

Petra Badke-Schaub
Gesine Hofinger
Kristina Lauche
(Hrsg.)

Human Factors

Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen
2. Aufl.

Petra Badke-Schaub
Gesine Hofinger
Kristina Lauche
(Hrsg.)

Human Factors

Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen

Mit 46 Abbildungen und 17 Tabellen

2., überarbeitete Auflage

 Springer

Prof. Dr. Petra Badke-Schaub
TU Delft Faculty of Industrial Design Engineering
Dept. Product Innovation Management
Landbergstraat 15
2628 CE Delft, Niederlande

Prof. Dr. Kristina Lauche
Radboud University Nijmegen
Nijmegen School of Management
6500 HK Nijmegen, Niederlande

Dr. Gesine Hofinger
Team HF
Hofinger Forschung Beratung Training
Hohenheimer Str. 104
71686 Remseck

ISBN-13 978-3-642-19885-4 Springer-Verlag Berlin Heidelberg

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

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

SpringerMedizin
Springer-Verlag GmbH
ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008, 2012

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Planung: Joachim Coch
Projektmanagement: Michael Barton, Katrin Meissner
Lektorat: Daniela Böhle, Berlin
Umschlaggestaltung: deblik Berlin
Fotonachweis Umschlag: links © Levent Konuk/shutterstock, rechts. © Graham Taylor/shutterstock
Satz: Crest Premedia Solutions (P) Ltd., Pune, India

SPIN: 80030382

Gedruckt auf säurefreiem Papier 26/2126 – 5 4 3 2 1 0

Vorwort zur 2. Auflage

Nachdem wir als Herausgeberinnen in der Vorbereitung zur 2. Auflage dieses Buches »Human Factors« beinahe alle notwendigen Aufgaben erledigt hatten, überraschten uns bei der Anpassung des Vorwortes die katastrophalen Auswirkungen des großen Erdbebens vom 11.03.2011 in Japan mit dem folgenden Tsunami und den GAUs der Atomkraftwerke in Fukushima.

Wir wollen und können an dieser Stelle nicht die Frage nach der Übertragbarkeit der Situation Japans auf andere Länder stellen und auch nicht die vorzeitige Abschaltung von Kernkraftwerken diskutieren. Doch dieses Buch soll Anstoß geben, darüber nachzudenken, inwieweit wir Menschen überhaupt und grundsätzlich in der Lage sind, solch komplexe Probleme in ihrem gesamten Umfang zu verstehen, einzuschätzen, zu prognostizieren und dementsprechend sinnvoll zu entscheiden und zu handeln.

Es wird argumentiert, die Sicherheitssysteme würden menschliches Versagen als Ursache für diesen Unfall und seine Folgen ausschließen, und es wird auf die unvorhersehbare Kraft der Natur verwiesen. Beispielsweise erläuterte der Chef der Internationalen Atomenergiebehörde IAEA, Yukiya Amano: »Dies ist wegen einer riesigen Katastrophe passiert, die jenseits menschlicher Vorstellung oder Erfahrung lag« (http://www.co2-handel.de/article184_16021.html), obwohl die Erdbebentauglichkeit der Anlagen auch in Japan selbst kritisch diskutiert wurde.

Doch auch Sicherheitssysteme und Technik werden von Menschen geplant, konstruiert, betrieben und gewartet. Wenn technische Systeme versagen, sei es aus internen Fehlern oder durch externe Einwirkung, dann ist die Ursache im Management, in der Planung und Konstruktion, im Betrieb oder in der Organisation zu suchen und damit immer direkte oder indirekte Folge menschlichen Denkens, Planens, Entscheidens und Handelns.

Dass weites und steigendes Interesse an der Frage besteht, in welcher Weise die menschliche physische, psychische und soziale Ausstattung den Umgang mit komplexen Problemen erleichtert oder limitiert, wird an der großen Nachfrage nach dem vorliegenden Buch deutlich, die eine 2. Auflage erlaubt.

Für die 2. Auflage wurden alle Beiträge durchgesehen, umgearbeitet oder erweitert und durch aktuelle Literatur ergänzt.

Die Herausgeberinnen

Petra Badke-Schaub, Gesine Hofinger und Kristina Lauche

Delft, Remseck und Nijmegen, April 2011

Vorwort zur 1. Auflage

»Können Sie uns nicht ein gutes Buch zum Thema Human Factors empfehlen, das ich auch den Kollegen weitergeben könnte? Das gut und übersichtlich zusammenfasst, was ich bei Ihnen zu menschlichem Handeln gelernt habe?« So wurden wir oft nach Workshops oder in Beratungs- und Trainingsprojekten gefragt. Auch in der Lehre hätten wir gerne auf ein solches Buch zurückgegriffen. Da es jedoch ein solches zusammenfassendes Buch nicht gab, das Theorie und Praxis menschlichen Handelns in komplexen Arbeitswelten in Verbindung bringt, nahmen wir das Projekt in Angriff – mit dem hier vorliegenden Ergebnis.

Das Thema Human Factors hat in den letzten Jahren einen bedeutenden Aufschwung erlebt, sowohl hinsichtlich der wissenschaftlichen Betrachtung als auch in Bezug auf die praktische Umsetzung. Daraus könnte man schließen, dass hier ein neuer Wissenschaftsbereich entstanden ist, der Phänomene und Probleme aufgreift, die bislang in einer Technik-dominierten Welt unbeachtet blieben. Dem ist jedoch nicht so: Tatsächlich finden sich unter dem Dach von Human Factors eine Vielzahl bewährter wissenschaftlicher und anwendungsbezogener Fragen, Methoden und Konzeptionen wieder, die aus ihrer jeweiligen Perspektive die technischen, organisatorischen und prozessualen Implikationen von Human Factors ansprechen. Dies reicht von ergonomischen Fragestellungen konkreter Arbeitsplatzgestaltung über Teamtraining bis zu Organisationsberatung. Der gemeinsame Bezugspunkt all dieser Perspektiven ist der Mensch: Menschen und ihr Handeln in komplexen Arbeitswelten stehen im Zentrum der Betrachtung.

Spricht man von Human Factors, so verweist der Plural auf die vielfältigen und unterschiedlichen Prozesse und Strukturen menschlichen Verhaltens. Damit rückt die Wissenschaft ins Zentrum des Human-Factors-Themas, die sich seit ihrer Emanzipation von der Philosophie vor mehr als 100 Jahren wissenschaftlich mit dem Wahrnehmen, Denken, Fühlen, Entscheiden und Handeln von Menschen und Menschengruppen beschäftigt: die Psychologie.

■ Konzept des Buchs

Das vorliegende Buch präsentiert in den unterschiedlichen Kapiteln die Beiträge der Psychologie in Wissenschaft und Anwendung zur Human-Factors-Thematik. Es wird aufgezeigt, dass die Inhalte einer Human-Factors-Betrachtungsweise auf bewährte Methoden, Theorien und Ergebnisse der Psychologie zurückgreifen können und müssen. Es wird aber ebenso deutlich, dass die spezielle Human-Factors-Perspektive über die psychologische Sichtweise hinausgeht, um Human Factors im jeweiligen konkreten Anwendungsbereich zu erfassen, zu verstehen und zu bewerten. Mit dieser psychologischen, auf den handelnden Menschen bezogenen Sichtweise findet das Buch seinen Platz zwischen den verschiedenen technisch oder ergonomisch orientierten Veröffentlichungen zum Thema Human Factors.

Erste Ideen für dieses Buch entstanden im Rahmen der Treffen der Vereinigung »Plattform – Menschen in komplexen Arbeitswelten« e. V. (www.plattform-ev.de). Diese gemeinnützige Vereinigung von Wissenschaftlern und Praktikern entstand 1998 mit dem Ziel, gemeinsam Konzepte zu entwickeln und umzusetzen, die das Handeln von Menschen in komplexen Arbeitsumwelten beschreiben, um daraus einerseits Fehlhandlungen zu erklären und

zur Fehlervermeidung beizutragen, und andererseits die Stärken des Menschen als Sicherheitsressource sichtbar zu machen.

Während des regelmäßig stattfindenden Erfahrungsaustauschs im Rahmen von Workshops entstand die Idee, das fehlende Übersichtswerk zur Human-Factors-Psychologie gemeinsam zu schreiben. Im Geiste der Plattform-Workshops sollten solide Grundlagen mit relevanten Problemstellungen verbunden werden. Dank der Bereitschaft vieler Mitglieder, sich als Autoren und Autorinnen sowie als Reviewer zu beteiligen, ist dieses Vorhaben wahr geworden. Aber auch andere Experten verschiedener Hochschulen konnten als Autoren gewonnen werden.

Das Konzept dieses Buches ist es, sowohl wissenschaftliche Grundlagen allgemeinverständlich zu präsentieren als auch Anwendungsfelder in ihren Anforderungen an den Menschen aufzuzeigen. Wir hoffen, dass dieses Buch Leser und Leserinnen aus verschiedenen beruflichen Feldern mit Nutzen lesen. Konzipiert ist es als Einführung in und Überblick über psychologische Human-Factors-Themen für Interessierte aus den Anwendungsbranchen und der Psychologie und für Studierende und Lehrende der Human Factors.

■ Danksagungen

Zum Gelingen des Buchs haben zuallererst die Autoren und Autorinnen beigetragen. Alle haben sich darauf eingelassen, einen unserem Konzept entsprechenden Beitrag zu verfassen und mehrfach reviewen zu lassen. Die meisten Autoren haben zudem selbst andere Kapitel gegengelesen und wertvolle Vorschläge zur Verbesserung eingebracht, auch dafür unser Dank!

Einige Kapitel wurden von Reviewern begutachtet, die nicht Autoren dieses Buches sind und die dennoch bereit waren, ihre Zeit in hilfreiche Rückmeldung zu investieren. Wir danken Petra Saskia Bayerl, Axel Bédé, Peter Beer, Begona Hermann, Michael Müller, Annette Nolze, Tim Tisdale, Peter Troxler, Helfried Waleczek. Dank auch an Ursula Nagy, die Material für die Geschichte der Human Factors in Kapitel 1 beigesteuert hat.

Besonderen Dank sagen wir Carlos Cardoso, TU Delft, NL, der sich bereit fand, uns seine Designerfähigkeiten zur Verfügung zu stellen und in mühseliger Detailarbeit alle Zeichnungen im Layout vereinheitlichte und in eine ästhetisch ansprechende Form brachte.

Joachim Coch vom Springer-Verlag danken wir für die freundliche und kompetente Betreuung.

Nicht zuletzt danken wir auch unseren Familien, die das Wachsen des Buchs mit Geduld begleiteten.

Wir wünschen allen Lesern eine lehrreiche und anregende Lektüre sowie viel Erfolg bei der Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse.

Die Herausgeberinnen

Petra Badke-Schaub, Gesine Hofinger und Kristina Lauche

Delft und Remseck Juni 2008

Inhaltsverzeichnis

I	Human Factors und sicheres Handeln	1
1	Human Factors	3
	<i>Petra Badke-Schaub, Gesine Hofinger und Kristina Lauche</i>	
1.1	Die menschlichen Faktoren und die Disziplin Human Factors.....	4
1.2	Verwandte Disziplinen.....	8
1.3	Wurzeln der Human-Factors-Forschung.....	10
1.4	Methoden.....	15
1.5	Fokus und Aufbau dieses Buches.....	17
	Literatur.....	18
2	Sicherheit	21
	<i>Babette Fahlbruch, Markus Schöbel und Juliane Marold</i>	
2.1	Einleitung.....	22
2.2	Erklärungsansätze in der Sicherheitsforschung: Warum sind Systeme (un)sicher?.....	24
2.3	Management von Sicherheit in der Praxis.....	27
2.4	Der tägliche Umgang mit Sicherheit: Konzept der Sicherheitskultur.....	31
2.5	Zusammenfassung und Ausblick.....	35
	Literatur.....	36
3	Fehler und Unfälle	39
	<i>Gesine Hofinger</i>	
3.1	Fehler, Irrtümer und Sicherheit.....	40
3.2	Fehler und Unfälle: Personansatz und Systemansatz.....	43
3.3	Jeder Fehler ein Schatz? Vom Nutzen der Zwischenfälle.....	47
3.4	Fehlerarten und Fehlerformen.....	48
3.5	Ursachen für Fehler.....	55
3.6	Zuverlässigkeit und Fehlerfreundlichkeit.....	57
3.7	Zusammenfassung.....	58
	Literatur.....	59
II	Individuelle und teambezogene Faktoren	61
4	Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und »Situation Awareness« (SA)	63
	<i>Harald Schaub</i>	
4.1	Einführung.....	64
4.2	Wahrnehmung: »Wara Neman«.....	66
4.3	Aufmerksamkeit.....	68
4.4	»Situation Awareness« (SA).....	71
4.5	Störungen der Wahrnehmung.....	75
4.6	Zusammenfassung.....	78
	Literatur.....	78

X Inhaltsverzeichnis

5	Denken – Entscheiden – Handeln	83
	<i>Winfried Hacker und Rüdiger von der Weth</i>	
5.1	Einleitung und kurze Übersicht	84
5.2	Verhalten – Handeln – Denken	84
5.3	Handeln unter komplexen Bedingungen	88
5.4	Entscheiden als Komponente von Handlungen	94
5.5	Zusammenfassung und Ausblick	98
	Literatur	99
6	Emotion und Handeln	101
	<i>Dietrich Dörner</i>	
6.1	Einleitung: Begriff »Emotion«	103
6.2	Psi: Integrierte Theorie von Motivation, Kognition und Emotion	103
6.3	Emotionen und Handeln	107
6.4	Zusammenfassung und abschließende Bemerkungen	118
	Literatur	119
7	Handeln in Gruppen	121
	<i>Petra Badke-Schaub</i>	
7.1	Gruppen als Systeme	123
7.2	Anforderungen an den Gruppenprozess: Kommunikation, Koordination und Kooperation	126
7.3	Motivation	128
7.4	Integration: Team Mental Models	130
7.5	Analyse des Beispiels	130
7.6	Zentrale Determinanten des Entscheidungsverhaltens in Gruppen	133
7.7	Zusammenfassung und Zusammenführung: Erfolgsfaktoren sicheren Handelns in Gruppen	135
	Literatur	138
8	Kommunikation	141
	<i>Gesine Hofinger</i>	
8.1	Einleitung: Interaktion und Information	142
8.2	Kommunikation verstehen	143
8.3	Funktionen von Kommunikation	147
8.4	Störungen der Kommunikation	151
8.5	Kommunikation in kritischen Situationen	155
8.6	Kommunikation als Sicherheitsressource	156
8.7	Zusammenfassung und Ausblick	159
	Literatur	161
III	Organisationale Einflussfaktoren auf sicheres Handeln	163
9	Organisationen – Kommunikationssystem und Sicherheit	165
	<i>Cornelius Buerschaper</i>	
9.1	Einleitung	166
9.2	Organisationen als soziotechnische Systeme	167
9.3	Organisieren als Prozess	168

9.4	Organisationen als Kommunikationssysteme	170
9.5	Organisationale Interaktionen	172
9.6	Sicherheit organisieren	175
9.7	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	184
	Literatur	185
10	Führung	189
	<i>Gudela Grote</i>	
10.1	Die Bedeutung von Führung für die Förderung von Sicherheit	190
10.2	Management von Unsicherheit	193
10.3	Anforderungen an normative Führung	195
10.4	Anforderungen an strategische Führung	197
10.5	Anforderungen an operative Führung	198
10.6	Führung bei organisationalen Veränderungen	200
10.7	Zusammenfassung	202
	Literatur	203
11	Neue Formen der Zusammenarbeit	205
	<i>Kristina Lauche</i>	
11.1	Wie verändert sich Zusammenarbeit und warum?	207
11.2	Implikationen einer veränderten Arbeitswelt für Sicherheit	209
11.3	Anforderungen für Technik- und Organisationsgestaltung	215
11.4	Zusammenfassung	216
	Literatur	217
IV	Aktuelle Human-Factors-Herausforderungen und Anforderungen für die Zukunft in verschiedenen Risikofeldern	219
12	Aktuelle Themen und zukünftige Entwicklungen in der Luftfahrt	221
	<i>Rolf Wiedemann und Petra Badke-Schaub</i>	
12.1	Einleitung	222
12.2	Anforderungen für die Zukunft	224
12.3	Zusammenfassung	233
	Literatur	233
13	Patientensicherheit und Human Factors – Vom Heute in die Zukunft gesehen	235
	<i>Peter Dieckmann und Marcus Rall</i>	
13.1	Einführung	236
13.2	Analytische Betrachtung des Fallbeispiels	237
13.3	Patientensicherheit in Deutschland	238
13.4	Entwicklungslinien	239
13.5	Diagnostische Ansätze zur Erfassung der Lage der Patientensicherheit	240
13.6	Ansatzpunkte zur Erhöhung der Patientensicherheit	241
13.7	Zusammenfassung und Schlussbetrachtung	244
	Literatur	245

XII Inhaltsverzeichnis

14	Lernen aus Störfällen und Präventionsansätze in der Prozessindustrie	247
	<i>Günter Horn und Kristina Lauche</i>	
14.1	Einleitung: Kennzeichen der Branche	248
14.2	Lernen aus Störfällen	251
14.3	Einflussfaktoren und Interventionsmöglichkeiten	253
14.4	Herausforderungen für die Zukunft	257
14.5	Zusammenfassung	260
	Literatur	260
15	Militär: Handeln in komplexen Problemlagen	263
	<i>Markus Bresinsky, Frank Detje und Martin Littschwager</i>	
15.1	Einleitung	264
15.2	Das Lagebild als Ausgangspunkt militärischen Handelns	265
15.3	Shared Situation Awareness im militärischen Handeln	268
15.4	Human Factors im militärischen Handeln	270
15.5	Zusammenfassung und Ausblick	273
	Literatur	273
16	Stabsarbeit und »Ständige Stäbe« bei der Polizei: Sicherheit durch Professionalisierung	275
	<i>Uwe Thieme und Gesine Hofinger</i>	
16.1	Einleitung	276
16.2	Wie wirklich ist die Wirklichkeit in Stäben der Polizei?	279
16.3	Teamkommunikation im Stab	284
16.4	Fehlerprävention im Rahmen der Stabsarbeit: Planentscheidungen	286
16.5	Zusammenfassung	289
	Literatur	289
V	Prozesse gestalten im Dienst der Sicherheit	293
17	Komplexität handhaben – Handeln vereinheitlichen – Organisationen sicher gestalten	295
	<i>Tanja Manser</i>	
17.1	Fallbeispiel: Standardisierung in der Hämotherapie	296
17.2	Umgang mit Komplexität auf der Ebene der Organisation	297
17.3	Organisationen sicher gestalten	308
17.4	Zusammenfassung	309
	Literatur	309
18	Human-Factors-Training	313
	<i>Stefan Strohschneider</i>	
18.1	Einleitung	314
18.2	HF-Training: Rahmenbedingungen und Trainingsziele	315
18.3	Ebenen der Intervention	318
18.4	Trainingsmethoden in Human-Factors-Trainings	319
18.5	Trainingsformen	322
18.6	Trainerkompetenzen	327
18.7	Evaluation und Transfer	328

18.8	Zusammenfassung und abschließende Bemerkungen	329
	Literatur	330
19	Systemgestaltung und Automatisierung	333
	<i>Dietrich Manzey</i>	
19.1	Einleitung	334
19.2	Automatisierung und Automation: Begriffsbestimmung	335
19.3	Rolle des Menschen in automatisierten Systemen	337
19.4	Probleme der Nutzung automatisierter Systeme durch den Menschen	338
19.5	Konzepte einer menschenzentrierten Systemgestaltung	346
19.6	Zusammenfassung	350
	Literatur	350
	Autorenportraits	353
	Stichwortverzeichnis	361