

## Mehr Objektivität und Effizienz durch Beschwerdevalidierungstests?

In den letzten Jahren wurde in der Öffentlichkeit der ungerechtfertigte Bezug von Leistungen der IV teils heftig debattiert. Es besteht ein Bedarf nach verbesserten Abklärungsmethoden für schwer objektivierbare Gesundheitsschäden. In einer Studie wurde geprüft, ob sich Beschwerdevalidierungstests für die Abklärungspraxis eignen, und ob sie schon heute angewendet werden. Die Studie zeigt, dass in der Fachliteratur viele Beschwerdevalidierungstests beschrieben und einige in der Praxis angewendet werden. Dennoch sind Vorbehalte gegenüber einem breiten Einsatz angebracht. Diese liegen in der teilweise unzureichenden Genauigkeit der Tests begründet. Es bestehen auch definitivische Probleme bei der Prüfung der Glaubwürdigkeit von Beschwerden. Deshalb sollten Beschwerdevalidierungstests nur als ein Element unter anderen im Gesamtzusammenhang einer umfassenden Abklärung der Erwerbsfähigkeit verwendet werden.

Peter Rüesch

André Meichtry

René Schaffert

Jan Kool

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Departement Gesundheit

### Ein neues Instrument: Beschwerdevalidierungstests

Eine Untersuchung aus dem Jahr 2007 schätzt, dass bei rund 8 bis 10 Prozent der IV-Renten ein Risikopotenzial besteht, dass die Leistungen nicht adäquat vergeben wurden. Die Autoren (Ott, Bade und Wapf, 2007) sprechen in diesem Zusammenhang von sogenannten nicht-zielkonformen Leistungen. Bei einem kleineren Teil dieser Fälle muss davon ausgegangen werden, dass Leistungen aufgrund falscher Angaben der Klientel zugesprochen wurden. Nicht-zielkonforme Leistungen der IV sind zur Hauptsache bei schwer objektivierbaren Gesundheitsstörungen zu erwarten. Dazu zählen zum Beispiel chronische Rückenschmerzen ohne körperlich erkennbare Ursache und andere Schmerzkrankheiten, Schleudertraumata, Depressionen. Bei diesen Störungsbildern besteht ein teil-

weise erheblicher Ermessensspielraum für die Einschätzung der Erwerbsunfähigkeit und des IV-Grades. Auf diesem Hintergrund besteht ein Bedarf nach zusätzlichen Instrumenten für die Abklärungspraxis der MEDAS- und RAD-Zentren, insbesondere die Entwicklung von Standards für die Begutachtung von schwer objektivierbaren Gesundheitsbeeinträchtigungen.

Eine wesentliche Rolle spielen dabei sogenannte Beschwerdevalidierungstests (BVT). Das sind Verfahren zur Überprüfung der Plausibilität von Beschwerden, die eine Klientin oder ein Klient im Rahmen einer Abklärung beschreibt. Es können zwei Arten von Verfahren zur Beschwerdevalidierung unterschieden werden:

- standardisierte Tests, die in der Regel auf einem Fragebogen basieren, der von der Klientin selber oder vom Gutachter ausgefüllt wird.

- Leitlinien, die mehrere Kriterien zur Überprüfung der Glaubwürdigkeit der geschilderten Beschwerden einer Klientin oder eines Klienten umfassen.

Beschwerdevalidierungstests kann der Zauber einer «Lügendetektor-Metaphorik» anhaften: Mag es doch verlockend erscheinen, ein Instrument zur Hand zu haben, das die Überprüfung der Plausibilität von Beschwerden in einfacher und objektiver Form verspricht. Die Frage ist jedoch, wie zuverlässig und praxistauglich Beschwerdevalidierungstests überhaupt sind, und wie sich der Stand der wissenschaftlichen Entwicklung in diesem Bereich präsentiert. Dies war der Gegenstand einer Studie im Auftrag des Bundesamts für Sozialversicherungen BSV. Im Rahmen dieser Studie (Kool, Meichtry, Schaffert, Rüesch, 2008) wurden eine systematische Recherche der wissenschaftlichen Literatur zu Beschwerdevalidierungstests sowie Interviews und eine schriftliche Befragung von Gutachtenden der Medizinischen Abklärungsstellen (MEDAS) und von Mitarbeitenden der Regionalen Ärztlichen Dienste (RAD) durchgeführt. In diesem Beitrag sollen wesentliche konzeptionelle Aspekte der Entwicklung und Anwendung von Beschwerdevalidierungstests dargestellt werden, die wichtig für die Abklärungspraxis sein können.

### Kriterien der Testqualität

Die wissenschaftliche Literatur zu Beschwerdevalidierungstests ist breit. Eine systematische Recherche wissenschaftlich publizierter Literatur ergab für den Zeitraum 1997 bis 2007 rund 1100 Referenzen. Davon entfielen 570 Beiträge auf die letzten

fünf Jahre von 2003 bis und mit 2007 wovon 340 Veröffentlichungen seit 2005 erschienen waren. Besonders im englischsprachigen Raum gibt es auch bereits eine längere Tradition des Themas. Da englischsprachige Tests nicht ohne weiteres in den schweizerischen Landessprachen verwendet werden können, wurde für die vorliegende Studie die Recherche eingeschränkt auf Tests, die in einer deutsch- oder französischsprachigen Version vorliegen. Zu beachten war auch, dass Beschwerdevalidierungstests in unterschiedlichen Umfeldern eingesetzt werden (z.B. Begutachtung arbeitsbezogener Leistungsfähigkeit, forensische Abklärungen); deshalb wurde die Recherche weiter eingeschränkt auf Themen mit Bezug zur IV. Insgesamt wurden so Angaben zu 30 deutschsprachigen Beschwerdevalidierungstests gefunden. Für den französischen Sprachraum blieb die Recherche ohne Ergebnis.

Angesichts der Vielzahl von Tests sind konkrete Kriterien zur Beurteilung ihrer Qualität besonders wichtig. Bei der Bewertung der Tauglichkeit von Beschwerdevalidierungstests können dieselben Kriterien verwendet werden wie für andere, z.B. psychologische, Tests. Diese sogenannten Testgütekriterien sind die Gültigkeit (Validität), Zuverlässigkeit (Reliabilität) und Objektivität. Betrachtet man die aktuell verfügbaren Beschwerdevalidierungstests aus dem Blickwinkel dieser drei Kriterien, so werden einige kritische Aspekte deutlich, die bei der Anwendung und weiteren Entwicklung der

Tests beachtet werden sollten. Zunächst ist jedoch eine kurze Erläuterung der drei Gütekriterien notwendig.

- Die Gültigkeit oder *Validität* bezieht sich auf die Anforderung, dass ein Test das messen soll, was er zu messen vorgibt. Zum Beispiel wäre ein Mathematiktest, der erhebliche Lesekompetenzen für die Lösung der Aufgaben voraussetzt, nur begrenzt valide.
- Die *Reliabilität* verlangt, dass ein Test reproduzierbar ist, zwischen verschiedenen Klienten differenzieren kann und somit zuverlässige Ergebnisse liefert. Mit der Reliabilität eng verknüpft ist die Messgenauigkeit.
- Die *Objektivität*<sup>1</sup> schliesslich betrifft die Anwendung des Tests: Unabhängig von der anwendenden Person und vom Setting der Anwendung sollte der Test möglichst immer die gleichen Resultate liefern.

Wichtig ist, dass diese hier kurz beschriebenen Kriterien aufeinander aufbauen: ohne Objektivität in der Anwendung kann ein Test nicht reliabel, und ohne Reliabilität auch nicht valide sein.

**Validität: Was messen Beschwerdevalidierungstests?**

Beschreibevalidierungstests sollen eine Aussage zur Plausibilität der geschilderten Beschwerden einer Klientin oder eines Klienten liefern. In diesem Zusammenhang

sind die Begriffe der *Aggravation* und *Simulation* von wesentlicher Bedeutung. Aggravation ist in der Fachliteratur zur Beschwerdevalidierung definiert als Übertreibung oder Ausweitung von Beschwerden, indem tatsächlich vorhandene Symptome zur Erreichung eines Ziels (z.B. Zuspruch einer Rente, Erlass einer Massnahme etc.) verstärkt werden. Demgegenüber meint Simulation die absichtliche, reflektierte, zweckvolle Vortäuschung von Symptomen oder fälschliche Beschwerdenschilderung. Beide Verhaltensweisen äussern sich häufig als *Inkonsistenzen* zwischen in der Abklärung beobachteten und, aufgrund der geschilderten Beschwerden, erwarteten Fähigkeiten oder Leistungen einer Klientin oder eines Klienten. Beschwerdevalidierungstests sollen also Aggravation oder Simulation in einem bestimmten Störungsbereich (z.B. neurologische Beschwerden) messen.

Für die Validität der Tests besteht nun aber ein wesentliches Problem darin, dass Inkonsistenzen zwischen beobachteten und erwarteten Leistungen nicht nur Ausdruck von Aggravation oder Simulation sondern auch von gesundheitlichen Störungen sein können, denen Krankheitswert zugebilligt wird. Dazu werden in der Fachliteratur besonders bestimmte psychische Erkrankungen, nämlich die somatoformen Störungen und die artifizielle Störung gezählt. Wie ist aber eine Unterscheidung zwischen Aggravation/Simulation zum einen und Störungen mit Krankheitswert zum anderen möglich? Dazu werden zwei Kriterien angeführt (vgl. Tabelle T1): die Motivierung des Klienten oder der Klientin durch einen externen Anreiz wie der Erhalt einer Rente, der Erlass

**Abgrenzung Simulation/Aggravation von artifziellen, somatoformen und dissoziativen Störungen**

T1

Diagnostisches Konstrukt	Bewusstheit der Symptomerzeugung	Motivation des Klientenverhaltens
Simulation/Aggravation	absichtlich, gesteuert («bewusst»)	reflektiert, klar («bewusst»)
Artifizielle Störung	absichtlich, gesteuert («bewusst»)	unreflektiert, unklar («unbewusst»)
Somatoforme und dissoziative Störungen	unbeabsichtigt, nicht gesteuert («unbewusst»)	unreflektiert («unbewusst»)

<sup>1</sup> Das Kriterium der Objektivität ist ein sehr hoher Anspruch, und aus wissenschaftstheoretischer Perspektive kaum vollständig einlösbar. Da im vorliegenden Kontext ein von der Messung unabhängiges Konstrukt a priori als illusorisch erscheint, wäre der bescheidenere Begriff der Intersubjektivität dem der Objektivität vorzuziehen.

einer Strafe etc., und die Bewusstseinsnähe des Verhaltens.

Postuliert wird: je stärker das Verhalten durch externe Anreize motiviert und je bewusster es ist, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von Aggravation oder Simulation. Beide Kriterien – Motivierung und Bewusstseinsnähe – sind jedoch einer Überprüfung durch bestimmte Messinstrumente und somit einer Objektivierung kaum zugänglich. Es liegt vielmehr im Ermessensspielraum der oder des Gutachtenden, die Motivation und den Grad der Bewusstheit eines Klienten oder einer Klientin zu bestimmen. Aufgrund dieser konzeptionellen Probleme bedarf die Bestimmung von Simulation oder Aggravation einer fundierten differentialdiagnostischen Abklärung, die Alternativerklärungen für das Klientenverhalten mit grosser Wahrscheinlichkeit auszuschliessen vermag.

**Messen Beschwerdevalidierungstests zuverlässig?**

Die praktische Erwartung an einen Beschwerdevalidierungstest besteht darin, dass der Test sowohl möglichst zuverlässig simulierte oder aggravierte Beschwerden anzeigt als auch «echte» Beschwerden anerkennt. Der Test sollte also möglichst positiv ausfallen bei Aggravation oder Simulation von Beschwerden und negativ bei echten Beschwerden. Aber: diese beiden Anforderungen bei der Konstruktion eines Tests unter einen Hut zu bringen, ist grundsätzlich anspruchsvoll, wie das Beispiel aus einem anderen Anwendungskontext von Tests, dem medizinischen Screening zeigt (vgl. Tabelle T2). Der Anteil der erkrankten Personen, die durch den Test auch als krank erkannt wurden und somit ein positives Testresultat erhalten haben, bezeichnet man als Sensitivität des Tests (d.h.:  $a/(a+c)$ ). Demgegenüber wird der Anteil der Gesunden mit negativem Befund

als Spezifität des Tests bezeichnet ( $d/(b+d)$ ).

Die Herausforderung besteht nun darin, dass Sensitivität und Spezifität eines Tests voneinander abhängig sind: Je grösser die Sensitivität eines Tests, desto geringer seine Spezifität. In der Praxis der Testentwicklung muss deshalb ein Kompromiss zwischen diesen beiden Grössen gesucht werden, der für den jeweiligen Anwendungskontext möglichst optimal ist. Im medizinischen Kontext, wenn es etwa um die frühzeitige Diagnose einer gefährlichen Krankheit geht, mag die Optimierung der Sensitivität im Vordergrund stehen, selbst wenn so bei einer Reihe von Personen der Test falsch-positiv anzeigt. Im Kontext der Beschwerdevalidierung dürfte hingegen eine möglichst gute Spezifität eines Tests anzustreben das Ziel sein. Es sollten in Anbetracht der Konsequenzen für die betroffene Person falsch-positiv Testbefunde – d.h. jemand wird zu Unrecht als SimulantIn identifiziert – möglichst vermieden werden.

Für die Entwicklung von reliablen Beschwerdevalidierungstests entstehen auf diesem Hintergrund zwei Schwierigkeiten. Die eine besteht im Fehlen eines sogenannten «Goldstandards» der Beschwerdevalidierung, d.h. eines schon bestehenden Instruments, das eine eindeutige Unterscheidung zwischen echter und falscher (aggravierter oder simulierter) Beschwerdendarbietung erlauben würden. Denn fast alle in der Fachliteratur beschriebenen Tests wurden nicht in einem realen Setting geprüft, sondern bei ProbandInnen, die im «Labor» SimulantInnen schauspielern. Der Nachweis der Übertragbarkeit dieser Labor-Ergebnisse auf die Praxis einer regionalen Abklärungsstelle in der Schweiz steht bei vielen Tests noch aus.

Zum anderen sind Sensitivität und Spezifität eines Beschwerdevalidierungstests auch von der Häufigkeit (Prävalenz) von Aggravation oder Simulation in der Grundgesamtheit der Klientinnen und Klienten einer Abklärungsstelle abhängig. Bei sehr geringer Häufigkeit nimmt die Wahr-

**Sensitivität und Spezifität eines Tests**

T2

	Krankheit (z.B. Brustkrebs)	
Test	vorhanden (+)	nicht vorhanden (-)
positiv (+)	richtig positiv (a)	falsch positiv (b)
negativ (-)	falsch negativ (c)	richtig negativ (d)

**Abhängigkeit der Zuverlässigkeit eines Tests von der Häufigkeit des zu prüfenden Phänomens**

T3

Test	Phänomen: Prävalenz = 15 %			Phänomen: Prävalenz = 5 %		
	+	-	Total	+	-	Total
+	150	42	192	50	47	97
-	0	808	808	0	903	903
<b>Total</b>	150	850	1000	50	950	1000
Sensitivität = 100,00 %			Sensitivität = 100,00 %			
Spezifität = 95,06 %			Spezifität = 95,05 %			
positiver prädiktiver Wert (PPW) = 78,13 %			positiver prädiktiver Wert (PPW) = 51,55 %			

scheinlichkeit ab, dass eine Person mit positivem Testbefund auch tatsächlich vom zu überprüfenden Phänomen wie z.B. Simulation betroffen ist; diese Wahrscheinlichkeit bezeichnet man als den positiv-prädiktiven Wert (PPW) eines Tests. Dies sei an einem Zahlenbeispiel illustriert (vgl. Tabelle T3), wobei wir von einem Test ausgehen mit perfekter Sensitivität von 1,0 und nahezu perfekter Spezifität von 0,95.

Würde die Prävalenz von Simulation in der Grundgesamtheit der IV-Klientinnen und -Klienten 15 Prozent betragen, so läge der PPW bei 78 Prozent. Wäre die Prävalenz aber nur 5 Prozent, so würde der PPW noch bei 52 Prozent liegen mit einer entsprechend grösseren Zahl an Fehldiagnosen. Mit anderen Worten: Selbst ein sehr präziser Test kann bei einer geringen Häufigkeit von Aggravation und Simulation in der Grundgesamtheit nur relativ «unscharfe» Aussagen zur Wahrscheinlichkeit liefern, dass ein einzelner

Klient, eine einzelne Klientin tatsächlich aggraviert oder simuliert. Die Prävalenz von Aggravation und Simulation unter IV-Klientinnen und Klienten ist nicht bekannt, aufgrund der bereits erwähnten Studie von Ott, Bade und Wapf (2007) muss aber von tiefen Werten ausgegangen werden, die deutlich unter 10 Prozent liegen.

### Wie werden Beschwerdevalidierungstests angewendet?

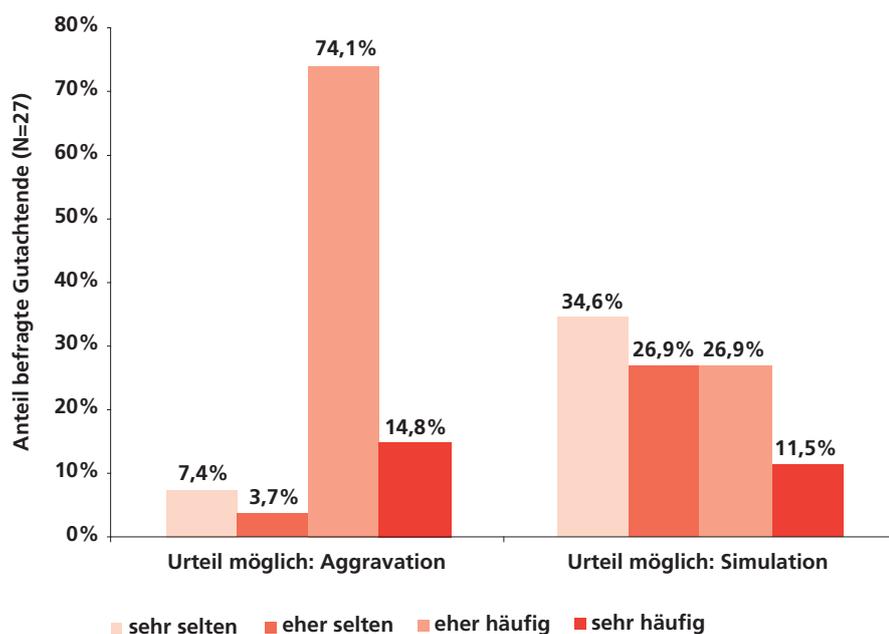
Die Intersubjektivität von Beschwerdevalidierungstests kann im Allgemeinen als gegeben betrachtet werden. So wurde bei der Testentwicklung beispielsweise geprüft, ob verschiedene Anwendende zu gleichen Befunden gelangen. Weniger bekannt ist aber, wie die konkrete Anwendungssituation der Tests in der Praxis – insbesondere in der Schweiz – aussieht. In der vorliegenden Studie wurden sowohl persönli-

che Interviews als auch eine schriftliche Befragung von Gutachtenden der Medizinischen Abklärungsstellen (MEDAS) und von Mitarbeitenden der Regionalen Ärztlichen Dienste (RAD) durchgeführt. Die Häufigkeit (Prävalenz) von Aggravation oder Simulation in der Abklärungspraxis wurde von einem Grossteil der Gutachtenden als gering beschrieben. Die meisten Gutachtenden waren der Meinung, dass Simulation kein eigentliches Kernproblem ihrer Arbeit darstelle. Die höheren Raten, die aus wissenschaftlichen Studien berichtet werden, führten die Gutachtenden auf die spezifischen Populationen der Studien sowie auf die Abstraktion von psychosozialen Faktoren bei der Entstehung von chronischen Beschwerden zurück. Die Gutachtenden schätzen die zuverlässige Beurteilung von Simulation als schwierig ein, indem über die Hälfte der Befragten ein abschliessend eindeutiges Urteil selten als möglich erachteten (Grafik G1).

Demgegenüber wird die Bewertung von aggravierendem Verhalten von Klientinnen oder Klienten als einfacher eingeschätzt. Die Befragung zeigte weiter, dass Beschwerdevalidierungstests vereinzelt bereits heute in der Praxis angewendet werden.

Die Anwendung erfolgt jedoch nicht nach einheitlichen Richtlinien. In der Fachliteratur wurden dazu umfassende Leitlinien entwickelt. Diese definieren mehrere Kriterien, die erfüllt sein müssen, damit ein solider begründeter Verdacht auf aggravierendes oder simulierendes Verhalten einer Klientin oder eines Klienten besteht. Ein anerkanntes Beispiel sind die Richtlinien von Bianchini et al. (2005) für den Bereich chronischer Schmerzen. Die Autoren schlagen fünf Kriterien (A-E) vor, wovon zwei spezifische Kriterien (A und E) immer erfüllt sein müssen, sodass mit ausreichender Wahrscheinlichkeit von Simulation gesprochen werden kann. Die verbleibenden

Zuverlässigkeit der Einschätzung von Aggravation oder Simulation aus der Sicht von MEDAS- und RAD-Gutachtenden (N=27, nach Kool et al., 2008) **G1**



Kriterien (B, C, D) sind relevant für die Erfassung des Schweregrades von Simulation:

- A: Nachweis relevanter externer Anreize für Simulation (z.B. Rentenabklärungen);
- B: Hinweise auf Aggravation der Behinderung im Rahmen der klinischen Untersuchung (z.B. negative Leistungsverzerrung, Inkonsistenzen);
- C: Hinweise auf Aggravation der Behinderung im Rahmen von kognitiven und neuropsychologischen Tests;
- D: Hinweise auf Aggravation der Behinderung im Rahmen der Beschreibung der Symptome und Beschwerden durch den Klienten, die Klientin;
- E: die Befunde der Kriterien A bis D sind nicht vollständig durch psychiatrische, neurologische oder entwicklungsbedingte Faktoren erklärbar.

## Fazit

Beschwerdevalidierungstests können ein wichtiger Bestandteil einer systematischen Abklärung der Plausibilität von Beschwerden darstellen, die eine Klientin oder ein Klient im Rahmen einer IV-Begutachtung schildert. Die Tests vermögen jedoch keinesfalls ein umfassendes Abklärungsprozedere zu ersetzen. Die Liste von Beschwerdevalidierungstests, die in der wissenschaftlichen Literatur präsentiert werden, ist auch im deutschsprachigen Raum relativ lang. Gegenüber der unkritischen Anwendung in realen Praxissettings einer Abklärungsstelle – z.B. einer MEDAS – sind aktuell jedoch Vorbehalte angebracht, wie wir in diesem Beitrag zu zeigen versucht haben. Die Tests sind in der Mehrheit noch zu wenig an Stichproben von realen Klientinnen und Klienten er-

probt worden. Beschwerdevalidierungstests können ausserdem bei geringer Prävalenz von Simulation oder Aggravation in der Grundgesamtheit der Rentenbeziehenden Fehleinschätzungen in einer Grössenordnung produzieren, die ethisch kaum verantwortbar wäre. Zu beachten ist schliesslich, dass die theoretische Grundlage der Tests noch nicht überzeugend ist: die Konstrukte von Simulation und Aggravation können nur mit einer gewissen Unschärfe von Störungsbildern mit Krankheitswert abgegrenzt werden.

Der Wert von Beschwerdevalidierungstests liegt aber u.a. darin, dass sie ein einheitliches Vorgehen bei der Beschwerdevalidierung in der Abklärungspraxis fördern können. Die Tests verlangen, dass sich die Anwendenden Gedanken über klar messbare Kriterien der Diagnose von Simulation oder Aggravation machen. Darüberhinaus werden in der wissenschaftlichen Literatur eine Reihe von Leitlinien zur Überprüfung der Plausibilität verschiedener Störungsbilder präsentiert. Wir erachten es als empfehlenswert, dass entsprechende Leitlinien vermehrt auch in der Praxis der RAD und der MEDAS angewendet werden. Dies läge nicht zuletzt im Interesse der Klientinnen und Klienten, die so auf ein transparentes und einheitliches Abklärungsverfahren zählen können. Trotz der gegenwärtig noch als kritisch zu bewertenden Zuverlässigkeit der Beschwerdevalidierungstests ist zu beachten, dass eine grundsätzliche Nicht-Anwendung keineswegs zu einer zuverlässigeren Diagnose führt bzw. eine verantwortungsvollere Option darstellt. Im Unterschied nämlich zu den Tests – bei denen Aussagen zur diagnostischen Validität (Sensitivität, Spezifität) gemacht werden können – ist die diagnostische Zuverlässigkeit anderer Methoden unbekannt. Wir empfeh-

len deshalb, Beschwerdevalidierungstests in Zukunft vermehrt einzusetzen und ausgewählte Verfahren bei Stichproben realer IV-Klientinnen und -Klienten einer wissenschaftlichen Prüfung zu unterziehen.

## Literatur

Bianchini, K. J., Greve, K. W., & Glynn, G. (2005). On the diagnosis of malingered pain-related disability: lessons from cognitive malingering research. *Spine Journal*, 5(4), 404-417.

Kool, J.; Meichtry, A.; Schaffert, R.; Rüesch, P. (2008). Der Einsatz von Beschwerdevalidierungstests in der IV-Abklärung. Bern: Bundesamt für Sozialversicherungen.

Ott, W., Bade, S., & Wapf, B. (2007). Nicht zielkonforme Leistungen in der Invalidenversicherung: Bedeutung und Grössenordnung. Bern: Bundesamt für Sozialversicherungen.

---

Peter Rüesch, Dr. Psychologe FSP, Leiter der Fachstelle Gesundheitswissenschaften an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW, Departement Gesundheit).  
E-Mail: rech@zhaw.ch

---

André Meichtry, MPTSc, Physiotherapeut, Dozent am Institut für Physiotherapie an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW, Departement Gesundheit).  
E-Mail: mcdrr@zhaw.ch

---

René Schaffert, lic. phil., Soziologe, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fachstelle Gesundheitswissenschaften der ZHAW.  
E-Mail: shar@zhaw.ch

---

Jan Kool, PhD, Physiotherapeut, Leiter der Forschung und Entwicklung in der Physiotherapie an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW, Departement Gesundheit).  
E-Mail: kool@zhaw.ch