

Der ›Faktor Mensch‹ als Konzept einer technischen Moderne Begriffsgeschichte und Analyse

Abstract

Im Artikel soll herausgearbeitet werden, wie der ›Human Factor/Faktor Mensch‹ nicht nur als rein technikwissenschaftliches, sondern auch als anthropologisches Modell westlicher Vorstellungen vom (messbaren, kreativen, produktiven, ökonomischen) Individuum forschungsleitend wurde. Hierfür soll im ersten Schritt die begriffshistorische Vorgeschichte im 19. und frühen 20. Jahrhundert nachgezeichnet werden. Danach soll der Fokus auf die Entwicklung und Etablierung der Technikwissenschaft ›Human Factors‹ und seines Menschenmodells gelegt werden, da sich der Begriff hier (u.a. durch die gleichnamige Zeitschrift) forschungspolitisch institutionalisiert. Drittens soll die Idee des ›Human Factors‹ als westliches Konzept hinterfragt werden. Hierfür wird die Ausweitung und Einflussnahme in globale Kontexte untersucht.

In this article, it will be presented how the 'human factor' became a guiding research concept not only as a purely techno-scientific, but also as an anthropological model of Western ideas of the (measurable, creative, productive, economic) individual. For this purpose, first, the conceptual-historical prehistory in the 19th and early 20th century will be traced. Afterwards, the focus will be on the development and establishment of the technical science 'human factors' and its model of the human being, since it was here that the term became institutionalized in terms of research policy (among others, through the journal of the same name). Third, the idea of 'human factors' as a Western concept will be questioned. For this purpose, its expansion and influence in global contexts will be examined.

Der ›Faktor Mensch‹ als Frage

Der ›Faktor Mensch‹ bedient als regulative Idee seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts in den Technikwissenschaften des westlichen Wissensraums einen Doppelaspekt: Er bezeichnet gleichzeitig ein repräsentatives Modell und ein Argument, das auf rhetorischer und praktischer Ebene den Ausgangspunkt wie das Ziel technischer Konstruktionen bildet. Der ›Mensch‹ als problematischer Kollektivsingular ist dabei Konstruktionsmaßstab für technische Bedienung (vom Hammer bis zum Smartphone) und evoziert gleichzeitig als anthropozentrisch-humanistisches Argument

gesellschaftliche Akzeptanz für Technologie.¹ Humanistische Proklamationen des Menschen als ›Maß‹ aller technischen Dinge verringern Fremdheitserfahrungen mit neuer Technologie.² Im Anthropozentrismus liegt aber auch ein epistemologisches Moment, das anthropologisches Wissen generiert, indem der Mensch als Modell auf einem senso-motorischen und metrischen Raster verortet wird. Der ›Faktor Mensch‹ reagiert somit gleichzeitig auf anthropozentrische Ängste wie auf technische Bedienbarkeit.³ Als Konzept ist der ›Faktor Mensch‹ ebenso an die konkreten Techniken seiner Zeit und Orte gebunden, wie er diese als (holistische, organizistische, materialistische) Idee mitbestimmt.⁴ Unterschiedliche anthropologische Zuschreibungen im Konzept des ›Faktors Mensch‹ verändern dabei auch den Technikbegriff, der sich beispielsweise auf Prothetik und damit auf Entlastung bzw. Ersetzung oder aber auf interaktive Assistenz richten kann.⁵ Der Wandel der Technik vom

-
- 1 Den Modellcharakter des ›Menschen‹ kann man physisch und psychisch auslegen. Ist er als Modell-Körper beispielsweise bei Kapps Organprojektion relevant, wird er als Denk- und Handlungskreis bei Gehlen Vorbild für technische Systeme (vgl. genauer Kevin Liggieri, Marco Tamborini (Hg.): *Organismus und Technik*, Darmstadt 2021). Ich danke den beiden Gutachter*innen für Ihre produktiven Hinweise zu Konzeption dieses Artikels. Die vorliegende Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des DFG-Projekts »Ko-Konstruktionen von Lernen und Technik. Zum Wandel von ›Lernsubjekten‹ im 20. Jahrhundert«, Projektnummer 492533313 gefördert.
 - 2 Vgl. u.a. zum Aspekt von Technologie und Alterität Leonie Zilch: »Human Enhancement und Möglichkeiten der Alterität«, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* (2017), Heft 16, S.192–197.
 - 3 Martina Heßler: »Überflüssigwerden, reparieren und ermächtigen. Facetten eines anthropozentrischen Diskurses um die technische Ersetzung der Menschen«, in: *Blätter für Technikgeschichte* 82 (2020), S.13–30; Dies. u.a. (Hg.): »Tech-Fear. Histories of Multifaceted Relationship. Special issue«, in: *Technikgeschichte* 86 (2019), Heft 3.
 - 4 Vgl. als guten Überblick hierzu Christoph Hubig, Alois Huning, Günter Ropohl (Hg.): *Nachdenken über Technik Die Klassiker der Technikphilosophie*, Baden-Baden 2000.
 - 5 Arnold Gehlen: »Anthropologische Ansicht der Technik«, in: Hans Freyer u.a. (Hg.): *Die Technik im technischen Zeitalter*, Düsseldorf 1965, S.101–116, hier S.102; Sigmund Freud: *Das Unbehagen in der Kultur* (1930), Leipzig 2010, S.38–39; Christoph Hubig: *Die Kunst des Möglichen III. Macht der Technik*, Bielefeld 2015, Kap. 3.1.2; Athanasios Karafilidis: »Synchronisierung, Kopplung und Kontrolle in Netzwerken. Zur sozialen Form von (technischer) Unterstützung und Assistenz«, in: Peter Biniok, Eric Lettkemann (Hg.): *Assistive Gesellschaft*, Wiesbaden 2017, S.27–58.

Fremden und Unheimlichen⁶ zur Benutzerfreundlichkeit, die uns durch ihren Aufforderungscharakter anspricht, hängt grundlegend vom Umgang mit dem ›Faktor Mensch‹ ab.⁷ Im Folgenden soll jedoch nicht, obwohl es ein lohnendes Unterfangen wäre, die technische Seite der Mensch-Maschine-Interaktion betrachtet werden, vielmehr setze ich begriffsphilosophisch und begriffshistorisch am ›Human Factor/Faktor Mensch‹ an. Es soll untersucht werden, wie das westliche Modell des ›Human Factor/Faktor Mensch‹ konzipiert und für eine bestimmte technische Moderne einflussreich wurde. Anknüpfend an eine diskursanalytisch ausgerichtete Begriffsgeschichte⁸ sollen epistemische Brüche und diskursive wie materielle Praktiken, die den Begriff prägen, untersucht werden. Da davon ausgegangen wird, dass konkrete Forschungspraktiken Begriffe mitprägen können,⁹ finden nicht nur theoretische Begriffe, sondern ebenso deren »materiale Einbindung in Praktiken und nichtdiskursives Wissen« Betrachtung.¹⁰ Mit Blick auf den Umfang des Artikels soll es im Folgenden

6 Vgl. Alexander Friedrich u.a. (Hg.): *Autonomie und Unheimlichkeit (Jahrbuch Technikphilosophie)*, Baden-Baden 2020.

7 Vgl. hierfür das im 20. Jahrhundert wirkmächtig gewordene Konzept der Affordanz, Nicole Zillien: »Die (Wieder-)Entdeckung der Medien – Das Affordanzkonzept in der Mediensoziologie«, in: *Sociologia Internationalis* 46 (2008), S. 161–181.

8 Vgl. zur kulturwissenschaftlichen Begriffsgeschichte in Verbindung mit Diskursgeschichte: Hans Erich Bödeker (Hg.): *Begriffsgeschichte, Diskursgeschichte, Metapherngeschichte (Göttinger Gespräche zur Geschichtswissenschaft 14)*, 2. Aufl., Göttingen 2002; Carsten Dutt (Hg.): *Herausforderungen der Begriffsgeschichte*, Heidelberg 2003; Ernst Müller (Hg.): *Begriffsgeschichte im Umbruch?*, Hamburg 2005; Gunter Scholtz (Hg.): *Die Interdisziplinarität der Begriffsgeschichte*, Hamburg 2000; Ralf Konersmann: *Kulturelle Tatsachen*, Frankfurt a. M. 2006. Vgl. als Forschungsverbund »Theorie und Konzept einer interdisziplinären Begriffsgeschichte« am Zentrum für Literatur- und Kulturforschung in Berlin, welches sich u. a. Themen widmet wie »Figuren des Wissens. Begriffsgeschichte nach dem cultural turn«, mit der jährlichen Zeitschrift *Forum für interdisziplinäre Begriffsgeschichte* sowie den Publikationen Ernestvin Müller und Falko Schmieder: *Begriffsgeschichte und historische Semantik. Ein kritisches Kompendium*, Berlin 2016; Dies. (Hg.): *Begriffsgeschichte der Naturwissenschaften: Zur historischen und kulturellen Dimension naturwissenschaftlicher Konzepte*, Berlin 2008.

9 Hans-Jörg Rheinberger: »Begriffsgeschichte epistemischer Objekte«, in: Ernst Müller und Falko Schmieder (Hg.): *Begriffsgeschichte der Naturwissenschaften*, S. 1–12, hier S. 1.

10 Ernst Müller und Falko Schmieder: »Einleitung«, in: Dies. (Hg.): *Begriffsgeschichte der Naturwissenschaften*, S. XI–XXIII, hier S. XVII. Zu dieser Methode genauer Kevin Liggieri: »Anthropotechnik«. *Zur Geschichte eines umstrittenen Begriffs*, Göttingen 2019.

allerdings nicht um die Analyse *eines* etymologischen Ursprungs gehen, sondern um die Erforschung der Konstituierung und Verwissenschaftlichung des ›Human Factors‹ in technikwissenschaftlichen Kontexten.¹¹ Nicht allein Subjekte, die etwas generieren, stehen bei der Betrachtung im Vordergrund, sondern subindividuelle Spuren, die eine Begriffsbildung (Denken und Handeln) rund um das Konzept ›Human Factor/Faktor Mensch‹ erst möglich machten. Die Begriffsgeschichte dient dabei als Ausgangspunkt.¹² Hierbei werden mit Ernst Müllers Ansatz »Verbindungen, Felder, Serien, Spuren und Streuungen« beschrieben, »die nicht mit einer ideengeschichtlichen Rekonstruktion der Begriffe zusammenfallen«.¹³ Damit sind auch, nach Ralf Konersmann, »Begriffsgeschichten in Narration, Materialbasis und methodischen Zugängen notwendig kontingent«.¹⁴ Bei dieser Überwindung des »Axioms der Kontinuitisten«¹⁵ geht es nicht mehr um eine »Reinheit der Ideen«¹⁶, sondern um die tatsächliche Verwendung der Begriffe in technikwissenschaftlichen Kontexten. In den Fokus der Betrachtung treten somit, Konersmann folgend, als »Kontextualisierbarkeitsfelder« verstandene »institutionell[e] Geflechte von Diskursen«.¹⁷ Mit Blick auf diese Herangehensweise wird deutlich, dass Begriffe nicht nur eine Geschichte *haben*, sondern, dass sie »ihre Geschichte« sind.¹⁸ Bei einer solchen Begriffsgeschichte als Problemgeschichte ist es die Aufgabe, zu zeigen, wie (theoretisches und praktisches) Wissen über den ›Faktor Mensch‹ produziert, tradiert und international zirkuliert wurde.¹⁹ Gerade für den technischen Kontext sollte man sich hierbei auf eine erweiterte »Gegenstandsebene« beziehen, die nicht allein

11 Ebd., S. 9.

12 Vgl. Ernst Müller: »Einleitung. Bemerkungen zu einer Begriffsgeschichte aus kulturwissenschaftlicher Perspektive«, in: Ders. (Hg.): *Begriffsgeschichte im Umbruch?*, S. 9–20, hier S. 13.

13 Ebd., S. 15.

14 Ebd.

15 Georges Canguilhem: »Die Geschichte der Wissenschaften im epistemologischen Werk Gaston Bachelards«, in: Ders.: *Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie*, Frankfurt a. M. 1979, S. 7–19, hier S. 18.

16 Ralf Konersmann: »Wörter und Sachen. Zur Deutungsarbeit der historischen Semantik«, in: Ernst Müller (Hg.): *Begriffsgeschichte im Umbruch?*, S. 21–32, hier S. 24.

17 Ebd., S. 27.

18 Ebd., S. 25.

19 Vgl. Irmeline Veit-Brause: »Interdisziplinarität der Begriffsgeschichte«, in: Günter Scholtz (Hg.): *Die Interdisziplinarität der Begriffsgeschichte*, S. 15–29, hier S. 15.

auf Theorien oder Ideen zurückgreift, sondern Praktiken und Techniken im Blick hat.²⁰ Dabei ist es für eine erkenntnisorientierte Forschung grundlegend, Begriffe ins Zentrum zu rücken, »deren Semantik Katalysator für die Formierung von Epistemologien ist und die die Wissenschaften [...] verbinden«.²¹ Der Begriff ›Human Factor/Faktor Mensch‹ besitzt zweifelsohne eine solche »katalytische Funktion«.²² So kann durch die Analyse des ›Human Factor/Faktor Mensch‹ Begriffsbildung wie Begriffsverwendung als Wissens- bzw. Welterschließung und, im internationalen Kontext, Weltansicht untersucht werden.²³ Wie der Wissenschaftshistoriker Henning Schmidgen diesem Argument folgend ausführt, kann zwar ein Begriff die »kleinste Einheit epistemischer Integration sein«, seine Wirkungen und Bezüge »entfalten sich aber nicht unabhängig vom globalen Zustand eines theoretischen Terrains, auf dem er angesiedelt ist«.²⁴ Der ›Human Factor/Faktor Mensch‹ muss daher eher kartiert als identifiziert werden.²⁵

Durch den dargestellten methodischen Zugang soll herausgearbeitet werden, wie der ›Human Factor/Faktor Mensch‹ nicht nur als rein technikwissenschaftliches, sondern auch als anthropologisches Modell westlicher Vorstellungen vom (messbaren, kreativen, produktiven, ökonomischen) Individuum forschungsleitend wurde. Hierfür soll im ersten Schritt (I.) die begriffshistorische Vorgeschichte der späterhin beliebten Formel im 19. und frühen 20. Jahrhundert nachgezeichnet werden. Danach (II.) soll der Fokus auf die Entwicklung und Etablierung der Technikwissenschaft ›Human Factors‹ und seines Menschenmodells gelegt werden, da sich der Begriff hier (u.a. durch die gleichnamige Zeitschrift) forschungspolitisch institutionalisiert. Drittens (III.) soll die in II. herausgestellte Idee des ›Human Factors‹ als westliches Konzept hinterfragt werden. Hierfür wird die Ausweitung und Einflussnahme in globale Kontexte untersucht.

20 Müller: »Einleitung. Bemerkungen zu einer Begriffsgeschichte aus kulturwissenschaftlicher Perspektive«, in: Ders. (Hg.): *Begriffsgeschichte im Umbruch?*, S.13.

21 Ebd., S.17.

22 Ebd.

23 Vgl. Konersmann: »Wörter und Sachen. Zur Deutungsarbeit der historischen Semantik«, in: Ders. (Hg.): *Begriffsgeschichte im Umbruch?*, S.26.

24 Henning Schmidgen: »Dreifache Dezentrierung: Canguilhem und die Geschichte wissenschaftlicher Begriffe«, in: Ernst Müller und Falco Schmieder (Hg.): *Begriffsgeschichte der Naturwissenschaften*, S.149–163, hier S.161.

25 Hans-Jörg Rheinberger und Staffan Müller-Wille: *Vererbung. Geschichte und Kultur eines biologischen Konzepts*, Frankfurt a. M. 2009, S.23.

Die zu analysierenden historischen, systematischen und interkulturellen Ebenen bilden so grundlegende Bereiche des gegenwärtigen Kaleidoskops ›Human Factor/Faktor Mensch‹, bei denen unterschiedliche industrielle, wirtschaftliche oder politische Zugriffe interagieren. Die vorliegende Analyse schließt diese Partikularitäten nicht aus, sondern denkt sie mit, will aber über den Begriff eine bestimmte Dynamik im 20. Jahrhundert darstellen, die heute unser Denken über den facettenreichen ›Faktor Mensch‹ mitbestimmt.

I. Der ›Faktor Mensch‹ als Begriff

Der Begriff des ›Faktors Mensch/Human Factors‹ mit seinem verwandten Wortfeld ›menschlicher Faktor‹ kommt im englischen und deutschen Sprachraum diskursmächtig erst ab Mitte des 19. Jahrhunderts auf. Dort rekurriert der Begriff hauptsächlich im theologischen Kontext auf den Dualismus zwischen Körperlichkeit/Natürlichkeit und Geistlichkeit/Göttlichkeit. Der ›menschliche Faktor‹ wird im Unterschied zum »göttlichen Inhalt« nur als »irdisches Gefäß« und nicht als Kern der Heiligen Schrift begriffen.²⁶ Da das körperlich Deterministische sekundär als Gegensatz zum primär göttlichen Geist verstanden wird,²⁷ erscheint nicht nur semantisch, sondern auch somatisch dort, wo der ›menschliche Faktor‹ im Gegensatz zum göttlichen tritt, das Leben als »krank«.²⁸ Aus diesem Grunde kann der menschliche Faktor (als Körper) im Unterschied zum Göttlichen (»Divine«) in den Naturwissenschaften untersucht, vermessen, kontrolliert

26 Aug. Nath. Böhner: *Die freiforschende Bibeltheologie und ihre Gegner*, Zürich 1859, S. 85, 89, 32, 104; Leopold Fonck: »Die naturwissenschaftlichen Schwierigkeiten in der Bibel«, in: *Zeitschrift für katholische Theologie* 31 (1907), Heft 3, S. 401–432, hier S. 409, 412, 419. So kommt der ›Menschliche Faktor‹ auch in der Bedeutung eines subjektiven Faktors vor, der gegen einen »sakramental-objektive[n]« Faktor angebracht wird (F. Riebergall: »Die Lehre von der Erwählung«, in: *Zeitschrift für Theologie und Kirche* 6 (1896), Heft 1, S. 47–70, hier S. 60); William R. Harper: »The Human Element in the Early Stories of Genesis«, in: *The Biblical World* 4 1894, Heft 4, S. 266–278, hier S. 275; F. A. Gast: »Origin of the Old Testament Religion«, in: *The Old Testament Student* 5 1885, Heft 2, S. 52–61, hier S. 55.

27 John Hannah: *The Relation Between the Divine and Human Elements in Holy Scripture*, London 1863, S. 5; W. Schöpf: »Die Persönlichkeit als ein menschlicher Faktor in der Arbeit der inneren Mission«, in: *Monatsschrift für innere Mission*, Band 6, Gütersloh 1886, S. 1–80.

28 Carl Schulz: *Die Union: eine geschichtliche und dogmatische Untersuchung*, Gotha 1868, S. 19.

und modelliert werden.²⁹ Der ›Faktor Mensch‹ bezog sich damit bereits im 19. Jahrhundert – allerdings noch nicht in technischen Deutungen – auf die Vorstellung einer Verschalt- und Kombinierbarkeit unterschiedlicher messbarer physiologischer und organischer Faktoren.³⁰

Ein hervorzuhebendes Beispiel ist der US-amerikanische Geologe, Psychologe und Religionsphilosoph Joseph Le Conte.³¹ Er versucht sich in seinen Texten am Ende des 19. Jahrhunderts an einer Versöhnung zwischen Evolutionstheorie und christlichen Anschauungen. Dabei definiert er den ›Human Factor‹ in zweifacher Demarkation. Zum einen in Abgrenzung zum Göttlichen als Faktor, der in der Wissenschaft vorherrscht und untersuchbar ist.³² Zum anderen titulierte er in Abgrenzung zum rein organischen (beispielsweise tierischen) Faktor das menschliche Bewusstsein als speziellen ›Human Factor‹.³³ Hierfür unterscheidet Le Conte auf Grundlage der Evolutionstheorie zwischen organischer und menschlicher Evolution. Wo die erstere durch natürliche Auslese entstand, da muss die Zweite, da sich ein Kampf ums Überleben beim Menschen verbietet, in Verbindung mit dem Lamarckismus gedacht werden.³⁴ Le Conte geht somit von unterschiedlichen ›evolutionäre Faktoren‹ aus (wie Umwelt, natürliche und psychologische Selektion). Auf diesen für Le Conte lamarckistischen und darwinistischen, organischen

-
- 29 Vgl. Joseph Le Conte: *Religion and Science: A Series of Sunday Lectures on the Relation of Natural and Revealed Religion*, New York 1877, S. 233; David Worthington Simon: *The Bible: An Outgrowth of Theocratic Life*, Edinburgh 1886, S. 137; o.A.: »Die Richtungen und Parteien der neueren protestantischen Theologie und ihr Verhältnis zu Schleiermacher«, in: *Allgemeine kirchliche Zeitschrift: ein Organ für die evangelische Geistlichkeit und Gemeinde* 8 (1867), S. 141–176, hier S. 150; Heinrich Voigt: *Fundamentaldogmatik*, Gotha 1874, S. 535; Friedrich Wörter: *Die christliche Lehre über das Verhältnis von Gnade und Freiheit*, Band 1, Freiburg i.Br. 1856, S. 324; Hans Martensen: *Christian Ethics: Second Division: Social Ethics*, Edinburgh 1882, S. 309; Heinrich Dittmar: *Ueber Eintheilung der Schulen: Eine allgemeine Betrachtung*, München 1827, S. 17.
- 30 Joseph Le Conte: »The Relation of Organic Evolution to Human Progress«, in: *Proceedings of the State Teachers Association of California*, San Francisco 1893, S. 12–18, hier S. 15–16.
- 31 Andrew C. Lawson: »Joseph Le Conte«, in: *Science* 14/347 (1901), S. 273–277. Zu Le Conte T. D. Johnston: »Three pioneers of American comparative psychology, 1843–1890«, in: *History of Psychology* 6 (2003), S. 14–51.
- 32 Le Conte, *Religion and Science*, S. 233.
- 33 Joseph Le Conte: »The Theory of Evolution and Social Progress«, in: *The Monist* 5 (1895), Heft 4, S. 481–500, hier S. 492.
- 34 Hans Schwarz: *400 Jahre Streit um die Wahrheit – Theologie und Naturwissenschaft*, Göttingen 2012, S. 70–73.

Naturfaktoren baut der ›menschliche Faktor‹ auf.³⁵ Die »human evolution« ist demzufolge »another and far higher factor, viz. conscious, voluntary co-operation in the work of evolution, conscious striving for the betterment of the individual and of the race. This factor consists essentially in the *formation and pursuit of ideals*. We call this a factor, but it is also much more than a factor. It stands in place of nature herself – it is a higher-rational nature using all the factors of physical nature for its own higher purposes. To distinguish the evolution determined by this factor from organic evolution, we often call it *progress*.«³⁶ Bei Le Conte verortet sich das Konzept »Faktor Mensch« zwischen menschlicher Freiheit und organischem Determinismus.

Gerade die Messbarkeit, Modellierbarkeit und Kombinierbarkeit im ›Faktor Mensch‹, die sich aus anthropometrischen Forschungen im Ausgang der Evolutionstheorie entwickelten,³⁷ werden am Beginn des 20. Jahrhunderts zu entscheidenden Ansatzpunkten einer Verwissenschaftlichung des Humanen in ökonomischen und politischen Herangehensweisen. Die Technisierung nimmt hier eine Schlüsselrolle ein, da die aufkommenden (bes. US-amerikanischen) Arbeits- und Ingenieurwissenschaften mit ihren Rationalisierungsbestrebungen den Menschen als Produktions- sowie als Störfaktor immer stärker quantifizierten und nutzbar zu machen versuchten.³⁸ Durch die Rationalisierungstendenzen wurde der ›Faktor Mensch‹ auch über die Arbeitswissenschaften hinaus zur einflussreichen Abkürzung für »Produktionsfaktor« (u.a. in der Soziologie, Ökonomie oder Statistik).³⁹

35 Zum Gebrauch des Begriffs im Kontext der darwinschen Evolutionstheorie siehe Branislav Petronievics: »Charles Darwin und Alfred Russel Wallace«, in: *Isis* 7 (1925), Heft 1, S. 25–57, hier S. 39.

36 Le Conte, The Factors of Evolution, in: *The Monist* 1 (1891), Heft 3, S. 321–335, hier S. 322, 333 (Herv. i. Orig.).

37 Dazu genauer Liggieri: »Anthropotechnik«, S. 6–62; Ricky Wichum: *Biometrie. Zur Soziologie der Identifikation*, Paderborn 2017.

38 M.C. James: »On Tonnage Measurement«, in: *Transactions of the North East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders*, Volume VIII, London 1892, S. 105–119, hier S. 108; James Hartness: *The human factor in works management*, New York 1912; Harry Tipper: *Human Factors in Industry. A Study in Group Organization*, New York 1922; Seeböhm Rowntree: *The Human Factor in Business*, London 1921; Lee K. Frankel und Alexander Fleisher: *The Human Factor in Industry*, New York 1920; Robert G. Valentine: »The Human Element in Production«, in: *American Journal of Sociology* 22 (1917), Heft 4, S. 477–488, hier S. 478; James Ph. Munroe: *The Human Factor in Education*, New York 1920; dazu Peter Dräger: *Die moderne Technik*, Nürnberg 1967, S. 78; Bard Clifford Cosman: *The Human Factor: The Harvard Fatigue Laboratory and the Transformation of Taylorism*, Harvard 1983. Dazu genauer Anson Rabinbach: *Human Motor*, Berkeley 1992.

Angeregt durch diese Entwicklung rückt seit dem Ersten Weltkrieg der ›Mensch‹ als militärischer Faktor und untersuchbares Menschenmaterial in den Fokus, wobei er besonders in der Analyse der Wechselwirkung von Psyche und Physis an die unterschiedlichen (militärischen, beruflichen, pädagogischen) Aufgaben angepasst werden sollte.⁴⁰ Hierbei wurden die Daten über den ›Faktor Mensch‹, die die aufsteigende Experimentalpsychologie hervorbrachte,⁴¹ ab den 1920er Jahren fruchtbar für eine Industriepsychologie gemacht, die Arbeiter*in und Maschine effizienter und sicherer miteinander interagieren ließ.⁴²

Die psychologische und industrielle Forschung zum ›Faktor Mensch‹ wird dementsprechend durch die ökonomische Frage »How much of this human factor is determinable and measurable?« geleitet.⁴³ Quantifizierung und Ökonomisierung verbinden sich im ›Human Factor/Faktor Mensch‹, der mit Blick auf Sicherheit, Bedienung, Design oder Training messbar und steuerbar eingesetzt einen Mehrwert in der Produktion bringen soll.⁴⁴

In der deutschsprachigen Psychologie kommt es bereits 1925 zur Übernahme des Begriffes ›Human Factor‹ als ›menschlicher Faktor‹ aus dem US-Amerikanischen.⁴⁵ Jedoch werden das Konzept und der Begriff in

-
- 39 Adolph von Wenckstern: *Einführung in die Volkswirtschaftslehre*, Leipzig 1903, S. 61; Gustaf Fredrik Steffen: *Die Grundlage der Soziologie: ein Programm zu der Methode der Gesellschaftswissenschaft und Naturforschung*, Jena 1912, S. 109; Georg von Mayr: *Begriff und Gliederung der Staatswissenschaften: Zur Einführung in deren Studium*, Tübingen 1910, S. 96, 114; Ders.: *Grundriß zu Vorlesungen über praktische Nationalökonomie*, Band 1, Tübingen 1900, S. 47.
- 40 Karl Arnhold: »Der Faktor Mensch in der Industrie«, in: *Industrielle Psychotechnik* 7/8 (1925), S. 208–212; George Soldan: *Der Mensch und die Schlacht der Zukunft*, Oldenburg 1925, S. 24; Werner Horn: *Die Neugestaltung der Berufsberatung mit besonderer Berücksichtigung der Eignungsprüfung*, München 1930, S. 46; Bruno Rauecker: *Rationalisierung als Kulturfaktor*, Berlin: 1929, S. 151. Dazu genauer: Joan Campbell: *Joy in Work, German Work: The National Debate, 1800–1945*, Princeton 1989.
- 41 Horst Gundlach: »Faktor Mensch im Krieg Der Eintritt der Psychologie und Psychotechnik in den Krieg«, in: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 19 (1996), 131–143.
- 42 Harry L. Hollingworth, Albert T. Poffenberger: *Applied Psychology*, New York, 1917.
- 43 Selden O. Martin: »The Scientific Study of Marketing«, in: *The Annals of the American Academy of Political and Social Science* 59 (1915), S. 77–85, hier S. 85.
- 44 Kevin Liggieri: »Der Mensch im ›Mittelpunkt‹ der Arbeit 4.0? Technikanthropologische Überlegungen von Konzepten zwischen ›Mensch‹ und ›Arbeit‹ in der digitalen Gesellschaft«, in: *Arbeit 4.0. Zur Entgrenzung der Arbeit* (Special Issue: Augenblick. Konstanzer Hefte zur Medienwissenschaft 73 (2019)), S. 59–77.
- 45 Otto von Zwiédineck-Südenhorst: »Economics of Fatigue and Unrest and the Efficiency of Labour in English and American Industry by P. Sargant Florence«, in: *Weltwirtschaftliches Archiv* 21 (1925), S. 81–84, hier S. 82; Walther Moede: »Stand und

Abgrenzung zum Taylorismus und Amerikanismus ideologisch okkupiert. Der einflussreiche Psychotechniker Fritz Giese setzt für seine Version des ›Faktors Mensch‹ auf psychophysische »Ganzheit« und nicht auf einzelne messbare Parameter (wie Gewicht, Größe, Ausdauer).⁴⁶ Die Demarkationslinie verläuft dabei allerdings nicht einfach zwischen Qualität und Quantität. Vielmehr arbeitet sich Giese aus einer holistischen und organististischen Perspektive an einer vermeintlich einseitigen Quantifizierung, Maschinisierung und Kapitalisierung des ›Faktors Mensch‹ ab.⁴⁷

Trotz Aufnahme und Übersetzung von US-amerikanischer Forschung sowie deren Terminologie⁴⁸, ändert sich dieses kritische Narrativ im deutschen Sprachraum auch nach 1950 nicht. Am ›Faktor Mensch‹ bricht sich eher eine gewerkschaftliche Kritik Bahn, die nun eine »Humanisierung der Arbeitswelt« fordert – jedoch auch hier wieder unter der Prämisse einer Effizienzsteigerung.⁴⁹ Der »Mensch« sollte im Zuge eines »neue[n] Sozialethos« ab den 1950er Jahren im Betrieb als »ganzer Mensch« (an)erkannt und eben nicht als einzelner »Faktor« in »Organisations- und Funktions-Schemata« eingeordnet und »abgewertet« werden.⁵⁰

Ab den 1950er Jahren manifestiert sich der Begriff ›Human Factor‹ als feststehende Disziplin im US-amerikanischen sowie – wenn auch langsamer – im deutschsprachigen Raum und wird zum terminus technicus einer interdisziplinären Ingenieur- und Arbeitswissenschaft: dem »Human Fac-

Lage der angewandten Psychologie in Deutschland«, in: *The American Journal of Psychology* 50 (1937), Heft 1/4, S. 307–327.

46 Vgl. Kevin Liggieri: »Sinnfälligkeit der Bewegung« – Zur objektpsychotechnischen Anpassung der Arbeitsgeräte an den Menschen«, in: *Technikgeschichte* 1 (2017), S. 29–62.

47 E. Berger: »Die liberale Arbeitsmarktverfassung und ihre Abwandlungen«, in: *Archiv für Rechts- und Wirtschaftsphilosophie* 24 (1931), Heft 3, S. 318–344, hier S. 325; R. Boesel: *Faktor Mensch in der Wirtschaft. Ein Beitrag zur Lösung des Krisenproblems. Mit einem Anhang von K. Bernert*, Stuttgart 1933.

48 Vgl. dazu Kevin Liggieri: »›Menschenfreundliche‹ Anthropotechnik. Heinz von Diringshofens Konzeption einer technischen Anpassung«, in: *Sudhoffs Archiv* 104 (2020), S. 71–100.

49 Georges Friedmann: *Der Mensch in der mechanisierten Produktion*, Köln 1952. Zur »Humanisierung der Arbeitswelt« und dem ›Faktor Mensch‹ Nina Kleinöder, Stefan Müller, Karsten Uhl (Hg.): »Humanisierung der Arbeit. Aufbrüche und Konflikte in der rationalisierten Arbeitswelt des 20. Jahrhunderts, Bielefeld 2019.

50 Hermann Weiler: »Der Psychologe im Industriebetrieb«, in: *Arbeit und Sozialpolitik* 22 (1968), Heft 9, S. 302–304, hier S. 302.

tors (Engineering)« (kurz: HFE) bzw. der Ergonomie.⁵¹ In sich vereinigt die neue Fachrichtung psychologische, technische und anthropologische Aspekte, die das westliche Mensch-Maschine-Design prägen.⁵²

Wie gezeigt, wurde in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts der Begriff des ›Human Factors/Faktor Mensch‹ durch psychologische, politische und ökonomische Umbrüche zu einem zentralen theoretischen und praktischen »Schlagwor[t]« und »Kampfbru[f]«, der im wissenschaftlichen und öffentlichen Diskurs eine erkenntnisreiche wie auch konstitutive Wirkung entfaltete.⁵³ Solche Schlagworte sind deswegen bis in die heutigen Diskussionen so bedeutungsvoll und einprägsam, weil sie über die Theorie und Logik hinausgehend fast »magische« emotionale Zustimmung oder Ablehnung hervorrufen.⁵⁴ ›Human Factors‹ ist in seiner Verbindung mit anthropozentrischen Argumenten und humanzentrierten Technikanpassungen somit nicht nur deskriptiv, sondern projektiv. Da der Begriff für verschiedene (technische, ökonomische oder politische) Akteure etwas »zu wünschen übrig« lässt,⁵⁵ konnte er sich durch finanzielle und politische Förderung in einer militärisch angespannten Lage ab den 1950er Jahren als hoffnungsvolle Disziplin manifestieren.

Im Folgenden soll diese Mitte des 20. Jahrhunderts einsetzende Konstitutionsphase der Disziplin ›Human Factors‹ als historisch spezifische, diskursive bzw. begriffliche Konstellationen in den Blick genommen werden.⁵⁶ Hierfür sollen Merkmale und Dynamiken anhand der ersten programmatischen Ausgabe der Zeitschrift ›Human Factors‹ von 1958 dargestellt und analysiert werden, da sich hier anthropologische Konstellationen ausformulierten, die das technikwissenschaftliche Konzept bis heute beeinflussen.

51 Ernest J. McComick: *Human engineering*, New York 1957; Bruce E. Kaufman: *Managing the Human Factor. Early Years of Human Resource Management in American History*, Ithaca, London 2008, S. 84, 133–134.

52 Konkret waren die ersten Kunden der neuen Disziplin einflussreiche Technikunternehmen wie IBM, Boeing, General Electric oder Bell Telephone.

53 Ludwik Fleck: *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv* (1935), eingeleitet und herausgegeben von Lothar Schäfer und Thomas Schnelle, Frankfurt a. M. 1980, S. 59.

54 Ebd., S. 58.

55 Müller und Schmieder: »Vorwort«, in: Dies. (Hgg.): *Begriffsgeschichte der Naturwissenschaften*, S. XVII.

56 Für diesen Hinweis danke ich den Gutachter*innen.

II. Der ›Faktor Mensch‹ als Disziplin

Jahrelang hatten die Human Factors-Spezialist*innen in den »literarischen Häusern von Freunden und Verwandten gelebt«, so der Chefredakteur Stanley Lippert im Editorial zur ersten Ausgabe der Zeitschrift *Human Factors* 1958.⁵⁷ Das ›Human Factors‹ hatte somit weder sprachlich, institutionell noch akademisch eine eigene ›Heimat‹. Mit der Zeitschrift als einem ›eigenen Haus‹ für Ideen sollte sich das ändern. In diesem Haus, in dem Lippert die Leser*innen mit den Worten »Welcome Home« begrüßt, ging es darum, eine »Sprache zu finden«, die Gemeinschaft und Außenwirkung stiftet, und sich für die Konzeption des ›Faktors Mensch/Human Factors‹ bei unterschiedlichen Fachterminologien u.a. aus der Informationstechnologie, Biologie und Psychologie bediente.⁵⁸

In der Präambel »A Human Factors Philosophy« des Physiologen Laurence E. Morehouse wird in der ersten Ausgabe der Zeitschrift die Analyse des ›Human factors‹ daher als »cross-fertilization between life sciences and engineering« beschrieben, wobei proklamiert wird: Das »ultimate aim of each human factors effort is toward the optimal utilization of human and machine capabilities to achieve the highest degree of effectiveness of the total system.«⁵⁹ Effizienz und Quantifizierung bilden die Basis des ›Human Factors‹ als Disziplin, welche auf ein Individuum zugreift, das als rational, autonom, Natur beherrschend und anthropometrisch messbar verstanden wurde.⁶⁰ In der »Human Factors«-Forschung (HFE)⁶¹ wird, wie die ersten Ausgaben der Zeitschrift beweisen, das menschliche Subjekt als ein »sys-

57 Stanley Lippert: »Editorial. A Home for our own«, in: *Human factors* 1 (1958), S. 47. Wie ›jung‹ und wenig abgegrenzt das Feld noch war, beweist einer der ersten Human-Factors Forscher Alphonse Chapanis, wenn er darauf verweist, dass er 10 Jahre zuvor Informationen noch aus verschiedenen Feldern wie der Experimentalpsychologie, Physiologie, Physik oder Zeit- und Bewegungsstudien eigenständig zusammensuchen musste (Alphonse Chapanis: *Lectures on Men and Machines. An Introduction to Human Engineering*, Baltimore 1947, S. V).

58 Dazu Laura Koppes (Hg.): *Historical perspectives in industrial and organizational psychology*, New York 2007.

59 Laurence E. Morehouse: »A Human Factors Philosophy«, in: *Human Factors* 1 (1958), S. 1. Dazu Dawid Kasprovicz: »Die Umwelt steuerbar designen. Zum Human-Factors Engineering in den Jahren 1945–1968«, in: *Technikgeschichte* 85 (2019), S. 67–95.

60 Ebd.

61 Jack W. Dunlap: »Men and machines«, in: *Journal of Applied Psychology* 6 (1947), S. 565–579, hier S. 569.

te[m] of people and things« modelliert.⁶² Das Hauptaugenmerk gilt dem »Verhalten« von komplexen Systemen (»System Research«), in denen der ›Faktor Mensch‹ ein mathematisches und modellierbares Glied darstellt,⁶³ das in »multidimensionalen« Zusammenhänge von Kosten, Zeit und Effizienz eingespannt ist.⁶⁴ Die Forschung entwirft in ihrem systemischen Verständnis dabei den Menschen nicht als ›Diener‹ der Maschine, sondern als ein *monotoring Operateur*.⁶⁵ Dieser methodische Zugang ist erforderlich, weil sich ab der Mitte des 20. Jahrhunderts die Interaktionsmöglichkeiten in soziotechnischen Systemen für den Menschen verkomplizieren, vernetzen und vermehren. Stärker als beim Taylorismus rücken nicht mehr nur motorische, sondern sensorische und kognitive Fähigkeiten in den Fokus. Die durch die Informationstheorie und Kybernetik (›Feedback-Modell‹) angeregte Mensch-Maschinen-Kommunikation zeichnet sich verstärkt durch Wahrnehmen, Beobachten (›Eye Movement‹) und Entscheiden aus und weniger durch Bewegung und händische Bedienung (vgl. Abb. 1). Der statische ›Human Motor‹ der 1910er Jahre wird bei der sich aus kognitionswissenschaftlichen und arbeitswissenschaftlichen Aspekten neu zusammengesetzten Disziplin des ›Human Factors‹ vom ›Human Monitor‹ (›Human Operator‹) abgelöst, da bei den informationsverarbeitenden und -prozessierenden Systemen Handarbeit immer mehr zur Denkarbeit wird.

62 Chapanis: *Lectures on Men and Machines*, S. 3.

63 Ebd., Julien M. Christensen: »Trends in Human Factors«, in: *Human Factors* 1 (1958), S. 2–7, hier S. 4. Zur Quantifizierung und Formalisierung bei Modellbildung Gabriele Gramelsberger: *Computerexperimente. Zum Wandel der Wissenschaft im Zeitalter des Computers*, Bielefeld 2015, S. 233–254; Sybille Krämer: »Mathematizing Power, Formalization, and the Diagrammatical Mind or: What Does ›Computation‹ Mean?«, in: *Philosophy of Technology* 27 (2014), S. 345–357.

64 Christensen: »Trends in Human Factors«, S. 3.

65 Der Begriff ›Operator‹ unterscheidet sich vom Begriff ›User‹ dadurch, dass letzterer eine stärkere Einbindung in die Maschine oder das System impliziert, vermutlich eine, bei der die Person dem Gerät eindeutiger zugeordnet ist.

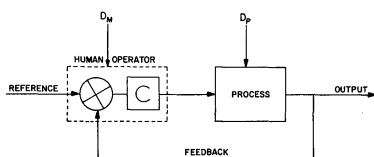


Fig 1. The Feedback model

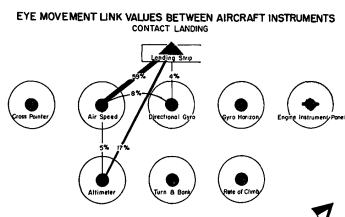


Abb. 1.: Albert E. Hickey, Jr., Wesley C. Blair: *Man as a Monitor*, in: *Human Factors* 1 (1958), S. 8–15, hier S. 9

Bei hoch technisierten Umwelten, wie beispielsweise dem Flugzeugcockpit, geht schon früh die von Pilot*innen geforderte Interaktion über Kartenlesen und Radarinterpretation hinaus,⁶⁶ sodass das Konzept ›Faktor Mensch‹ mit neuen informationsprozessierenden »Skills« angereicht werden musste.⁶⁷ Der Mensch als Monitor soll dabei auf das Problem einer steigenden Informationsflut bei der Bedienung technischer Geräte reagieren. In den anthropometrischen und psychologischen Modellen des HFE richten sich die Probleme demnach auf Untersuchungsbereiche wie ›Bewegung‹, ›Reaktion‹, ›Aufmerksamkeit‹ oder ›Monotonie‹; allgemein Vigilanzprobleme der Bedienung, Wahrnehmung und kognitiven Verarbeitung. In den ergonomischen Analysen wird daher Gewicht auf die Kontrolle des Visualisierens bzw. das passende Präsentieren von Informationen gelegt.⁶⁸ Dadurch wird der Gegenstandsbereich von haptischen Hebeln und Knäufen auf

66 Vgl. Paul Virilio: *Rasender Stillstand*, München 1992, S. 137.

67 Paul M. Fitts: »Military skills in changing technology«, in: Frank A. Geldard (Hg.): *Defense Psychology. Proceeding of a Symposium held in Paris 1960*, New York u. a. 1962, S. 99–104, hier S. 100. Dazu genauer Kevin Liggieri: »Der Mensch in der technischen Umwelt. Ergonomische Konstruktionen des Fliegercockpits im Human Engineering der 1940er-1960er Jahre«, in: Julia Gruevska (Hg.): *Körper und Räume. [Studien zur interdisziplinären Anthropologie]*, Wiesbaden 2019, S. 45–68; Dawid Kasproicz: *Der Körper auf Tauchstation. Zu einer Wissensgeschichte der Immersion*, Baden-Baden 2019.

68 Christensen: »Trends in Human Factors«, in: *Human Factors* 1, S. 2.

visuelle Schnittstellen erweitert (u.a. Bildschirme). Der »Mensch« wird vom Hand- zum »Augentier«.⁶⁹ Die Kognitionsprozesse (Bewerten/Entscheiden)⁷⁰ sowie insbesondere die audiovisuelle Wahrnehmung sollen bei der Signalaufnahme zu diesen sich kumulierenden Zwecken zum einen zwar assistierend entlastet, zum anderen aber auf einen bestimmten Informationseinfluss geschult und gerichtet werden, um Unfälle und Ausfälle bestmöglich zu vermeiden. Die daraus erwachsene Wichtigkeit einer Verbindung zwischen der technischen Informationsdarstellung und dem Menschen als »Monitor« zeigt sich darin, dass der Mensch nur noch »sinnvolle« Informationen von der Maschine prozessiert bekommen soll⁷¹ und dann den Output mit einem Input vergleicht und seine entscheidende Steuerantwort dazusetzt.⁷²

Hierfür geht das HFE von unterschiedliche Leitsätzen aus: 1. »Maschinen kämpfen nicht allein«, 2. »in dem System Mensch-Maschine ist der Mensch das komplizierteste Glied«, und 3. »um das System Mensch-Maschine zu seinem höchsten Wirkungsgrad zu bringen, ist es erforderlich, daß bei der Konstruktion neuer Maschinen die seelischen und geistigen, sensorischen und motorischen Leistungsmöglichkeiten und Grenzen des Menschen in gleicher Weise wissenschaftlich erforscht und berücksichtigt werden wie die technischen.«⁷³

Dem Menschen, der als Überwacher und Eingreifer tätig wird, soll die Maschine weitestgehend die motorischen Funktionen abnehmen und einfache, gut lesbare Informationen prozessieren. Mensch und Maschine kontrollieren sich gegenseitig. In dieser Monitorfunktion des »Faktors Mensch« liegt gleichzeitig eine neue Form von menschlicher Verantwortung begründet und damit ein ethischer Aspekt der Akzeptanz von technischen Artefakten.⁷⁴ Durch das Monitoring kann der Mensch seine Verantwortung als

69 Markus Dahm: *Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion*, München u.a. 2006, S. 236.

70 Vgl. zu diesem Problem Andreas Kaminski: »Simulieren und Entscheiden – Einleitung in eine vielfältige Beziehung«, in: Nicole Saam, Michael Resch, Andreas Kaminski (Hg.): *Simulieren und Entscheiden. Entscheidungsmodellierung, Modellierungsentscheidungen, Entscheidungsunterstützung*, Wiesbaden 2019, S. 1–16.

71 John L. Milton: »Analysis of Eye Movements in Flight«, in: *Aviation Medicine*, February 1952, S. 67–76.

72 Albert E. Hickey, Jr., Wesley C. Blair: »Man as a Monitor«, in: *Human Factors* 1 (1958), S. 8–15, hier S. 10.

73 Gotthilf Flik: *Zur Geschichte der Wehrpsychologie*, Bonn 1988, S. 32ff.

74 Vgl. Hildrun Lampe und Andreas Kaminski: »Verlässlichkeit und Vertrauenswürdigkeit von Computersimulationen«, in: Kevin Liggieri und Oliver Müller (Hg.):

Operateur und damit »das Gefühl zurück[gewinnen], nicht nur Rädchen, sondern doch Beherrscher der Maschine zu sein.«⁷⁵ Auf der einen Seite ist der Mensch damit als sensorisch wie auch anthropometrisch messbarer Faktor Kontrolleur und Monitor der Maschine, um ihre (noch vorhandene) Unzuverlässigkeit auszugleichen. Auf der anderen Seite ist der Mensch aber auch in einer aufklärerischen und anthropozentrischen Lesart »wichtigste[r] Faktor« einer »Zuverlässigkeit«, wenn technische Systeme sich einer »kritische[n] Kompliziertheit« annähern.⁷⁶

Um Zuverlässigkeit, Sicherheit, Effizienz und Benutzerakzeptanz in der Mensch-Maschine-Interaktion bestmöglich herzustellen, musste der ›Faktor Mensch‹ quantitativ durchleuchtet und analysiert werden.⁷⁷ Dabei tritt das bis heute zentrale Problem der großen Datenmengen in den Fokus, welches im HFE durch »thematical models, high speed computers and complex simulations« gelöst werden sollte.⁷⁸ Durch große Datenmengen wollte man eine belastbare Generalität anthropologischen Wissens herstellen. Das zu untersuchende Modell ›Mensch‹ ist allerdings – auch wenn es oft im Kollektivsingular in den Texten gebraucht wird – keineswegs ein Abstraktum mit universalen anthropologischen Eigenschaften, sondern besitzt eine gewisse Individualität, mit der die HFE-Forscher*innen aus Psychologie, Physiologie und Soziologie umgehen müssen. Ein*e Pilot*in (als klassisches Untersuchungsobjekt des HFE) kann in Größe, Geschlecht, Alter, Statur, Kraft, Aufnahmegabe oder Aufmerksamkeit variieren.⁷⁹ Die

Mensch-Maschine-Interaktion: Handbuch Zu Geschichte – Kultur – Ethik, Stuttgart, Weimar 2019, S. 325–331; Michael Klenk, Martin Sand: »Prometheus' Legacy. Responsibility and Technology«, in: Birgit Recki (Hg.): *Welche Technik?*, Dresden 2020, S. 23–40.

75 Ludwig Scheichl: »Das ›Human Engineering‹, ein neues Gebiet der Wehrtechnik«, in: *Wehrtechnische Monatshefte* 60 (1963), S. 41–50, hier S. 48.

76 Heinz von Diringshofen: »Die Vorteile der Überdruckatmung für das Ertragen hoher Beschleunigungen«, in: *Münchener Med. Woche* 47 (1960), S. 2330–2332, hier S. 2330; K.J.W. Craik: »Theory of the Human Operator in Control Systems II. Man as an Element in a Control System«, in: *British Journal of Psychology* 38 (1948), S. 142–148, hier S. 142.

77 Paul M. Fitts (Hg.): *Human engineering for an effective air-navigation and traffic-control system*, Washington DC 1951.

78 Julien M. Christensen: »Trends in Human Factors«, in: *Human Factors* 1, S. 4.

79 Ernest B. McFadden und John J. Swearington: »Forces that may be exerted by Man in the Operation of Aircraft Door Handles«, in: *Human Factors* 1 (1958), S. 16–22, hier S. 17. Bei den Experimenten ging es, um die schnelle und fehlerfreie Öffnung und Kraftaufwendung bei Flugzeugtürgriffen. Vgl. zum ausführlichen zeithistorischen Forschungsüberblick Patricia S. Allen und Ezra V. Saul: »An Annotated Bibliography

unterschiedlichen Varianten müssen ebenfalls in Messgrößen aufgehen (wie Armlänge oder Reaktionszeit, vgl. Abb. 2) und werden so ins Modell zu integrieren versucht.

TABLE I Anthropometric Measurements of Male Subjects (All values in inches unless otherwise indicated).										
Anthropometric Measurements	J.S.	P.R.	J.B.	C.W.	P.G.	C.W.	P.S.	J.G.		
1. Age (yrs.)	42	29	29	35	29	31	35	37		
2. Weight (lbs.)	159	183	165	172	196	122	261	152		
3. Stature	68	68.5	71	69.5	73.5	67.5	70.5	65.5		
4. Anterior arm reach	34	34	37	35.5	35.5	35.5	35.5	32		
5. Arm length	32	31.5	34	30.5	33.5	30.5	31	29		
6. Hand height	24.5	26	25.5	26.5	28.5	27	28.5	26		
7. Crotch height	29.5	31.5	33.5	32.5	35	32.5	32	30		
8. Upper arm circumference	12	13.5	12.5	12	12.5	9.5	15.5	12		
9. Chest circumference	35.5	41	37.5	39	41.5	35	49.5	37		
10. Abdominal girth	30.5	34	30.5	34.5	37.5	26	47.5	32.5		
11. Chest width (bi-deltoid)	16	17	17	16.5	17	15	16.5	15.5		
12. Chest depth	9	9	7.5	9	9.5	6.5	10.5	8.5		
13. Buttocks width (bi-ischiatric)	13	13.5	13	13.5	14	12.5	15.5	13		
14. Abdominal depth	9.5	9.5	8	8.5	9.5	6.5	14	9		
15. Sitting height	34.5	35	36	37	36.5	33	38	34		
16. Trunk height	22.5	22.5	23.5	23	24.5	22.5	26.5	22		
17. Buttocks knee	24	24.5	25	22.5	26	22.5	25.5	23		
18. Patella height	21.5	21.5	22.5	21	23	21	21.5	20		
19. Thigh circumference	19	20.5	20.5	19.5	19.5	16	22.5	19		

TABLE II Anthropometric Measurements of Female Subjects										
Anthropometric Measurements	T.M.F.	J.J.S.	J.S.	S.C.	C.C.	C.M.	M.C.	A.W.	B.B.	A.G.
1. Age	37	34	30	30	28	29	27	30	28	36
2. Weight (lbs.)	125.5	118	131	146.5	123	122	131	117	110	140
3. Stature (in.)	63	64	66.5	69	62.75	67.5	69.75	66	64	65.5
4. Anterior arm reach (in.)	32	32.5	29.5	32	30	32.5	33.5	34	31.5	31
5. Arm length (in.)	28	28	28	30	28.5	29.5	30.5	31	29	28.5
6. Hand height (in.)	26.5	24	27.5	27	24	26.5	26	25	24	24

Abb. 2: Ernest B. McFadden, John J. Swearington: *Forces that may be exerted by Man in the Operation of Aircraft Door Handles*, in: *Human Factors 1* (1958), S. 16–22, hier S. 17

Trotz des Willens zur Generalisierung und Abstraktion werden die Unterschiede u.a. durch die mangelhafte Datenlage und westlich zentrierte Menschenbilder ab den 1970er Jahren von den Akteuren als epistemologisches, technisches und damit ökonomisches Problem registriert: Global gesehen kann man ›den‹ Menschen, der hier als repräsentatives Modell erhalten musste, nicht einfach nur mit westlichen Daten bemessen. So stellt sich die Frage: Wie soll man das Konzept ›Faktor Mensch‹ als psycho-physisch quantifizierbare Messgröße in andere kulturelle Kontexte exportieren und was mag dabei mit den westlichen (anthropozentrischen) Semantiken geschehen?

III. Der ›Faktor Mensch‹ als Export

»Wie international ist der ›Human Factor?« Von dieser Frage ausgehend initiierte Anfang der 1970er Jahre ein Pionier des Feldes, der Psychologe

of Bibliographies. Pertinent to the Design and Use of Machines by Human Operators«, in: *Human Factors 1* (1958), S. 26–44.

Alphonse Chapanis, eine der ersten Tagungen zu diesem Thema. Auf der Konferenz ›National and Cultural Variables in Human Factors and Ergonomics‹ im niederländischen Oosterbeek (19.06.-23.06.1972) sollte durch 44 Vortragende aus fünfzehn Ländern ein Umdenken angestoßen werden, hin zur Öffnung der Ergonomics, und weg von rein westlich zentrierten Zeichen und Bedeutungen im Mensch-Maschine-Design.⁸⁰ Wissenschaft und Technologie seien, Chapanis zufolge, nicht so »universal«, wie man gemeinhin denkt. Auch sie besäßen »geographische Grenzen.«⁸¹ »Over the years«, so konkludiert Chapanis stellvertretend für das HFE, »I have come to realize that such an idealistic view does not quite agree with the realities of life. Ergonomics deals with people, and people around the globe differ greatly and in many important ways.«⁸² Bis in die 1970er Jahre war die Technikwissenschaft folglich weitgehend unreflektiert eine US-amerikanische und westeuropäische Disziplin. Aus diesem Grund war sie als Forschungsarchitektur »nicht robust genug, um mit den großen und wichtigen Unterschieden fertig zu werden, die man bei der Erdbevölkerung findet.«⁸³ Diese Unterschiede beziehen sich, den HFE-Akteuren zufolge, auf fünf Hauptaspekte: Anthropometrie, Sprache, Physiologie, Psychologie sowie Sitten und Gebräuche. Anhand dieser Themen mussten die bis dahin anerkannten Ergonomieprinzipien und -praktiken für den ›Human Factor‹ angepasst werden.⁸⁴ Die Nichtberücksichtigung nationaler und kultureller Variablen hätte technische und besonders wirtschaftliche Einbußen zur Folge.⁸⁵ Die zentrale Frage lautete also: »how we can make ergonomics robust enough to cope with national and cultural variables?«⁸⁶ Was kann man ändern und was soll im Kern erhalten bleiben? Chapanis erkennt richtig, dass die Entwicklung internationaler Standards von einer westlichen Vorstellung von Körperlichkeit und Subjektivität ausgehen. Das hat auch mit der verwendeten Wissenschaftssprache zu tun, die Bedeutung und Anthropologien vermittelt: »Americans and the British sometimes

80 Alphonse Chapanis: »National and cultural variables in ergonomics«, in: *Ergonomics* 17 (1974), S. 153–175, hier S. 156.

81 Ebd., S. 153.

82 Ebd.

83 Ebd., S. 174.

84 Ebd.

85 Ebd., S. 153, dazu Tonya L. Smith-Jackson, Marc L. Resnick, Kayenda T. Johnson (Hg.): *Cultural Ergonomics: Theory, Methods, and Applications*, New York 2019.

86 Ebd. Chapanis verweist u.a. auf Margaret Mead (Hg.): *Cultural Patterns and Technical Change*, Paris 1953.

say chauvinistically that English is the international language of science, technology and commerce. That may very well be.«⁸⁷ Allerdings lassen sich, wie Chapanis und andere einsehen, mit rein englischen Labels, Produkte global nicht verkaufen.

Beim Export des ›Faktors Mensch‹ fehlt es nicht an sich an Wissen über andere Nationen (beispielsweise in Form linguistischen Wissens), sondern es fehlt ›engineering information‹, also quantifizierbare Menschenmodelle, die sich für ›effektive‹ Sprachkommunikationen (Aufnahme/Eingabe von Befehlen) in soziotechnischen Systemen verwenden lassen.⁸⁸ Europäische und US-amerikanische männliche Piloten, über die genug anthropometrische und psychologische Daten vorlagen, bildeten aus diesem Grund lange den »Standard« für das technische Design (u.a. das Lenkrad, den Sitz, die Kraft, Entfernung der Beine).⁸⁹ Andere Bevölkerungs- und Berufsgruppen partizipierten durch die schwache Datenlage nur im geringen Maße am ›Faktor Mensch‹.⁹⁰

Die Design-Bezugspunkte und die Körperabmessungen,⁹¹ die vom US-Standard gesetzt wurden, waren die konstruktive Augenposition (DEP) und der neutrale Sitzbezugspunkt (NSRP). Der DEP kann als primärer Bezugspunkt angesehen werden, da ein Pilot seinen Sitz so anheben oder absenken muss, dass seine Augen auf die horizontale Sichtlinie ausgerichtet sind, damit er im Cockpit richtig positioniert ist. »Displays and controls must be seen and read as well as reached, there are practical size and distance limitations that must be observed.«⁹² Das bedeutet zwangsläufig,

87 Ebd., S. 159.

88 Ebd., S. 161, zu den Bedeutungsunterschieden, S. 166–168.

89 Kenneth W. Kennedy: »International Anthropometric Variability and its Effects on Aircraft Cockpit Design«, in: Alphonse Chapanis (Hg.): *Ethnic Variables in Human Factors Engineering*, Baltimore 1975, S. 47–66, hier S. 48.

90 Tonya L. Smith-Jackson, Michael S. Wogalter: »Applying cultural ergonomics/human factors to safety information research«, in: *Proceedings of the 14th Triennial Congress of the International Ergonomics Association and 44th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*, Vol. 6, Santa Monica, CA. 2000, S. 150–153; A. J. Courtney: »Chinese population stereotypes: Color associations«, in: *Human Factors* 28 (1986), Heft 1, S. 97–99.

91 Kennedy: »International Anthropometric Variability and Its Effects on Aircraft Cockpit Design«, in: *Ethnic Variables in Human Factors Engineering*, S. 54.

92 Ebd., S. 59.

dass die internationalen Cockpits (u.a. in Japan und Vietnam) von dieser Norm abweichen und angepasst werden müssen (vgl. Abb. 3).⁹³

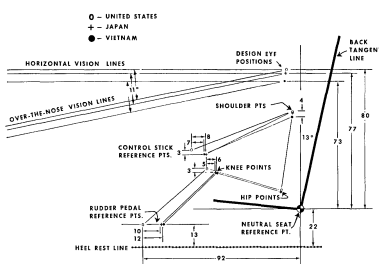


Abb. 3: Modifications in the basic cockpit geometry of Figure 3 required to accommodate Japanese and Vietnamese pilots, aus: Kenneth W. Kennedy *International Anthropometric Variability and Its Effects on Aircraft Cockpit Design*, in: Alphonse Chapanis (Hg.): *Ethnic Variables in Human Factors Engineering*, Baltimore 1975, S. 47–66, hier S. 57.

Wie ging man nun mit den in dieser Perspektive als abweichend erscheinenden Individuen um?⁹⁴ Die Vorstellungen, dass der jeweilige Körper sich »in vielen Fällen an ein unzureichend konzipiertes System anpassen würde« und damit sich nicht die Technik, sondern der Körper verändert, schien auf globaler Sicht epistemologisch und anthropologisch eher unbefriedigend.⁹⁵ Vielmehr erkannten HF-Forscher*innen in der Nachfolge Chapanis, dass man die westliche Datenbasis, mit der man auf ›den‹ Menschen als Modell zugriff, kulturell erweitern muss.⁹⁶

93 Ebd., S. 50. Das stellt sich bei körpernahen Technologien wie dem Druckanzug als besonders schwer heraus, dazu Kasprowicz: *Der Körper auf Tauchstation*, S. 101–125.

94 Vgl. zur Frage, was Subjekte im normalisierten HFE sein können, Tammy E. Fleming, Stephen J. Morrissey, Rhonda A. Kinghorn: »Subjects in human factors: Who should they be?«, in: *Proceedings Human Factors Society, 36th Annual Meeting 1992*, S. 1241–1243.

95 Kennedy: *International Anthropometric Variability and Its Effects on Aircraft Cockpit Design*, in: *Ethnic Variables in Human Factors Engineering*, S. 54.

96 Vgl. Tom Plocher, Pei-Luen Patrick Rau, Yee-Yin Choong: »Cross-cultural design«, in: Gavriel Salvendy, Waldemar Karwowski (Hg.): *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, New Jersey 2012, S. 162–191; A. Badre, W. Barber, *Culturability: The merging of culture and usability proceedings of the 4th conference on human factors and the web*, New Jersey 1998.

Besonders der Industriepsychologe Michael Kaplan, der sich auf Chapanis beruft, entwirft hierfür Anfang der 1990er Jahre eine (inter)kulturelle Human-Factors-Forschung (*Cultural Ergonomics*).⁹⁷ Cultural Ergonomics (CE)⁹⁸ zielt genauer als die traditionelle HFE-Forschung auf die Wechselwirkung zwischen Kultur und Arbeit, indem die Kultur als Ansammlung von Werten, Erfahrungen, Überzeugungen und Haltungen als Vermittlerin zwischen der*m Benutzer*in und dem technischen System verstanden wird. Spezifische technische und anthropologische Interpretationen und Bedeutungen sind in die Kultur eingebettet, und diese wiederum bestimmen die Interaktion zwischen dem*der Nutzer*in und der Technologie mit.⁹⁹ Im Ansatz des CE, der situations- und eigenschaftsbedingte Unterschiede zwischen Kulturen berücksichtigt, hat sich gezeigt, dass verschiedene Merkmale und Umweltfaktoren, die je nach Kultur variieren, die Risikowahrnehmung, die Risikobereitschaft und die Einhaltung von Vorschriften sowie weitere soziotechnische Prozesse und Verhaltensweisen beeinflussen.¹⁰⁰

Das Problem, welchem sich die CE widmet, weitet das technische Problem der Symbol-Lesbarkeit und Informationsaufnahme, wie wir es aus dem Cockpit kennen, auf alle technische (Warn- oder Anweisung-)Symbole in ihren unterschiedlichen kulturellen Kontexten aus. Obwohl sich die HFE-Forschung in klarer Abgrenzung zu vermeintlich nationalistischen Intelligenz-Unterschieden und Galtons Vererbungstheorie positioniert hat,¹⁰¹ expandiert das Konzept des ›Human Factors‹ die Vorstellungen westlicher Menschen- und Technikbilder weiter, so in der Idee von Technologie als

97 Michael Kaplan: »Issues in Cultural Ergonomics«, in: John A. Wise, V. David Hopkin, Marvin L. Smith (Hg.): *Automation and Systems Issues in Air Traffic Control. NATO ASI Series*, vol. 73, Berlin, Heidelberg 1991, S. 381–393.

98 Michael Kaplan: »The culture at work: Cultural ergonomics«, in: *Ergonomics* 38 (1995), Heft 3, S. 606–615.

99 Vgl. Tonya L. Smith-Jackson, Abeeku Essuman-Johnson: »Cultural Ergonomics in Ghana, West Africa: A Descriptive Survey of Industry and Trade Workers' Interpretations of Safety Symbols«, in: *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* 8 (2002), Heft 1, S. 37–50; Tonya L. Smith-Jackson, Marc L. Resnick, Kayenda T. Johnson (Hg.): *Cultural Ergonomics. Theory, Methods, and Applications*, New York 2014.

100 Smith-Jackson, Wogalter: »Applying cultural ergonomics/human factors to safety information research«, in: *Proceedings of the 14th Triennial Congress of the International Ergonomics Association and 44th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*, S. 150.

101 Chapanis: »National and cultural variables in ergonomics«, in: *Ergonomics* 17, S. 169.

Entwicklungshilfe für »Under-developed Areas of the World«, und schafft damit gleichzeitig einen Absatzmarkt für eben diese und weitere Technologien.¹⁰²

Bei aller Messbarmachung kultureller Unterschiede bleibt das Hauptziel des ›Human Factors‹ demzufolge gleich: Quantifizierbarkeit, Effizienz und reibungslose soziotechnische Umwelten (sei es mit Blick auf agrikulturelle oder medizinische Programme).¹⁰³ Der globale ›Faktor Mensch‹ wird weiterhin experimentell, quantitativ und optimierbar und damit aus westlicher Perspektive und Methodik gedeutet.¹⁰⁴ Das Ziel des interkulturell ausgelegten ›Human Factors‹ liegt in der Erschließung neuer Absatzmärkte durch Parameter, die der neoliberalen Logik des ›Faktors Mensch‹ unterliegen und den »Verkaufserfolg« erhöhen sollen.¹⁰⁵ Das »[u]ltimative Ziel wäre ein globalisiertes Produkt für alle«,¹⁰⁶ welches Internationalisierung und Lokalisierung zusammenbringt.¹⁰⁷

Wenn der westliche Standard, wie gezeigt wurde, den Rahmen für epistemische, technische und anthropologische Analysen setzt, dann erschweren etwa unterschiedliche Körpermaße den Austausch von Teilen und Konstruktionen und damit auch die globalen Wertschöpfungsketten. Im Aushandlungsprozess von Wirtschaftlichkeit und Individualität bündelt sich der Konflikt westlich zentrierter Human-Factors-Modelle und ihrer Ökonomisierung auf globaler Ebene. Will man mit ›dem‹ Menschen in Mensch-Maschine-Systemen weltweit Geld verdienen, muss man ihn indi-

102 Ebd., S. 155.

103 Philip M. Mbithi: »Human factors in agricultural management in East Africa«, in: *Food Policy* 2 (1977), Heft 1, S. 27–33; J. W. Wright: »Some Human Factors in Sanitation Programs in Africa«, in: *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 2 (1953), Heft 4, S. 572–577; Stanley Lippert: »A Comprehensive Approach to Human Factors in Developing Countries«, in: *Human Factors* 10 (1968), Heft 6, S. 649–662; Chitaranjan Saran: »The Role of Human Factors in Rural India«, in: *Human Factors* 10 (1968), Heft 6, S. 613–624.

104 Vgl. Robert M. White: »Anthropometry as a Variable in Human Factors Engineering«, in: *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting* 20 (1976), Heft 5, S. 131–135.

105 Rüdiger Heimgärtner: *Interkulturelles User Interface Design. Von der Idee zum erfolgreichen Produkt*, Wiesbaden 2017, S. 2–3; Pia Honold: *Interkulturelles Usability-engineering: Eine Untersuchung zu kulturellen Einflüssen auf die Gestaltung und Nutzung technischer Produkte*, Düsseldorf 2000.

106 Heimgärtner: *Interkulturelles User Interface Design*, S. 3.

107 Heimgärtner, *Interkulturelles User Interface Design*, S. 27; VDMA: *Software-Internationalisierung Leitfaden*. Frankfurt a. M. 2009.

vidualisiert denken. »Human diversity« ist zur »market diversity« geworden.¹⁰⁸

IV. Der ›Faktor Mensch‹ als Akteur

Die vorliegende Analyse wollte zum einen zeigen, wie sich der ›Faktor Mensch‹ als Dreh- und Angelpunkt einer ökonomisierten Mensch-Maschine-Beziehung etablierte und zum anderen wurde herausgearbeitet, wie die bereits im Wortfeld angedeutete Grundproblematik eines Dualismus zwischen Geist und Körper, Qualität und Quantität sowie Handlungsverantwortung und -verlust den ›Faktor Mensch‹ in unterschiedlichen Gewichtungen bis heute mitbegleitet. Wurde der ›Faktor Mensch‹ besonders in der Frühphase der Mensch-Maschine-Interaktion noch mit einer motorischen Fähigkeiten als Regler von Anzeigen und Bedienelementen gedeutet, kommen mit den Fortschritten der Mikroelektronik und der Miniaturisierung von Technik ab der Mitte des 20. Jahrhundert vermehrt kognitive und sensorische (als anthropozentrisch codierte) Überwachungsfunktionen hinzu, die den ›Faktor Mensch‹ zu einer Stellung als Dialogpartner bezüglich Schnittstellengestaltung, Fehlervermeidung und Anforderungssimulation erweitern.¹⁰⁹ Zwar haben sich im 21. Jahrhundert mit einer Erhöhung der Modularisierung der Softwarearchitektur¹¹⁰ die Formen des klassischen ›Human Factors‹ verändert, die Ziele und die Menschenbilder des HFE sind aber ähnliche wie zur Zeit seiner Entstehung: Immer noch geht es um Training, sensomotorisch angepasstes Bedienungsdesign und effektive Informationsarchitektur.¹¹¹ Die Diskrepanz zwischen Eingriff und Entzug zeichnet den ›Faktor Mensch‹ daher weiterhin aus. Er wird nicht mehr

108 Smith-Jackson, Wogalter, »Applying cultural ergonomics/human factors to safety information research«, in: *Proceedings of the 14th Triennial Congress of the International Ergonomics Association and 44th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*, S. 150.

109 Vgl. zu diesen kurz anzitierten Gestaltungskriterien von Schnittstellen den Überblick über die Stationen der Mensch-Maschine-Schnittstellen, die für das ›Human Factors‹ von Thomas Sheridan gegeben werden (Thomas B. Sheridan: »Supervisory control«, in: Gavriel Salvendy (Hg.): *Handbook of Human Factors*, New York 1997, S. 1295–1327.

110 Heimgärtner: *Interkulturelles User Interface Design*, S. 3.

111 Vgl. Kerstin Röse: *Methodik zur Gestaltung interkultureller Mensch-Maschine-Systeme in der Produktionstechnik* (Bd. 5), Kaiserslautern 2002; Huatong Sun: *Building a culturally competent corporate web site: An exploratory study of cultural markers*

als thermodynamische Maschine wie im Taylorismus und kognitiver Computer wie in der Kybernetik gesehen.¹¹² Vielmehr begreift man ihn als dynamisch und nicht gänzlich berechenbar in seiner psychophysischen Ganzheit. Um diese Unstetigkeit des Menschlichen wissend, weisen, wie gezeigt werden konnte, die technikanthropologischen Argumente ebenso wie die technischen Konstruktionen eine steigende Berücksichtigung individuell menschlicher Eigenschaften auf. Diese detailliertere Bestimmung geht einher mit einer Zunahme von Handlungspotential. Der Mensch wurde immer mehr messbarer Faktor *und* autonomer Akteur. Die Sichtweise des Menschen als Menge von elementaren Prozessen oder ›Faktoren‹, die isoliert im Labor untersucht werden können,¹¹³ wurde mit zunehmender Technisierung zum ökonomischen, epistemischen wie auch ethischen Problem. Wo der ›Faktor‹ für ein passives, fragmentiertes, entpersönlichtes, unmotiviertes Individuum steht, gilt der ›Akteur‹ als ein aktives, eigensinniges, erfahrungsbasiert tätiges, kontrollierendes Individuum, welches mit seiner technischen Umwelt schöpferisch interagiert. In der über leibliche, sensorische und kreative Parameter vermittelten Hinwendung zum Akteurmodell des Menschen kann der Mensch nicht mehr auf eine austauschbare Systemkomponente mit bestimmten Eigenschaften (wie begrenzter Aufmerksamkeitsspanne oder fehlerhaftem Gedächtnis) reduziert werden.¹¹⁴

Daneben problematisierte der vorliegende Ansatz ebenfalls, dass der ›Faktor Mensch‹ mit genau diesen anthropometrischen wie anthropozentrischen Bedeutungen an ein westliches quantifiziertes Denken gebunden ist. Der ›Faktor Mensch‹ ist als Konzept und technikwissenschaftliche Disziplin immer mit Formen eines Bias belastet und bezieht sich – auch begründet auf die Datenlage – meist auf den männlichen, weißen Europäer, der als Universal mensch in Größe, Kraft und Leistung

in multilingual web design. Paper presented at the Proceedings of SIGDOC, New York 2001.

112 Michael Hampe, Daniel Strassberg: »Von der Regelung und Steuerung zur Kybernetik«, in: Liggieri, Müller (Hg.): *Mensch-Maschinen-Interaktion*, S. 114–121.

113 Liam J. Bannon: »From human Factors to human actors: the role of psychology and human computer interaction studies in system design (1991)«, in: Ronald M. Baecker, Jonathan Grudin u.a. (Hg.): *Human-computer interaction: toward the year 2000*, San Francisco 1995, S. 205–214, hier S. 205; Niels Bjorn-Andersen, »Are ›human factors‹ human?«, in: *The Computer Journal* 31 (1988), S. 386–390.

114 Bannon: *From human Factors to human actors*, in: *Human-computer interaction: toward the year 2000*, S. 206.

begriffen wird.¹¹⁵ Des Weiteren konnte gezeigt werden, wie in einer globalen Verbreitung westliche quantitative Forschungsphilosophien (u.a. in Form von Warnhinweisen, Schulungshandbüchern, Sicherheitsdatenblättern, Produktgebrauchsanweisungen) den ›Faktor Mensch‹ in seinen Bedeutungen mitbeeinflusst haben.¹¹⁶

Von der sich etablierenden und international agierenden Disziplin des ›Human Factors‹ ist der ›Faktor Mensch‹ als im wissenschaftlichen Rahmen feststehende Größe immer mehr in die globalen Entwicklungs- und Rationalisierungsprozesse integriert worden. In welchem Maße dies der Fall ist, zeigt sich in der Ausbreitung der Begriffsverwendung, die nun immer häufiger den »ganzen« globalen Menschen und sein vermeintlich innovatives Potential umreißt.¹¹⁷ Der ›Faktor Mensch‹ wird heute insbesondere als ›Humankapital‹ rekonstruiert. In der Begründung sowie in der Konstruktion soziotechnischer Systeme stellt er einen fundamentalen Teil eines auf Wertschöpfung ausgerichteten Innovationsprozesses dar.

115 Zur gendertheoretischen Kritik an diesem Universal-Modell vgl. Bianca Prietl: »Mensch-Technik-Verhältnisse im Spiegel Feministischer Technikforschung: zwischen Kritik und verantwortlichem Intra-venieren«, in: Kevin Liggieri und Marco Tamborini (Hg.): *Menschenbilder in den Technosciences des 21. Jahrhunderts Historische und philosophische Perspektiven*, Weimar, Stuttgart 2023 (im Erscheinen); Bianca Prietl u.a.: »Aporien der Integration von Geschlechterperspektiven in Technikentwicklung und Gestaltung«, in: *Open Gender Journal* 4 (2020), S. 1–20.

116 Smith-Jackson, Wogalter: »Applying cultural ergonomics/human factors to safety information research«, in: *Proceedings of the 14th Triennial Congress of the International Ergonomics Association and 44th Annual Meeting of the Human Factors and Ergonomics Society*, S. 151.

117 Wilhelm Schultheiß, *Lean-Management: Strukturwandel im Industriebetrieb durch Umsetzung des Management-Ansatzes*, Renningen 1995, S. 23; Vgl. auch Kapitel 3 »Der Faktor Mensch im Innovationsprozess – Soft Skills für die richtige Einstellung und die Innovationsbereitschaft« in dem Buch von Thomas Stern und Helmut Jäberg: *Erfolgreiches Innovationsmanagement*, Wiesbaden 2003.

