

# Ingenieurarbeit zwischen professioneller Verantwortung und funktionseleitärer Verführung

Peter Brödner

Vortrag im Rahmen der Ringvorlesung  
„Alternativen Denken“  
Universität Köln, 19. April 2012

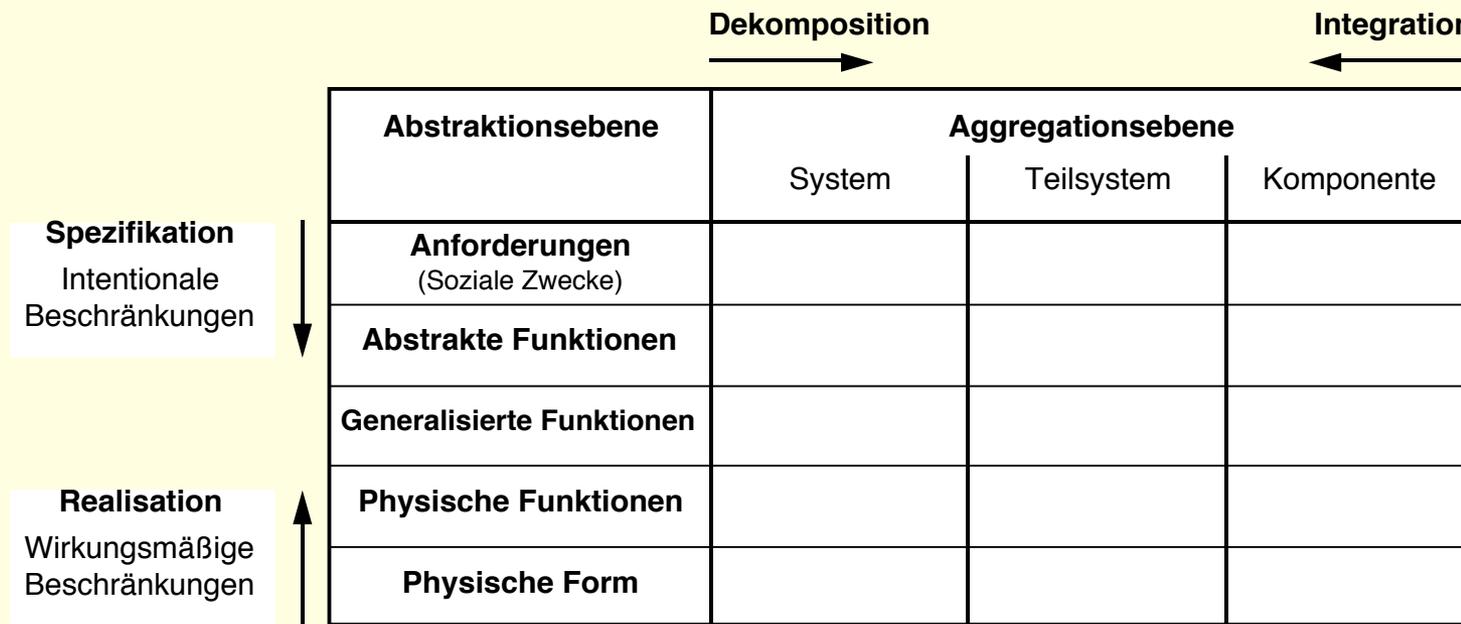


Dr.-Ing. Peter Brödner

# Grundsätze: Ingenieurarbeit (1)

**Ingenieurarbeit** ist professionelle Arbeit zur Schaffung **künstlicher Mittel** für die sichere, schädigungsfreie **Erfüllung festgelegter Zwecke**.

**Ingenieurkompetenz** besteht darin, **erkannte Wirkungen** (z.B. Natureffekte) systematisch zu einem **zweckgemäß gestalteten Artefakt** zu verbinden (**Modellbildung** bei Entwurf, Herstellung und Gebrauch).



Funktionales Zweck-Mittel-Schema nach VDI 2803



## Grundsätze: Ingenieurarbeit (2)

*„Der Ingenieur ist das Kamel,  
auf dem der Kaufmann durch die Wüste reitet.“*

Ingenieurarbeit verläuft im Spannungsfeld des **technisch Machbaren** (Formbarkeit der Natur) und des **sozial Wünschenswerten** (Sozialverträglichkeit).

Ingenieure tragen daher **Verantwortung** für ihr Handeln, insbesondere für die **Zuverlässigkeit** und **Schädigungsfreiheit** ihrer Artefakte: Sie sollen **sicher wie gewünscht** (den Anforderungen entsprechend) **funktionieren** und **Schaden** für „Mitwelt, Umwelt und Nachwelt“ **vermeiden**.

**Problem:** Es gibt immer **nicht intendierte Nebenwirkungen**.

In realen Arbeitssituationen kann **verantwortliches professionelles Handeln** von Ingenieuren leicht in **Widerspruch** zu den an sie **gestellten Aufgaben** geraten. Sie stehen dann im **Dilemma** zwischen eigenen **professionellen Ansprüchen** und durch fremde **Interessen geleiteten Anforderungen**, zwischen der **Verantwortung** als **professionell handelnden Individuen** und den **sozialen Zwängen** oder **Verführungen** als Teil einer **Funktionselite**.



# Grundsätze: **Professionalität**

**Professionalität** beruht auf einer anerkannten, geregelten **Ausbildung** und ist gekennzeichnet durch

- den Erhalt von **Fachkompetenz** und **Urteilsfähigkeit** nach dem **Stand von Wissenschaft und Technik** sowie
- die Einhaltung von **Verhaltensnormen**.

Beispiele professioneller **ethischer Leitlinien**:

Medizin:	Hippokratischer Eid Genfer Deklaration des Weltärztebundes
Wissenschaft:	Grundsätze der DFG zur Sicherung guter wissenschaftlicher Arbeit
Informatik:	Ethische Leitlinien der GI
Ingenieurwiss.:	Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs des VDI



# VDI: Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs

## Ingenieurinnen und Ingenieure

- verantworten allein oder mitverantwortlich die Folgen ihrer beruflichen Arbeit sowie die sorgfältige Wahrnehmung ihrer spezifischen Pflichten.
- bekennen sich zu ihrer Bringpflicht für sinnvolle technische Erfindungen und nachhaltige Lösungen.
- sind sich bewußt über die Zusammenhänge technischer, gesellschaftlicher, ökonomischer und ökologischer Systeme und deren Wirkung in der Zukunft.
- vermeiden Handlungsfolgen, die zu Sachzwängen und zur Einschränkung selbstverantwortlichen Handelns führen.
- orientieren sich an den Grundsätzen allgemein moralischer Verantwortung und achten das Arbeits-, Umwelt- und Technikrecht.
- diskutieren widerstreitende Wertvorstellungen fach- und kulturübergreifend.
- suchen in berufsmoralischen Konfliktfällen institutionelle Unterstützung.
- wirken an der Auslegung und Fortschreibung rechtlicher und politischer Vorgaben mit.
- verpflichten sich zur ständigen Weiterbildung.
- engagieren sich bei der technologischen Aufklärung in Aus- und Weiterbildung an Schulen, Hochschulen, in Unternehmen und Verbänden.



# Ethische Leitlinien der GI

## Präambel

Das Handeln von Informatikerinnen und Informatikern steht in Wechselwirkung mit unterschiedlichen Lebensweisen, deren besondere Art und Vielfalt sie berücksichtigen sollen. Mehr noch sehen sie sich dazu verpflichtet, allgemeine moralische Prinzipien, wie sie in der Allgemeinen Deklaration der Menschenrechte formuliert sind, zu wahren. Diese Leitlinien sind Ausdruck des gemeinsamen Willens, diese Wechselwirkungen als wesentlichen Teil des eigenen individuellen und institutionellen beruflichen Handelns zu betrachten. Der offene Charakter der nachfolgenden Artikel wird mit dem Begriff *Leitlinien* unterstrichen.

Die Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) will mit diesen Leitlinien bewirken, dass berufsethische Konflikte Gegenstand gemeinsamen Nachdenkens und Handelns werden. Ihr Interesse ist es, ihre Mitglieder, die sich mit verantwortungsvollem Handeln exponiert haben, zu unterstützen. Vor allem will sie den Diskurs über ethische Fragen in der Informatik mit der Öffentlichkeit aufnehmen und Aufklärung leisten.

Handlungsalternativen und ihre absehbaren Wirkungen fachübergreifend zu thematisieren, ist in einer vernetzten Welt eine notwendige Aufgabe; hiermit sind Einzelne zumeist überfordert.

Deshalb hält es die GI für unerlässlich, die Zusammenhänge zwischen individueller und gemeinschaftlicher Verantwortung zu verdeutlichen und dafür Verfahren zu entwickeln. Im Sinne dieser Ausführungen bindet sich die GI an die folgenden Leitlinien. Die Ethischen Leitlinien werden regelmäßig überarbeitet.

Viele Forderungen sind dabei solche nach Professionalität, denen sich angestellte und selbständige Informatikerinnen und Informatiker gleichermaßen stellen müssen. Kompetenz in der Ausübung des Berufs ist zwar selbst noch kein moralisches Handeln, doch ist die bewusste Hinnahme fehlender Fähigkeiten verantwortungslos. Professionalität ermöglicht in diesem Sinne verantwortungsvolles Handeln; sie ist Bedingung dafür, dass das berufliche Handeln den Rechten der Betroffenen gerecht werden kann.



# Zur Realität der Dilemmata

Den **Interessenkonflikten** vermag sich kaum jemand zu entziehen, weder Ingenieure noch andere ‚Professionals‘. Jüngste **Beispiele**:

- Reihenweise plagiierte und wissenschaftlich mangelhaft betreute Doktorarbeiten von Politikern, die sich damit öffentliches Ansehen erschleichen wollen ([de.vroniplag.wikia.com](http://de.vroniplag.wikia.com)).
- Korrupte Wissenschaftler, die sich als ‚Mietmäuler‘ für partikulare Interessen einspannen lassen („Wes Brot ich ess‘, des Lied ich sing“; z.B. Versicherungswirtschaft, INSM). Gefordert wird ein Verhaltenskodex für Transparenz (Cambridge Journal of Economics 2012, 43-63).
- Informatiker und Ingenieure sehen sich unter wirtschaftlichem Druck häufig gezwungen, unausgereifte oder mit frühzeitigem Verschleiß geplante Produkte abzuliefern (SWR Marktcheck 29.03.2012).
- Viele graduierte Naturwissenschaftler lassen sich durch Lockangebote der Finanzwirtschaft verführen, Algorithmen für deren unsinnige ‚Produkt‘-Modelle zu entwerfen und zu programmieren.



# Innovative Finanzprodukte als „Massenvernichtungswaffen“

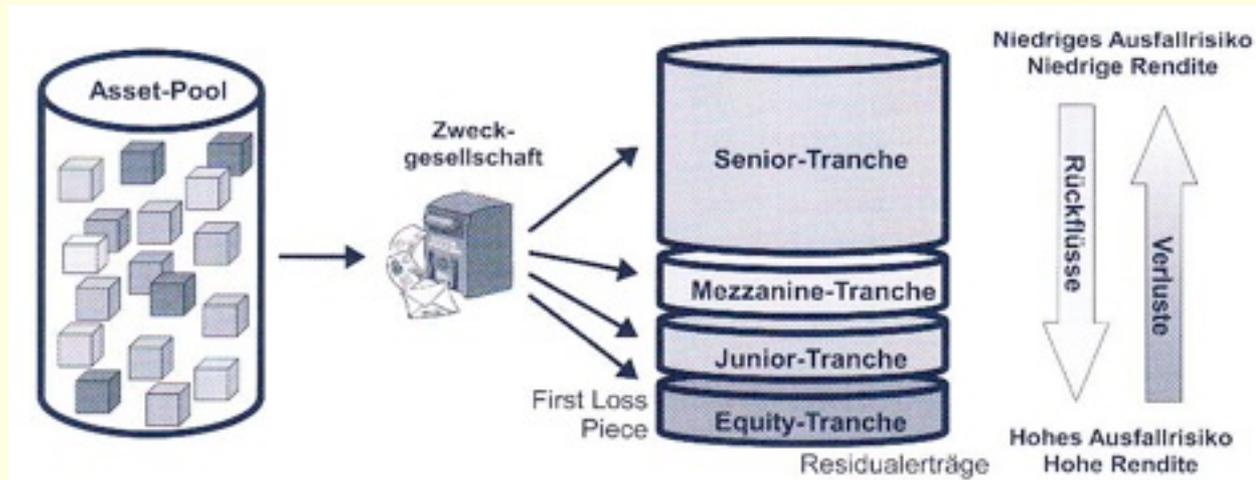


Abb. 2 Tranchierung

ABS-Anleihen

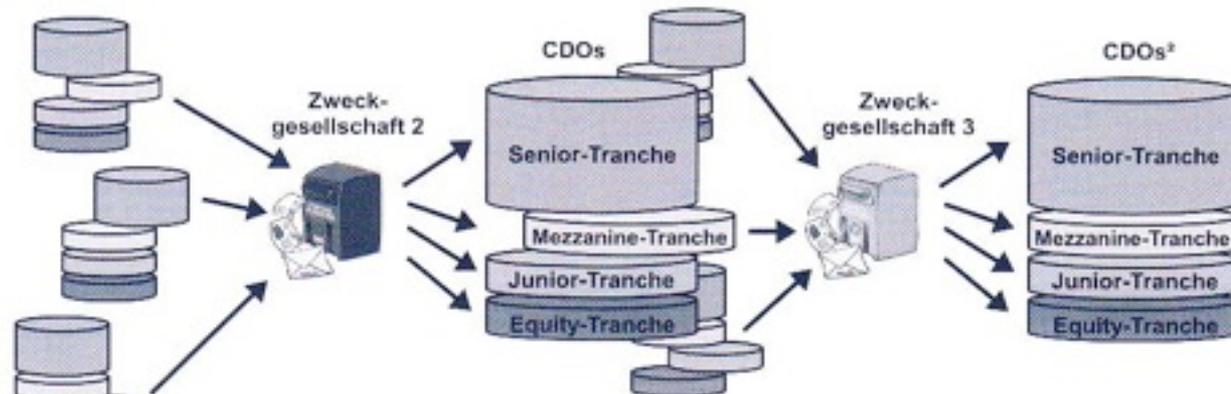


Abb. 3 Mehrfach-Tranchierung mit CDOs und CDOs²



Durch Streuung nimmt das Risiko insgesamt nicht ab (Risikoillusion).  
(Quelle: Bartmann et al. 2009)

# Professionelles Handeln: Beispiel professioneller Widerstand gegen SDI (1)

## Software Aspects of Strategic Defense Systems by D.L. Parnas 1985

*On 28 June 1985, David Lorge Parnas, a respected computer scientist who has consulted extensively on United States defense projects, resigned from the Panel on Computing in Support of Battle Management, convened by the Strategic Defense Initiative Organization (SDIO). With his letter of resignation, he submitted eight short essays explaining why he believed the software required by the Strategic Defense Initiative would not be trustworthy. Excerpts from Dr. Parnas's letter and the accompanying papers have appeared widely in the press. The Editors of American Scientist believed that it would be useful to the scientific community to publish these essays in their entirety to stimulate scientific discussion of the feasibility of the project. As part of the activity of the Forum on Risks to the Public in the use of computer systems the Editors of Communications are pleased to reprint these essays.*

The individual essays explain:

1. The fundamental technological differences between software engineering and other areas of engineering and why software is unreliable;
2. The properties of the proposed SDI software that make it unattainable;
3. Why the techniques commonly used to build military software are inadequate for this job;
4. The nature of research in software engineering, and why the improvements that it can effect will not be sufficient to allow construction of a truly reliable strategic defense system;
5. Why I do not expect research in artificial intelligence to help in building reliable military software;
6. Why I do not expect research in automatic programming to bring about the substantial improvements that are needed;
7. Why program verification (mathematical proofs of correctness) cannot give us a reliable strategic defense battle-management system;
8. Why military funding of research in software and other aspects of computing science is inefficient and ineffective. This essay responds to the proposal that SDI should be funded even if the ABM system cannot be produced, because the program will produce good research.



# Professionelles Handeln: Beispiel professioneller Widerstand gegen SDI (2)

In Deutschland sollten sich das MPI für Plasmaphysik in Garching und das Kernforschungszentrum Karlsruhe an SDI-Forschung beteiligen. Viele dort beschäftigte Wissenschaftler und Ingenieure haben sich dem verweigert:



Dr.-Ing. Peter Brödner

13. Juni 1985

## Offener Brief

an den Kanzler der Bundesrepublik Deutschland  
Herrn Dr. H. Kohl

Sehr geehrter Herr Bundeskanzler,

wir, die Unterzeichner dieses Briefes, Naturwissenschaftler und Techniker, nehmen hiermit Stellung zum Projekt der sogenannten Strategischen Verteidigungs-Initiative (SDI) und zur Beteiligung der Bundesrepublik an diesem Projekt.

Das SDI-Projekt führt zur Stationierung von Waffensystemen im Weltraum. Die Dimension dieses Rüstungsvorhabens ist qualitativ vergleichbar mit der Einführung der Interkontinentalraketen.

Es ist irreführend, zu behaupten, SDI mache nukleare Abschreckung überflüssig. Ob ein Raketenabwehrsystem vollständig ist, wird vor dem Ernstfall niemand sicher wissen. Daher wird SDI die Gegenseite neben anderem zur Vergrößerung ihres Raketenarsenals veranlassen und so auch noch die letzten Hoffnungen auf Abrüstung zunichte machen.

Schon die Aufbauphase dieser "Strategischen Verteidigung" wirkt destabilisierend, da zusammen mit den vorhandenen Offensivwaffen ein neues Gesamtsystem entsteht, das viel stärker als bisher zum Erstschiß bzw. Präventivschuß verleitet.

Die angestrebte Endphase ist eine Position der Unverwundbarkeit. Wer sie als Erster erreichte, dem wäre es auch möglich, begrenzte Kriege zu führen und riskolos den Zweiten zu erpressen. SDI ist also keine reine "Verteidigungs"-Initiative.

- Wir finden es unverantwortlich, ein solch riesiges Potential an wissenschaftlicher Kraft und finanziellen Mitteln den soviel notwendigeren Arbeiten, wie zum Beispiel der Beseitigung von Umweltzerstörung und Arbeitslosigkeit, vor allem aber des Hungers in der Dritten Welt, zu entziehen.
- Wir sehen einen ungeheuren Zynismus in der Behauptung, wir müßten Waffenentwicklung betreiben, um technologisch vorn zu bleiben. Wie das Beispiel Japan zeigt, ist diese Behauptung auch sachlich falsch.
- In Mitteleuropa ist etwa die Hälfte aller Massenvernichtungsmittel in Form von "taktischen" Systemen installiert. Weder SDI noch andere technologische Maßnahmen können uns von dieser Bedrohung befreien. Die Bedrohung wird weltweit bleiben, solange wir Konflikte durch Konfrontation lösen wollen. Der Katastrophe entkommen wir nur, wenn wir Konflikte auf politischem Weg, d.h. durch Verhandeln zu bewältigen lernen.

Aus diesen Gründen erklären wir, die betroffenen Wissenschaftler und Techniker:

Wir werden mit allen Kräften dazu beitragen, die Öffentlichkeit der Bundesrepublik über die geplante Entwicklung aufzuklären.

**Wir lehnen die Mitarbeit am SDI-Projekt ab!**

Diese Haltung teilen wir mit vielen amerikanischen Wissenschaftlern. Auch folgen wir mit diesem Schritt dem Beispiel der Göttinger Atomforscher, die in ihrem Appell 1957 es ablehnten, sich an der Entwicklung, Erprobung oder dem Einsatz von Atomwaffen in irgendeiner Weise zu beteiligen.

## Unterschriftensammlung<sup>17</sup> gegen SDI im Kernforschungszentrum Karlsruhe 1986

auf Initiative der Gruppe

### "Verantwortung für den Frieden"

GRUPPE VON WISSENSCHAFTLERN AM KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

Anfang Juli 1985 richteten 350 Wissenschaftler und Techniker Münchener Max-Planck-Institute und beider Münchener Universitäten den umseitig<sup>18</sup> abgedruckten offenen Brief an Bundeskanzler Kohl. Sie warnen darin vor einer gefährlichen Entwicklung durch ein Raketenabwehrsystem im Weltraum und lehnen die Mitarbeit am SDI-Projekt ab.

Als Mitarbeiter des Kernforschungszentrums Karlsruhe sehen wir es als unsere Pflicht an, auch Stellung zu beziehen. Die in dem Schreiben an den Bundeskanzler formulierten Ansichten könnte jeder Bürger öffentlich vertreten, dazu muß er nicht Naturwissenschaftler sein. Dagegen hat die Weigerung, nicht am SDI-Projekt mitzuarbeiten, viel mehr Gewicht bei Naturwissenschaftler, Ingenieuren und Technikern, die von ihrer Ausbildung und Beschäftigung her eines Tages mit der Frage konfrontiert sein könnten: Mache ich da mit?

Wir schließen uns dem offenen Brief der Kollegen in München an und bitten Sie herzlich, diesen Brief durch Ihre Unterschrift zu unterstützen, wenn Sie meinen, in diesem Sinne zu den Betroffenen zu gehören.

129 ErstunterzeichnerInnen

Als Mitarbeiter des Kernforschungszentrums Karlsruhe schließe ich mich dem offenen Brief der Kollegen aus München an Herrn Bundeskanzler Kohl an:

Name	Vorname	Institut	Unterschrift
------	---------	----------	--------------

Die Unterschriftenlisten werden zur Weiterleitung an Herrn Bundeskanzler Kohl gesammelt.

Es ist beabsichtigt, die Anzahl der gesammelten Unterschriften den Mitarbeitern und der Presse mitzuteilen!

<sup>17</sup> Bis April 1986 wurden 380 Unterschriften bei den Beschäftigten des Zentrums gesammelt und an den Bundeskanzler geschickt. Am Ende waren es insgesamt 600 Unterschriften.

<sup>18</sup> Es handelt sich um den in dieser Dokumentation auf Seite 10 abgedruckten Brief.

# Professionelles Handeln: Beispiel **Aufklärung über Kriegs-Drohnen**

Das **Forum InformatikerInnen für Frieden und gesellschaftliche Verantwortung (FIFF)** hat seit seiner Gründung 1984 immer wieder Aufklärung über bestimmte Waffenentwicklungen betrieben und aus professioneller Sicht Stellung dagegen bezogen.

Jüngstes Beispiel: „**Gehören Killer-Roboter vor ein Kriegsgericht?**“ (H.-J. Kreowski in FIFF-Kommunikation 4/11). Ein **Kern-Argument**:

Von Militärstrategen wird immer wieder darauf verwiesen, den Killer-Robotern justitiables ‚ethisches Verhalten‘ einprogrammieren zu wollen. Das erscheint aber aus theoretischen und praktischen **Problemen der Berechenbarkeit** als unmöglich:

*„Ich wäre nicht verblüfft, wenn sich ethisches Verhalten als unberechenbar erwiese, so dass sich eine maschinelle Realisierung auf den berechenbaren Teil beschränken müsste. Aber auch diese „berechenbare Ethik“ ist in ihren Inhalten, Möglichkeiten, Gesetzmäßigkeiten und Charakteristika völlig unklar, und an einer*

*operationalisierbaren Modellierung fehlt es gänzlich. Beispielsweise liegen die normativen Bestimmungen des Kriegsvölkerrechts nur in natürlicher Sprache vor. Es gibt für sie keine eindeutigen Interpretationen, und sie stellen in keiner Weise präzise Handlungsanweisungen dar. Wie soll daraus ein ausführbares Programm werden, das tut, was es soll? Das ist hoffnungslos.*

*Killerroboter, unbemannte Vehikel und autonome Waffen sind nach diesen Überlegungen nicht in der Lage, nach ethischen Prinzipien zu funktionieren und das Kriegsvölkerrecht zu beachten. Es ist deshalb unverantwortlich und gefährlich, solche Systeme zu entwickeln und einzusetzen. Die Entwickler und Einsatzleiter machen sich zu potentiellen Mördern.“*

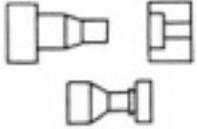
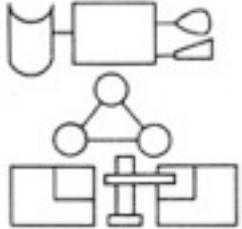


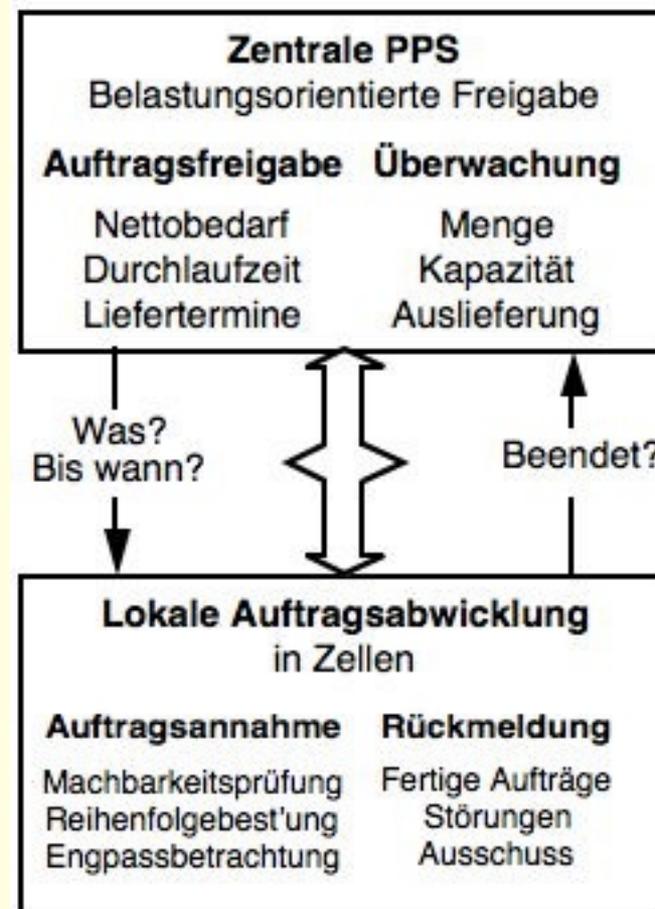
# Professionelles Handeln: Beispiel Human-Centred CIM (1)

**Produktivkraftentwicklung** durch qualifizierte Arbeit und  
objektorientierte Reorganisation der Fertigung

Mengen- statt Arbeitsteilung:  
Produktion in Fertigungszellen nach  
Prinzipien der ‚Gruppenfabrikation‘

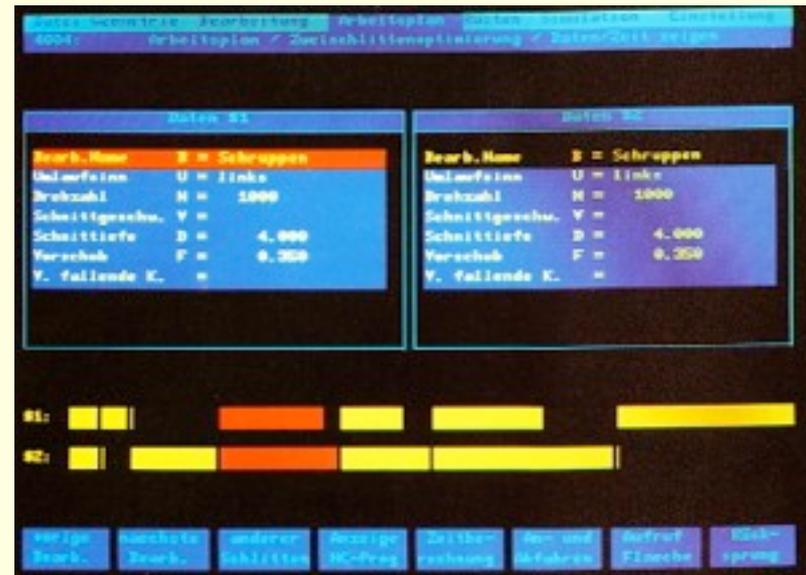
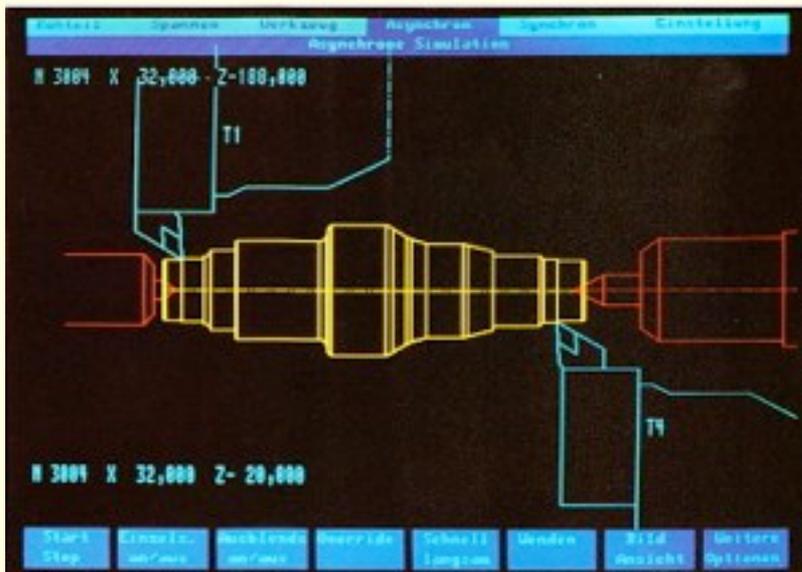
Dezentrale Auftragsabwicklung  
im Rahmen zentral geplanter  
Freigabe

	<b>1. Stufe: Teilefamilie</b>
	Zusammenfassung fertigungs- technisch ähnlicher Teile
	<b>2. Stufe: Fertigungsmittel</b>
	Zusammenfassung der für Komplettbearbeitung einer Teilefamilie benötigten Fertigungsmittel
	<b>3. Stufe: Arbeitsgruppe</b>
	Zusammenfassung der zur Fertigung der Teilefamilie benötigten, gleichartig qualifizier- ten Arbeiten in einer Gruppe
	<b>4. Stufe: Fertigungsinsel</b>
	Integration konstruktiver, planender und steuernder Tätigkeiten für die Fertigung der Teilefamilie



# Professionelles Handeln: Beispiel Human-Centred CIM (2)

Entgegen vorherrschender Trennung von Planung und Ausführung (Taylor) erlauben Fertigungszellen die **Entfaltung teilautonomer, qualifizierter Facharbeit**. Werkstattorientierte Programmierverfahren ermöglichen die **Programmierung von CNC-Maschinen vor Ort** in der „Sprache der Werkstatt“. Dadurch wird das **Arbeitsvermögen** der Facharbeiter, ihr Können und Wissen, zugleich **entwickelt** und **genutzt**.



(Werkbilder Traub AG)



## Schlussfolgerungen (1)

Verantwortliches professionelles Handeln **verbindet Fachkompetenz mit ethischen Verhaltensnormen** (siehe entsprechende Leitlinien).

Den darin angelegten **Konflikten** kann sich **niemand entziehen**.

Viele Experten suchen diese Konflikte durch Wegsehen zu **vermeiden** oder erliegen den **Versuchungen**, als Teil einer Funktionselite hoch bezahlt zu ‚funktionieren‘. Diese Form von Prostitution ist **verwerflich**.

**Was also tun**, um professioneller Verantwortung gerecht zu werden?

- Sich mit anderen beraten (Kollegen, ‚Communities of Practice‘, ...)
- „Whistleblowing“ – individuell oder gemeinschaftlich
- Sich an Berufsverbände wenden (VDI, GI, ...)
- Sich in soziale Bewegungen einbringen (z.B. FlfF, Gewerkschaften)
- Institutionelle Unterstützung suchen (z.B. Fernseh-Magazine)



## Schlussfolgerungen (2)

### Fazit aus praktischen Erfahrungen

Individuelle Aufklärungs- und Widerstandshandlungen sind riskant und oft wenig wirksam.

Regelmäßig werden individuelle „Whistleblower“ als Verräter oder „Nestbeschmutzer“ gebrandmarkt, mutieren Feuermelder zu Brandstiftern.

Gelegentlich gibt es aber betriebliche Regelungen zur Ermutigung und zum Schutz von „Whistleblowern“.

In Konfliktfällen wesentlich ist die Selbvergewisserung durch Diskurs. Dadurch können wirkmächtige solidarische Gemeinschaften entstehen.

Zum Diskurs über professionelle Handlungskonflikte laden insbesondere auch die ethischen Leitlinien der GI ein.

Institutionelle Unterstützung erhöht die öffentliche Wirksamkeit von Aufklärungs- und Widerstandshandlungen.

