

Enzyklopädie der Psychologie

Ingenieurpsychologie

Wirtschafts-, Organisations- und Arbeitspsychologie

2



Hogrefe · Verlag für Psychologie
Göttingen · Bern · Toronto · Seattle

Enzyklopädie der Psychologie

ENZYKLOPÄDIE DER PSYCHOLOGIE

In Verbindung mit der
Deutschen Gesellschaft für Psychologie

herausgegeben von

Prof. Dr. Niels Birbaumer, Tübingen
Prof. Dr. Dieter Frey, München
Prof. Dr. Julius Kuhl, Osnabrück
Prof. Dr. Wolfgang Schneider, Würzburg
Prof. Dr. Ralf Schwarzer, Berlin

Themenbereich D
Praxisgebiete

Serie III

Wirtschafts-, Organisations- und Arbeitspsychologie

Band 2

Ingenieurpsychologie



Hogrefe • Verlag für Psychologie
Göttingen • Bern • Toronto • Seattle

Ingenieurpsychologie

herausgegeben von

Prof. Dr. Bernhard Zimolong, Bochum
und
Prof. Dr. Udo Konradt, Kiel



Hogrefe • Verlag für Psychologie
Göttingen • Bern • Toronto • Seattle

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

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

© 2006 Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG
Göttingen · Bern · Wien · Toronto · Seattle · Oxford · Prag
Rohnsweg 25, 37085 Göttingen

<http://www.hogrefe.de>

Aktuelle Informationen · Weitere Titel zum Thema · Ergänzende Materialien



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 insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Satz: Grafik-Design Fischer, Weimar
Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik, Kempten
Auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt
Printed in Germany

ISBN-10: 3-8017-1508-6
ISBN-13: 978-3-8017-1508-3

*Dem Begründer der deutschsprachigen Ingenieurpsychologie,
Friedhart Klix, gewidmet*

Autorenverzeichnis

Prof. Dr. Wolfram Boucsein

Bergische Universität Wuppertal
Lehrstuhl für Physiologische
Psychologie im Grundlagen-
und Anwendungsbereich
Max-Horkheimer-Str. 20
Gebäude Z
42097 Wuppertal
E-Mail: boucsein@uni-wuppertal.de

Dr.-Ing. Peter Brödner

Baumeisterstr. 48
76137 Karlsruhe
E-Mail: peter.broedner@t-online.de

Prof. Dr. Heiner Bubb

Technische Universität München
Lehrstuhl für Ergonomie
Boltzmannstr. 15
85747 Garching
E-Mail: bubb@tum.de

Dr. Markus Buch

Universität Kassel
Institut für Arbeitswissenschaft
Heinrich-Plett-Str. 40
34132 Kassel
E-Mail: buch@ifa.uni-kassel.de

Prof. Dr. André Büssing[†]

Technische Universität München
Lehrstuhl für Psychologie
Lothstrasse 17
80335 München

Dipl.-Psych. Beate Buß

Technische Universität Berlin
Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft
und Produktergonomie
Fasanenstr. 1/1
10623 Berlin
E-Mail: beate.buss@awb.tu-berlin.de

Dr.-Ing. Dipl.-Psych. Barbara Deml

Technische Universität München
Lehrstuhl für Steuerungs- und
Regelungstechnik
Theresienstr. 90
80290 München
E-Mail: barbara.deml@tum.de

Dr. Wolfgang Dzida

AiS-Institut für Autonome intelligente
Systeme
Fraunhofer Gesellschaft
53754 St. Augustin
E-Mail: wolfgang@dzida.de

Dr. Christian Ehrlich

Lehrstuhl für Industriebetriebslehre
und Arbeitswissenschaft
Technische Universität Kaiserslautern
Gottlieb-Daimler-Straße
Geb. 42/310
67663 Kaiserslautern
E-Mail: cehrlich@wiwi.uni-kl.de

Prof. Dr. Gabriele Elke

Ruhr-Universität Bochum
Lehrstuhl für Arbeits-
und Organisationspsychologie
Universitätsstr. 150
44780 Bochum
E-Mail: ge@auo.psy.rub.de

Prof. Dr. Berthold Färber

Universität der Bundeswehr
Institut für Arbeitswissenschaft, Fakultät
Luft- und Raumfahrttechnik (LRT)
Werner-Heisenberg-Weg 39
85577 Neubiberg bei München
E-Mail:
berthold.farber@unibw-muenchen.de

Prof. Dr. Ekkehart Frieling

Universität Kassel
Institut für Arbeitswissenschaft
Heinrich-Plett-Str. 40
34132 Kassel
E-Mail: frieling@ifa.uni-kassel.de

Prof. Dr. med. Wolfgang Friesdorf

Technische Universität Berlin
Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft
und Produktergonomie
Fasanenstr. 1/1
10623 Berlin
E-Mail:
wolfgang.friesdorf@awb.tu-berlin.de

PD Dr. Günther Gediga

Westfälische Wilhelm-Universität
Münster
Fachbereich 7 – Psychologie
Psychologisches Institut IV
Fliegerstr. 21
48149 Münster
E-Mail: gediga@uni-muenster.de

Dr.-Ing. Hans-Gerhard Giesa

Technische Universität Berlin
Institut für Psychologie
und Arbeitswissenschaften
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
Jebensstr. 1
10623 Berlin
E-Mail: giesa@mms.tu-berlin.de

Dr.-Ing. Matthias Göbel

Technische Universität Berlin
Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft
und Produktergonomie
Fasanenstr. 1/1
10623 Berlin
E-Mail:
matthias.goebel@awb.tu-berlin.de

Prof. Dr. Winfried Hacker

Technische Universität Dresden
Fachrichtung Psychologie
Arbeitsgruppe „Wissen – Denken –
Handeln“
01062 Dresden
E-Mail:
hacker@psychologie.tu-dresden.de

*Prof. Dr. Kai-Christoph
Hamborg*

Universität Osnabrück
Arbeits- und Organisationspsychologie
Seminarstr. 20
49069 Osnabrück
E-Mail: khamborg@uni-osnabrueck.de

Prof. Dr. Michael Herczeg

Universität zu Lübeck
Institut für Multimediale
und Interaktive Systeme
Ratzeburger Allee 160
23538 Lübeck
E-Mail: herczeg@imis.uni-luebeck.de

Prof. Dr. Guido Hertel

Universität Würzburg
 LS Psychologie II, Arbeits- Betriebs-
 und Organisationspsychologie
 Röntgenring 10
 97070 Würzburg
 E-Mail:
 hertel@psychologie.uni-wuerzburg.de

Prof. Dr. Herbert Heuer

Institut für Arbeitsphysiologie
 an der Universität Dortmund
 Ardeystraße 67
 44139 Dortmund
 E-Mail: heuer@ifado.de

Prof. em. Dr. Carl Graf Hoyos

Anwänden 5
 82067 Ebenhausen
 E-Mail: Hoyos@wi.tu-muenchen.de

Prof. Dr.- Ing. Gunnar Johannsen

Fachgebiet Systemtechnik
 und Mensch-Maschine-Systeme
 Universität Kassel
 Mönchebergstraße 7
 34125 Kassel
 E-Mail: g.johannsen@uni-kassel.de

Prof. Dr. Werner Kannheiser

Ludwigs-Maximilians-Universität
 München
 Department Psychologie
 Organisations- und Wirtschafts-
 psychologie
 Leopoldstr. 13
 80802 München
 E-Mail: kannheis@psy.uni-muenchen.de

Prof. Dr. Udo Konradt

Institut für Psychologie an der
 Universität Kiel
 Olshausenstr. 40
 24098 Kiel
 E-Mail: konradt@psychologie.uni-kiel.de

Prof. Dr. Rainer H. Kluwe

Helmut-Schmidt-Universität
 Universität der Bundeswehr
 Institut für Kognitionsforschung
 Holstenhofweg 85
 22043 Hamburg
 E-Mail: Rainer.Kluwe@hsu-hh.de

Prof. Dr. Andreas Kruse

Institut für Gerontologie der Universität
 Heidelberg
 Bergheimer Str. 20
 69115 Heidelberg
 E-Mail:
 andreas.kruse@urz.uni-heidelberg.de

*Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Dieter
Leimenstoll*

Technische Universität Kaiserslautern
 Institut für Technologie und Arbeit
 Gottlieb-Daimler-Straße Raum 42/332
 67663 Kaiserslautern
 E-Mail: dieter.leimenstoll@ita-kl.de

Prof. em. Dr.-Ing. Holger Luczak

Institut für Arbeitswissenschaft, RWTH
 Aachen
 Bergdriesch 27
 52062 Aachen
 E-Mail: h.luczak@iaw.rwth-aachen.de

Prof. Dr. Dietrich Manzey

Technische Universität Berlin
 Institut für Psychologie und Arbeits-
 wissenschaft
 Fachgebiet Arbeits- und Organisations-
 psychologie
 Marchstr. 12, Sekr. F7
 10587 Berlin
 E-Mail: dietrich.manzey@tu-berlin.de

Dr.-Ing. Thomas Müller

Büro für arbeitswissenschaftliche
 Leistungen
 Grunewaldstr. 42
 12165 Berlin
 E-Mail: mueller@bfal.de

Prof. Dr. Lutz Packebusch

Institut für Arbeitssystemgestaltung
 und Personalmanagement (IAP)
 an der Hochschule Niederrhein
 Webschulstr. 33
 41065 Mönchengladbach
 E-Mail:
 lutz.packebusch@hs-niederrhein.de

Prof. Dr. Peter Richter

Institut für Arbeits-, Organisations-
 und Sozialpsychologie
 Technische Universität Dresden
 01062 Dresden
 E-Mail: peri@psychomail.tu-dresden.de

Prof. Dr. Bruno Rüttinger

TU Darmstadt
 Institut für Psychologie
 Alexanderstr. 10
 64283 Darmstadt
 E-Mail:
 ruettinger@psychologie.tu-darmstadt.de

Prof. Dr. Pierre Sachse

Professur für Allgemeine Psychologie
 Institut für Psychologie
 Leopold-Franzens-Universität Innsbruck
 Innrain 52
 A-6020 Innsbruck
 E-Mail: Pierre.Sachse@uibk.ac.at

Prof. Dr. Jürgen Sauer

Departement für Psychologie
 Universität Fribourg
 Rue de Faucigny 2
 CH-1700 Fribourg
 E-Mail: juergen.sauer@unifr.ch

Dr.-Ing. Ludger Schmidt

Forschungsinstitut für Kommunikation,
 Informationsverarbeitung und Ergonomie
 Forschungsgesellschaft für Angewandte
 Naturwissenschaften e. V. (FGAN)
 Neuenahrer Straße 20
 53343 Wachtberg
 E-Mail: l.schmidt@fgan.de

Prof. Dr. Wolfgang Scholl

Professur für Organisations- und Sozial-
 psychologie
 Humboldt-Universität zu Berlin
 Rudower Chaussee 18
 12489 Berlin
 E-Mail: schollwo@rz.hu-berlin.de

Prof. Dr. Norbert Semmer

Institut für Psychologie Universität Bern
 Lehrstuhl für Arbeits-
 und Organisationspsychologie
 Muesmattstr. 45
 CH-3000 Bern 9
 E-Mail: norbert.semmer@psy.unibe.ch

Dr. Oliver Sträter

Eurocontrol
Human Factors & Manpower
Rue de la Fuseé 96
B-1130 Bruxelles
E-Mail:
Oliver.STRAETER@eurocontrol.int

Prof. Dr. Hartmut Wandke

Institut für Psychologie
Humboldt-Universität
Oranienburger Str. 18
10178 Berlin
E-Mail:
hartmut.wandke@rz.hu-berlin.de

Prof. Dr. Klaus-Peter Timpe

Technische Universität Berlin
Institut für Psychologie und Arbeits-
wissenschaften
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
Jebensstr. 1
10623 Berlin
E-Mail: Timpe@mms.tu-berlin.de

Dr. Heike Ziemeck

Ruhr-Universität Bochum
Lehrstuhl für Arbeits-
und Organisationspsychologie
Universitätsstr. 150
44780 Bochum
E-Mail: hz@auo.psy.rub.de

Prof. Dr. Rüdiger Trimpop

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Arbeits-, Betriebs- und Organisations-
psychologie
Humboldtstraße 27
07743 Jena
E-Mail: Ruediger.Trimpop@uni-jena.de

Prof. Dr. Bernhard Zimolong

Ruhr Universität Bochum
Lehrstuhl Arbeits-
und Organisationspsychologie
Universitätsstr. 150
44780 Bochum
E-Mail: Bernhard.Zimolong@rub.de

Prof. Dr. Franziska Tschan

Université de Neuchâtel
Groupe de psychologie appliquée 106
Fbg de l'Hôpital
CH-2000 Neuchâtel
E-Mail: Franziska.tschan@seco.unine.ch

Prof. Dr. Klaus J. Zink

Lehrstuhl für Industriebetriebslehre
und Arbeitswissenschaft
Technische Universität Kaiserslautern
Gottlieb-Daimler-Str.
Gebäude 42/316
67663 Kaiserslautern
E-Mail: kjzink@wiwi.uni-kl.de

Vorwort

Im Vorwort zur Ingenieurpsychologie (IP) in der Reihe der Enzyklopädie der Psychologie stellten die damaligen Herausgeber Carl Graf Hoyos und Bernhard Zimolong fest: „In der Bundesrepublik Deutschland gibt es keine etablierte Ingenieurpsychologie“. Daran hat sich auch nach 15 Jahren seit dem Erscheinen der Enzyklopädie nichts geändert. Als Disziplin, d. h. als akademisches Prüfungsfach, ist die IP in der Arbeits- und Organisationspsychologie aufgegangen und im Wissenskanon und den Prüfungsaktivitäten der Arbeitswissenschaft verankert. Orientiert man sich allerdings an den vielfältigen nationalen und internationalen ingenieurpsychologischen Entwicklungen, Forschungsaktivitäten, wissenschaftlichen Kongressen und Publikationen, dann ist die wachsende Fülle an Aktivitäten in den Anwendungsbereichen der Produkt-, Verfahrens- und Systementwicklungen für die Bereiche Arbeit, Haushalt, Bildung und Freizeit beeindruckend. Darüber geben die 29 Kapitel des Bandes Auskunft.

Hinsichtlich der gestaltungsorientierten Zielsetzungen der Ingenieurpsychologie im deutschsprachigen Raum, wie sie im bisherigen Band formuliert wurden, gab es ebenfalls Fortschritte zu verzeichnen:

- Die Psychologie macht in einer von Technik geprägten Gesellschaft ihre Fähigkeit und Bereitschaft deutlich, diese Gesellschaft und den Umgang mit der Technik menschengerecht zu gestalten.
- Die Psychologie stellt Gestaltungswissen zur Verfügung; sie analysiert und entwickelt zusammen mit Ingenieuren und Informatikern technische Systeme. Allerdings ist diese Zusammenarbeit weiterhin eher als die Ausnahme zu betrachten.
- Die Psychologie beginnt sich stärker als früher – neben der dominanten Funktion der Analyse und Evaluation – als Gestaltungswissenschaft zu profilieren.

Rückblickend betrachtet konnte die Bedeutung der Psychologie als Gestaltungswissenschaft ausgebaut werden. Neben der allgemein akzeptierten Kompetenz auf dem Feld der humanen Gestaltung von Arbeit rückte der Aspekt der leistungseffizienten und gebrauchstauglichen Gestaltung verstärkt in den Vordergrund. Dazu trägt auch die Tendenz nach verbesserten Bedingungen der Arbeit in Hinblick auf Sicherheit, Gesundheit und Wohlbefinden bei, die sich in den geänderten gesetzlichen Auflage, Richtlinien und Normen niederschlägt.

Seit dem Erscheinen der Ingenieurpsychologie haben sich Aufgaben, Gestaltungsfelder und Kooperationspartner als Folge der wirtschaftlichen und technischen Entwicklung nachhaltig verändert. Jahrzehntelange stabile und beschäftigungsintensive Branchen in den Industrienationen verlieren an Bedeutung oder verlagern ihre Arbeitsplätze in andere Regionen der Welt. Weltumspannende Informations- und Kommunikationsnetze und logistische Systeme erlauben den Industrien überall dort zu produzieren oder Dienstleistungen anzubieten, wo sich billigere Arbeitskräfte rekrutieren lassen oder sich strategische Vorteile auf den Absatzmärkten ergeben. Auf dem heimischen Arbeitsmarkt erzwingen Globalisierung und Wettbewerbsdruck dadurch Veränderungen von Tätigkeiten, Beschäftigungsformen und Arbeitszeiten. Unübersehbar ist der Rückgang von einfachen produktionsorientierten und dienstleistungsorientierten Tätigkeiten. Zweistellige Zuwachsraten verzeichnen hingegen wissensbasierte Dienstleistungen wie Forschung und Entwicklung, Beratung, Organisation und Management, auch das Betreuen, Beraten und Lehren in privaten und öffentlichen Ausbildungs- und Weiterbildungseinrichtungen. Die Etablierung neuer Disziplinen, wie die des „Service-Engineerings“, kann als Antwort auf diese Veränderungen verstanden werden.

Die technische Entwicklung und die erweiterten Anwendungsmöglichkeiten von Maschinen und Computern haben vormals getrennte Entwicklungsrichtungen in der Arbeitswissenschaft und Informatik zusammengeführt. Arbeit und Freizeitaktivitäten sind durch den Umgang mit interaktiven eingebetteten Systemen geprägt. Computertechnik am Arbeitsplatz, Systeme der Unterhaltungselektronik, Mobiltelefone sowie mit Computertechnik ausgerüstete Haushaltsgeräte können als typische interaktive Systeme angesehen werden, bei denen sowohl Bedien- als auch Benutzungsprozesse eine Rolle spielen. Das Internet mit seinen Möglichkeiten der globalen Vernetzung bleibt nicht mehr auf den Arbeitsbereich beschränkt, sondern durchdringt auch den Freizeitbereich und hebt damit die Trennung zwischen beiden Bereichen auf.

Durch den Einsatz der neuen weltumspannenden Informations- und Kommunikationstechnologien lässt sich Arbeit in bisher unerreichter Weise flexibilisieren: Die zeitliche und räumliche Entkoppelung ermöglicht die Individualisierung der Arbeit, aber auch eine größere Flexibilität in der Zusammenarbeit mit anderen. Die Auswirkungen der demografischen Entwicklung in den meisten Industrienationen auf die Arbeitsgestaltung, den Konsum und die sozialen Sicherungssysteme zeichnen sich zwar schon seit Jahren deutlich ab, sie beginnen aber erst jetzt die Entwicklungen und Gestaltungslösungen zu bestimmen.

Die Ingenieurpsychologie unterscheidet sich von anderen Bereichen der Angewandten Psychologie durch ihren Gestaltungsbezug. Für die Ingenieurpsychologie ist die Analyse kein Selbstzweck, sondern sie steht immer in unmittelba-