

Mensch-Computer-Interaktion und Stress

Wir alle profitieren vom IT-Einsatz (z.B. verbesserter Zugang zu Informationen, Produktivitätssteigerungen). Doch trotz vieler positiver Wirkungen kann die Mensch-Computer-Interaktion zu beträchtlichem Stress bei Benutzern führen. Diese Art von Stress wird als Technostress bezeichnet. Im Beitrag werden bedeutsame Grundlagen der Stressforschung sowie der menschlichen Stressphysiologie vorgestellt. Darauf aufbauend werden Befunde wissenschaftlicher Forschung aus verschiedenen Fachrichtungen dargeboten, die aufzeigen, dass die Mensch-Computer-Interaktion stressvoll sein kann. Es folgt eine Beschreibung von Bewältigungsstrategien, die einen wirksamen Beitrag zur Reduktion von Technostress leisten können. Sogenannte neuroadaptive Systeme könnten in Zukunft zur Reduktion von Technostress eingesetzt werden.

Inhaltsübersicht

- 1 Technostress
- 2 Grundlagen der Stressforschung
 - 2.1 Stressmodell von Lazarus & Folkman
 - 2.2 Menschliche Stressphysiologie
- 3 Befunde wissenschaftlicher Forschung
- 4 Bewältigungsstrategien
- 5 Neuroadaptive Systeme: die Zukunft?
- 6 Literatur

1 Technostress

Die Durchdringung der Gesellschaft mit Informations- und Kommunikationstechnologien (kurz: IT) schreitet unentwegt voran. Neueste Zahlen zeigen beispielsweise, dass aktuell mehr als 2,7 Milliarden Menschen weltweit das Internet nutzen und 6,8 Milliarden Mobiltelefonverträge bestehen (www.itu.int, Frühjahr 2013). Zudem wurde prognostiziert, dass die Anzahl der

weltweit im Einsatz befindlichen Personal Computer (PC) 2014 die 2-Milliarden-Grenze überschreiten wird (www.gartner.com). In Anbetracht solcher Zahlen besteht kein Zweifel daran, dass die IT zu einem bestimmenden Faktor im Leben vieler Menschen geworden ist – eine moderne Gesellschaft ohne IT-Einsatz ist heutzutage undenkbar.

Individuen, Organisationen und die Gesellschaft im Allgemeinen profitieren vom IT-Einsatz in vielfältiger Weise; ein verbesserter Zugang zu Informationen sowie Produktivitätssteigerungen seien hier als Beispiele genannt. Trotz dieser positiven Wirkungen kann die Mensch-Computer-Interaktion im privaten und organisationalen Kontext zu beträchtlichen Stressreaktionen bei Benutzern führen. Dieses Phänomen wird als *Technostress* bezeichnet [Brod 1984]. Eine aktuelle Arbeit kommt nach Analyse der einschlägigen Fachliteratur aus den letzten 30 Jahren zu dem Schluss, dass sowohl die direkte Interaktion mit IT-Geräten (z.B. PC, Smartphones) als auch Wahrnehmungen und Gedanken zur Einführung und Allgegenwärtigkeit von IT-Systemen in Unternehmen und Gesellschaft zu beträchtlichem Stress führen können [Riedl 2013].

Im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion existiert eine Vielzahl an potenziellen Stressoren, die entweder akuter oder chronischer Art sein können. Systemabstürze, lange und variable Antwortzeiten, Informationsüberflutungen aufgrund überladener Benutzungsoberflächen (z.B. Pop-ups) sowie Systeminkompatibilitäten sind Beispiele für akute Stressoren, wohingegen permanente Konnektivität (z.B. durch Nutzung eines Smartphones), Erwartungen hinsichtlich der permanenten Weiterbildung aufgrund sich ständig verändernder Technologien,

IT-basierte Überwachung des Benutzerverhaltens (z.B. durch Logfile-Analysen) sowie sich permanent erhöhende Sicherheitsanforderungen (z.B. im Onlinebanking) chronische Stressoren sind; akute Stressoren können bei wiederholtem Auftreten chronisch werden [Riedl et al. 2012, S. 60]. Das Wirksamwerden solcher Stressoren kann verschiedenste negative Auswirkungen haben. In der Fachliteratur wird insbesondere über biologische Stressreaktionen (z.B. Anstieg von Stresshormonen wie Kortisol) mit möglichen negativen Wirkungen für die Gesundheit (z.B. Herz-Kreislauf-Erkrankungen), psychologische Auswirkungen (z.B. Entfremdung) sowie organisationale Wirkungen (z.B. Produktivitätseinbußen) berichtet [Riedl 2013].

Vor dem Hintergrund der Allgegenwärtigkeit von Technostress mit seinen möglichen negativen Wirkungen und der daraus resultierenden Bedeutung des Phänomens in der Informationssystemforschung (vgl. z.B. [Dimoka et al. 2012, S. 685]) wird im vorliegenden Beitrag dieses Phänomen näher betrachtet. Da diese Thematik insbesondere im deutschsprachigen Raum bislang kaum Beachtung gefunden hat, soll mit der vorliegenden Abhandlung insbesondere für das Thema sensibilisiert werden. Benutzer im privaten sowie organisationalen Kontext, Entscheidungsträger in Unternehmen und nicht zuletzt Verantwortliche in der Politik sollen auf ein Problem aufmerksam gemacht werden, dessen negative Wirkungen bis zum heutigen Tag vielfach unterschätzt werden. Neben der Sensibilisierung für die Thematik stehen insbesondere die beiden folgenden Ziele im Mittelpunkt dieses Beitrags, nämlich (i) bedeutsame Befunde der einschlägigen Forschung vorzustellen und (ii) Bewältigungsstrategien aufzuzeigen, die einen wirksamen Beitrag zur Reduktion von Technostress sowie seinen möglichen negativen Wirkungen (z.B. Gesundheitsfolgen) leisten können.

2 Grundlagen der Stressforschung

Um für die weitere Abhandlung eine konzeptionelle Grundlage zu schaffen, werden im Folgenden kurz Grundlagen der Stressforschung dargeboten, insbesondere wird dabei auf ein etabliertes Modell zur Erklärung von menschlichen Stressreaktionen eingegangen, das von [Lazarus & Folkman 1984] vor mittlerweile rund drei Jahrzehnten veröffentlicht wurde. Dieses wohl bekannteste Erklärungsmodell der Stressforschung hat nach wie vor einen hohen Verwendungsgrad in Praxis und Wissenschaft, unter anderem deshalb, weil es bislang vielen Falsifikationsversuchen standgehalten hat. Das Modell wird im vorliegenden Beitrag unmittelbar im Kontext von Technostress diskutiert. Des Weiteren wird in diesem Abschnitt auch kurz auf die menschliche Stressphysiologie eingegangen; dies ist zweckmäßig, weil Stress ein grundsätzliches Phänomen ist, mit dem der Mensch seit seinen Anfängen vor Millionen von Jahren konfrontiert ist, und sich daher im Körper ein spezialisierter Mechanismus evolutionär entwickelt hat, um mit Stress umzugehen.

2.1 Stressmodell von Lazarus & Folkman

Aufbauend auf einer Vielzahl von Arbeiten von Richard Lazarus (1922-2002) aus den 1960er- und 1970er-Jahren an der Schnittstelle von Psychologie und Physiologie haben [Lazarus & Folkman 1984] in ihrem Werk »Stress, Appraisal, and Coping« ein umfassendes Modell vorgelegt, das menschliche Stressreaktionen zu erklären versucht. Wesentliches Merkmal dieses Modells im Vergleich zu anderen Modellen (vgl. z.B. jene von Walter Cannon sowie Hans Selye aus den 1930er-Jahren) ist, dass Stress nicht primär als biologisches Phänomen verstanden wird, sondern als ein komplexes Konstrukt, das aus den Wechselwirkungen zwischen einem Individuum und den Anforderungen einer Situation entsteht. Insbesondere werden die kognitiven Beurteilungsprozesse des Individuums im Modell besonders berücksichtigt (vgl. Abb. 1).

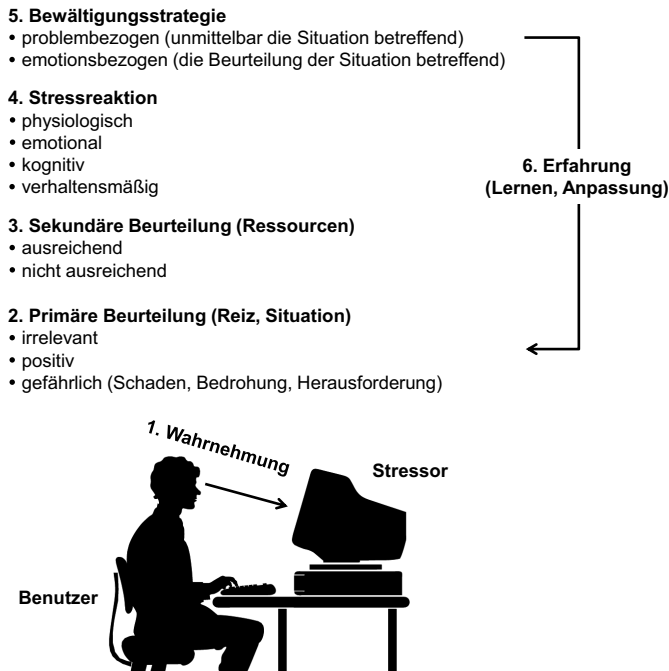


Abb. 1: Modell zur Entstehung von Technostress

Daraus folgt, dass nicht in erster Linie die Beschaffenheit eines Reizes oder eine Situation, in der ein Reiz wahrgenommen wird, für eine Stressreaktion ausschlaggebend sind, sondern deren Beurteilung durch das Individuum. Jede Stressreaktion hat daher eine ausgeprägte subjektive Komponente. Ein und derselbe Reiz, der in einer bestimmten Situation wahrgenommen wird, kann somit für Person A Stress bedeuten, für Person B jedoch nicht. Die wesentlichen Komponenten des Stressmodells von [Lazarus & Folkman 1984] sind in Abbildung 1 dargestellt, und zwar in Form einer Einbettung in den Kontext von Technostress.

Man stelle sich die in der Praxis häufig auftretende Situation vor, dass ein Benutzer bei der Ausführung einer Aufgabe am Computer mit einem akuten Stressor konfrontiert wird (z.B. Absturz eines Systems). Zunächst wird ein Benutzer diesen externen Reiz wahrnehmen; im genannten Fall beispielsweise in Form einer visuellen Verarbeitung der am Bildschirm dar-

gebotenen Information (z.B. Pop-up-Fehlermeldung). Danach wird der wahrgenommene Reiz unter Zugrundelegung der gegenständlichen Situation beurteilt (in Abb. 1 als »Primäre Beurteilung« bezeichnet). Diese Beurteilung, die durchaus in wenigen Sekunden ablaufen kann und von einer Reihe von physiologischen Reaktionen im Körper begleitet wird [Riedl 2013], kann zu drei Ergebnissen führen: Der potenzielle Stressor wird als irrelevant, positiv oder gefährlich eingestuft. Ist Letzteres der Fall, so bedeutet dies, dass ein Schaden entstehen könnte, eine Bedrohung vorliegt und/oder die Situation als Herausforderung wahrgenommen wird. Im gegenständlichen Beispiel wäre anzunehmen, dass ein Benutzer (z.B. ein Sachbearbeiter, der ein Anwendungssystem zur Durchführung betrieblicher Logistikaufgaben verwendet, oder ein Wertpapierhändler, der ein Finanztransaktionssystem benutzt) die Situation insofern als gefährlich einstuft, als ein Systemabsturz die Aufgabenausführung behindert, also eine Be-

drohung mit Schadenspotenzial vorliegt (eher wenige Personen werden in dieser Situation eine Herausforderung sehen).

Wird nun ein Reiz in einer bestimmten Situation als gefährlich eingestuft, so erfolgt ein weiterer Beurteilungsprozess (in Abb. 1 als »Sekundäre Beurteilung« bezeichnet). Hierbei wird geprüft, ob die Situation mit den verfügbaren Ressourcen bewältigt werden kann. Im Beispiel könnte ein Benutzer über Ressourcen materiell-institutioneller, persönlicher oder sozialer Art verfügen. Die Verfügbarkeit eines Helpdesks mit klar definierten Service Levels wäre ein Beispiel für eine materiell-institutionelle Ressource, eigenes technisches Wissen zur Problemlösung eine persönliche Ressource sowie ein guter Bekannter im Kollegenkreis mit solchem Wissen eine soziale Ressource. Am Ende des Beurteilungsprozesses steht die Feststellung, dass die verfügbaren Ressourcen für die Problembewältigung ausreichend sind oder nicht. Ist das Zweite der Fall, so wird eine Stressreaktion ausgelöst, die auf vier Ebenen stattfinden kann: (i) Physiologie, (ii) Emotion, (iii) Kognition und (iv) Verhalten (vgl. Abb. 1). So könnte beispielsweise ein Benutzer, der die Situation als gefährlich einstuft und die Ressourcen für nicht ausreichend erachtet, eine (i) erhöhte Herzaktivität aufweisen, (ii) Angst empfinden, (iii) mögliche negative Wirkungen antizipieren und (iv) sich nervös verhalten.

In einem weiteren Schritt befasst sich nun ein Benutzer mit Bewältigungsstrategien, die zu einer Verbesserung der Situation beitragen können. Solche Bewältigungsstrategien können problem- oder emotionsbezogen sein. Bei der problembezogenen Strategie versucht der Benutzer, unmittelbar die Situation betreffend zu agieren; dies könnte beispielsweise durch das Hinzuziehen einer grundsätzlich unbeteiligten dritten Person sein, in der Hoffnung, dass diese das Problem lösen kann. Zudem würde bei dieser Strategie versucht werden, die Handlungsfähigkeit in zukünftig ähnlichen Situationen durch eine Verbesserung der Ressourcenlage zu

erhöhen (z.B. der Benutzer bildet sich weiter, um sein technisches Wissen zu erhöhen, was ihn besser dazu befähigt, zukünftig auftretende Probleme mit dem Computer selbst zu lösen). Bei der emotionsbezogenen Strategie passt der Benutzer hingegen die Beurteilung der Situation an. So könnte im genannten Logistikbeispiel ein Benutzer die möglichen negativen Folgen eines Systemausfalls herunterspielen. In Abhängigkeit davon, ob eine bestimmte Bewältigungsstrategie erfolgreich war, kann die gewonnene Erfahrung zu Lerneffekten und einer Anpassung der primären Reiz- und Situationsbeurteilung führen, die ihrerseits Grundlage künftiger Stressreaktionen sind; der in Abbildung 1 dargestellte Kreislauf schließt sich.

2.2 Menschliche Stressphysiologie

Das Modell von [Lazarus & Folkman 1984] konzeptionalisiert Stress als ein primär psychologisches Phänomen. Eine Limitation des Modells besteht somit darin, dass die menschliche Stressphysiologie nur am Rande Beachtung findet. Die Untersuchung biologischer Stressreaktionen ist jedoch nicht nur in naturwissenschaftlich orientierten Disziplinen (z.B. Biologie, Medizin) von hoher Relevanz, sondern auch in Human- und Sozialwissenschaften, und somit auch in der Wirtschaftsinformatik. Die Nichtbeachtung der menschlichen Stressphysiologie würde das Erkenntnis- und Gestaltungspotenzial in Forschung und Praxis der Wirtschaftsinformatik beträchtlich einengen, insbesondere deshalb, weil die Biologie objektive Stressmessungen ermöglicht, die gute Prädiktoren von Verhalten und Gesundheit sind; zudem sind physiologische Stressmessungen Grundlage für das Funktionieren neuroadaptiver Systeme (vgl. dazu Abschnitt 5).

In der Fachliteratur existieren ausführliche Darstellungen der menschlichen Stressphysiologie im Kontext der Mensch-Computer-Interaktion (vgl. z.B. [Riedl 2013]), sodass im Folgenden lediglich eine knappe Zusammenfassung dargeboten wird, die für das bessere Verständ-

nis der weiteren Inhalte nützlich ist. Aufgrund der Allgegenwärtigkeit von Stress seit Jahrtausenden haben sich im menschlichen Körper physiologische Systeme entwickelt, die zur Bewältigung von Stresssituationen einen wirksamen Beitrag leisten und somit in letzter Konsequenz das Überleben sichern. Von herausragender Bedeutung sind dabei das hypothalamisch-hypophysär-adrenale (HPA) System sowie das sympathisch-adrenal-medulläre (SAM) System.

Die Wahrnehmung von Stressoren beeinflusst die Aktivierung spezifischer Hirnregionen. Zuerst wird ein externer Reiz (z. B. Systemabsturz) in spezifischen Hirnregionen wie dem Thalamus und Frontalkortex verarbeitet. Beinahe simultan erfolgt im Gehirn (oft unterbewusst) eine Beurteilung der motivationalen Signifikanz des Stressors; dies geschieht insbesondere durch Aktivierung im limbischen System, einer Hirnregion, die insbesondere für die Verarbeitung affektiver Informationen bedeutsam ist. Der Hypothalamus ist eine wichtige Struktur in diesem limbischen System, weil er unter anderem die Ausschüttung von Stresshormonen einleitet – entweder über das HPA- oder SAM-System. Eine Aktivierung des HPA-Systems führt zur Ausschüttung von Kortisol, wohingegen eine Aktivierung des SAM-Systems zu einer Freisetzung von Adrenalin und Noradrenalin führt; beide Systeme wirken – ausgelöst durch Aktivität im Hypothalamus – über die Nebennieren, und zwar auf Basis mehrerer zwischengeschalteter physiologischer Prozesse.

Kortisol, Adrenalin und Noradrenalin beeinflussen Stressreaktionen auf der Physiologie-, Emotions-, Kognitions- und Verhaltensebene. Kortisol erhöht beispielsweise den Blutzucker und es verzögert in Stresssituationen nicht relevante Abläufe im Körper (z. B. Verdauung); ferner beeinflusst es Gedächtnisprozesse. Adrenalin und Noradrenalin erzeugen hingegen einen Zustand der Erregung. So tragen beide Hormone beispielsweise zu einer Verengung von Gefäßen bei, was zu einer Blutdrucksteigerung führt. Weitere physiologische Effekte sind unter

anderem Pupillenerweiterung, Muskelanspannung, Freisetzung von Glukose, Erhöhung der Herzschlagrate sowie Schweißbildung. Im Wesentlichen sind Adrenalin und Noradrenalin Grundlage einer als »Fight-or-Flight« bezeichneten Reaktion in Stresssituationen – beides impliziert einen ausgeprägten Erregungszustand, der neurobiologisch primär durch Aktivität des sympathischen Teils des autonomen Nervensystems implementiert wird. Kortisol hat zudem auch noch die Funktion, den Körper nach erfolgter Stressreaktion wieder in Homöostase zurückzubringen, womit ein stabiler und ausgeglichener körperlicher Zustand bezeichnet wird. Würde diese Rückführung in einen ausgeglichenen Zustand nicht erfolgen, so könnte ein Organismus nicht lange überleben, weil er in permanenter Erregung wäre.

Die Ausschüttung von Stresshormonen ist nicht grundsätzlich negativ zu betrachten. Vielmehr handelt es sich dabei um eine evolutionär entstandene Reaktion des Körpers, auf Ereignisse zu reagieren, die eine signifikante Bedrohung darstellen können und potenziell das Überleben gefährden. Problematisch ist jedoch, dass neben diesem adaptiven Effekt anhaltende oder wiederholte Anstiege von Stresshormonen – beispielsweise ausgelöst durch wiederkehrende Probleme in der Mensch-Computer-Interaktion – gesundheitsschädliche Wirkungen haben können. In der Fachliteratur werden beispielsweise Burnout, Depression, Fettleibigkeit, geschwächte Immunfunktion, chronisch hoher Blutdruck sowie Arteriosklerose genannt (vgl. dazu die in [Riedl et al. 2012] angeführten Quellen).

3 Befunde wissenschaftlicher Forschung

Eine kumulative Forschungstradition im Bereich Technostress gibt es bislang nicht. Die Forschungslandschaft ist vielmehr äußerst heterogen; viele wissenschaftliche Disziplinen haben zur Erforschung des Phänomens beigetragen

(z.B. Psychologie, Mensch-Computer-Interaktion, Medizin, Ergonomie, Information Systems Research). Bisherige Studien verfolgten daher oft unterschiedliche Wissenschaftsziele (z.B. Beschreibung, Erklärung), verwendeten unterschiedliche Forschungsmethoden (Laborexperiment, Feldstudie) auf Basis unterschiedlicher Messverfahren (physiologische Messung, Fragebogen) und waren auf verschiedene Analyseebenen fokussiert (Individuum, Organisation). Diese Heterogenität hat aber nicht nur den Nachteil eines ungünstigen Einflusses auf eine kumulative Forschungstradition, sondern sie befördert vielmehr auch die Reichhaltigkeit vorliegender Forschungsergebnisse. Mit anderen Worten: Technostress wurde bislang aus unterschiedlichsten Perspektiven untersucht. Nachfolgend werden bedeutsame Befunde aus mittlerweile drei Jahrzehnten einschlägiger Forschung in Form einer entlang der Historie orientierten tabellarischen Synopse dargeboten (vgl. Tab. 1, die zugrunde liegenden Originalquellen sind in [Riedl 2013] zu finden).

Die in Tabelle 1 beschriebenen Ergebnisse können – ergänzt um ein paar weitere Aspekte – wie folgt zusammengefasst werden:

- Technostress ist ein Phänomen, das durch die Einführung von PCs in den 1980er-Jahren erstmalig beschrieben wurde und durch (i) die Verbreitung von Mobile Computing (z.B. permanente Erreichbarkeit aufgrund der Nutzung von Smartphones) sowie (ii) der immer weiter zunehmenden Komplexität von Informationssystemen (z.B. eine Unmenge an oftmals nicht genutzten Funktionen) in den letzten Jahren wieder stark an Relevanz gewonnen hat.
- Die IT-Nutzung kann auf der Ebene des Benutzers zu einer Vielzahl negativer biologischer und psychologischer Effekte führen (z.B. Anstieg von Stresshormonen, Erschöpfung, Entfremdung). Diese Effekte werden vorwiegend durch Computerprobleme, die den Benutzer bei der Aufgabenausführung

behindern (z.B. lange Antwortzeit), hervorrufen und durch demografische Merkmale des Benutzers beeinflusst.

- Diese negativen Effekte der Individualebene können ungünstige Wirkungen auf der Organisationsebene nach sich ziehen (z.B. Produktivitätsrückgänge).

In Anbetracht dieser Befundlage ist es bedeutsam, Bewältigungsstrategien zu entwickeln, die einen wirksamen Beitrag zur Reduktion von Technostress leisten können. Wichtige Strategien und Maßnahmen werden im folgenden Abschnitt erläutert. Dabei wird auf Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung sowie auf Praxisberichte eingegangen.

4 Bewältigungsstrategien

In Abschnitt 2.1 wurde ein Modell zur Entstehung von Technostress vorgestellt (vgl. Abb. 1), das auf kognitionspsychologischen Überlegungen von [Lazarus & Folkman 1984] beruht. Entsprechend der fünften Phase des Modells befasst sich ein Benutzer mit Bewältigungsstrategien, die entweder problem- oder emotionsbezogen sein können. Daraus folgt, dass ein Benutzer selbst weitreichende Einflussmöglichkeiten auf Technostresswahrnehmungen hat. Bei der problembezogenen Strategie versuchen die Benutzer, ihre Ressourcenlage zu verbessern, was Technostress reduzieren kann. Der Ressourcenbegriff ist dabei umfassend auszulegen und beinhaltet sowohl materielle (z.B. Geld, um hochwertige Hardware und Software anzuschaffen, was die Wahrscheinlichkeit von Systemausfällen reduziert) als auch immaterielle Ressourcen (z.B. Wissen, um technische Probleme selbst lösen zu können). Bei der emotionsbezogenen Strategie zielt der Benutzer darauf ab, die Relevanz eines potenziellen Stressors für die Aufgabenausführung sowie mögliche negative Folgen eines Stressors herunterzuspielen. Eine solche Strategie kann den wahrgenommenen Technostress wirksam reduzieren [Riedl et al. 2012].

Zeitraum	Methode	Befund
1980er-Jahre	Feldstudie	Langes Arbeiten mit Computern im organisationalen Umfeld sowie der Absturz eines Systems können zu erhöhtem Blutdruck sowie einem Adrenalinanstieg führen.
	Feldstudie	Der zunehmende Einsatz von Computern »sozialisiert« Benutzer dahingehend, dass sie menschliche Eigenschaften verlieren (z. B. Empathiefähigkeit, angemessene Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung) und zunehmend mehr Eigenschaften von Maschinen annehmen (z. B. rasche und emotionslose Informationsverarbeitung); dies führt zu einer Entfremdung in zwischenmenschlichen Beziehungen (z. B. wird von Kommunikationspartnern umgehend eine Reaktion erwartet; bleibt diese sekundenschnelle Antwort aus, führt dies zu negativen Reaktionen).
1990er-Jahre	Feldstudie	Die Einführung neuer Anwendungssysteme in Organisationen kann zum Anstieg von Stresshormonen führen (z. B. Adrenalin). Subjektive, per Fragebogen erfasste Stressangaben von Benutzern korrelieren kaum mit objektiven Hormonmessungen; daraus folgt, dass mit beiden Instrumenten unterschiedliche Aspekte des Technostressphänomens erfasst werden und der komplementäre Einsatz der Instrumente zu empfehlen ist.
	Laborstudie	Hirnstrommessungen zeigen, dass die Ausführung von Aufgaben am Computer im Vergleich zur Aufgabenerledigung ohne Computer zu signifikanten Erschöpfungszuständen führt.
2000er-Jahre	Laborstudie	Mit zunehmender Dauer und Variabilität von Systemantwortzeiten steigen Herzfrequenz und Hautleitfähigkeit (Indikatoren für Aktivität des sympathischen Teils des autonomen Nervensystems). Diese physiologischen Effekte sind unabhängig von der Expertise des Benutzers, was bedeutet, dass es kaum Gewöhnungseffekte gibt.
	Feldstudie	Technostress begünstigende Faktoren (z. B. mangelnde Gebrauchstauglichkeit von Software, permanente Erreichbarkeit aufgrund der Nutzung mobiler Geräte) beeinflussen die Benutzerzufriedenheit sowie -produktivität negativ, was zu reduziertem Engagement der Mitarbeiter in Organisationen führt und die organisationale Produktivität negativ beeinflussen kann.
ab 2010	Laborstudie	Der Absturz eines Systems (dargestellt mit einer Pop-up-Fehlernachricht) kann zu einem signifikanten Anstieg von Kortisol führen. Dieser Anstieg kann ähnliche Ausmaße annehmen wie im Falle von sozialen Stresssituationen (z. B. das Halten eines öffentlichen Vortrags vor großem Publikum).
	Feldstudie	Technostressreaktionen werden durch demografische Merkmale des Benutzers beeinflusst. Aktuelle Ergebnisse von Fragebogenstudien und Untersuchungen auf Basis physiologischer Messungen zeigen, dass Männer mehr Technostress wahrnehmen als Frauen. Zudem nimmt Technostress mit zunehmendem Alter, Ausbildungsgrad und Selbstvertrauen in der IT-Nutzung ab.

Tab. 1: Ausgewählte Befunde der Technostressforschung

In diesem Zusammenhang interessant sind Befunde wissenschaftlicher Forschung, die zeigen, dass auch das Hören bestimmter Musikstücke Stress reduzierende Wirkung haben kann (siehe z.B. eine Metaanalyse von [Pelletier 2004]). Von besonderer Bedeutung sind hierbei Ergebnisse einer auf physiologischer Messung basierenden Laborstudie von [Nomura et al. 2005], die gezeigt haben, dass durch Mensch-Computer-Interaktion induzierter Stress durch das anschließende Hören von Instrumentalmusik mit langsamen Tempo signifikant reduziert werden kann, und zwar innerhalb weniger Minuten. Daraus folgt, dass ein Benutzer in stressvollen Situationen durch kurzes Musikhören seinen Stresspegel reduzieren kann.

Neben diesen Bewältigungsstrategien, auf die ein Benutzer selbst unmittelbaren Rückgriff hat, gibt es noch eine Reihe weiterer organisationaler Strategien und Maßnahmen, die Technostress reduzieren können. Eine Untersuchung von [Ragu-Nathan et al. 2008] zeigt beispielsweise, dass interne IT-Bildungsmaßnahmen, ein funktionierender Service-Helpdesk sowie die Einbindung von Benutzern in IT-Einführungsprojekte Technostress reduzierende Maßnahmen sind, die auch einen positiven Einfluss auf die Benutzerzufriedenheit und Produktivität haben. Neben dieser auf Fragebogendaten basierenden Untersuchung gibt es eine Reihe weiterer Studien, die die Wirksamkeit von organisatorischen Maßnahmen auf Basis physiologischer Stressmessungen nachgewiesen haben. Zwei bedeutsame Studien werden im Folgenden berichtet.

[Boucsein & Thum 1997] haben auf Basis von Messungen der Herz-Kreislauf-Aktivität sowie spezifischer Parameter des autonomen Nervensystems untersucht, ob die Pausengestaltung bei komplexer Computerarbeit (konkret: PC-Arbeit von Mitarbeitern eines Patentamts) einen Einfluss auf Technostress hat. Die Ergebnisse zeigen folgendes Bild: 7,5-minütige Pausen nach 50 Minuten Arbeit leisten insbesondere bis zum frühen Nachmittag einen wirk-

samen Beitrag zur Reduktion von Technostress, wohingegen 15-minütige Pausen nach 100 Minuten Arbeit am späteren Nachmittag effektiver sind. Daraus folgt, dass Organisationen auf die Pausengestaltung bei computerbasierter Arbeit achten sollten.

In einer groß angelegten empirischen Studie von [Arnetz 1996] in einem Telekommunikationsunternehmen, dessen Mitarbeiter in hohem Ausmaß IT zur Aufgabenausführung einsetzen, wurde auf Basis eines experimentellen Designs (Treatment- und Kontrollgruppe) untersucht, ob die regelmäßige Teilnahme an einem kontrollierten Stressmanagementprogramm biologische Stressreaktionen sowie wahrgenommenen Stress reduzieren kann. Insgesamt 116 Mitarbeiter aus zwei sich strukturell ähnelnden Abteilungen nahmen an der Studie teil, wobei Mitarbeiter der einen Abteilung aus drei Stressmanagementtechniken auswählen konnten (u.a. Tai Chi, eine der Meditation dienende Bewegungsform), wohingegen die Mitarbeiter der anderen Abteilung an keinem Stressmanagementprogramm teilnahmen. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die wöchentliche Ausübung einer der drei Stressmanagementtechniken über einen 3-Monatszeitraum unter Anleitung eines professionell ausgebildeten Trainers zu signifikanten Stressreduktionen führen kann (gemessen wurde zu Beginn, nach der 3-monatigen Teilnahme am Programm sowie nach einem weiteren halben Jahr). Sowohl biologische Stressparameter als auch per Fragebogen gemessene Stresswahrnehmungen zeigten sich auch noch ein halbes Jahr nach Abschluss des Stressmanagementprogramms stark verbessert. Diese Befunde sollten Unternehmen dazu motivieren, in betriebliche Gesundheitsvorsorge zu investieren, insbesondere aus Sicht der Wirtschaftsinformatik dann, wenn die betrieblichen Aufgaben stark durch Mensch-Computer-Interaktion gekennzeichnet sind.

Möglicherweise auch motiviert durch die Befunde einschlägiger wissenschaftlicher For-

schung, jedenfalls aber auf Druck des Betriebsrats, wurde im Volkswagen-Konzern im Dezember 2011 der Entschluss gefasst, eine bemerkenswerte organisatorische Maßnahme zur Reduktion von Technostress zu ergreifen; viele Medien berichteten damals entsprechend. Konkret ging es darum, den durch permanente Erreichbarkeit induzierten Technostress (Handy-Stress) zu reduzieren. Zeit Online (www.zeit.de, 23.12.2011) beschrieb die Maßnahme wie folgt: *VW-Mitarbeiter mit Blackberry sollen nach Arbeitsende künftig weniger Stress haben. Konzern und Betriebsrat einigten sich auf eine Regelung, die Erholung leichter macht. Europas größter Autohersteller Volkswagen schottet seine Beschäftigten nach Feierabend von betrieblicher Mail-Kommunikation ab. Ab sofort schalten sich eine halbe Stunde nach Arbeitsende die Weiterleitungen vom Mailserver auf die Blackberry-Smartphones der Beschäftigten ab. Telefonieren ist aber weiter möglich. Eine halbe Stunde vor Arbeitsbeginn am nächsten Tag leiten die Server Mails wieder weiter.*

Zu den hier dargebotenen Berichten aus Wissenschaft und Praxis sei der Vollständigkeit halber die ohnehin weithin bekannte Erkenntnis hinzugefügt, dass Technostress auch ganz wesentlich von der Gebrauchstauglichkeit (Usability) eines Systems abhängt. Je höher die Gebrauchstauglichkeit, desto niedriger ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Technostress, und dies erhöht die Technologieakzeptanz. Für die Praxis der Systementwicklung existieren mehrere einschlägige Normen, deren erfolgreiche Umsetzung (z.B. EN ISO 9241-110 Grundsätze der Dialoggestaltung) einen günstigen Einfluss auf die Vermeidung von Technostress haben kann.

5 Neuroadaptive Systeme: die Zukunft?

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es sowohl für den Benutzer selbst als auch auf organisatorischer Ebene eine Reihe von

Strategien und Maßnahmen gibt, die Technostress wirksam reduzieren können. Künftige Studien könnten darauf fokussieren, die Wirksamkeit von Strategien und Maßnahmen in Abhängigkeit spezifischer Technostressformen zu erforschen. Beispielsweise wurde im Beitrag dargelegt, dass die Nichtweiterleitung von E-Mails an Wochenenden eine wirksame Maßnahme zur Bekämpfung des Stressfaktors der permanenten Erreichbarkeit ist.

Zudem gewinnt seit einigen Jahren die prototypische Entwicklung von *neuroadaptiven Systemen* in Praxis (z.B. www.mirrorofemotions.com) und Wissenschaft (z.B. [Zhai et al. 2005]) an Bedeutung. Ein Grund hierfür liegt in dem Umstand, dass solche Systeme – zumindest idealtypisch – einen Beitrag zur Reduktion von Technostress leisten können. Solche Systeme sind konzipiert, um die oft unbewussten Stresszustände von Benutzern in Echtzeit zu messen, um darauf aufbauend die Interaktion mit dem System zu verbessern. Typischerweise werden hierbei Indikatoren gemessen, die Aktivität des sympathetischen Teils des autonomen Nervensystems reflektieren (z.B. Herzschlagrate, Hautleitfähigkeit, Pupillendilatation). Auf Basis solcher Messungen sollen Benutzungsoberflächen in Echtzeit dynamisch so angepasst werden (z.B. Veränderung der Informationsdarstellung oder von Farben, Einspielen von Hintergrundmusik), sodass Stresswahrnehmungen des Benutzers reduziert werden. Voll funktionsfähige und somit in der Praxis der Mensch-Computer-Interaktion einsetzbare Systeme gibt es aktuell noch nicht. Ob es diese Systeme in absehbarer Zeit geben wird, ist schwierig vorherzusagen. Fest steht aber, dass Praktiker und Wissenschaftler daran arbeiten, eine »neue Generation« von Informationssystemen zu entwickeln, die die Mensch-Computer-Interaktion revolutionieren könnte.

6 Literatur

- [Arnetz 1996] *Arnetz, B. B.*: Techno-stress: A prospective psychophysiological study of the impact of a controlled stress-reduction program in advanced telecommunication systems design work. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* 38 (1996), 1, pp. 53-65.
- [Boucsein & Thum 1997] *Boucsein, W.; Thum, M.*: Design of work/rest schedules for computer work based on psychophysiological recovery measures. *International Journal of Industrial Ergonomics* 20 (1997), 1, pp. 51-57.
- [Brod 1984] *Brod, C.*: Technostress: The human cost of the computer revolution. Addison-Wesley, Reading, MA, 1984.
- [Dimoka et al. 2012] *Dimoka, A.; Banker, R. D.; Benbasat, I.; Davis, F. D.; Dennis, A. R.; Gefen, D.; Gupta, A.; Ischebeck, A.; Kenning, P.; Müller-Putz, G.; Pavlou, P. A.; Riedl, R.; vom Brocke, J.; Weber, B.*: On the use of neurophysiological tools in IS research: Developing a research agenda for NeuroIS. *MIS Quarterly* 36 (2012), 3, pp. 679-702.
- [Lazarus & Folkman 1984] *Lazarus, R. S.; Folkman, S.*: Stress, Appraisal, and Coping. Springer-Verlag, New York, 1984.
- [Nomura et al. 2005] *Nomura, S.; Tanaka, H.; Nagashima, T.*: A physiological index of the mental stresses caused by the deskwork with VDT and the relaxation by music. *Proceedings of the IEEE Asian Conference on Sensors & International Conference on New Techniques in Pharmaceutical and Biomedical Research*, 2005, pp. 130-134.
- [Pelletier 2004] *Pelletier, C. L.*: The effect of music on decreasing arousal due to stress: A meta-analysis. *Journal of Music Therapy* 41 (2004), 3, pp. 192-214.
- [Ragu-Nathan et al. 2008] *Ragu-Nathan, T. S.; Tarafdar, M.; Ragu-Nathan, B. S.; Tu, Q.*: The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual development and empirical validation. *Information Systems Research* 19 (2008), 4, pp. 417-433.
- [Riedl 2013] *Riedl, R.*: On the biology of technostress: Literature review and research agenda. *Data Base for Advances in Information Systems* 44 (2013), 1, pp. 18-55.
- [Riedl et al. 2012] *Riedl, R.; Kindermann, H.; Auinger, A.; Javor, A.*: Technostress from a neurobiological perspective: System breakdown increases the stress hormone cortisol in computer users. *Business & Information Systems Engineering* 4 (2012), 2, pp. 61-69.
- [Zhai et al. 2005] *Zhai, J.; Barreto, A.; Chin, C.; Li, C.*: User stress detection in human-computer interactions. *Biomedical Sciences Instrumentation* 41 (2005), 2, pp. 277-286.

Assoz. Univ.-Prof. Dr. René Riedl
 Fachhochschule OÖ und
 Universität Linz
 Wehrgrabengasse 1-3
 A-4400 Steyr
 rene.riedl@fh-steyr.at
 www.fh-ooe.at/campus-steyr