

Menschengerechtes Arbeiten in der digitalisierten Welt

Eine wissenschaftliche Handreichung

Winfried Hacker

Mit einem Vorwort von Eberhard Ulich

Weitere aktuelle vdf-Publikationen
finden Sie in unserem **Webshop:**

vdf.ch

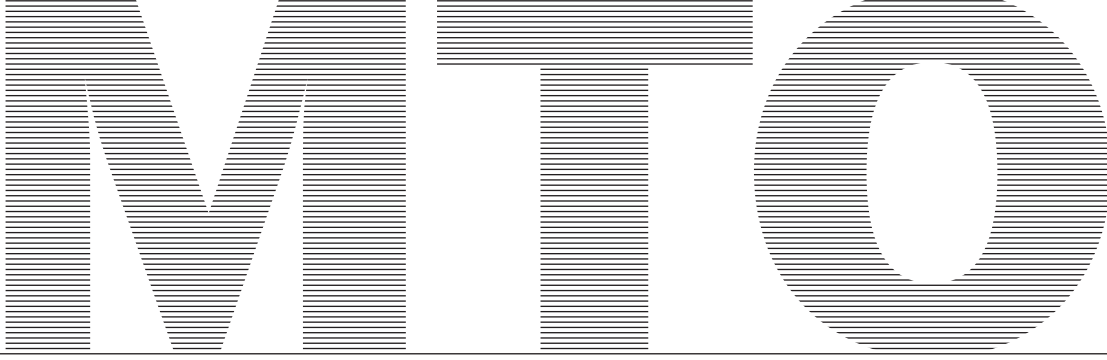
- › Bauwesen
- › Naturwissenschaften,
Umwelt und Technik
- › Informatik, Wirtschaftsinformatik und Mathematik
- › Wirtschaft
- › Geistes- und Sozialwissenschaften, Interdisziplinäres, Militärwissenschaft, Politik, Recht

Gerne informieren wir Sie regelmässig per
E-Mail über unsere Neuerscheinungen.

Newsletter abonnieren

[Anmeldung auf vdf.ch](https://www.vdf.ch)

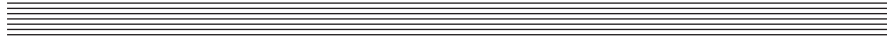




Menschengerechtes Arbeiten
in der digitalisierten Welt



vdf Hochschulverlag AG
an der ETH Zürich



MTO

Winfried Hacker

Menschengerechtes Arbeiten in der digitalisierten Welt


Eine wissenschaftliche Handreichung

Mit einem Vorwort von Eberhard Ulich

Band 49 ■ Mensch ■ Technik ■ Organisation

Eine Schriftenreihe
herausgegeben von Eberhard Ulich,
Institut für Arbeitsforschung
und Organisationsberatung

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek



Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Das Werk einschliesslich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ausserhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Printversion: 978-3-7281-3937-5

E-Book: 978-3-7281-3938-2

DOI-Nr.: 10.3218/3938-2

© **2018, vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich**

Inhalt

Ein Blick zurück nach vorn – als Vorwort	9
1 Automatisierung 4.0, digitale Vernetzung und Arbeitspsychologie	23
1.1 Merkmale derzeitiger und zukünftiger Arbeit	23
1.2 Konsequenzen für die Arbeitspsychologie	26
Literatur	29
2 Vernetzte künstliche Intelligenz am deregulierten Arbeitsmarkt: Psychische Arbeitsanforderungen	31
2.1 Das wiederkehrende Problem: Mensch-Technik-Funktionsteilung und Rentabilität menschlicher Erwerbsarbeit	31
2.1.1 Funktionsteilung: Prospektiv oder reaktiv?	31
2.1.2 Wirkungen der Funktionsteilung sind abhängig von dem Markt/ der Ökonomie	33
2.1.3 Fragen an die Arbeitswissenschaft und die Arbeitspsychologie	33
2.2 Vernetzte künstliche Intelligenz: Welche Möglichkeiten bestehen zum Ablösen von Wissens-/Denkarbeit?	34
2.3 Vernetzte künstliche Intelligenz: Kostenabhängige Realisierung des AblöSENS menschlicher algorithmischer Wissensarbeit	42
2.4 Vernetzte künstliche Intelligenz: Fortschreitende Segmentierung des Arbeitsmarkts	43
2.5 Neue Ära der künstlichen Intelligenz: Welche Arbeit bleibt? Nicht algorithmisierbare mentale Erwerbsarbeit/Innovationsarbeit	45
2.6 Vernetzte künstliche Intelligenz: Welche Dienstleistungsarbeit bleibt?	51
2.7 Vernetzte künstliche Intelligenz: Bleibende Rahmenbedingungen und neue Entgrenzung	55
2.8 Fazit	56
Literatur	57
3 Digitalisierung: Ist Analoges out? Fragen an die Arbeitspsychologie	61
3.1 Ist die digitale Darstellung von Information für alle Aufgaben zweckmäßig?	61
3.2 Sind Tastaturen prinzipiell die überlegenen Werkzeuge beim Lernen sowie bei der Denkarbeit?	62
3.3 Lernfähigkeit vernetzte künstliche Intelligenz im Arbeitsprozess: Bleibt der Mensch erforderlich, wozu, wer steuert wen?	63

3.4	Ist elektronisch-mediengestütztes (digitales) Erleichtern von Lern- und Arbeitsprozessen stets sinnvoll?.....	64
3.5	Situationsgerechtes Kommunizieren oder durch die I&K-Technik vermittelte Kommunikation in jedem Fall?.....	65
	Literatur	65
4	Innovationsförderliches Kooperieren – wie?	67
4.1	Das Schlüsselmerkmal von Kooperationen: Arbeitsteilung vs. Arbeitskombination.....	67
4.2	Zur Vielfalt kooperativen Arbeitens.....	69
4.3	Kooperatives Arbeiten als potenzielle Quelle wissensgetriebener Innovation: „Organizational Knowledge Creation“ durch Heterogenität.....	70
4.4	Zwischenbetriebliche Wissensintegration durch Kooperation	73
4.5	Was sind Bedingungen effizienter Gruppenprozesse zum Problemlösen?	74
	Literatur	77
5	Anforderungen an Arbeitskräfte und Nutzer bei Risikotechnologien.....	79
5.1	Was sind „Risikotechnologien“?.....	79
5.2	Wieso Anforderungen an Überwachungspersonal bei automatisierten Risikotechnologien? „Ironien der Automatisierung“	80
5.3	Welche Arten von Anforderungen liegen vor?	81
5.4	Metakognitive Anforderungen an das individuelle Handeln in automatisierten Risikotechnologien	85
5.5	Metakognitive Anforderungen an kooperatives Handeln in Risikotechnologien: Zurückdrängen von Gruppenverlusten	86
5.6	Anforderungen an welche Mitarbeiter? Anforderungen der Mitarbeiter an Risikotechnologien?	87
	Literatur	88
6	Arbeitsgestaltung und Kompetenzentwicklung – eine Wechselwirkung.....	89
6.1	Arbeitsprozess und Arbeitsbefähigungen – eine bleibende Wechselwirkung.....	90
6.2	Arbeitsbefähigung – Befähigung zur Selbstgestaltung der Arbeitsbiografie ...	91
6.2.1	Selbstmanagement: Willentliche Selbstmotivierung zur Könnensentwicklung beim Arbeiten.....	91
6.2.2	Zielsetzungs-, Zielverfolgungs- und Selbstbewertungsbefähigungen: Voraussetzungen und Ergebnisse des Bewältigens auch von Patchwork-Autobiografien.....	92
6.3	Arbeitsgestaltung.....	94
6.3.1	Arbeitsgestaltung als Selbstgestaltung (arbeitslebenslang) bewältigbarer Patchwork-Arbeitsbiografien	94

6.3.2	Arbeitsgestaltung und Kompetenzentwicklung für unbefristete Kernbelegschaften	96
6.4	Fazit.....	99
	Literatur	99
7	Prävention von Fremd- und Selbstüberforderung bei entgrenzter Wissens- und Innovationsarbeit	101
7.1	Wissens- vs. Innovationsarbeit bei „Automatisierung 4.0“.....	101
7.2	Vorgehen zur Prävention von Überforderung: Arbeitsschritte	105
7.3	Prozessbausteine beim Problemlösen („Innovationsarbeit“).....	108
7.4	Partizipatives Vorgehen als zeitweilige Kleingruppenarbeit.....	109
7.4.1	Warum „zeitweilige Kleingruppenarbeit“?.....	109
7.4.2	Welche Bedingungen sind bei zeitweiliger Kleingruppenarbeit zu berücksichtigen?.....	110
7.4.3	Welche Regeln sind zu berücksichtigen?.....	111
	Literatur	113
8	Arbeitsgestaltung bei dialogisch-interaktiver Erwerbsarbeit.....	115
8.1	Besonderheiten interaktiver Erwerbsarbeit (Humandienstleistungen)	115
8.2	Bedeutung dieser Besonderheiten interaktiver Arbeit für die Arbeitsgestaltung.....	116
8.3	Gemeinsamkeiten von interaktiven Arbeitsprozessen und anderen Formen der Erwerbstätigkeit in der Arbeitsgestaltung	118
	Literatur	121
9	Digitalisierung: Umschulen (retraining) Erwerbstätiger zum Vermeiden von Arbeitslosigkeit – eine Herausforderung der Arbeitspsychologie	123
9.1	Vermeiden steigender Arbeitslosigkeit bei Digitalisierung von Arbeitsprozessen durch Weiter- und Neulernen?.....	123
9.2	Arbeitspsychologie als „Lernpsychologie der Wirtschaft“?.....	123
9.3	Lernen zu lernen – eine Voraussetzung der Umschulungserfolge	124
9.4	Lernförderliche Arbeitsprozessgestaltung der Beschäftigten.....	125
9.5	Ermitteln von Lernbedarf und Lernmöglichkeiten in Organisationen – Checklisten.....	127
9.6	Arbeitsprozessnahe Umschulung auf computergestützte Arbeitsprozesse... ..	130
	Literatur	132
10	„Information Overload“ und Arbeitsgestaltung – medienvermittelte Überlastung durch Daten oder durch Information?	133
10.1	Medienvermittelte Daten – Information – aufgabenbedingter Informationsbedarf.....	133

10.2 Erscheinungsformen und Bedingungen medienvermittelter „informationeller“ Überforderung.....	134
10.3 Auswirkungen von wachsenden Informationsmengen und beschleunigter Kommunikation	139
10.4 Hinweise für Gestaltungskonzepte und -maßnahmen	142
Literatur	144
11 Psychologische Arbeitsgestaltung bei schöpferischer Arbeit – die aktuelle Herausforderung: Psychologische Unterstützung der frühen Phasen des konstruktiven Entwerfens (engineering design problem solving)	147
11.1 Einordnung.....	147
11.2 Besonderheiten technischer Entwurfstätigkeiten.....	147
11.3 Nicht-technische Unterstützung der frühen Phasen des Konstruierens: generische kognitive Vorgehensweisen	150
11.4 Ausblick	155
Literatur	155

Eberhard Ulich

Ein Blick zurück nach vorn – als Vorwort

1 Vom Nutzen der Auseinandersetzung mit der Fachgeschichte

In vielen wissenschaftlichen Publikationen werden auch dort, wo es sich anbietet oder gar aufdrängt, frühere Arbeiten aus der eigenen Disziplin und deren Nachbargebieten nur sehr ungenügend oder gar nicht erwähnt. Dafür mag es unterschiedliche Gründe geben. Die mangelnde Kenntnis früherer Arbeiten kann aber dazu führen, dass aus der Beschäftigung mit solchen Arbeiten möglicherweise resultierende Anregungen für die Entwicklung von Konzepten zur Lösung gegenwärtiger oder erkennbar auf uns zukommender Fragestellungen nicht genutzt werden können. Tatsächlich lohnt es sich aber nicht nur, frühere Arbeiten inhaltlich – z. B. wegen ihres möglichen Beitrags zur Arbeitsgestaltung – zur Kenntnis zu nehmen, sondern auch wegen der häufig erkennbaren methodologischen bzw. methodischen Sorgfalt. Beispielhaft für eine arbeitspsychologische Tätigkeitsanalyse ist etwa das schon von Lewin und Rupp (1928) beschriebene Vorgehen, dessen konzeptionelle und methodische Differenziertheit und Sorgfalt bis heute keineswegs überall Standard ist; viele Untersuchungen beschränken sich auf schriftliche bzw. internetbasierte Befragungen, ohne je vor Ort gewesen zu sein, um die Beschäftigten direkt zu befragen oder gar deren Arbeitsabläufe zu beobachten.

Sowohl die in früheren Jahrzehnten reflektierten Arbeitsinhalte als auch die differenzierten methodischen Vorgehensweisen finden sich in Programmen zur Verbesserung der Qualität des Arbeitslebens in verschiedenen Ländern wieder. Eine wichtige Rolle kommt in diesem Zusammenhang dem 1972 gegründeten International Council for the Qua-

lity of Working Life zu, der einen intensiven internationalen Austausch ermöglichte (z. B. van Beinum, 1979; Emery & Thorsrud, 1976; 1982). Diesem mit zahlreichen persönlichen Begegnungen und Unternehmensbegehungen verbundenen Austausch verdankt auch der Autor dieses Rückblicks wesentliche Anregungen für die eigene Forschung. Diese konnten in das deutsche Aktionsprogramm „Humanisierung des Arbeitslebens“ (HdA) ebenso eingebracht werden wie in das schweizerische CIM-Aktionsprogramm.

In Bezug auf Fragen, Probleme und mögliche Lösungen in Zusammenhang mit der Entwicklung von „Arbeit 4.0“ kann die Auseinandersetzung mit Erfahrungen aus den genannten Forschungsprogrammen vermutlich ebenfalls hilfreich sein.

2 Das Programm „Humanisierung des Arbeitslebens“ (HdA)

Im deutschen HdA-Programm finden sich – z. T. über die Auseinandersetzung mit einschlägigen skandinavischen Programmen – punktuell historisch anschlussfähige inhaltliche Konzepte und Methoden.

Ein Beispiel dafür ist die im Rahmen des Programms in der Motorenmontage des VW-Werks Salzgitter realisierte Entwicklung und Einführung des Konzepts der teilautonomen Arbeitsgruppen (Granel, 1980; Ulich, 1980), die zahlreiche betriebliche Projekte ebenso wie Forschungsvorhaben auslöste, aber auch arbeitspolitische Auseinandersetzungen provozierte.

Zu den inhaltlich bedeutsamen Ergebnissen gehörten hier wie in anderen ähnlichen Projekten etwa die belegbaren Wirkungen höher qualifizierter Arbeit auf Leistungs- und Beanspruchungskennwerte, aber auch auf Interessenerweiterungen innerhalb und außerhalb der Arbeitstätigkeit. Für die weitere Entwicklung höchst bedeutsam waren die unterschiedlichen Formen der Reaktion auf und des Umgangs mit den neuen Arbeitsstrukturen, die schließlich zur Formulierung des Konzepts der „differenziellen und dynamischen Arbeitsgestaltung“ (Ulich, 1978; 2011) führten.

Bei Hartmann (2015) finden sich in Bezug auf Erfahrungen aus dem HdA-Programm bemerkenswerte Hinweise auf deren aktuelle Bedeutung (siehe Kasten 1).

Kasten 1: „Alte Weisheiten – neue Herausforderungen“ (aus: Hartmann 2015)

„Dabei wird sich zeigen, dass viele aktuelle Fragestellungen und Gestaltungsszenarien eine lange Geschichte haben. Es könnte auch sein, dass gerade heute im Kontext der Industrie 4.0 die Zeit zur Umsetzung einiger ‚alter‘ Ideen gekommen ist.“ (S. 9)

„Auf einer ganz grundlegenden Ebene wurde das Konzept des soziotechnischen Systems (Emery und Trist 1960) – das in Ansätzen schon in den Fünfzigerjahren in Großbritannien am Tavistock-Institut entwickelt worden war (Trist und Bamforth 1951) – aufgegriffen und zu einer soziotechnischen Gestaltungsphilosophie weiterentwickelt ... Das Prinzip der soziotechnischen Gestaltung harrt immer noch seiner breiten und nachhaltigen Implementierung ...“ (S. 11)

„Ein weiteres wichtiges Konzept aus dem Umfeld der Humanisierung des Arbeitslebens ist die vollständige Tätigkeit oder vollständige Handlung (Hacker 1973; Volpert 1974). ... Es wurde schon damals deutlich, dass vollständige Handlungsstrukturen die Basis einer lernförderlichen Arbeitsorganisation sind ... Vollständige Aufgabenstrukturen werden sich also nur durch systemisch betrachtete Technik- und Organisationsgestaltung herbeiführen lassen.“ (S. 12)

„Ein drittes Prinzip aus dieser Zeit, das ebenfalls wichtig ist für lernförderliche Arbeitsgestaltung, wurde von Eberhard Ulich 1977 als ‚differenziell-dynamische Arbeitsorganisation‘ beschrieben (Ulich 1978).“ (S. 12)

„Davon unbenommen hat die Forschung und Entwicklung im Kontext des HdA-Programms und seiner Nachfolgeprogramme grundlegende Erkenntnisse und Methoden hervorgebracht, die bis heute nichts von ihrer Bedeutung und Gültigkeit verloren haben“ (S. 14)

Das Konzept der differenziellen Arbeitsgestaltung wird neuerdings auch vonseiten moderner Produktionswissenschaft¹ für den Umgang mit Arbeit 4.0 favorisiert. So heißt der Titel eines Beitrages von Deuse, Busch, Weisner und Steffen (2015a) „Differenzielle Arbeitsgestaltung durch hybride Automatisierung“. „Dabei umfassen die differentielle und dynamische Arbeitsgestaltung das Angebot verschiedener Arbeitsstrukturen, zwischen denen die Beschäftigten wählen können. Somit stellen

¹ Beispielhaft das Institut für Produktionssysteme der TU Dortmund (Deuse et al. 2015, 2018)

sowohl die differenzielle als auch die dynamische Arbeitsgestaltung eine Abkehr vom oftmals postulierten ‚one best way‘ der Arbeitsgestaltung dar (Ulich 2016). Vor dem Hintergrund der beschriebenen Entwicklungen gewinnen genannte Gestaltungsansätze zunehmend an Bedeutung. Die Entwicklung und Implementierung individualisierter technischer Assistenzsysteme sowie die fähigkeitsbasierte Aufgabenteilung zwischen Mensch und Maschine unterstützen diese Entwicklung in hohem Maße“ (Deuse et al., 2018, S. 210).

Zusammenfassend und in erster Linie die eigenen Erfahrungen reflektierend komme ich zu dem Ergebnis, dass das HdA-Programm in Deutschland – von Peter (1994, S. 63) zu Recht als „vorweggenommene Antwort“ auf die Krise der 1990er-Jahre bezeichnet – einen nicht wegzudenkenden Beitrag zur Entwicklung der arbeitswissenschaftlichen Forschung und zum Ausbau einiger Hochschulinstitutionen geleistet und die interdisziplinäre ebenso wie die internationale Kooperation in bemerkenswerter Weise unterstützt hat.

Diese Erfahrungen konnten schließlich auch in das schweizerische CIM-Aktionsprogramm eingebracht werden.

3 Das nationale CIM-Aktionsprogramm der Schweiz²

In der zweiten Hälfte der 1980er-Jahre beschloss der schweizerische Bundesrat ein Aktionsprogramm zum **Computer Integrated Manufacturing**, das mit der Einrichtung von sieben regionalen CIM-Bildungszentren und der Unterstützung strategisch bedeutsamer Forschungsvorhaben die Wettbewerbsfähigkeit der schweizerischen Wirtschaft fördern sollte. Im Vorlauf waren vom Institut für Arbeitspsychologie der ETH Zürich Untersuchungen über die konkret vorfindbare Gestaltung rechnerunterstützter integrierter Produktionssysteme in der Prozess- und der Investitionsgüterindustrie durchgeführt worden (vgl. Strohm & Ulich,

² Die Ausführungen zum CIM-Aktionsprogramm wurden teilweise aus einer früheren Publikation des Autors übernommen (Ulich, 2007).

1997; Ulich, 2011)³. Die Ergebnisse zeigten, dass keines der von den Unternehmen selbst mit dem Einsatz fortschrittlicher Technik verbundenen und als sehr wichtig eingestuften Ziele auch nur von der Hälfte der Antwortenden als erreicht angegeben wurde. Vielmehr berichteten rund zwei Drittel der Unternehmen über Probleme mit der Technik, je rund die Hälfte über Probleme mit der Qualifikation der Beschäftigten und mit der Arbeitsorganisation. Die Ergebnisse lösten im Nationalrat eine Diskussion über den Sinn eines derartigen Aktionsprogramms aus; Hinweise auf die Entwicklung eines integrativen Gestaltungskonzepts unter Einbeziehung von **Mensch, Technik und Organisation** – des von uns so genannten MTO-Konzepts – fanden schließlich Akzeptanz.

Das MTO-Konzept geht vom Primat der Aufgabe aus. Die Arbeitsaufgabe verknüpft einerseits das soziale mit dem technischen Teilsystem, sie verbindet andererseits den Menschen mit den organisationalen Strukturen. Dabei spielt die Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Technik, die *Mensch-Maschine-Funktionsteilung* also, eine entscheidende Rolle für die Entwicklung und Konstruktion von Produktionssystemen und zugleich auch für die Rolle des Menschen im Produktionsprozess. Schließlich bestimmt die Art der Mensch-Maschine-Funktionsteilung den Grad der Automatisierung sowie die mögliche Autonomie der Beschäftigten und signalisiert damit zugleich, von welcher Art der Ressourcennutzung der gewünschte Erfolg erwartet wird.

Ein Niederschlag davon findet sich in entsprechenden Formulierungen der Regierung: „Mensch, Technik und Arbeitsorganisation müssen zu neuen Konzepten zusammengeführt werden. Werden ingenieurtechnische Lösungen isoliert verfolgt, wird die Arbeitsorganisation ausgespart oder nur als abgeleitetes Problem der Technik behandelt, können kostspielige CIM-Ruinen die Folge sein“ (Schweizerischer Bundesrat 1989, S. 125).

Im Bericht über die ersten zwei Jahre des CIM-Aktionsprogramms wird diese Position noch einmal bestätigt: „Der Gedanke eines ganzheitlichen Ansatzes bei der Einführung integrierter Produktionskonzepte

³ Beispielhaft das Institut für Produktionssysteme der TU Dortmund (Deuse et al. 2015, 2018)

steht im Mittelpunkt des CIM-Aktionsprogramms und ist ausdrücklicher Auftrag von Bundesrat und Parlament“ (Schweizerischer Bundesrat 1992, 10).

Zur Entwicklung und Verbreitung des genannten „ganzheitlichen Ansatzes“ wurde eine „Zentrale Arbeitsgruppe Mensch, Technik, Organisation“ etabliert, mit regionalen Stützpunkten in den sieben CIM-Bildungszentren.

Die Arbeitsgruppe – unter Leitung des Autors dieses Rückblicks – hatte u. a. den Auftrag, die von den CIM-Bildungszentren und anderen Forschungsinstitutionen eingereichten Projektanträge dahingehend zu begutachten, inwieweit sie den Anforderungen des MTO-Konzepts entsprachen bzw. welche inhaltlichen Maßnahmen oder auch Kooperationen geeignet erschienen, um dieses Ziel zu erreichen. Darüber hinaus konnte sie eigene Projekte vergeben und schließlich auch den Start der Schriftenreihe Mensch, Technik, Organisation unterstützen, in der seit 1993 mehr als 40 Bände erschienen sind. Zu den vom Institut für Arbeitspsychologie der ETH übernommenen Aufgaben gehörte die Entwicklung einer ganzheitlichen MTO-Analyse (Strohm & Ulich, 1997; Ulich, 2011), der „im deutschsprachigen Raum wohl vollständigsten Methodik, die von der strategischen Ebene, der soziotechnischen Geschichte und Marktbeziehungen bis hin zu einzelnen Arbeitsplätzen und -bedingungen ein *integriertes Analyseinstrument* anbietet“ (Latniak 1999, S. 181).

Mit Beendigung des CIM-Aktionsprogramms erhielt die Arbeitsgruppe den Auftrag, ein gesamtschweizerisches MTO-Netzwerk zu etablieren, dessen Wirken durch die Tätigkeit der Kollegen in der französischsprachigen und der italienischsprachigen Schweiz auch in anderen Ländern zur Kenntnis genommen wurde.

Die Folgewirkungen des CIM-Aktionsprogramms sind im Übrigen durchaus bemerkenswert:

1. Nach dem Abschluss des CIM-Aktionsprogramms wurde als neues nationales Programm ein Forschungsbereich „Produk-