

# Belastungen und Beanspruchungen bei mobiler IT-gestützte Arbeit – Eine empirische Studie im Bereich mobiler, technischer Dienstleistungen

• *Mobile Informations- und Kommunikationstechnologie* • *Fehlbelastungen* • *Methodik* • *Prävention*

## Zusammenfassung

Anhand einer quantitativen Untersuchung von Belastungen und Beanspruchungen bei mobiler IT-gestützter Arbeit von so genannten Messtechnikern werden Problem- und Gestaltungsfelder dieser noch jungen Arbeitsform aufgezeigt. Die Differenzierung der Untersuchung in Belastungsdimensionen technischer sowie organisatorischer Art u.a. einerseits und Beanspruchungsfolgen andererseits, erlaubt die Ableitung konkreter Empfehlungen für die Berufspraxis. Die Reduktion von Fehlbelastungen und Fehlbeanspruchungen wird durch gezielte Präventionsmaßnahmen und eine verbesserte technische Ausstattung der Beschäftigten angestrebt. Eingeleitete Maßnahmen werden anhand von Empfehlungen skizziert.

## Praktische Relevanz

Die dargestellten Methoden und Ergebnisse erlauben Gestaltungs- und Präventionsmaßnahmen im Bereich der mobilen IT-gestützten Arbeit und liefern, als eine der ersten quantitativen Ansätze in derartigen Arbeitssystemen, Hinweise für die Planung zukünftiger Untersuchungen.

## Surcharge et effort physique au travail informatisé - Une étude empirique dans le secteur de la prestation de services mobiles et techniques

• *Information et technologie de la communication mobiles* • *Surcharges au travail* • *Méthodologie* # *Prévention*

## Résumé

À l'appui d'une analyse quantitative des contraintes et des sollicitations liées aux postes de travail informatisés mobiles de personnes appelées « techniciens de mesure », les problèmes et les champs de réglementation de cette nouvelle forme de travail sont identifiés. La différenciation entre les contraintes d'ordre technique ou organisationnel par exemple, d'une part, et les sollicitations qui résultent de ces contraintes, d'autre part, permet l'élaboration de recommandations pratiques pour cette profession. Des mesures de prévention ciblées destinées à réduire les contraintes négatives et les sollicitations négatives sont proposées. Des mesures prises sont présentées sur la base de recommandations.

## Importance pratique

Les méthodes et les résultats présentés permettent de concevoir des mesures d'aménagement et de prévention pour les postes de travail informatisés mobiles. Cette analyse étant l'une des premières approches quantitatives pour de telles formes de travail, elle peut également servir de référence pour la planification de futures études.

# Stress and strain associated with mobile IT-supported work: An empirical study in the area of mobile technical services

• *Mobile ICT # stress and strain # method # prevention*

## Summary

Work in the information society is already characterized by a high level of penetration by information and communications technologies. The corresponding technical artefacts take the form of smartphones, laptops, WLAN hotspots, etc. At the same time, a progressive erosion can be observed of the traditional association of work with a particular location. Far-reaching changes like these to the relevant work systems imply corresponding stresses and potential for impairing strain. To date, these have been discussed only speculatively.

The IFA – Institute for Occupational Safety and Health of the German Social Accident Insurance (DGUV) conducts a variety of research into mobile IT-supported work in order to develop specific prevention solutions and to avoid workplace hazards.

Current research activities primarily adopt a quantitative approach to the study of typical mobile IT-supported workplaces, and are conducted jointly with a number of partner bodies in the field. This research is intended to provide information in the future on actual hazards, which may take the form of potential impairing strain, both mental and ergonomic, caused by or associated with the use of mobile IT. The research approaches are described below and the results of the first series of quantitative studies presented in the area of mobile technical service staff (measurement and service technology). The present study represents one of the first quantitative reference points in the study of mobile IT-supported work. An established standard paradigm of the work sciences (the stress/strain model) was operationalized and applied in combination with observations in the field and interviews (method triangulation). Results were obtained for the specific fields concerned. The measurement technicians proved to be a vocational group yielding useful study results. The assumption of high mobility among these employees was confirmed, as was the diverse and intensive use of mobile IT. The concept of mobile IT-supported work can therefore justifiably be applied to this vocational group. The evaluations and observations enabled a substantial need for improvement to be identified within all the sources of strain (stresses) of the work system (The system cannot be reduced to the use of mobile IT, but interaction with the use of the technology is a permanent feature of it.). The key factors leading to impairing strain were shown not to be, for example, greater age or the daily duration of use, but the way in which mobile IT-supported work is organized (e.g.  $r = 0.431$  in terms of work/life balance), the form taken by the working environment of mobile employees (e.g.  $r = 0.394$  in terms of state of

health), the social relationships (e.g.  $r = 0.312$  in terms of WAI 2), and the quality and usability of the mobile IT (e.g.  $r = 0.329$  in terms of the work/life balance). The most important individual variables were presented and related to the field. The statistical studies enabled the assessments of those consulted to be related to the findings from the field studies. At the same time, it became possible to identify probable consequences of adverse stress in the form of adverse strain (outcome), and to compare these with reference groups, at least to some extent. The need for action to improve the work situation was underlined by the employees' states of health and their work-life balance. A valuable body of data is thus available for the pending prevention work and can be used to launch the necessary changes and target them selectively. The interpretation of the results so far yields relevant, comprehensive and in some cases specific recommendations. These must be detailed and implemented in co-operation with the individuals responsible within the partner bodies in the field.

In the future, mobile IT-supported work will dominate the world of work on a scale that is as yet unimaginable. The technologies subsumed under the catchword "AmI" (ambient intelligence) are also on the threshold of introduction into actual work processes or have already been introduced in specific applications, for instance in the form of head-mounted displays. These will be accompanied by further potential for strain, which can be demystified by the preliminary studies into the related subject of mobile IT-supported work. Here too, the crucial factor will be the development of research designs and design philosophies which are appropriate for a work system that is characterized by the variety of factors acting upon it. It is therefore necessary for mobile IT-supported work to be designed in a human-centric manner in all its dimensions, including the non-technical aspects. This can be achieved by holistic study and design approaches in work and social science. In order to increase acceptance for a holistic approach, the recording of quantitative data is to be continued in the future. Supplementary studies of other employee groups will be necessary for comparative evaluation of the results.

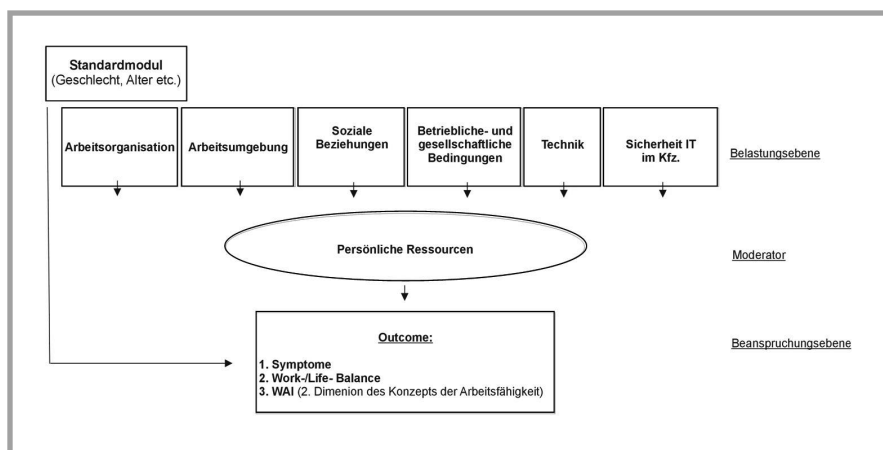
## Practical relevance

The methods and results shown pave the way for design and prevention measures in the area of mobile IT-supported work and are among the first quantitative approaches in such work systems to yield information for the planning of future studies

# 1 Einführung

Die Arbeitswelt befindet sich in einem anhaltenden Prozess der Digitalisierung. Die Konsequenzen der ortsveränderlichen Nutzung digitaler Systeme in Form von mobiler IT-gestützter Arbeit sind vielfältig und erst bedingt überschaubar. Angefangen bei der Auflösung tradierter Formen der Arbeitsorganisation und den schwindenden Möglichkeiten individueller Identifikation mit den Kontexten traditioneller Erwerbsarbeit (vgl. Bretschneider-Hagemes, Kohn 2010), bis hin zu Sicherheitsgefährdungen durch die Einbindung mobiler Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in Fahrzeuge, finden sich vielfältige Betrachtungsgegenstände mit einer hohen Relevanz für den Arbeitsschutz. Das Institut für Arbeitsschutz (IFA) der DGUV betätigt sich seit einigen Jahren mit der Erforschung solcher Arbeitssysteme, die unter der Bezeichnung mobile IT-gestützte Arbeit subsumiert werden können. Publikationen und konkrete Empfehlungen für verschiedene Arbeitszusammenhänge, insbesondere sind hier die Schriften zu IT-gestützten Fahrerarbeitsplätzen zu nennen, konnten so mit dem Fokus sicherer und menschengerechter Arbeit entwickelt werden. Die Ergebnisse wurden u.a. in der DGUV-Information BGI/GUV-I 8696 „Einsatz von bordeigenen Kommunikations- und Informationssystemen mit Bildschirmen an Fahrerarbeitsplätzen“ (DGUV 2009) zusammengefasst und liefern Handlungsempfehlungen und Gestaltungsrichtlinien auf den Ebenen Technik, Organisation und Person. Die Primäraufgabe der im Folgenden zu betrachtenden Messtechniker wird zwar nicht im Fahrzeug ausgeführt, dennoch ergeben sich durch die beachtlichen Mobilitätsradien der Beschäftigten große Schnittmengen zu den genannten Arbeiten und Publikationen.

Um dem Mangel an quantitativem Material zur Belastungssituation bei mobiler IT-gestützter Arbeit entgegen zu wirken und spezifische Präventionen fundieren zu können, wurde im Rahmen der aktuellen Forschungsbemühungen ein theoretisches Standardparadigma der Arbeitswissenschaften (Belastungen und Beanspruchungen in Anlehnung an: DIN EN ISO 10075-1.



**Bild 1:** Forschungsdesign/Operationalisierung

**Figure 1:** Research design/operationalization

**Illustration 1:** Plan de recherche

Vgl. auch Rohmert et al. 1975; Cox et al. 2000) in einem eigenen Ansatz operationalisiert und zur Grundlage einer empirischen Untersuchung gemacht. Die untersuchten Gruppen setzten sich aus mobil arbeitenden Messtechnikern, die beispielsweise für Stoffmessungen in Betrieben verantwortlich sind, zusammen. Diese arbeiten bei hohen Mobilitätsradien (oft sind die Beschäftigten bundesweit im Einsatz) intensiv mit verschiedensten Geräten mobiler Informations- und Kommunikationstechnologien, die zum Zwecke direkter Mess-/Wartungsarbeiten als auch zu deren Dokumentation genutzt werden. Typische Geräte sind Note- und Netbooks, Smartphones, IT-gestützte Messgeräte, Navigationsgeräte usw. Der Geräteeinsatz erfolgt organisatorisch unterstützend, d. h. nicht mehr sporadisch, wie es in der Anfangszeit mobiler IKT zu beobachten war, sondern die Ausführenden sind auf den Technikeinsatz und die reibungslose Funktionalität angewiesen. Die vermuteten Belastungsressourcen wurden durch die Messung von Belastungen (Gesamtheit objektiver Einflüsse auf das Individuum) und Beanspruchung (individuelle Auswirkungen moderiert durch persönliche Ressourcen), sowie deren statistische Zusammenhänge, auf ihre Relevanz untersucht. Dazu wurden Hypothesen aus der breit geführten Diskussion gesammelt, durch

Feldbeobachtungen flankiert und potentiellen Belastungsdimensionen zugeordnet. Es soll gezeigt werden, welche Belastungssituationen, seien sie technischer oder organisatorischer Art, zu optimieren sind.

## 2 Operationalisierung

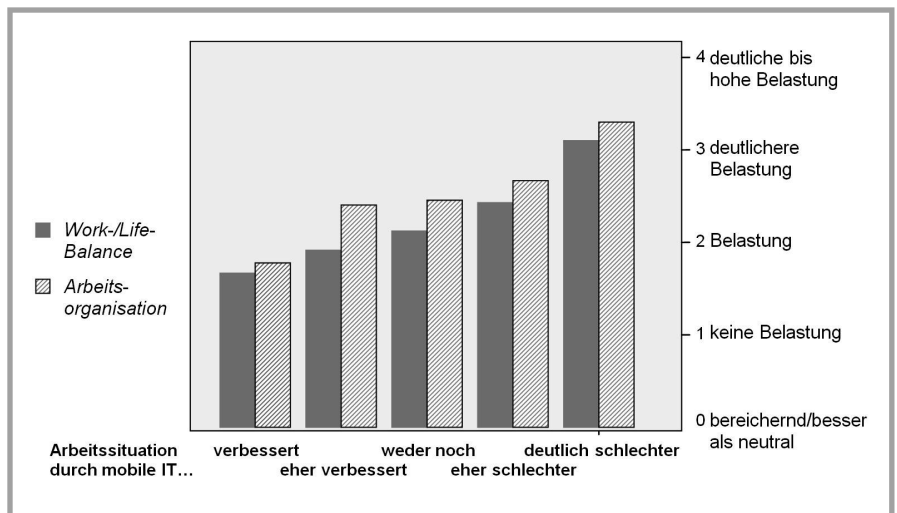
Die Operationalisierung sieht die Unterscheidung von Belastungen auf der einen Seite und Beanspruchungen auf der anderen Seite vor. Belastungen und Beanspruchungen sind zunächst wertneutral und begrifflich von der jeweils negativen Entsprechung zu unterscheiden. Wir sprechen dann von Fehlbelastungen und Fehlbeanspruchungen, wenn es sich um negative Ausprägungen handelt. Um den problematischen Ausprägungen auf die Spur zu kommen, wurden auf der Seite der Belastungen übergeordnete Dimensionen konstruiert, um die Analyse zu strukturieren (vgl. Bild 1).

Im Einzelnen handelt es sich um die konstruierten Dimensionen Arbeitsorganisation, Arbeitsumgebung, Soziale Beziehungen, Betriebliche und gesellschaftliche Bedingungen und Technik. Diese Vorgehensweise wird

einer grundlegenden Einsicht aus den Voruntersuchungen gerecht: Nicht die isolierte Betrachtung des Technikeinsatzes liefert Einsichten zu den Fehlbelastungen und Gefährdungen eines Arbeitssystems. Nur ganzheitliche Ansätze würdigen die Binnenkomplexität des Betrachtungsgegenstandes

Bsp.: Ein IT-gestütztes, displaygesteuertes Messgerät macht bei der isolierten Begutachtung einen guten Eindruck. Das Display ist kontrastreich, die Bedientöpfe haben einen guten Druckpunkt, die Menüführung ist selbsterklärend. Im Rahmen einer Feldbeobachtung wurde ein Techniker begleitet. Die Arbeitsumgebung war durch erhebliche Lärm- und Staubbelastungen sowie durch schlechte Beleuchtungen gekennzeichnet (Messort Eisengießerei). In dieser typischen Arbeitsumgebung kam das begutachtete IT-gestützte Gerät zum Einsatz. Schnell wurden vielfältige Probleme deutlich. Die Hintergrundbeleuchtung des Gerätes war unter diesen Bedingungen völlig unzureichend, mögliche akustische Feedbacks schlichtweg nicht wahrnehmbar und der gleichen mehr.

Deutlich wurde in diesen und vielen vergleichbaren Situationen, dass es ein komplexes Wechselspiel aus dem Einsatz mobiler IT und vielfältigen objektiven Einflussfaktoren des Arbeitssystems gibt. Es ist nur möglich diese Objektivität möglichst hinreichend zu operationalisieren und auf Belastungsfaktoren im Zusammenspiel mit dem Einsatz mobiler IT zu untersuchen. Ein theoretisches Problem sollte dabei nicht vergessen werden: Ebenso wenig wie eine Objektivität *sui generis* unterstellt werden kann bzw. von Interesse ist, vielmehr zählen hier die individuellen Konstrukte des vermeintlich Objektiven, kann auch kein realitätsmessendes Erhebungsinstrument diese einfangen und dem Forscher im Maß der Zahl vollends zugänglich machen. Sozialforschung hat kein geeichtes Thermometer zum bestimmen zwischenmenschlicher Temperaturschwankungen und darauf kann sie stolz sein. Allseits kontingenten, hoch komplexen Zusammenhängen mit dem einzig Richtigen und Wahrhaften zu begegnen, bedeutete Dogmen das Wort zu reden und die Vielfalt des Betrachteten zu verkennen



**Bild 2:** Einschätzungen (MW) zur W.-/L.- Balance und Arbeitsorganisation – gruppiert nach Einstellungen zum Einsatz mobiler IT

**Figure 2:** Estimations (mean values) of the work/life balance and work organization, grouped by attitudes to the use of mobile IT

**Illustration 2:** Estimation (valeur moyenne) de la conciliation travail-vie et l'organisation du travail – classé par les attitudes face à l'usage des outils TIC (Technologie de l'Information et de la Communication)

(persönliche Aussage des Autors). In diesem Sinne wurde eine vorsichtige Annäherung betrieben. Die Lesart des Materials sollte abermals im Sinne dieser Annäherung erfolgen. Sämtliche in diesem Zusammenhang konstruierte Dimensionen wurden auf ihre interne Konsistenz geprüft und durch Cronbachs  $\alpha$  legitimiert. Ergänzend wurde die Ebene der Beanspruchungen durch drei parallel eingesetzte Erhebungsinstrumente realisiert (vgl. Bild 1). Neben dem Work Ability Index (zweite Dimension - Selbsteinschätzung der Arbeitsfähigkeit in Relation zu den Arbeitsanforderungen; vgl. Hasselhorn, Freude 2007) kam ein erprobter Symptomindex (vgl. Ertel et al. 1991) zur Erfassung des Gesundheitszustandes und einige Items zur Work-/Life-Balance (zukünftig als W.-/L.-Balance abgekürzt) zum Einsatz. Dieses Vorgehen ermöglichte den Vergleich eines Effekts bestimmter Arbeitsverhältnisse und Arbeitsmittel.

### 3 Ergebnisse

Die Untersuchung stützt sich auf eine Stichprobe (N=183, Rücklauf = 83,4%) bestehend aus Messtechnikern die intensiv mit mobiler IT bei hohen Mobilitätsradien arbeiten. Neben messtechnischen Arbeiten selbst werden Dokumentationen, Kommunikationen und Navigation durch den Einsatz mobiler IT verwirklicht. Die Daten wurden im Selbstausfüllverfahren eines Fragebogens nach einem einleitenden Vortrag im Rahmen einer Fachtagung erhoben. Die geschlechtsspezifische Zusammensetzung stellte sich mit einem Anteil männlicher Messtechniker von 80,2% erwartungsgemäß sehr einseitig dar. Der Anteil weiblicher Teilnehmerinnen belief sich auf 16,6%, 3,2% enthielten sich einer Angabe des Geschlechts. Das Durchschnittsalter belief sich auf 46,7 Jahre. Dabei machte die Gruppe der 46-55 jährigen mit 40% den mit Abstand

zahlreichsten Teil der Verteilung aus. Die Gruppe der 36-45 jährigen belief sich noch auf 31,6%. Damit liegt der Altersschwerpunkt eindeutig im mittleren Bereich, die 36-55 jährigen stellen gemeinsam einen Anteil von 71,6% der Stichprobe. Im Durchschnitt arbeiten die Befragten bereits seit 10 Jahren mit mobiler IT bei einer Einsatzintensität von 2,8 Std./Tag. Ganze 51,1% sehen Ihre Arbeitssituation durch den Einsatz mobiler IT überwiegend als verbessert an, 31,7% sehen gleichermaßen Vor- und Nachteile und 17,3 % sehen (eher) verschlechterte Verhältnisse. In diesem Zusammenhang konnte widerlegt werden, dass ältere Arbeitnehmer eine schlechtere Einschätzung zum Einsatz mobiler IT haben. Die Variablen wiesen keinerlei Zusammenhänge auf. Demgegenüber finden sich durchweg schlechtere Einschätzungen zu Belastungspotentialen und Fehlbeanspruchungen bei den Personen mit einer negativen Grundeinschätzung zum Einsatz mobiler IT. Beispielsweise hängen sowohl negative Einschätzungen der Arbeitsorganisation als auch solche zur Work-/Life- Balance mit der negativen Grundeinschätzung (Aussage: Situation hat sich durch mobile IT verbessert/verschlechtert) zusammen (vgl. Bild 2), was nicht notwendigerweise heißt, dass sie ursächlich für sie sind.

Derartige negative Einstellungen kommen nicht von ungefähr. In aller Regel werden anfängliche Motivationen bzgl. des Einsatzes neuer Technologien dann zerstört, wenn Technikversagen einsetzt und die individuellen Frustrationstoleranzen übersteigert werden (vgl. Hoppe 2010). Gerade die Einführungsphase neuer Technologien kann in diesem Lichte als entscheidend angesehen werden. Aufwändige Pilotierungsphase und Mitsprachemöglichkeiten der Anwender in der Planungsphase zahlen sich daher langfristig aus. Ein bemerkenswerter Befund aus der Betrachtung des Wechselspiels aus übergeordneten Items, die keiner konstruierten Dimension im Bereich der Belastungen entsprechen (Standardmodul), und Beanspruchungen lautet, dass weder die Einsatzdauer (in Jahren) noch die tägliche Nutzungsdauer mobiler IT einen statistisch signifikanten Effekt auf die Beanspruchungen hat. Eine Zuspitzung je länger mobile IT-ge-

stützte Arbeitsmittel eingesetzt werden desto gestresster und kränker sind die Anwender kann vorerst als Vorurteil entlarvt werden. Das Alter hingegen korreliert schwach negativ ( $r = -,138$ ) signifikant ( $\alpha = ,046$ ) mit den Belastungen im Bereich der W./L.- Balance. Nach einem Datensatzsplitting nach Altersgruppen hat sich bei erneuten Korrelationsrechnungen erwiesen, dass die Altersgruppe der 26-35 Jährigen den größten Zusammenhang zwischen Belastungen durch Mobilitätsradien und einer schlechten W./L.- Balance aufweist. Der Zusammenhang ( $r = ,543$ ) stellt sich hoch signifikant dar ( $\alpha = ,008$ ). Im Vergleich weist die Gruppe der 46-55 Jährigen durchweg geringere Zusammenhangsmaße auf ( $r = ,338$ ). Da sich die Ergebnisse mit den Eindrücken der Feldbeobachtungen und Interviewsituationen decken, wurde abgeleitet: Jüngere Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer im typischen Alter einer noch jungen Elternschaft (vgl. Statistisches Bundesamt 2008), sind von hohen Mobilitätsradien und einhergehenden längeren Abwesenheitszeiten stärker negativ betroffen als ihre

älteren Kollegen. Familienfreundliche Termin- und Tourenplanungen wurden daher empfohlen.

### 3.1 Gesundheitszustand, WAI und Work-/Life- Balance

Gesundheitszustand: Der Gesundheitszustand der Befragten wurde durch die Erhebung von Symptomskalen festgestellt. Die Auswahl der Symptome erfolgte in Anlehnung an eine Referenzstudie unter Servicetechnikern (vgl. Ertel et al. 1991). Am häufigsten werden Beschwerden des Muskel-Skelett-Systems beklagt (vgl. Tabelle 1). Ganze 89,3% geben an unter Rückenschmerzen zu leiden, 88,8% bescheinigen Schulter-/Nackenschmerzen. Typisch psychische Beanspruchungssymptome folgen mit ebenfalls hohen Werten: Unter innerer Unruhe und Anspannung leiden 86%, vorzeitige Müdigkeit/Mattheit spielt für 82,6% eine Rolle, 78,5% beklagen

**Tabelle 1:** Symptomauswahl im Vergleich  
**Table 1:** Selection of symptoms, comparison  
**Tableau 1:** Sélection des symptômes, comparaison

		Referenz	Stichprobe
Innere Unruhe/Anspannung	%	73%	86,0%
Rücken-/Kreuzschmerzen	%	64%	89,3%
Konzentrationsstörungen	%	64%	78,5%
Schulter-/Nackenschmerzen	%	55%	88,8%
Reizbarkeit	%	55%	77,4%
Müdigkeit/Mattheit	%	55%	82,6%
Sehschärfeveränderungen	%	50%	69,5%
Nervosität	%	50%	70,4%
Niedergeschlagenheit	%	50%	62,7%
Augenrötung/Entzündungen	%	36%	49,2%
Kopfschmerzen	%	27%	61,5%
Schlafstörungen	%	27%	52,8%
Gelenk-/Gliederschmerzen	%	14%	55,1%

gen Konzentrationsstörungen, 77,4% empfinden eine gesteigerte Reizbarkeit und rund 70% leiden unter Nervosität. Die festgestellten Ausprägungen fallen zumeist negativer aus als die der Referenzgruppe. Neben möglicherweise ungünstigeren Arbeitsbedingungen, die Referenzbefragung fand ohne Einflüsse von IKT Anfang der 90er Jahre statt, kann ein Grund in dem relativ hohen Durchschnittsalter der Stichprobe liegen. Auffälligerweise setzen sich die Top10 der Gruppen weitestgehend identisch zusammen (9 von 10 Symptomen). Diese bestätigen den Trend zu Muskel-Skelett-Beschwerden einerseits und psychischen Beanspruchungen andererseits (wobei Rückenschmerzen bekanntlich auch psychosomatischen Ursprungs sein können; vgl. Dunkel 2007).

**Arbeitsfähigkeit (WAI):** Der Work Ability Index wurde in seiner zweiten Dimension Arbeitsfähigkeit im Vergleich zu den Anforderungen der Arbeit, erhoben. Diese Arbeitsfähigkeit bezieht sich auf separat abgefragte psychische und physische Kriterien in Relation zu den Arbeitsanforderungen und gilt als zuverlässiger Indikator der sich nur selten von Fremdeinschätzungen durch Experten unterscheidet (vgl. Ilmarinen 2003, S.94). Die Einschätzungen zur körperlichen Arbeitsfähigkeit fallen differenziert aus: Gut 25% halten ihre körperliche Arbeitsfähigkeit für mittelmäßig oder eher schlecht, 56% für eher gut und knapp 19% für sehr gut.

Die psychische Arbeitsfähigkeit wurde von rund 38% als mittelmäßig oder eher schlecht bewertet und von rund 55% als eher gut. 13,7% bewerten ihre Situation als sehr gut. Aus den Werten psychische/körperliche Arbeitsfähigkeit wurde ein nach Tätigkeitsprofilen gewichteter Gesamtwert errechnet. Dieser kann mit den Werten umfangreicher Referenzdaten verglichen werden (vgl. Tabelle 2). Wird als Referenz der jeweilige Mittelwert herangezogen, dann kann der erreichte Wert der eingeschätzten Arbeitsfähigkeit sehr durchschnittlich mit einer leicht positiven Tendenz festgestellt werden (Messtechniker = 7,5 vs. Referenz = 7,44 bei einem möglichen Bestwert = 10 und einem möglichen negativen Wert = 2). Eine Auffälligkeit stellt die Verteilung in Bezug auf die jüngeren Arbeitnehmer unter den Messtechni-

**Tabelle 2:** WAI – Werte im Vergleich  
**Table 2:** WAI values, comparison  
**Tableau 2:** WAI – les valeurs en comparaison

Alter (gruppiert)	Mittelwert	SD	N
25+	7,61	1,439	836
30+	7,47	1,465	960
35+	7,50	1,485	1529
40+	7,45	1,462	1571
45+	7,41	1,519	1274
50+	7,09	1,571	917
55+	7,27	1,577	719
<b>Gesamt</b>	<b>7,44</b>	<b>1,501</b>	<b>8330</b>
Messtechniker	7.51	1,541	183

kern dar. Anders als gewöhnlich zu erwarten erreicht die Gruppe der bis 35 Jahre alten Personen einen schlechteren Wert als die älteren Kollegen. Die bereits diskutierte Belastungssituation durch Mobilitätsradien u.a. die speziell bei jüngeren Arbeitnehmern eine Rolle spielen, bestätigt sich hier. Im Lichte der deutlichen Angaben von gesundheitlichen Symptomen erscheinen die Einschätzungen zum WAI eher optimistisch. Die Reaktivität der Fragestellung sollte bei der Interpretation des Materials jederzeit berücksichtigt werden: Anforderungen möglicherweise nicht gerecht werden zu können löst u.U. negative Gefühle und Angst vor Konsequenzen hervor.

**Work-/Life- Balance:** Der Gesamtwert zur W-/L.- Balance wurde durch die angrenzenden außerberuflichen Lebensbereiche Familie, Partnerschaft und sonstige Freizeitgestaltung operationalisiert (Abfrage: Fühlen Sie sich durch mobile IT-gestützte Arbeit in Bezug auf...gestresst?), da in Pretests deutlich wurde, dass den Befragten je nach Lebenssituation (z. B. Single vs. Familienvater) jeweils verschiedene Antwortmöglichkeiten relevant erschienen. Dementsprechend wurde aufgrund der differenzierten Antwortpräferenzen ein Gesamtwert berechnet, der das jeweilige Maximum des Negativwertes aus einer der Variablen als Maßstab annimmt. 27,3% der Messtechniker geben ein deutliches bis hohes Stressempfinden in Bezug

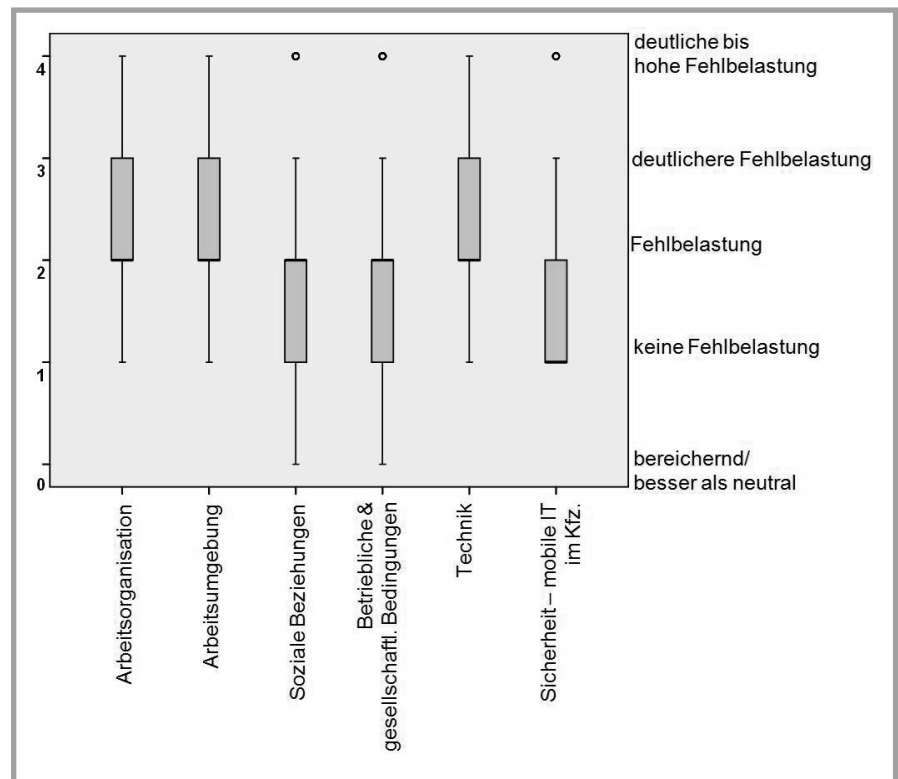
auf ihr außerberufliches Leben durch mobile IT-gestützte Arbeit an. Die permanente Erreichbarkeit durch mobile IKT wurde im Fragebogen ebenso wie in Interviewsituationen immer wieder als sehr problematisch thematisiert. Viele Arbeitnehmer haben Schwierigkeiten sich abzugrenzen. Ein respektvollerer Umgang mit der Freizeit wird daher gewünscht. Beklagt werden Anrufe von Vorgesetzten und Betrieben, die auch in der Freizeit entgegengenommen werden (müssen). Eine Kontrolle durch den Einsatz mobiler IKT erleben einige Arbeitnehmer insbesondere durch ihr Handy. Zwar wird in der Regel keine Überwachung (GSM-Tracking) befürchtet, Kontrollanrufe werden aber als Stressquelle benannt. Zudem beklagen einige Personen eine Fremdbestimmung durch die Erwartungshaltung, jederzeit spontan auf Anrufe und Mails reagieren zu müssen. Auch die Terminvergabepraxis einiger Arbeitgeber wird in diesem Zusammenhang kritisiert. Die betroffenen Arbeitnehmer wünschen sich hier ein stärkeres Mitspracherecht. Ein großer Einflussfaktor stellen die Reisezeiten dar. Diese sind je nach regionaler Zuordnungspraxis der entsprechenden Organisation erheblich. Den Praxispartnern wurde empfohlen, Fragen der Erreichbarkeit und Verfügbarkeit im Rahmen einer Betriebsvereinbarung zu klären. Zudem wurden Terminvergabepraxen ebenso wie Tourenplanungen kritisch und in besonderem Hinblick auf Familienfreundlichkeit thematisiert.

### 3.2 Fehlbelastungen und deren Zusammenhänge mit Fehlbeanspruchungen

Nachfolgend werden die wesentlichen Ergebnisse der konstruierten Dimensionen im Bereich der Belastungen (vgl. Bild 1) beschrieben und deren Zusammenhänge mit den definierten Beanspruchungswerten skizziert.

**Arbeitsorganisation:** Die Dimension Arbeitsorganisation wurde durch die Befragten vergleichsweise negativ eingeschätzt (vgl. Bild 3). 35,5% sehen sich deutlichen bis hohen Fehlbelastungen ausgesetzt. Den stärksten negativen Einfluss auf diesen Gesamtwert hat die Variable Betriebliche Förderung. 42,1% der Befragten geben einen deutlichen bis sehr hohen Belastungswert an. Als Beispiele wurden im Fragebogen fehlende Schulungsangebote zum Einsatz mobiler IT benannt, ebenso fehlende Kompetenzentwicklungsprogramme bezogen auf das notwendige Selbstmanagement der einzelnen mobilen Arbeiter. Gerade in Bezug auf den Einsatz mobiler IT fehlen den Mitarbeitern spezifische Schulungsangebote, dies wurde in diversen Interviews bestätigt. Der Bedarf reduziert sich aber nicht nur auf den technischen Aspekt sondern auch auf Fragen des persönlichen Umgangs mit neuen Anforderungen wie Abgrenzungsmöglichkeiten bei theoretisch permanenter Erreichbarkeit. Die Variable Kommunikationsbarrieren fällt ebenfalls mit beachtlichen Werten im Bereich des deutlichen bis sehr hohen Belastungswertes auf: 39,5% treffen diese Aussage. Als Beispiele wurden die mangelnde Einbindung in Entscheidungen und ein schlechter Informationsfluss benannt. Der negative Einfluss der Variable Termindichte wurde von 36% der Befragten als fehlbelastend angesehen. Die Befragten wünschen sich ein größeres Mitspracherecht bei den Terminfindungen. Aus der Organisation des Arbeitsplatzes können Zwangshaltungen resultieren, die in einer entsprechenden Variable erfasst wurden. 33,8% der Befragten sehen sich dadurch einer deutlichen bis sehr hohen Fehlbelastung ausgesetzt. Die Fehlbelastungen durch Zwangshaltungen weisen einen signifikanten Zusammenhang mit den Beanspruchungen Rücken- ( $r = ,305$ ;  $\alpha = ,0$ ) und Schulter-/Nackenbeschwerden auf ( $r = ,326$ ;

**Bild 3:** Boxplots der Belastungen (geclusterte Selbsteinschätzungen)  
**Figure 3:** Boxplots of the region of the stresses, overview (clustered estimations of the subjects)  
**Illustration 3:** Boxplots des dimensions dans le secteur des contraintes (auto-estimations)

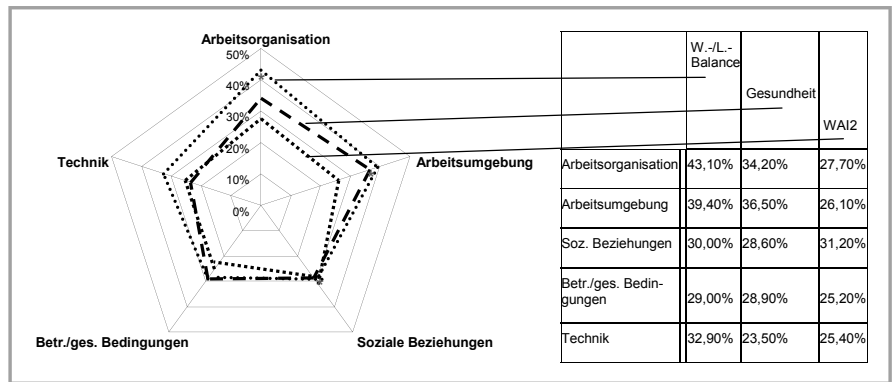


$\alpha = ,0$ ). Beklagt wurden in Interviews typische Arbeitssituationen die bei messtechnischen Arbeiten aber auch bei deren Dokumentation auftreten. Die messtechnischen Arbeiten werden oftmals unter widrigen Bedingungen ausgeführt, z. B. Aufbau der Prüfgeräte in dunklen, verschmutzten und engen Räumlichkeiten. Bei den Dokumentationsarbeiten mangelt es häufig an bereitgestellten Schreibtischen o.ä. Die Arbeiten (meist am Laptop) werden dann freihändig, im Kfz. (Laptop auf Beifahrersitz liegend) oder an ungeeigneten Ablageflächen ausgeführt. Der dringende Bedarf an vorherigen Absprachen mit den Verantwortlichen der für die Messungen aufzusuchenden Betriebsstätte wurde unterstrichen, um bessere Arbeitsbedingungen zu ermöglichen. Den deutlichsten Effekt hat der Gesamtwert der Arbeitsorganisation auf die Beanspruchung Work-/Life-Balance (vgl. Bild 4). Hier ergibt sich ein mittelstarker Zusammenhang ( $r = ,431$ ;  $\alpha = ,0$ ). Die Beanspruchungen

Gesundheitszustand ( $r = ,342$ ;  $\alpha = ,0$ ) und WAI2 ( $r = ,277$ ;  $\alpha = ,0$ ) korrelieren ebenfalls signifikant. Es konnte somit gezeigt werden, ungünstige Verhältnisse im Bereich der Organisation mobiler IT-gestützter Arbeit stehen im Zusammenhang mit Fehlbeanspruchungen des Individuums (insbesondere mit der Work-/Life- Balance).

**Arbeitsumgebung:** Die Arbeitsumgebung hat sich bei den befragten Personen durch den Einsatz von mobiler IT nicht direkt verändert, allerdings die Anforderungen, die aus der Kombination von Geräteeinsatz und Umgebung entstehen. So sind die Betroffenen u.U. für den Erhaltungszustand ihrer Geräte verantwortlich. Der Geräteeinsatz erfolgt aber regelmäßig unter widrigen Witterungsbedingungen und/oder an sehr schmutzigen Arbeitsorten. In den beobachteten Fällen waren die Geräte nicht ausreichend für derartige Einsätze gerüstet, obwohl der Markt durchaus eine entsprechend Palette

bereithält. In diesen und ähnlichen Fällen fällt auf, dass der Einkauf und Einsatz von Technik oft unbedacht und ohne ausreichende Würdigung der tatsächlichen Arbeitsbedingungen erfolgt. Die Arbeitsumgebung im Allgemeinen wurde von 33,4% der Befragten als deutlich bis sehr belastend empfunden. Den stärksten negativen Einfluss auf diesen Gesamtwert hat die Variable Belastungen durch ungünstige Arbeitsorte. 46,5% der Befragten geben einen deutlichen bis sehr hohen Belastungswert an. Als Beispiele wurden die Arbeitsumgebungen Werkhalle, Baustelle, Kfz. und Hotel angeführt. Vergleichbare Werte erhält die Variable Belastungen durch Lärm, Staub etc. (38,2% = deutliche bis sehr hohe Belastungen). Die messtechnischen Arbeiten werden oft an Arbeitsstätten durchgeführt, die in hohem Maße durch Lärm- und andere Emissionen auffallen. Auch sind die Arbeitsorte häufig verschmutzt, dunkel und eng. Die Dokumentation der Arbeit mithilfe mobiler IT findet ebenfalls an diesen Orten statt, da von vielen Gastbetrieben keine angemessenen Räumlichkeiten bereitgestellt werden. Die Geräte sind dazu nur bedingt gerüstet (vgl. Technik). Alternativ wird im Kfz. ohne adäquate Hilfsvorrichtungen gearbeitet. 43,2% der Befragungsteilnehmer beklagen ihren Mobilitätsradius und bewerten die daraus resultierenden Belastungen als deutlich bis sehr hoch. Eine hochsignifikante Korrelation ergibt sich zu der Fehlbeanspruchung vorzeitige Müdigkeit ( $r = ,375$ ;  $\alpha = ,0$ ). Da die Mobilität durch eine aktive Fahrtätigkeit gewährleistet wird, ist dieses Ergebnis von besonderer, sicherheitsrelevanter Bedeutung. Der Mobilitätsradius der Messtechniker fällt sehr verschieden aus. Ein Teil arbeitet in überschaubaren Einzugsgebieten, andere bereisen die gesamte Republik. Ergänzende Kommentare unterstreichen die familiäre Belastung insbesondere jüngerer Arbeitnehmer durch hohe Mobilitätsradien ebenso wie körperliche Probleme aufgrund der langen Fahrtätigkeit. Die Variable Belastungen durch fehlende Hilfsvorrichtungen fällt mit 41% (deutliche bis sehr hohe Belastung) negativ ins Gewicht. Beklagt wird die Abwesenheit von Tragelösungen für die Vielzahl der Messgeräte/Laptop. Mehrfachwege sind die Folge. Auch mobile Laptoparbeitsplätze (Trolleylösungen mit



**Bild 4:** Zusammenhänge zwischen Belastungen (Rahmenkategorien) und Beanspruchungen (innere Netze) im Überblick ( $r = 1$  wird als 100% interpretiert)

**Figure 4:** Relationships between stresses and strains, overview ( $r = 1$  is treated as 100%)

**Illustration 4:** Aperçu des relations entre les contraintes et les sollicitations ( $r = 1$  interprété par 100 %)

Tischaufsatz z. B.) werden teilweise als mögliche Erleichterung angesehen. Da das Kfz. beinahe notwendigerweise zum Arbeitsort mobiler Arbeiter geworden ist, werden auch hier adäquate Lösungen zum fehlbelastungsfreien Arbeiten und sicherem Verstauen der Geräte benötigt. Navigationsgeräte werden zudem teilweise über unsichere und gefährdende Halterungen angebracht (vgl. Sicherheit Kfz.). Den deutlichsten Effekt hat der Gesamtwert der Arbeitsumgebung auf die Gesundheit (vgl. Tabelle 2). Hier ergibt sich einen signifikant positiver Zusammenhang ( $r = ,365$ ;  $\alpha = ,0$ ). Die Beanspruchungen Work-/Life-Balance und WAI2 korrelieren ebenfalls schwach signifikant. Es konnte somit gezeigt werden, ungünstige Verhältnisse im Bereich der Arbeitsumgebung mobiler IT-gestützter Arbeit stehen mit Fehlbeanspruchungen des Individuums im Zusammenhang (insbesondere die Gesundheitsskala weist Zusammenhänge auf).

**Soziale Beziehungen:** In Referenzstudien, u.a. aus dem Bereich der Teleheimarbeit (vgl. Kleemann et al. 1999), wurde vermehrt auf die Problematik sozialer Isolation hingewiesen. Die einschlägige Diskussion neigt gelegentlich dazu, die Tatsache isolierter Arbeit vorab als negativ zu bewerten. Interessanterweise ist dies aber sehr

stark abhängig von den individuellen Zuschreibungen der Betroffenen, der persönlichen Ressourcen also. Individuelle Präferenzen also die Frage ob nun gerne alleine gearbeitet wird oder nicht, gilt es hier wertneutral zu akzeptieren. Sicherlich führt mobile IT-gestützte Arbeit dazu, dass sich einst stationäre Arbeitsformen neuerdings mit dieser Tatsache konfrontiert sehen. Negative Auswirkungen aber einzig auf den Einsatz mobiler IT zu beziehen und Konsequenzen auf einer rein technischen Ebene zu ziehen, scheint nicht ressourcen- und lösungsorientiert. Die Ergebnisse der vorliegenden Stichprobe deuten ergänzend daraufhin, dass eine Stärkung persönlicher Ressourcen durch gezielte Kompetenzentwicklungsprogramme einhergehend mit strukturellen Angeboten zum regelmäßigen Austausch der mobilen Arbeiter, zielführender im Sinne einer Beanspruchungsreduzierung sein könnte. Die sozialen Beziehungen am Arbeitsplatz werden von den hier Teilnehmenden vergleichsweise gut, nämlich von nur 24% der Befragten als deutlich bis sehr fehlbelastend eingestuft. Demgegenüber stehen 44,8% die die sozialen Beziehungen für bereichernd bis fehlbelastungsfrei erachten. Dennoch bewerten 25,1% der Befragten die Variable Isolation als deutlich bis sehr fehlbelastend. Viele haben das Berufsbild bewusst gewählt und schät-



zen die relativ isolierte Arbeitsweise, die ihnen potentiell mehr Autonomie bietet als stationäre Arbeitsplätze. Allenfalls der Plausch auf dem Flur fehlt einigen Personen. Für den Arbeitgeber sollte deutlich sein, dass viele der sich in einer Organisation wandelnden impliziten Informationen (ungeschriebene Gesetze) an mobilen Arbeitern vorbei gehen können. Gerade der informelle Plausch wird dabei als Medium häufig unterschätzt. Ein Teil der Befragten hat die Möglichkeit regelmäßige Bürotage in Anspruch zu nehmen, andere haben diese Möglichkeit zum Austausch nicht. Die Variable mangelnder Austausch mit Kollegen erfährt entsprechend differenzierte Ausprägungen: 24,6% der Befragten halten die Situation für deutlich bis sehr fehlbelastend. Regelmäßige Möglichkeiten zum Austausch können die Situation verbessern. Entsprechende Lösungsszenarien wurden bei der Zielgruppe angeregt. Den deutlichsten Effekt hat der Gesamtwert Soziale Beziehungen auf die Selbsteinschätzung der psychischen und physischen Arbeitsfähigkeit WAI2. (vgl. Bild 4). Hier ergibt sich ein schwacher aber hoch signifikanter Zusammenhang ( $r = ,312$ ;  $\alpha = ,0$ ). Die angrenzende Frage der Partizipationsmöglichkeiten der Mitarbeiter wurde bei Klemens et al. bereits in Bezug auf das daraus resultierende Burnout-Risiko gestellt und als erheblicher Einflussfaktor erkannt (Klemens et al. 2003). Es konnte somit gezeigt werden, die Güte sozialer Beziehungen bei mobiler IT-gestützter Arbeit weist Zusammenhänge mit Fehlbeanspruchungen des Individuums auf (hier insbesondere mit der selbst eingeschätzten Arbeitsfähigkeit).

Betriebliche und gesellschaftliche Bedingungen: Die betrieblichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen ihrer Arbeit schätzen 24% der befragten Personen als deutlich bis sehr fehlbelastend ein. Der Durchschnittswert der Beanspruchungsressource Betriebliche und gesellschaftliche Bedingungen wirkt angesichts der einzelnen Variablenausprägungen trügerisch: Die Variable Karriereaussichten schneidet mit Abstand am schlechtesten ab und hat somit den größten negativen Einfluss auf den Gesamtwert. 47,1% der Befragten halten die Verhältnisse für deutlich bis sehr fehlbelastend. Ihren positiven Widerpart findet die

Variable in der außergewöhnlich guten Sicherheit des Arbeitsplatzes, diese wurde von 66,7% der Befragten als bereichernd und positiv bewertet. Fehlende Aufstiegschancen und fehlende Qualifizierungsmöglichkeiten über die Kerntätigkeit hinaus wurden immer wieder beklagt. Ein Teil der Betroffenen fühlt sich auf dem Abstellgleis. Den verantwortlichen Praxispartnern, denen in Sachen Aufstiegschancen die Hände gebunden sind, wurde empfohlen die Ressource der Arbeitsplatzsicherheit stärker zu betonen. Eine stärkere Bewusstwerdung der Vorzüge des Arbeitsplatzes könnte die Zufriedenheit der Mitarbeiter verbessern. Zudem wurden sinn- und perspektivenstiftende Weiterbildungen für die Mitarbeiter empfohlen. Diese sollte auch freiwillige Angebote jenseits der beruflichen Kerntätigkeit beinhalten. Weiterhin relativ negativ fiel die Variable Führungsstil ins Gewicht. 25% geben an eine deutliche bis hohe Fehlbelastung zu empfinden. Der individuelle Einfluss einzelner Führungskräfte scheint diese polarisierenden Werte zu erklären. Ein Teil der Befragten beklagt in Gesprächen und Freitexten im Fragebogen die Kontrolle (Kontrollanrufe usw.) und autoritäre Haltung ihrer Vorgesetzten. Auch soziale Ausgrenzung (Mobbing) ist ein Thema. Führungskräften sollten gezielte Seminare und Coachings angeboten werden. Auf diesem Wege können Entlastungen der Personen erfolgen, eine Reflexion der eigenen Rolle und des Führungsstils wird so möglich (vgl. Bretschneider, Bökmann 2010). Einhergehend mit einem fachlichen Kompetenzerwerb in Fragen der Mitarbeiterführung können sich erhebliche Verbesserungen einstellen. Zudem wurde die Etablierung institutionalisierter Feedbackschleifen empfohlen, um Arbeitnehmern die Möglichkeit zu bieten, ihre möglichen Probleme mit Vorgesetzten unbelastet zu thematisieren. Es konnte gezeigt werden, betriebliche und gesellschaftliche Bedingungen mobiler IT-gestützter Arbeit weisen Zusammenhänge mit Fehlbeanspruchungen des Individuums auf. Es ergeben sich leichte, signifikante Korrelationen mit allen erhobenen Fehlbeanspruchungen. Gestützt wird gerade der Einfluss der Führungskräfte auf das Wohlbefinden der Beschäftigten (hier am Beispiel der IT-Branche) auch durch Wieland: Das Verhalten der Vorgesetzten wird

hier als einer der gewichtigsten organisationsbezogenen Risikofaktoren für die Gesundheit herausgearbeitet (vgl. Wieland et al. 2004).

Technik: Die Belastungsdimension Technik kann für viele Beanspruchungen als ursächlich interpretiert werden. Allerdings gilt dringend zu beachten, dass viele, vorschnell der Technik zugeschriebene Belastungen erst aus dem situativen Zusammenspiel mit der spezifischen Arbeitsorganisation und Arbeitsumgebung ihre Bedeutung erlangen. Beispielsweise fallen einige mobile Endgeräte dadurch auf, dass Dateien, die an stationären PC erstellt wurden nur bis zu einer bestimmten Dateigröße geöffnet werden können. Das mag an sich ärgerlich sein, im Zusammenspiel mit Termindruck und der absoluten Notwendigkeit die Datei zu öffnen, um weiter arbeiten zu können, wird das technische Problem zu einer erheblichen Stressbelastung. Beinahe die gesamte Palette vermuteter technischer Defizite wurde vorgefunden: Eingabegeräte sind oft ungeeignet, da sie ergonomische Defizite aufweisen. Displays blenden, reflektieren erheblich und sind oft nicht an die Lichtverhältnisse anpassbar. Datenübertragungen sind häufig instabil oder der Netzzugang steht nicht zur Verfügung. Zudem sind Softwareanwendungen nicht immer den praktischen Arbeitsabläufen angemessen. Die Beanspruchungsressource Technik fällt im Vergleich durch deutliche negative Ausprägungen auf. 36,1% sehen deutliche bis sehr hohe Fehlbelastungen durch die eingesetzte Technik. Den deutlichsten negativen Einfluss auf den Gesamtwert weist die Variable Technikausfall auf. 47,5% sehen deutliche bis sehr hohe Fehlbelastungen. Technikausfälle führen potentiell zum Erliegen der Arbeit und sollten besonders ernst genommen werden. Die frühzeitige Klärung, wie bei einem Technikausfall gehandelt werden soll, kann die Arbeitnehmer entlasten. Ebenfalls negativ wurde die Variable Software bewertet. 44,2% der befragten Personen sehen sich deutlichen bis sehr hohen Fehlbelastungen ausgesetzt. Der Schwerpunkt der Abfrage lag auf den Kriterien der Usability. Entsprechende Hinweise und Empfehlungen wurden und werden an die Verantwortlichen IT-Dienstleister weitergeleitet. Usabilitytests werden eine weitere

Konsequenz der Ergebnisse sein. Mit 37,7% negativen Bewertungspunkten fallen die verwendeten Laptops, also die Hardwareseite der mobilen IT, ins Gewicht. Die angrenzenden Variablen Displays und Eingabegeräte fallen weniger deutlich aber mit 20-26% im negativen Bereich ebenfalls bedenklich aus. Kritisiert wurde u.a. die Rechenleistung, die insbesondere bei dem üblichen Akkubetrieb deutlich reduziert wird. Die Kapazität der Akkus wird ebenfalls deutlich kritisiert. In Feldbeobachtungen konnte festgestellt werden, dass die verwendeten Laptops über vergleichsweise leuchtschwache Displays verfügen. Diese machen eine Lesbarkeit bei ungünstiger Lichteinstrahlung beinahe unmöglich. Die Geräte sind zudem in keiner Weise für den Einsatz unter schmutzigen Bedingungen gerüstet, es handelt sich um gewöhnliche Businesslaptops. Die eingesetzten Messgeräte fallen durch sehr kleine Displays auf. Diese sind durch deutliche Kontrastwerte dennoch vergleichsweise gut ablesbar. Kommt es aber zu einem typischen Einsatz in einer dunklen Betriebsstätte fällt auf, dass die Displays oft keine Hintergrundbeleuchtung haben. Es konnte ergänzend gezeigt werden, die technische Ausstattung mobiler IT-gestützter Arbeit hat bei negativen Ausprägungen Fehlbeanspruchungen des Individuums zur Folge. Es ergeben sich signifikante Korrelationen mit allen erhobenen Beanspruchungen. Der Praxispartner wurde darauf hingewiesen, dass ein zu einfach organisierter Technikeinkauf und -einsatz zu erheblichen Problemen führt. Einkäufer sind gut beraten, die Belange und Anforderungen der Endnutzer in die Geräteauswahl mit einzubeziehen und realistische Pilotierungsphasen mit den Geräten durchzuführen. Konkrete Produkte wurden nach Marktrecherchen empfohlen.

**Sicherheit:** Die Beanspruchungsressource Sicherheit – mobile IKT im Kfz. fällt durch eher geringe Negativausprägungen auf. 13,1% sehen deutliche bis sehr hohe Fehlbelastungen durch die eingesetzte Technik am Fahrerarbeitsplatz. Die Variablen Sichtbehinderungen, Behinderungen Bedienteile und sonstige Behinderungen (durch mobile IT) weisen relativ einheitlich Werte zwischen 12,6% und 13,6% im negativen Bereich auf. Diese positive Einschätzung deckt sich mit einem Teil der Feldbeobachtungen. Dennoch

wurden teilweise erhebliche Sicherheitsdefizite beobachtet: Die Windschutzscheibe wird in einigen Fällen fatalerweise als Teil des mobilen Büros interpretiert. Neben unzureichenden Befestigungen von Bildschirmgeräten (Saugnapfhalter) die, neben Sichtbehinderungen, im Falle eines Unfalls zu Verletzungen führen können, finden sich Endgeräte, die zur Peripherie der mobilen IT gehören, unbefestigt an diversen ungeeigneten Orten der Fahrgastzelle. Verkabelungen erfolgen oft achtlos und unter Zuhilfenahme ungeeigneter Hilfsmittel aus dem Heimwerkerbedarf. Vielfältige Unfallgefahren und Verletzungsrisiken durch scharfkantige und splitternde Materialien sind die Folge. Es wurden daher Empfehlungen im Bereich der Produktauswahl und dem Einsatz dieser im Kfz. ausgesprochen. Die DGUV-Information BGI/GUV-I 8696 Einsatz von bordeigenen Kommunikations- und Informationssystemen mit Bildschirmen an Fahrerarbeitsplätzen (DGUV 2009) liefert eine Vielzahl an Ergebnissen und Empfehlungen zur Integration von IKT an Fahrerarbeitsplätzen.

#### 4 Diskussion

Die vorliegende Studie stellt eine der ersten quantitativen Referenzpunkte bei der Untersuchung mobiler IT-gestützter Arbeit dar. Ein etabliertes Standardparadigma der Arbeitswissenschaften (Belastungs-/Beanspruchungsmodell) wurde operationalisiert und in Kombination mit Feldbeobachtungen und Interviews (Methodentriangulation) zur Anwendung gebracht. Entsprechend feldspezifische Ergebnisse konnten geliefert werden. Die Berufsgruppe der so genannten Messtechniker hat sich dabei als fruchtbares Untersuchungsfeld bewährt. Die Annahme der hohen Mobilität der Arbeitnehmer hat sich dabei ebenso erwiesen, wie die vielfältige und intensive Nutzung mobiler IT. Durch die Auswertungen und Beobachtungen konnte ein deutlicher Verbesserungsbedarf innerhalb aller so genannter Beanspruchungsressourcen (Belastungen) des Arbeitssystems (das sich nicht auf den Einsatz mobiler

IT reduzieren lässt, aber permanente Wechselwirkungen mit dem Technikeinsatz aufweist) identifiziert werden. Es konnte aufgezeigt werden, dass nicht etwa ein höheres Alter oder die tägliche Nutzungsdauer einzelner Geräte für Fehlbeanspruchungen wesentlich sind, sondern die Frage, wie mobile IT-gestützte Arbeit organisiert wird (z. B.  $r = ,431$  bezogen auf die W./L.- Balance), wie die Arbeitsumgebung mobiler Arbeiter aussieht (z. B.  $r = ,394$  bezogen auf den Gesundheitszustand), wie sich soziale Beziehungen darstellen (z. B.  $r = ,312$  bezogen auf WAI2) und welche Güte und Gebrauchstauglichkeit die mobile IT aufweist (z. B.  $r = ,329$  bezogen auf die W./L.- Balance). Die jeweils gewichtigsten Einzelvariablen wurden vorgestellt und mit Praxisbezügen versehen. In Folge der besonders kritisch eingeschätzten Beanspruchungsressource Technik musste den zum Einsatz gebrachten Arbeitsmitteln eine überraschend hohe Relevanz eingeräumt werden. Durch Produktprüfungen in den Laboren des IFA konnten ergonomische und gebrauchstaugliche Geräte empfohlen werden. Gerade die hohe Leuchtdichte sowie die Reflexionseigenschaften der Bildschirme führten zu Produktempfehlung im Bereich des rugged computing. Dabei handelt es sich um ausgesprochen robuste Geräte die gezielt für den Außendienst und den Einsatz unter freiem Himmel konstruiert wurden. Die durch eine Geräteumstellung zu erwartende Ausfallreduzierung wird ebenfalls deutlich positive Rückwirkungen auf die Beanspruchungsressource Arbeitsorganisation haben. Gerade terminliche Engpässe entstehen nicht selten durch unproduktive Arbeitsmittel.

Durch die statistischen Untersuchungen konnten die Einschätzungen der Befragten mit den Erkenntnissen der Feldbeobachtungen in Einklang gebracht werden. Zudem wurde es möglich, wahrscheinliche Konsequenzen der Fehlbelastungen in Form von Fehlbeanspruchungen (Outcome) aufzuzeigen und diese zumindest teilweise mit Referenzgruppen zu vergleichen. Der Handlungsbedarf zur Verbesserung der Arbeitssituationen wurde durch den Gesundheitszustand sowie die Work-/Life- Balance der Beschäftigten unterstrichen. Der anstehenden Präventionsarbeit steht somit ein wert-

voller Datensatz zur Verfügung, um die nötigen Veränderungen zielgerichtet und differenziert einzuleiten. Die geleistete Ergebnisinterpretation liefert dazu umfangreiche und teils schon konkrete Empfehlungen. Diese gilt es mit den verantwortlichen Akteuren der jeweiligen Praxispartner zu spezifizieren und umzusetzen.

Mobile IT-gestützte Arbeit wird die Arbeitswelt zukünftig wohl noch stärker dominieren. Die unter dem Schlagwort AmI (Ambient Intelligence) subsumierten Technologien, deren körpergetragenen Entsprechungen (so genannte wearables) als konsequente Weiterentwicklung mobiler IKT beschrieben werden können (vgl. SiWear 2006, Bild 1), stehen vor dem Eintritt in die realen Arbeitsprozesse bzw. finden z. B. in Form von Datenbrillen bereits konkrete Anwendung. Diese werden weitere Beanspruchungspotentiale mit sich bringen, die durch die Voruntersuchungen zur thematisch angrenzenden mobilen IT-gestützten Arbeit entmystifiziert werden können. Entscheidend wird es auch hier sein, Forschungsdesigns und Gestaltungsansätze zu entwickeln, die einem durch vielfältige Einflussfaktoren geprägten Arbeitssystem gerecht werden. Es ist daher erforderlich, durch ganzheitliche Untersuchungs- und Gestaltungsansätze in der Arbeits- und Sozialwissenschaft mobile IT-gestützte Arbeit auch in allen technischen wie nicht-technischen Dimensionen menschengerecht zu gestalten. Um die Akzeptanz eines ganzheitlichen Vorgehens zu erhöhen, sollen auch zukünftig quantitative Daten erhoben werden. Ergänzende Untersuchungen anderer Arbeitnehmergruppen werden erforderlich sein, um die Ergebnisse vergleichend bewerten zu können.

## Literatur

Bretschneider-Hagemes, M.; Bökmann, M.: Intervention in komplexe Systeme - Eine Systemtheoretische Betrachtung im Umfeld von Unternehmensberatung und Coaching, Carl-Auer Verlag, Heidelberg, 2010

Bretschneider-Hagemes, M.; Kohn, M.: Ganzheitlicher Arbeitsschutz bei mobiler IT-gestützter Arbeit, in: Brandt et al.

(2010) „PaPsD – Arbeitsschutz und Arbeitsgestaltung von mobiler Arbeit“, ver.di, Berlin, 2010

Cox, T. et al.: Research on work-related stress. Luxembourg: office for Official Publications of the European Communities, 2000

DGUV (Stamm, Kohn, Bretschneider-Hagemes): BGI/GUV-I 8696: Information - Einsatz von bordeigenen Kommunikations- und Informationssystemen mit Bildschirmen an Fahrerarbeitsplätzen. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin, 2009

DIN EN ISO 10075-1 – Ergonomic principles related to mental work load – part 1: General terms and definitions / German version.

Dunkel, R.M.: Das Kreuz mit dem Kreuz. Rückenschmerzen psychosomatisch verstehen und behandeln, Reinhardt, München, 2007

Ertel, M.; Wilkening, W.; Zwingenberger, J.: Die Zeit ist weggelaufen – Servicetechniker in der Computerindustrie, DAG Ressort Bildungspolitik, Hamburg, 1991

Harrach, A. et al.: Arbeitswissenschaftliche Psychosomatik – arbeitsbedingte psychische und psychosomatische Störungen. In gesundheitliche Auswirkungen und Erkrankungsschwerpunkte, VSA-Verlag, Hamburg, 2000

Hasselhorn, H.M.; Freude, G.: Der Work Ability Index – ein Leitfaden, baa, Dortmund, 2007

Hoppe, A.: Komplexe Technik – Hilfe oder Risiko? Darstellung ausgewählter Ergebnisse einer Grundlagenuntersuchung zu Technikstress, BTU Cottbus, 2010

Ilmarinen, J.; Tempel, J.: Erhaltung, Förderung und Entwicklung der Arbeitsfähigkeit - Konzepte und Forschungsergebnisse aus Finnland. Aus: Fehlzeitenreport 2002, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, 2003

Kleemann, F.; Voß, G. G.: Telearbeit und alltägliche Lebensführung, <http://www.tu-chemnitz.de/phil/soziologie/voss/download.htm>, 5. Januar 2000, S.7.

Klemens, R.; Wieland, R.; Timm, E.: Was schützt vor Burnout in IT-Berufen? Belastungen und Ressourcen in Unternehmen

der IT-Branche. In: Bungard, W., Koop, B., Liebig, C. (Hrsg.), Psychologie und Wirtschaft leben. Aktuelle Themen der Wirtschaftspsychologie in Forschung und Praxis, Rainer Hampp Verlag, München, 2004

Rohmert, W.; Rutenfranz, J.: Arbeitswissenschaftliche Beurteilung der Belastungen und Beanspruchungen an unterschiedlichen industriellen Arbeitsplätzen. Bonn. Bundesminister für Arbeit- und Sozialordnung. Referat Öffentlichkeitsarbeit, 1975

SiWear: Sichere Wearable-Systeme zur Kommissionierung industrieller Güter sowie für Diagnose, Wartung und Reparatur, Onlinequelle (18/04/2011): [http://www.simo-bit.de/documents/2009-06-09\\_01\\_4213\\_OO\\_SiWear\\_de.pdf](http://www.simo-bit.de/documents/2009-06-09_01_4213_OO_SiWear_de.pdf) 2006

Statistisches Bundesamt Deutschland: Datenreport 2008: Der Sozialbericht für Deutschland, Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn, 2008

Wieland, R.; Klemens, S.; Scherrer, K.; Timm, E.: Moderne IT-Arbeitswelt gestalten -Anforderungen, Belastungen und Ressourcen in der IT-Branche - Veröffentlichungen zum Betrieblichen Gesundheitsmanagement der TK, Band 4, Reinbek, 2004

### **Anschrift des Verfassers**

**Dipl.-Soz. Michael Bretschneider-Hagemes**  
IFA - Institut für Arbeitsschutz  
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung DGUV  
Alte Heerstr. 111  
D-53757 Sankt Augustin