

# Die Einführung von neuen Techniken verändert Qualifikationsanforderungen, Handlungsspielraum und Stressoren kaum

Ergebnisse einer Längsschnittuntersuchung\*

Von Michael Frese und Dieter Zapf

## Zusammenfassung

Auswirkungen neuer Techniken auf Arbeitsplatzbedingungen wurden mit Hilfe einer Längsschnittuntersuchung in den Jahren 1979 und 1985 überprüft. 1979 gab es nur wenige Computer am Arbeitsplatz, 1985 waren 1/3 des Samples an einem computergestützten Arbeitsplatz tätig. Es lassen sich nun fünf Gruppen unterscheiden: 1) Arbeitende Computer, 2) Arbeitende mit Computer, die aber keinen Einfluß auf die Programmierung ausüben, 3) Arbeitende mit Computer, die Einfluß auf die Programmierung nehmen, 4) Arbeitende, die selbst programmieren und 5) Arbeitende an Robotern. Es zeigt sich, daß die Gruppen 3 und 4 die besten Arbeitsbedingungen bezüglich Handlungsspielraum, Qualifikationsanforderungen und physischen Stressoren aufweisen (sie arbeiten allerdings auch unter einem höheren Zeitdruck). Die Gruppen 1 und 2 unterscheiden sich nur wenig. Im Gegensatz zu den meisten Hypothesen in der Literatur zeigte sich, daß die Arbeitsplatzbedingungen über die sechs Jahre in ihrer Relation zueinander fast konstant blieben (Ausnahme: einseitige körperliche Belastungen).

## Summary

The effects of new technologies on working conditions were tested using a longitudinal study with measurements in 1979 and 1985. In 1979 there were only few computers at the workplace; in 1985 a third of the sample worked with some kind of computer aid. Five different groups of workers can be differentiated: 1) workers without computer aid; 2) workers with computers who have no influence on the programming of the computers; 3) workers with computers who can influence the programme; 4) workers who do their own programming; 5) people who work with robots. The results show that groups 3 and 4 have the best jobs with regard to job discretion, skill level, and physical stressors, but they also work under high time pressure. Groups 1 and 2 are similar to one another. In contrast to most hypotheses in the literature it can be shown that working conditions have remained almost constant in their relationship to one another over the 6 years of the study (the exception is one-sided physical stressors), i.e. workers who had a high level of discretion and skill before the computer was introduced had similar workplaces afterwards: workers who had low levels of discretion before the introduction of computers also had low levels of discretion and skill afterwards and cannot influence the programming.

**Introducing new technology does not change skill level, job discretion, or stressors much**

## 1. Einleitung

Zur Zeit läuft eine rege arbeitswissenschaftliche Debatte darüber, welche Auswirkungen sich aufgrund von neuen Techniken (speziell der Mikrochips) im Produktionsbereich ergeben. Die meisten der Untersuchungen in diesem Bereich beruhen allerdings auf Fallstudien und sind deshalb mehr als hypothesengenerierend denn als hypothesentestend zu charakterisieren. Darüber hinaus werden kaum die Bedingungen vor und nach der Einführung von neuen Techniken untersucht, sondern nur a posteriori nach Einführung der Techniken eingeschätzt. Deshalb erschien es uns sinnvoll, eine Längsschnittuntersuchung zu Streß am Arbeitsplatz gezielt auf die Frage nach Auswirkungen von neuen Techniken auszuwerten. Der Zeitraum dieser Untersuchung ist insofern besonders interessant, weil 1979 die neuen Techniken in den untersuchten Betrieben noch kaum eingesetzt wurden, während 1985 in dieser Hinsicht bereits ein beträchtliches Niveau erreicht worden war.

In der Diskussion zur Einschätzung von Technologiefolgen für den arbeitenden Menschen gibt es zwei Gruppen von Schlüsselvariablen, die darüber entscheiden, ob ein Arbeitsplatz als human eingeschätzt werden kann: Zum einen die Frage der Qualifikation und des Handlungsspielraums und zum zweiten Stressoren.

Qualifikation und Handlungsspielraum sind wesentlich dafür, ob Arbeitsplätze wenig monoton, persönlichkeitsförderlich (Hacker 1978) und durch den Menschen beeinflussbar sind (Frese 1978), Stressoren entscheiden darüber, ob sich negative gesundheitliche Folgen für den Arbeitenden ergeben (Frese 1985). In letzter Zeit hat sich das Interesse dabei besonders auf psychische Stressoren konzentriert, da sie durch neue Techniken nicht notwendigerweise abgebaut werden, sondern sich möglicherweise sogar verstärken. Deshalb stellt sich die

Frage, ob sich Handlungsspielraum und Qualifikationen sowie psychische Stressoren durch Einführung von neuen Techniken verstärken oder verringern.

Zum ersten Punkt argumentieren Kern u. Schumann (1984), daß neue Techniken die Chance bieten, *vermehrt* Arbeitsplätze mit höherem Handlungsspielraum und höherem Qualifikationsbedarf zu schaffen (allerdings mit der Gefahr, daß die Niedrigqualifizierten ihren Arbeitsplatz verlieren). In verschiedenen Fallstudien, besonders im Automobilbereich und Werkzeugmaschinenbau, zeigen sie diese Möglichkeiten auf. Kern und Schumann sprechen dabei allerdings nicht von einem Automatismus, sondern spezifizieren zwei unterschiedliche Produktionsstrategien. Nach der einen – der empirisch-unideologischen – werden die vorhandenen Qualifikationen der Arbeiter ausgenutzt und weiterentwickelt. Die Arbeitenden an den hochtechnisierten Fertigungsanlagen beseitigen z.B. selbst kleinere Störungen oder erhalten an CNC-Maschinen die Möglichkeit, auf die Programmierung Einfluß zu nehmen – entweder im Sinne einer Werkstattprogrammierung oder in der arbeitsteiligen Abstimmung zwischen Programmierabteilung und den Arbeitenden vor Ort. Ein Bestandteil dieser Argumentation ist dabei, daß die „Automatisierungsgewinnler“ unter den Arbeitern solche sein werden, die schon von vornherein eine gute Ausbildung und qualifizierte Tätigkeiten aufweisen.

\*) Die erste Phase der berichteten Längsschnittuntersuchung wurde im Rahmen des Projekts „Psychischer Stress am Arbeitsplatz“ erstellt, das durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie (Projekträger Humanisierung des Arbeitslebens) gefördert wurde (E. Bamberg, H. Dunkel, U. Fellmann, M. Frese, S. Greif (Gesamtprojektleitung), G. Mohr, D. Rückert, N. Semmer, I. Udris, E. Ulich u. D. Zapf). Die zweite Welle wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft in einem Projekt an den Erstaurot gefördert (Fr 638/(1-2)). Dank gebührt J. Prümper und J. Lang, die bei der Auswertung geholfen haben.

Nach der anderen Produktionsstrategie – Kern und Schumann nennen sie die technokratisch-bornierte – wird versucht, den Menschen durch die Maschine zu ersetzen (vgl. auch Brödner 1985, 1986). Soweit dies (noch nicht) funktioniert, werden dem Menschen Restfunktionen zugewiesen, die (noch) nicht von der Maschine erledigt werden können. In einem solchen Fall werden Qualifikationen und Handlungsspielräume eher abgebaut.

Bezüglich Stressoren ist unter Arbeitswissenschaftlern unbestritten, daß durch Einführung von neuen Techniken (mit gewissen Ausnahmen) körperliche Belastungen abgebaut werden. Die Frage ist nun, ob sich demgegenüber *psychische* Stressoren erhöhen, ob sie gleichbleiben oder andere Konfigurationen einnehmen als bisher. Während manche Autoren von einem generellen Belastungsabbau ausgehen (Staudt 1982; Stur 1982), argumentieren z.B. Benz-Overhage, Brumlop, v. Freyberg, Papadimitriou (1982) für die Automobilfertigung und den Maschinenbau, daß erhöhte nervlich-psychische Anspannungen aufgrund kürzerer Taktzeiten und größerer Überwachungstätigkeiten auftreten.

Mit Hilfe der Daten einer Längsschnittanalyse ist es nun möglich, verschiedene Hypothesen zu überprüfen. Denn nur im Rahmen einer Längsschnittuntersuchung läßt sich zeigen, daß die Einführung von neuen Techniken zu einer Veränderung des Handlungsspielraums, der Qualifikationsanforderungen, der Stressoren und des Befindens führte. Ebenfalls läßt sich mit Hilfe eines solchen Designs feststellen, welche Personen für die Arbeit mit neuen Techniken ausgewählt werden bzw. selbst in diese Jobs hineindrängen. Andere als Längsschnittdesigns sind nicht in der Lage zu bestimmen, ob nicht etwaige Selektionseffekte stattgefunden haben (z.B. nur bestimmte Personengruppen an Arbeitsplätzen mit neueren Techniken eingesetzt werden (vgl. Greif, 1985)).

## 2. Stichprobe

Es wurden deutsche männliche Arbeiter der Automobilindustrie (zwei Betriebe), der Stahlindustrie (zwei Betriebe) und der metallverarbeitenden Industrie (ein Betrieb) in die Untersuchung einbezogen. Alle waren unmittelbar im Produktionsprozess beschäftigt. Die Auswahl der Arbeitsplätze, deren Arbeitsplatzinhaber interviewt wurden, wurde nach den Kriterien Handlungsspielraum, Qualifikationsanforderungen und Zeitdruck vorgenommen. Die Stichprobenauswahl erfolgt in zwei Schritten. In einem ersten Schritt gingen die Projekt-

mitarbeiter mit Hilfe eines Screening Instruments (für Details vgl. Greif et al., 1983, oder Semmer, 1984) unter Beistand von Vorgesetzten und Betriebsräten durch die Betriebe, um Arbeitsplätze systematisch nach den genannten Gesichtspunkten auszuwählen. Um Vergleiche zwischen verschiedenen Arbeitsplatzinhabern zu ermöglichen, sollten möglichst 5 Arbeiter desselben Arbeitsplatzes einbezogen werden. In einem zweiten Schritt wurden deshalb alle Arbeitenden eines solchen Arbeitsplatzes angesprochen bzw. wurde eine Zufallsauswahl getroffen, falls mehr als 5 Personen einen solchen Arbeitsplatz innehatten. Wichtig ist also, daß unser Vorgehen nicht technologieorientiert war. Gerade deshalb erlaubt diese Untersuchung eine genauere Überprüfung der aufgrund von technischen Veränderungen stattfindenden Prozesse.

Von den 250 Arbeitenden, die so ausgewählt wurden, nahmen zum ersten Zeitpunkt 218 an der Befragung teil. Es gab praktisch keine Verweigerungen, die Ausfälle kamen aufgrund von organisationalen Problemen zustande (z.B. waren manche Arbeiter in der Befragungsperiode krank; manche konnten nicht teilnehmen, weil sie sonst den einzigen Bus nach Hause versäumt hätten, manchmal sprachen betriebliche Gründe

gegen eine Teilnahme). Von diesen 218 wurden weitere 12 Spätaussiedler nicht in die Auswertung einbezogen, weil hier möglicherweise Sprachprobleme hätten vorliegen können.

Zum Zeitpunkt der ersten Welle der Untersuchung (Sommer 1979) gab es noch kaum computergestützte Arbeitsplätze. Deshalb haben wir zum damaligen Zeitpunkt auch nicht explizit nach computerunterstützten Arbeiten gefragt. Nach Hansmann u. Roggon (1984) gab es 1979 in der Bundesrepublik 970 Industrieroboter, 1985 dagegen (prognostiziert) über 8000. 1978 gab es in der Produktion etwa 1800 CNC-Maschinen. Die jährliche Zuwachsrate betrug 1980 4000 bis 5000 Stück (ISI 1981).

Die zweite Welle wurde 5 3/4 Jahre nach der ersten durchgeführt. In diesem Zeitraum haben in fast allen beteiligten Betrieben größere technologische Veränderungen stattgefunden. Diesemal wurden die Fragebögen nicht mehr im Betrieb ausgefüllt, sondern mit der Post ins Haus geschickt. Dabei haben wir uns an den üblichen Standards für postalische Befragungen orientiert (vgl. Bortz, 1984). Die Untersuchungspartner wurden für ihre Mitarbeit wiederum bezahlt (das Geld wurde gleich mitgeschickt). Von den 206 Personen der ersten Querschnittsuntersuchung hatten uns 193

Tabelle 1: Demographische Daten der Teilnehmer an der Längsschnittuntersuchung (N = 166) zum Zeitpunkt t2

	N	%
1. Durchschnittliches Alter	42 Jahre	
2. Arbeitsplatz gewechselt	ja 78	48
3. Wie stark hat sich ihr Arbeitsplatz seit 1979 verändert		
stark (über 70 %)	47	32
mittel (30 - 70 %)	51	35
wenig (unter 30 %)	49	33
4. Arbeit mit Hilfe eines Computers	ja 50 nein 97	34 66
5. Arbeit am Bildschirm	ja 36 nein 114	24 76
6. Arbeit im Angestelltenverhältnis	ja 15 nein 136	10 90
7. Vorgesetztentätigkeit	ja 32 nein 116	22 78
8. Insgesamt Arbeitssituation seit 1979...		
- verbessert	52	35
- gleich geblieben	69	46
- verschlechtert	28	19
9. Seit Sommer 1979 arbeitslos (nur von den jetzt Arbeitenden ausgefüllt)	ja 5 nein 146	3.3 96.7
10. Jetzt arbeitslos	9	5
11. Jetzt Rentner	6	3.5

Personen ihre Adresse angegeben, um für eine weitere Untersuchung zur Verfügung zu stehen. Von diesen waren in der Zwischenzeit natürlich viele umgezogen. Wir bemühten uns, die neuen Adressen über die Einwohnermeldeämter zu erhalten. Dies gelang uns nur in 10 Fällen nicht mehr. 2 Personen waren in der Zwischenzeit verstorben. In 8 Fällen wurde die Mitarbeit kommentarlos verweigert. Zwei konnten wegen zu schwerer Krankheit nicht teilnehmen. Ein Untersuchungspartner wurde aus der weiteren Untersuchung ausgeklammert, da er inzwischen Universitätsstudent geworden war. Drei weitere wurden ebenfalls herausgenommen, weil hier in einer Plausibilitätsprüfung (Vergleich der Angaben zum Alter und zu anderen Personenvariablen) zu den beiden Meßzeitpunkten unterschiedliche Angaben auffielen. Insgesamt stehen also für die Auswertung vollständige Daten von 166 Untersuchungspartnern zur Verfügung. Die Rate der aktiven Verweigerungen war damit 4 %. Die absolute experimentelle Mortalität (gemessen an den 206 Teilnehmern vom Querschnitt 1) beträgt 15 % – eine recht gute Rücklaufquote für eine fast 6-jährige Längsschnittuntersuchung.

In der Tabelle 1 sind wichtige demographische Angaben über die Untersuchungspartner zum Zeitpunkt t2 enthalten. Fast die Hälfte hat ihren Arbeitsplatz gewechselt. Ein Drittel arbeitet jetzt mit Hilfe eines Computers (wenn auch nicht notwendigerweise am Bildschirm, z.B. im Roboterbereich). Nur für ein Drittel hat sich die Arbeitssituation wenig verändert. Viele sind aufgestiegen ins Angestelltenverhältnis (10 %) und in Vorgesetztenpositionen (22 %). Dementsprechend gibt eine große Minderheit auch an, daß sich ihre Arbeitssituation verbessert hat. Nur 3.3 % haben ihre Arbeitsstelle in der Zwischenzeit verloren und eine andere wiedergefunden (dies ist bei Großunternehmen nicht sehr erstaunlich – allerdings war ein Stahlbetrieb darunter, in dem es zu Entlassungen kam). Andererseits sind von den 166 Befragten 5 % zum Zeitpunkt der Befragung arbeitslos (5 von den 9 sind länger als 12 Monate arbeitslos und aus der Arbeitslosenunterstützung angesteuert). Außerdem gingen 6 Arbeiter in die Rente. Die Arbeitslosen und Rentner werden in den folgenden Berechnungen ausgeklammert, weil bei ihnen keine Arbeitsplatzbeschreibungen zum zweiten Meßzeitpunkt vorliegen. Um die Stichprobe zu homogenisieren, wurden darüber hinaus alle Untersuchungspartner ausgeklammert, die inzwischen als Angestellte in einem Büro (also nicht mehr in der Produktion) tätig sind.

### 3. Methoden

Aus der Tabelle 2 ergibt sich, welche Skalen zur Erfassung der Stressoren, der Ressourcen und des Befindens eingesetzt wurden. Die Stressoren und die Ressourcen wurden dabei im wesentlichen von Semmer (1984) entwickelt, die Skalen für den Befindensbereich von Mohr (1986). Zwar wurden einige weni-

ge Skalen für den zweiten Meßzeitpunkt leicht verändert – diese Veränderungen sind so gering, daß sie kaum ins Gewicht fallen (z.B. Veränderung des Antwortformats von 4- auf 7-stufig). Einen Überblick über die Skalen, die Veränderungen und Stabilitäten über den Untersuchungszeitraum geben Zapf u.a. (1983) und Zapf (1986).

Tabelle 2: Überblick über die verwendeten Meßinstrumente

SKALEN	Stabilität	alpha t1	alpha t2	BEISPIELITEM
HANDLUNGS-SPIELRAUM	.56	.74	.86	Möglichkeiten zur eigenen Entscheidung
ARBEITS-KOMPLEXITÄT	.61	.82	.86	Anlernzeit, Schwierigkeit der Aufgabe
VARIABILITÄT	.41	-	-	Abwechslungsreiche Arbeit
KOMMUNIKATION	.50	.71	.68	Möglichkeit, mit anderen zu reden
UNSICHERHEIT/VERANTWORTUNG	.45	.66	.58	unklare Anweisung kleine Fehler – großer Schaden
KONZENTRATION/ZEITDRUCK	.59	.83	.84	Notwendigkeit, sich zu konzentrieren; schnell reagieren
ORGANISATORISCHE PROBLEME	.47	.69	.75	benötigtes Material kommt nicht
UMGEBUNGS-BELASTUNGEN	.53	-	-	Lärm, Hitze, Staub etc.
UNFALLGEFÄHRDUNG	.49	.74	.87	Gefahr von Verletzung
EINSEITIGE BELASTUNG	.15	-	-	Belastung von Armen, Beinen etc.
KÖRPERLICHE ANSTRENGUNG	.40	-	-	Wie sehr muß man sich körperlich anstrengen
ARBEITSPLATZ-UNSICHERHEIT	.56	.72	.65	Chancen auf einen anderen Arbeitsplatz
SOZIALE STRESSOREN	.53	.81	.80	Konflikte mit Vorgesetzten/Kollegen
GEREIZTHEIT/BELASTETHEIT	.42	.91	.91	Ich reagiere gereizt, obwohl ich es gar nicht will
ANGST	.64	.84	.81	schwierigen Situationen gehe ich aus dem Weg
DEPRESSIVITÄT	.54	.48	.78	Vieles erscheint mir sinnlos
PSYCHOSOMATISCHE BESCHWERDEN	.64	.89	.88	Kopfschmerzen, Magenbeschwerden
SELBSTWERTGEFÜHL	.56	.79	.72	Wenn ich eine Arbeit übernehme, dann erledige ich diese auch gut
ARBEITS-ZUFRIEDENHEIT	.52	.87	.89	Zufriedenheit mit Lohn, Tätigkeit, Kollegen etc.

Legende:

Stabilität: Korrelation zwischen t1 (1979) und t2 (1985)  
alpha t1: Interne Konsistenz: CRONBACH's alpha zum Zeitpunkt t1  
alpha t2: Interne Konsistenz: CRONBACH's alpha zum Zeitpunkt t2

Tabelle 3: Arbeiten mit dem Computer

Arbeiten Sie mit Hilfe eines Bildschirms?

	N	%
ja	36	24
nein	114	76

Falls am Bildschirm gearbeitet wird:

Zu wieviel Prozent der Arbeitszeit arbeiten Sie an einem Bildschirm?

	N	%
bis 20 %	19	54
20 bis 50 %	6	17
50 bis 80 %	3	9
80 bis 100 %	7	20

Programmieren Sie den Computer selbst?

	N	%
ja	13	21
nein	49	79

Passen Sie Programme, die woanders erstellt werden, noch etwas an?

	N	%
ja	23	40
nein	35	60

Haben Sie Einfluß auf die Programmierung des Computers?

	N	%
ja	26	42
nein	36	58

Arbeiten Sie an einem Handhabungsautomaten (Roboter)?

	N	%
ja	9	6
nein	137	94

3) Arbeitende, die mit Hilfe von neuen Techniken arbeiten. Diese Gruppe programmiert nicht selbst, kann aber von anderen erstellte Programme anpassen, bzw. hat auf deren Struktur Einfluß (Abkürzung: Gruppe (Comp/Einfluß) (N = 18)). Darunter fallen z.B. CNC-Maschinenarbeiter, die Programme anpassen. Als Haupttätigkeiten in dieser Gruppe werden genannt: Bedienungstätigkeiten (44.4 %), Kontrolltätigkeiten (27,8 %), Wartungstätigkeiten (22,2 %) und Überwachungs- und Steuerungstätigkeiten (33.3 %). In dieser Gruppe sind Arbeitende aus den Automobilfabriken überrepräsentiert (fast 50 %).

4) Arbeitende, die selbst programmieren (Abkürzung: Gruppe (Comp/Prog) (N = 10). Das sind z.B. CNC-Maschinenarbeiter mit Werkstattprogrammierung bzw. Arbeitende in der Arbeitsvorbereitung. Diese Gruppe gibt als Haupttätigkeiten an: Bedienungstätigkeiten (50.0 %), Einrichtungstätigkeiten (20.0 %), Leitungstätigkeiten (20.0 %) und Überwachungs- und Steuerungstätigkeiten (20.0 %). 70 % der Befragten dieser Gruppe sind in der Automobilindustrie tätig.

5) Arbeitende an Industrierobotern (Abkürzung: Gruppe/Robot) (N = 9). Dazu gehören das Überwachungspersonal sowie die sogenannten Resttätigkeiten bei weitgehender Automatisierung. Die Haupttätigkeiten dieser Gruppe sind: Montage-tätigkeiten (44.4 %), Bedienungstätigkeiten (44.4 %), Kontrolltätigkeiten (22.2 %) und Überwachungs- und Steuerungstätigkeiten (44.4 %). Zwei Drittel der Befragten dieser Gruppe stammen aus der Automobilindustrie.

Insgesamt kann man feststellen, daß durch die Einführung neuer Techniken für die Betroffenen hauptsächlich Bedienung- und Kontrolltätigkeiten, Leitungs-, sowie Überwachungs- und Steuerungstätigkeiten hinzugekommen sind. Bei den Gruppen 4 (Comp/Prog) und 5 (Robot) kommen vor allem noch Einrichtungstätigkeiten hinzu.

## 5. Ergebnisse und Diskussion

### 5.1 Unterscheiden sich computerunterstützte Arbeitsplätze von anderen?

In der Tabelle 4 sind einfaktorielle Varianzanalysen mit der unabhängigen Variablen Computerbenutzung durch die Arbeiter und den abhängigen Variablen Ressourcen, Stressoren, Arbeitszufriedenheit und Beschwerden dargestellt. Dabei ergibt sich folgendes Bild: Bei den Ressourcen sind deutliche Unterschiede festzustellen, bei den Stressoren gibt es nur einige signifikante Unterschiede. Unterschiede zeigen sich auch bei Ar-

## 4. Beschreibung der Untersuchungsgruppen

Um Unterschiede in der Verwendung von neuen Techniken festzustellen, wurden zum zweiten Zeitpunkt eine Reihe von Fragen gestellt (sie sind z.T. in Tabelle 3 aufgeführt). Tabelle 3 zeigt, daß inzwischen etwa ein Viertel der Befragten an Bildschirmen arbeiten. Etwa die Hälfte dieser Personen arbeitet nur einen geringeren Teil ihrer Arbeitszeit am Bildschirm, etwa jeder fünfte arbeitet fast die ganze Arbeitszeit am Bildschirm. Schließlich programmiert etwa ein Fünftel derjenigen, die mit Computern zu tun haben, die Computer selbst. An Handhabungsautomaten arbeiten nur sehr wenige, nämlich 6 % der Befragten.

Insgesamt können damit fünf Gruppen von Personen unterschieden werden:

1) Arbeitende, die nicht mit einer neuen Technologie arbeiten (z.B. mit Handhabungsautomaten, CNC-Maschine, computergestützter Steuerungstätigkeit, Ar-

beit an Datensichtgeräten) (Abkürzung: Gruppe/ohne Comp) (N = 90). In dieser Gruppe dominieren die folgenden Tätigkeiten: Montagetätigkeiten (25.6 %), Bedienungstätigkeiten (25.6 %), Kontrolltätigkeiten (22.2 %) und Transporttätigkeiten (21.2 %) (Mehrfachantworten möglich).

2) Arbeitende, die mit Computerunterstützung arbeiten, den Computer aber nicht programmieren und auch keinen Einfluß auf die Programmierung haben (Abkürzung: Gruppe/Comp ohne Progr (N = 17)). In dieser Gruppe werden Meßwartentätigkeiten, Maschinenbedienung an CNC-Maschinen (ohne zu programmieren), sowie einfache Dateneingabetätigkeiten (z.B. Eingabe von Losgrößen), ausgeführt. Als Haupttätigkeiten wurden in dieser Gruppe genannt: Bedienungstätigkeiten (47.1 %), Kontrolltätigkeiten (29.4 %) und Steuerungs- und Überwachungstätigkeiten (23,5 %). In dieser Gruppe sind Arbeitende aus den Stahlwerken überrepräsentiert (fast 50 %).

beitszufriedenheit, und schließlich zeigt sich bei den Beschwerden nur eine leichte Tendenz bei der Variablen Gereiztheit/Belastung.

Beim Vergleich der Mittelwerte wird deutlich, daß die Arbeiter, die auch gleichzeitig programmieren (Gruppe 4) im großen und ganzen die besten Ar-

beitsbedingungen haben. Sie haben die höchsten Werte bei den Ressourcen Handlungsspielraum, Komplexität und Variabilität. Vergleichsweise geringe, wenn auch nicht signifikant unterschiedliche Werte zeigt diese Gruppe bei den Stressoren Arbeitsorganisatorische Probleme, Unfallgefährdung, Soziale Stres-

soren und Arbeitsplatzunsicherheit. Zu signifikanten Unterschieden kommt es bei der Variablen Einseitige Belastung. Im Stressorenbereich gibt es allerdings eine deutliche Ausnahme: Die Gruppe 4 muß sich relativ hohem Zeitdruck und Konzentrationsanforderungen stellen. Andererseits hat diese Gruppe dann wieder die besten Werte in der Arbeitszufriedenheit und zeigt auch bei den Beschwerden durchgängig die niedrigsten Werte auf (bzw. beim Selbstwertgefühl die höchsten).

Die Gruppe mit den nächstbesten Werten ist die Gruppe 3, in der die Arbeiter Einfluß auf die Programmierung nehmen können. Sie hat ähnliche Werte wie Gruppe 4: relativ hohe Ressourcen, die Stressoren sind relativ gering. Allerdings gibt es auch hier die Ausnahme, daß Konzentration und Zeitdruck und Unsicherheiten (z.B. Rollenkonflikte und Rollenambiguität) relativ hoch sind. Bei den Beschwerden fällt der hohe, allerdings nicht signifikant unterschiedliche Wert bei Gereiztheit/Belastung auf. Zur genaueren Analyse signifikanter Effekte haben wir Kontrastanalysen zwischen den einzelnen Gruppen durchgeführt. Dabei ergibt sich, daß sich die Gruppen 1 (ohne Comp) und 2 (mit Comp/ohne Prog) kaum unterscheiden. Beide haben relativ niedrige Ressourcen und liegen bei den Beschwerden eher im oberen Bereich. Die Arbeiter, die an Robotern arbeiten (Gruppe 5) haben die niedrigsten Ressourcen, aber auch relativ niedrige Stressoren.

Schließlich ergeben sich mit Ausnahme der Arbeitszufriedenheit nur geringe Unterschiede zwischen den beiden Gruppen, die einen Einfluß auf die Programmierung aufweisen bzw. selbst programmieren (Gruppen 3 und 4). Diese beiden Gruppen unterscheiden sich ihrerseits von den anderen Gruppen (bei den Ressourcen und bei den Stressoren).

Diese Ergebnisse scheinen Kern und Schumann offensichtlich zu bestätigen:

1) Arbeit an einem Computer führt nicht per Automatismus zu einer Verbesserung der Arbeitsplatzbedingungen. Es gibt eine Gruppe von Computerarbeitern, deren Arbeitsplatzbedingungen durch geringe Ressourcen und relativ hohe physische Belastungen gekennzeichnet sind.

2) Es gibt aber andererseits auch Computerarbeitsplätze, bei denen die Arbeiter entweder auf die Programmierung Einfluß nehmen oder selbst programmieren können.

3) Diese Arbeiter haben höhere Ressourcen, verhältnismäßig geringe körperliche Belastungen, sie müssen dafür aber unter relativ hohem Zeitdruck arbeiten.

Tabelle 4: Varianzanalysen: Mittelwerte der verschiedenen Gruppen zum zweiten Meßzeitpunkt

SKALEN	GRUPPENMITTELWERTE					F-Wert
	1 ohne Comp (N=90)	2 mit Comp ohne Prog (N=18)	3 mit Comp Einfluß (N=17)	4 mit Comp programm (N=10)	5 Roboter (N=9)	
<b>RESSOURCEN</b>						
Handlungsspielraum	4.99	5.09	5.19	6.74	4.30	2.84*
Komplexität	5.28	5.71	6.68	7.63	4.38	8.22**
Variabilität	6.40	7.12	7.56	8.20	5.56	3.34**
Kommunikation	3.32	3.79	3.79	3.65	3.00	3.97**
<b>STRESSOREN</b>						
Konzentration/ Zeitdruck	3.26	3.15	3.68	3.64	3.06	2.65*
Unsicherheit/ Verantwortung	2.65	2.70	3.21	2.72	2.63	2.55*
Arbeitsorganisatorische Probleme	2.76	2.54	2.69	2.39	2.52	n.s.
Unfallgefährdung	2.67	2.71	2.33	2.20	2.33	n.s.
Umgebungsbelastungen	2.70	2.42	2.42	2.52	2.33	n.s.
Einseitige Belastung	1.77	1.71	1.56	1.56	1.71	4.01**
Körperliche Anstrengung	3.26	2.63	2.72	2.90	3.11	n.s.
Soziale Stressoren	2.01	1.86	1.99	1.65	1.86	n.s.
Arbeitsplatzunsicherheit	3.15	3.13	3.18	2.72	3.22	n.s.
<b>ARBEITSZUFRIEDENHEIT</b>	3.22	3.49	3.37	3.89	3.33	3.24**
<b>BEFINDEN</b>						
Gereiztheit/ Belastetheit	2.88	3.07	3.21	1.94	2.61	n.s.
Psychosomatische Beschwerden	2.43	2.33	2.31	2.10	2.43	n.s.
Ängstlichkeit	2.81	2.91	2.64	2.03	2.32	n.s.
Depressivität	2.78	2.58	2.65	2.35	2.91	n.s.
Selbstwertgefühl	4.35	4.35	4.21	4.60	4.41	n.s.

\*  $p < .05$

\*\*  $p < .01$

## 5.2 Verbessern sich die Arbeitsplätze von Computerarbeitern?

Nun gehen Kern und Schumann aber genau genommen noch einen Schritt weiter. Sie argumentieren nicht nur, daß die neuen Techniken ein Potential hochqualifizierter Arbeitsplätze eröffnen (das dann auch von Personen ausgefüllt werden kann, die immer schon – also auch vor der Einführung von Computern – hochqualifizierte Arbeitsplätze aufweisen), sondern behaupten, daß es zu einer echten Höherentwicklung der Komplexität der Aufgaben und des Handlungsspielraums bei den Computerarbeitern kommen kann. Nur deshalb benutzen sie ja auch den Begriff Automatisierungsgewinnler.

Diese Hypothese soll als nächstes geprüft werden. In der Tabelle 5 sind die Varianzanalysen mit den abhängigen Variablen zum Zeitpunkt t1 (also fast 6 Jahre vor der zweiten Befragung) verzeichnet. In dieser Tabelle sind 6 Personen nicht enthalten, die bereits zum Zeitpunkt t1 mit neuen Techniken arbeiteten. Hier zeigt sich nun, daß diejenigen, die später Einfluß auf die Programmierung der Computer hatten bzw. selbst programmierten, auch schon vor sechs Jahren Arbeitsplätze hatten, die denen von heute sehr ähnlich sind: Hohe Ressourcen und hohe Konzentration und Zeitdruck (bei der letzten Variablen erreichen die Unterschiede allerdings die Signifikanzgrenze nicht). Der einzig bedeutsame Unterschied zwischen den Tabellen 4 und 5 besteht darin, daß sich die 5 Gruppen in bezug auf einseitige Belastungen zum ersten Zeitpunkt überhaupt nicht unterscheiden. Führt man diese Berechnungen mit den nur für den Zeitpunkt t1 existierenden Beobachtungsdaten durch (vgl. Greif u.a. 1983; Semmer 1984), kommt man zu dem gleichen Ergebnis. Das bedeutet, daß sich insgesamt durch die Einführung von Computern an den Arbeitsplätzen aus arbeitspsychologischer Sicht gar nicht so viel verändert hat.

Diese Ergebnisse erwecken also Zweifel daran, daß es überhaupt so etwas wie „Automatisierungsgewinnler“ gibt. Soweit die Automatisierung mit Arbeitsplätzen mit hohem Handlungsspielraum und ebensolchen Qualifikationsanforderungen einhergeht betrifft es Arbeiter, die sowieso schon gute Arbeitsplätze innehaben; soweit die Automatisierung mit niedrigem Handlungsspielraum und entsprechend niedrigen Qualifikationsanforderungen einhergeht, hatten die entsprechenden Arbeiter auch schon vor der Automatisierung Arbeitsplätze mit diesen Charakteristika.

Um sicherzugehen, daß sich wirklich

Tabelle 5: Varianzanalysen: Mittelwerte der verschiedenen Gruppen zum ersten Meßzeitpunkt

SKALEN	GRUPPENMITTELWERTE					F-Wert
	1 ohne Comp	2 mit Comp ohne Prog	3 mit Comp Einfluß	4 mit Comp programm	5 Robot	
<b>RESSOURCEN</b>						
Handlungs- spielraum	4.38	4.55	5.09	5.61	3.64	2.39*
Komplexität	4.94	5.39	6.57	6.96	4.30	6.81**
Variabilität	5.45	6.71	7.93	7.38	5.22	5.05**
Kommunikation	3.15	3.60	3.59	3.81	3.19	2.74*
<b>STRESSOREN</b>						
Konzentration/ Zeitdruck	3.33	3.40	3.81	3.60	3.35	n.s.
Unsicherheit/ Verantwortung	2.88	2.98	3.47	2.98	2.86	n.s.
Arbeitsorganisa- torische Probleme	2.75	2.66	2.61	2.25	2.89	n.s.
Unfallgefährdung	2.56	2.47	2.08	2.00	2.33	n.s.
Umgebungs- belastungen	2.68	2.59	2.41	2.61	2.66	n.s.
Einseitige Belastung	.37	.29	.28	.21	.29	n.s.
Körperliche Anstrengung	3.37	3.06	2.93	2.38	3.44	n.s.
Soziale Stressoren	2.07	1.95	2.04	1.79	1.97	n.s.
Arbeitsplatz- unsicherheit	2.93	2.71	2.71	2.06	2.53	2.74*
<b>ARBEITS- ZUFRIEDENHEIT</b>	3.23	3.28	3.34	3.67	2.76	2.41*
<b>BEFINDEN</b>						
Gereiztheit/ Belastetheit	3.03	3.20	3.28	2.17	2.46	n.s.
Psychosomatische Beschwerden	2.33	2.05	2.14	1.70	2.34	n.s.
Ängstlichkeit	2.74	2.89	2.32	2.07	2.35	n.s.
Depressivität	1.79	1.83	1.61	1.54	1.74	n.s.
Selbstwertgefühl	4.09	4.05	3.84	4.38	4.01	n.s.
* p < .05      ** p < .01						

keine *Veränderungen* der Arbeitsplatzbedingungen aufgrund der Einführung von neuen Techniken ergeben, haben wir noch zwei zusätzliche Berechnungen durchgeführt.

Zum einen wurde für die einzelnen Gruppen geprüft, ob sich Veränderungen bei den Ressourcen und Stressoren

über die Zeit ergaben (multiple t-Tests für abhängige Stichproben auf Unterschiede zwischen t1 und t2). Mit Ausnahme von Arbeitsplatzunsicherheit, die entsprechend der Verschlechterung der ökonomischen Bedingungen bei allen Gruppen gleichmäßig anstieg, ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Meßzeitpunkten.

Zum zweiten wurden Kovarianzanalysen gerechnet. Dies ist deshalb sinnvoll, weil sich unterschiedliche Veränderungen der Gruppen am besten mit Hilfe dieser Technik erfassen lassen. Um die Veränderungen zu erfassen, wurde wie üblich die abhängige Variable zum Zeitpunkt t1 als Kovariante eingeführt (Cronbach u. Furby, 1970; Stelzl, 1982). Wurde z.B. erfaßt, ob sich die körperlichen Stressoren bei den 5 Gruppen über die Zeit im unterschiedlichen Maße verändert haben, wurden körperliche Stressoren zum Zeitpunkt t1 aspartialisert.

Insgesamt gibt es nur drei signifikante Ergebnisse bei den Kovarianzanalysen. Bei Kommunikation unterscheiden sich die Gruppen 1 bis 3 (leichte Verbesserung der Kommunikationsmöglichkeiten) von den Gruppen 4 und 5 (leichte Verschlechterung) ( $F(df=4) = 2.44, p < .05$ ). Das bedeutet, daß Programmier-tätigkeiten und die Arbeit am Roboter eher zu einer Verringerung der Kommunikationsmöglichkeiten beitragen. Der zweite signifikante Unterschied zwischen den 5 Gruppen taucht bei einseitiger körperlicher Belastung auf ( $F(df=4) = 4.14, p < .05$ ). Hier signalisieren die für den Einfluß der Kovariante hin adjustierten Mittelwerte, daß die Unterschiede sich erst zum Zeitpunkt t2 entwickelt haben und zum Zeitpunkt t1 noch nicht wesentlich waren. Die Mittelwertsunterschiede zeigen eine deutliche Reduktion der Einseitigen Belastung bei den Gruppen 3 und 4 (mit Comp/Einfluß und mit Comp/Progr). Nur in bezug auf einseitige körperliche Belastungen können diese Gruppen also als „Automatisierungsgewinnler“ bezeichnet werden. Schließlich ergeben sich Unterschiede bei der Arbeitszufriedenheit ( $F(df=4) = 3.32, p < .05$ ). Hier ergeben sich bei den Gruppen 4 (mit Comp/Progr) und 5 (Roboterarbeitsplätze) leichte Verbesserungen, die anderen Gruppen bleiben gleich.

## 6. Schlußfolgerungen

Betrachtet man die Ergebnisse insgesamt, dann kann man sagen, daß die Einführung von Computern die Lage der Arbeitenden in ihrer Relation zueinander kaum verändert. Die stärkste Ausnahme bilden die Einseitigen Belastungen.

Die von uns gefundene geringe Veränderung der Arbeitsplatzsituation nach Einführung von neuen Techniken widerspricht nun interessanterweise fast allen Darstellungen der Literatur zu den Technologiefolgenabschätzungen. Denn praktisch alle Autoren gehen davon aus, daß die Einführung von Computern die Arbeitsplätze, und dabei insbesondere die Qualifikationsanforderungen, den Handlungsspielraum und die psychischen

Stressoren verändert. Die Literatur ist zwar nicht eindeutig, ob sich diese Veränderungen positiv auswirken (z.B. in erhöhten Qualifikationsanforderungen) oder negativ (z.B. in erhöhten Stressoren). Nur es besteht weitgehend Einigkeit darüber, daß sich zumindest *etwas* verändert. Unsere Ergebnisse widersprechen diesen Hypothesen. Die Arbeiter bleiben im wesentlichen auf Arbeitsplätzen, die denen vor der Einführung neuer Techniken sehr ähnlich sind. Diejenigen Arbeiter, die Arbeitsplätze mit geringem Qualifikationsgehalt, geringem Handlungsspielraum aufweisen, erhalten auch weiterhin solche Arbeitsplätze. Wir konnten hier aber auch keine weitergehenden Dequalifizierungsprozesse feststellen. Selbst diejenigen, die an Roboterarbeitsplätzen arbeiten und bei Handlungsspielraum und Arbeitskomplexität sehr niedrige Werte haben, hatten vorher noch weniger oder gleich schlecht qualifizierte Arbeitsplätze. Arbeiter, die bereits vorher schon auf Arbeitsplätzen mit hohen Qualifikationsanforderungen und Handlungsspielräumen arbeiteten, erhalten neue Arbeitsplätze, an denen sie eher Einfluß auf die Programmierung nehmen, bzw. wo sie den Computer selbst programmieren.

Einschränkend muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß es immer schwierig ist, empirisch die Null-Hypothese zu beweisen (in unserem Fall also, daß *keine* Unterschiede zwischen den Gruppen bestehen). Denn die „power“ eines statistischen Tests, Unterschiede zu entdecken, hängt natürlich von unterschiedlichen Faktoren ab; zwei der wichtigsten sind die Reliabilität der Meßmethoden und der Anzahl der Untersuchungspartner. Die Reliabilität der Meßinstrumente ist in unserer Untersuchung ausreichend hoch (vgl. Tabelle 2), deshalb dürfte dieser Faktor wahrscheinlich keine gewichtige Rolle spielen. Aber die Anzahl der Untersuchungspartner ist recht gering und deshalb mag man argumentieren, daß unsere Ergebnisse bei einer größeren Stichprobe doch zu statistisch signifikanten Unterschieden in der Entwicklung nach Einführung von EDV führen würden. Dies kann kaum bestritten werden (obwohl man hinzufügen muß, daß die Fallstudien, die zu den unterschiedlichen Folgerungen zu den Auswirkungen neuerer Techniken geführt haben, oft auf geringeren Stichproben-größen basieren als unsere Untersuchung). Doch selbst, wenn sich bei einer größeren Stichprobe signifikante Ergebnisse zeigen würden, stellt sich dann doch die Frage nach der Wichtigkeit der Unterschiede. Unsere Ergebnisse zeigen nun, daß die aufgrund der Einführung von Computern entstandenen Verände-

rungen der Ressourcen und Stressoren im Bereich der metallverarbeitenden Industrie im wesentlichen doch relativ klein sind.

Was die These von Kern u. Schumann über Qualifikationsveränderungen anbe-trifft, so müssen natürlich vom Untersu-chungsdesign her einige Einschränkungen gemacht werden. Wir können *in-direkte* Auswirkungen der neuen Tech-niken nicht erfassen. Werden z.B. in einer Abteilung CNC-Maschinen eingeführt und werden deshalb neue Arbeiter nur noch auf weniger qualifizierten Ar-beitsplätzen eingestellt, so können wir solche Konsequenzen nicht feststellen. Um Veränderungen des gesamten Quali-fikationsniveau festzustellen, müßte vor und nach der Einführung der neuen Techniken die Qualifikation repräsentativ erhoben werden. Denn man kann da-von ausgehen, daß sich die neuen Tech-niken aufgrund von Selektionseffekten stärker auf neu in den Betrieb eintreten-de Arbeiter auswirkt. Die von uns be-fragten Personen sind dagegen zum zweiten Meßzeitpunkt schon mindestens 7 Jahre im Betrieb und dürften deswegen bei Umorganisationen oder Umset-zungen auf bevorzugte Arbeitsplätze ge-kommen sein.

Eine zweite Einschränkung unserer Schlußfolgerungen ergibt sich aus unse-rer Stichprobe. Unsere Untersuchungen sind in zum Teil prosperierenden Fir-men mit relativ privilegierten Arbeiter-gruppen gemacht worden. Wir hatten keine Frauen und auch keine Auslän-der in unserer Stichprobe – beides Gruppen, die sich weniger leicht gegen-über Verschlechterungen der Arbeits-platzsituation wehren können. Darüber-hinaus gibt es Industriezweige, wie die Elektroindustrie, wo möglicherweise völlig andere Prozesse der Arbeitsplatz-veränderung aufgrund der Einführung von neuen Techniken entstehen. Schließ-lich können unsere Ergebnisse natürlich auch nicht auf den Angestelltenbereich übertragen werden, in dem aufgrund der Einführung von neuen Techniken eine eigene Dynamik besteht (vgl. z.B. Gott-schall, Mickler u. Neubert, 1985, Schardt u. Knepel, 1981);

Trotz dieser Einschränkungen sprechen unsere Ergebnisse für die Schlußfolge-rung, daß einige Arbeiter auch nach Ein-führung von neuen Techniken wenig qualifizierte Arbeitsplätze mit geringem Handlungsspielraum und relativ hohen physischen einseitigen Belastungen auf-weisen und daß zum anderen qualifizier-te Arbeitsplätze bestehen bleiben. Die qualifizierten computerunterstützten Arbeitsplätze bringen im Bereich der physischen Stressoren Verbesserungen

mit sich. Allerdings herrschen an diesen Arbeitsplätzen gleichzeitig hohe Konzentrationsanforderungen und Zeitdruck. Das wesentliche und in Hinblick auf die Literatur überraschende Ergebnis ist allerdings, daß sich insgesamt aufgrund der Einführung von neuen Techniken nur wenig verändert. Auch danach gibt es noch hochqualifizierte aber auch niedrigqualifizierte Arbeitsplätze mit dem entsprechenden Handlungsspielraum. Im wesentlichen werden Arbeiter auch nach Einführung von neuen Techniken an Arbeitsplätzen eingesetzt, die denen vor der Einführung entsprechen. Quantitative Studien, wie die vorliegende, liefern eine Beschreibung des gegenwärtigen Ist-Zustands. Sie sollten nicht als Argument benutzt werden, daß nicht auch Alternativen möglich und technisch realisierbar sind (Kubicek 1979). Brödnert (1986) und Gottschall et al. (1985) berichten Beispiele, die zeigen, daß die Einführung neuer Techniken zu einer echten Höherqualifizierung und zu einer Erweiterung des Handlungsspielraums führen kann.

## Literatur

Benz-Overhage, K.; Brumlop, E.; v. Freyberg, Th.; Papadimitriou, Z. (1982): Neue Technologien und Arbeitsgestaltung. Auswirkungen des Computereinsatzes in der industriellen Produktion. Frankfurt: Campus.

Bortz, J. (1984): Lehrbuch der empirischen Forschung. Heidelberg: Springer.

Brödnert, P. (1985): Fabrik 2000. Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik. Berlin: Sigma.

Brödnert, P. (1986): Computereinsatz in der Produktion: Technik für den Menschen? In: Schröder, K. Th. (Hg.): Arbeit und Informationstechnik. GI-Fachtagung, Karlsruhe, Juli 1986. Heidelberg: Springer.

Cronbach, L. J.; Furby, I. (1970): How we should measure „change“ – or should we? *Psychological Bulletin*, 74, 68–80.

Frese, M. (1978): Partialisierte Handlung und Kontrolle: Zwei Themen der industriellen Psychopathologie. In: Frese, M.; Greif, S. u. Semmer, N. (1978): Industrielle Psychopathologie. Bern: Huber.

Frese, M. (1985): Stress at work and psychosomatic complaints: a causal interpretation. In *Journal of Applied Psychology*, 70, 314–328.

Frese, M. (1986) (unter Mitarbeit von D. Zapf): Soziale Unterstützung, Kontrollüberzeugungen, Coping und Abwehr als intervenierende Variablen des Zusammenhangs von Stress am Arbeitsplatz mit psychischen und psychosomatischen Beschwerden. Forschungsbericht an die DFG, München.

Greif, S. (1985): Arbeitsmarkt, Reproduktionsbedingungen und Streß am Arbeitsplatz. In: Hoff, E.-H.; Lappe, L.; Lempert, W. (Hg.): Arbeitsbiographie und Persönlichkeitsentwicklung. Bern: Huber.

Greif, S.; Bamberg, Eva; Dunckel, H.; Frese, M.; Mohr, Gisela; Rückert, Dorothee; Rummel, Martina; Semmer, N.; Zapf, D. u.a. (1983): Abschlußbericht des Forschungsprojektes „Psychischer Stress am Arbeitsplatz – hemmende und fördernde Bedingungen für humanere Arbeitsplätze“. Bonn: Bundesministerium für Forschung und Technologie, Projektträger „Humanisierung des Arbeitslebens“, Kennzeichen 01 VD 177 – za – TAP 0016.

Gottschall, K.; Mickler, O.; Neubert, J. (1985): Computerunterstützte Verwaltung. Auswirkungen der Reorganisation von Routinetätigkeiten. Frankfurt: Campus (Schriftenreihe „Humanisierung des Arbeitslebens“. Bd. 60).

Hacker, W. (1978): Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie. Bern: Huber.

Hansmann, K. W.; Roggon, A. (1984): Stand und Entwicklung des Industrieroboter-Einsatzes in der Deutschen Wirtschaft. In: R. Crusius; Stebani, J. (Hg.): Neue Technologien und menschliche Arbeit. Berlin: Verlag Die Arbeitswelt.

ISI (Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung) (1981): Wirtschaftliche und soziale Auswirkungen des CNC-Maschineneinsatzes. Karlsruhe.

Kern, H.; Schumann, M. (1984): Das Ende der Arbeitsteilung? Rationalisierung in der industriellen Produktion: Bestandsaufnahme, Trendbestimmung. München: Beck.

Kubicek, H. (1979): Informationstechnologie und Organisationsforschung. Eine kritische Bestandsaufnahme der Forschungsergebnisse. In: Mensch und Computer, hrsg. v. H. R. Hansen; K. Th. Schröder; H. J. Weihe. München und Wien, pp. 53–80.

Mohr, Gisela (1986): Die Erfassung psychischer Befindensbeeinträchtigungen bei Industriearbeitern. Frankfurt: Lang.

Schardt, L. P.; Knepel, W. (1981): Psychische Beanspruchungen kaufmännischer Angestellter bei computergestützter Sachbearbeitung. In: M. Frese: Streß im Büro (pp. 125–158). Bern: Huber.

Semmer, N. (1984): Streßbezogene Tätigkeitsanalyse. Weinheim und Basel, Beltz.

Spur, G. (1982): Der Mensch in der automatisierten Arbeitswelt. Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung, 1, pp. 1–6.

Staudt, E. (1982): Entkopplung im Mensch-Maschine-System durch neue Technologien als Grundlage einer Flexibilisierung von Arbeitsverhältnissen. In: Meyer-Abich, K. M. u.a. (Ed.): Mikroelektronik und Dezentralisierung. Berlin: E. Schmidt.

Stelzl, I. (1982): Fehler und Fallen in der Statistik. Bern: Huber.

Zapf, D. (1986): Beschreibung der Veränderung von Skalen und Stichprobenmerkmalen. In: Frese (1986).

Zapf, D.; Bamberg, Eva; Dunckel, H.; Frese, M.; Greif, S. (Projektleiter); Mohr, Gisela; Rückert, Dorothee; Semmer, N. (1983): Dokumentation der Skalen des Forschungsprojektes „Psychischer Streß am Arbeitsplatz – Hemmende und fördernde Bedingungen für humanere Arbeitsplätze“. Bonn: Bundesministerium für Forschung und Technologie, Projektträger Humanisierung des Arbeitslebens, Kennzeichen 01 VD 177 – ZA – TAP 0016.

Anschrift der Verfasser:  
Prof. Dr. Michael Frese  
Institut für Psychologie  
Ludwig-Maximilian-Universität  
Leopoldstraße 13  
8000 München 40

Dipl.-Psych. Dieter Zapf  
Institut für Psychologie  
Freie Universität Berlin  
Habelschwerdter Allee 45  
1000 Berlin 33

## Sicherheit und Gesundheit im Bergbau

Für die Forschungsprogramme zur Betriebssicherheit und zum Gesundheitsschutz im Bergbau sowie zur „technischen Bekämpfung schädigender und belastigender Einflüsse an Arbeitsplätzen und in der Umgebung von Anlagen der Eisen- und Stahlindustrie“ hat die EG-Kommission jetzt insgesamt 12,4 Mio DM an Beihilfen aus dem Haushalt der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl bereitgestellt. Davon fließt knapp ein Viertel (3,696 Mio DM) für acht Vorhaben an zwei Institute in der Bundesrepublik Deutschland.

Vier Projekte werden mit insgesamt 1,377 Mio DM bei der Versuchsgrubenanstalt in Dortmund gefördert. Die Mittel dienen der Erprobung von Brandschutzzeilen (360 000 DM), der Entwicklung und Erprobung fahrbarer Explosionssperren in unterschiedlichen Streckenquerschnitten (322 000 DM), der Erforschung von Anlaufvorgängen bei Explosionen in großen Streckenquerschnitten (588 000 DM) und der Verständigungsmöglichkeiten unter Tage per Funk ohne besonderen Wellenleiter (107 000 DM).

Der größte Einzelbetrag ist vorgesehen für ein Forschungsvorhaben zur Staubbekämpfung in Betrieben der schneidenden und schälenden

Kohlegewinnung: 1,154 Mio DM werden dazu dem Steinkohlebergbauverein/Bergbauforschung in Essen überwiesen. An die gleiche Adresse gehen noch einmal 475 000 DM für Tests im Umgang mit einem neuen Verfahren zum Durchbohren von Bruchzonen (wodurch eingeschlossene Bergleute besser versorgt werden oder Brände gezielter bekämpft werden könnten), 459 000 DM für die Verringerung von Stickstoffdioxid-Emissionen und -Immissionen im Zusammenhang mit der Beheizung von Koksöfen und 231 000 DM für Sicherheitsmaßnahmen bei Einschienen-Hängebahnen (Kommunikation und Steuerung).

(Europ. Nachr. 27/86)