

Z Rheumatol 2021 · 80:85–95  
<https://doi.org/10.1007/s00393-020-00765-8>  
Online publiziert: 10. März 2020  
© Der/die Autor(en) 2020

#### Redaktion

U. Müller-Ladner, Bad Nauheim  
U. Lange, Bad Nauheim



N. Best<sup>1,2</sup> · M. Nisser<sup>1</sup> · D. Loudovici-Krug<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Institut für Physiotherapie, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland

<sup>2</sup> Institut für Physiotherapie, Posture and Motion Group, Universitätsklinikum Jena, Jena, Deutschland

<sup>3</sup> Forschungsberatungsstelle der Ärztevereinigung für Manuelle Medizin (ÄMM), Jena, Deutschland

# Der Jenaer-Stand-Stabilitäts-Score (JESS-Score)

## Entwicklung, Normwertgenerierung und klinische Anwendbarkeit eines Scores zur Evaluation der Standstabilität

**Schmerzen im Bewegungssystem entstehen häufig durch Über- oder Fehlbelastung. Ursächlich können neben den Störungen der Stereotypen allgemeiner Bewegungsabläufe auch die des Stehens sein. Der Stand wurde aber bislang kaum als motorische Aufgabe betrachtet. Mit dem hier vorgestellten JESS-Score ist es möglich, die notwendigen motorischen Fähigkeiten für das Stehen differenzierter zu untersuchen als bisher. Durch die neu gewonnenen Normwerte können nun konkrete Behandlungsoptionen und damit gezielte Therapievarianten eingeleitet werden.**

### Hintergrund und Fragestellung

Der aufrechte Stand des Menschen ist ein dynamischer Prozess [62]. Das Bewegungssystem sichert diese aufrechte Position um einen Mittelpunkt (Lot) entgegen der Schwerkraft. Dieser Punkt wird „Center of Pressure“ (COP) genannt. Um die Funktion des Stehens zu gewährleisten, sind stereotype Bewegungsmuster notwendig [5], die permanent die Haltung korrigieren und das Umfallen verhindern. Wie bei allen Bewegungsstereotypen ist es auch beim Stehen möglich, Muskulatur in einer

unökonomischen bzw. unphysiologischen Art und Weise anzusteuern. Die Folge daraus können Überlastung und Übersäuerung der Muskulatur bis hin zu Schmerzen sein [29]. Störungen der Haltung und Bewegung mit resultierendem Schmerz sind ein häufig anzutreffendes Leiden in der deutschen Bevölkerung [9, 11, 17]. Eine Vielzahl von Patienten mit derartigen muskuloskeletalen Beschwerden stellt sich rheumatologischen Kollegen vor. Dies betrifft sowohl internistisch als auch orthopädisch ausgebildete Fachkollegen. Des Weiteren werden diese Patienten in hoher Zahl auch beim Hausarzt vorgestellt [50]. Chronische Schmerzsyndrome sind gesundheitsökonomisch äußerst relevant [48]. Eine möglichst zielgerichtete Therapie dient hierbei der Kosteneinsparung [12]. Der hier vorgestellte Jenaer-Stand-Stabilitäts-Score (JESS-Score) soll helfen, Patienten mit Stereotypstörungen während des Stehens und die daraus resultierenden Beschwerden am Bewegungssystem zielgerichteter zu diagnostizieren und zu behandeln. Das Ziel der Score-Entwicklung war die Erarbeitung eines klinisch anwendbaren Tools, das in der täglichen Praxis einsetzbar ist.

Die Grundlage bildet die Tatsache, dass die Stabilität des Stehens, ebenso des Gehens, durch mehrere motorische Fähigkeiten generiert wird [31, 58]. Beschrieben wurden diese grundlegend durch Meinel und Schnabel [35]. Für den Patienten ist allerdings das klinische

Gesamtergebnis wichtig, die Stabilität bzw. Unsicherheit und ggf. aufgetretene Sturzereignisse. Mittlerweile werden Muskel-Gelenk-Systeme nicht mehr isoliert betrachtet oder Gelenke alleinig als mechanische Komponente angesehen. Unter Würdigung neuer Erkenntnisse zur Funktion von Faszien ist es nunmehr unbestritten, dass myofasziale Ketten an Bewegungsausführung, biomechanischen Vorgängen und Ökonomisierung von Bewegungsabläufen beteiligt sind [39, 42]. Bislang befassen sich andere Messsysteme eher mit dem Sturzrisiko beim Gehen, oder die Auswertung ist nur undifferenziert möglich [2–4, 16, 43, 47, 51].

### Studiendesign und Untersuchungsmethoden

Thomas Myers beschreibt in seinem Fachbuch verschiedene myofasziale Ketten, die bei Bewegungsausführung und aufrechter Körperhaltung wichtig sind und auch im JESS-Score eine große Rolle spielen. Es wurden die anteriore und posteriore Kette sowohl hinsichtlich der Kraftausdauer als auch der Bewegungskoordination getestet. Zweifelsfrei sind diese Ketten nicht isoliert ansprechbar, sodass davon ausgegangen werden kann, dass alle spiralig und seitlich verlaufenden myofaszialen Bahnen in diese Bewegungsprüfung integriert sind und die Ergebnisse beeinflussen [39].

Forschungsberatungsstelle der Ärztevereinigung für Manuelle Medizin (ÄMM), gefördert durch die Deutsche Stiftung Manuelle Medizin.

**Tab. 1** Einordnung in motorische Kategorien

	Ausdauerests nach McGill [16]/Ito [11]	ZST [8]	Provokationsposturographie [27, 28]	Bregma-Test	Bewegungsstereotyp nach Janda [12, 22]	EBS [24]	SF-12 [5, 14, 18]
Kraftausdauer (anterior und posterior)	x						
Differenzierungsfähigkeit		x					
Reaktionsfähigkeit			x	x			
Sensomotorik/ Bewegungsstereotypie (Hüftflexion, Rumpfaufrichtung)				x	x		
Relevanz der visuellen Kontrolle		x	x			x	
Allgemeiner Gesundheitszustand, physisch und psychisch							x

ZST Zielschritttest, EBS Einbeinstandtest

**Tab. 2** Motorische Entwicklung in den Lebensabschnitten nach Wollny [65] und Meinel und Schnabel [35]

Lebensabschnitt	Altersspanne	Motorische Charakteristik
Frühes Erwachsenenalter	18. bis 29. Lebensjahr	Relativer Erhalt der motorischen Lern- und Leistungsfähigkeit
Mittleres Erwachsenenalter	30. bis 44. Lebensjahr	Allmähliche motorische Leistungsminderung
Spätes Erwachsenenalter	45. bis 59. Lebensjahr	Verstärkte motorische Leistungsminderung
Alter	Ab 60. Lebensjahr	Ausgeprägte motorische Leistungsminderung

Aufgrund dieser oben genannten Aspekte entschieden sich die Autoren zur Zusammenfassung der im Folgenden aufgeführten Testverfahren zu einem Gesamtscore. Die enthaltenen Tests können nicht nur einer Entität zur Feststellung des Gleichgewichts allein zugeordnet werden, sondern bedienen mit hoher Wahrscheinlichkeit stets mehrere Bewegungsqualitäten bzw. -funktionen. Deswegen ist das Eingruppieren unter einer jeweils alleinigen Bewegungsqualität nicht zielführend. Folgend der Versuch einer Einteilung (■ **Tab. 1**).

### Provokationsposturographie

Durch eine geeignete Vorrichtung wird die Posturomed-Plattform in eine Richtung ausgelenkt und arretiert. Dieser Mechanismus führt anschließend zu einer Rückstellreaktion, die je nach Ausrichtung des darauf stehenden Probanden zu einer sagittalen oder frontalen Bewegung der Plattform führt. Darauf muss der Proband reagieren und die Rückstellkräfte so dämpfen, dass der aufrechte Stand für mindestens 10 s erhalten bleibt. Der Test wird beidbeinig bzw. auf einem Bein stehend durchgeführt. Weiterhin sollen die Augen im Wechsel geöffnet oder ge-

schlossen werden. Alle Varianten werden kombiniert untersucht [60, 61].

### Zielschritttest (ZST)

Der Proband steht ohne Schuhe an einer Ausgangslinie: beim ZST nach vorn mit den Zehen und beim ZST zur Seite mit der lateralen Fußkante. Nun wird versucht mit dem Zeh bzw. der lateralen Fußkante des zu bewegenden Beines (Basis D5) einen Zielstrich zu treffen, der 25 % der Körperhöhe des Probanden von der Ausgangslinie entfernt ist. Nach 2 Versuchen mit geöffneten Augen wird der Versuch nun mit geschlossenen Augen ausgeführt und der Abstand zum Zielstrich bestimmt. Normwertig für alle Bewegungsrichtungen ist ein Bereich von  $\pm 50$  mm entfernt vom Zielstrich [13, 55].

### Einbeinstandtest (EBS)

Der EBS wird mit beiden Beinen einzeln ausgeführt, sowohl mit geöffneten als auch mit geschlossenen Augen. Dabei wird die Länge des stabilen Stehens ohne Ausweichbewegungen bestimmt [53].

### Bregma-Test

Die üblicherweise eingenommene Position beim Stehen wird als Ausgangsstellung genutzt. Nach taktiler Fazilitation des Bregmas (Punkt der neonatalen zentralen Fontanelle) durch den Untersucher wird der Proband aufgefordert, sein Bregma Richtung Decke zu bewegen. Dabei wird die qualitative Bewegungsausführung bewertet. Die korrekte Bregmavertikalisierung wird, je nachdem ob mit oder ohne Parakinesen, mit Graden von 1,0–1,3 bewertet, unphysiologische Bregmabewegungen entsprechend mit Graden von 2,0–2,3 [5, 6].

### Bewegungsstereotyp der Hyperextension im Hüftgelenk

Dieses Bewegungsstereotyp wurde zuerst von Vladimir Janda beschrieben und die Auswertung mittlerweile modifiziert. In Bauchlage sollen die Beine abwechselnd gestreckt abgehoben werden, ohne dass sich der Proband mit den anderen Extremitäten abstützt. Gewertet wird die Reihenfolge der angesprochenen Muskelgruppenetagen von unten nach oben. Als physiologisch gilt die Reihenfolge Hamstring-/Glutaeusgruppe, Erektoren

N. Best · M. Nisser · D. Loudovici-Krug

## Der Jenaer-Stand-Stabilitäts-Score (JESS-Score). Entwicklung, Normwertgenerierung und klinische Anwendbarkeit eines Scores zur Evaluation der Standstabilität

### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Der Stand bzw. das Stehen kann neben den von Janda beschriebenen Bewegungstereotypen ebenfalls als motorischer Prozess begriffen werden. Atypische Belastungen während des Stehens führen zur Überbeanspruchung myofaszialer Strukturen und zu Schmerz. Die Suche nach einer dezidierten Untersuchungsmöglichkeit mit der Aussicht auf individuelle Therapieempfehlungen, war Anlass für die Erarbeitung dieses Scores.

**Methodik.** Es wurden 80 gesunde Probanden mittels etablierter sowie anteilig neu beschriebener Testverfahren auf ihre Standstabilität hin untersucht. Die gleichgewichteten Ergebnisse wurden zu einem Score zusammengefasst und dessen Normwerte bestimmt.

**Ergebnisse.** Für die Altersklasse der 18- bis 44-Jährigen ist die Norm das Erfüllen von 10 der insgesamt 13 Einzelaufgaben. Für die 45- bis 59-Jährigen sind nach aktuellen Messungen 8 von 13 erreichten Punkten die Norm. In der Altersgruppe ab dem 60. Lebensjahr können bisher keine belastbaren Aussagen getroffen werden.

**Diskussion.** Belastbare Daten liefert die Altersgruppe bis 44 Jahre. Die Altersgruppe darüber zeigt zumindest einen deutlichen Trend. Die existierenden Tests bzw. Scores setzten sich verstärkt mit dem Sturzrisiko und der Geschicklichkeit bei Bewegungen und komplexen Aufgaben auseinander. Der Stand als motorischer Stereotyp wurde bisher noch nicht beschrieben. Nach einer Untersuchung mittels Jenaer-Stand-Stabilitäts-Score (JESS-Score) ist es möglich, Aussagen zu

individuellen Therapie Schwerpunkten zu treffen.

**Schlussfolgerungen.** Der JESS-Score stellt einen praktikablen Test zur Verifizierung des Standstereotyps dar. Die Erweiterung der Normgruppe durch Einschluss weiterer Studienteilnehmer wird über eine Verstetigung oder Modifikation der aktuellen Ergebnisse entscheiden. Die Testung weiterer Kohorten wird zeigen, inwieweit diese Items sensitiv für Veränderungen durch Trainingsmethoden sind und ob mit dem Score auch klinische Änderungen kongruent abgebildet werden können.

### Schlüsselwörter

Funktionelles Gleichgewicht · Standstabilität · Posturale Kontrolle · Assessment · Sensomotorik · Chronischer Schmerz

## The Jena standing stability (JESS) score. Development, standard value generation and clinical applicability of a score for evaluation of standing stability

### Abstract

**Background.** Standing can be understood as a motor process in addition to the stereotypes of movement described by Janda. Atypical stress during standing leads to overstraining of myofascial structures and to pain. The search for a specific examination possibility with the prospect of individual therapy recommendations was the reason for the development of this score.

**Methodology.** In this study 80 healthy volunteers were examined for their stance stability by means of established as well as proportionally newly described test procedures. The equally weighted results were combined into a score and its standard values were determined.

**Results.** For the age group 18–44 years old the norm is the completion of 10 out of the total of 13 individual tasks. For the age group 45–59 years old, according to current measurements 8 out of 13 achieved points are the norm. In the age group from the age of 60 years onwards, no reliable statements can so far be made.

**Discussion.** The age group up to 44 years old provided reliable data. The age group above that shows at least a clear trend. The existing tests and scores are increasingly concerned with the risk of falling and the dexterity in movements and complex tasks. The status as a motor stereotype has not yet been described. After an examination using the Jena standing stability (JESS) score it is

possible to make statements about individual therapy priorities.

**Conclusion.** The JESS score is a practicable test to verify the standing stereotype. The extension of the norm group by including further study participants will decide on a stabilization or modification of the current results. The testing of further cohorts will show to what extent these items are sensitive to changes caused by training methods and whether the score can also be used to congruently map clinical changes.

### Keywords

Functional Balance · Standing stability · Postural control · Assessment · Sensorimotor system · Chronic pain

der lumbalen Wirbelsäule und schließlich die thorakale Muskulatur [24, 49].

### Bewegungstereotyp der Rumpfanteflexion

Auch dieses Bewegungstereotyp wurde zuerst von Janda beschrieben. Die Interpretation ist seit Beschreibung unverändert. Das Anheben des Kopfes aus

Rückenlage soll mit deutlicher Flexion der Halswirbelsäule erfolgen. Anschließend wird der Rumpf so gebeugt, dass die unteren Skapulawinkel mindestens 5 cm von der Unterlage abgehoben sind ohne Fersenabhebung. Dies gilt als Zeichen der Aktivierung des Psoasmuskels und somit als unphysiologisch [24, 49].

### Testung der anterioren Kette auf Kraftausdauerfähigkeit nach McGill

In einer rückwärts geneigten Sitzhaltung (30°) mit aufgerichtetem Becken sowie mit rechtwinkliger Knie- und Hüftgelenkstellung wird die Ausdauerfähigkeit der dazu benötigten Muskelgruppen geprüft. Durch McGill et al. sind Normwer-

**Tab. 3** Baselinecharakteristik der Studienpopulation,  $n = 80$ 

	MW $\pm$ SD oder %
Alter (Jahre)	37,6 $\pm$ 11,8
Frauen, $n$ (%)	51 (63,8)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24,4 $\pm$ 4,1
<i>Spielbein</i>	
Rechts, $n$ (%)	76 (95)
Links, $n$ (%)	3 (3,75)
Beidseits, $n$ (%)	1 (1,25)
Finger-Boden-Abstand	3 $\pm$ 6,3 cm

MW Mittelwert, SD Standardabweichung

te beschrieben, wobei nach 5-minütiger Testung abgebrochen wird [34].

### Testung der posterioren Kette auf Kraftausdauerfähigkeit nach Ito

Durch geeignete Unterlagerung des Beckens in Bauchlage wird es ermöglicht, den Rumpf leicht von der Unterlage abzuheben, ohne eine Verankerung der unteren Extremitäten in Anspruch zu nehmen. Eine durch die Autoren beschriebene Normzeit liegt als Testgröße vor. Analog zum Test nach McGill wird beim Erreichen einer Haltezeitdauer von 5 min der Test beendet [22].

### SF-12

Der SF-12 stellt die evaluierte Kurzform des SF-36 dar. Der SF-36 ist das weltweit meistgenutzte generische Assessment zur Erfassung des allgemeinen Gesundheitszustandes. Bei Auswertung des SF-12 kann jeweils eine Summenskala für körperliche sowie seelische Gesundheit gebildet werden [10, 30, 38].

Für die einzelnen Tests sind die Gütekriterien bzw. Normwerte den Originalpublikationen zu entnehmen. Für neue Tests wurden diese durch die Autoren ermittelt. Alle Parameter des JESS-Scores sind gleich gewichtet. Zur optimierten Auswertung dient ein Netzdiagramm. Einzelne Parameter, in welchen noch nicht die physiologische Norm erreicht wurde, werden farblich hervorgehoben. So können Defizite von Probanden bzw. Patienten auf einen Blick erkannt werden.

**Tab. 4** Einteilung nach Altersklassen,  $n = 80$ 

18–44. Lj	56
45–59. Lj	22
60.–74. Lj	2
>75. Lj	0

Untersucht wurden gesunde Erwachsene. Es wurde eine Einteilung in Alterskategorien, wie von Meinel und Schnabel vorgeschlagen, durchgeführt [35]. Als Altersgrenzen wurden immer die unteren Grenzwerte angenommen. Die zugrunde gelegte Einteilung zeigt die **Tab. 2**.

Dem vorherigen Schema folgend, wurde eine zusätzliche Stufe ab dem 75. Lebensjahr eingefügt. Hintergrund ist die Annahme, dass eine regelmäßige körperliche Aktivität sich positiv auf die Lebensqualität, Gedächtnisleistung und Reaktionsfähigkeit auswirkt. Das Renteneintrittsalter liegt aktuell bei 67 Jahren. Die Erwerbstätigenquote im Alter von 55 bis 64 Jahren ist zuletzt deutlich gestiegen, und gesunderhaltende Aktivitäten werden teilweise bis ins fortgeschrittene Seniorenalter durchgeführt [7, 63, 64].

Die Baselinecharakteristik der untersuchten Studienpopulation sind der **Tab. 3** zu entnehmen.

Entsprechend der festgelegten Altersgruppierung ergibt sich folgendes Verteilungsbild in der aktuellen Untersuchungsgruppe (**Tab. 4**).

Die Übersicht der Einzelitems ist in **Tab. 5** dargestellt. Dabei sind neben einer Auflistung der verschiedenen Werte, auch die Normwerte benannt.

### Provokationsposturographie

In der Arbeit von Wegerhoff [60] wurden erstmals Schwierigkeitsgerade bezüglich der Provokationsposturographie herausgearbeitet. Die Ergebnisse zusammenfassend und stark vereinfachend, lässt sich eine Reihung mit ansteigendem Schwierigkeitsgrad folgendermaßen definieren:

1. breitbeiniger Stand mit geöffneten Augen (unabhängig ob mit oder ohne Provokation bzw. von der Provokationsrichtung),
2. breitbeiniger Stand mit geschlossenen Augen (unabhängig ob mit

oder ohne Provokation bzw. der Provokationsrichtung),

3. einbeiniger Stand mit geöffneten Augen (unabhängig ob mit oder ohne Provokation bzw. der Provokationsrichtung und unabhängig vom genutzten Bein),
4. einbeiniger Stand mit geschlossenen Augen (unabhängig ob mit oder ohne Provokation bzw. der Provokationsrichtung und unabhängig vom genutzten Bein).

Die hier generierten Normwerte stellen sich folgendermaßen dar. Für Schwierigkeitsstufe 1 bis 3 müssen immer alle Anforderungen erfolgreich absolviert werden müssen. Bezüglich Stufe 4 muss eine der darin enthaltenen Aufgaben (Linksbeinstand bzw. Rechtsbeinstand mit oder ohne Provokation unabhängig von der Richtung) geschafft werden, um die Norm zu erfüllen.

### Zielschritttest

Daten der Autoren zeigen, dass unabhängig von der Ausführung des ZST der Normwertbereich  $\pm 5$  cm um den Zielstrich herum liegt [55]; 86 % aller Probanden erfüllten diese Norm ( $n = 69$ ). Bei 11 Probanden ergab der Test pathologische Ergebnisse; 7 von ihnen erreichten den avisierten Zielbereich in einer Richtung und 4 in mehrere Richtungen nicht. In Anlehnung an die Theorien von Carl Friedrich Gauß wurde die 5. bzw. die 95. Perzentile berechnet [56]. Es zeigte sich, dass bei lediglich 3 Versuchen der physiologische Zielschrittbereich untertreten, aber 12-mal übertreten wurde. Zusammengefasst wurden die Werte in **Tab. 6**.

Dabei gelten die mit einem Plus markierten Versuche als übertreten. Dementsprechend sind die untertretenen (also zu kurz ausgeführten) Versuche mit einem Minus dargestellt; 12 der insgesamt 15 fehlerhaften Versuche waren übertreten. Lediglich 3 Versuche wurden zu kurz ausgeführt.

### Einbeinstandtest

Die Prüfung des EBS zeigt, dass in Abhängigkeit des Alters deutliche Diskrepanzen

**Tab. 5** Übersicht der Ergebnisse,  $n = 80$

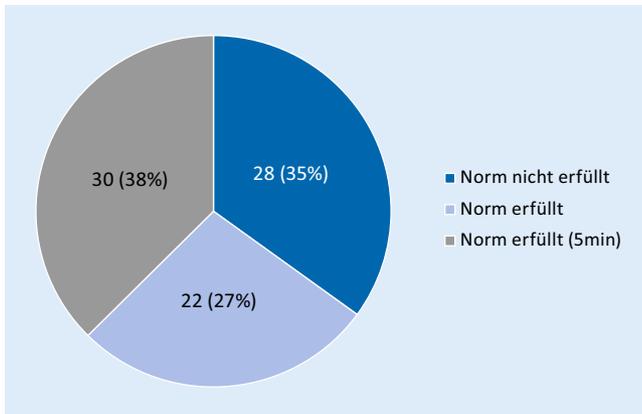
JESS-Score, Einzeltests		Werte	Normwert			
			Vorh	Neu	Benennung	
<i>Provokationsposturographie</i>						
Ohne Impuls Impuls von lateral Impuls von posterior	Beidseits	Augen 	M = 3		x	3
			M = 3		x	3
	Einseitig		M = 6		x	6
			M = 1		x	1
<i>Zielschritttest</i>						
Drei Probeschritte mit geöffneten Augen Vierter Versuch mit geschlossenen Augen	Vorn	Rechts	M = 0,3		x	±5 cm
		Links	M = 0,7		x	
	Seitlich	Rechts	M = 1		x	
		Links	M = 0,5		x	
<i>Einbeinstandtest</i>						
Rechts Links Ohne Ausweichbewegung	Augen 	Rechts	MW = 45s	x		45 s
		Links	MW = 45s	x		
		Rechts	MW = 3s	x		15 s
		Links	MW = 2s	x		
<i>Bewegungsstereotype nach Janda</i>						
Reihenfolge: 1 – untere Extremität 2 – lumbal 3 – thorakal	Hüftextension	Rechts	1-2-3: 71 %	x		1-2-3
		Links	1-2-3: 71 %	x		
x-5 cm-Abstands Scapulae, x-ohne Rumpfstiefhaltung x-und Hüftbeuge- raktivität	Rumpfaufrichtung		x-x-x: 80 %	x		x-x-x
<i>Bregma-Test</i>						
1,0–1,2: physiologisch 2,0–2,2: pathologisch			M = 1,0		x	1,0
<i>Kraftausdauerests</i>						
Extension – posteriore Kette	n. Ito		MW = 226	x		m/w: 202 s/128 s
Flexion – anteriore Kette	n. McGill		MW = 193	x		m/w: 144 s/149 s
<i>SF-12</i>						
Zwei Summenskalen Körperlich/psychisch	Körperlich (KSK)		MW = 50,12	x		50 ±10
	Psychisch (PSK)		MW = 52,04	x		
<i>JESS-Score</i> Jenaer-Stand-Stabilitäts-Score, <i>M</i> Median, <i>MW</i> Mittelwert, <i>vorh.</i> vorhanden, <i>n</i> Anzahl, <i>KSK</i> körperliche Summenskala, <i>PSK</i> psychische Summenskala						

**Tab. 6** Einzelaufstellung der pathologischen ZST-Versuche,  $n = 11$  Probanden,  $n = 15$  Fehlversuche

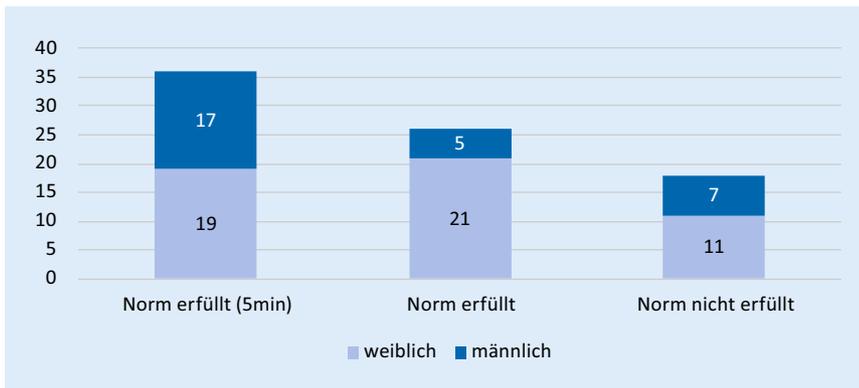
Zielschritt nach vorn	Rechts	$n = 4$	2x –, 2x +
	Links	$n = 1$	1x +
Zielschritt zur Seite	Rechts	$n = 4$	4x +
	Links	$n = 6$	1x –, 5x +

+ übertreten, – untertreten, ZST Zielschritttest

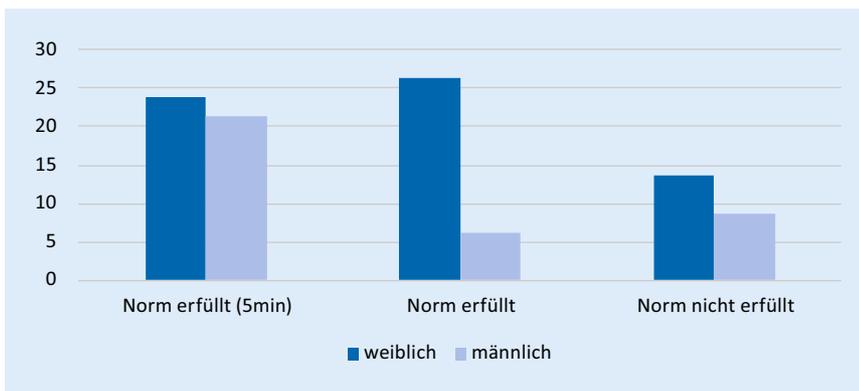
zwischen der Ausführung mit geöffneten und geschlossenen Augen bestehen. Die vorliegende Untersuchung legt dar, dass alle Probanden die Norm für den EBS sowohl links- als auch rechtsseitig mit geöffneten Augen erreichten. Entgegen den bestehenden Normwerten für den Test mit geschlossenen Augen konnten diese Probanden im Median nur 2 s auf dem linken Bein und 3 s auf dem rechten



**Abb. 1** ◀ Aufteilung der Ergebnisse des Tests nach McGill, n = 80



**Abb. 2** ▲ Verteilung der Absolutwerte nach Geschlecht, n=80



**Abb. 3** ▲ Prozentuale Normerfüllung, n = 80

Bein ohne Ausweichbewegungen stehen. Es zeigte sich auch, dass wenige Studienteilnehmer die Normzeit für eine Seite mit geschlossenen Augen schafften, in diesem Fall aber nicht für beide Seiten.

### Bregma-Test

Die untersuchten Probanden zeigten mehrheitlich eine physiologische Testausführung. Der Median der Kohorte lag

bei 1,0. Lediglich 11 Studienteilnehmer zeigten pathologische Bewegungsmuster. Dies entspricht ca. 9% der untersuchten Probanden.

### Bewegungsstereotyp der Hyperextension im Hüftgelenk

Der Bewegungsstereotyp Hüftextension wurde bei allen 80 Probanden geprüft. Es zeigte sich, dass sowohl links als auch

rechts jeweils 23 pathologische Versuchsdurchführungen auffielen. Damit zeigten 29% aller untersuchten Probanden eine unphysiologische Bewegungsabfolge. Es ließ sich nachweisen, dass bei 14 Untersuchten die Ausführungen beider Seiten pathologisch und bei 48 beidseits physiologisch waren. Bei den übrigen 18 Probanden konnte ein pathologischer Stereotyp auf nur einer Seite identifiziert werden.

### Bewegungsstereotyp der Rumpfanteflexion

Bei Prüfung der Rumpfanteflexion hingegen konnten 16 pathologische Bewegungsmuster gefunden werden. Dies entspricht 20% der Untersuchten.

### Testung der anterioren Kette auf Kraftausdauerfähigkeit nach McGill

Die Testdauer bei den hier untersuchten Probanden lag im Mittel bei  $193 \pm 102$  s. Damit zeigte sich die Mehrzahl der untersuchten Personen oberhalb der von McGill definierten Norm von 144s/149s (m/w); 28 der Untersuchten schafften die vorgegebene Norm nicht; 30 erreichten hingegen das Abbruchkriterium von 5 min (Abb. 1).

### Testung der posterioren Kette auf Kraftausdauerfähigkeit nach Ito

Im nach Ito beschriebenen Test der Kraftausdauer der posterioren Kette konnten die untersuchten Probanden im Mittel  $226 \pm 86$  s erreichen. Damit waren ebenfalls im Mittel die Normwerte deutlich übertroffen ( $202 \text{ s}/128 \text{ s}$ , m/w). Mit 22,6% lag die Anzahl der Probanden, die unter der Norm blieben, etwas unterhalb der Werte des Tests nach McGill.

Es lagen 14 Personen aus der Kohorte sowohl bei der Testung für die anteriore als auch die posteriore Kette unter den Vorgaben: 9 Frauen und 5 Männer. Dies entspricht 17,6% des Frauenanteils und 17,2% der Männerkohorte (Abb. 2 und 3).

## SF-12

Der SF-12 wird in 2 Summenskalen ausgewertet: zum einen die körperliche (KSK) und zum anderen die psychische Summenskala (PSK). Die Normwerte liegen bei einem Summenscore von jeweils  $50 \pm 10$  Punkten. In der untersuchten Kohorte zeigten 9 Probanden Werte unter 40 für die KSK und 5 Probanden für die PSK. Lediglich eine Person zeigte Werte unterhalb der Norm in beiden Summenskalen.

## Übereinstimmungen ausgewählter Tests

Der Bregma-Test und Jandas Bewegungstereotypien (Hyperextension im Hüftgelenk, Rumpfanteflexion) prüfen ähnliche Bewegungsqualitäten. Bei pathologischen Bregma-Test-Werten zeigen sich in 66% der Fälle ebenfalls pathologische Bewegungsausführungen der Hüftgelenkhyperextension. Bezogen auf die Rumpfanteflexion ergibt sich eine Übereinstimmung von 70%.

Grundsätzlich lässt sich zeigen, dass Auffälligkeiten der Bewegungstereotypien deutlich häufiger auftreten als eine pathologische Ausführung des Bregma-Tests.

Eine ähnliche Beobachtung lässt sich bei Prüfung von Übereinstimmungen zwischen Einbeinstandtest und Provokationsposturographie machen; 74% der Untersuchten zeigten Auffälligkeiten bei der Provokationsposturographie mit geöffneten Augen, wenn der Einbeinstandtest mit geöffneten Augen pathologisch ausfiel. Für die Prüfung mit geschlossenen Augen konnten Übereinstimmungen von 62% der Fälle ermittelt werden.

## Normwerte des JESS-Scores

Zur spezifischen Auswertung innerhalb der Altersklassen wurde initial die Klasse der 18- bis 44-jährigen ProbandInnen herangezogen. Die Norm wurde erfüllt, wenn 10 der 13 Aufgaben erfüllt werden konnten.

Die Gruppe der 45- bis 60-Jährigen war mit 22 Probanden zu klein, um gesicherte Daten zu erhalten. Die bisher un-

tersuchte Stichprobe zeigt aber eine deutliche Tendenz. Derzeitige Daten lassen davon ausgehen, dass mit 8 der 13 Items die Norm erfüllt würde. Die 2 Probanden in der Altersgruppe von 60 bis 74 Jahre schafften jeweils 6 Items. Aussagen über die Wertigkeit verbieten sich zu diesem Zeitpunkt.

## Diskussion

Die vorliegende Untersuchung wurde durchgeführt, um eine Versorgungsoptimierung für Patienten mit Unsicherheiten der aufrechten Körperhaltung zu ermöglichen. Es gibt eine Vielzahl von Assessmentsystemen, die Gang- und Standunsicherheiten detektieren können. Nicht alle sind evaluiert. Einige sind nonapparativ, weitere mit hohem technischem Aufwand behaftet und andere wiederum als Fragebogensysteme ausgelegt. Im Vergleich mit dem JESS-Score seien hier 5 davon beispielhaft genannt:

### Balance Error Scoring System (BESS)

Dieser Score ist einfach anzuwenden, bedarf wenig materiellen Aufwands und ist zeitlich überschaubar. Durch Standübungen auf weichen Matten in verschiedenen Ausgangspositionen können Aussagen über die posturale Stabilität getroffen werden. Individuelle Informationen zu den möglichen Ursachen pathologischer Testergebnisse sind nicht möglich. Die klinische Anwendbarkeit ist gut, der Zeitaufwand gering. Ob dies auch für die Anwendung bei älteren Probanden gilt, bleibt offen und sollte infrage gestellt werden [3].

**Time-up-and-go-Test (TuG)** Es handelt sich um einen einfachen und schnell auszuführenden Test, der als Ergebnis die Möglichkeit bietet, die allgemeine Mobilität sowie das individuelle Sturzrisiko v. a. Älterer abzuschätzen. Therapeutische Konsequenzen hinsichtlich der Behandlungsstrategie zur Sturzprävention bieten sich bei diesem Setting nicht. Mit dem Stereotyp des Stehens hat dieser Test nichts zu tun [43].

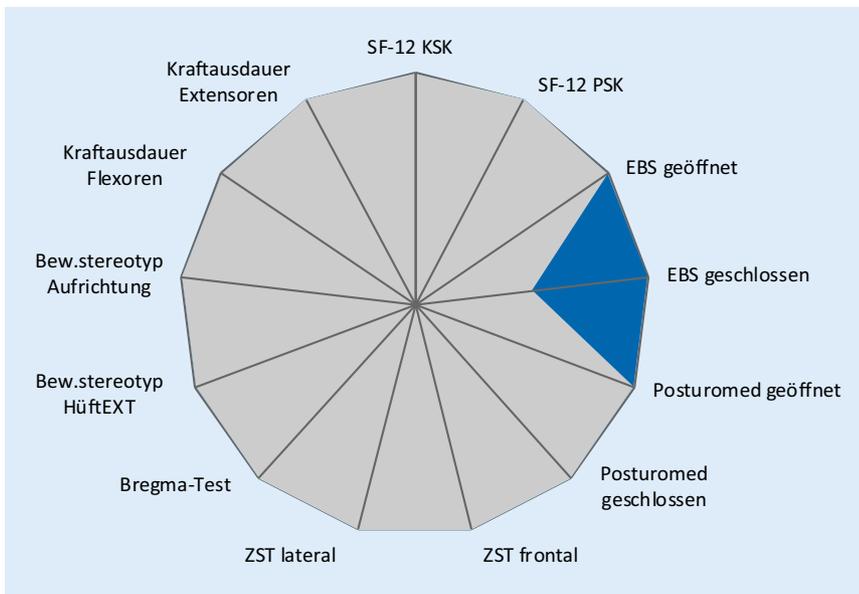
**Y-Balance-Test oder auch modifizierter Star-Excursion-Test (mSEBT)** Dieser Test

wurde zur Detektion von Kraft-, Koordinations- und Beweglichkeitsdefiziten sowie muskulären Dysbalancen entwickelt. Der Testaufbau ist einfach, kann sogar selbst nachgebaut werden und ist nach Adaptation der initial beschriebenen Ausführung auch schnell durchzuführen. Eine Grundsportlichkeit ist notwendig. Für ältere Personen mit Gleichgewichtsdefiziten ist der Test ungeeignet. Ein guter Testleiter kann bei diesem Test möglicherweise Rückschlüsse zur gezielten Beübung des Patienten ziehen. Konkret ablesbar ist dies aber nicht [2, 16, 51].

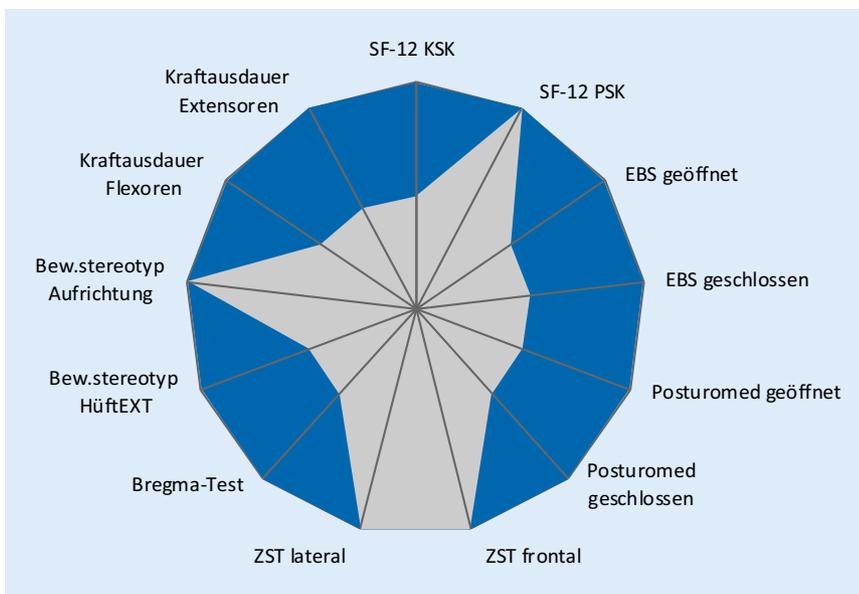
**Berg Balance Scale (BBS)** Dieser Test soll Aussagen zum Sturzrisiko ermöglichen. Die benötigte Zeitdauer wird mit ca. 20 min angegeben. Diverse Items werden abgeprüft. Der Einfluss der visuellen und propriozeptiven Afferenzen auf das Gleichgewicht kann abgeschätzt werden [4, 47].

**Balance Evaluation Systems Test (BESTest)** Für die Entwicklung dieses Tests waren ähnliche Beweggründe wie für die Erarbeitung des JESS-Scores maßgebend [20]. Mit seinen 36 Items evaluiert diese Testanordnung ebenfalls verschiedene Fähigkeiten mit dem klinischen Effekt der Balance bzw. posturalen Kontrolle. Die Testung erfolgt aufwendig und liegt laut Autoren im zeitlichen Rahmen von 30 min. Die Anforderungen in der Testanordnung sind aber so hoch, dass bezweifelt werden darf, ob diese 30-min-Testzeit tatsächlich ausreichend sind. In ihrem Kräfte- und Allgemeinzustand reduzierte Patienten scheinen häufig mit den Anforderungen überfordert. Räumliche und apparative Voraussetzungen müssen aber gegeben sein. Beispielsweise sind eine Rampe, ein Stepper und freie Gewichte notwendig. Der BESTest nutzt evaluierte Elemente wie den Time-up-and-go-Test, Einbeinstandtest und Gehversuche. Die Grundidee ist als sehr durchdacht einzustufen, die Umsetzung für erwachsene Patienten verschiedener Altersklassen zumindest zu hinterfragen.

Der JESS-Score orientiert sich an verschiedenen Grundfertigkeiten der Bewegung, sog. motorischen Hauptbeanspruchungsformen. Wird der Stand nicht als



**Abb. 4** ▲ Report nach Auswertung, 1 fehlerhaft ausgeführtes Item. EBS Einbeinstandttest, ZST Zielschritttest



**Abb. 5** ▲ Report nach Auswertung, 9 fehlerhaft ausgeführte Items. EBS Einbeinstandttest, ZST Zielschritttest

passiver Zustand, sondern als aktiver Prozess interpretiert, sind alle Fertigkeiten wichtig [8]. Die Prüfung in einzelnen Fähigkeiten erscheint hier nur in Kombination sinnvoll, denn das klinische Ergebnis ist der Stand und keine spezielle Begabung oder Aufgabe. Eine strikte Trennung der Fertigkeiten ist nicht möglich. Hohmann zeigt die Mischung koordinativer und konditioneller Fähigkeiten auf [19]. In Kombination etablier-

ter klinischer Untersuchungen mit selbst entwickelten Testverfahren soll somit ein einfach anzuwendendes Tool geschaffen werden, das dem Untersucher die Möglichkeit gibt, bei nachgewiesenen Defiziten des stabilen Standes gezielt therapieren zu können. Nach Erarbeitung des Scores als theoretisches Grundgerüst wurde für alle neu entwickelten Testverfahren eine Evaluation durchgeführt. An-

schließend wurden die Normwerte für den Gesamtscore generiert.

Die gleichwertige Aufstellung der Einzelitems resultiert aus den verschiedenen motorischen Fertigkeiten, die für eine dynamische Stabilisierung des Bewegungssystems notwendig sind. Damit sind v. a. die myofaszialen Strukturen des Körperstammes sowie der unteren Extremitäten gemeint, die den aufrechten Stand und Gang ermöglichen [40, 41].

Neben den bereits beschriebenen grundlegenden koordinativen Fähigkeiten [35] differenziert sich die Propriozeption weiterhin in einen Stellungs-, Bewegungs- und Kraftsinn [26]. Ohne die Kombination oder bei partiellen Defiziten auch Kompensation aller motorischen Qualitäten kann das Stehen als motorischer Stereotyp nicht physiologisch gelingen. Strukturelle Überbelastung und/oder Schmerzen sind dann die Folge.

Für die Entwicklung des JESS-Scores war es wichtig, dass neben der einfachen Durchführung ebenfalls eine unkomplizierte Auswertungsoption geschaffen wurde. Cluster und Zahlen erschienen bei 13 Einzelitems nicht zielführend. Alternativ kamen Säulen- und Netzdiagramme infrage. Wegen der besseren Übersicht fiel die Entscheidung auf ein Netzdiagramm. Dabei werden die Normwerte als untere rote Farbfläche und die Testwerte des Probanden grau darüber dargestellt. Die verschiedenfarbige Kolorierung der Norm- und Testwerte erlaubt das sofortige Erkennen von individuellen Defiziten, da diese Werte mittels Signalfarbe bestehen bleiben [33, 37, 52]. Die **Abb. 4 und 5** zeigen 2 Beispiele für den Auswertungsreport.

Der motorische Untersuchungsangang beginnt mit dem EBS und der Provokationsposturographie, gefolgt von den oben angegebenen Testeinheiten. Am Ende absolviert der Proband die Kraftausdauer-tests. Bei diesem Testaufbau kann ein evtl. Einfluss durch Ermüdung vermieden werden. Aktuell ist noch nicht geklärt, welche Rolle die zentrale Ermüdung vor der peripheren spielt. Jedoch kann durch eigene Beobachtungen im Rahmen ärztlicher Diagnostik und Therapie die Entscheidung zu dieser Testreihenfolge vertreten werden. Außerdem

besagen klassische Trainingsprinzipien, dass koordinative Einheiten vor Ausdauer- bzw. Kräfteinheiten einzuplanen sind. Diese Vorgaben dienen zur Orientierung [15]. Beispielhaft zeigt eine Aufwärmleitung des Fußballweltverbandes FIFA, wie die klassische Umsetzung erfolgen kann [44, 54, 59].

Die untersuchten Probanden zeigten sich während des Tests durchgehend motiviert. Die primär ausgeführten sensomotorischen Testanteile wurden eher als spielerische Geschicklichkeitstests wahrgenommen. Es hat sich bewährt, die Tests nach Ito und McGill als Letzte auszuführen. Nach Absolvieren dieser anstrengenden Testanteile schienen die Probanden weitgehend erschöpft. Es bleibt zu vermuten, dass eine andere Testabfolge v. a. für die sensomotorisch anspruchsvollen Einheiten negative Auswirkungen haben könnte.

Bei der Entwicklung des JESS-Scores war es wichtig, einen einfachen Test zu erarbeiten. Durch die Berücksichtigung der mit dem Alter zunehmenden sensomotorischen Defizite und in Anlehnung an die Arbeiten von Meinel und Schnabel [35] gelang es, einen Score zu entwickeln, der nicht unter einer direkter Altersabhängigkeit und somit mehreren Auswertungsroutinen leidet. Bei gleichen Anforderungen und Altersunabhängigkeit, differiert lediglich die Anzahl erfolgreich durchgeführter Testitems. Es gilt als gesichert, dass jenseits des 60. Lebensjahres sensomotorische Fähigkeiten durch Alltagsbelastungen erhalten bleiben können und damit durchaus eine Kompensation anderer, verloren gegangener Fähigkeiten auftritt [21]. Ebenso besteht eine große Spanne motorischer Leistungsstufen im Alter [28].

Damit ist es zulässig, die Kraftausdauertests des JESS-Scores auch für höhere Altersstufen im Test zu belassen, wissend, dass diese schwer zu schaffen sind. Durch Kompensation sensomotorischer Fertigkeiten wie dem ZST und dem EBS-Test können diese Defizite ausgeglichen werden. Dies sollte sich dann auch im Score niederschlagen. Selbstverständlich wird es ältere Menschen geben, die wesentlich mehr Anforderungen erreichen, als derzeit im JESS-Score für ihre Alterskategorie genannt sind. Ursächlich ist die

sensomotorisch sehr heterogene Gruppe der älteren Menschen. Die Leistungsunterschiede sind bedingt durch diverse Lebensgewohnheiten und Aktivitätsmuster [25]. Es steht fest, dass Alltagsaktivitäten der Abnahme von Organfunktion und körperlicher Leistungsfähigkeit förderlich sind und dieser entgegenwirken [36]. Demgegenüber zeigt sich, dass Krafttraining keinen positiven Effekt auf die Minderung des Sturzrisikos hat [32]. Es kann aber gelingen, durch allgemeine Bewegung im Alltagsleben die „[...] körperliche bzw. psychische Leistungsfähigkeit zu bewahren und von fremder Hilfe unabhängig zu leben“ [1]. Entscheidend ist, Werte für die Durchschnittsbevölkerung zu finden, die nicht immobilisiert ist, aber auch nicht leistungsorientiert Sport betreibt. Es gilt als gesichert, dass sich der alte Mensch in seinem Anspruchsdenken den abnehmenden Fertigkeiten anpasst [18] und viele über 75-Jährige kaum noch sportlicher Betätigung nachgehen [57]. Die große Gruppe der Menschen, die im Alter deutliche Defizite haben, wird deswegen dominieren. Es bleibt zu vermuten, dass bei den derzeit eruierten allgemein koordinativen Fähigkeiten der Schulkinder die Gruppe an sturzgefährdeten, sensomotorisch nur eingeschränkt befähigten Menschen in einigen Jahrzehnten heranwächst [27]. Auch deswegen ist es notwendig, nach Probanden zu suchen, die einen aktiven Lebensstil haben, ohne zur Gruppe der Sportler zu gehören, und mit diesen die Normwerte für höhere Altersstufen zu erarbeiten.

Der JESS-Score kann schon jetzt auch die motorisch deutlich reduzierten Fähigkeiten der Untersuchten abbilden. Besonders geschickte Menschen finden bei den an sie gestellten Anforderungen dennoch Herausforderungen. Bisher unveröffentlichte Daten zeigen, dass Sportarten wie beispielsweise Beachvolleyball überdurchschnittlich häufig dazu befähigen, alle Items des JESS-Scores erfolgreich zu absolvieren. Eine besonders herausragende Position nehmen hier semiprofessionelle Tänzer ein. Diese Gruppe schafft gewissermaßen immer alle Anforderungen.

Der Score muss sich als Instrument zur Verlaufskontrolle durch gezielte therapeutische Intervention erst noch

beweisen. Ebenfalls sind die Kohorten in den Altersabschnitten jenseits des 44. Lebensjahres noch nicht umfangreich genug. Gemessen wurden bislang Probanden, die weder Einschränkungen neurologischer oder orthopädischer Art hatten, damit diese sich nicht negativ auf die Testergebnisse auswirken könnten. Zur Vermeidung der Verfälschung der Testergebnisse wurden auch Menschen, die mehr als 2 h Sport pro Woche ausüben, ausgeschlossen. Alltagsaktivitäten wurden hierbei nicht berücksichtigt. Der Weg zur Arbeit mit dem Rad oder zu Fuß fällt nicht unter die Ausschlusskriterien. Im Seniorenbereich Probanden zu finden, die diesen Anforderungen gerecht werden, stellt sich als äußerst schwierig heraus. Es verbietet sich, ältere Studienteilnehmer einzuschließen, die einen Gelenkersatz, bekannte polyneuropathische Beschwerden oder schwerwiegende operative Eingriffe in der Anamnese aufweisen. Probanden, die regelmäßig Sport treiben, können ebenfalls nicht eingeschlossen werden, da diese wahrscheinlich deutlich bessere Ergebnisse zeigen werden, als die der „normale“ ältere Mensch üblicherweise haben würde. Fraglich ist ein evtl. Ausgleich der Extreme, würden beide Gruppen eingeschlossen werden. Darüber kann hier nur gemutmaßt werden. Es ist davon auszugehen, dass die Rekrutierung der Altersgruppe von 45 bis 59 Jahren mittelfristig abgeschlossen werden kann. Die Einbeziehung der Gruppe der über 60-Jährigen wird noch längere Zeit in Anspruch nehmen. Die strikte Einhaltung der Einschlusskriterien ist zwingend zu fordern, selbst wenn es Jahre dauern sollte, geeignete Probanden zu einer statistisch belastbaren Gruppengröße zusammenzufassen, um Verzerrungen durch zu weiche Einschlusskriterien zu vermeiden. Die untersuchten Probanden zeigten häufiger Kraftausdauerdefizite bei den Muskeln der vorderen myofaszialen Kette als bei den Muskeln der eher in Extension arbeitenden. Frey et al. konnten an Pflegekräften zeigen, dass die Rate der Rückenschmerzpatienten von der Ausdauerleistungsfähigkeit der Rückenmuskulatur abhängig ist [14]. Die hier untersuchten Probanden waren gesund. Eine nahezu physiologische

Rückenstreckmuskulatur ist dafür wichtig. Frey et al. konnten auch zeigen, dass das zunehmende Alter ein Risiko für das Ausbilden eines Rückenschmerzsyndroms darstellt. Die hier Untersuchten waren zu einem Großteil jünger als 45 Jahre. Möglicherweise sind auch dadurch Einflüsse geltend zu machen. Am ehesten sind die Differenzen zwischen Beuge- und Streckmuskulatur ausschlaggebend und nicht die Absolutwerte [45], wenngleich die Balance der Agonisten/Antagonisten natürlich zu einer gegenseitigen Beeinflussung führt [23, 46]. Ab welchen Dysbalancewerten klinisch relevante Auswirkungen zu erwarten sind, bleibt weiterhin unklar. Dies könnte auch erklären, warum trotz nachgewiesener Defizite in beiden Ketten bei 14 Probanden sich diese dennoch als gesund beschrieben. Die Kraftausdauerfähigkeit ist reduziert. Die Balance der beteiligten Muskelgruppen aber möglicherweise nicht gravierend ausgeprägt. Im individuellen Anforderungsprofil der Untersuchten könnte dies kompensiert sein und somit klinisch nicht auffallen.

## Schlussfolgerung

Die Anwendung des JESS-Scores hat sich bewährt. Der Zeitaufwand ist vertretbar. Die Summe der Tests greift einen großen Bereich sensomotorischen Könnens ab. Es ist möglich, Menschen mit geringen und mit ausgeprägten koordinativen und sensomotorischen Fähigkeiten zu testen und adäquat zu beurteilen. Es braucht in den Altersgruppen jenseits des 44. Lebensjahres größere Stichproben. Der nächste Schritt resultiert dann in einer Kurzform des Scores. Somit soll die Nutzung des Screenings für den Stereotyp des Stehens großflächig ermöglicht werden.

## Korrespondenzadresse

### Dr.med. N. Best

Institut für Physiotherapie, Universitätsklinikum Jena  
Am Klinikum 1, 07747 Jena, Deutschland  
norman.best@med.uni-jena.de

**Förderung.** Durch die Deutsche Stiftung Manuelle Medizin gefördert.

**Funding.** Open Access funding provided by Projekt DEAL.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** N. Best, M. Nisser und D. Ludovici-Krug geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

**Open Access** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

1. Aigner A (2005) Sport und Bewegung im Alter. In: Likar R, Bernatzky G, Pipam W, Janig H, Sadjak A (Hrsg) Lebensqualität im Alter: Therapie und Prophylaxe von Altersleiden. Springer, Wien, S281–290
2. Alhusaini AA, Alnahdi AH, Melam G et al (2017) Normative values of Y balance test and isometric muscle strength among saudi school children. *Phys Med Rehab Kuror* 27:164–170
3. Bell DR, Guskiewicz KM, Clark MA et al (2011) Systematic review of the balance error scoring system. *Sports Health* 3:287–295
4. Berg KO, Maki BE, Williams JI et al (1992) Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 73:1073–1080
5. Best N, Best S, Bocker B et al (2017) The Bregma-test (BT)—a screening test for estimating the disturbances of general senso-motoric skills in the deep stabilizing system. *Phys Med Rehab Kuror* 27:83–86
6. Best N, Sentfleben U, Rottländer-Trier K et al (2019) Reliability and validity of the Bregma-test. *Phys Med Rehab Kuror*. <https://doi.org/10.1055/a-1002-0263>
7. Demografie-Portal des Bundes und der Länder (2019) Immer mehr Ältere sind erwerbstätig
8. Bös K (2001) Handbuch Motorische Tests. Hogrefe, Göttingen

9. Breivik H, Collett B, Ventafridda V et al (2006) Survey of chronic pain in Europe: prevalence, impact on daily life, and treatment. *Eur J Pain* 10:287–287
10. Bullinger M, Morfeld M (2007) Der SF-36 Health Survey. In: Schöffski O, von der Schulenburg JMG (Hrsg) Gesundheitsökonomische Evaluationen, 3. Aufl. Springer, Berlin, Heidelberg, S387–402
11. Casser H-R, Schaible H-G (2015) Muskuloskeletaler Schmerz. *Schmerz* 29:486–495
12. Statista (2019) Anteile der zehn wichtigsten Krankheitsarten an den Arbeitsunfähigkeitstagen in Deutschland in den Jahren 2012 bis 2018
13. Derlien S, Loudovici-Krug D, Best N (2019) Der Zielschritt-Test (ZST) – Ein Test zur Überprüfung der motorischen Differenzierungsfähigkeit. *Phys Med Rehab Kuror* 29:147–150
14. Frey D, Rieger S, Diehl E et al (2018) Einflussfaktoren auf chronische Rückenschmerzen bei Pflegekräften in der Altenpflege in Rheinland-Pfalz. *Gesundheitswesen* 80:172–175
15. Froböse I, Lagerström D (1991) Muskeltraining in Prävention und Rehabilitation nach modernen trainingswissenschaftlichen Prinzipien, Teil 1 u. 2. *Gesundhsport Sportther* 1(7):129–131
16. Gray GW (1995) Lower extremity functional profile. Wynn Marketing, Adrian MI
17. Häuser W, Schmutzer G, Henningsen P et al (2014) Chronische Schmerzen, Schmerzkrankheit und Zufriedenheit der Betroffenen mit der Schmerzbehandlung in Deutschland. *Schmerz* 28:483–492
18. Henning H, Nikolaus T, Becker S et al (2007) Verkehrssicherheitsberatung älterer Verkehrsteilnehmer. Handbuch für Ärzte. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Mensch und Sicherheit (Heft M189)
19. Hohmann A, Lames M, Letzelter M (2003) Einführung in die Trainingswissenschaft. Limpert Verlag, Wiebelsheim
20. Horak FB, Wrisley DM, Frank J (2009) The balance evaluation systems test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther* 89:484–498
21. Israel S (1985) Koordinative Fähigkeiten im Freizeit- und Erholungssport aus sportmedizinischer Sicht. *Theor Prax Körperkult* 34:107–108
22. Ito T, Shirado O, Suzuki H et al (1996) Lumbar trunk muscle endurance testing: an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Arch Phys Med Rehabil* 77:75–79
23. Janda V, Smolenski U, Buchmann J et al (2016) Janda Manuelle Muskelfunktionsdiagnostik – Theorie und Praxis. Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, München
24. Janda VR (1983) Muscle function testing. Butterworths, London, Boston
25. Jansen E, Holte H, Jung C et al (2001) Ältere Menschen im künftigen Sicherheitssystem Straße/Fahrzeug/ Mensch. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Mensch und Sicherheit (Heft M 134)
26. Jerosch J, Schaffer C, Prymka M (1998) Proprioceptive abilities of surgically and conservatively treated knee joints with injuries of the cruciate ligament. *Unfallchirurg* 101:26–31
27. Kettner S, Wirt T, Fischbach N et al (2012) Necessity for physical activity promotion in German children. *Dtsch Z Sportmed* 63:94–101
28. Kirchner G, Schaller H (1996) Motorisches Lernen im Alter. Grundlagen und Anwendungsperspektiven. Meyer & Meyer, Aachen
29. Kubalek-Schröder S (2004) Pathoneurophysiologie der gestörten Bewegung. Funktionsabhängige Beschwerdebilder des Bewegungssystems: Brügger-

Therapie nach dem Murnauer Konzept. Springer, Berlin, Heidelberg, S 17–46

30. Kuhl HC, Farin E, Follert P (2004) Die Messung von Rehabilitationsergebnissen mit dem IRES und dem SF-12 – Vor- und Nachteile unterschiedlich umfangreicher Erhebungsinstrumente in der Qualitätssicherung. *Phys Med Rehab Kuror* 14:236–242

31. Langer C, Becker H (2006) Versorgung von Bauchdeckendefekten einschließlich der Bauchwandrelaxation aus allgemein chirurgischer Sicht. *Chirurg* 77:414–423

32. Liu CJ, Latham NK (2009) Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD2759

33. Die Bibliothek Wirtschaft & Management (2015) Forschungsergebnisse visualisieren – Leitfaden

34. McGill SM, Childs A, Liebenson C (1999) Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil* 80:941–944

35. Meinel K, Schnabel G (2007) Bewegungslehre – Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt. Meyer & Meyer, Aachen

36. Mensink G (2002) Körperliches Aktivitätsverhalten in Deutschland. In: Samitz G, Mensink G (Hrsg) Körperliche Aktivität in Prävention und Therapie. Marseille, München, S 35–44

37. Moliffeta B (2014) 10 rules that make an Infographic cool, effective and viral. <http://coreonlinemarketing.com/blog/10-rules-for-creating-amazing-infographics-infographic/>. Zugriffen: 30.01.2020

38. Morfeld M, Kirchberger I, Bullinger M (2011) SF-36 – Fragebogen zum Gesundheitszustand. Hogrefe, Göttingen

39. Myers TW (2015) Anatomy Trains – Myofasziale Leitbahnen (für Manual- und Bewegungstherapeuten). Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, München

40. Palm HG, Laufer C, von Lübken F et al (2010) Do meniscus injuries affect postural stability? *Orthopade* 39:486–494

41. Palm HG, Strobel J, Achatz G et al (2009) The role and interaction of visual and auditory afferents in postural stability. *Gait Posture* 30:328–333

42. Paoletti S (2011) Fasziien – Anatomie, Strukturen, Techniken, Spezielle Osteopathie. Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH, München

43. Podsiadlo D, Richardson S (1991) The timed “up & go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 39:142–148

44. Rossler R, Donath L, Bizzini M et al (2016) A new injury prevention programme for children’s football—FIFA 11+ Kids—can improve motor performance: a cluster-randomised controlled trial. *J Sports Sci* 34:549–556

45. Rottländer S (2014) Sportartspezifische Veränderungen des Bewegungssystems bei Eishockeyspielern und Ansätze zur Verletzungsprävention. Friedrich-Schiller-Universität, Jena

46. Sabin FR (1909) The integrative action of the nervous system. By Charles S. Sherrington, Liverpool. New York, Charles Scribner’s Sons, 1906. With 85 figures, xvi + 411 pages. Cloth, \$3.50. *Anat Rec* 3:59–61

47. Scherfer E, Bohls C, Freiburger E et al (2006) Berg-Balance-Scale. *Physioscience* 2:59–66

48. Schmidt CO, Fahland RA, Kohlmann T (2011) Epidemiologie und gesundheitsökonomische Aspekte des chronischen Schmerzes. In: Kröner-Herwig B, Frettlöh J, Klinger R, Nilges P (Hrsg)

Schmerzpsychotherapie: Grundlagen – Diagnostik – Krankheitsbilder – Behandlung. Springer, Berlin Heidelberg, S 15–27

49. Schwarz A (2012) Die Validierung von Bewegungstereotypen mittels EMG-Polygrafie bei gesunden Probanden. Friedrich-Schiller-Universität, Jena

50. Schwokowski U, Ansorg J (2019) Versorgungsrealität der Orthopädischen Rheumatologie: Anspruch und Wirklichkeit (Infobrief 02/19 des Berufsverbandes für Orthopädie und Unfallchirurgie)

51. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL et al (2013) Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Mil Med* 178:1264–1270

52. Smiciklas M (2012) The power of infographics: using pictures to communicate and connect with your audiences

53. Springer BA, Marin R, Cyhan T et al (2007) Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther* 30:8–15

54. Steffen K, Emery CA, Romiti M et al (2013) High adherence to a neuromuscular injury prevention programme (FIFA 11+) improves functional balance and reduces injury risk in Canadian youth female football players: a cluster randomised trial. *Br J Sports Med* 47:794–802

55. Steinbach J, Loudovici-Krug D, Best N (2020) Der Zielschritt-Test (ZST) zur Überprüfung der motorischen Differenzierungsfähigkeit – Evaluation des Tests und Erarbeitung von Normwerten für Gesunde

56. Storrer HH (1995) Die Normalverteilung. In: Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften II. Birkhäuser, Basel, S 179–194

57. Tadge K (2014) Demographischer Wandel und Gesundheitsmanagement am Beispiel der Polizei: Kultur als Determinante organisationaler Veränderung. *disserta*, Hamburg

58. Uebele M (2013) Der Haltungshintergrund in der Akrodyamik. Akrodyamik: Ganzheitliche Therapie nach dem Brunkow-Konzept. Springer, Berlin, Heidelberg, S 53–63

59. Ulmer H-V (2000) Arbeits- und Sportphysiologie. In: Schmidt RF, Thews G, Lang F (Hrsg) Physiologie des Menschen. Springer, Berlin, Heidelberg, S 672–696

60. Wegerhoff T (2019) Evaluation der Standstabilität und Schwierigkeitsgrade auf dem Posturomed mit definierten Auslenkimpulsen sowie die Auswirkungen einer kinesiologischen Tapeanlage auf diese Parameter. Friedrich-Schiller-Universität, Jena

61. Wegerhoff T, Bocker B, Smolenski U et al (2018) Evaluation der Standstabilität und Schwierigkeitsgrade auf dem Posturomed mit definierten Auslenkimpulsen. *Phys Med Rehab Kuror* 28:42

62. Wiesendanger M (2005) Motorische Systeme. In: Schmidt RF, Lang F, Thews G (Hrsg) Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie. Springer, Berlin, Heidelberg, S 147–186

63. Wiesmann U, Eisfeld K, Hannich HJ et al (2004) Motorische Handlungskompetenz und Lebensqualität älterer aktiver Menschen. *Z Gerontol Geriatr* 37:377–386

64. Witte K, Kropf S, Darius S et al (2016) Comparing the effectiveness of karate and fitness training on cognitive functioning in older adults—a randomized controlled trial. *J Sport Health Sci* 5:484–490

65. Wolny R (2007) Bewegungswissenschaft. Ein Lehrbuch in 12 Lektionen. Meyer & Meyer, Aachen



**CALL FOR ABSTRACTS  
Deutscher Rheumatologie-  
kongress 2021**

„Der besondere Fall“

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

wir alle betreuen Patienten, deren Diagnose oder Verlauf durch ihre Seltenheit, die besondere Präsentation des Krankheitsfalles, ihren überraschenden Ausgang oder ihre innovative Therapieform besticht. Dieser Tatsache Rechnung tragend, will das Programmkomitee der DGRh für den kommenden Kongress in München das Forum „Der besondere Fall“ fortführen, das in den letzten Jahren großen Anklang gefunden hat.

Hiermit laden wir Sie ein, uns Ihre außergewöhnlichen Fälle in Abstract-Form zu beschreiben und einzureichen. Die Abstracts sollten gegliedert sein in:

1. Vorgeschichte
2. Leitsymptome bei Krankheitsmanifestation
3. Diagnostik
4. Therapie
5. weiterer Verlauf

Im Titel soll die letztendliche Diagnose nicht genannt sein, um die Spannung zu erhalten.

Die Fälle können im Rahmen des Abstract-Verfahrens der DGRh bis **31.03.2021** online eingereicht werden.

Wir sind gespannt auf Ihre Beiträge und freuen uns auf eine neue und interessante Session in Nürnberg!

**Prof. Dr. Georg Schett**  
DGRh-Kongresspräsident 2020

**Prof. Dr. Hans-Dieter Carl**  
DGRh-Kongresspräsident 2020

**Dr. Annette Holl-Wieden**  
Tagungsleiterin 2021 der GKJR