

REBA - Rechnergestütztes Verfahren zur psychologischen Tätigkeitsbewertung

Perry Jordan, Andreas Pohlandt, Winfried Hacker & Peter Richter

Erschienen in:

Kurt Landau, Holger Luczak und Wolfgang Laurig (Hrsg.): Software-Werkzeuge zur ergonomischen Arbeitsgestaltung. REFA-Fachbuchreihe Arbeitsgestaltung, Bad Urach, IFAO 1997.

1 Hilfsmittel zur Arbeitstätigkeitsgestaltung: TBS und REBA

Um Gestaltungsspielräume mit dem Ziel des Erzeugens vollständiger Tätigkeiten und damit zum Vermeiden von Fehlanforderungen bereits in frühen Phasen der Organisations- und Tätigkeitsgestaltung zu sichern, sind *Leitbilder*, *Fallbeispiele*, *Referenzlösungen* und *Analyse- und Bewertungsverfahren* in der Planung erforderlich. Zunehmend werden Planungsprozesse im Unternehmen, auch die Arbeitsvorbereitung, rechnergestützt durchgeführt. Die Planung und Gestaltung von Tätigkeiten im Betrieb sollte daher auch durch geeignete rechnergestützte Verfahren und Hilfsmittel unterstützt werden, die es ermöglichen, auf dem Wege der Simulation Gestaltungsalternativen vorausschauend ihre Auswirkungen auf den Arbeitenden zu bewerten und optimale Varianten auszuwählen.

Am Institut für Psychologie der TU Dresden wurde in den letzten 20 Jahren eine modular aufgebauten Verfahrensgruppe zur tätigkeitspsychologischen Arbeitsbewertung und -gestaltung entwickelt, die sich der Bewertung der "Beeinträchtigungslosigkeit" sowie der "Gesundheits- und Persönlichkeitsförderlichkeit" von Arbeitstätigkeiten verschrieben hat. Vor allem sind hier das "*Tätigkeitsbewertungssystem (TBS)*" und das Verfahren "*Belastung, Monotonie, Sättigung, Streß (BMS)*" und zu nennen. Diese Verfahren sind als bewährte Hilfsmittel im Prozeß der Entwicklung und Einführung neuer Technik, Organisation und Arbeitsgestaltung nutzbar und bieten Leitlinien für humanorientierte Innovationen.

Auf der Grundlage der Arbeiten zur Arbeitsanalyse und Beanspruchungsforschung und des TBS-Verfahrens wurde im Rahmen des BMFT-Projektes "Erwerbsarbeit der Zukunft"¹ das rechnergestützte Dialogverfahren **REBA** (*Rechnergestütztes Verfahren zur psychologischen Bewertung von Arbeitsinhalten*) konzipiert und in zahlreichen arbeitspsychologischen Felduntersuchungen empirisch erprobt.

¹ Das Projekt wurde von 1992-1994 unter dem Kennzeichen BMFT/PT AuT 01 HH 521 gefördert

REBA gestattet anhand von skalierten Tätigkeitsmerkmalen auf der Basis einer umfangreichen Datenmatrix und durch Anwendung multipler linearer Regressionsmodelle die *Abschätzung von Beanspruchungsrisiken* (Psychische Ermüdung, Monotonie, psychische Sättigung und Streß) *bezogen auf bestimmte Konfigurationen von Tätigkeitsmerkmalen* (vgl. Abb. 1).

-Hier Abbildung 1 einfügen-

Abb. 1: REBA-Modell

Welche Merkmale hat das zu Grunde liegende TBS-Verfahren, die es von ähnlichen Verfahren unterscheidet? Jedes Verfahren ist für einen Zweck gedacht. Die Verfahrensfamilie TBS ist speziell gedacht für

- Arbeitsanalysen, die gleichzeitig den IST-Stand der Arbeitsgestaltung auf Verbesserungsbedürftigkeit *bewerten und Gestaltungsempfehlungen* (SOLL-Bilder) ableiten - das unterscheidet sie von der Vielzahl von Verfahren vorzugsweise zur Analyse einschließlich Screenings;
- Arbeitsanalyse, -bewertung und -gestaltung unter den Aspekten der *Beeinträchtigungsfreiheit, Gesundheits- und Lernförderlichkeit* - das unterscheidet sie von Verfahren zur Aufdeckung von Unfall- und Berufskrankheitsquellen und zur Ermittlung von Zufriedenheitsquellen;
- Arbeitsanalyse, -bewertung und -gestaltung durch und nicht für die *Arbeitsgestalter*, d.h. Ingenieure, Informatiker und nicht zuletzt die *Arbeitsplatzinhaber selbst* - das unterscheidet sie von Verfahren für Psychologen und Sozialwissenschaftler, die Einzelheiten beispielsweise zur psychischen bzw. soziologischen Regulation von Arbeitshandlungen erforschen möchten.

Das TBS leitet *Analysen* von Arbeitstätigkeiten an, hilft deren *Ergebnisse zu ordnen*. bietet *Vergleichs(Bewertungs)maßstäbe* zur Beurteilung der Güte bzw. Mangelhaftigkeit der Arbeits(tätigkeits)gestaltung und schlägt *Verbesserungsmöglichkeiten der Arbeitsgestaltung* vor im Interesse der

Gesundheits- und Lern(Persönlichkeits)förderlichkeit der Arbeitsprozesse. Das Verfahren ist jedoch kein Zauberstab: Es ersetzt nicht die Arbeitsanalysen, sondern setzt sie voraus. Es kann allerdings ihre Mühen verringern und ihre Ergiebigkeit außerordentlich steigern.

Das Verfahren ist nicht willkürlich zusammengestellt, sondern theoriegeleitet entwickelt und umfassend erprobt. Frühere Varianten des TBS wurden seit über 10 Jahren erfolgreich in Wirtschaft und Verwaltung eingesetzt. Es gibt auch erprobte fremdsprachige Versionen des TBS. Die bisherigen Erfahrungen und neue rechtsverbindliche Forderungen führten zu einer verbesserten TBS-Version.

2 Konzeptionelle Grundlagen

Jedes Verfahren folgt ausgesprochen oder unausgesprochen einer Reihe Annahmen und von Erkenntnissen über ein zweckmäßiges Vorgehen bei der Arbeitsanalyse und den Gegenstand der Untersuchung, die Arbeitstätigkeit. Sie bestimmen die Ergebnisse mit. Daher sollten sie offengelegt werden:

1. Ein tätigkeitszentriertes Arbeitsstudium bezeichnet ein Arbeitsstadium, das konzentriert ist auf die regulierenden psychischen Vorgänge von Arbeitstätigkeiten und damit vorwiegend informationell, nicht in erster Linie energetisch angelegt ist. Die Arbeitsanalyse mit Zielen in der Arbeitsgestaltung und der Ausbildung erfordert, die psychische Regulation nicht in Eigenschaftsbegriffen (z.B. Umsicht, Abstraktionsfähigkeit) sondern in Vorgangsbegriffen und Begriffen zur Kennzeichnung von tätigkeitsleitenden Gedächtnisinhalten zu erfassen (Vergleichen; Entscheiden; Kenntnis von vergleichbaren Fällen).
2. Arbeitstätigkeiten sind in der modernen mechanisierten und automatisierten Arbeitswelt, in der zahlreiche Bearbeitungsvorgänge durch Maschinen, Computer und Roboter ausgeführt werden nur Teile von umfassenderen technologischen Prozessen. Wichtige Eigenschaften von Arbeitstätigkeiten folgen aus technischen und organisatorischen Merkmalen des

technologischen Prozesses und der Organisation. So wird beispielsweise die Häufigkeit oder die Vorhersehbarkeit von Arbeitserfordernissen durch Eigenheiten des mechanisierten oder teilautomatisierten Produktionsprozesses bestimmt; mit fehlender Vorhersehbarkeit wird beispielsweise geplantes Arbeiten ausgeschlossen. Besonders stark werden Arbeitstätigkeiten dadurch bestimmt, in welchem Umfang an Entscheidungsstellen auch Freiheitsgraden (Handlungsspielraum; "Kontrolle"; "Autonomie") für unterschiedliche Ziele bzw. auftragsgerechte Ausführungsweisen vorliegen. Erkannte und genutzte Freiheitsgrade bestimmen die Zielsetzungsmöglichkeiten sowie zum Teil die kognitiven Anforderungen von Tätigkeiten. Sie haben somit auch Einfluß auf die Einschätzung eigener Einflußmöglichkeiten, die sogenannte erlebte Kontrolle. Freiheitsgrade für Zielstellungen müssen mindestens hinsichtlich solcher für Menge bzw. Tempo, Abfolge von Arbeitsschritten, Mittel- und Verfahrenseinsatz und Produktionseigenschaften überprüft werden, weil dabei mögliche Ansatzpunkte für tätigkeitsimmanente Motivationsangaben abschätzbar werden.

3. Die psychologische Arbeitsanalyse ist nur in der vorherrschenden Determinationsrichtung, also beginnend bei übergeordneten, größeren Vorhaben voranschreitend zu untergeordneten, kleineren Tätigkeitsanteilen sinnvoll. Pläne können enthaltene Einzelbewegungen festlegen, die Gesamtheit erforderlicher Arbeitsbewegungen vermag aber keinen Plan auszumachen bzw. erkennbar werden zu lassen.
4. Da die Analyseeinheit von Arbeitstätigkeiten die Handlung als eine auf Ziele gerichtete, also die Ergebnisse vorwegnehmende psychische und motorische Rückkopplungseinheit ist, sind bei der Arbeitsanalyse mindestens folgende Komponenten in ihrem als Regelkreis wirkenden Funktionszusammenhang zu beschreiben:
 - die Zielstellungen;
 - die Orientierungen in der Umgebung bzw. im Gedächtnis;
 - das Bereitstellen oder erforderlichenfalls das Modifizieren bzw. Entwickeln der Ausführungsweisen;

- das Entscheiden für Varianten im Falle von Tätigkeitsspielräumen (Freiheitsgraden);
- das Kontrollieren des Ausführens an den Gedächtnisrepräsentationen des zu erreichenden Resultats und des einzuschlagenden Wegs als einer rückkoppelnden Form des Orientierens.

Unter einschränkenden Bedingungen, die hauptsächlich durch eine unangemessene Funktionsteilung zwischen Mensch und Maschine sowie Arbeitsteilung zwischen Menschen erzeugt sein können, können unvollständige oder "partialisierte" Tätigkeiten entstehen. In ihnen fehlen weitgehend Möglichkeiten zu eigenen Zielstellungen, zu Entscheidungen, zur Entwicklung individueller Vorgehensweisen oder auch ausreichender Rückmeldungen. Die Vollständigkeit einer Tätigkeit ist bedingt durch ihre zyklische bzw. sequentielle (Regelkreis-)Struktur (Enthaltensein von vorbereitenden, ausführenden, kontrollierenden und organisierenden Bestandteilen) sowie ihre hierarchische Struktur (Vielfalt und Variabilität "geistige" (kognitive) Anforderungen.

Vollständige Tätigkeiten können damit gekennzeichnet werden hinsichtlich:

- ausreichender Häufigkeit des Auftretens von Handlungserfordernissen überhaupt,
- möglicher Kooperation und Kommunikation,
- ausreichender regulationswirksamer Rückmeldungen,
- der Erfordernisse von kognitiven Handlungsvorbereitungsschritten mit auch nichtalgorithmischen, produktiven Teilen sowie selbstständigen, zugleich motivierenden Zielsetzungsmöglichkeiten (Möglichkeiten zur Vornahme und Entscheidung),
- Übertragungsmöglichkeiten auf andere Arbeitstätigkeiten (bzw. auch auf die Freizeit).

5. Arbeitstätigkeiten werden auf verschiedenen Ebenen der Bewußtheit reguliert. Stets bewußtseinspflichtige, lediglich bewußtseinsfähige aber nicht bewußtseinspflichtige und nicht bewußtseinsfähige Vorgänge sind beteiligt. Daraus folgt, daß auf Bewußtseinsfähigkeit angewiesene Aussagemethoden nur einen Teil der psychischen Regulation erfassen können. Darüber hinaus

ist dieser erfragbare Teil stets individuell, aus der Sicht des Befragten „eingefärbt“. Menschen unterscheiden sich nämlich darin, wie sie sich selbst ihre (Arbeits)leistungen ursächlich erklären oder „attribuieren“ (z.B. durch Fleiß, Begabung oder Glück). Der erfragbare Teil der Tätigkeitsregulation ist also von der psychischen Automatisierbarkeit und der erreichten psychischen Automatisierung sowie von Attribuierungsgewohnheiten der Arbeitenden abhängig. Damit sind Aussage- und Befragungsmethoden ein notwendiger, aber kein hinreichender Bestandteil der psychologischen Arbeitsanalysen.

6. „Objektive“ (beobachtende und datenanalysierende) Verfahrensteile sowie „subjektive“ (nach erlebten und wahrgenommenen, bewerteten Sachverhalten fragende) Verfahrensteile der Arbeitstätigkeitsanalysen sind erforderlich. Die Analyse der Tätigkeit erfolgt bei der objektiven Arbeitsanalyse als Untersuchung des objektiven Arbeitsauftrags, seiner Bedingungen und des Tätigkeitsvollzugs einschließlich der regulierenden Vorgänge durch arbeitswissenschaftlich ausgebildete Personen. Sie abstrahieren dabei von den individuellen Eigenarten des jeweiligen Arbeitenden. Der subjektseitige Zugang dagegen betont die Wechselwirkungen zwischen Subjekt und Tätigkeit. Individuelle Leistungsvoraussetzungen gehen in die Analyse ein, d.h. in die Wahrnehmung und Bewertung der Tätigkeit durch den Beschäftigten.

Das TBS untersucht die im Arbeitsauftrag und seinen Ausführungsbedingungen gegebenen objektiven Möglichkeiten für die Förderung psychischer Gesundheit bzw. von Fähigkeiten sowie Einstellungen durch die Tätigkeit. Zur Verdeutlichung sei nochmals umgekehrt formuliert:

Das TBS prüft, ob und gegebenenfalls in welchem Ausmaß objektive Bedingungen für die Förderung psychischer Gesundheit bzw. von Fähigkeiten und Einstellungen im Auftrag und seinen Ausführungsbedingungen vorliegen. Es untersucht also nicht „die Persönlichkeitsförderlichkeit“ von Arbeitstätigkeiten als einen relationalen Sachverhalt, der in wesentlichem Umfang auch vom jeweiligen arbeitenden Menschen abhängig ist. Diese objektiven Möglichkeiten werden als Stufungsreihen (Skalen) von Tätigkeitsmerkmalen angegeben. Sie

entstammen der einschlägigen Forschungsliteratur und exemplarisch vertiefenden eigenen Feld- und Laborstudien zu widersprüchlichen oder fehlenden Aussagen.

Es sei unterstellt, daß Persönlichkeitsentwicklung weniger das Anhäufen von Kenntnissen oder Fertigkeiten als vielmehr das Ausbilden von kognitiven und sozialen Fähigkeiten einschließlich der Einstellungen für ihr sozial sinnvolles Anwenden bedeutet. Die Tätigkeitsmerkmale betreffen im wesentlichen:

- Möglichkeiten zur Anwendung und lernabhängigen Erweiterung der Qualifikation unter Einschluß der Forderung nach ausreichender Aktivität in Form von auf selbständigen Denkleistungen fußenden Verfahrenswahlen, welche eigenständige Zielstellungen und mindestens gelegentlich Möglichkeiten zu schöpferischer Betätigung einschließen; damit also vielfältige geistige und körperliche Anforderungen sowie Tätigkeitsspielräume in zeitlicher und inhaltlicher Hinsicht
- Möglichkeiten zu umfassender Kooperation und arbeitsbezogener Kommunikation sowie als Voraussetzung dafür
- umfassende Information einschließlich Rückmeldung über die Stellung der eigenen Aufgabe im Gesamtarbeitsprozeß der Organisation und die Möglichkeit zur Übernahme von Verantwortung für sinnvolle Arbeitsschritte.

3 **Verfahrensentwicklung**

Zur Modellentwicklung wurden zunächst in verschiedenen Industriebetrieben tätigkeitsanalytische Daten einer Referenzstichprobe gewonnen. Einbezogen wurden Montage-, Bedien- und Überwachungstätigkeiten mit überwiegend routinemäßigen geistigen Anforderungen. Diese Tätigkeiten wurden mit Hilfe von Dokumentenanalysen, Beobachtungsinterviews, ordinalgestufter Merkmalsskalen (TBS-Verfahren) und Beanspruchungsmeßskalen (BMS-Verfahren) untersucht. Anhand dieser Daten wurden statistische Regressionsmodelle entwickelt. Diese Modelle beschreiben die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Konfigurationen von

Tätigkeitsmerkmalen und dem Auftreten von Fehlbeanspruchungsfolgen. Das entwickelte Rechnerprogramm erlaubt dem Nutzer, zu gestaltende Merkmalseinstufungen simulativ zu beschreiben. Danach können diese Tätigkeitssimulationen durch rechnergestützte Fehlbeanspruchungsprognosen bewertet und verglichen werden. Psychische Ermüdung, Monotonie, psychische Sättigung und Streß werden auf Intervallskalenniveau, entsprechend des BMS-Verfahrens vorhergesagt. Neben der Möglichkeit zur Modellierung und Bewertung von alternativen Gestaltungsentwürfen beinhaltet das REBA-Verfahren ein umfangreiches Hilfemodul zur Erläuterung der verwendeten arbeitspsychologischen Begriffe. Mit dem Verfahren können je nach Gestaltungsetappe Aussagen unterschiedlicher Feinheit getroffen werden. Die Aussagen haben einen orientierenden prospektiven Charakter. Die prospektiven Aussagen und die damit verbundenen Gestaltungshinweise werden anschaulich dargestellt. Im folgenden Abschnitt werden zunächst wesentliche Entwicklungsschritte des REBA 2.0-Verfahrens dargestellt.

Mit der Version 2.0 des REBA-Verfahrens wurden die ersten Erprobungen zur Verfahrensgüte durchgeführt. Dem Modell dieser Verfahrensversion lagen die Analysedaten von 125 Tätigkeiten zugrunde. Der Nutzer konnte anhand von bis zu 12 Merkmalen Tätigkeiten modellieren sowie den Auftritt von Fehlbeanspruchungsfolgen (psychische Ermüdung $R^2 = .18$; Monotonie $R^2 = .31$; psychische Sättigung $R^2 = .48$) abschätzen. Für diese drei Vorhersagemodelle wurden zunächst fünf Stabilitätsprüfungen durchgeführt, um gegebenenfalls stichprobenbedingte Verzerrungseffekte festzustellen. Durch Zufallsauswahl wurde die Stichprobe um jeweils 10 - 15 % der Fälle reduziert. Die Bestimmtheitsmaße der Teilstichproben werden in *Tab. 1* mit den Koeffizienten der Gesamtstichprobe verglichen. Die Höhe der Bestimmtheitsmaße variiert nur geringfügig. Die Testwerte und partiellen Bestimmtheitsmaße der statistisch gesicherten Einzelmerkmale bleiben gleichfalls stabil. Damit kann die Stabilität der Gesamtstichprobe als ausreichend angesehen werden.

Tab. 1: Prüfung der Stabilität des Bestimmtheitsmaßes der multiplen Regression der Gesamtstichprobe durch Vergleich von fünf zufällig ausgewählten Teilstichproben

Beanspruchungsfolge	Gesamtstichprobe	Teilstichproben				
		I	II	III	IV	V
Psychische Ermüdung	.18	.22	.21	.19	.13	.13
Monotonie	.31	.32	.26	.26	.28	.28
Psychische Sättigung	.48	.46	.47	.46	.45	.49

Die Gültigkeitsüberprüfung der Prognose von psychischen Beanspruchungsfolgen mit Hilfe des REBA-Verfahrens erfolgte im weiteren durch den Vergleich zwischen Vorhersagewerten und unabhängig gewonnenen empirischen Aussagen. Der Vergleich erfolgte mit Hilfe korrelationsstatistischer Verfahren (vgl. Tab. 2).

Tab. 2: Rangkorrelationskoeffizienten des Zusammenhangs zwischen rechnergestützter Vorhersage (REBA) und standardisierter Befragung (BMS); Signifikanz: $p < .05$...*, $p < .01$...**, $p < .001$...***

Beanspruchungsfolge	Rangkorrelationskoeffizienten	
	Studie 1 (N=33)	Studie 2 (N=39)
Psychische Ermüdung	.47*	.19
Monotonie	.61**	.52**
Psychische Sättigung	.71***	.40*

Am besten stimmten die auf dem Wege rechnerunterstützten Vorhersage bzw. durch standardisierte Befragung gewonnenen Werte bei der Feststellung des Auftretens von Monotonie und von psychischer Sättigung überein. Der Zusammenhang zwischen Prädiktion und Empirie bei der Feststellung des Auftretens von psychischer Ermüdung ist geringer. Die Ergebnisse der Studie weisen darauf hin, daß die prospektive Beurteilung von Unterforderungsrisiken (Monotonie, Psychische Sättigung) valide erfolgen kann. Die Validität bei der Vorhersage von Beanspruchungsfolgen bei eher überfordernden Arbeitsstrukturen (psychische Ermüdung) ist noch nicht befriedigend.

Außerdem können die Ergebnisse als Hinweis gewertet werden, daß die Güte der psychologischen Bewertung von der Güte der zuvor erforderlichen Datenerhebung abhängig ist. Die Beurteilung von Beanspruchungsfolgen allein durch Dokumentenanalyse und Beobachtungsinterviews bei Tätigkeiten mit

höheren geistigen Anforderungen, wie in der zweiten Studie, ist mit geringerer Bestimmtheit verbunden.

Im weiteren wurde der Frage nachgegangen, ob Nutzer, die nicht gewohnt sind, Gestaltungslösungen arbeitswissenschaftlich zu bewerten, unterschiedliche Tätigkeiten mit Hilfe von REBA-Skalen zutreffend zu beurteilen. Als Maß der Übereinstimmung wurde die Konkordanz ermittelt. Eine Konkordanz von 1.0 kennzeichnet die vollkommene Übereinstimmung bei der Beurteilung bzw. eine Konkordanz von 0.0 überhaupt keine Übereinstimmung. Die Ergebnisse der Überprüfung weisen bei allen acht Merkmalsskalen signifikante Konkordanzen auf (vgl. Tab. 3).

Tab. 3: *Urteilerübereinstimmung bei der Modellierung und Bewertung von 21 CNC-Aufgabentypen*

Merkmalsskala	Konkordanz (N=6); Signifikanz: p<.001
Anzahl von Teiltätigkeiten	.77
Sequentiell-zyklische Vollständigkeit	.73
Bewegungsvielfalt	.58
Freiheitsgrade	.63
Entscheidungen	.63
Geistige Anforderungen	.67
Kooperation	.55
Vorbildungsnutzung	.67

Damit wird belegt, dass die unabhängig voneinander beurteilenden Ingenieure mit Hilfe des REBA-Verfahrens zu vergleichbaren Modellierungs- und Bewertungsergebnissen kommen. Die höchsten Konkordanzen weisen die Skalen "Anzahl von Teiltätigkeiten" und "Zyklische Vollständigkeit" auf. Diese beiden Skalen beschreiben in ihrer Ausprägung Kernmerkmale von Arbeitstätigkeiten, die unmittelbar ingenieurmäßig gestaltet werden können.

Der Version REBA 3.0 liegen zur Zeit die Daten von weiteren 136 untersuchten Tätigkeiten zugrunde. Um allgemeingültige Aussagen treffen zu können und eine breite Varianz zu sichern, wurde eine heterogen zusammengesetzte Stichprobe gewählt und auf Arbeitstätigkeiten mit ungewöhnlichen

Anforderungsbesonderheiten verzichtet. Bei den Datenerhebungen zum erweiterten Modellaufbau wurden wie bei Version REBA 2.0 gleichzeitig die objektiven Tätigkeitsmerkmale und die aufgetretenen Beanspruchungsfolgen am Ende eines Arbeitstages erfaßt. Zur Auswertung wurden zunächst die ordinal eingestuften Tätigkeitsmerkmale dichotomisiert. Die Modelle des Zusammenhangs wurden dann über multiple lineare Regressionen schrittweise aufgebaut. Im Ergebnis wurden 16 Tätigkeitsmerkmale als Prädiktorvariable den gemessenen Fehlbeanspruchungsfolgen als Kriteriumsvariable zugeordnet. Zur Interpretation des Zusammenhangs stehen neben den signifikanten Beta-Gewichten insbesondere die Strukturkoeffizienten zur Verfügung (vgl. *Tab. 4*).

Tab. 4: Strukturkoeffizienten nach Bortz (1993) $c_j = r_j / R$; $n = 136$

Tätigkeitsmerkmale	Fehlbeanspruchungsfolgen			
	Psychische Ermüdung	Monotonie	Psychische Sättigung	Streß
Anzahl von Teiltätigkeiten	.17	.56		
Sequentiell-zyklische Vollständigkeit		.73	.44	.43
Organisationsfunktionen			.36	
Wiederholungsgrad	-.09	.70		
Informationen über Organisation	-.38			
Information über Ergebnisse		.51	.23	
Widerspruchsfreiheit	.62		.28	.44
Entscheidungen			.14	
Körperliche Abwechslung		.62	.64	
Kooperations-/Kommunikationsumfang			.01	
Kooperationsformen		-.08	-.42	
Verantwortungsinhalte				.63
Gruppenverantwortung		.07		
Bleibende Lernerfordernisse	-.48	.37		-.28
Vorbildungsnutzung		.55	.51	
Qualifikationsniveau		.44	.17	
Multipler Korrelationskoeffizient R	.50	.78	.68	.46

Die Verteilung der Strukturkoeffizienten folgt den signifikanten Beta-Gewichten in den Regressionsmodellen und kennzeichnet den Anteil einer Prädiktorvariable ("objektives" Tätigkeitsmerkmal) an der vorhergesagten Kriteriumsvarianz, jedoch ohne Einfluß der übrigen Prädiktorvariablen.

Werden zunächst die multiplen Korrelationskoeffizienten betrachtet, fällt auf, daß die psychischen Auswirkungen von Unterforderung (Monotonie, psychische Sättigung) wieder eine höhere Varianzaufklärung finden als die psychischen Auswirkungen von Überforderung (psychische Ermüdung, Streß).

Die weitere statistische Auswertung führte zwischen acht ausgewählten Tätigkeitsmerkmalen und den vier Fehlbeanspruchungsfolgen zu einem korrelativen Modell (vgl. Tab. 5), das im REBA-Verfahren wirksam ist.

Tab. 5: Zusammenhang zwischen ausgewählten objektiven Tätigkeitsmerkmalen und kurzfristigen Fehlbeanspruchungsfolgen; Beta-Gewichte in multipler linearer Regression (n= 133; $p < .10$; $p < .05$... *; $p < .01$... **)

Tätigkeitsmerkmale	Fehlbeanspruchungsfolgen			
	Psychische Ermüdung	Monotonie	Psychische Sättigung	Streß
Sequentiell-zyklische Vollständigkeit		.18*	.16	
Wiederholungsgrad		.34**		
Widerspruchsfreiheit	.35**		.28**	.24**
Rückmeldungen	.14			
Körperliche Abwechslung	.32**		.29**	
Verantwortungsinhalte				.17
Gruppenverantwortung		.17*		
Vorbildungsnutzung		.43**	.25**	.16
Multipler Korrelationskoeffizient R	.50	.72	.56	.33
Bestimmtheitsmaß R ²	.25	.52	.31	.11

Für die Modellierung wurden ausschließlich solche Tätigkeitsmerkmale ausgewählt, die in der Studie einen positiven Zusammenhang bezüglich der Fehlbeanspruchungsfolgen aufwiesen. Das heißt, eine höhere Einstufung dieser Tätigkeitsmerkmale, im Sinne einer Anreicherung des Arbeitsinhaltes, führt im Modell zu einer Vermeidung von Fehlbeanspruchungsfolgen. Eine entsprechende Interpretation erlaubt die Ableitung von ersten Gestaltungsempfehlungen. Sollte beispielsweise zukünftig ein prognostizierter Monotonieauftritt durch zielgerichtete Arbeitsgestaltung vermieden werden, müssen zuerst unvollständige Tätigkeiten durch anforderungsheterogene Aufgaben bereichert, die Wiederholungshäufigkeit von einförmigen

Verrichtungen verringert, die Verantwortungsinhalte in einer Arbeitsgruppe erhöht sowie die Vorbildungsnutzung verbessert werden.

4 Vorgehen beim REBA-Einsatz

REBA ermöglicht das rechnergestützte entwerfende Gestalten lern- und gesundheitsförderlicher Arbeitstätigkeiten beim Projektieren von Arbeitssystemen als auch das Überprüfen und korrigierende Gestalten bereits bestehender Tätigkeiten. Dazu kann der Anwender eine analysierte und bewertete Tätigkeit in ihren „kritischen“, schlecht gestalteten und daher Ermüdung, Monotonie, Sättigung oder Streß erzeugenden Merkmalen simulativ erprobend solange ändern, bis er beanspruchungsgünstige Varianten, für die keine Fehlbeanspruchungen vom Rechner vorhergesagt werden, gefunden hat. Das Programm gibt ihm Hinweise, was dazu - vorerst simulativ - umzugestalten wäre. Nach diesem rechnergestützten Prototyping kann dann die günstigste machbare Variante in die Praxis umgesetzt werden. Für die Modellierung wurden ausschließlich solche Tätigkeitsmerkmale ausgewählt, die in der Studie einen positiven Zusammenhang bezüglich der Fehlbeanspruchungsfolgen aufwiesen. Das heißt, eine höhere Einstufung dieser Tätigkeitsmerkmale, im Sinne einer Anreicherung des Arbeitsinhaltes, führt im Modell zu einer Vermeidung von Fehlbeanspruchungsfolgen. Eine entsprechende Interpretation erlaubt die Ableitung von ersten Gestaltungsempfehlungen. Insgesamt sind die durchgeführten testtheoretischen Prüfungen befriedigend und genügen den Gütekriterien.

Im folgenden soll die Handhabung von **REBA** erläutert werden. Grundlage der Bewertung von Arbeitstätigkeiten ist wie, bereits behandelt, die Analyse der zugrundeliegenden Arbeitsaufträge, Arbeitsaufgaben und Ausführungsbedingungen. **REBA** verlangt zunächst nach der Gliederung der Tätigkeit in ihre Teilaufgaben und Teiltätigkeiten sowie nach einer Ermittlung bzw. Schätzung der Zeitanteile (vgl. *Abb. 2*).

-Hier Abbildung 2 einfügen-

Abb. 2: Tätigkeitsbeschreibung in **REBA**

Der Benutzer muß sich vor der Bewertung der Tätigkeit entscheiden, ob er eine Grobbewertung oder eine Feinbewertung durchführen möchte. Bei der *Grobbewertung* werden die skalierten Tätigkeitsmerkmalen für die gesamte Tätigkeit bewertet. Auf diese Weise kann man verschiedene Varianten von gestellten Anforderungen und Ausführungsbedingungen simulieren. Bei der *Feinbewertung* werden die skalierten Tätigkeitsmerkmalen zunächst für die einzelnen Teilaufgaben bewertet; die Bewertung der Gesamttätigkeit erfolgt durch die Mittelwertbildung der zeitgewichteten Einzelbewertungen der Teilaufgaben. Auf diese Weise kann man zusätzlich zur Simulation von gestellten Anforderungen und Ausführungsbedingungen auch verschiedene Zeitanteile simulieren, zum Beispiel eine Teilaufgabe mit geringen Anforderungen in ihrem Zeitanteil verringern und eine Teilaufgabe mit höheren Anforderungen dagegen in ihrem Zeitanteil erhöhen. Besonders Gestaltungsmöglichkeiten der Arbeitsbereicherung und der Arbeitserweiterung lassen sich so gut durchspielen.

Unterschiedliche Strukturen von Arbeitstätigkeiten können, wie bereits erwähnt, durch sogenannte bedingungsbezogene Tätigkeitsmerkmale arbeitsanalytisch beschrieben werden. Diese Tätigkeitsmerkmale liegen im Tätigkeitsbewertungssystem (TBS) ordinalskaliert vor. Eine bestimmte Stufe bedeutete einen Rangplatz, der diese Stufe qualitativ beschreibt und der in der Praxis verschiedene Erscheinungsbilder haben kann. Die Gelegenheiten zu Variationen in diesen Stufen wachsen mit ihrer Höhe an, da sich die Möglichkeiten zur eigenständigen Zielbildung und Handlungsplanung erhöhen und damit die Bewältigungsmöglichkeiten von Anforderungen. Die maximale Stufe ist demzufolge nicht mit einer Überforderungsgefahr gleichzusetzen. Das folgende Beispiel zeigt die Skalierung des Merkmals "Zeitlicher Tätigkeitsspielraum":

Für die Realisierung der Tätigkeit bzw. der Teilaufgabe bestehen	
(1)	<i>keine zeitlichen Freiheitsgrade</i> : Planen nicht möglich bzw. nicht erforderlich, Vergegenwärtigen des Vorgehens möglich
(2)	<i>geringe zeitliche Freiheitsgrade</i> : Planen der Verrichtungen von Teiltätigkeiten möglich
(3)	<i>mittlere zeitliche Freiheitsgrade</i> : Planen der Teiltätigkeiten von Teilaufgaben möglich
(4)	<i>große zeitliche Freiheitsgrade</i> : Planen der Teilaufgaben von Tätigkeiten möglich
(5)	<i>weitestgehend frei wählbare zeitliche Arbeitseinteilung</i> : Planen der Tätigkeiten von Auftragskomplexen möglich

REBA bietet nun für die Bewertung der Tätigkeit bzw. der Teilaufgaben Eingabefelder an, in denen die skalierten Tätigkeitsmerkmale dargestellt sind (vgl. *Abb. 3*). Der Benutzer muß auf der Basis seiner Arbeitsanalysen die Einstufung je Merkmal vornehmen, d.h. mit der Maus die zutreffende Stufe anklicken. Die Tätigkeitsbeschreibung und die Kontexthilfe sind jederzeit als Unterstützung verfügbar. **REBA** bietet zusätzlich ein umfangreiches Hilfemodul zur Erläuterung der verwendeten arbeitspsychologischen Begriffe.

-Hier Abbildung 3 einfügen-

Abb. 3: Eingabefelder in REBA

Nach Abschluß der Einstufung in die Skalen führt **REBA** automatisch den Berechnungszyklus durch. Die Ergebnisse können sich nun angesehen werden. **REBA** erstellt ein Tätigkeitsprofil, anhand dessen man die Vollständigkeit der Tätigkeitsentwürfe überprüfen und aufgabenbezogene Gestaltungsansätze ableiten kann. Dabei wird von dem bereits erwähnten Mindestprofil (Mindestanforderungen) ausgegangen. Es sei darauf verwiesen, daß bei der Einstufung der Merkmale in den gekennzeichneten Mindestwerten bereits keine Fehlbeanspruchungsrisiken mehr auftreten. Beim Bewerten von Tätigkeiten sind zwei kombinierbare Möglichkeiten denkbar. Zunächst ist es möglich, den Anforderungs- und Gestaltungsspielraum in einer *Differenzbewertung* zu bewerten. Mit Hilfe des Mindestprofils können die Verbesserungsbedürftigkeiten von Arbeitsgestaltungen bewertet und gegebenenfalls Gestaltungserfordernisse

abgeleitet werden. Die Tätigkeitsanalysedaten werden auf diese Weise konzeptionell und übersichtlich geordnet sowie einer gestaltungsorientierten Interpretation zugänglich. Die *Relativbewertung* eröffnet eine zweite Möglichkeit zum Bewerten. Relativbewertung meint den Vergleich der Arbeitsanforderungen unterschiedlicher Tätigkeiten (z.B. bei Umgestaltung einer Abteilung) oder einer Tätigkeit zu verschiedenen Zeitpunkten (z.B. vor und nach der Umgestaltung).

REBA präsentiert auch eine Grafik, aus der das abgeschätzte Risiko des Auftretens von Fehlbeanspruchungen bei Realisierung dieser Tätigkeit dargestellt wird (vgl. *Abb. 4*).

-Hier Abbildung 4 einfügen-

Abb. 4: Ergebnisdarstellung in REBA

5 Beispiel

Am Beispiel eines betrieblichen Reorganisationsprojektes soll im folgenden die Anwendung von REBA erläutert werden.

Es bestand für die betrieblichen Fabrikplaner die Aufgabe, durch eine neue technologische Prozeßgestaltung den teilautomatisierten Montagebereich zu rationalisieren. Die konkrete Problemlage war dadurch gekennzeichnet, daß bisher 17 bzw. 18 Mitarbeiter bei der teilautomatisierten Montage von Ständern für Elektromotoren in zwei Schichten tätig waren. Aufgrund der Auftragslage war eine größere kundenorientierte Bearbeitungsflexibilität erforderlich geworden. Es wurde daraufhin eine dreischichtige Besetzung der Ständerfließlinie mit jeweils 12 bzw. 13 Mitarbeitern ingenieurmäßig konzipiert. Die neue Technologie erforderte also die Bewältigung der Arbeitsaufträge mit 4 bis 6 Mitarbeitern weniger pro Schicht ohne Qualitäts- und Quantitätseinbußen. Es war eine arbeitsorganisatorische Gestaltungslösung zu finden, die erlaubt

- die Flexibilität des Arbeitssystems "Ständerfließlinie" zu erhöhen,

- damit bei begrenzter personeller Kapazität eine gleichbleibende Erzeugnis- und Prozeßqualität zu sichern,
- dabei gleichzeitig einseitige Beanspruchungen der Arbeitenden abzubauen sowie unter Vermeidung von vermuteten Überforderungsrisiken die Arbeitsinhalte zu bereichern.

Die ingenieurmäßige Lösung beinhaltete die Zusammenfassung von Mitarbeitern an Einzelarbeitsplätzen mit einseitig unterfordernden Tätigkeiten zu einer Arbeitsgruppe. Innerhalb der Gruppe besteht die Möglichkeit zum Aufgabenwechsel bei Integration von Prüfverrichtungen (vgl. *Abb. 5*).

-Hier Abbildung 5 einfügen-

Abb. 5: Technologische Prozeßgestaltung bei integrierten Arbeitsaufträgen mit wechselnden Aufgaben (Fertigung von Wechselstrom-Motoren in einer teilautomatisierten Montagefließlinie)

Um zu vermeiden, daß die Mitarbeiter im Montagebereich Fehlanforderungen ausgesetzt werden, wurde vom verantwortlichen Fabrikplaner die geplante Aufgabenstruktur für jeden Arbeitsplatz mit Hilfe des REBA-Verfahrens rechnergestützt modelliert und eine Prognose des Fehlbeanspruchungsrisikos vorgenommen. Die rechnergestützte Modellierung weist für die Tätigkeit an einem Einzelarbeitsplatz teilweise ein hohes Risiko für den Auftritt der Fehlbeanspruchungsfolgen psychische Ermüdung, Monotonie, psychische Sättigung aus. *Abb. 6* zeigt das REBA-Bewertungsprofil dieser Tätigkeit.

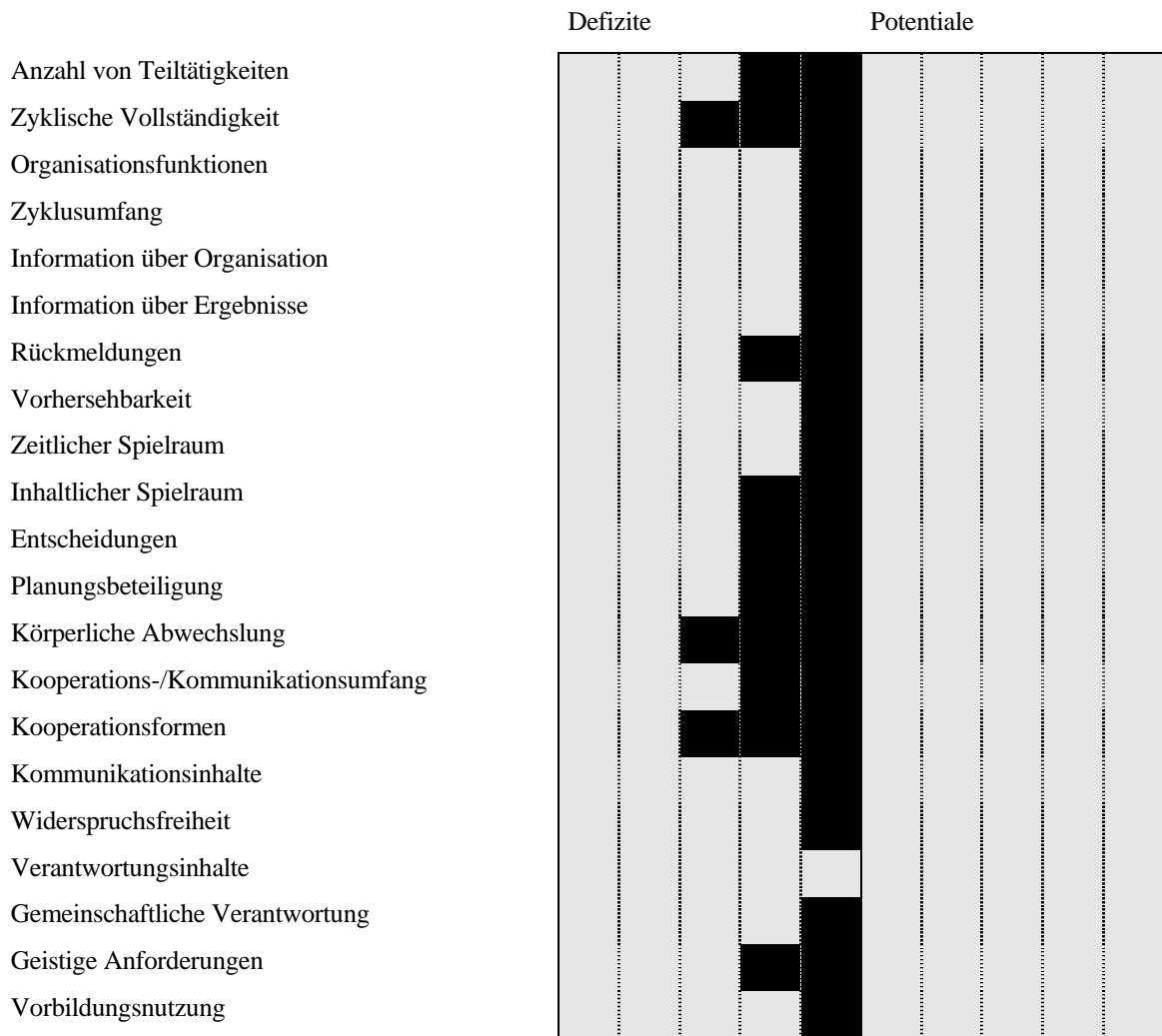


Abb. 6: Bewertung für einen Einzelarbeitsplatz in der Serienmontage

Die neue Arbeitsaufgaben- und Organisationsgestaltung führte zu einer Aufgabenintegration an den Handarbeitsplätzen. Die neue komplexere Tätigkeit wird an den Arbeitsplätzen am Endabschnitt der Montagefließlinie in Verantwortung einer Gruppe von 5 Mitarbeitern bewältigt, die in eigener Abstimmung abwechselnd verschiedene anfallende Aufgaben erledigen.

Die Modellierung der neuen integrierten Tätigkeitsstruktur für die Arbeitsgruppe zeigt, daß es den Mitarbeitern möglich wird, durch körperliche Abwechslung einförmige Haltungs- und Bewegungsanforderungen zu unterbrechen, Freiheitsgrade und geistige Anregung in der Arbeit zu finden sowie durch Entkopplung vom technologisch vorgegebenen Montagetakt die

Wiederholungseinförmigkeit wirksam abzubauen. *Abb. 7* zeigt das REBA-Bewertungsprofil für die umgestaltete Tätigkeit.

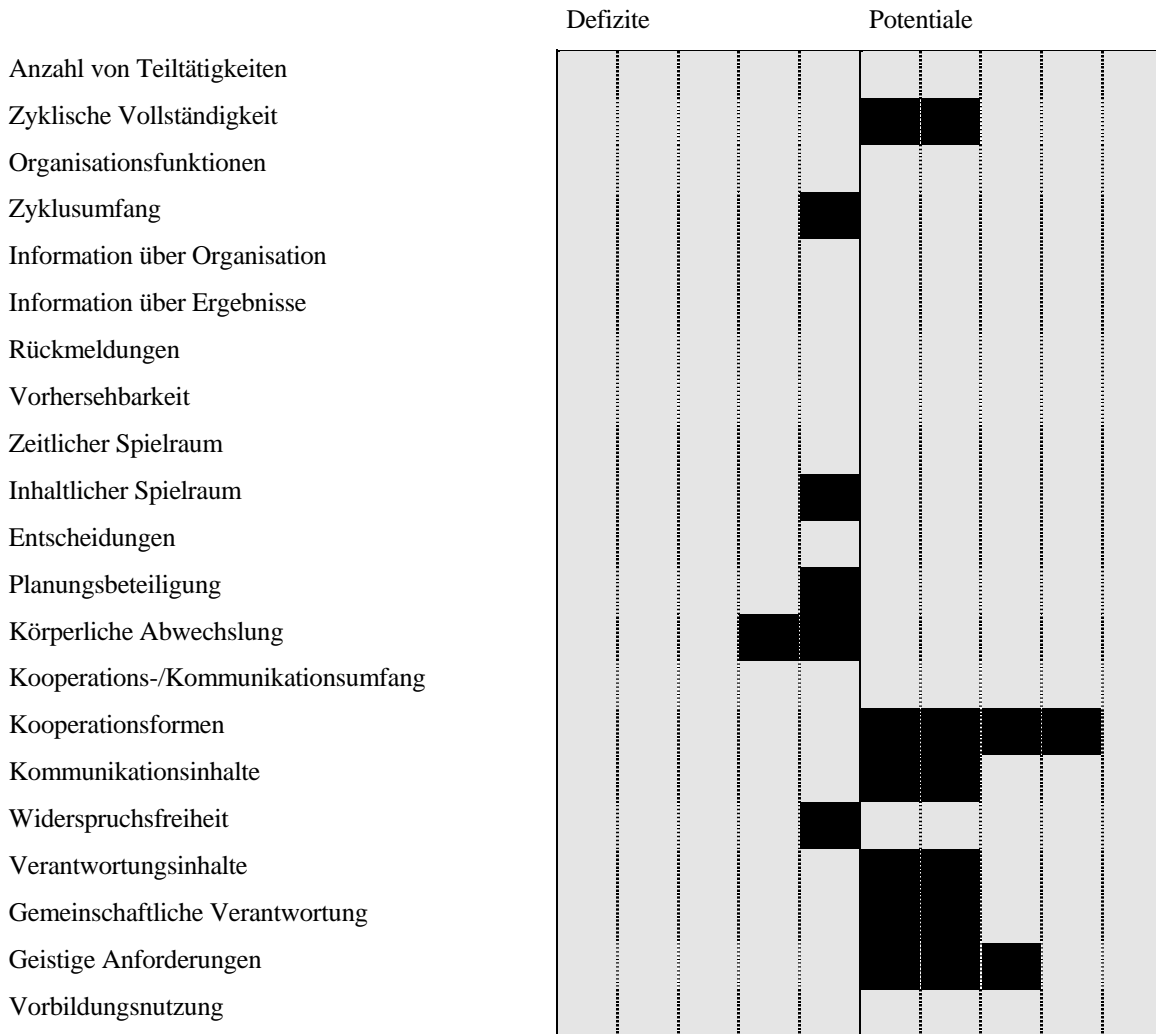


Abb. 7: Bewertung für einen angereicherten Arbeitsauftrag mit wechselnden Aufgaben in der Serienmontage

Die Vorhersage einer Beanspruchungsoptimierung durch die rechnergestützte psychologische Arbeitsbewertung, im Beispiel kein bzw. geringes Risiko für psychische Fehlbeanspruchung nach der Umgestaltung, wird durch die praktischen betrieblichen Ergebnisse nach Reorganisation der teilautomatisierten Montagefließlinie bestätigt. Nach drei Monaten Dauerbetrieb wurde festgestellt, daß die *Qualität* auf einem hohen Niveau stabilisiert werden konnte, sich der *Krankenstand* im Bereich Serienmontage unauffällig entwickelt und dabei die

Leistung (Anzahl montierter Stücke/Mitarbeiter) gestiegen ist. Möglicherweise führt die realisierte Arbeitsaufgabengestaltung auch zu kompensatorischen Wirkungen im Zusammenhang mit dem aus arbeitswissenschaftlicher Sicht bedenklichen Schichtsystem. Ein anfangs nicht angezielter Effekt besteht darin, daß jetzt Maschinenausfälle durch die höhere *Flexibilität* der Mitarbeiter besser kompensiert werden.

6 Literatur

- Hacker, W. (1984). Psychologische Bewertung von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen. Berlin: Springer.
- Hacker, W. (1986). Arbeitspsychologie. Bern: Huber.
- Hacker, W. (Hrsg.) (1994). Projekt: Erwerbsarbeit der Zukunft - Prospektive Arbeitsgestaltung und Personaleinsatzplanung auch für ältere Arbeitnehmer. Ausgewählte Zwischenergebnisse (Teil I - XI). Dresden: Beiträge des Instituts für Allgemeine Psychologie und Methodenlehre der Psychologie (Preprints).
- Hacker, W. (1995). Arbeitstätigkeitsanalyse. Analyse und Bewertung psychischer Arbeitsanforderungen. Heidelberg: Asasanger.
- Hacker, W. (Hrsg.) (1996). Erwerbsarbeit der Zukunft - Prospektive Arbeitsgestaltung auch für ältere Arbeitnehmer (Band 9 der Reihe Mensch - Technik - Organisation). Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Hacker, W. & Richter, P. (1984). Psychische Fehlbeanspruchung. Berlin: Springer.
- Hacker, W. & Skell, W. (1993). Lernen in der Arbeit. Berlin: Bundesinstitut für Berufsbildung.
- Hacker, W., Fritsche, B., Richter, P. & Iwanowa, A. (1995). Tätigkeitsbewertungssystem TBS. Verfahren zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Arbeitstätigkeiten (Band 7 der Reihe Mensch - Technik - Organisation). Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Jordan, P. (1995). Anforderungen an den altersgerechten Personaleinsatz. angewandte Arbeitswissenschaft, 146, S. 70-89.
- Plath, H.-E. & Richter, P. (1984). Ermüdung - Monotonie - Sättigung - Stress (BMS). Verfahren zur skalierten Erfassung erlebter Beanspruchungsfolgen. Berlin: Psychodiagnostisches Zentrum.
- Pohlandt, A., Jordan, P. & Richter, P. (1994). Neue Verfahren für die prospektive Arbeitsgestaltung. Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden, 2, S. 76-81.
- Pohlandt, A., Jordan, P., Rehnisch, G. & Richter, P. (1996). REBA - Ein rechnergestütztes Verfahren für die psychologische Arbeitsbewertung und -gestaltung. Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 2, S. 10-19.

Richter, P., Heimke, K. & Malessa, A. (1988). Tätigkeitspsychologische Bewertung und Gestaltung von Arbeitsaufgaben. Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 1, S. 13-21.

Richter, P., Jordan, P. & Pohlandt, A. (1994). Bewertung und Gestaltung vollständiger Tätigkeiten im Rahmen eines sozio-technischen Ansatzes. In Bergmann, B. & Richter, P. (Hrsg.), Die Handlungsregulationstheorie (S. 253-268). Göttingen: Hogrefe.

Anschrift der Verfasser:

TU Dresden, Fachbereich Psychologie
Mommsenstr. 13, 01062 Dresden
Tel.: (0351) 463 4695 Fax: (0351) 463 3522

Das REBA-Verfahren ist zu beziehen über den vdf Hochschulverlag Zürich.