

E-C-N **Rückblick und Ausblick**

Heiner BUBB

*Lehrstuhl für Ergonomie, Technische Universität München
Boltzmannstraße 15, D-85747 Garching*

Kurzfassung: Der Aufbau und die Etablierung des Ergonomischen Kompetenz-Netzwerkes (E-C-N) wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen eines Verbundprojektes gefördert, in das der Lehrstuhl für Ergonomie der TU München, das Institut für Arbeitswissenschaft der TU-Darmstadt, die Tecnomatix-AnySIM Simulations-systeme GmbH in Aschheim - Dornach und die TECMATH AG in Kaiserslautern eingebunden war. Es sollte eine Dienstleistungsplattform erstellt werden, welche es insbesondere klein- und mittelständischen Unternehmen erlaubt, über interaktive Abfragemasken passende Qualifizierungsveranstaltungen oder Beratungspartner genannt und vermittelt zu bekommen. Nach Beendigung der Förderung wurde am 12. September 2001 in Stuttgart das Ergonomische Kompetenz Netzwerk e.V. gegründet. Es wird das Auf- und Ab dieses Netzwerkes an einigen Beispielen dargestellt. Neuen Aufschwung nahm das E-C-N am 5. März 2010 unter der neuen Vorstandschaft. Die wesentliche neue Aktivität war, neben der Präsenz des E-C-N auf verschiedenen Messen, die erfolgreiche jährliche Durchführung der Tage der Ergonomie sowie die Auslobung eines E-C-N-Ergonomiepreises für die Kategorie „innovative Ergonomie“ und „handgeführtes Produkte“.

Schlüsselwörter: Vermittlung von Partnern aus Wissenschaft und Praxis, Virtualisierung, digitale Menschmodelle, ergonomische Bewertung von Produkten und Produktionsabläufen, Kompetenzmatrix, Reklame

1. Der Start des E-C-N

Die rasante Entwicklung der Rechnertechnologie und deren zunehmender Einsatz auf den verschiedensten Gebieten lassen es notwendig erscheinen, dass die dadurch entstandenen neuen Anforderungen an Produkt- und Produktionsentwicklungsprozesse nur durch den Einsatz und die Bereitstellung neuester, prozessübergreifender Technologien, Werkzeuge und Methoden im industriellen Umfeld erreicht werden können. Es sind also heterogene Werkzeuge und somit die Herstellung der Datendurchgängigkeit über den gesamten Produktentstehungsprozess zu integrieren. Diese „Virtualisierung der Produktentstehung“ erfordert nicht nur die rechnergestützte Modellierung des Produktes, sondern auch die Abbildung der gesamten Unternehmensprozesse in einem adäquaten, rechnerverarbeitbaren Modell.

Das Wissen über derartige Prozesse ist in der Regel auf viele Experten verteilt. Ein Kompetenznetzwerk sollte also ein geeignetes Mittel darstellen, um den Anwendern die notwendigen Informationen in effizienter Weise zur Verfügung zu stellen.

Zusätzlich ergibt sich immer mehr die Notwendigkeit und es entsteht das Wissen dazu, die Bedürfnisse und Gegebenheiten des Menschen, sei es die des Nutzers eines Produktes oder die des Arbeitenden im Produktionsprozess in allen Phasen dieser Technikentwicklung zu berücksichtigen. Damit ist das Ziel des ergonomischen Kompetenznetzwerkes (E-C-N) beschrieben, dessen Aufbau und Etablierung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen eines Verbundprojektes bis Ende 2000 gefördert wurde, nämlich ein Netzwerk zwischen Anwendern, Forschungspartnern, Dienstleistern und Systemanbietern auf dem Gebiet der Produkt- und Arbeitsplatzgestaltung aufzubauen. Am 17. Januar 2001 wurden die genannten Zielrichtungen dieses Netzwerkes festgelegt. Am 31. Mai 2001 fand die erste E-C-N-Fachtagung in München statt und am 12. September 2001 wurde schließlich der gemeinnützige Verein E-C-N e.V. gegründet.

In der Gründungsphase waren vier Projektpartner involviert: von der industriellen Seite waren die Firmen Tecmath und Tecnomatix-AnySIM beteiligt. Beide brachten rechnererzeugte Menschmodelle ein, wobei das von der Firma Tecmath bereitgestellte Modell RAMSIS dazu entwickelt war, die anthropometrischen Bedingungen des Menschen in engen Arbeitsräumen (Fahrzeugkabinen u.ä.) adäquat zu berücksichtigen, während die Firma Tecnomatix-AnySIM ein etwas einfacheres Menschmodell zur Verfügung stellte, welches es aber erlaubte, Arbeitsabläufe unter Anwendung von MTM zu simulieren und diese nach bewährten ergonomischen Methoden zu bewerten (z.B. OWAS). Von der wissenschaftlichen Seite waren der Lehrstuhl für Ergonomie (LfE) der Technischen Universität München und das Institut für Arbeitswissenschaft (IAD) der Technischen Hochschule Darmstadt in das Projekt eingebunden. So sollte eine Dienstleistungsplattform erstellt werden, welche es insbesondere klein- und mittelständischen Unternehmen ermöglicht, über interaktive Abfragemasken passende Qualifizierungsveranstaltungen oder Beratungspartner genannt und vermittelt zu bekommen. Von Anfang an war es das Anliegen des E-C-N im Ergonomiebereich als kompetenter Vermittler für alle arbeitswissenschaftlichen Einrichtungen zu agieren. Damit sollte auch die in der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft immer wieder diskutierte GfA-Akademie im Rahmen des E-C-N realisiert werden.

2. Das Konzept

Es wurde eine Informations- und Kommunikationsplattform aufgebaut, die einerseits zur Wissensvermittlung und Breitstellung von ergonomischem Know-how und andererseits zur Vermittlung und Koordination von Partnern dient. Ergänzend dazu wurde eine Aus- und Weiterbildungsplattform angeschlossen, die ein breites Spektrum an Schulungsmöglichkeiten auf den Gebieten der arbeitswissenschaftlichen Grundlagen, Methoden und Anwendungen sowie des Einsatzes von Ergonomie-Werkzeugen aufweist (Abbildung 1). Realisiert wurde diese Dienstleistungsplattform im Internet (<http://www.e-c-n.de>). Abbildung 2 zeigt ein Beispiel für eine entsprechende Abfragematrix und Abbildung 3 ein Beispiel für ein Abfrageergebnis.

Eine wesentliche Grundlage für dieses Netzwerk ist eine flexible und offene Organisation, die es erlaubt, weitere Partner zu integrieren. Dadurch sollen ergänzende Kompetenzen sukzessive in das Netzwerk eingegliedert und somit das Angebot erweitert werden. Auch für den Anbieter derartiger Dienstleistungen bietet das Netzwerk Vorteile, z. B. Zugang zu einem breiten Publikum, Informationsaustausch sowie Breitstellung der notwendigen Infrastruktur zur Werbung

und Abwicklung von Projekten. Die Plattform gewährleistet eine effiziente Präsentation der Anbieter und erleichtert die Akquisition von Aufträgen.

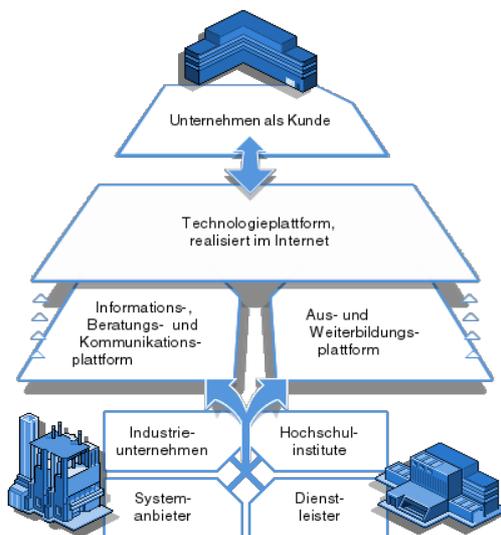


Abbildung 1: Der Aufbau des Ergonomie Kompetenz Netzwerks

| Inhalte (Auszug) | Angebotsausprägung | Angebotsausprägung | | |
|----------------------|---|--|----------------------------|----------------------------|
| | | Schulungen | Beratung | Problemlösung |
| Produktionsergonomie | Arbeitsplatzgestaltung Anthropometrie (Maßliche Gestaltung und Beweglichkeit) | 22LfESc2 12LfESc1 32IADSc1 12IADSc2 32IADSc3 32IADSc4 32IADSc5 11TMSc1 13TMSc3 13TMSc4 13TMSc5 13TMSc1 11TMSc2 13TMWs1 11TXSx1 23TXSc2 33TXSc3 13TXSc4 11TXKo1 | 3LfE 3IAD 2TM 2TX | 2LfE 3IAD 2TM 2TX |
| | Physiologie und Biomechanik (Körperkräfte u. -momente, Gestaltung der Hand- und Fußseite) | 33LfESc4 23LfESc1 32IADSc2 32IADSc3 32IADSc4 32IADSc5 | 3LfE 3IAD 1TM 2TX | 2LfE 3IAD 1TM 2TX |

Abbildung 2: Beispiel für die im Internet verfügbare Kompetenzmatrix



Abbildung 3: Beispiel für ein Abfrageergebnis

3. Beispiel für Projekte

Im Rahmen des neuen E-C-N-Netzwerkes konnten zunächst verschiedene Projekte realisiert werden. Im Folgenden werden diese nur aufgezählt, ohne auf Einzelheiten einzugehen.

- Anthropometrische Gestaltung von Trekkingfahrrädern (Tecmath, LfE)
- 3D-Simulation von Montagearbeitsplätzen (Technomarix Technologies GmbH)
- Kabelbaumfertigung (Fa. Dräxelmaier, LfE)
- Auslegung eines Gabelstaplers (Linde AG, LfE)
- Führerstand der Wiener U-Bahn (Wiener Verkehrsbetriebe, Advanced-Ergonomics, LfE)
- Xtended Coaster 4000 (Maurer & Söhne GmbH, LfE)
- Klettersteigkarabiner (Saleva GmbH, LfE)

Es fällt auf, dass fast alle Projekte im Bereich anthropometrischer Fragestellungen lokalisiert waren. Wahrscheinlich ist dies darauf zurückzuführen, dass das Wort „Ergonomie“, das speziell in den achtziger Jahren zu einer Art Modewort geworden ist, in der Öffentlichkeit wesentlich verbunden wird mit der anthropometrischen Auslegung von Produkten (z.B. ergonomischer Fahrerarbeitsplatz, ergonomischer Griff von Arbeitsmaschinen, ergonomische Bürostühle usw.)

Im Rahmen des E-C-N-Angebotes wurde nur ein Projekt im Themenbereich „Qualifizierung/Schulung“ durchgeführt: der Firma Rohde & Schwarz wurde ein Lehrgang zur „Software-Ergonomie“ angeboten. Dieser Lehrgang basierte auf der gleichnamigen Vorlesung des Lehrstuhls für Ergonomie, welche ursprünglich von dem damaligen Mitarbeiter Dr. Oliver Sträter konzipiert worden war. Bei der Durchführung des Lehrgangs machte der Autor dieses Artikels die Erfahrung, dass das breite Konzept einer Hochschulvorlesung für die Bedürfnisse eines Betriebs nicht passend ist. Es müsste sehr viel mehr auf spezifische Probleme des jeweiligen Industriebetriebs bzw. der von dem Betrieb angebotenen Produkte eingegangen werden (in ähnlicher Weise, wie es ja auch bei den oben genannten Projekten zu anthropometrischen Fragestellungen der Fall ist). Der Aufwand, diese Probleme kennen zu lernen, ist aber nicht nur von Seiten des Dozenten, sondern auch seitens des Betriebes nicht unerheblich. Bisher existiert keine vernünftige Vorstellung, wie man dieser „Problemfälle“ begegnen könnte, es sei denn, es kommt zu einer Kooperation in Zusammenhang mit einer ganz spezifischen Produktentwicklung.

4. Der weitere Verlauf

Trotz der anfänglichen Euphorie war die weitere Entwicklung des E-C-N eher enttäuschend. Eine wesentliche Ursache dafür ist, dass nur mithilfe von „Reklame“ ein Interesse an bestimmten Themenfeldern aufrechterhalten werden kann. Exemplarisch wird dies durch die Internetportalbesuche im Zeitraum zwischen September 2000 und September 2001 deutlich. Abbildung 4 gibt diesen Verlauf wieder. Nach der Gründung des E-C-N war zunächst ein leichter Anstieg zu sehen. Nach der ersten Fachtagung in München, über welche in den VDI-Nachrichten (Heft 5/11) berichtet worden ist, kam es zu einem steilen Anstieg. Durch eine Erwähnung des E-C-N im Rahmen der Tagung „Arbeitsorganisation“ im August 2001 war der daraufhin zu beobachtende Abfall noch einmal kurz aufzuhalten, aber dann ließ das Interesse an E-C-N deutlich nach.

ECN-Fachtagung München & VDI Nachrichten 5/01

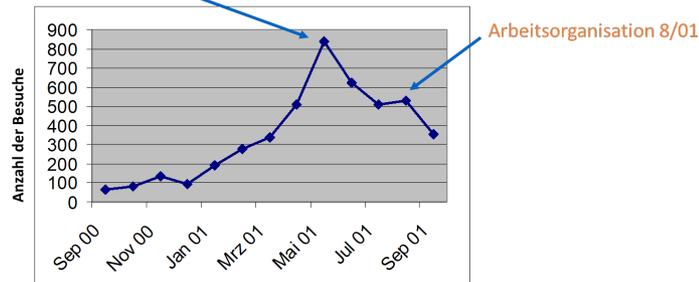


Abbildung 4: E-C-N-Internetportalbesuch zwischen September 2000 und September 2001

Seitens des Vorstandes hat man natürlich versucht, zu ergründen, was die Ursachen für diesen Verlauf sind. Neben der erwähnten fehlenden „Reklame“ wurde aber auch innerhalb der Mitglieder des E-C-N Kritik geübt. Exemplarisch sei hier die Kritik von Rolf Helbig (IAD) wiedergegeben, die dieser am 2.4.2003 äußerte: er monierte zu Recht, dass die Homepage des E-C-N absolut inaktuell sei, dass für Beratung neben ibe (Herr Riedel) und Uni Braunschweig (H. Kirchner) nur die ursprünglichen Gründer genannt seien, es keinen Verweis auf interessante Internetadressen bzw. Veranstaltungen gäbe, speziell für das IAD seien keine Kontakte über das E-C-N zustande gekommen und letztendlich sei aus dem Internetauftritt auch kein Mehrwert für potentielle Kunden erkennbar. Er machte sehr detaillierte Vorschläge zur Verbesserung. Diese wurden noch zusätzlich von Herrn Zopf und Frau Fukuda (beide LfE) ergänzt. Gerade im Hinblick auf die Akzeptanz in der industriellen Außenwelt sei hier die Mahnung von Herrn Zopf wiedergegeben: „Wissenschaft ist nicht weniger wissenschaftlich, wenn sie allgemeinverständlich und praxisgerecht formuliert ist“. Die Hauptmisere muss aber darin gesehen werden, dass der personelle Aufwand, zumindest die Internet-Seiten aktuell zu halten unter dem Aspekt der sonstigen Aufgaben der involvierten Mitarbeiter praktisch nicht durchführbar war. In der Vorstandssitzung am 23.3.2005 in Heidelberg wurden folgende E-C-N Nachfragen diskutiert, die aber allesamt zu keinen konkreten Projekten führten.

- 2004: Seminar (Siemens)
- 2003: FHS Rosenheim: Sitzgestaltung
- 2003: Fa. Wella: Blendung und Sonnenrollos
- 2003: MTM-Institut: Maximale Fließbandgeschwindigkeit
- 2003: Neoplan: Fahrersitz
- 2003: Koller, Innere Medizin: Uhrengestaltung
- 2003: Gestaltung von Bankterminals

Auf dieser Vorstandssitzung wurde deshalb unter dem TOP 3 die Auflösung des Vereins vorgeschlagen. Soweit ist es dann aber doch nicht gekommen. In der Vorstandssitzung vom 5.3.2009 in Dortmund wurde zum weiteren Vorgehen beschlossen, dass die Mitglieder Prof. Dr.-Ing. Schmauder, Dr.-Ing. Riedel und Dr.-Ing. Rausch ein neues Geschäftsmodell erarbeiten. In der Vorstandssitzung vom 5.3.2010 wurden dann die bisherigen Gäste Wolfgang Schneider MBA und Dr.-Ing. Frank Gillmeister aufgenommen. Unter TOP 6 fand die Neuwahl des Vorstands statt mit dem Ergebnis:

Vorsitzender: Dr.-Ing. Riedel, Vertreter: Dr.-Ing. Gillmeister
Schriftführer: Dr.-Ing. Gillmeister; Vertreter: Schneider MBA
Rechner: Dr.-Ing. Gillmeister, Vertreter: Dr.-Ing. Rausch
Beisitzer: Dr.-Ing. Rausch

5. Neuanfang

Mit der neuen Vorstandschaft nahm das E-C-N einen deutlichen Aufschwung. Rein äußerlich war der neue Internetauftritt ein sichtbarer Gewinn (Abbildung 5). Die Internetseite wird nun ständig aktualisiert und enthält wichtige Hinweise auf Tagungen und Ereignisse mit Ergonomiebezug. Zudem ist E-C-N regelmäßig auf verschiedenen Messen und speziell auf den GfA-Kongressen präsent.

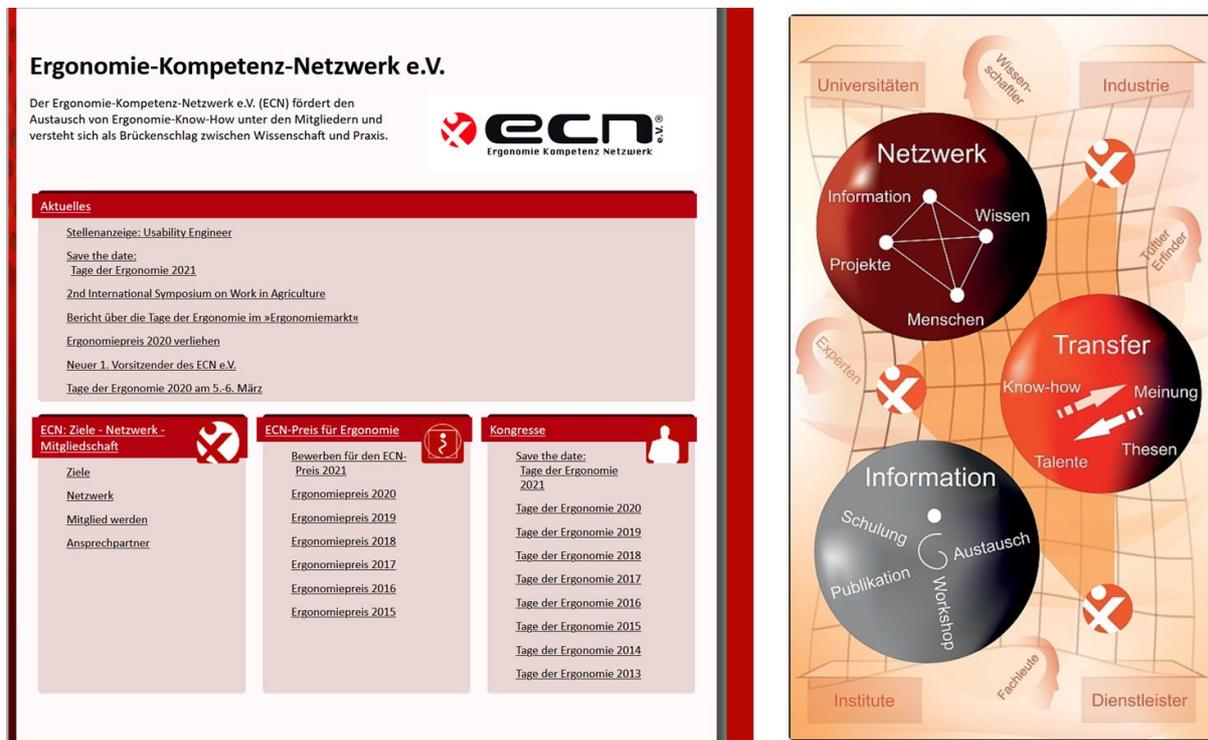


Abbildung 5: Internetauftritt des E-C-N seit 2013

Wesentlich war aber, dass nun einmal im Jahr in Friedrichshafen die Veranstaltung „Tage der Ergonomie“ abgehalten wurde, in der aktuelle praxisorientierte Ergebnisse der Öffentlichkeit präsentiert werden. Eine grobe Analyse der auf den „Tagen der Ergonomie“ präsentierten Vorträge zeigt, dass mit einem Anteil von 59% Aspekte die Produktionsergonomie im Vordergrund steht, gefolgt von Themenstellungen aus dem Bereich der Produktergonomie mit einem Anteil von 31%. Die Umweltergonomie weist leider nur einen geringen Anteil auf. Nach wie vor sind Themen der anthropometrischen Gestaltung von relativer Dominanz (näheres siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Häufigkeiten der Vortragsthemen bei den „Tagen der Ergonomie“ von 2013 – 2020

| 25% | 19% | 10% | 5% | 23% | 8% | 10% |
|----------------------------|------------------------|----------------------------|--------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Arbeitsplatz-ergonomie | Sicherheit/ Gesundheit | Schwere körperliche Arbeit | Organisation | Anthropometrische Gestaltung | Informationstechnische Gestaltung | |
| Produktionsergonomie (59%) | | | | Produktergonomie (31%) | | Umweltergonomie |

Von großer Bedeutung für die Öffentlichkeitswirksamkeit ist die Auslobung des E-C-N-Ergonomiepreises. Er erfolgt in den Kategorien „Innovative Ergonomie“ und „Handgeführte Produkte“ (bisher vergebene Ergonomiepreise können auf der

Internetseite des E-C-N abgerufen werden). Neben der Bedeutung dieser Preise für die jeweils ausgezeichneten Unternehmen ist die Wirkung in der Presse nicht zu unterschätzen, da dadurch die unterschiedlichen Möglichkeiten ergonomischer Gestaltung in der Öffentlichkeit sichtbar werden. In diesem Zusammenhang ist besonders positiv hervorzuheben, dass die von Reinhard Knittler herausgegebene Zeitschrift „Ergonomie-Markt“ Themen des E-C-N aufnimmt und damit wesentlich zur Verbreitung ergonomischer Relevanz beiträgt.

6. Herausforderungen der Zukunft

Technik wird immer weiterentwickelt und damit ändern sich auch die Interaktionsformen, die sich für den Nutzer ergeben. Trotz alledem wird wohl in vielen Anwendungsbereichen körperlich belastende Arbeit weiterhin existieren. Es ist also nach wie vor eine Herausforderung an die Ergonomie (handgeführte, ggf. motorgetriebene) Werkzeuge zu entwickeln, die den gesundheitlichen Schaden, der durch einseitige körperliche Arbeit hervorgerufen wird, auffangen. In diesem Zusammenhang wird auch immer wieder die Einführung von sog. Exoskeletten diskutiert. Auch hier ist es ein Appell an die Ergonomie, diese so zu gestalten, dass sie in der Arbeitspraxis Akzeptanz finden.

Die zunehmende rechnergestützte Steuerung von Maschinen und Produktionsabläufen führt zu einem weitgehenden Ersatz repetitiver Arbeiten. Das gilt nicht nur für traditionelle Abläufe beim Zusammenbau eines definierten Produktes, sondern zunehmend auch für mentale, bisher als nicht technisch substituierbar eingeschätzte Prozesse. Die weitreichenden und in ihrem Effekt letztlich auch nicht vorab einschätzbaren Möglichkeiten der sog. Künstlichen Intelligenz (KI bzw. AI) lassen erwarten, dass mehr und mehr für den Menschen nur noch „kreative Tätigkeiten“ übrigbleiben. Was von den einen als „Segen“ eingeschätzt wird, wird von anderen als „Fluch“ bewertet. Es ist Sache der Ergonomie, die neue Belastungsart, die sich durch diese Änderung der Arbeit ergibt, richtig einzuschätzen und menschengerechte Vorschläge zu entwickeln.

Die Möglichkeiten der erwähnten KI geben uns zunehmend auch „intelligente“ Maschinen nicht nur im industriellen und erwerbstechischen Alltag, sondern auch im privaten Bereich in die Hand. Es ist eine spezielle ergonomische Herausforderung die Interaktion mit solchen Maschinen an den Bedürfnissen des Menschen orientiert zu gestalten, wobei zunehmend Erkenntnisse aus der Sozialpsychologie Eingang in die technische Gestaltung der Interaktion finden werden.

KI wird auch zu einer Revolution der medizinischen Versorgung führen. Diese Feststellung beinhaltet nicht nur die dadurch mögliche Erweiterung der medizinischen Diagnose, den Gebrauch neuartiger medizintechnischer Apparate, welche die Möglichkeiten der oben erwähnten technischen Entwicklung nutzen, sondern vor allem die Fernüberwachung von Patienten. Diese macht es notwendig, auch unerfahrenen Nutzern medizintechnische Messgeräte zur Verfügung zu stellen bzw. an diese anzupassen, über welche der dislokal agierende Arzt Diagnosen stellen, Ratschläge erteilen und gegebenenfalls Hilfe herbeirufen kann. Neben der damit verbundenen Datensicherheit stellt dies eine besondere ergonomische Herausforderung für die Gestaltung solcher Geräte dar, da sie von unerfahrenen und gegebenenfalls ohne adäquate Einführung fit gemachten Nutzern korrekt eingesetzt werden sollen.

Die oben nur skizzenhaft erwähnte Übernahme informatorischer Arbeit durch technische Geräte hat unter anderem zur Folge, dass dem Menschen in vielen Fällen

Überwachungsarbeit auferlegt wird. Die immer wieder verzögerte Einführung von autonom fahrenden Autos ist ein Indikator dafür, dass damit ein neues Interaktionsproblem entstanden ist. Es ist dies aber ein Problem, das nicht nur für dieses Beispiel virulent ist, vielmehr wird es mit zunehmender Automatisierung aller möglichen Prozesse immer mehr an Bedeutung gewinnen. Es ist eine Frage der sog. menschlichen Zuverlässigkeit, ob der Mensch diese Überwachungstätigkeit adäquat durchführen kann und im gegebenen Fall einer notwendigen Übernahme korrekt reagiert. Damit wird eine für die Ergonomie relevante Frage aufgeworfen, wie solche Überwachungstätigkeiten zu gestalten sind, ob und welche Teilaspekte der Aufgabe dem Menschen nach wie vor überlassen bleiben sollen, um Ermüdung und Übungsverlust vorzubeugen und wie der Übergang von der automatischen Funktion zur Kontrolle „von Hand“ zu gestalten ist.

In dieser sehr knappen Übersicht wurden Themen zusammengestellt, welche zum großen Teil Gegenstand der Forschung und Entwicklung sind. Dennoch werden aber viele Aspekte davon auch in der alltäglichen Nutzung aktuell werden. Gerade die Verbindung unterschiedlicher Kompetenzen aus Wissenschaft und Praxis, die E-C-N bietet, kann für die Gestaltung von real eingesetzten Produkten und Prozessen von großer Hilfe sein.

7. Diskussion

Die Möglichkeiten des E-C-N der Verknüpfung von Praktikern und Wissenschaftlern stellt zweifellos ein gewinnbringendes Angebot für die wirtschaftliche Entwicklung dar. Der verschlungene Weg, den E-C-N gegangen ist und der hier dargestellt worden ist, zeigt aber auch die Schwierigkeiten der Etablierung einer solchen Idee für die Praxis. Die anfänglich beklagenswerte geringe Akzeptanz von E-C-N ist einerseits auf die geringe Präsenz in der Publikationswelt (Stichwort: Reklame!) zurückzuführen, aber auch auf die ungünstige Gestaltung der Internetseiten. Wie aus der Darstellung der Abbildung 2 zu ersehen ist, entspricht diese durchaus etablierten arbeitswissenschaftlichen Kategorisierungen. Es ist allerdings fraglich, ob der „ergonomische Laie“, an den sich diese Seite wendet, damit etwas anfangen kann und insbesondere, ob er erkennen kann, wo die Diskussion seines Problems dort verborgen sein könnte.

In der internen Diskussion über diese Problematik wurde immer wieder mit Neid auf die Möglichkeiten geblickt, die Google und ähnliche internetbasierte Suchsysteme bieten. Dort gelingt es offensichtlich auch bei einer nicht in allen Punkten adäquaten Anfrage eine Liste relevanter Antworten zu erhalten. Dies ist allerdings nur mithilfe der oben erwähnten KI, den speziellen – geheimen – Auswertungsalgorithmen von Google in Verbindung mit einer überwältigenden und ständig zunehmenden Anzahl von Einzeldaten möglich. Dies überfordert die Möglichkeiten bei weitem, die im Vergleich dazu ein sehr kleiner Verein bieten kann. Es gab bisher noch keine Idee, wie man dieses Problem angehen kann. Vielleicht kann es ja eine interessante Forschungsaufgabe für einen begabten Informatiker oder interessierten Informatiklehrstuhl sein, unter der Bedingung kleiner Datenmengen und entsprechend modifizierter KI zu einem besseren Ergebnis zu kommen, als es bisher vorliegt. Das Ergebnis eines solchen Forschungsvorhabens hätte auch über die unmittelbare Anwendung für E-C-N hinausgehend Relevanz.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Zeitbezug und Transformation – Ergonomie im Wandel des Fortschritts

Herbstkonferenz der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Ergonomie Kompetenz Netzwerk

23. und 24. September 2021

GfA-Press

**Dokumentation der Herbstkonferenz der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
vom 23. und 24. September 2021, Friedrichshafen**

Ergonomie Kompetenz Netzwerk

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2021

ISBN 978-3-936804-30-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Konferenzband

Als Manuskript zusammengestellt. Dieser Konferenzband ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin**

Schriftleitung: Rolf Ellegast

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Konferenzband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,

- den Konferenzband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screendesign und Umsetzung

© 2021 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de