

Technikstress – Analyse, Diagnose, Intervention beim Einsatz von KI

Annette Hoppe, Alexander Ezzeldin, Rico Ganßauge, Roberto Kockrow

Brandenburgische Technische Universität (BTU) Cottbus-Senftenberg, Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Arbeitspsychologie, 03046 Cottbus, Deutschland

Kurzfassung

Gerade bei kognitiven Tätigkeiten, bei denen viele Informationen aufgenommen, verarbeitet und daraus adäquate Entscheidungen abgeleitet werden müssen, kommt es drauf an, den Menschen optimal mit KI-Technik zu unterstützen und nicht zu überlasten. So spielen Systemtransparenz, Plausibilität der vorgeschlagenen Lösungen, Entscheidungsgewalt, beanspruchungsoptimale Informationsdarbietung und die Wahrnehmungsadäquatheit eine sehr bedeutsame Rolle. Phänomene und negative Effekte, wie zum Beispiel Technikstress, können als unerwünschte Beanspruchungsfolge auftreten. Gerade bei Umstrukturierungen und Veränderungsprozessen muss ein besonderes Augenmerk auf eine mögliche Doppelbelastung durch Parallelstrukturen (z.B. gleichzeitig verwendete Softwaresysteme neu und alt) gelegt werden. Somit stellt sich die Frage nach den Gelingensbedingungen für einen erfolgreichen Technikeinsatz. Es gilt, die Verantwortung für den Menschen in diesen Prozessen zu übernehmen. Der Artikel stellt die Herangehensweise und Lösungsansätze im Rahmen der PAL-Schwerpunkte an der BTU Cottbus-Senftenberg dar.

1. Einleitung und Zielstellung

In Deutschland befindet sich die Region Lausitz mitten in einem tiefgreifenden Strukturwandel, in dem in 2020 durch das „Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung“ beschlossen worden ist, dass die in der Region vorherrschende Kohleverstromung bis 2038 einzustellen ist. Gegenwärtig sind in dem benannten Sektor rund 8000 Mitarbeiter unmittelbar beschäftigt [1] und unter Berücksichtigung von Zulieferern sowie weiteren eng verzahnten Unternehmen stellt sich die Beschäftigtenanzahl noch deutlich höher dar. Vor diesem Hintergrund sind umfangreiche Maßnahmen eingeleitet worden, um diesem Strukturwandel entsprechend zu begegnen. Das Projekt „Perspektive Arbeit Lausitz“ (PAL) ist in diesem Zusammenhang ein entwickeltes Konsortium von sowohl regionalen Universitäten als auch lokalen Praxispartnern. Ziel dieses Projektes bzw. Konsortium ist es, die im Strukturwandel befindliche Wirtschaftsstruktur in der Lausitzer Region durch arbeitswissenschaftlich begleitete Digitalisierungsprozesse und den Einsatz von Technologien mit „künstlicher Intelligenz“ (KI) zu unterstützen. Die arbeitswissenschaftliche Begleitung soll hierbei die menschengerechte Tätigkeitsgestaltung absichern, wobei sowohl die Benutzbarkeit als auch die Vermeidung von Technikstress und die lernförderliche Arbeitsgestaltung, die mit Kompetenzentwicklungsmaßnahmen zu unterstützen ist, im Fokus stehen. In diesem Kontext soll einerseits die lokale Unternehmensstruktur gestärkt werden und andererseits schließlich auch neue Wirtschaftspotenziale erschlossen werden.

Im besonderen Fokus des Fachgebiets Awip stehen dabei Tätigkeiten mit einem hohen Anteil kognitiver Prozesse, insbesondere Steuern und Überwachen als eine Herausforderung heutiger industrieller Prozesse. Diese sind vielfach bereits in der jüngeren Vergangenheit

hochautomatisiert worden, dieser Trend wird sich fortsetzen [2]. Die künftige Herausforderung ist die menschengerechte Gestaltung einer KI-Unterstützung für diese Art von Tätigkeit. Die Tätigkeiten waren und sind oft durch stark wechselnde Anforderungen geprägt: längere Phasen von Überwachung können sehr schnell mit Phasen hoher Aktivität und Entscheidungsdruck für den Bediener wechseln [3]. Bereits bei der Hochautomatisierung in der Vergangenheit war das Systemverständnis wichtig, d.h. ein Bediener sollte genügend Wissen über den Aufbau und die Funktionsweise des Systems haben, um dessen Einsatzmöglichkeiten und -grenzen gut abschätzen zu können [3]. Mit dem Einsatz von KI zur Entscheidungsunterstützung wird es noch wichtiger, das Gesamtsystem menschengerecht zu gestalten. Neben den später ausgeführten Gestaltungen des Systems und der Ergonomie der Benutzeroberfläche, muss das gesamte Arbeitssystem einschließlich der übergreifenden Organisation in Betracht gezogen werden, da hier ebenfalls Potenziale für eine menschengerechte Gestaltung liegen [4]. So können z.B. auch Aufgabenerweiterung oder Aufgabenerweiterung wirksame Methoden sein, unerwünschte psychische Belastungen zu vermeiden und menschengerechte Tätigkeitsgestaltung sicherzustellen.

2. Belastungsverschiebungen durch Technikstress in der Digitalisierung

Teilweise sind in der Vergangenheit einzelne Konzepte umgesetzt worden, bei denen dem Menschen als Bediener lediglich nicht oder schwer automatisierbare Restfunktionen zugestanden worden sind [3]. Dies hat aus arbeitswissenschaftlicher Sicht zu einigen problematischen Entwicklungen geführt. Dahingehend ist z. B. die Anforderungsvielfalt gesunken und die Arbeitstätigkeit z. B. eines Operators, ist durch oft langandauernde, monotone Überwachung, unterbrochen von schnellen Handlungserfordernissen, charakterisiert [5]. Vor

diesem Hintergrund ist im Umgang mit Technik verstärkt das Phänomen des Technikstress aufgetreten [6]. Dieser Technikstress kann hierbei durch den direkten und indirekten Umgang mit technischen Hilfsmitteln entstehen, wenn u. a. Softwareergonomie, Komplexität, Zeitdruck, Reizhäufung oder auch das Versagen von Technik für eine objektiv empfundene Überforderung sorgen. Im Hinblick auf den Nutzer von Technik sind die eigenen Kompetenzen, die aktuelle Befindlichkeit, die Erfolgsantizipation und die entsprechende Einstellung zur Technik von entscheidender Bedeutung [6]. Tabelle 1 stellt in diesem Kontext mögliche Technikstressoren dar, welche im direkten oder indirekten Umgang mit technischen Hilfsmitteln entstehen.

Tabelle 1: Technikstressoren für Nutzer. Quelle: [6].

Für Nutzer objektiv durch	Für Nutzer subjektiv durch
Ergonomie	Kompetenzen
Softwareergonomie	Motivation
Arbeitsumgebung	Einstellung
Versagen	Aktuelle Befindlichkeit
Komplexität	Erfolgsantizipation
Anforderungskonformität	Eigenbewertung
Zeitdruck	Akzeptanz
Reizhäufung	Sozialbezug
...	...

In diesem Zusammenhang ist es die wesentliche Aufgabe der Wissenschaft, nicht nur Technik weiter zu entwickeln, sondern in Verantwortung für die Gesellschaft darüber hinaus auch Fragen zu existierenden Risiken zu stellen, um schließlich prospektiv sinnvolle Hinweise zu Gestaltungsprozessen zu geben [6]. Die Arbeit des Fachgebietes Arbeitswissenschaft/Arbeitspsychologie der BTU fokussiert sich hierbei insbesondere auf die menschenzentrierte und beanspruchungsoptimale Gestaltung von technisch visuellen Schnittstellen sowie Hilfsmitteln.

2.1. Technikstress - Das Modell

„Technikstress ist eine spezielle Form von Stress, ein spezifisches oder unspezifisches Reaktionsmuster des Organismus auf äußere und innere Reizereignisse, die direkt oder indirekt durch Technik, das heißt schon durch die Gestaltung technischer Hilfsmittel, bei der Nutzung von technischen Hilfsmitteln und durch die allgemeine Einstellung und Akzeptanz gegenüber technischen Hilfsmitteln, entsteht und sein physisches und psychisches Gleichgewicht stört sowie seine Fähigkeiten zur Anpassung oder Bewältigung strapaziert oder überschreitet“ [6]. Folgend soll schließlich das Technikstressmodell dargestellt werden, welches in Form eines Stufenmodell die Entstehung von Technikstress inhaltlich verdeutlicht.

Die modelhafte Darstellung der Entstehung von Technikstress gestaltet sich durch die Vielzahl an Bedingungen als ein komplexes Konstrukt, das in der Folge als 3-Stufenmodell erläutert wird. Als Stufe 1 (Abb. 1) wird das Belastungs-, Beanspruchungs- und Reaktionsmodell

(BBRm), welches durch Hoppe entwickelt wurde, zur Erklärung durch einen Pfeil erweitert, der den äußeren Handlungsvollzug nicht nur bis zur Selbstkontrolle darstellt, sondern auch die direkte Tätigkeit mit dem technischen Hilfsmittel deutlich macht. Dieser Zusatz ist für die Erarbeitung dieses Modells von Relevanz, da es die Darstellung der Entstehung von Technikstress durch den direkten und indirekten Umgang mit Technik aufzeigen soll. Weiterhin werden bei der Betrachtung der Technik-Mensch-Schnittstelle sowohl die äußeren Einflüsse und beobachtbaren Reaktionen als auch die inneren, im Menschen ablaufenden Prozesse in die erklärende Darstellung einbezogen (Abb. 1). Die Stufe 1 stellt die ankommenden und auf den Menschen einwirkenden Reize dar. Hierbei kann keine vollständige Einzelnennung erfolgen, da keine konkrete Situation beispielhaft beschrieben wird, sondern ein generelles Modell erarbeitet wurde. Die Technik ist als bevorzugt zu betrachtender Reiz besonders gekennzeichnet. Weiterhin werden die Reizeinflüsse, die zur Verarbeitung durch den Menschen wahrnehmend einbezogen werden mit Pfeilen gekennzeichnet. Das sind neben somatischen Reizen (wie z. B. Hunger, Schmerzen, Berührungsempfindungen) auch Gedächtnisreize (wie z. B. Angst, Kenntnisse, Erfahrungen), und Reize der Selbstkontrolle (wie z. B. Handlungsvollzüge, eigenes Aussehen, Bewertung der eigenen Person im Sozialkontext der Situation). Diese unterschiedlichen Reizgruppen werden verarbeitet und ein Reiz wird ausgewählt. Im Falle der Betrachtung von Technikstress entstehen dabei psychische Reaktionsmuster in Form psychischer Beanspruchung und physische Reaktionsmuster in Form von physischer Beanspruchung [6]. Der sichtbare äußere Handlungsvollzug wird von der Selbstkontrolle bewertet und wirkt als Arbeitshandlung auf die Technik ein. Die Reaktion der Technik ist dann wiederum als Reizereignis von außen aufgeführt (Abb. 1).

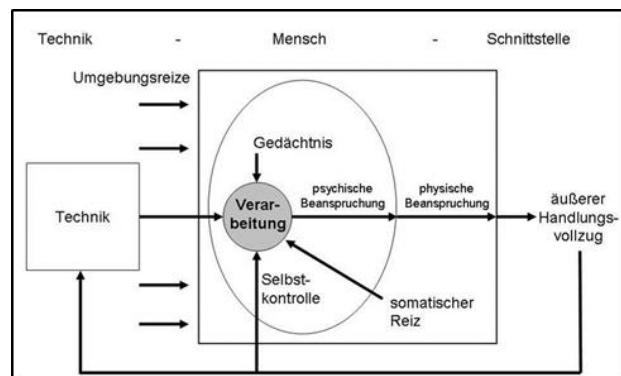


Abbildung 1: Stufe 1 – Technikstressmodell. Quelle: [6]

Die Stufe 2 des Technikstressmodells (Abb. 2) soll eine Teilbetrachtung des inneren Prozesses zur Erklärung von Technikstress darstellen. Hierbei werden besonders die Gedächtnisreize betrachtet, die mit der Kompetenzabfrage und der Kompetenzwahl im direkten Umgang mit der Technik von Bedeutung sind, aber auch die Reize, die mit der Einstellung und der Motivation zur Technik in Beziehung stehen. Aktuelle somatische Reize, Gedächtnisreize, Motivation und Einstellung haben

einen Einfluss auf die Entstehung von Technikstress. Sie führen in der Verarbeitung mit dem Reiz, der von der Technik selbst ausgeht zur Antizipation des Erfolgs oder Misserfolgs eines Handlungsziels [6]. Nach der Bewertung durch die Selbstkontrolle entsteht bei Erfolg oder Misserfolg eine Wirkung auf die Motivation und die Einstellung und eine Bestätigung oder Korrektur wird vorgenommen. Prozesse des Vergleichens, Bewertens und Entscheidens wirken sowohl auf die Kompetenzzwahl, als auch auf die Bestätigung oder Korrektur der Kompetenzprogramme (Abb. 2).

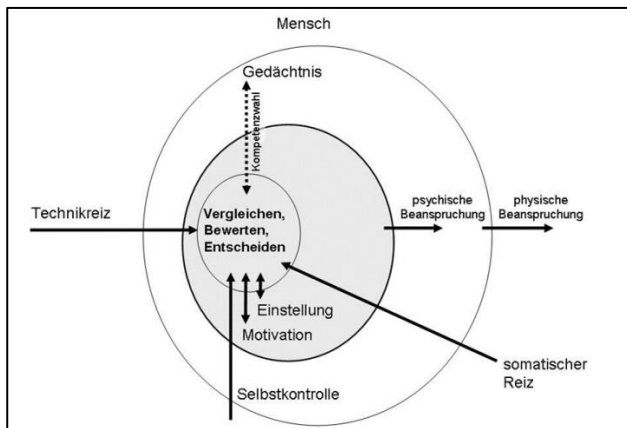


Abbildung 2: Stufe 2 – Technikstressmodell. Quelle: [6].

Die Stufe 3 des Technikstressmodells stellt den komplexen Prozess der Entstehung von Technikstress dar. Diese Darstellung beschreibt wieder die Technik-Mensch-Schnittstelle in einer Verbindung von Stufe 1 und Stufe 2. Zusätzlich werden positive und negative Vorwegnahmen der Zielerreichung und die Bewertung der Handlungserfolge oder -misserfolge in die modelhafte Darstellung aufgenommen. Die daraus entstehenden psychischen und physischen Beanspruchungen sind in dieser Stufe positiv wirkend als positive Effekte und negativ wirkend als negative Effekte benannt (Abb. 3).

In einer Arbeitssituation wirkt ein technisches Hilfsmittel direkt durch eine Arbeitsaufgabe oder indirekt durch die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit der Tätigkeit als Reiz (Technikreiz) auf den Menschen ein. Neben Umweltreizen, somatischen Reizen, Gedächtnisreizen, Motivation und Einstellung wird der Technikreiz mit den eigenen subjektiven Kompetenzen zur Erreichung des Handlungsziels verglichen, bewertet und sich für ein Kompetenzprogramm, welches Erfolg verspricht, entschieden (Abb. 3). Einfluss auf die Verarbeitung haben in starkem Maße Motivation und Einstellung. Werden eigene Kompetenzen als ausreichend bewertet und ein Erfolg des Handlungsziels in Aussicht gestellt, entstehen positive Gefühle. Wobei schon bei Angst oder Misserfolgsantizipation negative Gefühle entstehen. Ebenso kann eine positive Selbstkontrolle die Mobilisierung von Kräften hervorbringen und eine negative Bewertung der eigenen Handlung führt im schlimmsten Fall zu Demotivation, negativer Einstellungsbildung, verstärkter Angst, Vermeidungsverhalten und Aggressionen. Dies kann im weiteren Arbeitsverlauf zu Leistungsminderung,

negativen Gefühlen und körperlichen Beschwerden führen. Beim Versagen von Technik kann das Handlungsziel auch mit großen Anstrengungen nicht erreicht werden. Der Mensch erlebt ein Erschrecken, Herausforderung, Frustration, Wut, Aggression, Abhängigkeitserleben, Hilflosigkeit, Schuldgefühle, Unfähigkeit und er gerät unter Zeitdruck. Es entsteht oft zuerst eine positive Reaktion auf Herausforderung und dann negative Reaktionen bei Misserfolgserleben [6]. Diese Gefühle wirken in der Selbstkontrolle und in der Bewertung des Reizes, der direkt von der Technik ausgeht, auf die Motivation, die Einstellung und auf die Kompetenzprogramme zurück (Abb. 3).

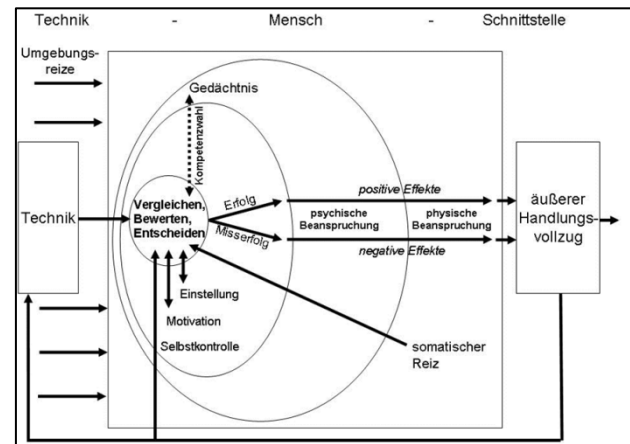


Abbildung 3: Stufe 3 – Technikstressmodell. Quelle: [6].

Dieses beschriebene Technikstressmodell stellt somit in 3 Stufen ein mögliches Erklärungs- und Lehrmodell zur Entstehung von Technikstress als positiv oder negativ auftretende oder erlebte Beanspruchung dar.

2.2. Mögliche Stressorenbereiche durch Techniknutzung

In der Arbeitswissenschaft werden Bewertungen von Arbeitssystemen nach Faktoren vorgenommen, die auf den Menschen einwirken, den Belastungen und den, sich für den Menschen daraus ergebenden Wirkungen, den Beanspruchungen. Diese Beanspruchung ist abhängig von personellen (z. B. Alter, Geschlecht) und individuellen Faktoren (z. B. Fähigkeiten, Gewohnheiten). Bewertungsebenen für die Analyse menschlicher Arbeit sind die Ausführbarkeit, Erträglichkeit, Zumutbarkeit und Zufriedenheit. Die Arbeitspsychologie stellt jedoch die Arbeitszufriedenheit in Frage, wenn bei Erreichung der Zumutbarkeit eine gleichzeitige Unabänderlichkeit von der jeweiligen Situation eintritt. In diesem Fall entsteht eine resignative Zufriedenheit. Das ist z. B. der Fall, wenn eine Tätigkeit keine Weiterentwicklung zulassen würde. Deshalb ist die Bewertung der Arbeitszufriedenheit nach Hacker von den erlebten und tatsächlichen Freiheitsgraden für die eigene Weiterentwicklung abhängig. Komplexe Technik ist für die Nutzer in der Gestaltung und vom Aufbau her vorgegeben. Programme und Handlungsvollzüge werden vom Hersteller erdacht und vom Nutzer werden diese meist nur noch nachvollzogen. Die Komplexität der technischen Hilfsmittel ist nicht

nachvollziehbar und macht oft ein aktives Eingreifen bei Versagensfällen unmöglich. Dadurch kann Unzufriedenheit mit der Technik entstehen und die Technik wird zum Stressor. Allgemein betrachtet sind Auslöser für Beanspruchungen mit dem Terminus Stressoren belegt, wobei hierbei noch keine Differenzierung stattfindet. Andere Quellen sprechen von Reizen, die Reaktionen nach sich ziehen und bezeichnen diese ebenfalls als Stressoren. Es gibt auch bei der begrifflichen Betrachtung von Stressoren inhaltliche Unterscheidungskriterien. Möglich wäre eine Betrachtung unter dem Aspekt der Herkunft. So kann zwischen äußeren und inneren Stressoren unterschieden werden. Weiterhin kann nach der Ursache, der Art, der Wirkung und nach der Stärke eine Unterteilung erfolgen. Die Stressoren in der Mensch-Technik-Schnittstelle können in Anlehnung an die psychologische Stresstheorie prinzipiell in zwei Klassen unterteilt werden: Stressoren, die auf der Wahrnehmungsebene wirken (psychisch/sensorisch) und Stressoren, die sich auf den Körper bzw. auf die Körperzellen auswirken (physisch/zellulär). Wie in oben genannter Definition enthalten, erfolgt die jeweilige Klassifizierung wiederum hinsichtlich exogener und endogener Stressoren. Diese Differenzierung erlebt die Zuordnung nach der Herkunft oder Ursache des Stresses.

Greif bezeichnet Stressoren auch als hypothetische Faktoren, die mit erhöhter Wahrscheinlichkeit „Stress“ auslösen. Zu diesen Faktoren gehören z. B.: Über- und Unterforderung physikalische Belastungen (Licht, Lärm, Klima), Konflikte oder alltägliche Ärgernisse in der Arbeit. Die Messbarkeit der resultierenden Beanspruchungsfolgen könne sowohl objektiv, also durch Beobachtungen von Außenstehenden oder subjektiv nur durch die Person selbst beschrieben werden.

Nach McGrath können sechs Klassen von Belastungen unterschieden werden, die die Qualität von Stressoren annehmen können.

1. Stressoren aus der Arbeitsaufgabe
 - Zu hohe qualitative und quantitative Anforderungen
 - Unvollständige partialisierte Aufgaben
 - Fehlende Eignung, mangelnde Berufserfahrung
 - Zeit- und Termindruck
 - Informationsüberlastung
 - Unklare Aufgabenübertragung, widersprüchliche Anweisungen
2. Stressoren aus der Arbeitsrolle
 - Verantwortung
 - Konkurrenzverhalten unter den Mitarbeitern
 - Fehlende Unterstützung und Hilfestellungen
 - Enttäuschung, fehlende Anerkennung
 - Konflikte mit Vorgesetzten
3. Stressoren aus der materiellen Umgebung
 - Umgebungseinflüsse: Lärm, mechanische Schwingungen, Klima, toxische Stoffe
 - Komplexe technische Systeme: Überforderung

des menschlichen Denk- und Urteilsvermögens oder Überschreitung der Informationsaufnahme- und Verarbeitungskapazität

4. Stressoren aus der sozialen Umgebung
 - Betriebsklima
 - Wechsel der Umgebung, der Mitarbeiter und des Aufgabenfeldes
 - Strukturelle Veränderungen im Unternehmen
 - Informationsmangel
5. Stressoren aus der Arbeitsplatzeinbindung
 - Isolation (Einzelplatzarbeit)
 - Dichte (Großraumbüro)
6. Stressoren aus dem Personen-System
 - Angst vor Aufgaben, Misserfolg, Tadel und Sanktionen
 - Ineffiziente Handlungsstile
 - Familiäre Konflikte

Unter den oben aufgeführten Stressorengruppen und der Zuordnung einzelner Stressoren findet sich auch die Einordnung der Technik als ein potentieller Stressor wieder, in dieser Einteilung beschrieben als Stressoren aus der materiellen Umgebung: komplexe technische Systeme, die als Beanspruchungsreaktion eine Überforderung des menschlichen Denk- und Urteilsvermögens oder Überschreitung der Informationsaufnahme- und Verarbeitungskapazität zur Folge haben. Zusätzlich findet sich Technik als potentieller Stressor in anderen Stressorengruppen wieder als Auslöser für Angst vor neuen Aufgaben, für Misserfolgsantizipation, für Isolationserleben, für Verantwortungsdruck, für Zeit- und Termindruck, für Frustration wegen fehlender Unterstützung und Hilfestellung, für Kompetenzmangelerleben, und anderes mehr [6].

Auf Grundlage des Wissens um diese Stressorenbereiche ist es nun die Aufgabe des Fachgebietes Arbeitswissenschaft/Arbeitspsychologie der BTU im Rahmen des PAL-Projektes arbeitswissenschaftliche Unterstützung beim Implementieren technischer Lösungen zu geben, welche die Lernförderlichkeit, Softwareergonomie oder auch die Kompetenzentwicklung, und somit den arbeitenden Menschen, in den jeweiligen Unternehmen berücksichtigen.

3. Maßnahmen zur Vermeidung von Technikstress

Eine Folge veränderter Arbeitsformen mit stärker informatorisch geprägten Arbeitstätigkeiten ist einerseits die steigende Beanspruchung mentaler Fähigkeiten, wie z. B. Denken, Merken und Lernen sowie das Schlussfolgern. Vor diesem Hintergrund besteht eine elementare Aufgabe in arbeitswissenschaftlichen Projekten darin, die Optimierung von Arbeitssystemen unter Berücksichtigung der menschlichen Informationsverarbeitung voranzutreiben. Damit die Arbeitsaufgaben in jenen Arbeitssystemen, wie z. B. der Untersuchung von Wasserproben, ausgeführt werden können, müssen zunächst

Informationen zielgerichtet verarbeitet werden. Dahingehend sind die wesentlichen Zielgrößen die Effektivität, die Effizienz und die Zufriedenheit, ohne Gefährdung der Sicherheit und ohne den Menschen zu unter- oder zu überfordern [7]; [8]; [3]; [9]. Ein besonderer Fokus liegt daher ebenso auf der Gestaltung von Benutzeroberflächen und damit auf der Vermeidung von Technikstress.

Störende Einflüsse durch fehlerhafte oder nicht ergonomisch gestaltete Interaktionssysteme belasten das Individuum schließlich stark und haben einen direkten sowie indirekten Einfluss auf die Leistung der arbeitenden (bzw. lernenden) Person. Das bedeutet, dass sich durch eine höhere Nutzungsqualität, neben der grundsätzlichen Vermeidung von gesundheitlichen Beeinträchtigungen, auch eine geringere psychische Belastung resultiert [10]; [11]; [8]. Die diesbezüglich relevanten Normen geben Empfehlungen, welche für die Gestaltung und Bewertung jener Systeme grundlegend zu beachten und somit erforderlich sind. In diesem Zusammenhang sind z. B. folgende Fragestellungen zu berücksichtigen [9].

- Ist das genutzte System zur Erledigung bestimmter Aufgaben auch angemessen?
- Sind alle benötigten Informationen, z. B. mittels eindeutiger Anzeigen, vorhanden und offensichtlich?
- Sind Systemverhalten und -reaktionen angemessen und konsistent?
- Unterstützt das interaktive System die Entdeckung seiner Fähigkeiten und deren Verwendung, erlaubt es also das Ausprobieren und Lernen wenn es erforderlich wird?
- Wird dem Benutzer erlaubt, die Kontrolle über die Benutzungsschnittstelle zu behalten, einschließlich der Geschwindigkeit, Abfolge und Individualisierung der Interaktion?
- Stellt das System seine Funktionen und Informationen einladend dar und wird der Benutzer motiviert kontinuierlich mit dem System zu interagieren?

Grundlegende Eigenschaften der menschlichen Wahrnehmung müssen ebenfalls bei der Gestaltung eines Gesamtsystems mit KI-Unterstützung in Betracht gezogen werden: gut aus- und weitergebildete Mitarbeiter können mit ihren Kompetenzen und ihrer Expertise für einen weiten Bereich variabler Arbeitsanforderungen schnelle und brauchbare Lösungen finden [3], jedoch sind dem mit zunehmender Komplexität auch Grenzen gesetzt. KI und digitale Systeme bieten hier Unterstützung, indem sie z.B. Entscheidungsalternativen zur Verfügung stellen. So können die Grenzen der menschlichen Informationsverarbeitung, wie z.B. die Orientierung an relativ wenigen, gut im Gedächtnis verfügbaren Handlungswegen (Verfügbarkeitsheuristik; [12]) erweitert werden. Bei der Ausgestaltung der Unterstützungssysteme müssen jedoch die

menschlichen Wahrnehmungseigenschaften und -grenzen beachtet und einbezogen werden. Beispielsweise sollte eine zu große Belastung des Kurzzeitgedächtnisses vermieden werden, da dieses nur eine relativ geringe Kapazität aufweist und zentral für das Weiterverarbeiten von Information ist, was ebenfalls Kapazität beansprucht [3]. Wenn zu viele Informationseinheiten gleichzeitig behalten werden müssen, kann dies eine große Belastung darstellen. Hier können z.B. Verlaufs- oder Kurvendarstellungen eine gute Unterstützung darstellen, da keine Einzelwerte als Vergleichsbasis im Gedächtnis behalten werden müssen.

In diesem Zusammenhang steht eines der Partnerunternehmen im PAL-Projekt vor der Herausforderung, kleinteilige und hochspezialisierte Prüfvorgänge durch digitale Assistenzsysteme zu unterlegen bzw. die Weitergabe von Erfahrungswissen gezielt zu unterstützen. Für die in diesem Unternehmen beschäftigten Mitarbeiter bedeutet dies, mit zeitweilig, teilweisen Doppelstrukturen von sowohl analoger als auch digitaler Informationsaufnahme und -erfassung umzugehen und eine Vielzahl von Eingabevorgängen vorzunehmen. Relevante Ansatzpunkte für Digitalisierung und KI-Einsatz bestehen darin, diese analogen Strukturen, unter Berücksichtigung der zuvor dargelegten Fragestellungen, weiter zu entwickeln und diese schließlich in digitale Strukturen zu überführen. Hierbei werden automatisch zahlreiche Komponenten des bisherigen Arbeitssystems verändert. Demnach könnte möglicherweise die Anforderungsvielfalt sinken, so dass die eigene Arbeitstätigkeit als ein bloßes Abarbeiten von vorgegebenen Checklistenpunkten ohne eigenen Entscheidungsspielraum wahrgenommen wird. Dies könnte wiederum eine Erhöhung von Belastungsfaktoren nach sich ziehen [13]. Im PAL-Projekt wird durch arbeitswissenschaftliches Expertenwissen und den frühzeitigen Einbezug der in den Unternehmen Beschäftigten an einer zielführenden Lösung gearbeitet. Grundsätzlich gilt es hierbei, möglicherweise auftretende Neben- und Fernwirkungen einer Umgestaltungsmaßnahme zu berücksichtigen und wünschenswerte Tätigkeitsanforderungen möglichst zu erhalten, während objektiv sowie subjektiv belastende Anteile minimiert werden sollen.

Die erarbeiteten Handlungsempfehlungen zur Technikstressvermeidung bilden hierbei eine wichtige Grundlage für die Arbeitssystemgestaltung. Demnach soll einerseits eine möglichst nutzergerechte Funktionsvielfalt gewährleistet sein [6]. Dies beinhaltet, dass die Technik dem Anwender möglichst ihren Einsatzzweck und ihre Hauptfunktionen übersichtlich deutlich macht und diesen nicht überfordert. Andererseits gilt „So viel wie nötig, nicht so viel wie möglich“ [6]. Demnach kann die Technik eine sinnvolle Entscheidungsunterstützung sein, wobei sie wertvolle Informationen übersichtlich bereitstellt, während die letztendliche Entscheidungsgewalt beim Bediener verbleibt.

Im Kontext einer ganzheitlichen Gestaltung von Arbeitstätigkeiten spielt auch die Kompetenzentwicklung bei den Beschäftigten eine entscheidende Rolle. Eine Belastungsminimierung erfordert ebenso, dass die Kompetenzen im Umgang mit dem Arbeitssystem weiterentwickelt werden und deren Möglichkeiten und Grenzen erkannt werden, um diese bestmöglich einsetzen zu können. Am Fachgebiet Arbeitswissenschaft/Arbeitspsychologie kann hierfür auf aktuell gewonnene Erfahrungen zurück gegriffen werden, wie z. B. bzgl. eines Projektes zur Kollaboration mittels eines digitalen Zwillings [14]. Der direkt wahrgenommene Nutzen und die entsprechend angepassten und weiterentwickelten Kompetenzen der Beschäftigten spielen demnach eine entscheidende Rolle, welche die Akzeptanz und den tatsächlichen Einsatz der neuen Technik positiv beeinflusst. Hierbei soll einbezogen werden, dass die eingeleiteten Maßnahmen durchaus für unterschiedliche Beschäftigtengruppen unterschiedliche Schwerpunkte haben können. In diesem Zusammenhang ist betriebliches Erfahrungswissen eher für jüngere Beschäftigtengruppen anzudenken, während der Schwerpunkt eines stressfreien Technikumgangs bei älteren Beschäftigten anzusiedeln ist. Beschäftigte müssen während der Umgestaltung ihre Gewohnheiten im Umgang mit Technik und ihre Vorstellungen vom Aufbau und den Abläufen in des technischen System abändern. Letzteres wird auch als „mentales Modell“

bezeichnet [15]. Gedächtnispsychologisch gesehen müssen nun die Strukturen des vorhandenen mentalen Modells an die neue Situation angepasst werden, was üblicherweise einen langwierigen Lernprozess beinhaltet. Daraus kann wieder um eine Doppelbelastung resultieren, weil damit verknüpfte Handlungsmuster relativ überdauernd und damit schwer veränderbar sein können. Hier kann bei Schulungen, Kompetenzentwicklung sowie Handlungshilfen für den Anfang angesetzt werden. Größere Prozessveränderung, die auch meist tiefgreifende organisatorische Veränderungen mit sich ziehen, sollten deswegen grundsätzlich arbeitswissenschaftlich im Sinne des Change Managements begleitet werden [16]. Geschieht dies nicht, kann möglicherweise eine hohe Belastung und resultierende Beanspruchung für die betroffenen Beschäftigten auftreten und die Sicherheit der Abläufe gefährden.

Angaben zu Fördermittelgebern

Die Forschung im Rahmen des Verbundprojektes „PerspektiveArbeit Lausitz – Kompetenzzentren für die Arbeit der Zukunft in Sachsen und Brandenburg (PAL)“ an der BTU Cottbus-Senftenberg wird durch Zuwendungen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (Förderkennzeichen: 02L19C303) ermöglicht.

Literaturverzeichnis

- [1] MWAE (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Energie des Landes Brandenburg). Braunkohle. Online verfügbar unter <https://mwae.brandenburg.de/de/braunkohle/bb1.c.478774.de> [Zugriff 21.12.2022]
- [2] Andelfinger, V., Hänisch, T. (2017). Industrie 4.0 – Wie cyber-physische Systeme die Arbeitswelt verändern. Wiesbaden: Springer-Gabler.
- [3] Schlick, C., Bruder, R., Luczak, H. (2018). Arbeitswissenschaft. Berlin: Springer.
- [4] DIN EN ISO 10075-2:2000. Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung - Teil 2: Gestaltungsgrundsätze (ISO 10075-2:1996); Deutsche Fassung EN ISO 10075-2:2000. Berlin: Beuth
- [5] Kockrow, R., Hoppe, A. (2016). Visualisierungsmitteldichte in Kraftwerksleitwarten – Gestaltungsempfehlungen als Ableitung aus Blickverlaufsstudien. In: Zeitschrift für Arbeitswissenschaft, 70 (141), S. 142 – 150.
- [6] Hoppe, A. (2009). Technikstress – Theoretische Grundlagen, Praxisuntersuchungen und Handlungsregularien. Aachen: Shaker.
- [7] Falkenstein, Michael (2017): Die Förderung der fluiden Intelligenz bei Beschäftigten als Voraussetzung für Gesundheit und Beschäftigungsfähigkeit. In: Walter Jochmann, Ingo Böckenholt und Stefan Diestel (Hg.): HR-Exzellenz, Bd. 69. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 221–235.
- [8] Reiß, Norman (2021): Das Lidschlagverhalten als Indikator psychischer Belastung. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- [9] DIN EN ISO 9241-110:2020-10. Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 110: Interaktionsprinzipien (ISO 9241-110:2020); Deutsche Fassung EN ISO 9241-110:2020. Berlin: Beuth
- [10] DGUV (2016): Softwareergonomie. DGUV Information 215-450. Hg. v. Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. Berlin.
- [11] DIN EN ISO 9241-1:2002-02. Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten – Teil 1: Allgemeine Einführung (ISO 9241-1:1997). Berlin: Beuth
- [12] Müsseler, J., Rieger, M. (2017). Allgemeine Psychologie. Berlin: Springer.
- [13] Bakker, A. B., Demerouti, E. (2007). The job demands-resources model: State of the art. In: Journal of Managerial Psychology, 22, S. 309–328.
- [14] Henke, A., Hoppe, A. (2021). Anforderungen an die Prozessrestrukturierung bei der Einführung digitaler Kollaboration. In: Hoppe, A.; Annette Hoppe (Hg.): Entgrenzte Welten. Band 5 der Reihe „Wissenschaft im Dialog – Kooperative Forschungsstelle Technikstress (KFT)“. Aachen: Shaker.
- [15] Schmidt, L., Luczak, H. (2006). Prozessführung und -überwachung in komplexen Mensch-Maschine-Systemen. In: Zimolung, B., Konradt, U. (Hrsg.) Ingenieurpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie Bd. D3, Göttingen: Hogrefe, S. 807–838.
- [16] Rigotti, T., Otto, K., Köper, B. (2014). Herausforderung Restrukturierung - Bedeutung, Auswirkungen, Gestaltungsoptionen. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.