



IEA
International Ergonomics &
Human Factors Association

KERNKOMPETENZEN HUMAN FACTORS UND ERGONOMIE (HFE)

**Fachliche Kenntnisse und
Fertigkeiten**

Published IEA Press, May 2024

ISBN: 978-0-9796435-9-0

Eds: Maggie Graf

Translation: Thomas Alexander

Vorwort

Eines der Hauptziele der IEA ist es, die Wissenschaft und Praxis der Ergonomie auf internationaler Ebene voranzubringen. Die Formalisierung und Dokumentation der Kernkompetenzen des Berufs ist für dieses Ziel wichtig, da sie den Standard für Bildungsprogramme und -praxis setzt. HFE ist jedoch ein sich entwickelnder Beruf, und die Formalisierung der Kernkompetenzen muss einen Wandel ermöglichen. Wir glauben, dass diese Überarbeitung der IEA-Kernkompetenzen die dynamische und breite Anwendung von HFE unterstützt und gleichzeitig auf der Grundlage aufbaut, die zu Beginn des Jahrhunderts geschaffen wurde.

Diese Überarbeitung der IEA-Kernkompetenzen wurde 2017 nach einer Aktualisierung aller anderen IEA-Dokumente im Zusammenhang mit der Berufszertifizierung eingeleitet. Die erste Phase umfasste die Kommunikation mit einigen der ursprünglichen Autoren und informelle Diskussionen bei verschiedenen IEA-Ratssitzungen darüber, was getan werden musste. Dies führte zu einem ersten Entwurf im Excel-Format, der an alle von der IEA unterstützten oder anerkannten Zertifizierungsstellen und eine Auswahl von Pädagogen verteilt wurde, die aufgrund ihrer Erfahrung, ihres Wissens über die IEA-Anforderungen und ihres geografischen Standorts ausgewählt wurden. Den Autoren war es wichtig, die Sichtweise möglichst vieler Regionen einzuholen. Ein zweiter Entwurf wurde erstellt, um dieses Feedback zu berücksichtigen, und das Ergebnis wurde in einer Sondersitzung auf der IEA2018 vorgestellt. Die Rückmeldungen aus diesem Treffen wurden in die letzte Phase der Überprüfung eingebracht, in der die Kompetenzen in ein Dokument mit erläuterndem Text, Umsetzungsbeispielen und einem Glossar aufgenommen wurden. Eine abschließende Überprüfung wurde von den Mitgliedern der IEA-Exekutive durchgeführt.

Der Hauptautor bedankt sich bei allen, die sich die Zeit genommen haben, das Dokument zu lesen, zu prüfen und Feedback zu geben.

31. August 2021

Hauptautor

Vizepräsident und Generalsekretär

Ehemaliger Vorsitzender des Unterausschusses für Zertifizierung, Ausschuss für Berufsstandards und Bildung (2015-2021)

Maggie Graf

Präsident

Jose Orlando Gomes

Unmittelbares ehemaliges Präsidentenamt

Kathleen L. Mosier

Ehemaliger Präsident (2015-2018)

Yushi Fujita

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
1.1.	Was ist HFE?.....	1
1.2.	Kompetenzeinheiten und -elemente.....	3
1.3.	Spezialisierung auf HFE	3
1.4.	Nutzung von Kernkompetenzen.....	4
2	ÜBERSICHT DER EINHEITEN	6
3	KERNELEMENTE.....	8
1.	UNIT: Grundlagenwissen.....	8
2.	EINHEIT: HFE Messtechnik	9
3.	EINHEIT: HFE-Evaluierungskompetenzen.....	11
4.	EINHEIT: HFE-Empfehlungskompetenzen.....	12
5.	REFERAT: HFE Umsetzungskompetenz.....	13
6.	EINHEIT: Wissenschaftliche Fähigkeiten.....	14
7.	EINHEIT: Berufliche Kompetenzen	15
4	IMPLEMENTIERUNG.....	17
	Die Rolle von Anwendungsdomänen.....	17
	Anwendungsbeispiele in Zertifizierungssystemen.....	17
	Empfohlene systemische HFE-Werkzeuge.....	22
	Glossar	21
	Empfohlene Referenzen	27

1 EINLEITUNG

Jeder ausgereifte Beruf erfordert ein Verständnis seiner Kernkompetenzen. Mit dem Begriff "Kompetenzen" sind hier die Kenntnisse und Fertigkeiten gemeint, die für eine erfolgreiche berufliche Leistung erforderlich sind. Der folgende Überblick über die Kernkompetenzen im Bereich Human Factors/Ergonomie (HFE) beschreibt, was alle HFE-Fachkräfte wissen müssen und in der Praxis tun können. Die meisten HFE-Fachleute verfügen über zusätzliche Kompetenzen und können auf bestimmte Anwendungsbereiche spezialisiert sein, aber dieses Dokument beschreibt, was sie alle gemeinsam haben.

Diese Kompetenzstandards stellen keinen Überblick über die Zertifizierungsanforderungen dar, obwohl sie als Ressource für die Entwicklung von Zertifizierungssystemen verwendet werden können. Es ist auch nicht die Absicht der IEA, ein Lehrplandokument zu erstellen, obwohl dieses Dokument bei der Entwicklung eines Lehrplans helfen kann. Kurse und Zertifizierungssysteme müssen an die lokalen Bedürfnisse und Ressourcen angepasst werden. Damit sich ein Beruf entwickeln kann, muss er jedoch über gemeinsame Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen, die von allen Mitgliedern erworben werden.

Die ersten IEA-Kernkompetenzen im Bereich Ergonomie wurden im Oktober 2001 vom IEA-Rat ratifiziert. Damals wurde festgestellt, dass sich die Übung der Definition von Kernkompetenzen lohnt, weil sie den Beruf dazu anregt, sich selbst, seine Ziele und seinen wahrgenommenen Beitrag zur Gesellschaft genau zu betrachten. Es ist eine Methode, mit der der Berufsstand die Qualität und Gleichmäßigkeit der Leistung sicherstellen kann. Darüber hinaus können die Kernkompetenzen genutzt werden, um den Mehrwert eines HFE-Profis an andere zu kommunizieren und sind daher für potenzielle Kunden, einschließlich der an diesem Beruf interessierten Studenten, nützlich.

1.1. WAS IST HFE?

Ergonomie / Human Factors (HFE) ist die wissenschaftliche Disziplin, die sich mit dem Verständnis von Interaktionen zwischen Menschen und anderen Elementen eines Systems befasst. HFE-Fachleute wenden Theorie, Prinzipien, Daten und Methoden an, um das menschliche Wohlbefinden und die Gesamtleistung des Systems zu optimieren. Sie tragen dazu bei, Aufgaben, Jobs, Produkte, Umgebungen und Systeme zu entwerfen und zu bewerten, um sie mit den Bedürfnissen, Fähigkeiten und Einschränkungen von Menschen kompatibel zu machen.

HFE trägt daher dazu bei, Dinge, die mit Menschen interagieren, in Bezug auf die Bedürfnisse, Fähigkeiten und Einschränkungen der Menschen in Einklang zu bringen.

Seit der Veröffentlichung der ersten Version der IEA-Kernkompetenzen ist das Papier "A strategy for Human Factors/Ergonomics: Developing the discipline and profession"¹ erschienen. In dieser Arbeit wurde die Disziplin durch folgende Punkte charakterisiert:

- HFE verfolgt einen **systemischen Ansatz**, und daher sind HFE-Fachleute darin geschult, immer den breiten Kontext des Menschen innerhalb eines Systems zu berücksichtigen. Das System umfasst das kulturelle und physische Umfeld, die Organisation des Unternehmens oder der Institution, in der gearbeitet wird, und die spezifischen Aufgabenanforderungen, auch wenn der Schwerpunkt auf bestimmten Aspekten eines Arbeitsplatzes liegt.
- HFE ist **designgetrieben**, d.h. eine Analyse einer Situation führt zu neuen oder neu gestalteten Ansätzen, Empfehlungen und/oder Arbeitsplatz- und Tooldesign.
- HFE ist ein iterativer, **menschenzentrierter Prozess**, bei dem die Benutzer eine Ressource für die Entwicklung von Wissen und das Testen von Lösungen sind.
- HFE konzentriert sich auf zwei **verwandte Ergebnisse**, die sowohl das Wohlbefinden als auch die **Leistungsfähigkeit verbessern**. Dazu gehören die **Optimierung von Effizienz, Effektivität, Gesundheit und Sicherheit sowie Freude an der Arbeit**.

Historisch gesehen wurden die Begriffe "Ergonomie" und "Human Factors" in verschiedenen Ländern verwendet, um dasselbe zu bedeuten und manchmal zwischen Spezialgebieten zu unterscheiden. In einigen Bereichen wurde auch der Begriff "UX" verwendet. In diesem Dokument wird der Begriff HFE als Überbegriff verwendet, um alle Aktivitäten einzuschließen, die durch die oben beschriebenen Punkte gekennzeichnet sind. Ein HFE-Fachmann ist eine Person, die die in diesem Dokument beschriebenen Kompetenzen erworben hat.

Mit anderen Worten, der Fokus von HFE, unabhängig von der Fachrichtung oder dem Anwendungsbereich, liegt darauf, die menschliche Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden gemeinsam zu verbessern, indem der Mensch durch eine integrative Gestaltung des Ganzen in das System integriert wird. Dies erfordert die Berücksichtigung aller Aspekte, nicht nur der physischen, kognitiven oder organisatorischen Aspekte des Arbeitssystems, sondern auch der ökologischen und kulturellen Aspekte.

Im Idealfall wird HFE bei der Entwicklung eines Arbeitsplatzes, einer Aufgabe oder eines Tools berücksichtigt, aber es ist am wertvollsten, wenn es proaktiv und nicht reaktiv eingesetzt wird, da es dann die Leistung des Systems als Ganzes optimiert. Beispiele für systemische Werkzeuge, die Teil der HFE-Ausbildung sein sollten, finden Sie im Abschnitt 4.

Ein Schlüsselaspekt des HFE-Designprozesses, der noch nicht erwähnt wurde, ist die Einbeziehung der Stakeholder. Die HFE-Praxis beinhaltet einen partizipativen Prozess, bei dem die Wünsche mehrerer Interessengruppen einbezogen werden müssen. Zu den Stakeholdern können beispielsweise Manager, Kunden, Nutzer, Arbeitnehmer, Designer, Lieferanten und

¹ J.Dul et al. 2012 *Eine Strategie für menschliche Faktoren/Ergonomie: Entwicklung des Berufs*. Ergonomie 55:4, 377-395

Abonnenten, aber auch Institutionen wie Regierungen, Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände gehören.

1.2. KOMPETENZEINHEITEN UND -ELEMENTE

Die IEA-Kompetenzstandards wurden ursprünglich zu Beginn dieses Jahrhunderts entwickelt und enthielten die Begriffe Units, Elements und Performance Criteria.

Kompetenzeinheiten spiegeln die wichtigsten Bereiche oder Gremien des beruflichen Wissens und der beruflichen Fähigkeiten wider.

Kompetenzelemente beschreiben die Komponenten, die zu einer Kompetenzeinheit beitragen und diese aufbauen.

Der Begriff "Leistungskriterien" wurde verwendet, um die Standards zu beschreiben, die in der Arbeit des HFE-Fachmanns erwartet werden. In dieser Version der Kernkompetenzen wurden relevante Punkte aus der ersten Version in den Abschnitten Elemente und einem Abschnitt zur Umsetzung (Abschnitt 4) wurde hinzugefügt, um Informationen über die Norm bereitzustellen, die von einer Stichprobe von von der IEA anerkannten Zertifizierungsstellen angewendet wird.

Die Kompetenzelemente geben einen kompakten Überblick über den Kern des HFE-Berufs. Es wird erwartet, dass jede Beurteilung einer Fachperson oder eines Bildungsprogramms einen Kompetenznachweis für alle zusammenfassenden Elemente erfordert, obwohl nicht alle unter den Elementen aufgeführten vorgeschlagenen Punkte abgedeckt werden müssen und die Leistungskriterien je nach den lokalen Bedürfnissen zwischen ihnen variieren können. Die unter den Elementen angegebenen Details werden verwendet, um Beispiele für die professionelle Arbeit jedes Element zu veranschaulichen und zu geben. Es ist nicht die Absicht, dass von einem Ergonom erwartet wird, dass er in all diesen Punkten Kompetenz zeigt, aber er sollte sich aller bewusst sein und in einer beträchtlichen Anzahl kompetent sein, indem er einen Systemansatz anwendet, der alle Punkte umfasst.

HFE-Profis benötigen eine gute Wissens- und Könnensbasis, die aber danach nicht stillstehen können. Sie müssen ihre Kompetenzen ständig an die speziellen Anwendungen und Problemstellungen anpassen und in einem Team von Menschen mit unterschiedlichen Kompetenzen Lösungen finden. Sie müssen in der Lage sein, diese unterschiedlichen Perspektiven zu integrieren, z.B. von Menschen mit unterschiedlichen Hintergründen und Herkunft aus anderen Bereichen. Dies erfordert ein Engagement für die lebenslange Entwicklung von Kompetenzen.

1.3. SPEZIALISIERUNG AUF HFE

Die IEA möchte bei der Gestaltung von Kursen oder Zertifizierungskriterien keine Vorschriften machen, da sie anerkennt, dass einige Kompetenzbereiche in einigen regionalen und kulturellen

Kontexten relevanter sein können als andere. Der Begriff "Kern" betont jedoch, dass diese Kompetenzen (alle Einheiten und Elemente) eine Basis bilden, auf der weitere Kompetenzen und Spezialisierungen aufgebaut werden können.

Traditionell beschrieb die IEA Spezialisierungsbereiche der physischen, kognitiven und organisatorischen Ergonomie. Diese Aufteilung erweckte den Eindruck, dass HFE in diese Teilbereiche unterteilt werden könnte. Nach der oben gegebenen Definition von HFE (Abschnitt 1.1), steht eine solche Einteilung nicht im Einklang mit den Merkmalen des Berufsstandes: Eine Konzentration auf einen dieser Aspekte, ohne Berücksichtigung der anderen Aspekte, ist nicht HFE. Auch wenn eine bestimmte professionelle Aufgabe auf einen Aspekt eines Designs oder einen bestimmten Problembereich abzielt, werden die anderen von einem HFE-Fachmann niemals ignoriert. Zum Beispiel wäre es eine schlechte HFE-Praxis, die physischen Belastungsgrenzen für eine Aktivität (physischer Aspekt) zu entwerfen, ohne sicherzustellen, dass die Vorgesetzten und die Führung der Organisation dies unterstützen oder dass die Anweisungen für die Mitarbeiter verständlich sind (organisatorische und kognitive Aspekte). Umgekehrt führt keine Optimierung der kognitiven Aspekte des maschinellen Feedbacks zu effizientem Arbeiten, wenn das Schichtsystem schlecht ausgelegt ist und die Arbeiter aufgrund von Zwangshaltungen am Arbeitsplatz ständig übermüdet sind. Ein HFE-Profi betrachtet das gesamte System und verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz. Dabei werden auch ökologische und kulturelle Aspekte berücksichtigt.

Obwohl es in einigen Ländern Studiengänge gibt, die alle Kernkompetenzen enthalten, sind die meisten als "postgradual" konzipiert, da bereits eine Ausbildung auf Universitätsniveau in anderen Disziplinen erworben wurde, z. B. Ingenieurwesen, Psychologie, Medizin, Physiotherapie usw. Der HFE-Ausbildungsansatz besteht daher in der Regel aus der Vermittlung von grundlegendem Zusatzwissen, das in der vorherigen Disziplin nicht enthalten war, sowie einem vollständigen Satz von Prinzipien, Konzepten, Werten und Methoden, die zur HFE-Disziplin gehören.

Der Anwendungsbereich von HFE ist breit gefächert, mit Fachleuten, die heute in vielen Bereichen und Wirtschaftssektoren tätig sind (siehe Abschnitt 4). Tatsächlich kann HFE auf alle Umgebungen angewendet werden, in denen menschliche Aktivitäten beteiligt sind: Menschen zu Hause, Menschen in der Freizeit... sie fallen alle in den Geltungsbereich von HFE. HFE-Fachleute können sowohl proaktiv als auch rückwirkend an der Problemlösung beteiligt werden. Die Kernkompetenzen sollten unter Berücksichtigung dieser Breite interpretiert werden. Die Kontexte für die HFE-Praxis sind sehr vielfältig und die Kompetenz muss sich auf die häufigsten Arbeitsplätze oder Tätigkeitsbereiche in jeder Region oder Kulturgruppe beziehen.

1.4. NUTZUNG VON KERNKOMPETENZEN

Die Kernkompetenzen der HFE können vielfältig eingesetzt werden. Dazu gehören:

- die Entwicklung oder Überprüfung von Lehrplänen in HFE-Bildungsprogrammen.
- die Akkreditierung neuer und bestehender HFE-Bildungsprogramme.
- die Entwicklung umfassender und gerechter Bewertungsverfahren zur Bewertung der beruflichen Kompetenz einer Person.
- die Anerkennung der von anerkannten Institutionen verliehenen HFE-Zertifizierungsstellen für Absolventen mit HFE-Qualifikationen in HFE.
- die Bewertung der Kompetenz geeigneter qualifizierter HFE-Fachkräfte, die in einem anderen Land praktizieren möchten.
- die Beurteilung von in Frage kommenden HFE-Fachkräften, die eine bestimmte Zeit lang nicht praktiziert haben und die wieder in den Beruf einsteigen oder sich erneut zertifizieren lassen möchten.
- die Entwicklung von Weiterbildungsprogrammen, die von den Förderierten Gesellschaften angeboten werden.
- die Feststellung des Bedarfs für die Fortsetzung der beruflichen Rollen und Verantwortlichkeiten der HFE.
- Unterstützung bei der Gestaltung des Umfangs von HFE-Informationssystemen / Observatorien (wie man HFE-Daten auswählt, über welche HFE-Daten berichtet oder als nützliche Informationen aufgenommen werden soll), um Fachleute und HFE-Kurse über Neuigkeiten, Vorschriften, Standards, organisatorische Veränderungen und Innovationen in der Arbeitswelt auf dem Laufenden zu halten.
- eine Beschreibung der Kompetenzen bei der Bewerbung um eine Stelle oder bei der Einreichung von Ausschreibungen von staatlichen, universitären oder privaten Unternehmen für neuartige Aufträge.

2 ÜBERSICHT DER EINHEITEN

Die IEA verwendet den Begriff "Kompetenz", um die Fähigkeit zu beschreiben, Wissen angemessen zu nutzen. Bildung ist nicht dasselbe wie Kompetenz. Bildung vermittelt Fähigkeiten, aber Erfahrung bringt Kompetenz in der Anwendung dieser Fähigkeiten. Der HFE-Fachmann muss daher sowohl vor Ort als auch im Klassenzimmer geschult werden, damit er weiß, wie man Daten über menschliche Aktivitäten "in freier Wildbahn" sammelt und dann analysieren und modellieren kann, um Lösungen zu entwickeln, die in der realen Welt funktionieren. Ziel ist es, die Kluft zwischen "Work-as-done" (in der realen Welt) und "Word-as-imagined" (vom Designer, Manager, Gesetzgeber usw.) in akzeptablen Grenzen zu halten.

Kompetenz = Ausbildung + Erfahrung

Die folgenden Kompetenzeinheiten sind für einen HFE-Fachmann unerlässlich und definieren den Beruf. Alle HFE-Spezialisten sollten die Ziele dieser Kompetenzen erfüllen. Sie beschreiben den "Mehrwert" des Berufs.

Kurzname	Ziel
1 Grundlagenwissen	Verfügt über ein grundlegendes Verständnis der Wissenschaften, die für eine HFE-Bewertung erforderlich sind. Dieses Wissen muss breit genug sein, um einen ganzheitlichen Systemansatz zu verfolgen. Diese umfassen die physischen, physiologischen, kognitiven, organisatorischen, ökologischen und kulturellen Aspekte des Arbeitsumfelds.
2 HFE-Mess- und Analysefähigkeiten	Führt HFE-Bewertungen mit einem systemischen Ansatz und geeigneten Mess- und Analysemethoden durch.
3 HFE-Evaluierungskompetenzen	Ermittelt die Kompatibilität menschlicher Fähigkeiten und Einschränkungen mit geplanten oder bestehenden Anforderungen unter Verwendung eines Systemansatzes und unter Berücksichtigung der Anforderungen der Stakeholder.
4 HFE-Empfehlungskompetenzen	Gibt geeignete Empfehlungen für das Design, die Neugestaltung oder die Intervention von HFE. Entwickelt mit einem systemischen Ansatz einen Plan in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Personen.
5 HFE-Implementierungskompetenz	Arbeitet mit Stakeholdern zusammen, um Empfehlungen zur Optimierung des menschlichen Wohlbefindens und der Leistung umzusetzen. Dokumentiert HFE-Befunde, dokumentiert Interventionen angemessen.
6 Wissenschaftliche Fähigkeiten	Bewertet das Ergebnis der Implementierung von HFE-Interventionen angemessen.
7 Professionelles Verhalten	Bindet Stakeholder ein und zeigt professionelles Verhalten in Übereinstimmung mit ethischen Grundsätzen.

3 KERNELEMENTE

Kernkompetenzelemente in Rot sind unerlässlich. Die Punkte unter jedem Element geben Aufschluss über den erforderlichen Wissensumfang für jedes Element. Es ist nicht unbedingt erforderlich, dass HFE-Fachleute alle Punkte vollständig kennen.

1. UNIT: GRUNDLAGENWISSEN

Die Inhalte der Bildungsprogramme sollten an den Bildungshintergrund der Schülerinnen und Schüler angepasst werden. Einige wissenschaftliche Disziplinen sind möglicherweise nicht erforderlich, wenn sie Teil der Vorbildung aller Studierenden waren. Wenn die HFE-Fachkraft als Fachkraft in einem bestimmten Bereich ausgebildet wird, muss sie in anderen Bereichen von EINHEIT 1 ausreichend ausgebildet sein, um Risiken für das Wohlbefinden und Leistungseinbußen zu erkennen und einen ganzheitlichen Ansatz für das Arbeitssystem aufrechtzuerhalten. Siehe Abschnitt 1.3. Spezialisierung auf HFE.

1. Versteht die theoretischen Konzepte und Prinzipien der Biologie, Physik und Umweltwissenschaften, die für HFE relevant sind

- *Verfügt über praktische Kenntnisse der funktionellen Anatomie und Biomechanik und versteht, wie sie die menschliche Leistung bestimmen.*
- *Versteht die Prinzipien der Anthropometrie und wie sie auf die Arbeitsplatz- und Werkzeuggestaltung angewendet werden sollten.*
- *Verfügt über ausreichende Kenntnisse der grundlegenden sensorischen Physiologie (insbesondere Sehen, Fühlen, Hören, Propriozeption) und versteht, wie sie sich auf die Leistung auswirken.*
- *Versteht die Auswirkungen der Umgebung (Beleuchtung, Wärme, Akustik, Vibrationen) auf die menschliche Gesundheit und Leistung.*
- *Hat ein grundlegendes Bewusstsein für widrige chemische Bedingungen und wichtige Schadstoffe, die die Gesundheit und Leistung beeinträchtigen.*

2. Versteht die theoretischen Konzepte und Prinzipien der Sozial-, Verhaltens- und Emotionswissenschaft, die für HFE relevant sind.

- *Kann Kenntnisse der Kognitionspsychologie anwenden, insbesondere Wahrnehmungsprozesse, Informationsverarbeitung und Entscheidungsfindung sowie deren Bezug zu menschlicher Leistung und Ursachen menschlicher Fehler.*
- *Versteht die Einflüsse menschlicher Entwicklungsprinzipien und des Alterns auf die Leistung.*
- *Versteht, wie emotionale Reaktionen, Einstellungsbildung und Motivation die menschliche Leistung beeinflussen.*
- *Versteht die Prinzipien des Organisationsverhaltens und der sozialen Prozesse, die für HFE relevant sind, insbesondere Gruppenfunktionen und sozio-technische Systeme.*

3. Versteht grundlegende technische Konzepte, die für HFE relevant sind

- *Versteht die für HFE relevanten Prinzipien der Systemtheorie.*
- *Versteht die Rolle des Menschen in technologischen Systemen und versteht die Grenzen des Technologiedesigns.*
- *Zeigt ein Verständnis der grundlegenden Technologien, die bei menschlichen Aktivitäten üblich sind, z. B. die Mensch-Computer-Interaktion.*

4. Versteht grundlegende Managementkonzepte und -praktiken, die für HFE relevant sind

- *Versteht die Grundprinzipien des Organisationsmanagements, die für die menschliche Leistung und das Wohlbefinden relevant sind, wie z. B. individuelle und organisatorische Veränderungstechniken, einschließlich Schulungen, Arbeitsstrukturierung, Schichtarbeit und Motivationsstrategien.*
- *Versteht die Terminologie der Managementtheorie und verfügt über ein grundlegendes Verständnis von Managementinstrumenten, die sich auf Leistung und Wohlbefinden auswirken, z. B. Qualitätsmanagement, Mitarbeiterbefragungen, Benchmarking.*
- *Versteht die Produktivität und wie sie in Unternehmen gemessen wird, sowie die Faktoren, die sie häufig beeinflussen.*

2. EINHEIT: HFE-MESSUNG UND -ANALYSE FERTIGKEITEN

HFE-Fachkräfte können nur auf ein oder zwei Anwendungsbereiche spezialisiert sein. Dies kann ihre Expertise in der Verwendung von Messmethoden aus anderen Bereichen einschränken, aber es ist notwendig, sie zu kennen.

5. Wendet einen ganzheitlichen Systemansatz auf die Analyse an.

- *Versteht die Vielfalt der Einflussfaktoren auf die menschliche Leistungsfähigkeit und Lebensqualität innerhalb einer Organisation, den Nutzer, die geplante oder bestehende (Arbeits-)Umgebung, die Aufgaben, die eingesetzten Produkte und deren Zusammenhänge und verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz zur Bedarfsermittlung.*
- *Verwendet einen systemischen Ansatz zur Definition der Aufgabe, der Werkzeuge/Technologien, der Umwelt- und Organisationsfaktoren, die für HFE-Projekte relevant sind.*

6. Identifiziert angemessen die Faktoren, die die Gesundheit und die menschliche Leistungsfähigkeit in einer Vielzahl von Kontexten beeinflussen.

- *Kann die Bedürfnisse der Benutzer in Bezug auf Effizienz, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Langlebigkeit, Gesundheits- und Komfortkriterien sowie Benutzerfreundlichkeit von Produkten, Geräten und Arbeitsorganisation definieren.*
- *Greift auf geeignete Informationsquellen zu und beschreibt den Umfang der Informationen, die für die Bewertung relevanter HFE-Faktoren erforderlich sind.*
- *Verwendet Aktivitätsanalyse und partizipative Methoden, um ein Verständnis der Arbeit zu gewährleisten, wie sie wirklich ausgeführt wird, und nicht so, wie sie vorgestellt, vorgeschrieben oder offengelegt wurde.*
- *Versteht die Auswirkungen einzelner Faktoren auf andere mögliche Faktoren, wie z. B. das Arbeitsteam, und die Auswirkungen auf die HFE-Bewertung.*

7. Analysiert aktuelle HFE-Richtlinien, nationale Gesetzgebung, internationale Standards, die für ihre berufliche Tätigkeit relevant sind.

- *Bezieht sich auf relevante nationale und internationale Empfehlungen und Standards, die für die Analyse geeignet sind, und wendet diese an.*

8. Zeigt ein Verständnis der Messmethoden, die für die HFE-Bewertung relevant sind

- *Ist mit der gängigen Datenerfassung vertraut, versteht die Art der quantitativen und qualitativen Daten, die für die HFE-Bewertung erforderlich sind, und weiß, wie die wissenschaftliche oder empirische Begründung für die ausgewählten Messungen zu erklären ist.*
- *Zeigt die Fähigkeit, eine angemessene Überwachung durchzuführen und die Art und das Ausmaß der Risiken für Wohlbefinden und Produktivität zu ermitteln.*
- *Wendet geeignete Messverfahren an und verfügt über das Fachwissen, um HFE-Messgeräte effektiv einzusetzen.*

3. EINHEIT: HFE-EVALUIERUNGSKOMPETENZEN

9. Schätzt das Ausmaß der menschlichen Variabilität, die das Design beeinflusst.

- *Versteht die Vielfalt der Körpergröße, der Fähigkeiten, der körperlichen und kognitiven Fähigkeiten, des Alters, der sensorischen Fähigkeiten, der Motivation, des allgemeinen Gesundheitszustands und der Erfahrung des Benutzers und kann individuelle und kollektive Anforderungen und Risiken einschätzen.*

10. Bewertet Produkte oder Aktivitäten in Bezug auf Benutzer und andere Stakeholder-Anforderungen.

- *Identifiziert alle relevanten Stakeholder-Anforderungen*
- *Führt eine systematische, effiziente und zielorientierte Überprüfung der Anforderungen an den Menschen im Umgang mit Material, Werkzeugen, Geräten, Technologien, Umgebungen und Dienstleistungen durch.*
- *Bewertet angemessen, wie gut die Benutzeranforderungen erfüllt werden.*
- *Konsultiert alle Beteiligten in angemessener Weise bei der Analyse und Interpretation der Ergebnisse.*
- *Gibt die Indikatoren für eine schlechte Übereinstimmung zwischen Personen und ihren Werkzeugen, Geräten, Technologien, Umgebungen und Diensten an.*
- *Zeigt ein Verständnis der HFE-Prinzipien der Mensch-Maschine-Schnittstellentechnologie.*

11. Identifiziert potenzielle oder bestehende Bereiche mit hohem Risiko und Aufgaben mit hohem Risiko sowie das Risiko menschlicher Fehler

- *Versteht die Konzepte und Ziele der Risikobewertung und des Risikomanagements.*
- *Weist aktuelle Kenntnisse der lokalen gesetzlichen Anforderungen nach, die für die Sicherheit und das HFE-Design relevant sind.*
- *Verfügt über ein grundlegendes Verständnis von Krisenmanagement.*

4. EINHEIT: HFE-EMPFEHLUNGSKOMPETENZEN

12. Ganzheitliche Systemsicht von HFE bei der Entwicklung von Lösungen

- *Je nach Tätigkeitsbereich können sich die Empfehlungen auf das Organisationsmanagement, die physische Umgebung, die Werkzeuge, die Ausrüstung, die Technologien, die Dienstleistungen oder eine Kombination davon beziehen.*
- *Bevorzugt vernünftige und gerechtfertigte Anpassungen von Organisationssystemen und technischen Lösungen an Lösungen zur Verhaltensänderung, d. h. die Anpassung der Arbeit, des Arbeitsplatzes und der Werkzeuge an den Menschen, anstatt den Menschen an die Arbeit anzupassen.*

13. Formuliert geeignete und wissenschaftlich valide Empfehlungen für das HFE-Design

- *Erkennt die Aspekte des Problems und/oder des Umfelds an, die flexibel und für HFE-Interventionen zugänglich sind.*
- *Stellt Designspezifikationen und Richtlinien für das Design oder die Neugestaltung auf der Grundlage von HFE-Messungen und -Analysen bereit.*
- *Wendet einschlägige wissenschaftliche Theorien an und gibt evidenzbasierte Empfehlungen.*
- *Betrachtet Alternativen zur Optimierung der HFE-Qualität, einschließlich kurz- und langfristiger Ziele.*
- *Berücksichtigt gegebenenfalls die Kosteneffizienz alternativer Lösungen in Bezug auf das menschliche Wohlbefinden, die Verbesserung der Produktivität und die Benutzerfreundlichkeit der Produkte.*

14. Versteht emergente Eigenschaften² und wie man sie im Designprozess berücksichtigt

- *Erkennt, dass alle Systeme Eigenschaften aufweisen und auf eine Weise funktionieren, die vom Konstrukteur nicht erwartet oder beabsichtigt wird.*
- *Versteht es, mit neu entstehenden Systemeigenschaften umzugehen, an denen menschliche Benutzer beteiligt sind, und entwickelt Strategien, um eine gesunde und sichere menschliche Umgebung zu erreichen.*

² Siehe Glossar für eine Definition

15. Versteht die Bedeutung eines partizipativen Ansatzes bei der Gestaltung von Lösungen

- Erkennt die Bedürfnisse der Stakeholder und bezieht diese gegebenenfalls in den Designprozess ein.
- erkennt an, dass die Beteiligung der Nutzer die Qualität der entwickelten Empfehlungen und deren Akzeptanz erhöht und ihre Beteiligung fördert.
- Kann im Team arbeiten, um gemeinsame Ziele zu erreichen.

16. Er versteht, dass es selten möglich ist, für alle zu entwerfen, und reagiert angemessen

- Ist sich der Faktoren der Bevölkerungsvielfalt wie Kultur, Alter, Geschlecht, Größe, Gesundheitszustand usw. bewusst.
- Ist sich der Grenzen der Wirksamkeit von Aus- und Weiterbildung in HFE-Lösungen bewusst.
- Kann bei Bedarf geeignete HFE-Schulungsprogramme entwickeln.
- Kann bei Bedarf geeignete Personalauswahlkriterien auf der Grundlage von HFE-Prinzipien generieren.

17. Versteht die Hierarchien von Steuerungssystemen und die Entwurfsmethodik für die Systementwicklung

- Verwendet den Systemansatz für die integrierte Planung für neue oder modifizierte Systeme.
- Erkennt die Sicherheitshierarchie, die Anwendung von primären und sekundären Schnittstellen (Bedienelemente und Displays) und die Reihenfolge ihrer Einführung.

5. REFERAT: HFE UMSETZUNGSKOMPETENZ

18. Kommuniziert effektiv und partizipativ mit Kunden und anderen Stakeholdern auf allen Ebenen und Berufskollegen.

- Erörtert mit dem Kunden, den Nutzern und dem Management die verfügbaren Design- oder Interventionsstrategien, ihre Begründung, realistische Erwartungen an das Ergebnis, Einschränkungen bei der Erreichung des Ergebnisses und die Kosten des vorgeschlagenen HFE-Plans.
- Bindet Stakeholder ein, baut effektive Beziehungen auf und arbeitet effektiv mit Fachkollegen aus anderen Disziplinen bei der Entwicklung von HFE-Designlösungen zusammen.
- Verwendet geeignete Prozesse, um den Kunden zur Teilnahme am empfohlenen HFE-Programm zu motivieren.

- *Stellt bei Bedarf HFE-Richtlinien für das Personal in einer für den Benutzer und andere Interessengruppen verständlichen Form zur Verfügung.*

19. Effizientes und effektives Management von Veränderungen

- *Verwendet einen Systemansatz, um HFE in andere Designelemente zu integrieren.*
- *Entwickelt einen ausgewogenen Plan mit Prioritäten für die Risikokontrolle.*
- *Nutzt grundlegende Projektmanagementfähigkeiten, um die Umsetzung vereinbarter Maßnahmen zu steuern und den Fortschritt zu überwachen.*
- *Versteht die iterative Natur der Designentwicklung.*
- *erkennt die praktischen Aspekte und Grenzen der Anwendung von HFE an, einschließlich der Einführung von Veränderungen.*

20. Bietet dem Kunden und anderen Stakeholdern angemessenes Feedback zu den Ergebnissen und Empfehlungen.

- *Dokumentiert Aktivitäten und Ergebnisse angemessen.*
- *Erstellt klare, prägnante, genaue und aussagekräftige Aufzeichnungen und Berichte.*

6. EINHEIT: WISSENSCHAFTLICHE FÄHIGKEITEN

Die Tiefe der Forschungskompetenzen passt sich der gewünschten zukünftigen Beschäftigung (akademisch versus praktisch) an.

21. Versteht und kann die Grundlagen der Datenerfassung und -analyse, einschließlich experimenteller Methoden und Statistiken, anwenden

- *Verfügt über ausreichende Kenntnisse in Statistik und Forschungsmethoden, um die Qualität einer wissenschaftlichen Forschungsarbeit zu beurteilen. Detailliertere Kenntnisse sind erforderlich, wenn der HFE-Profi in der Forschung tätig ist.*

22. Effektive Bewertung der Ergebnisse des HFE-Designs oder der HFE-Intervention

- *Wählt geeignete Kriterien für die Projektbewertung aus, einschließlich Benutzerakzeptanz und Kundenzufriedenheit.*
- *Wählt geeignete Tools aus, um die geeigneten Ergebniskriterien zu messen.*
- *Beurteilt die Qualität und Wirksamkeit des HFE-Designs oder der HFE-Intervention.*

- *Er ist weiterhin bereit, die Lösungen gegebenenfalls entsprechend den Ergebnissen der Evaluierung zu modifizieren*

7. EINHEIT: BERUFLICHE KOMPETENZEN

23. Zeigt ein Engagement für ethische Praktiken und hohe Leistungsstandards

- *Kennt die geltenden internationalen und/oder nationalen Berufskodizes und Standards des beruflichen Verhaltens und verhält sich in Übereinstimmung mit diesen.*
- *Zeigt rationales, kritisches, logisches und konzeptionelles Denken.*
- *Bewertet kritisch neue Konzepte und Erkenntnisse im Hinblick auf das menschliche Wohlbefinden, kurz- und langfristig.*
- *Respektiert die Privatsphäre beruflicher Kontakte und handelt verantwortungsbewusst in Bezug auf die sozialen und psychologischen Auswirkungen von HFE-Untersuchungen.*

24. Handelt in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Anforderungen

- *Erfüllt die staatlichen Rechtsvorschriften in Bezug auf Gesundheit am Arbeitsplatz, Kontrolle von Umweltgefahren und andere Bereiche, die für die HFE-Praxis relevant sind.*
- *Ergreift geeignete Maßnahmen in Bezug auf Arbeits-, Rechts- und Haftungsfragen, die sich auf die professionelle HFE-Praxis auswirken*

25. Erkennt persönliche und berufliche Stärken und Grenzen

- *Zeigt die Bereitschaft, sich als Teil eines multidisziplinären Teams zu beraten und mit anderen zusammenzuarbeiten*
- *Ist sich seines eigenen Tätigkeitsbereichs bewusst und weiß, wann er sich an eine andere Disziplin oder einen anderen HFE-Praktiker oder Forscher wenden muss.*
- *Pflegt den Kontakt zu anderen HFE-Fachleuten, z.B. durch Networking-Möglichkeiten*

26. Lebenslanges Lernen, um sicherzustellen, dass die Kenntnisse und Fähigkeiten der HFE auf dem neuesten Stand sind

- *Pflegt aktuelles Wissen über Konzepte, Kenntnisse, Verfahren und Strategien, die für die HFE-Praxis relevant sind.*

- *Überprüft und aktualisiert regelmäßig Kenntnisse und Fähigkeiten, die für die aktuelle HFE-Praxis relevant sind, sowie die neuesten Tools und Methoden, die für die HFE-Arbeit relevant sind, (gewährleistet die kontinuierliche berufliche Weiterbildung (CPD))*

27. Hat ein klares Konzept der beruflichen Identität und erkennt die Auswirkungen von HFE auf das Leben der Menschen an

- *Versteht und kann den "Mehrwert" von HFE erklären.*

4 IMPLEMENTIERUNG

KOMMENTARE ZU DIE ROLLE VON ANWENDUNGSDOMÄNEN

HFE-Fachleute arbeiten in einer Vielzahl von Beschäftigungsbereichen und bieten technische Beratungsdienste für Kunden mit sehr unterschiedlichen Arten von Problemen. Die Liste der IEA Technical Committees (<https://iea.cc/leadership/technical-committees/>) gibt einen Hinweis auf die aktuelle Bandbreite der Praxis in allen Wirtschaftssektoren. Diese Fachausschüsse werden als Plattformen für den Austausch aktueller Informationen und die fachliche Diskussion gebildet. Obwohl jeder Sektor eine Reihe einzigartiger Probleme, Messmethoden und Interventionsstrategien hat, bleiben die Kernkompetenzen der HFE-Fachleute, die an (oder in) ihnen arbeiten, im Wesentlichen gleich.

Wirtschaftssektoren, für die die IEA derzeit ein Technisches Komitee hat

- *Luft- und Raumfahrt HFE*
- *Landwirtschaft*
- *Bauwesen und Konstruktion*
- *Ergonomie in der Fertigung*
- *Ergonomie im Gesundheitswesen*
- *Ergonomie für Kinder und Bildungsumgebungen*
- *Bergbau*
- *Transportergonomie und Human Factors (TEHF)*

ANWENDUNGSBEISPIELE IN ZERTIFIZIERUNGSSYSTEMEN

Der HFE-Beruf ist im Vergleich zu seinen älteren Gründungsdisziplinen relativ neu und der Schwerpunkt in Ausbildung und Praxis ändert sich entsprechend den Entwicklungen in der Arbeitswelt und in der Gesellschaft. Aus diesem Grund möchte die IEA bei der Definition der Bildungsinhalte nicht zu restriktiv sein, es wird jedoch häufig die Frage gestellt, wie viel Bildung erforderlich ist und welche Tiefe des Wissens erwartet wird. In diesem Abschnitt wird versucht, einige Beispiele zu geben, die als Leitfaden dienen können.

Im Allgemeinen wird ein ganzes Jahr engagierter akademischer Ausbildung als HFE-Fachmann als notwendig erachtet, um eine angemessene Ausbildung als HFE-Fachkraft zu erreichen. Dies wird in der Regel auf postgradualer Ebene gelehrt, wo wesentliche Grundkenntnisse in einschlägigen Grundstudien erworben wurden. HFE-Fachkräfte kommen aus einer Vielzahl akademischer Disziplinen, darunter Ingenieurwissenschaften, Psychologie, Biophysik, Medizin, Umwelt- und Sozialwissenschaften. Die HFE-Ausbildung vermittelt zusätzliches Grundwissen in Disziplinen, die im Grundstudium nicht behandelt wurden, und vermittelt die Methoden und die Theorie der HFE-Disziplin.

Die folgenden Beispiele für die Implementierung der IEA-Kernkompetenzen in Zertifizierungssysteme können für Kursdesigner und Personen, die neue regionale Zertifizierungssysteme für HFE-Fachkräfte einrichten, nützlich sein, da sie die Gewichtung der einzelnen Fachgebiete und die erwarteten Schulungsstunden in verschiedenen Regionen der Welt angeben.

Das Board of Certification of Professional Ergonomists BCPE mit Sitz in den USA verlangt 360 Kontaktstunden und drei Jahre Berufserfahrung. Weitere Informationen finden Sie unter <https://www.bcpe.org/why-certify/core-competencies/>).

CATEGORY	Academic Credit Hours (Semester)	Academic Credit Hours (Quarter)	CE Credit Hours*	Contact Hours**
A. Basic Principles	3	4.5	4.5	45
B. Core Background	6	9	9	90
C. Core Methodology: Analysis & Design of Processes & Products	6	9	9	90
D. Application of Analysis, Design, Validation & Implementation	8	12	12	120
E. Professional Issues	1	1.5	1.5	15
Total	24	36	36	360

****Hinweis:** Für jede Semesterstunde sind 15 Kontaktstunden erforderlich. Eine CE-Kreditstunde entspricht einer Viertelkreditstunde und beide erfordern 10 Kontaktstunden. Eine Semesterstunde entspricht 1,5 Quartals- oder CE-Kreditstunden.

Das Centre for Registration of European Ergonomists (CREE) verwendet die Einheiten des European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS), die standardmäßigen akademischen Einheiten in ganz Europa. Ein ECTS entspricht 10 Kontaktstunden (oder 30 Stunden Gesamtarbeitsaufwand). Die CREE-Zertifizierung erfordert mindestens 600 Kontaktstunden (60 ECTS) für die HFE-Ausbildung (und drei Jahre Praxiserfahrung).

Wissensgebiet	Kompetenzniveau
A. Grundlagen der Ergonomie (mind. 2 ECTS)	Der Kandidat ist in der Lage, sein Wissen über die Definition, die Ziele und den Ansatz der Ergonomie in die Arbeitstätigkeit zu integrieren.
B. Populationen und allgemeine menschliche Eigenschaften (mind. 2 ECTS)	Die Kandidatin oder der Kandidat verfügt über ein grundlegendes Verständnis der grundlegenden physiologischen und psychologischen Eigenschaften des Menschen und kann Probleme unter Berücksichtigung dieser analysieren.
C. Auslegung technischer Systeme (mind. 2 ECTS)	Der Kandidat verfügt über ein grundlegendes Verständnis der grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Prinzipien und des Systementwurfs und kann Probleme unter deren Berücksichtigung lösen.
D. Recherche-, Auswertungs- und Ermittlungstechniken (mind. 2 ECTS)	Die Kandidatin oder der Kandidat ist in der Lage, die Ergebnisse mit geeigneten statistischen Methoden und Instrumenten auszuwerten und die Qualität von Ergonomie-Forschungsberichten anderer Personen zu bewerten.
E. Berufliche Fragen (mind. 2 ECTS)	<p>Der Kandidat kennt die Gesetze und Normen, die für seine Arbeit gelten, und kann dieses Wissen in seine Empfehlungen einfließen lassen.</p> <p>Der Kandidat versteht die ethischen Anforderungen und Grenzen seiner Arbeit und kann mit diesem Wissen seine Aktivitäten reflektieren.</p> <p>Der Kandidat kann sein Fachwissen effektiv an andere Personen weitergeben und sein Wissen zu einer verständlichen und rechtsadäquaten Projektdokumentation zusammenfassen.</p>
F. Ergonomie: Aktivitäts- und/oder	Der Kandidat kennt die Methoden zur Durchführung einer Aktivitäts- oder Arbeitsanalyse und ist in der Lage, eine geeignete Methode auszuwählen und deren Stärken und Schwächen zu reflektieren.

Arbeitsanalyse (mind. 2 ECTS)	
G. Ergonomische Interventionen (mind. 2 ECTS)	Der/die Kandidat/in versteht die theoretischen Aspekte des Entwerfens und Bewertens geeigneter ergonomischer Interventionsprojekte.
H. Ergonomie: physiologische und physikalische Aspekte (mind. 2 ECTS)	Die Kandidatin oder der Kandidat muss über Grundkenntnisse in allen Bereichen H, I und J verfügen (jeweils mindestens 2 ECTS pro Item). Mindestens 48 ECTS müssen in F, G, H, I und J sein: Darin enthalten sind mindestens 2 ECTS und maximal 20 ECTS für das Praxisprojekt.
I. Ergonomie: psychologische und kognitive Aspekte (mind. 2 ECTS)	Wenn ein Bewerber auf einen Wissensbereich (H, I oder J) spezialisiert ist, sollte er über ausreichende Kenntnisse und Verständnis für die anderen Bereiche verfügen, um geeignete
J. Ergonomie: soziale und organisatorische Aspekte (mind. 2 ECTS)	Maßnahmen zu ergreifen, wenn Probleme in diesem Bereich auftreten.

EMPFOHLENE HFE-SYSTEMWERKZEUGE

Die folgenden Instrumente werden empfohlen, um den systemischen Ansatz für HFE-Interventionen zu unterstützen.

Die kognitive Arbeitsanalyse (CWA) ist ein von Rasmussen et al. (1994) entwickelter Rahmen zur Modellierung komplexer soziotechnischer Arbeitssysteme. Dieser Rahmen modelliert verschiedene Arten von Beschränkungen und erstellt ein Modell, wie die Arbeit innerhalb eines gegebenen Arbeitssystems ablaufen kann. Es bietet einen strukturierten Ansatz für die Analyse komplexer soziotechnischer Systeme, indem es sich auf die kognitiven Prozesse und die Arbeitstätigkeiten der menschlichen Bediener innerhalb dieser Systeme konzentriert.

AcciMaps: Ein systembasiertes Verfahren zur Unfallanalyse, insbesondere zur Analyse der Ursachen von Unfällen und Zwischenfällen, die in komplexen soziotechnischen Systemen auftreten. Der Ansatz wurde ursprünglich von Jens Rasmussen (1997) als Teil einer proaktiven Risikomanagementstrategie entwickelt.

Systemtheoretisches Unfallmodell und Prozess (STAMP) (Leveson & Thomas, 2018). STAMP wurde entwickelt, um die Grenzen traditioneller Unfallverursachungsmodelle zu überwinden. Dazu konzentriert es sich auf systemische Faktoren und Interaktionen innerhalb eines Systems, die zu Unfällen beitragen, anstatt Unfälle ausschließlich einzelnen Komponenten oder menschlichen Fehlern zuzuschreiben.

Net-HARMS: Das Network Hazard Analysis and Risk Management System (Net-HARMS) wurde 2018 von Dallat et al. als Risikobewertungsansatz entwickelt, der emergente Risiken identifiziert. Dabei handelt es sich um unerwartete Risiken, die entstehen, wenn Risiken aus dem gesamten System kombiniert werden und interagieren. Der Ansatz umfasst zahlreiche bestehende HFE-Tools wie die hierarchische Aufgabenanalyse, Aufgabennetzwerke und SHERPA und erweitert diese dann, um das gesamte System einzubeziehen. Ihre Taxonomie umfasst daher drei Kategorien (Aufgabe, Kommunikation und Umfeld), die sich in 10 Risikomodis umsetzen lassen.

EAST: Event Analysis of Systemic Teamwork (EAST) wurde 2003 von Baber und Stanton für Tätigkeiten in den Bereichen Führung, Kontrolle, Kommunikation, Computer und Aufklärung (Command, Control, Communications, Computer, Intelligence - C4i) entwickelt. Das Tool integriert verschiedene bestehende Human-Factors- und Ergonomiewerkzeuge, um zwei Ergebnisse in Form eines erweiterten Ablaufdiagramms und eines propositionalen Netzwerks zu liefern. Sie ermöglichen zu klären, wer die Agenten in einem Szenario sind, wann Aufgaben anfallen, wo sich die Agenten befinden, wie die Agenten zusammenarbeiten und kommunizieren, welche Informationen verwendet werden und welches Wissen geteilt wird.

5 GLOSSAR

Die folgenden Begriffe basieren auf der Liste der Wissensbereiche des United Kingdom Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors (CIEHF). Es wurde um Definitionen von Begriffen erweitert, die in den IEA-Kernkompetenzen verwendet werden.

Abnorme Umgebungen: Die Normen, Eigenschaften und Auswirkungen ungewöhnlicher und extremer Umgebungen auf die menschliche Biologie, Psychologie und Aufgabenleistung.

Achtung: Die Theorien, die sich auf die Art und Weise beziehen, wie Menschen Informationen wahrnehmen und verarbeiten, und das Wissen um gemeinsame Grenzen.

Affektives Design: Design, um emotionale Reaktionen bei den Nutzern hervorzurufen, im Allgemeinen, um das Verhalten auf bestimmte Ergebnisse auszurichten.

Altern: Auswirkungen des Alterungsprozesses auf die körperlichen und kognitiven Fähigkeiten und das Wohlbefinden.

Anatomie: Die Struktur des menschlichen Körpers und wie sich diese auf die körperliche Leistungsfähigkeit, die Funktion, das Traumarisiko und das Wohlbefinden auswirkt.

Anthropometrie: Datenerfassung und Anwendung von Messungen des menschlichen Körpers.

Arbeitsbelastung: Wie eine Person und/oder Gruppe durch körperliche oder geistige Belastung, insbesondere Überlastung, beeinflusst wird, und Kenntnisse über Techniken und Einschränkungen in Bezug auf ihre Messung.

Auditive Umgebung: Die Normen, Eigenschaften und Auswirkungen der auditiven Umgebung einschließlich Lärm, Nachhall und Schall auf die menschliche Biologie, Psychologie und Aufgabenleistung.

Arbeitsplatzgestaltung: Die Arbeits- und Arbeitsfaktoren und ihr Zusammenhang mit organisatorischen, sozialen und persönlichen Anforderungen.

Arbeitsplatzgestaltung und -bewertung: Die Gestaltung und Bewertung des physischen Arbeitsplatzes.

Arbeitszufriedenheit: Die Attribute der Arbeitsplatzgestaltung, die die Erfüllung einer Person bei der Arbeit beeinflussen.

Aufgabenanalyse: Die Methoden, die verwendet werden, um Aufgaben strukturiert darzustellen und die körperlichen und geistigen Aktivitäten dieser Aufgaben zu beschreiben.

Ausbildung und Kompetenz: Die Methoden, die es einer Person ermöglichen, ihr Wissen, ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie ihr Wissen über Methoden zur Verwaltung von Ausbildung und Kompetenz am Arbeitsplatz zu erweitern.

Behinderungen und Vulnerabilitäten: Die Auswirkungen von körperlichen und kognitiven

Behinderungen und Vulnerabilitäten auf die Arbeitsleistung.

Bewertung von Arbeitstätigkeiten: Die Methoden zur Erhebung und Analyse von Daten, die aus der Beobachtung von Menschen in ihrem Arbeitsumfeld und ihren Grenzen gewonnen werden.

Biomechanik: Die Mechanik der Kraftübertragung und Bewegung im menschlichen Körper.

Change Management: Die Faktoren und Methoden, die beim Management von Veränderungen in Organisationen eine Rolle spielen.

Datenerfassung und -analyse: Die Methoden, die zum Sammeln und Analysieren von Daten verwendet werden, um Validität und Genauigkeit zu gewährleisten.

Entscheidungsfindung: Die kognitiven Prozesse und Verzerrungen, die an der Auswahl einer Handlungsweise oder Meinung beteiligt sind.

Emergente Eigenschaften: Eigenschaften oder Verhaltensweisen, die nur entstehen, wenn die Teile in einem größeren Ganzen interagieren. Unvorhergesehenen Ergebnissen eines Interventions- oder Designprozesses, die aus den einzelnen Teilen möglicherweise nicht vorhergesagt werden können.

Ethik: Die Grundsätze, moralischen Werte und Garantien, die mit der Durchführung von HFE-Aktivitäten verbunden sind, insbesondere in Bezug auf die beteiligten Personen, unabhängig von ihrer Rolle.

Fokusgruppen: Eine Methode der Informationsbeschaffung durch Gruppendiskussionen.

Fragebogen- und Interviewdesign: Die Entwicklung, das Design, die Verwaltung und das Scoring von Fragebögen und Interviews, um valide und genaue Daten zu erhalten.

Führung: Die Psychologie, die die Fähigkeiten untermauert, die erforderlich sind, um Teams zu beeinflussen und zu führen, um erfolgreiche Ergebnisse zu erzielen.

Gedächtnis: Die kognitiven Prozesse, die kurz- und langfristig an der Erfassung, Speicherung und dem Abruf von Informationen beteiligt sind.

Gruppenverhalten: Die Dynamik, die Interaktionen von Gruppen und die Faktoren, die die Gruppenleistung beeinflussen.

Kognition: Die mentalen Handlungen oder Prozesse, die verwendet werden, um Wissen und Verständnis durch Gedanken zu erwerben.

Kommunikation: Die Beziehungen und Verhaltensweisen, die mit der Kommunikation von Mensch zu Mensch oder in der Gruppe verbunden sind, sowohl auf individueller als auch auf organisatorischer Ebene.

Kommunikationssysteme: Die verwendeten Mechanismen und Methoden (einschließlich gesprochener, schriftlicher und bildhafter) und Probleme bei der Kommunikation von Mensch zu Mensch und von Person zu Gruppe.

Kultur: Die Ideen, Verhaltensweisen, Einstellungen und Traditionen, die innerhalb von Gruppen von Menschen und Organisationen existieren.

Lernen: Wie Individuen durch Erfahrung, Studium oder Training neues Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen erwerben oder bestehende ändern.

Manuelle Handhabung: Die Art der manuellen Handhabungsaufgaben, die damit verbundenen Risiken (z. B. Ermüdung, Muskel-Skelett-Erkrankungen und Verletzungen) und wie diese Risiken in Übereinstimmung mit den Vorschriften für die manuelle Handhabung vermieden oder gemindert werden können.

Mechanische Umgebung: Die Normen, Eigenschaften und Auswirkungen der mechanischen Umgebung, einschließlich Vibrationen, Stößen, Jitter, hohen/niedrigen und sich ändernden g-Kräften auf die menschliche Biologie, Psychologie und Aufgabenleistung.

Mensch-Computer-Interaktion: Der Entwurf, die Evaluierung und die Implementierung interaktiver Computersysteme für den menschlichen Gebrauch.

Mensch-Maschine-Systeme: Der Entwurf, die Evaluierung und die Implementierung interaktiver Maschinensysteme für den menschlichen Gebrauch.

Menschliche Zuverlässigkeit und Fehler: Menschliche Fehlertypen und die Identifizierung und Bewertung leistungsprägender Faktoren, die die menschliche Zuverlässigkeit beeinflussen, sowie das Wissen über Maßnahmen zur Vermeidung/Reduzierung menschlichen Versagens.

Menschliches Hörsystem: Die Mechanismen und Probleme, die an der Wahrnehmung von Geräuschen und dem Hörvermögen beteiligt sind.

Menschliches Sehsystem: Die Mechanismen und Probleme der Lichtwahrnehmung und des Sehvermögens.

Messtechniken: Die Prinzipien und die Praxis der Durchführung von Messungen, um gültige, genaue und zuverlässige Daten zu erhalten.

Motivation: Die Prozesse, die mit Aufmerksamkeit, Begeisterung und positiver Einstellung zu einer Aktivität verbunden sind.

Muskel-Skelett-Erkrankungen (): Die Auswirkungen körperlicher Aktivität auf die Muskulatur und das Skelett sowie das Wissen über häufige Erkrankungen.

Nutzerzentriertes Design: Die Methoden und Prozesse, die den Endnutzer während des gesamten Designlebenszyklus in den Mittelpunkt stellen.

Organisational Learning: Die Methoden und Theorien, wie eine Organisation lernt und sich an Veränderungen anpasst.

Organisatorischer Wandel: Wie Organisationen ihre Prozesse, Arrangements, Kultur und Verhaltensweisen verändern.

Physiologie: Die Prozesse und Funktionen des menschlichen Körpers.

Produktdesign: Die Methoden, die mit dem Design, der Entwicklung, dem Testen und der Verwendung von Produkten verbunden sind.

Prozessanalyse: Die Methoden zur Analyse der Inputs, Outputs und Operationen, die zusammen einen Prozess bilden.

Psychischer Stress: Die Faktoren, die den Erregungszustand einer Person und das Wissen über die Auswirkungen von Stress auf eine Person, das Wissen über die Symptome und Maßnahmen zur

Stressbewältigung beeinflussen.

Psychometrie: Die Methoden zum Testen und Beurteilen der geistigen Fähigkeiten und Persönlichkeit einer Person.

Psychophysik: Die Beziehung zwischen und Messung von körperlichen Reizen und den sensorischen Reaktionen/Wahrnehmungsprozessen eines Individuums.

Schichtarbeit: Chronobiologie und die Auswirkungen von Schicht- und anderen Arbeitsmustern auf die menschliche Biologie, Psychologie und Aufgabenleistung.

Sicherheitskultur: Die Werte, Einstellungen, Wahrnehmungen und Verhaltensweisen, die eine Organisation in Bezug auf die Sicherheit an den Tag legt.

Situationsbewusstsein: Wie ein Individuum und/oder eine Gruppe eine physische/kognitive Echtzeitsituation wahrnimmt, wie sich das Situationsbewusstsein verändert, wie dieses Bewusstsein die Entscheidungsfindung beeinflusst und wie es gemessen, modelliert und bewertet werden kann.

Sozio-technische Systeme: Die Wechselwirkungen zwischen sozialen und technologischen Systemen und ihre Auswirkungen auf die menschliche Biologie, Psychologie und Aufgabenausführung.

Statistik: Statistische Theorie und Praxis, einschließlich Methoden zur Erhebung, Klassifizierung, Analyse und Interpretation qualitativer und quantitativer Daten zur Ableitung numerischer Informationen.

Supervision: Die Eigenschaften, die für eine effektive Führung eines Arbeitsteams oder einer Gruppe erforderlich sind.

System Engineering: Die Methoden und Prozesse bei der Gestaltung und dem Management komplexer Human-Engineering-Systeme.

Teamarbeit: Die Prinzipien der Teamarbeit, die Themen wie persönliche Interaktion, Teamführung und Supervision abdecken.

Thermische Umgebung: Die Normen, Eigenschaften und Auswirkungen der thermischen Umgebung, einschließlich Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung, auf die menschliche Biologie, Psychologie und Aufgabenerfüllung und wie dieses Wissen angewendet werden kann.

User Experience: Die Methoden und Prozesse, die die gesamte User Experience (einschließlich Usability, User Feelings, Motivationen und Werte) in Bezug auf Produkte und Dienstleistungen entwerfen und bewerten.

Versuchsplanung: Die Entwicklung, das Design, die Durchführung, das Datenmanagement und die Analyse von Experimenten.

Verhalten und Einstellungen: Die Theorien, die sich auf Einflüsse und Prozesse beziehen, die Einstellungen und Verhaltensweisen beeinflussen.

Verhaltenssicherheit: Die Einstellungen und Verhaltensweisen in Bezug auf die Sicherheit sowie die Theorien und Prinzipien, die an der Schaffung sicherer Verhaltensweisen beteiligt sind.

Verletzungen durch wiederholte Belastung: Die Ursachen und Symptome von RSI und das Wissen um Maßnahmen, um ihre Wirkung zu beseitigen oder zu verringern.

Visuelle Umgebung: Die Normen, Eigenschaften und Auswirkungen der visuellen Umgebung, einschließlich Lichtstärke und -fluss, Blendung, Stroboskope und Flimmern auf die menschliche Biologie, Psychologie und Aufgabenleistung.

Wahrnehmung: Die Mechanismen, mit denen Menschen Informationen über ihre Sinne wahrnehmen, verarbeiten und interpretieren.

Wissenserhebung: Die Prinzipien und Methoden, um implizites Wissen explizit zu erfassen, indem man direkt mit Einzelpersonen, Teams und Organisationen interagiert, durch Fokusgruppen, Interviews, Beobachtungen, Rollenspiele, Umfragen und Workshops.

6 EMPFOHLENE REFERENZEN

- Grundsätze und Richtlinien für die HF/E-Gestaltung und das Management von Arbeitssystemen. (2019) Gemeinsames Dokument der IEA und der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO).

Peer-Review-Artikel über HFE als professionelle Disziplin in englischer Sprache (Quelle: IEA-Website: www.iea.cc, Februar 2021)

- Dul, J., Bruder, R., Buckle, P., Carayon, P., Falzon, P., Marras, W. S., Wilson, J. R., & van der Doelen, B. (2012). A strategy for human factors/ergonomics: Developing the discipline and profession. *Ergonomics*, 55:4, 377-395, DOI: [10.1080/00140139.2012.661087](https://doi.org/10.1080/00140139.2012.661087)
- Hendrick, H. W. (2003). Determining the cost-benefits of ergonomics projects and factors that lead to their success. *Applied Ergonomics*, 34, 419-427. *Ergonomics*, 57:11, 1603-1615.
- Lange-Morales, K., Thatcher, A., & Garcia-Acosta, G. (2014) Towards a sustainable world through human factors and ergonomics: it is all about values.
- Read, G.J.M., Salmon, P.M., Goode, N., & Lenné, M.G. (2018). A sociotechnical design toolkit for bridging the gap between systems-based analyses and system design. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 28(6), 327-341.
- Wilson, J. R. (2014). Fundamentals of systems of ergonomics/human factors. *Applied Ergonomics* (45), 5-13.

Primäre Lehrbuchempfehlungen in englischer Sprache (Quelle www.BCPE.org und andere). Es gibt viele sehr gute Texte in anderen Sprachen.

- Bhattacharya, A. & McGlothlin, J. D. (eds) (2012). *Occupational Ergonomics: Theory and Applications* (2nd Ed.). CRC Press
- Bridger, R. S. (2018). *Introduction to Human Factors and Ergonomics*, 4th Edition. Boca Raton, FL, USA. CRC Press.
- Chaffin, D.B., Andersson, G.B.J., & Martin, B.J. (2006). *Occupational Biomechanics* (4th Ed.). Wiley Interscience
- Dallat, C., Salmon, P.M. and Goode, N. (2018) Identifying risks and emergent risks across sociotechnical systems: the NETWORKED hazard analysis and risk management system (NET-HARMS), *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 19:4, 456-482.
- Eastman Kodak Company. (2003). *Kodak's Ergonomic Design for People at Work* (2nd Ed.). Wiley
- Helander, M. (2005). *A Guide to Human Factors and Ergonomics* (2nd Ed.). CRC Press
- Hendrick, H.W. & Kleiner, B.M. (eds.) (2002). *Macroergonomics: Theory, Methods, and Applications*. CRC Press

- Hollnagel, E. (2012) *Technical Report: An Application of the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) to Risk Assessment of Organisational Change*. Web. <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/22097146> Accessed May2021.
- IEA Code of Ethics
- Jacko, J.A. (ed.) (2012). *Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications (3rd Ed.)*, CRC Press.
- Jex, S. M. & Britt, T. W. (2008). *Organizational Psychology A Scientist Practitioner Approach*, (2nd ed.). Wiley
- Konz, S. and Johnson, S. (2007). *Work Design: Occupational Ergonomics (7th Ed.)*. Holcomb Hathaway
- Lee, J., Wickens C., Liu, Y., Boyle, L. (2017), *Designing for People: An Introduction to Human Factors Engineering*. CreateSpace.
- Lehto, M. & Landry, S. J. (2012). *Introduction to Human Factors and Ergonomics for Engineers (2nd Ed.)*. CRC Press
- Leveson, N., & Thomas, J. (2018). *STAMP System Theoretic Accident Model and Process*. MIT STAMP website: <http://psas.scripts.mit.edu/home/>
- Marras, B. & Karwowski, W. (eds.). (2006). *The Occupational Ergonomics Handbook (2nd Ed.)*. Volume 1: *Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics*; Volume 2: *Interventions, Controls, and Applications in Occupational Ergonomics*. (2nd Ed.). CRC Press
- Mayhew, D.J. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Handbook for User Interface Design*. Morgan Kaufmann
- Messing, K. (ed.). (1999) *Integrating Gender in Ergonomic Analysis. Strategies for Transforming Women's Work*. University of Quebec at Montreal. European Trade Union Technical Bureau for Health and Safety. Brussels
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann
- Nielsen, J. (2000). *Designing Web Usability: The practice of simplicity*. New Riders Publishing
- Freivalds, A. (2008). *Niebel's Methods, Standards, and Work Design (12th ed.)*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math
- Norman, D., (Reissued 2002). *The Design of Everyday Things*. Basic Books
- Pasmore, W.A. (1988). *Designing Effective Organizations: The Sociotechnical Systems Perspective*. Wiley
- Rasmussen, J. (1997). "Risk management in a dynamic society: A modelling problem". *Safety Science*. 27 (2-3): 183-213

- Rasmussen J, Brehmer, R. and Pejtersen, A. (1994) *Cognitive Systems Engineering*. CRC Press.
- Salvendy, G. (Ed.) (2012). *Handbook of Human Factors and Ergonomics (4th Ed.)*. Wiley
- Sanders, M. S. & McCormick, E. J. (1993). *Human Factors in Engineering and Design (7th Ed.)*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math
- Walker, G.H., Gibson, H., Stanton, N.A., Baber, C., Salmon, P. and Green, D. (2006). *Event Analysis of Systemic Teamwork (EAST): a novel integration of ergonomics methods to analyse C4i activity*, *Ergonomics*, Vol. 49, Nos. 12-13, p1345-1369.
- Waters, T.R., Putz-Anderson, V., & Garg, A. (1994). *Applications Manual for the Revised NIOSH Lifting Equation*. U.S. Department of Health and Human Services
- Wickens, C. D., Hollands, J. G., Parasuraman, R., & Banbury, S. (2012). *Engineering Psychology and Human Performance (4th Ed.)*. Pearson
- Wickens, C. D., Lee, J., Liu, W., & Gordon-Becker, S. (2003). *Introduction to Human Factors Engineering (2nd Ed)*. Pearson
- Wilson, J. R. & Corlett, E.N. (eds.) (2005). *Evaluation of Human Work (3rd Ed.)* CRC Press
- Woods, D., Leveson, N. & Hollnagel, E. (2006) *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Ashgate Publishing.
- Waters, T.R., Putz-Anderson, V., & Garg, A. (1994). *Anwendungshandbuch für die überarbeitete NIOSH-Hebegleichung*. U.S. Ministerium für Gesundheit und Soziale Dienste
- Wickens, C. D., Hollands, J. G., Parasuraman, R., & Banbury, S. (2012). *Ingenieurpsychologie und menschliche Leistungsfähigkeit (4. Aufl.)*. Pearson
- Wickens, C. D., Lee, J., Liu, W., & Gordon-Becker, S. (2003). *Einführung in Human Factors Engineering (2. Aufl.)*. Pearson
- Wilson, J. R. & Corlett, E.N. (Hrsg.) (2005). *Evaluation menschlicher Arbeit (3. Aufl.)* SFB-Press
- Woods, D., Leveson, N. & Hollnagel, E. (2006) *Resilience Engineering: Konzepte und Regeln*. Ashgate Verlag.