

# Von Wirkungen auf Ursachen schließen – Psychische Beanspruchung und die Gefährdungsbeurteilung

Mike Hammes & Rainer Wieland

Bergische Universität Wuppertal, Schumpeter School of Business and Economics

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Wirkungskette psychische Belastung – psychische Beanspruchung – langfristige Folgen ist in der Arbeitspsychologie fest etabliert. Dies liegt auch an umfassenden Belegen, die dieses Paradigma stützen. Sie zeigen sich in erwartungsgemäßen Zusammenhängen zwischen entsprechenden Variablen. Diese Zusammenhänge erlauben, von Wirkungen (psychische Beanspruchung) auf Ursachen (psychische Belastung) und langfristige Folgen zu schließen. Mit dem Wuppertaler Screening Instrument psychische Beanspruchung – Profilanalyse (WSIB Pro) wird ein Instrument vorgestellt, das diesen Schluss bewerkstelligt. Es nutzt bekannte Zusammenhänge, um mittels Klassifikation zuverlässig von psychischer Beanspruchung auf 18 Merkmale aus den Bereichen psychische Belastung und Gesundheitsindikatoren zu schließen. Entwicklung und Güte der Klassifikatoren werden beschrieben. Es wird dargestellt, inwiefern WSIB Pro Qualitätsgrundsätze für Instrumente zur Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung (gemäß GDA) erfüllt.

## Schlüsselwörter

Psychische Belastung – psychische Beanspruchung – Gefährdungsbeurteilung – Klassifikation

## ABSTRACT

The effective chain mental stress – mental strain – long term effects is fully established in work and occupational psychology. This is also due to a strong evidence, which supports this paradigm. The evidence is confirmed by expected correlations between corresponding variables. The correlations allow to conclude from effects (mental strain) to causes (mental stress) and to long term effects. With the Wuppertaler Screening Instrument psychische Beanspruchung – Profilanalyse (WSIB Pro), an instrument is introduced to accomplish this conclusion. Existing evidence is used to reliably conclude from mental strain to 18 criteria of mental stress, and health indicators. WSIB Pro consists of machine classifiers. Their inductions and proofs of goodness are reported. It is reported, how WSIB Pro meets quality guidelines for instruments of risk assessment, regarding mental stress (in accordance with GDA).

## Keywords

Mental stress – mental strain – risk assessment – classification

## 1 Einleitung

Im vorliegenden Beitrag beschäftigen wir uns mit der Frage, inwiefern der Schluss von Wirkungen (psychische Beanspruchung) auf Ursachen (psychische Belastung) möglich und im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zulässig ist. Wir interpretieren das Belastungs-Beanspruchungs-Paradigma als Ursache-Wirkungs-Kette und geben einen Überblick über unterstützende Belege aus unserer Arbeitsgruppe. Diese Belege begründen für uns die *Möglichkeit* des Schlusses von Wirkungen auf Ursachen. Überlegungen und Untersuchungen zur *Zulässigkeit* dieses Schlusses bestimmen den weiteren Verlauf dieses Beitrags.

### 1.1 Das Belastungs-Beanspruchungs-Paradigma und seine Belege

Psychische Belastung führt zu psychischer Beanspruchung und diese wiederum zu langfristigen Folgen. Dieses Paradigma ist im Sinne einer Wirkungskette zu verstehen: Der psychischen Belastung als „Gesamtheit aller erfassbaren Einflüsse, die von außen auf den Menschen zukommen und psychisch auf ihn einwirken“ wird in der DIN EN ISO 10075-1 die Rolle einer Ursache zugeschrieben. Psychischer Beanspruchung kommt die Rolle der entsprechenden Wirkung zu: „Psychische Beanspruchung ist die unmittelbare (nicht langfristige) Auswirkung der psychischen Belastung im Individuum ...“ (DIN EN ISO 10075-1). Sowohl psychische Belastung als auch psychische Beanspruchung werden neutral definiert. Hier folgt man ganz dem Vorbild aus der technischen Mechanik: Mechanische Belastung ist die von außen auf einen Körper einwirkende Kraft, mechanische Beanspruchung ist die in diesem Körper auf Grund der Belastung entstehende Gegenkraft (Holzmann, Meyer & Schumpich, 2012; vgl. Rohmert, 1984). Zum Beispiel verformt sich ein Luftballon zunächst nur (Beanspruchung, Wirkung), wenn man auf ihn leichten Druck mit einer Nadel ausübt (Belastung, Ursache). Nimmt man den Druck weg, dann nimmt der Luftballon seine ursprüngliche Form wieder ein. Lässt man ihn dabei los, ist er sogar in der Lage, einen kleinen Sprung zu machen. Erhöht man jedoch den Druck, dann wird der Luftballon irgendwann platzen. Springen wird er dann nicht mehr können. Bei welchem Druck der Luftballon platzt, hängt unter anderem vom Luftdruck in seinem Inneren ab. Das Analogon verdeutlicht: Belastung und Beanspruchung führen zu langfristigen Folgen, wobei diese Wirkungskette auch abhängig ist von den Eigenschaften des – in diesem Falle – Luftballons. Beides wird im arbeitspsychologischen Paradigma berücksichtigt. Zum einen sieht die Definition der psychischen Beanspruchung vor, dass diese „... in Abhängigkeit von seinen (des Individu-

ums) jeweiligen überdauernden und augenblicklichen Voraussetzungen, einschließlich der individuellen Bewältigungsstrategien“ (DIN EN ISO 10075-1) betrachtet werden muss. Zum andern werden langfristige Folgen auf psychische Belastung und Beanspruchung zurückgeführt. Bei optimaler Belastung und Beanspruchung werden z. B. „Übung, Weiterentwicklung körperlicher und geistiger Fähigkeiten, Wohlbefinden und Gesunderhaltung“ (Joiko, Schmauder, & Wolff, 2010, S. 11) erwartet. Bei Fehlbelastung und -beanspruchung dagegen „allgemeine psychosomatische Störungen und Erkrankungen (...), Ausgebranntsein (Burnout), Fehlzeiten, Fluktuation und Frühverrentung“ (a. a. O., S. 11).

In unserer Arbeitsgruppe wird die dargestellte Wirkungskette seit einigen Jahren in all ihren Aspekten (Belastung, Beanspruchung und langfristige Folgen) in verschiedenen Branchen, Tätigkeitsklassen und arbeitsbezogenen Kontexten untersucht. In den Untersuchungen werden folgende arbeitspsychologische Theorien und Konzepte operationalisiert: Vollständigkeit der Tätigkeit und Tätigkeitsspielraum (Hacker, 2015; Hacker & Sachse, 2014; Ulich, 2011), Regulationsbehinderungen (Greiner, Leitner, Weber, Hennes & Volpert, 1987; Semmer, 1984), Konzept Anforderung/Belastung (Oesterreich & Volpert, 1999), Job-Demand-Control-Model (Karasek & Theorell, 1990), Job-Description-Model (Hackman & Oldham, 1976), Konzept der Beanspruchungsoptimalität (Wieland, 2010), Facetten der Emotionsarbeit (Beitz, 2017) sowie ganzheitliche Führung (Balance von mitarbeiter- und aufgabenorientierter Führung; Wieland, Winizuk & Hammes, 2009). Die Beiträge handeln von der Synthetischen Beanspruchungs- und Arbeitsanalyse (SynBA; Wieland, 1999; Wieland-Eckelmann, Saßmannshausen, Rose & Schwarz, 1999), Call Center-Tätigkeiten (Scherrer, 2002; Timm, 2003; Wieland, Metz & Richter, 2001), Zeitarbeit (Wieland, 2004), Tätigkeiten in der Informations-Technologie-Branche (Wieland, Klemens, Scherrer & Timm, 2004), Gesundheitsförderung in der Hochschule (Wieland, Tint-Antusch & Hölper, 2005), Arbeitszufriedenheit (Wieland, Krajewski & Memmou, 2006), Arbeitsgestaltung in einem Finanzamt (Wieland, 2008; Wieland & Görg, 2009), Interaktionseffekten von Führung und Arbeitsgestaltung (Wieland, Winizuk & Hammes, 2009), Pausengestaltung (Krajewski, Wieland & Sauerland, 2010), Rückenbeschwerden bei Abfallbeseitigern und Straßenreinigern (Hammes et al., 2010), Förderung psychischer Gesundheit in der Technologiebranche (Farrenkopf & Mertens, 2014; Wieland & Hammes, 2014 a, b), Gesundheitsförderung bei psychisch erkrankten Beschäftigten (Latocha, 2015), Gestaltung verhaltensbezogener Präventionsprogramme (Kieseler, Wieland & Hammes, 2016) oder Emotionsarbeit (Beitz, 2017). Unter den aufgeführten Studien finden sich auch solche zur Evaluation von Gesundheitsmaßnahmen mit Vor- und

Nachmessung (Farrenkopf & Mertens, 2014; Kieseler et al., 2016; Krajewski et al., 2010; Latocha, 2015; Wieland & Görg, 2009). Bei aller Vielseitigkeit der Beiträge lassen sich die Befunde ganz im Sinne des Belastungs-Beanspruchungs-Paradigmas zusammenfassen: Je besser Arbeitsplatz und Arbeitsaufgabe aus der Perspektive der Arbeitspsychologie gestaltet sind, desto optimaler ist die psychische Beanspruchung ausgeprägt und desto besser steht es um den Gesundheitszustand<sup>1</sup> der Beschäftigten. Merkmale der Beschäftigten<sup>2</sup> beeinflussen, wie erwartet, die Zusammenhänge.

Psychischer Beanspruchung kommt im Belastungs-Beanspruchungs-Paradigma eine Schlüsselposition zu. Wenn es gelänge, durch Arbeitsgestaltung psychische Beanspruchung zu optimieren, so sollten sich Gesundheitszustand und Qualifikation der Beschäftigten langfristig stabilisieren oder verbessern (Wieland, 1999). Diese Lesart liegt bereits der SynBA zugrunde. Der Bewertung von Merkmalen der Arbeitsgestaltung mit der SynBA liegt das Beanspruchungspotenzial dieser Merkmale zu Grunde (Wieland-Eckelmann et al., 1999). Optimale Beanspruchung bedeutet dabei, dass funktionale Befindenzustände (z. B. „konzentriert“, „leistungsbereit“) und Kontrollerleben („einflussreich“) während der Arbeit sehr hoch, dysfunktionale Befindenzustände (z. B. „nervös“, „körperlich verspannt“) dagegen sehr niedrig ausgeprägt sind. Die oben aufgeführten Studien belegen entsprechende Zusammenhänge.

## 1.2 Schluss von den Wirkungen (Beanspruchung) auf die Ursachen (Belastung)

Wir halten fest: Es bestehen umfassende Belege für das Belastungs-Beanspruchungs-Paradigma (vgl. auch Hacker & Richter, 1984; Rau & Buyken, 2015; Rohmert, 1984; Hacker, 2016). Durch die Einschätzung psychischer Belastung (Ursache) kann auf psychische Beanspruchung (Wirkung) und langfristige Folgen geschlossen werden. Wir halten weiterhin fest: Verfügen wir über ein Messinstrument zu psychischer Beanspruchung, so können wir auf Grund der vorliegenden Belege von psychischer Beanspruchung (Wirkung) auf

psychische Belastung (Ursache) und langfristige Folgen schließen (vgl. Nachreiner, 2008). Das Messinstrument für psychische Beanspruchung wäre somit ein Messinstrument zur *indirekten Bewertung psychischer Belastung auf Grundlage ihrer Wirkungen*. Je genauer von psychischer Beanspruchung auf psychische Belastung geschlossen werden kann, desto weniger ist es notwendig, psychische Belastung direkt (z. B. mittels Arbeitsanalyse) zu messen.

Um diese Herangehensweise zu veranschaulichen, bemühen wir erneut eine Analogie aus der Physik, welche den Leserinnen und Lesern aus dem Alltag bestens vertraut sein wird. Es handelt sich um die Temperatur-Messung. Eine Besonderheit der Temperatur besteht darin, dass sie *ausschließlich indirekt über ihre Wirkungen* bestimmt werden kann (Roth & Stahl, 2016, S. 516-520).<sup>5</sup> Beispielsweise wird bei Flüssigkeitsthermometern die Ausdehnung einer Flüssigkeit (etwa Quecksilber oder Alkohol) in Abhängigkeit der Temperatur ausgenutzt (a. a. O., S. 517, 524). Durch das Ablesen eines Flüssigkeitsthermometers schließt man also von der Ausdehnung der Flüssigkeit (Wirkung) auf die Temperatur (Ursache). Erleichtert wird dieser Wirkung-Ursache-Schluss durch die angebrachte, geeichte Temperaturskala. Anwenderinnen und Anwender müssen den Zusammenhang zwischen Ausdehnung und Temperatur nicht kennen. Sie lesen direkt die Temperatur ab.

Mit dem Wuppertaler Screening Instrument Psychische Beanspruchung (WSIB) setzen Wieland und Hammes (2014 a, b) seit 2010 erfolgreich ein Instrument ein, das den Schluss von psychischer Beanspruchung (Wirkung) auf psychische Belastung (Ursache) erlaubt (vgl. auch Farrenkopf & Mertens, 2014). Bei dem WSIB handelt es sich um eine Kurzform (neun Items) der Eigenschaftswörterliste zur Erfassung von Emotionen und Beanspruchungserleben in der Arbeit (EEB, 25 Items). Letztere geht auf eine Übersetzung der Activation Deactivation Adjective Check List (AD ACL) von Thayer (1967, 1978) durch Wieland-Eckelmann und Bösel (1987) zurück. Sie wurde im Rahmen der Call Center-Studien (Scherrer, 2002; Timm, 2005; Wieland et al., 2001) um Monotonie (Hacker & Richter, 1984), Ärger (Schwenkmezger, 1990), Kontrollerleben

<sup>1</sup> In den Untersuchungen werden folgende langfristige Folgen erhoben: Fehlzeiten und Präsentismus, Häufigkeiten körperlicher Beschwerden (Baumgart et al., 2002), Maslach Burnout Inventory (Maslach & Jackson, 1986), General Health Questionnaire (Goldberg & Hillier, 1979), Cortisol-Spiegel.

<sup>2</sup> In den Untersuchungen werden folgende Merkmale der Beschäftigten erfasst: Allgemeine Selbstwirksamkeit (Schwarzer, 2002), berufliche Selbstwirksamkeit (von Collani & Schyns, 1999), gesundheitsbezogene Selbstwirksamkeit (Gesundheitskompetenz; Wieland & Hammes, 2009), Selbstregulationskompetenz (Wieland-Eckelmann & Bösel, 1987), berufliche Kompetenzen (Wieland, 2004).

<sup>5</sup> Die Temperatur eines Mediums wächst mit der mittleren Bewegungsenergie seiner Bestandteile (z. B. Moleküle eines Gases oder Gitterplätze eines Kristalls; Roth & Stahl, 2016, S. 568). Diese Energie ist daher als *konfundierte Variable* aufzufassen, welche die nahezu perfekte lineare Kovarianz von Ausdehnung und Temperatur erklärt (a. a. O., S. 527; Konfundierung, 2017). Um die Temperatur direkt zu bestimmen, müssten die Bewegungsenergien aller Bestandteile exakt gemessen werden. Dem sind aus zwei Gründen Grenzen gesetzt. Zum einen besteht ein Medium aus unvorstellbar vielen Bestandteilen. Zum anderen würde man die mittlere Bewegungsenergie auf Grund der Energie-Zeit-Unschärferelation umso ungenauer messen, je genauer man den Messzeitraum eingrenzen wollte. Eine Aussage der Art „an Zeitpunkt  $t$  herrschte Temperatur  $T^*$ “ ist vor diesem Hintergrund gar nicht haltbar. Vielmehr ist die Unschärferelation Ausdruck dessen, dass ein Moment vollkommenen Stillstands (eine Temperatur von Null Kelvin bzw.  $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) höchstens näherungsweise möglich ist (Endres, Kuhr & Bloch, 2011; Roth & Stahl, 2016, S. 622).

(Wieland et al., 2001), Positive Affect und Negative Affect (Watson, Clark und Tellegen, 1988) zur gegenwärtigen EEB erweitert. Scherrer (2002) legt ausführlich dar, dass die 25 Items den drei faktorenanalytischen Komponenten funktionale Beanspruchung, dysfunktionale Beanspruchung und positives Kontrollerleben zugeordnet werden können. WSIB erfasst diese drei Komponenten psychischer Beanspruchung (siehe Abschnitt Methode) und gibt in einer automatisierten Auswertung Hinweise zur Gestaltung psychischer Belastungsfaktoren. Diese Hinweise beruhen auf den weiter oben dargelegten Belegen des Belastungs-Beanspruchungs-Paradigmas (vgl. Wieland & Hammes, 2014 a).

Hammes (2016) wählte den Wirkung-Ursache-Schluss zum Thema seiner Dissertation. Mit dem Wuppertaler Screening Instrument Psychische Beanspruchung – Profilanalyse (WSIB Pro) entwickelte er ein Instrument, das ausgehend von den neun Items des WSIB zuverlässig auf die Ausprägung (Mittelwerte) von 18 belastungs- bzw. beanspruchungsrelevanten Merkmalen der Arbeit (Arbeitsgestaltung, Führungsstil, Zusammenarbeit der Beschäftigten, Gesundheit) schließt. WSIB Pro wurde für den Einsatz in der Gefährdungsbeurteilung entwickelt. Um den Wirkung-Ursache-Schluss vorzunehmen, greift Hammes (2016; vgl. auch Hammes & Wieland, 2016) unter anderem auf Daten einiger der oben aufgeführten Studien zurück und setzt Verfahren der maschinellen Merkmalsselektion und Klassifikation ein. Im vorliegenden Beitrag werden die methodischen Herangehensweisen und Befunde von Hammes (2016) zusammengefasst und bezüglich ihrer Relevanz bei der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung bewertet. Im abschließenden Abschnitt wird diskutiert, inwiefern dieses Instrument die Qualitätsgrundsätze für Instrumente zur Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie (GDA, 2017) [Beck et al., 2016; Nationale Arbeitsschutzkonferenz (NAK), 2015] erfüllt.

## 2 Methode

Der Schwerpunkt der methodischen Darstellung liegt – neben der Beschreibung des verwendeten Datenmaterials – in der Beschreibung des Vorgehens bei der Induktion von Klassifikatoren sowie ihrer Validierung. Insbesondere wird abschließend darauf eingegangen, wie die Klassifikatoren von WSIB-Items auf die Ausprägungen (Mittelwerte) der 18 Kriterien schließen und wie dieser Schluss abgesichert wird. Vertiefende Details zur Methodik können der Originalarbeit von Hammes (2016, S. 99-149) entnommen werden.

### 2.1 Stichproben, Instrumente und Datenaufbereitung

Zur *Induktion* der Klassifikatoren wurden vier Stichproben zusammengefasst. Es handelt sich um Beschäftigte eines Versicherers (N = 889), einer tätigkeitsübergreifenden Stichprobe (N = 300), der Abfallbeseitigung und Straßenreinigung (N = 634) sowie der Informations-Technologie-Branche (N = 305). Zur *Validierung* der Klassifikatoren wurden eine Stichprobe aus der Wasserwirtschaft (N = 159) und eine Stichprobe eines Technologieunternehmens (N = 160) einbezogen.

Die WSIB-Items (Eigenschaftswörter) wurden dahingehend untersucht, inwiefern sie als *prognostische Merkmale* für die Bewertung von Arbeitsplätzen genutzt werden können.<sup>4</sup> Auf einer siebenstufigen Skala (1 = „kaum“ bis 7 = „außerordentlich“) sollen Beschäftigte einschätzen, wie sie sich „im Allgemeinen während der Arbeit“ fühlen. Das WSIB erfasst die drei faktorenanalytisch ermittelten Komponenten funktionale Beanspruchung („konzentriert“, „aufmerksam“, „leistungsbereit“, „energiegeladen“), dysfunktionale Beanspruchung („nervös“, „aufgeregt“, „körperlich unwohl“, „körperlich verspannt“) und positives Kontrollerleben („einflussreich“) (Wieland & Hammes, 2014 a; vgl. Scherrer, 2002).

Als *vorherzusagende Kriterien* wurden 18 Merkmale untersucht. Entsprechend wurden 18 Stichproben (eine Stichprobe je Kriterium) aus den vier Induktionsstichproben gebildet. In eine solche Stichprobe wurden nur solche Datensätze aufgenommen, die einen gültigen Wert des Kriteriums sowie vollständige WSIB-Daten enthielten. Nachfolgend werden die Kriterien aufgeführt. In Klammern sind die Umfänge der entsprechenden Stichproben vermerkt.

Daten der Synthetischen Beanspruchungs- und Arbeitsanalyse (SynBA; Wieland-Eckelmann et al., 1999) liefern sechs Kriterien des Arbeitsplatzes und der Arbeitsaufgabe: Tätigkeitsspielräume (N = 1541), Aufgabenanforderungen (N = 1544), Regulationsbehinderungen (N = 1534), Leistungs- und Zeitvorgaben (N = 1551), Kommunikations- und Kooperationsanforderungen (N = 1532) sowie den Gesamtbedarf zur Arbeitsgestaltung (N = 1466). Daten bezüglich des Fragebogens zu Führung und Zusammenarbeit (FFZ; Scherrer & Wieland, 2006) liefern weitere fünf Kriterien: Ganzheitliche Führung (siehe auch Wieland et al., 2009) (N = 1347), autoritäre Führung (N = 1342), Qualität der Zusammenarbeit (N = 1342), Bedeutung von Anerkennung und Wertschätzung (N = 1342) sowie partizipative Unternehmenskultur (N = 1344). Als Merkmal der Beschäftigten wurde gesundheitsbezogene Selbstwirksamkeit (Gesundheitskompetenz;

<sup>4</sup> Hammes (2016) untersucht in analoger Weise die EEB. Im vorliegenden Beitrag gehen wir jedoch nur auf die Befunde bezüglich des WSIB ein, da die Klassifikatoren jeweils vergleichbare Güte aufweisen, das WSIB als Kurzform der EEB jedoch ökonomischer ist.

Wieland & Hammes, 2009) berücksichtigt (N = 1421). Die genannten drei Instrumente sind mit einer fünfstufigen Skala zur Selbstbeurteilung (0 = „trifft gar nicht zu“ bis 4 = „trifft vollständig zu“) versehen. Bei SynBA wird eine Rekodierung (0 bis 2) vorgenommen. Gesundheitsindikatoren umfassen Fehlzeiten (Anzahl Tage der letzten 12 Monate, an denen man krankheitsbedingt nicht zur Arbeit ging; N = 884), Präsentismus (Anzahl Tage der letzten 12 Monate, an denen man trotz Krankheit zur Arbeit ging; N = 794) sowie Häufigkeiten körperlicher Beschwerden (HkB; Wieland et al., 2001, siehe dazu Baumgart et al., 2002). Mit den HkB werden Häufigkeiten von vier Beschwerdegruppen erfasst: Magen-Darm (N = 1328), Herz-Kreislauf (N = 1306), Muskel-Skelett (N = 1321) und unspezifische Beschwerden (N = 1304). HkB ist mit einer fünfstufigen Rangskala zur Selbstbeurteilung versehen (0 = „praktisch nie“, 1 = „etwa 2 x im Jahr“, 2 = „etwa 2 x im Monat“, 3 = „etwa 3 x die Woche“, 4 = „fast täglich“).

## 2.2 Induktion der Klassifikatoren

Die Induktion von Klassifikatoren verfolgt das Ziel, einen Klassifikator zu entwickeln, der auf Grundlage einer geeigneten Kombination prognostischer Merkmale eine möglichst hohe Anzahl von Fällen korrekt bestimmten Ausprägungen der vorherzusagenden Kriterien zuordnet. Die Vorhersagegenauigkeit soll also maximiert werden und ist somit das Hauptgütekriterium für Klassifikatoren.

Es wurden Bayes-Klassifikatoren (Duda, 1970) induziert, um von den WSIB-Items auf die 18 Kriterien zu schließen. Hierbei waren zunächst zwei Kernaussagen von Hughes (1968) über die zu erwartende mittlere Vorhersagegenauigkeit von Klassifikatoren zu berücksichtigen: (a) Die höchste Vorhersagegenauigkeit von 0.75 ist bei dichotomisierten Kriterien zu erwarten, wenn (b) eine optimale Messkomplexität der prognostischen Merkmale besteht. (a) bedeutet, dass mit steigender Zahl vorherzusagender Klassen die zu erwartende mittlere Vorhersagegenauigkeit sinkt. Die 18 Kriterien wurden daher via Mediansplit in zwei Klassen eingeteilt.<sup>5</sup> (b) bedeutet, dass es eine optimale Anzahl prognostischer Merkmale gibt. Liegt die Anzahl prognostischer Merkmale über oder unter der optimalen Anzahl, dann sinkt die Vorhersagegenauigkeit. Daraus folgt, dass bei Stichprobenumfängen um N = 1000 vier bis fünf WSIB-Items einer optimalen Messkomplexität entsprechen.

Die Forderung nach einer optimalen Messkomplexität erfordert eine systematische Merkmalsselektion. Es wurden vollständige Suche, Sequential Forward

Search (SFS) und Sequential Forward Floating Search (SFFS) eingesetzt (Pudil, Novovičová & Kittler, 1994). Bei vollständiger Suche werden alle möglichen Kombinationen der WSIB-Items unter Berücksichtigung optimaler Messkomplexität überprüft. SFS entspricht der schrittweisen Vorwärtssuche, wie man sie auch bei Regressionsanalysen einsetzt. SFFS ergänzt SFS um die Eliminierung von Items, falls dies die Vorhersagegenauigkeit erhöht.

Die Merkmalsselektion erzeugt verschiedene Kombinationen von WSIB-Items, mittels derer Bayes-Klassifikatoren induziert werden. Diese Klassifikatoren müssen hinsichtlich ihrer Vorhersagegenauigkeit bewertet werden, um zu entscheiden, ob die Merkmalsselektion weitergeführt werden muss. An dieser Stelle ist der optimistische Bias als weiteres Phänomen der Klassifikator-Induktion zu berücksichtigen. Daten, mit deren Hilfe Klassifikatoren induziert werden, nennt man Trainingsdaten. Schätzt man die Vorhersagegenauigkeit eines Klassifikators allein auf Grund seiner Performanz auf den Trainingsdaten ein, so wird sie überschätzt (Kanal & Chandrasekaran, 1971). Die Entscheidung über die Fortführung der Merkmalsselektion darf durchaus auf Grundlage der Performanz bezüglich der Trainingsdaten erfolgen. Jedoch sollte die endgültige Einschätzung der Vorhersagegenauigkeit auf der Performanz bezüglich unabhängiger Testdaten beruhen (Dash & Liu, 1997; Duda, 1970; Kohavi, 1995). Die Induktionsstichproben mussten daher in Trainings- und Testdaten unterteilt werden. Bei wenigen prognostischen Merkmalen (neun WSIB-Items) und moderaten Stichprobenumfängen (um N = 1000) wird die 10-fach Kreuzvalidierung empfohlen. Dabei dienen im Wechsel 90 % der Datensätze als Trainings- und 10 % als Testdaten (Jain, Duin & Mao, 2000; Mosteller & Tuckey, 1968; Nagy, 1968). Dies trifft mit der Empfehlung zusammen, dass bei vier bis fünf ausgewählten Items und dichotomisierten Kriterien mindestens 80 bis 100 Testdatensätze zur Verfügung stehen sollten (Jain et al., 2000).

Damit die Klassifikator-Induktion nicht jeweils darin endete, dass alle neun WSIB-Items als Prädiktoren ausgewählt werden, musste eine Abbruchbedingung festgelegt werden. Auf Grund des optimistischen Bias war zu erwarten, dass die Vorhersagegenauigkeit auf Grundlage der Trainingsdaten stets höher ausfällt als jene auf Grundlage der Testdaten. Die Merkmalsselektion wurde abgebrochen, sobald sich die beiden Vorhersagegenauigkeiten auf dem Niveau  $p < 0.05$  signifikant unterschieden. Mit dieser Bedingung wurde zugleich vermieden, dass die Klassifikatoren zu gut an die Trainingsdaten angepasst sind.

<sup>5</sup> Die Dichotomisierung der Kriterien führt im vorliegenden Kontext nicht zu einer Reduzierung der Information, sondern erfolgt, um zusätzliche Informationen (Mittelwerte der 18 Kriterien) aus den Daten zu erhalten.

Auf Grund der 10-fachen Kreuzvalidierung und des Einsatzes dreier Verfahren der Merkmalsselektion wurden etwa 30 Klassifikatoren je Kriterium induziert. Hiervon musste jeweils einer ausgewählt werden. Das Auswahlkriterium war die mittlere Vorhersagegenauigkeit der Klassifikatoren. Diese wurde mittels Bootstrapping (1000 Zufallsstichproben zu je 100 Fällen aus der gesamten Induktionsstichprobe) ermittelt (Efron, 1979, 2003). Um den Befunden von Hughes (1968) Rechnung zu tragen, wurde derjenige Klassifikator bezüglich eines Kriteriums endgültig ausgewählt, der die höchste mittlere Vorhersagegenauigkeit unterhalb von 0.75 erzielte.

### 2.3 Validierung und Kalibrierung der Klassifikatoren

Als Hauptgütekriterium für Klassifikatoren wurde ihre Vorhersagegenauigkeit herausgestellt. Die Anzahl ausgewählter Items gibt Aufschluss darüber, ob eine optimale Messkomplexität (Hughes, 1968) erzielt wurde. Ein systematischer Fehler von Klassifikatoren kann darin bestehen, dass eine der beiden dichotomen Klassen bevorzugt wird. Dieser Fehler wurde mittels eines Korrekturfaktors korrigiert.

Die Klassifikation einzelner Fälle in zwei vorgegebene Klassen ist nur ein Zwischenschritt in der eigentlichen Funktion von WSIB Pro, Mittelwerte der 18 Kriterien vorherzusagen. Dieser Zwischenschritt führt zu einem Anteil  $p_0$ , mit welchem Fälle einer gegebenen Stichprobe der Kategorie „0“ („niedrig“ bzw. „ungünstig“) zugeordnet werden. Auf Grund der Dichotomisierung der Kriterien sind die Gruppenmittelwerte  $m_0$  und  $m_1$  der beiden Klassen in den Induktionsstichproben bekannt. Der tatsächliche Mittelwert  $m$  eines Kriteriums in einer gegebenen Stichprobe ist gegeben durch  $m = p_0 \cdot m_0 + (1 - p_0) \cdot m_1 + \varepsilon$ , wobei  $\varepsilon$  einen Fehlerterm symbolisiert. Mittelwert  $M(\varepsilon, n)$  und Standardfehler  $\sigma(n)$  dieses Fehlerterms wurden in Abhängigkeit der Stichprobengröße  $10 \leq n \leq 100$  durch Bootstrapping mit je 1000 Zufallsstichproben aus den Induktionsstichproben ermittelt. Mittels logarithmischer Regression wurde ein funktionaler Zusammenhang  $\sigma(n) = f(n)$  verifiziert.

Ein Klassifikator schätzt den Mittelwert eines Kriteriums für eine Stichprobe der Größe  $n$  mittels  $m_s = p_0 \cdot m_0 + (1 - p_0) \cdot m_1 + M(\varepsilon, n)$  und ermittelt zugleich unter Verwendung von  $\sigma(n)$  das 99.8 %-Vertrauensintervall um  $m_s$  (bei  $n > 100$  wird  $n = 100$  gesetzt). Anhand von 12 unabhängigen Stichproben (Teilstichproben bzw. Abteilungen der Validierungsstich-

proben) und 16 Kriterien, wurde geprüft, wie häufig ein tatsächlich gemessener Mittelwert  $m$  im vorhergesagten Vertrauensintervall liegt. Hierbei variierte der Stichprobenumfang zwischen  $n = 8$  und  $n = 157$ . Fehlzeiten und Präsentismus waren nicht enthalten. Ein weiteres Maß für die Vorhersagegenauigkeit ist die relative Breite des Vertrauensintervalls in Bezug auf die Gesamtskala.

### 3 Ergebnisse

In Tabelle 1 sind die beschriebenen Gütemaße für alle 18 Kriterien zusammengefasst. Um alle 18 Kriterien vorherzusagen, werden sämtliche neun WSIB-Items benötigt. Um ein einziges Kriterium vorherzusagen, genügen in der Regel vier WSIB-Items. Dabei liegt die Vorhersagegenauigkeit mit zwei Ausnahmen (Koordination / Kommunikation und Anerkennung / Wertschätzung) zwischen 0.70 und 0.75. Damit sind die Forderungen gemäß Hughes (1968) bzgl. Messkomplexität und zu erwartender Vorhersagegenauigkeit erfüllt. Bei sieben der 18 Kriterien ist die Klasse „0“ („niedrig“ bzw. „ungünstig“) bei einer nicht kalibrierten Klassifikation unterrepräsentiert ( $c > 1$ ), in den anderen überrepräsentiert, wobei  $0.745 \leq c \leq 1.395$  ist. Die mittleren Fehler bei der Vorhersage von Mittelwerten sind relativ zu den Skalen der Kriterien jeweils vernachlässigbar. Dies gilt auch für Fehlzeiten und Präsentismus, da hier ganze Tage abgefragt werden. Für die Bestimmung der Breite der 99.8 %-Vertrauensintervalle wurde der Standardfehler mit  $2 \times 3.174$  multipliziert. Tabelle 1 ist zu entnehmen, dass sämtliche Vertrauensintervalle weniger als 20 % der jeweiligen Gesamtskala einnehmen. Diese Breiten sind klein im Vergleich zu den Standardabweichungen der tatsächlichen Messwerte. Beispielsweise beträgt die Standardabweichung der (rekodierten, s. o.) Messwerte von Arbeitsanforderungen 0.51 Skaleneinheiten bei einer Skala, die von 0 bis 2 reicht. Die einfache Standardabweichung nimmt also bereits 26 % der Gesamtskala ein. Dennoch wird mit 99.8 %-Vertrauensintervallen eine hohe Sicherheit für die Vorhersagen bewirkt. Dies bestätigen auch die Angaben in der letzten Spalte von Tabelle 1. Ihr ist zu entnehmen, dass bei 12 der 16 Merkmale jeweils alle 12 Überprüfungen positiv ausfielen, d. h. die gemessenen Mittelwerte liegen im vorhergesagten 99.8 %-Vertrauensintervall. Auch bei Regulationsbehinderungen fallen immer noch 75 % der Überprüfungen positiv aus. Insgesamt fielen 185 von 192 Überprüfungen positiv aus, was einer Rate von 96.4 % entspricht.

*Tabelle 1: Gütemaße der Klassifikatoren von WSIB Pro. Items = vom Klassifikator berücksichtigte Items, V = Vorhersagegenauigkeit, c = Korrekturfaktor;  $M_e$  = mittlerer Fehler der Vorhersage eines Mittelwertes bei Stichprobengröße  $n = 100$ ,  $\sigma$  = Standardfehler der Vorhersage, B = Breite der 99.8 %-Vertrauensintervalle in Prozent der Gesamtskala oder in Tagen (d) bei  $n = 100$ , Fit = von 12 gemessenen Mittelwerten jener Anteil, der in den vorhergesagten 99.8 %-Vertrauensintervallen liegt.*

Kriterium	Items*	V	c	$M_e$	$\sigma$	B	Fit
Arbeitsanforderungen	2, 4, 6, 8	0.725	0.899	-0.002	0.052	17	12
Tätigkeitsspielräume	1, 5, 7, 9	0.734	1.156	-0.002	0.051	16	10
Regulationsbehinderungen	4, 5, 7, 8	0.731	0.829	0.002	0.052	17	9
Leistungs- und Zeitvorgaben	1, 3, 7, 9	0.714	1.195	-0.004	0.059	19	12
Kooperation / Kommunikation	2, 7, 9	0.641	1.015	-0.001	0.053	17	12
Gestaltungsbedarf gesamt	2, 5, 8, 9	0.711	1.002	-0.004	0.150	8	11
Ganzheitliche Führung	4, 5, 7, 9	0.743	1.237	0.004	0.078	12	11
Autoritäre Führung	1, 2, 3, 5, 8	0.742	0.937	0.003	0.080	13	12
Anerkennung / Wertschätzung	3, 4, 7	0.663	0.927	-0.006	0.106	17	12
Zusammenarbeit	1, 3, 8, 9	0.701	1.082	0.007	0.091	14	12
Partizipation	1, 5, 8, 9	0.736	0.946	0.001	0.084	13	12
Gesundheitskompetenz	2, 7, 8, 9	0.739	1.393	0.005	0.061	10	12
Herz-Kreislauf-B.	1, 5, 7, 8	0.717	0.779	0.005	0.122	19	12
Magen-Darm-B.	1, 3, 7, 8	0.738	0.809	-0.008	0.108	17	12
Muskel-Skelett-B.	4, 7, 9	0.744	0.979	0.005	0.109	17	12
Unspezifische B.	4, 5, 8, 9	0.748	0.820	-0.002	0.108	17	12
Fehlzeiten	2, 3, 7, 8	0.716	0.745	-0.067	1.680	11 d	-
Präsentismus	2, 3, 7, 8	0.733	0.799	0.031	1.795	11 d	-

\* Die Ziffern sind wie folgt den WSIB-Items zugeordnet: 1 = „konzentriert“, 2 = „aufmerksam“, 3 = „leistungsbereit“, 4 = „energiegeladent“, 5 = „nervös“, 6 = „aufgeregt“, 7 = „körperlich verspannt“, 8 = „körperlich unwohl“, 9 = „einflussreich“.

Für die Überprüfungen der Vorhersagen der Klassifikatoren wurde auf Stichproben mit stark variierenden Umfängen zurückgegriffen. Es war davon auszugehen, dass die Vorhersagefehler und somit die Vertrauensintervalle mit dem Stichprobenumfang variieren. Diese Kovarianz wurde empirisch ermittelt. Ergeb-

nis ist ein logarithmischer Zusammenhang der Form  $\sigma_x(n) = SD(X) \cdot [0.480 - 0.0844 \cdot \ln(n)]$ , wobei X für ein Kriterium, SD(X) für dessen gemessene Standardabweichung und n für den Stichprobenumfang stehen. Dabei variiert n zwischen 10 und 100. Der Zusammenhang gilt für alle 18 Kriterien X und ist am Beispiel von Arbeitsanforderungen in Abbildung 1 dargestellt.

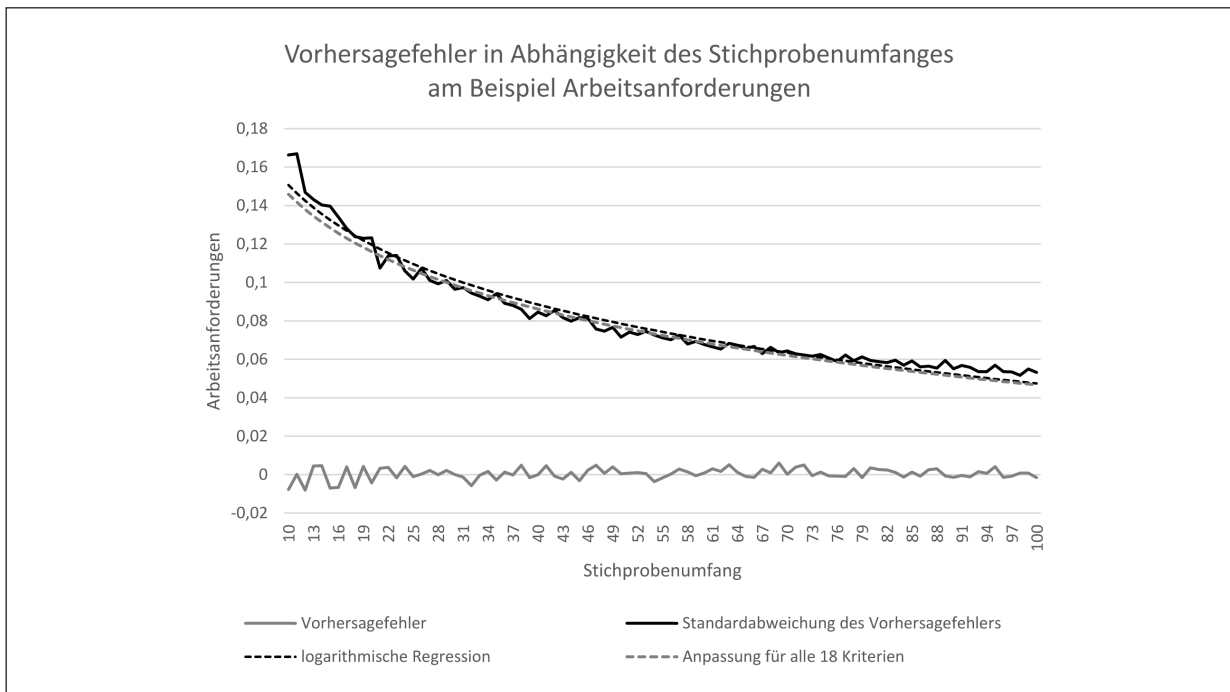


Abbildung 1: Dargestellt sind der mittlere Fehler der Vorhersage von Arbeitsanforderungen (grau, durchgezogen), der Standardfehler der Vorhersage (schwarz, durchgezogen), eine direkte logarithmische Anpassung an den Standardfehler (schwarz, unterbrochen) sowie eine auf Arbeitsanforderungen angewandte, für alle 18 Kriterien gültige logarithmische Anpassung (grau, unterbrochen) in Abhängigkeit des Stichprobenumfanges (vgl. Hammes, 2016, S. 225).

Der logarithmische Zusammenhang wurde zunächst für alle 18 Kriterien separat ermittelt. Hierzu wurde logarithmische Regression eingesetzt. Die Varianzaufklärung der Modelle liegt zwischen  $R^2 = 0.982$  [ $F(1, 88) = 2461.62$ ,  $p < 0.001$ ; Muskel-Skelett-Beschwerden] und  $R^2 = 0.987$  [ $F(1, 88) = 3341.94$ ,  $p < 0.001$ ; Herzkreislauf-Beschwerden]. Die beiden allgemeinen Regressionskoeffizienten  $a = 0.480$  [ $\sigma(a) = 0.002$ ] und  $b = 0.0844$  [ $\sigma(b) = 0.0005$ ] wurden anschließend mittels linearer Regression [Vorhersage von  $SD(X)$  durch  $SD(X) / a_x$  bzw. durch  $SD(X) / b_x$  über alle 18 Kriterien] ermittelt. Das Modell für Koeffizient  $a$  weist eine Varianzaufklärung von  $1 - R^2 = 10^{-4}$  [ $F(1, 16) = 76154.40$ ,  $p < 0.001$ ] auf, das für  $b$  eine Varianzaufklärung von  $1 - R^2 = 10^{-4}$  [ $F(1, 16) = 71821.71$ ,  $p < 0.001$ ].

#### 4 Von der Theorie zur Praxis

Die oben aufgeführten Ergebnisse werden von Hammes (2016, S. 247-281) ausführlich und kritisch aus methodischer und inhaltlicher Perspektive diskutiert. Hammes (2016) stellt dar, dass die hohe Güte der Klassifikatoren auf der Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse an kritischen Stellen der Klassifikator-Induktion (z. B. Dichotomisierung, Messkomplexität, optimistischer Bias, Umfang von Teststichproben, Kreuzvalidierung) gründet (siehe Abschnitt Methode oben). Weiterhin beschreibt er, wie WSIB Pro als Online-Ver-

fahren für die Praxis aufbereitet und umgesetzt wurde. Entsprechende Details wollen wir hier nicht wiederholen und verweisen hierfür auf die Originalarbeit. Zusammenfassend lässt sich zunächst festhalten: (a) Mit WSIB Pro kann zuverlässig von psychischer Beanspruchung (Wirkung) auf psychische Belastung (Ursache) und langfristige Folgen geschlossen werden. (b) WSIB Pro steht als betriebsbereites Online-Verfahren für den Einsatz im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zur Verfügung. Inwieweit WSIB Pro den Anforderungen einer gesetzeskonformen Gefährdungsbeurteilung genügt und dem gegenwärtigen Stand der Diskussion gerecht wird [s. dazu Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA), 2014; Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), 2012, 2014; GDA, 2017; NAK, 2015], wollen wir im Folgenden genauer betrachten.

##### 4.1 WSIB Pro als Instrument zur Gefährdungsbeurteilung psychische Belastung

Im Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) werden psychische Belastungen bei der Arbeit als Faktoren aufgeführt, durch die sich eine Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit in der Arbeit ergeben kann [§ 5 (3) Punkt 6]. Gefährdungen sind mit dem Ziel zu beurteilen, erforderliche Maßnahmen des Arbeitsschutzes abzuleiten [§ 5 (1), ArbSchG]. Psychische Belastung wird in



diesem Zusammenhang gemäß der Norm DIN EN ISO 10075-1 interpretiert (DGUV, 2014; Joiko et al., 2010; NAK, 2015; Paridon, 2015). Es muss demnach eine Beurteilung der „Gesamtheit aller erfassbaren Einflüsse, die von außen auf den Menschen zukommen und psychisch auf ihn einwirken“ erfolgen, und zwar nach „Art der Tätigkeit“ [§ 5 (2), ArbSchG]. Im IAG-Report 1/2013 legt die DGUV diese Forderung so aus, dass bei Gefährdungsbeurteilungen nach psychischer Belastung, jedoch *nicht* nach psychischer Beanspruchung *gefragt* werden sollte (Paridon, 2015, S. 22-25; vgl. jedoch die begrifflich genauere Formulierung in DGUV, 2014, S. 5). Unsere Untersuchungen führen demgegenüber zu dem Schluss, dass eine valide *Beurteilung psychischer Belastung* auch dann möglich ist, wenn nach *psychischer Beanspruchung gefragt* wird (vgl. auch Nachreiner, 2008).<sup>6</sup> Dies wird durch den Wirkung-Ursache-Schluss ermöglicht. Im Folgenden wird dargelegt, dass WSIB Pro auch die formalen Anforderungen für den Einsatz im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung erfüllt. Dazu stellen wir dar, warum WSIB Pro die Qualitätsgrundsätze für Instrumente zur Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung der GDA (Beck et al., 2016, S. 17-24; vgl. NAK, 2015) erfüllt.

Ausgangspunkt unserer Betrachtungen sind die Leitlinien zur Gefährdungsbeurteilung, wie sie von Beck et al. (2014) zusammengestellt wurden. Darin wird deutlich: (a) „Das Arbeitsschutzgesetz lässt bei der Wahl der Methoden zur Ermittlung der psychischen Belastung einen großen Spielraum. Einen ‚one best way‘ gibt es nicht“ (Beck et al., 2014, S. 55). (b) „Eine Festlegung auf einzelne Instrumente ist (...) weder sinnvoll noch möglich“ (Beck et al., 2014, S. 55). Genannt werden drei Vorgehensweisen, die einzeln oder miteinander kombiniert zum Einsatz kommen können: (a) Beobachtung / Beobachtungsinterviews, (b) standardisierte schriftliche Mitarbeiterbefragungen und (c) moderierte Analyseworkshops. WSIB Pro folgt aufgrund unserer bisherigen betrieblichen Praxis (vgl. dazu Farrenkopf, Mertens, Hammes & Wieland, 2016; Wieland & Hammes, 2014 a, b) den Vorgehensweisen (b) und (c): WSIB Pro ist eine standardisierte schriftliche Mitarbeiterbefragung bzw. Online-Erhe-

bung (b), deren Ergebnisse in anschließenden Workshops (c) in Richtung einer zielgerichteten Maßnahmenableitung verwertet werden. Die Kombination von Befragung und Workshop dient der intensiven Einbeziehung der Beschäftigten in die Gefährdungsbeurteilung. Um der Forderung nach einer Wirksamkeitskontrolle nachzukommen (NAK, 2015, S. 12), empfehlen wir, WSIB Pro wiederholt einzusetzen. Dabei sollte unbedingt beachtet werden, dass durch die Nutzung eines anonymisierten Codes bei der Erst- und Nachbefragung eine Zuordnung von Personen bzw. Arbeitsplätzen eindeutig möglich ist.

Welche Voraussetzungen sind zur Anwendung von WSIB Pro notwendig? Anwender von WSIB Pro sollten allgemeine Grundlagen bezüglich des Belastungs-Beanspruchungs-Paradigmas kennen. Weiterhin sollten sie die durch WSIB Pro erfassten belastungsrelevanten Merkmale (s. dazu Richter, Henkel, Rau & Schütte, 2014) sowie ihre Gestaltbarkeit und Wirkungen kennen. WSIB Pro bietet zu jedem der Merkmale (Arbeitsgestaltung, Führung etc.; s. dazu weiter oben), die auf seiner Grundlage zuverlässig als Belastungsfaktoren identifiziert werden können, kurze und verständliche Erklärungen und Interpretationshilfen. Für einen sachgemäßen und erfolgreichen Einsatz von WSIB Pro ist eine Schulung zum Umgang mit dem Instrument sowie für die Interpretation der Analyseergebnisse sehr empfehlenswert. In unserer praktischen Arbeit haben solche Schulungen darüber hinaus zu einer gemeinsamen Ziel- und Aufgabenorientierung beigetragen. Sofern eine angemessene Schulung erfolgte, sehen wir Anwender grundsätzlich in der Lage, das Instrument selbstständig sachgemäß und erfolgreich einzusetzen.

Wie wird der Fragebogen von WSIB Pro konkret eingesetzt? Der Fragebogen besteht aus neun Items und steht in deutscher und englischer Sprache zur Verfügung. Anwendungsstatistiken des Online-Fragebogens ergeben eine mittlere Bearbeitungszeit von 4 Minuten und 20 Sekunden (N = 1078). Wird der Fragebogen als Papier-Stift-Version eingesetzt, können die Daten nachträglich mittels einer Eingabemaske in WSIB Pro eingegeben werden. Die Originaldaten

<sup>6</sup> Wir gehen davon aus, dass die Beurteilung des eigenen Beanspruchungszustandes valider ist, als die subjektive Beschreibung / Beurteilung eines Belastungsfaktors (z. B. Handlungsspielraum, Zeitdruck). Die Beurteilung von Umweltgegebenheiten (Arbeitsbelastungen) ist sehr komplex, d. h. sie erfordert die Einbeziehung vieler Informationen, die selektiv ausgewählt werden (müssen). Die Beurteilung psychischer Beanspruchungszustände, wie sie mittels des WSIB erfasst werden, erfordert dagegen nur eine sorgfältige Introspektion. Durch soziale Lern- und Interaktionsprozesse erzeugte Verzerrungen beziehen sich mehr auf die Benennung und Bewertung der Beanspruchungszustände (vgl. Feldman Barrett, 2012) und weniger auf die äußere Realität. Bereits Nowlis und Nowlis (1956) sowie Thayer (1978) haben festgestellt, dass Selbstberichte zu psychischer Beanspruchung (Arousal) auch gegenüber physiologischen Messungen (z. B. Herzrate, Blutdruck, Muskeltonus) wesentlich zuverlässiger sind. Die Studien von Osgood, Miron und May (1975) zeigen, dass Menschen überall auf der Welt ihre Gefühle in den gleichen drei Dimensionen des „emotionalen Raumes“ erleben: Valenz (gut-schlecht), Potenz (stark-schwach) und Aktivität (passiv-aktiv). Diese grundlegenden „Dimensionen des Fühlens“ finden sich in nahezu allen Kulturen als gefühlsmäßige Urteile über die Bedeutung (Konnotation) von sprachlich benannten Objekten (z. B. Mutter, Vater, Führungskraft), Konzepten (z. B. Handlungsspielraum), emotionalen Bildern oder auch Körpersprache. Trotz unterschiedlichster Beurteilungsobjekte sind die Basisdimensionen, mit denen ihre Bedeutung beurteilt wird, gleich. Ähnliches kann man für die Beanspruchungsdimensionen annehmen: sie können als Grunddimensionen betrachtet werden, die die kognitiv-aktionale und emotionale Auseinandersetzung indizieren, die eine Person (im Arbeitskontext) erlebt. Eine ähnliche Interpretation legt auch das kognitiv-aktionale Modell der Informationsverarbeitung von Sanders (1985) nahe, das die drei psychophysiologischen Basisprozesse Arousal, Effort und Activation unterscheidet.

können aus WSIB Pro exportiert und in andere EDV-Systeme (z. B. Tabellenkalkulation, Statistiksoftware) eingespeist werden.

Der Zugang zu WSIB Pro als Online- bzw. EDV-gestütztes Instrument wird mittels Benutzerkonten geregelt. Sofern Anwender über ein gültiges Benutzerkonto verfügen, können sie die Analyseergebnisse jederzeit über ihren Browser abrufen; dazu sind keine besonderen methodischen oder technischen Kenntnisse erforderlich. Sie rufen die Auswertungsroutine über eine Internetadresse auf, geben einen Benutzernamen und ein Kennwort ein und wählen aus einer Auswahlliste den Bereich, für den sie eine Auswertung erhalten möchten. Sie erhalten daraufhin ein Profil für den betreffenden Unternehmensbereich, in dem alle von WSIB Pro berücksichtigten bzw. ausgewerteten Merkmale in Form von Diagrammen, Mittelwerten, Vertrauensintervallen und Vergleichsdaten einheitlich und übersichtlich dargestellt werden. Die mittlere Ladezeit inklusive aller Berechnungen beträgt 0.850 Sekunden ( $N = 10$  Aktualisierungen).

Welche Art Analyse und Beurteilung bietet WSIB Pro? Ob WSIB Pro eine „Feinanalyse“ oder eine „Grobanalyse“ bietet, hängt von der Anzahl einbezogener Beschäftigter ab, da das Vertrauensintervall der vorhergesagten Mittelwerte für die einzelnen Merkmale mit dem Stichprobenumfang variiert. Die Genauigkeit einer Vorhersage wird in Abhängigkeit des Stichprobenumfangs mathematisch ermittelt (siehe Abschnitt Ergebnisse oben). Somit wird die „Feinheit“ der Analyse immer exakt angegeben. Bei geringer Genauigkeit bieten die WSIB Pro-Ergebnisse erste Hinweise für mögliche Gestaltungsschwerpunkte (Screening). In diesem Fall wird empfohlen, mit entsprechend validierten und praxistauglichen Verfahren (s. dazu BAuA, 2017; Beck et al., 2014; Hacker & Slanina, 2015; Wieland & Hammes, 2014) vertiefende Analysen (Befragungen, Beobachtungen oder Workshops) vorzunehmen.

Unabhängig von der Genauigkeit der Vorhersage bietet WSIB Pro in dem Sinne eine „Feinanalyse“, dass 18 Belastungsfaktoren und Gesundheitsindikatoren (indirekt, mittels Wirkung-Ursache-Schluss) erfasst werden. Mit diesen Kriterien wird der größte Teil der in Beck et al. (2016, S. 17-19) genannten Belastungsfaktoren abgedeckt: Die vorhergesagten Kriterien umfassen im Bereich Arbeitsinhalt und Arbeitsaufgabe die Merkmale Vollständigkeit der Tätigkeit (1.1),<sup>7</sup> Handlungsspielraum (1.2), Variabilität (1.5) und Verantwortung (1.5). In Bezug auf Arbeitsorganisation werden Arbeitsablauf (2.2) und Kommunikations- und Kooperationsanforderungen (2.3) abgedeckt. Soziale Beziehungen werden zwischen Kolleginnen und Kollegen (3.1) sowie zwischen Führungskräften und

Geführten (3.2) analysiert. Außerdem sind in den Kriterien physikalische und chemische Faktoren (4.1) enthalten.

Welche Auswertung liefert WSIB Pro? Die Analyse und Bewertung der Belastungsfaktoren gründet auf betrieblichen Stichproben mit Umfängen zwischen  $N = 794$  und  $N = 1551$  aus verschiedenen Tätigkeitsbereichen (Induktionsstichproben). Aus diesen Stichproben liegen Vergleichswerte (Benchmarks) vor, die WSIB Pro zusätzlich zu den vorhergesagten Mittelwerten ausgibt, auf deren Grundlage auch eine Ampeldiagnostik erfolgt: „rot“ = ungünstiger, gestaltungsbedürftiger Wertebereich; „grün“ = günstiger, optimaler Wertebereich. Die Beurteilung der Güte von Mittelwertvorhersagen erfolgte mit davon unabhängigen Validierungsstichproben anderer Tätigkeitsbereiche (siehe Abschnitt Methode oben). Es kann also davon ausgegangen werden, dass WSIB Pro für unterschiedlichste Tätigkeitsbereiche geeignet ist. Insbesondere, da alle verwendeten Stichproben im Rahmen von Projekten zur betrieblichen Gesundheitsförderung erhoben wurden.

## 5 Fazit und Ausblick

Zusammenfassend können wir festhalten: WSIB Pro erfüllt die Qualitätsgrundsätze für Instrumente zur Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung gemäß GDA. Darüber hinaus zeichnet sich WSIB Pro aus durch (a) die konsequente Berücksichtigung gesicherter arbeitspsychologischer Theorien bzw. Erkenntnisse, (b) seine empirische, wissenschaftliche Fundierung, die sich an den Gütekriterien der DIN EN ISO 10075 orientiert, sowie (c) seine für die betriebliche Praxis zusätzlich wichtigen Anwendungskriterien der Praktikabilität, Wirtschaftlichkeit, Vergleichbarkeit (Benchmarking) und Akzeptanz.

WSIB Pro ist betriebsbereit und kann im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung eingesetzt werden. Aus methodischer Sicht ist es möglich, WSIB Pro um weitere vorherzusagende Merkmale (z. B. Informationsangebot, Qualifikation, emotionale Inanspruchnahme, Arbeitszeit, physische Faktoren, Informationsgestaltung, Arbeitsmittel; vgl. BAuA, 2014, 2016; Beck et al., 2016; NAK, 2015) zu erweitern, vorausgesetzt, es werden entsprechende Daten gemeinsam mit dem WSIB erhoben. Weiterhin ist es möglich, die Methodik der Merkmalsselektion und maschinellen Mustererkennung in weiteren Feldern der Psychologie (z. B. Sozialpsychologie, Diagnostik und Personalauswahl, Wirtschaftspsychologie) einzusetzen. Beiträge könnten, wie im vorliegenden

<sup>7</sup> Die Nummern beziehen sich auf die in Beck et al. (2016, S. 17-19) aufgeführten Belastungsfaktoren (siehe auch BAuA, 2016; NAK, 2015).

Falle, darauf abzielen, wirtschaftliche und praktikable Instrumente zu entwickeln. Schließlich sind wir überzeugt, dass die wissenschaftliche Heuristik des Wirkung-Ursache-Schlusses in der Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie sowie in der Psychologie insgesamt nicht nur innovative Instrumente hervorbringt, sondern auch ein Mittel sein könnte, die interne Validität psychologischer Theorien zu überprüfen.<sup>8</sup> Wir hoffen, wir konnten auch Sie vom Nutzen des Wirkung-Ursache-Schlusses überzeugen. Zum einen in der Sache (Schluss von Beanspruchung auf Belastung in der Gefährdungsbeurteilung), zum anderen als wissenschaftliche Heuristik. Wir freuen uns auf die weitergehende Diskussion.

## Literatur

- Baumgart, U., Debitz, U., Metz, A. - M., Richter, P., Schulze, F. et al. (2002). *Call Center auf dem arbeitspsychologischen Prüfstand – Teil 2* (CCall – Report 11). Hamburg: Verwaltungs-Berufsgenossenschaft.
- Beck, D., Morschhäuser, M. & Richter, G. (2014). Durchführung der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung. In Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.), *Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung. Erfahrungen und Empfehlungen* (S. 45-130). Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Beck, D., Berger, S., Breutmann, N., Fergen, A., Gregeren, S. et al. (2016). *Empfehlungen zur Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung*. Berlin: Leitung des GDA-Arbeitsprogramms Psyche.
- Beitz, S. (2017). *Emotionsarbeit, Emotionsregulation und psychische Beanspruchung* (Dissertation). Wuppertal: Universitätsbibliothek.
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2014). *Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung. Erfahrungen und Empfehlungen*. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2016). *Ratgeber zur Gefährdungsbeurteilung – Handbuch für Arbeitsschutzfachleute*. Dortmund: Herausgeber.
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2017). *Toolbox: Instrumente zur Erfassung psychischer Belastungen* (Toolbox 1.3). Abgerufen am 21.02.2017 von <http://www.baua.de/de/Informationen-fuer-die-Praxis/Handlungshilfen-und-Praxisbeispiele/Toolbox/Toolbox.html>
- Dash, M. & Liu, H. (1997). Feature selection for classification. *Intelligent Data Analysis*, 1, 131-156.
- DIN EN ISO10075-1 (2000). *Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung*. Berlin: Beuth.
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2012). *Unfallverhütungsvorschrift Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit* (DGUV Vorschrift 2) – abgestimmter Mustertext. Abgerufen am 21.02.2017 von [http://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/vorschr\\_regeln/documents/muster\\_vorschr\\_2.pdf](http://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/vorschr_regeln/documents/muster_vorschr_2.pdf)
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2014). *Psychische Belastung und Beanspruchung bei der Arbeit: Grundverständnis und Handlungsrahmen der Träger der gesetzlichen Unfallversicherung und der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung* (DGUV). Abgerufen am 14.02.2017 von <http://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/fachbereiche/fb-gib/documents/pospapier.pdf>
- Duda, R. O. (1970). Elements of pattern recognition. *Mathematics in Science and Engineering*, 66, 3-33.
- Efron, B. (1979). Bootstrap methods: Another look at the jackknife. *Annals of Statistics*, 7, 1-26.
- Efron, B. (2005). Second thoughts on the bootstrap. *Statistical Science*, 18, 135-140.
- Endres, M., Kuhr, S. & Bloch, I. (2011). *Quantenbewegung am Nullpunkt der Temperatur* (elektronische Ressource der Max-Planck-Gesellschaft). Abgerufen am 30.01.2017, von <https://www.mpg.de/4605334/quantenfluktuationen>
- Farrenkopf, F. & Mertens, H. (2014). Projekt zur Förderung der psychischen Gesundheit am Arbeitsplatz. In M. Eigenstetter, T. Kunz, R. Portuné & R. Trimpop (Hrsg.), *Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit – Psychologie der gesunden Arbeit* (S. 95-98). Kröning: Asanger.
- Farrenkopf, F., Mertens, H., Hammes, M. & Wieland, R. (2016). Leistungsfähigkeitspotentialindex: LFP-I. In EuPD Research (Hrsg.), *Corporate Health Jahrbuch 2016 - Betriebliches Gesundheitsmanagement in Deutschland* (S. 72-76). Bonn: Herausgeber.
- Feldman Barrett, L. (2012). Emotions are real. *Emotion*, 12, 413-429.
- Gemeinsame Deutsche Arbeitsschutzstrategie (2017). *Arbeitsprogramm Psyche: Stress reduzieren – Potenziale entwickeln*. Abgerufen am 21.02.2017 von <http://www.gda-psyche.de>
- Goldberg, D. & Hillier, V. (1979). A scaled version of the General Health Questionnaire. *Psychological Medicine*, 9, 139-145.

<sup>8</sup> Beispielsweise haben sich die klassische Mechanik und das Konzept der Schwerkraft unter anderem deshalb als brauchbare Theorien erwiesen, weil man von Unregelmäßigkeiten in der Bahn des Uranus (Wirkung) theoriebasiert auf einen bislang unbekanntem Planeten (Ursache) schließen und diesen – Neptun – 1846 auch beobachten konnte. Auf ähnliche Weise gelang 1801 die Entdeckung des Planetoiden Ceres (Oberschelp, 2009, S. 529-532).

- Greiner, B., Leitner, K., Weber, W. - G., Hennes, K. & Volpert, W. (1987). RHIA – ein Verfahren zur Erfassung psychischer Belastung. In K. Sonntag (Hrsg.), *Arbeitsanalyse und Technikentwicklung* (S. 145-161). Köln: Bachem.
- Hacker, W. (2015). *Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Kröning: Asanger Verlag.
- Hacker, W. (2016). *Belastung – Tätigkeit – Beanspruchung: Ein ungeklärtes Wirkungsgefüge?* Vortrag auf dem 50. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie am 19.09.2016 in Leipzig.
- Hacker, W. & Richter, P. (1984). *Psychische Fehlbeanspruchung: Psychische Ermüdung, Monotonie, Sättigung und Streß* (2., veränd. u. ergänzte Aufl.). Berlin: Springer.
- Hacker, W. & Sachse, P. (2014). *Allgemeine Arbeitspsychologie – Psychische Regulation von Tätigkeiten* (3., vollst. überarb. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Hacker, W. & Slanina, K. (2013). Checkliste zur objektiven Analyse und Optimierung der psychischen Arbeitsbelastung (COPA). In Technische Universität (Hrsg.), *Projektberichte* (Heft 84). Dresden: Herausgeber.
- Hackman, J. R. & Oldham, G. R. (1976). Motivation through the design of work: Test of a theory. *Organizational Behavior and Human Performance*, 16, 250-279.
- Hammes, M. (2016). Psychische Beanspruchung in der Arbeit – Theoretische Begründung, ökonomische Messung und praxisnahe Anwendung. In P. Sachse & E. Ulich (Hrsg.), *Beiträge zur Arbeitspsychologie* (Band 12). Lengerich: Pabst.
- Hammes, M. & Wieland, R. (2016). Lassen sich psychische Belastungsprofile aus Mustern psychischer Beanspruchung ableiten? In R. Wieland, K. Seiler & M. Hammes (Hrsg.), *Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit – Dialog statt Monolog – 19. Workshop 2016* (S. 269-272). Kröning: Asanger.
- Hammes, M., Herold, K., Karakus, M., Lemke, P., Manz, R. et al. (2010). *PAKT Programm Arbeit Rücken Gesundheit – Ein ganzheitliches Präventionsprogramm zur Reduzierung von Muskel-Skelett-Beschwerden* (Abschlussbericht). Berlin: uve GmbH für Managementberatung.
- Holzmann, G., Meyer, H. & Schumpich, G. (2012). *Technische Mechanik Festigkeitslehre* (10., überarb. Aufl.). Wiesbaden: Springer.
- Hughes, G. F. (1968). On the mean accuracy of statistical pattern recognizers. *IEEE Transactions on Information Theory, IT-14*, 55-63.
- Jain, A. K., Duin, R. P. W. & Mao, J. (2000). Statistical pattern recognition: A review. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22, 4-37.
- Joiko, K., Schmauder, M. & Wolff, G. (2010). *Psychische Belastung und Beanspruchung im Berufsleben: Erkennen – Gestalten* (5. Auflage). Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- Kanal, L. & Chandrasekaran, B. (1971). On dimensionality and sample size in statistical pattern classification. *Pattern Recognition*, 3, 225-234.
- Karasek, R. & Theorell, T. (1990). *Healthy Work: stress, productivity, and the reconstruction of working life*. New York: Basic Books.
- Kieseler, L., Wieland, R. & Hammes, M. (2016). Zum Verhältnis zwischen Verhalten und Verhältnis – Settinggestaltung in der Primärprävention. In R. Wieland, K. Seiler & M. Hammes (Hrsg.), *Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit – Dialog statt Monolog – 19. Workshop 2016* (S. 205-208). Kröning: Asanger.
- Kohavi, R. (1995). A study of cross-validation and bootstrap for accuracy estimation and model selection. *International Joint Conference on Artificial Intelligence*.
- Konfundierung (2017). In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch – Lexikon der Psychologie*. Abgerufen am 02.02.2017, von <https://portal.hogrefe.com/dorsch/konfundierung/>
- Krajewski, J., Wieland, R. & Sauerland, M. (2010). Regulating strain states by using the recovery potential of lunch breaks. *Journal of Occupational Health Psychology*, 15, 131-139.
- Latocha, K. (2015). *Verbesserung der psychischen Gesundheit am Arbeitsplatz – Evaluation eines arbeitspsychologischen Gesundheitsförderungsprogramms*. Wiesbaden: Springer.
- Maslach, Ch. & Jackson, S. E. (1986). *The Maslach Burnout Inventory manual*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Mosteller, F. & Tuckey, J. W. (1968). Data analysis, including statistics. In G. Lindzey, & E. Aronson (Eds.), *Handbook of social psychology* (2nd ed., pp. 80-183). New York: Addison-Wesley.
- Nachreiner, F. (2008). Erfassung psychischer Belastung und Rückwirkung auf die Arbeitsgestaltung – Grenzen der Aussagekraft subjektiver Belastungsanalysen. *Angewandte Arbeitswissenschaft*, 198, 34-55.
- Nagy, G. (1968). State of the art in pattern recognition. *Proceedings of the IEEE*, 56, 836-857.
- Nationale Arbeitsschutzkonferenz (2015). *Leitlinie Beratung und Überwachung bei psychischer Belastung am Arbeitsplatz*. Berlin: Herausgeber.
- Nowlis, V. & Nowlis, H. H. (1956). The description and analysis of mood. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 65, 345-355.
- Oberschelp, W. (2009). Bahnberechnung und Komputistik als Erkenntnisquellen in der Geschichte der Astronomie. *Informatik Spektrum*, 32, 520-533.

- Oesterreich, R. & Volpert, W. (1999). *Psychologie gesundheitsgerechter Arbeitsbedingungen*. Konzepte, Ergebnisse und Werkzeuge zur Arbeitsgestaltung. Bern: Huber.
- Osgood, C. E., May, W. H. & Miron, M. S. (1975). *Cross-Cultural Universals of Affective Meaning*. Urbana: University of Illinois Press.
- Paridon, H. (2015). *Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastungen – Tipps zum Einstieg* (IAG Report 1/2013, überarbeitete Version 2015). Berlin: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.
- Pudil, P., Novovičová, J. & Kittler, J. (1994). Floating search methods in feature selection. *Pattern Recognition Letters*, 15, 1119-1125.
- Rau, R. & Buyken, D. (2015). Der aktuelle Kenntnisstand über Erkrankungsrisiken durch psychische Arbeitsbelastungen – Ein systematisches Review über Metaanalysen und Reviews. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 59, 115-129.
- Rohmert, W. (1984). Das Belastungs-Beanspruchungskonzept. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaften*, 38, 193-200.
- Roth, S. & Stahl, A. (2016). *Mechanik und Wärmelehre – Experimentalphysik anschaulich erklärt*. Heidelberg: Springer.
- Richter, G., Henkel, D., Rau, R. & Schütte, M. (2014). Infoteil A: Beschreibung psychischer Belastungsfaktoren bei der Arbeit. In Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.), *Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung. Erfahrungen und Empfehlungen* (S. 163-186). Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Sanders, A. F. (1985). Towards a model of stress and human performance. *Acta Psychologica*, 53, 61-97.
- Scherrer, K. (2002). *Kommunikation im Teleservice: Beanspruchung und emotionale Regulation bei Call Center-Dienstleistungen* (Dissertation). Wuppertal: Bergische Universität Wuppertal.
- Scherrer, K. & Wieland, R. (2006). *Fragebogen zu Führung und Zusammenarbeit. Handbuch und Manual*. Wuppertal: Kompetenzzentrum für Fortbildung und Arbeitsgestaltung (KomFor).
- Schwarzer, R. (2002). Selbstwirksamkeitserwartung. In R. Schwarzer, M. Jerusalem & H. Weber (Hrsg.), *Gesundheitspsychologie von A bis Z* (S. 521-524). Göttingen: Hogrefe.
- Schwenkmezger, P. (1990). *Ärger, Ärgerausdruck und Gesundheit*. Berlin: Universität.
- Semmer, N. K. (1984). *Stressbezogene Tätigkeitsanalyse*. Weinheim: Beltz.
- Thayer, R. E. (1967). Measurement of activation through self-report. *Psychological Reports*, 20, 665-678.
- Thayer, R. E. (1978). Towards a psychological theory of multidimensional activation (arousal). *Motivation and Emotion*, 2, 1-54.
- Timm, E. (2005). *Arbeit im Call Center – Tätigkeitsstrukturen, Belastungen und Ressourcen* (Dissertation). Wuppertal: Bergische Universität Wuppertal.
- Ulich, E. (2011). *Arbeitspsychologie* (7., neu überarb. u. erw. Aufl.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- von Collani, G. & Schyns, B. (1999). Berufliche Selbstwirksamkeitserwartung. In A. Glöckner-Rist & P. Schmidt (Hrsg.), *ZUMA-Informationssystem. Elektronisches Handbuch sozialwissenschaftlicher Erhebungsinstrumente* (Version 4.00). Mannheim: Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen.
- Watson, D., Clark, L. A. & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measure of positive and negative affect: PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 1063-1070.
- Wieland, R. (1999). Analyse, Bewertung und Gestaltung psychischer Belastung und Beanspruchung. In B. Badura, M. Litsch & Ch. Vetter (Hrsg.), *Fehlzeiten-Report 1999: Psychische Belastungen am Arbeitsplatz* (S. 197-211). Berlin: Springer.
- Wieland, R. (2004). Arbeitsgestaltung, Selbstregulationskompetenz und berufliche Kompetenzentwicklung. In B. S. Wiese (Hrsg.), *Individuelle Steuerung beruflicher Entwicklung. Kernkompetenzen in der modernen Arbeitswelt* (S. 169-196). Frankfurt am Main: Campus.
- Wieland, R. (2008). Ansätze der betrieblichen Gesundheitsförderung zur Rückengesundheit. In Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), *Rückengesundheit fördern und verbessern. Dokumentation der Fachtagung zu einem der zehn Gesundheitsziele im Land Nordrhein-Westfalen* (Gesundheitsberichte Spezial, Band 5, S. 41-48). Düsseldorf: Herausgeber.
- Wieland, R. (2010). Gestaltung gesundheitsförderlicher Arbeitsbedingungen. In U. Kleinbeck & K.-H. Schmidt (Hrsg.), *Arbeitspsychologie* (Enzyklopädie der Psychologie, D III, Band 1, S. 869-919). Göttingen: Hogrefe.
- Wieland, R. & Görg, P. (2009). Gesundheitskompetenzentwicklung in der Finanzverwaltung durch gesundheitsförderliche Arbeitsgestaltung und Teamentwicklung. In K. Henning, I. Leisten & F. Hees (Hrsg.), *Innovationsfähigkeit stärken – Wettbewerbsfähigkeit erhalten – Präventiver Arbeits- und Gesundheitsschutz als Treiber* (Aachener Reihe Mensch und Technik, Band 60, S. 207-225). Aachen: Wissenschaftsverlag Mainz.

- Wieland, R. & Hammes, M. (2009). Gesundheitskompetenz als personale Ressource. In K. Mozygemba et al. (Hrsg.), *Nutzenorientierung – ein Fremdwort in der Gesundheitssicherung?* (S. 177-190). Bern: Huber.
- Wieland, R. & Hammes, M. (2014 a). Wuppertaler Screening Instrument Psychische Beanspruchung (WSIB) – Beanspruchungsbilanz und Kontrollleben als Indikatoren für gesunde Arbeit. *Journal Psychologie des Alltagshandelns*, 7, 30-50.
- Wieland, R. & Hammes, M. (2014 b). Wuppertaler Screening Instrument Psychische Beanspruchung (WSIB) – Theorie und Praxis. In M. Eigenstetter, T. Kunz, R. Portuné & R. Trimpop (Hrsg.), *Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit – Psychologie der gesunden Arbeit* (S. 87-90). Kröning: Asanger.
- Wieland, R., Klemens, S., Scherrer, K. & Timm, E. (2004). *Moderne IT-Arbeitswelt gestalten – Anforderungen, Belastungen und Ressourcen in der IT-Branche*. Hamburg: Techniker Krankenkasse.
- Wieland, R., Krajewski, J. & Memmou, M. (2006). Arbeitsgestaltung, Persönlichkeit und Arbeitszufriedenheit. In L. Fischer (Hrsg.), *Arbeitszufriedenheit – Konzepte und empirische Befunde* (2. Auflage, S. 226-242). Göttingen: Hogrefe.
- Wieland, R., Metz, A.-M. & Richter, P. (2001). *Call Center auf dem arbeitspsychologischen Prüfstand – Teil 1* (CCall-Report 3). Hamburg: Verwaltungs-Berufsgenossenschaft.
- Wieland, R., Tint-Antusch, T. & Hölper, K. (2005). Lebensraum Hochschule – für alle gesund und erfolgreich gestalten – Praxisbericht der Bergischen Universität Wuppertal. In HIS-Hochschul-Informationen-System GmbH (Hrsg.), *Gesundheitsförderung in Hochschulen* (S. 35-41). Hannover: Herausgeber.
- Wieland, R., Winizuk, S. & Hammes, M. (2009). Führung und Arbeitsgestaltung – Warum gute Führung allein nicht gesund macht. *Zeitschrift Arbeit*, 4, 282-297.
- Wieland-Eckelmann, R. & Bösel, R. (1987). Konstruktion eines Verfahrens zur Erfassung dispositioneller Angstbewältigungsstile im Leistungsbereich. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 8, 39-56.
- Wieland-Eckelmann, R., Saßmannshausen, A., Rose, M. & Schwarz, R. (1999). Synthetische Beanspruchungs- und Arbeitsanalyse: SynBA-GA. In H. Dunkel (Hrsg.), *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren* (Schriftenreihe Mensch-Technik-Organisation, Band 14). Zürich: Verlag der Fachvereine.

Korrespondenz-Adressen:

Dr. Mike Hammes  
 Bergische Universität Wuppertal  
 Wirtschaftspsychologie  
 Schumpeter School of Business and Economics  
 Gaußstraße 20  
 D-42097 Wuppertal  
 hammes@uni-wuppertal.de

Prof. Dr. Rainer Wieland  
 Bergische Universität Wuppertal  
 Wirtschaftspsychologie  
 Schumpeter School of Business and Economics  
 Gaußstraße 20  
 D-42097 Wuppertal  
 wieland@uni-wuppertal.de