

Redaktion

Norbert H. Müller, Bochum
Karl-Georg Kanz, München

Neue Bemessungsempfehlungen zur Invalidität in der PUV, Teil 4

Ein fachübergreifend konsentrierter Ansatz – Invalidität außerhalb der Gliedertaxe

H. T. Klemm^{1,2} · E. Ludolph^{1,3} · W. Willauschus^{1,4} · M. Wich^{1,5,6} · T. Heintel^{7,8}¹ Fachgesellschaft Interdisziplinäre Medizinische Begutachtung e. V., Hamburg, Deutschland² Freies Institut für medizinische Begutachtung, Bayreuth/Erlangen, Bayreuth, Deutschland³ Institut für ärztliche Begutachtung, Düsseldorf, Deutschland⁴ Gutachteninstitut Orthopädisch-unfallchirurgische Praxisklinik alphaMED, Bamberg, Deutschland⁵ Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, BG-Klinikum Unfallkrankenhaus Berlin, Berlin, Deutschland⁶ Abteilung für Unfallchirurgie und Orthopädie, Klinikum Dahme-Spreewald GmbH, Berlin, Deutschland⁷ Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand-, Plastische und Wiederherstellungschirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland⁸ Wissenschaftlicher Beirat der FGIMB, Deutsche Wirbelsäulengesellschaft, Würzburg, Deutschland

Zusammenfassung

Der nachfolgende Artikel ist Bestandteil der vierteiligen Serie zu Präsentation und Diskussion von neuen Bemessungsempfehlungen in der Privaten Unfallversicherung. Die Einführung in das Thema und die zugehörigen Grundlagen sowie das Konzept des Neuentwurfes der Bemessungsempfehlungen an den oberen und unteren Extremitäten sind bereits am 17.02.2022, am 18.07.2022 und am 18.11.2022 in *Die Unfallchirurgie (vormals Der Unfallchirurg)* [1–3] veröffentlicht worden. Thema des vierten und abschließenden Teils sind die Bemessungsempfehlungen für die Invalidität außerhalb der Gliedertaxe.

Schlüsselwörter

Unfallversicherung · Gliedertaxe · Konsentrierte Bemessungsempfehlungen · Invaliditätsbemessung · Beeinträchtigung körperlicher Leistungsfähigkeit · Wirbelsäule

Systematik der Invaliditätsbemessung an der Wirbelsäule

Die gutachtliche Beurteilung von verbliebenen Funktionsstörungen am Achssystem bzw. an nichtpaarigen Organen des Menschen stellt den ärztlichen Sachverständigen vor ganz besondere Herausforderungen. Es ermangelt bereits an der exakten Vergleichbarkeit der Funktion mit der gesunden bzw. vor einem Unfall bestehenden Funktion, und es ist die Messung der Ausprägung der Muskulatur als evtl. Zeichen einer Belastungsminderung seitenvergleichend wie an den paarigen Extremitäten nicht möglich. Der Sachverständige muss also alle Einflussfaktoren auf das funktionelle Endergebnis kennen, die sich bereits aus Art und Ausmaß der

Erstgesundheitschädigung, aber auch aus den unterschiedlichen Ausheilungsmöglichkeiten in Abhängigkeit von der betroffenen Körperregion bzw. funktionellen Bewegungsregion der Wirbelsäule ergeben.

Die Invalidität ist nicht punkt-/prozentgenau zu beziffern. Außerdem sind auch nach langstreckigen Versteifungen im Bereich mehrerer funktioneller Bewegungsregionen kaum Funktionsstörungen vorstellbar, die eine Invaliditätsbemessung über 30% rechtfertigen könnten; dies bedürfte einer individuell sehr plausiblen Erklärung. Würde man nun einer Systematik der Abstufung der Invalidität in 5er-Schritten folgen, so zeigt die Erfahrung, dass damit die verschiedenen Funktionsdefizite nicht ausreichend abzubilden sind, es also auch Bemessungen z. B. zwi-

Weitere Teile dieser Beitragsreihe in *Die Unfallchirurgie*: Teil 1 „Grundlagen“ (<https://doi.org/10.1007/s00113-022-01161-4>), Ausgabe 5/2022; Teil 2 „Obere Extremitäten“ (<https://doi.org/10.1007/s00113-022-01223-7>), Ausgabe 10/2022; Teil 3 „Untere Extremitäten“ (<https://doi.org/10.1007/s00113-022-01265-x>), Ausgabe 1/2023.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

schen den Werten 5 und 10 geben muss, also 2,5 usw. Das scheint zunächst ein Widerspruch zur fehlenden Möglichkeit einer punktgenauen Invaliditätsbemessung, bestimmt aber letztlich nur systematisch einen definierten Zwischenwert.

Schwierigkeiten der Invaliditätsbemessung an der Wirbelsäule

Die Bemessungsempfehlungen für die Invalidität in der PUV nach Wirbelsäulenverletzungen orientierten sich früher insbesondere an Kriterien aus der gesetzlichen Unfallversicherung für die Schätzung der Minderung der Erwerbsfähigkeit ([5]). Dabei fokussierte man auf die Frage nach der stabilen Ausheilung oder einer solchen mit segmentaler Instabilität, und man prägte die Bezeichnung des statisch wirksamen Achsenknicks anhand der Keilform eines Wirbelkörpers ausschließlich in sagittaler Ebene.

Carstens versuchte erstmals, anhand von älteren Literaturangaben zu definieren, ab wann ein Achsenknick statisch relevant sei, und was man darunter zu verstehen habe [6]. Er gab als relevant einen Kyphosewinkel nach Cobb von 25–30° an, wies aber auch darauf hin, dass die funktionellen Auswirkungen insbesondere auch von der Lokalisation dieser Achsabweichung beeinflusst werden.

Schröter und Ludolph versuchten schon 2009, die Invaliditätsbemessung neu zu strukturieren [7–10]. Sie stützten ihre Bemessungsempfehlungen am Achssystem hauptsächlich auf eine als gesichert bezeichnete ärztliche Erfahrung der Korrelation der Wirbelkörperverformung nach einem Bruch mit dem Funktionsdefizit. Bei einer Vorderkantenhöhenminderung um ein Fünftel der Norm wurde eine Invalidität von 5% bemessen, bei zwei Fünftel 10%

usw. Diese in bester Absicht zur Vereinheitlichung und v. a. zur Vereinfachung der Invaliditätsbemessung gemachten Vorschläge fanden schnell Anerkennung, war doch hier eine scheinbar mathematische Genauigkeit der Beurteilung des unfallbedingt verbliebenen Funktionsdefizits möglich.

Für diese Invaliditätsbemessung bräuchte es, überspitzt dargestellt, eigentlich gar keines ärztlichen Sachverständigen, denn das Anlegen des Lineals und Winkelmessers an einen im Röntgenbild dargestellten Wirbelkörper könnte theoretisch auch ein Sachbearbeiter bei der Versicherung schnell erlernen und danach die Invalidität selbst bemessen.

In der hier zu erarbeitenden Systematik müssen die erheblichen funktionellen Unterschiede verschiedener Wirbelsäulenabschnitte Beachtung finden. Unfallbedingt verbliebene Formverbildungen oder Versteifungen können nicht – wie bis jetzt üblich – völlig losgelöst vom betroffenen Wirbelsäulenabschnitt beurteilt werden. Die Versteifung eines Bewegungssegments der Halswirbelsäule zieht andere Funktionsstörungen nach sich als die eines Bewegungssegments der Brustwirbelsäule oder wieder andere bei Betroffenheit des thorakolumbalen Übergangs.

In Österreich wird die Region der Halswirbelsäule gegenüber einer „Einheit“ von Brust- und Lendenwirbelsäule separat betrachtet. Man stellt hier auf den Kyphosewinkel nach Cobb und die Frage nach Teil-/Vollversteifung oder Instabilität ab.

Unabdingbar ist bei der Beurteilung einer Störung des sagittalen Profils die Abweichung desselben vom ehemals (vor Unfall bestehenden) Profils der Wirbelsäule. Darüber hinaus sind weitere Parameter der Funktionsstörung zu beachten, die im Folgenden herausgearbeitet werden.

Gliederung der Wirbelsäule in funktionelle Bewegungsregionen

Aufgrund der erheblichen anatomischen und biomechanischen Unterschiede innerhalb des Achsen skeletts ist bei der Analyse von Verletzungsfolgen weder die Unterteilung in die 3 herkömmlichen Abschnitte Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule noch die von Putz vorgeschlagene Gliederung in Bewegungsregionen [11] ausreichend. Zielführender ist eine Gliederung, die ne-

ben anatomischen und biomechanischen Gesichtspunkten auch die jeweiligen funktionellen Besonderheiten berücksichtigt. Aufgrund der differentiellen Anzahl von Spinalnervensegmenten an der Halswirbelsäule schlagen wir eine Nomenklatur vor, die sich an der knöchernen Struktur orientiert, nämlich dem Wirbel selbst. Auch sprechen wir bewusst von einem Wirbel und nicht einem Wirbelkörper, da Letzter nur ein Teil des eigentlichen Wirbels ist.

– *Region 1:* kraniozervikaler Übergang und obere Halswirbelsäule (Okziput bis HW2)

Die Kopf-Hals-Gelenke bilden zusammen mit der oberen HWS (Atlas und Axis) eine funktionell geschlossene Einheit [12]. Die HW1-/HW2-Gelenke sind auf Rotation ausgelegt. Das Zapfengelenk des Dens axis ermöglicht 20°- bis 30°-Rotationen zu jeder Seite. Bis zu 70% der Kopfdrehung erfolgen aus diesem unteren Kopfgelenk, der Rest aus der übrigen HWS.

– *Region 2:* subaxiale Halswirbelsäule (HW2–HW5)

Die subaxiale HWS ist der wesentliche Bereich für die Lateralflexion sowie Flexion und Extension der Halswirbelsäule. Für die Rotation spielen diese Bewegungssegmente, verglichen mit dem unteren Kopfgelenk (HW1/HW2), nur eine untergeordnete Rolle.

– *Region 3:* zervikothorakaler Übergang (HW5–BW2)

In dieser Junktionszone trifft die Halswirbelsäule mit ihrem hohen Grad an Mobilität und Flexibilität auf die durch den Thorax stabilisierte rigidere Brustwirbelsäule. Ähnlich dem thorakolumbalen Übergang ist dieser Abschnitt bedeutenden Belastungen ausgesetzt und wird bei Unfällen daher häufiger verletzt.

– *Region 4:* Brustwirbelsäule (BW2–BW10)

Im Vergleich mit der Hals- und Lendenwirbelsäule ist die segmentale Beweglichkeit der Brustwirbelsäule, insbesondere für Flexion/Extension, mit einer Amplitude von in der Regel unter 5° gering. Aufgrund der höheren Anzahl an Bewegungssegmenten hat dieser Wirbelsäulenabschnitt dennoch Bedeutung für die Beweglichkeit der

Abkürzungen

| | |
|------|---------------------------------------------------------|
| ADL | „Activity of daily living“ |
| AUB | Allgemeine Unfallversicherungsbedingungen (Deutschland) |
| AUVB | Allgemeine Unfallversicherungsbedingungen (Österreich) |
| B | Beinwert |
| F | Fußwert |
| Gz | Großzehenwert |
| ROM | „Range of motion“ |
| Z | Zehenwert |

Wirbelsäule im Gesamten (Lateralflexion und Rotation).

- **Region 5: thorakolumbalen Übergang (BW10–LW2)**
Dieser Übergangsbereich nimmt eine Sonderstellung innerhalb der Wirbelsäule ein. Mehr als die Hälfte aller Verletzungen der Brust- und Lendenwirbelsäule betreffen die Region zwischen BW11 und LW2. Verantwortlich hierfür sind der Wechsel von der Kyphose der Brust- in die Lordose der Lendenwirbelsäule, der Wegfall der stabilisierenden Wirkung des Brustkorbs und die Änderung der Ausrichtung der Wirbelgelenke von einer vorwiegend frontalen Stellung im thorakalen zu einer nahezu sagittalen Orientierung im lumbalen Bereich, was mit einem sprunghaften Anstieg der Rotationssteifigkeit verbunden ist [13]. Aufgrund der großen Rotationsmöglichkeit kommt dem thorakolumbalen Übergang funktionell besondere Bedeutung zu.
- **Region 6: Lendenwirbelsäule und lumbosakraler Übergang (LW2–SW1)**
Aufgrund der fast sagittalen Ausrichtung der Wirbelgelenke sind in diesem Abschnitt nur minimale Rotationsbewegungen möglich. Die mittlere Bewegungsamplitude für Flexion/Extension steigt vom thorakolumbalen zum lumbosakralen Übergang sukzessive an. Mit einer Amplitude von durchschnittlich 20° für Extension/Flexion besitzt das Bewegungssegment LW5/SW1 die größte segmentale Beweglichkeit der gesamten Wirbelsäule in dieser Raumebene.

Einflussfaktoren auf die Wirbelsäulenfunktion

Bei der Beschäftigung mit möglichen Einflussfaktoren auf das funktionelle Ergebnis von Wirbelsäulenverletzungen wird man feststellen, dass diese schier endlos sind und die Darstellung der Auseinandersetzung mit diesen Faktoren durch die Autoren den Rahmen dieser Arbeit bei Weitem sprengen würde. Insofern kann an dieser Stelle nur eine Systematik der Einflussfaktoren vorgestellt werden, mit der sich der ärztliche Sachverständige bei der Beurteilung

der Verletzungsfolgen beschäftigen muss.

Zunächst sind Einflussfaktoren aufzuzeigen, die aus der Art und dem Ausmaß der Primärverletzung sowie der gewählten Therapie resultieren:

- Anzahl der betroffenen/verletzten Bewegungssegmente und Lokalisation der Verletzung,
- Frakturmorphologie und Ausmaß der Zerstörung des Wirbelkörpers,
- neurologische Primärverletzungen und sekundäre neurologische Defizite,
- assoziierte Bandscheibenverletzungen,
- Zugangsweg und zugangsassoziierte Morbidität,
- temporäre dorsale Instrumentierung vs. dorsale Spondylodese,
- alleinige oder additive ventrale Spondylodese (360°-Versorgung),
- Anzahl der in die Instrumentierung/Fusion einbezogenen Bewegungssegmente,
- Material/Rigidität des Fixateur-interne-Systems,
- Versorgungsstabilität, verbliebenes Fremdmaterial,
- Entnahmemorbidität,
- Komplikationen im Laufe der konservativen/operativen Behandlung.

Weiter sind Einflussfaktoren, resultierend aus dem morphologischen Ausheilungsergebnis und sonstigen „Sekundärschädigungen“, zu berücksichtigen:

- Statik – frontales und sagittales Profil der Wirbelsäule, sagittale Balance,
- muskulärer Status,
- Begleitverletzungen,
- posttraumatische/postoperative Veränderungen des/der angrenzenden Bewegungssegmente.

Ein dritter Komplex von Einflussfaktoren auf das Outcome von Wirbelsäulenverletzungen sind unfallunabhängig vorbestehende Krankheiten und/oder Gebrechen, die ggf. im Sinne von Vorinvalidität oder Partialkausalität (Mitwirkung am Eintritt/Ausmaß der Verletzung oder der Entwicklung der Unfallverletzungsfolgen) berücksichtigt werden müssen.

Zu nennen sind hier angeborene oder erworbene unfallunabhängige Veränderungen des Achsenskeletts, die die Funktion nach einer Verletzung der Wir-

belsäule relevant mitbeeinflussen. Sie sind bedeutend für die Kompensationsmöglichkeiten zur Anpassung des Körpers an ein pathologisches sagittales Profil. Ferner können auch zuvor klinisch stumme Veränderungen im Rahmen solcher Kompensationsvorgänge oder aufgrund einer vermehrten Belastung nach Fusion der angrenzenden Bewegungssegmente klinisch manifest werden, oder es können vorbestehende, auf unfallunabhängigen Veränderungen beruhende Beschwerden verstärkt werden.

Zu den erworbenen Veränderungen des Achsenskeletts mit Einfluss auf das Ausheilungsergebnis zählt auch die reduzierte Knochenqualität (Osteopenie/Osteoporose), die u.a. mit einem erhöhten Korrekturverlust und einer erhöhten Komplikationsrate verbunden ist.

Beachtung finden muss auch, dass die im Rahmen der Untersuchung erhobenen Befunde zur Funktion der Wirbelsäule vom Zeitpunkt der Begutachtung abhängig sein können. So kann die erhobene Funktion von der Tagesverfassung oder der Tagesform des Begutachteten beeinflusst sein. Fand die Nachuntersuchung gegen Ende einer längeren Phase der Arbeitsunfähigkeit oder Monate später nach Wiederaufnahme der Tätigkeit statt? Auch der Abstand zwischen der Nachuntersuchung und einer vorangegangenen intensiven Rehabilitationsmaßnahme kann die festgestellten Befunde beeinflussen. Der ärztliche Sachverständige muss aber auch berücksichtigen, dass dauerhafte Unfallverletzungsfolgen spätestens zum Zeitpunkt der Invaliditätseintrittsfrist (12 Monate bis AUB 2010, 15 Monate ab AUB 2014) vorhanden sein müssen.

Notwendige Untersuchungs- und bildgebende Befunde

Inspektion und klinische Tests

- Wirbelsäulenprofil in der Frontalebene
 - Beckenstand und -stellung,
 - Taillendreiecke/Weichteilgrübchen,
 - Verlauf der Dornfortsatzreihe,
 - Lot vom Dornfortsatz HW7 bzw. der Protuberantia occipitalis externa,
 - Rippenbuckel/Lendenwulst,
 - Schulterstand und -stellung (die Schultern hängen z. B. bei vermehr-

- ter Kyphose der BWS nach vorn, die Brustmuskulatur ist verkürzt),
 - Muskelrelief,
 - Achselfalten.
- Wirbelsäulenprofil in der Sagittalebene
 - Beurteilung des sagittalen Profils z. B. in der Anlehnung an Stagnara et al. [14] (normal, thorakaler Rundrücken, Hohlrücken, Hohlrundrücken, Flachrücken).
- Entfaltbarkeit/Gesamtbeweglichkeit der Wirbelsäule

HWS bzw. Regionen 1–3:

- Vorneigung/Rückneigung
- Seitneigung
- Drehen
- Kombinationsbewegungen wie z. B. Rotationsbewegungen in maximaler Flexion oder Extension

BWS und LWS bzw. Regionen 4–6:

- Seitneigung
- Drehen im Sitzen
- Finger-Boden-Abstand (FBA)
- Schober-Test
- Ott-Test
- Messstrecke von 10 cm mit Mittelpunkt über dem Dornfortsatz von LW1

Bei der Inspektion sollte zunächst auf die Spontanbewegungen der Wirbelsäule während des Gesprächs und beim Entkleiden geachtet werden. Die Haltung im Sitzen und im Stehen von Schultergürtel bzw. zervikothorakalem Übergang und Kopf kann bereits ein Hinweis auf eine muskuläre Dysbalance sein.

Im Rahmen der funktionellen Untersuchung wird der zu Untersuchende aufgefordert, aktiv einfache und komplexe Bewegungen z. B. in der HWS (unter manueller Führung durch den Untersucher) auszuführen: axiale Rotation nach beiden Seiten, Seitneigung, Vor- u. Rückneigung, Annäherung der Kinnspitze zum Schulterdach. Bei differenzierten Probanden können die aktive Untersuchung, die Rotation aus Flexion und die Rotation aus maximaler Extension einbezogen werden [15].

Beurteilung von Bewegungsstopps

Bei eingeschränkter Beweglichkeit ist die Beurteilung der Stopps an den Bewegungsgrenzen im Hinblick auf die

Beurteilung der Ursache von Bedeutung. Der Stopp am Ende der Bewegungsgrenze kann weich, elastisch oder hart sein.

Weiche Stopps sind meist durch die Dehnung der Muskulatur bzw. die Anspannung der Bänder bedingt. Ein harter Stopp hingegen ist meist durch ossäre Strukturen verursacht. Ein harter Stopp wird häufig durch artikulär-arthrotische Veränderungen verursacht; beim weichen Stopp ist die Bewegung hingegen in der Regel durch die Verkürzung von tonischen Muskeln im Bereich der HWS bedingt [15].

Funktionelle vs. fixierte (strukturelle) Veränderung

Es ist von grundlegender Bedeutung, zwischen funktionellen und fixierten (strukturellen) Veränderungen zu unterscheiden:

- Haltungsfehler (aktiv und passiv korrigierbar),
- Stellungsfehler (nicht aktiv, aber passiv korrigierbar, keine ausreichende Muskelkraft),
- Formfehler (weder passiv noch aktiv korrigierbar – kontrakt).

Prüfung des Gangbilds

Hier ist u. a. die Frage zu beantworten, ob gleichmäßige Ausgleichsbewegungen der Wirbelsäule stattfinden.

Bildgebende Untersuchungen

Regelhaft erforderlich ist die Vorlage aktueller oder ggf. die Anfertigung konventioneller Röntgenaufnahmen des betroffenen Wirbelsäulenabschnitts in 2 Ebenen (a.-p. und seitlich).

Ergänzende bildgebende Untersuchungen in begründeten Verdachtsfällen:

- Funktionsaufnahmen (mechanische Instabilität?)
- Wirbelsäulenganzaufnahme (sagittale/spinopelvine Balance)
- Computertomographie (ausbleibende Fusion nach ventraler Stabilisierung? Implantatlockerung? Spondylolisthesis?)
- Magnetresonanztomographie (Integrität der angrenzenden Bandscheibe(n)? Noch nicht abgeklärte radikuläre Symptomatik)

Alle im Rahmen der Behandlung angefertigten Bildgebungen sollten bei der Begutachtung mitherangezogen werden. Sofern nicht vorhanden, sollte eine konventionelle Röntgenaufnahme des betroffenen Wirbelsäulenabschnitts u. a. im seitlichen Strahlengang im Stehen angefertigt werden. Der Zentralstrahl sollte hierbei auf den zu beurteilenden Wirbelkörper ausgerichtet sein, denn nur im Zentralstrahl kommen Grund- und Deckplatte strichförmig zur Darstellung. Es sollten jeweils mindestens 3 Wirbel kranial und kaudal der Verletzung mitabgebildet sein. Auf einer solchen Aufnahme können der mono- bzw. bisegmentale Grund-Deckplatten-Winkel (GDW) und die individuelle Abweichung vom sagittalen Profil (lokal) bestimmt werden. Sofern die nicht länger als 3 Monate zurückliegenden Voraufnahmen im a.-p.-Strahlengang ein physiologisches frontales Profil zeigen, muss die rechtfertigende Indikation für eine erneute a.-p.-Aufnahme kritisch gestellt werden.

Falls eine komplette Beurteilung der sagittalen Balance erfolgen soll, ist eine Wirbelsäulenganzaufnahme im Stehen erforderlich.

Die Beschreibung der Wirbelkörperverformung allein ist wenig sinnvoll, es sollte immer ein Bewegungssegment beurteilt werden. Das Bewegungssegment nach Junghanns [16] stellt die kleinste Funktionseinheit der Wirbelsäule dar. Sie besteht aus jeweils 2 Wirbelkörpern mit der dazwischenliegenden Bandscheibe und dem dazugehörigen Bandapparat.

Mono- oder bisegmentaler Grund-Deckplatten-Winkel

Voraussetzung: Konventionelle Röntgenaufnahme des betroffenen Wirbelsäulenabschnitts im seitlichen Strahlengang im Stehen (▣ Abb. 1a, b). Der Zentralstrahl sollte hierbei auf den zu beurteilenden Wirbelkörper ausgerichtet sein, denn nur im Zentralstrahl kommen Grund- und Deckplatte strichförmig zur Darstellung.

Monosegmentale Verletzung (z. B. Deckplattenimpression A1.1, kranialer Keilbruch A1.2.1, inkomplette kraniale Berstung A3.1.1.,...): Bestimmung des monosegmentalen Grund-Deckplatten-Winkels (▣ Abb. 1a).

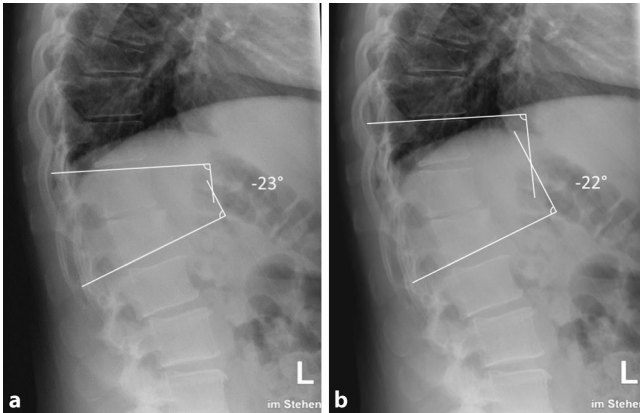


Abb. 1 ◀ Mono-(a)/ bisegmentaler (b) Grund-Deckplatten-Winkel. (© Dr. Heintel, alle Rechte vorbehalten)

Bisegmentale Verletzung (z.B. komplette Berstung A3.3): Bestimmung des bisegmentalen Grund-Deckplattenwinkels (▣ **Abb. 1b**).

Mono- und bisegmentaler Skoliosewinkel

Voraussetzung: Konventionelle Röntgenaufnahme des betroffenen Wirbelsäulenabschnitts in Aufsicht im Stehen (▣ **Abb. 2a, b**). Der Zentralstrahl sollte wieder auf den zu beurteilenden Wirbelkörper ausgerichtet sein (▣ **Abb. 2**). Die bisegmentale Winkelmessung kommt regelmäßig zur Anwendung bei gleichzeitiger Zerstörung der Grundplatte.

Sagittaler Index nach Beck ([17]; ▣ **Abb. 3**)

Quotient aus den Höhen von Vorderkante (▣ **Abb. 3, a**) und Hinterkante (▣ **Abb. 3, b**) des frakturierten Wirbelkörpers.

Wirbelkörperwinkel

Winkel zwischen Grund- und Deckplatte des verletzten Wirbelkörpers

Sagittales Wirbelsäulenprofil – sagittale Balance

Grundlage der Diagnostik des sagittalen Wirbelsäulenprofils ist die seitliche Röntgenaufnahme der gesamten Wirbelsäule.

In der Regel nicht erforderlich bei jüngeren Probanden ohne vorbestehende Deformitäten und singuläre Wirbelsäulenverletzung (keine Ketten- oder Mehretagenverletzung).

Fragebogen zum Gesundheitszustand und der Funktion – „patient-reported outcome measures“ (PROM)

Der Nutzen dieser Testergebnisse ist durch die Möglichkeit der systematischen Verfälschung aufseiten des zu Begutachtenden erheblich eingeschränkt. Aufgrund der oftmals hohen Transparenz der Testaufgaben ist die inhaltliche Zielrichtung der Fragen für den Probanden leicht erkennbar. Dies bietet ihm die Möglichkeit, den Test intentional zu bearbeiten. So wird er sich z.B. bei Vorliegen einer Aggravationstendenz auf einer Symptomskala hoch belastet darstellen. Lediglich bei der Überprüfung eines Behandlungsergebnisses außerhalb einer Begutachtungssituation wird man sich einigermaßen auf das Testergebnis verlassen können [18].

Referenzfälle für die Invaliditätsbemessung in Abhängigkeit von der funktionellen Bewegungsregion

Für die Beurteilung des funktionellen Ausheilungsergebnisses müssen Aussagen getroffen werden zu:

- betroffene funktionelle Bewegungsregion,
- Bewegungs-/Entfaltungsstörung,
- Anzahl der betroffenen Bewegungssegmente,
- zugangsassoziierte Komplikationen/Folgen,
- instrumentierungsassoziierte Folgen,
- bandscheibenassoziierte Folgen,

- Stabilität des/der Bewegungssegments/Bewegungssegmente und/oder der Instrumentierung,
- Anschlussinstabilität oder -überlastung,
- knöcherne Ausheilung/Versteifung,
- Störung der sagittalen Balance (Δ GDW [Grund-Deckplatten-Winkel] ≥ 15 – 20°),
- Störung des frontalen Profils (Skoliosewinkel 10°),
- Morbidität durch Fremdmaterial und/oder Entnahmemorbidität,
- muskuläre und/oder Weichteilfolgen,
- neurologische Folgen (i.d.R. separat nach Gliedertaxe zu bewerten).

Dabei muss jeweils die gesamte funktionelle Bewegungsregion betrachtet werden. Der ärztliche Sachverständige muss das unfallbedingt verbliebene Funktionsdefizit schlüssig anhand der oben aufgeführten Untersuchungs- und Messmethoden darlegen, auch wenn von den Autoren keine z.B. Korrelationen zwischen rein deskriptiven Winkelmessungen und Funktionsdefiziten angegeben werden können, da dies der individuellen Betrachtungsweise widersprechen würde.

Subsumierend zu den beschriebenen Untersuchungs- und Testmethoden sowie der Bildgebung sind Balancestörungen, Entnahmemorbidität und Weichteilprobleme zu beurteilen, während sekundäre neurologische Ausfallerscheinungen an Extremitäten fachneurologisch nach Gliedertaxe separat zu bewerten sind.

Beachtet werden müssen des Weiteren vorbestehende funktionelle Beeinträchtigungen der zu beurteilenden funktionellen Bewegungsregion im Sinne der Vorinvalidität und weiterer Krankheiten und/oder Gebrechen, die am Eintritt/Ausmaß der Primärverletzung oder an der Entwicklung der Unfallverletzungsfolgen mitgewirkt haben.

Bei den erarbeiteten Referenzfällen (<https://www.fgimb.de/referenzwerte-invaliditaet.html>) sind ebenso Beispiele enthalten, bei denen z.B. eine Vorinvalidität oder eine Partialkausalität am Outcome zu beachten wären, wo aber erläutert wird, dass dies in manchen Fällen nicht plausibel vermittelbar ist und man sich deskriptiv auf die Darstellung des rein unfallbedingten Funktionsdefizits zurückziehen muss.

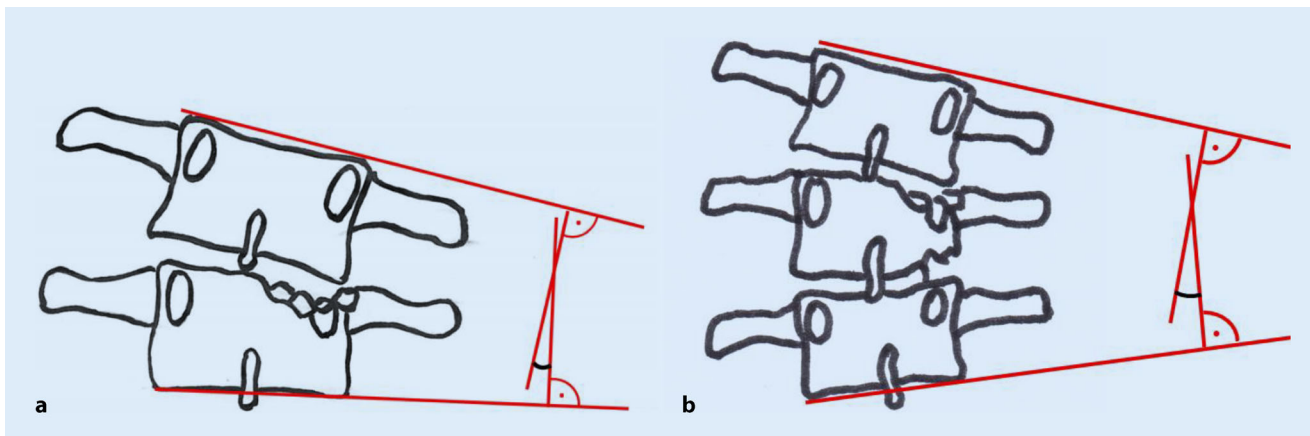


Abb. 2 ▲ Mono-(a)/bisegmentaler (b) Skoliosewinkel. (© Dr. Klemm, alle Rechte vorbehalten)

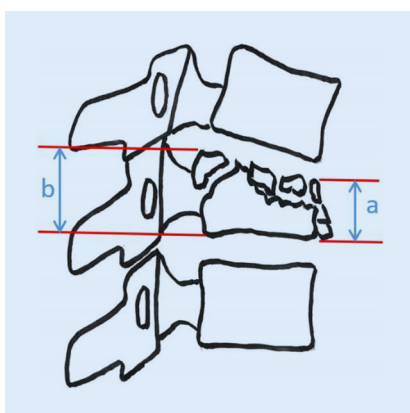


Abb. 3 ▲ Sagittaler Index nach Beck. a Vorderkante, b Hinterkante. (© Dr. Klemm, alle Rechte vorbehalten)

Es können an dieser Stelle auch nicht alle Möglichkeiten von unfallbedingten Funktionsstörungen abgehandelt werden, sondern es können eben nur Referenzwerte angegeben werden, mit denen der ärztliche Sachverständige das von ihm zu beurteilende Funktionsdefizit vergleichen und beurteilen muss. Die unter <https://www.fgimb.de/referenzwerte-invaliditaet.html> erreichbaren Referenzbeispiele sind für die jeweiligen Regionen und teilweise auch regionenübergreifend dargestellt und jeweils in ein funktionell gutes und ein schlechtes Ausheilungsergebnis gegliedert. Die Funktionsparameter „gut/schlecht“ können über entsprechende Vergleichsbuttons gegenübergestellt und mit dem eigenen Begutachtungsfall verglichen werden. Diese Referenzbeispiele werden immer wieder überarbeitet und durch von Anwendern eingereichte und

von einem Expertenteam überprüfte Fälle ergänzt/ersetzt, um eine höchstmögliche Plausibilität in der Nutzung erreichen zu können.

Bei der Angabe von Referenzwerten ist zu beachten, dass nicht das Funktionsdefizit der funktionellen Bewegungsregion im Vergleich zur „100%-Funktion“ der Wirbelsäule zu betrachten ist! Die Invalidität außerhalb der Gliedertaxe von 100% umfasst z.B. auch die Hirnfunktion, die Funktion aller innerer Organe und des Beckens, also alle körperlichen und geistig möglichen Funktionen außerhalb der Gliedertaxe. Diesbezüglich gehen die Autoren auch mit den bisher Anerkennung findenden Bemessungsempfehlungen völlig konform, dass z.B. nach langstreckigen Versteifungen im Bereich mehrerer funktioneller Bewegungsregionen kaum Funktionsstörungen vorstellbar sind, die eine Invaliditätsbemessung über 30% außerhalb der Gliedertaxe rechtfertigen könnten. Dies bedürfte einer individuell sehr detaillierten Erklärung.

Die mehr oder weniger Gleichstellung der Schätzung der MdE in der gesetzlichen Unfallversicherung mit der Invaliditätsbemessung, wie dies von Dresing et al. [19] versucht wurde, hält einer Überprüfung nicht stand. Die Verschlossenheit eines Teils des Arbeitsmarktes ist nicht mit dem individuellen Verlust der körperlichen Leistungsfähigkeit identisch. Außerdem sind die von den Autoren übernommenen Eckwerte der Ausheilungsergebnisse fast vollständig von der betroffenen Region losgelöst und enthalten Beschrei-

bungen wie „muskulär teilkompensiert“ oder „ohne wesentliche segmentbezogene Funktionsstörung“, ohne dass man erfährt, was die Kriterien einer Wesentlichkeit oder muskulären Teilkompensation überhaupt sein sollen.

Lösen muss sich der ärztliche Sachverständige von der Vorstellung, dass er aus bestimmten Winkelmessungen eine Art „Grundinvalidität“ bemessen kann und dann nach einem Punktsystem bei vorliegenden weiteren Abweichungen von der Norm einen „Gesamt“-Invaliditätswert errechnen kann. Es muss eine individuelle Beurteilung des gesamten unfallbedingten Funktionsdefizits erfolgen.

Bei den Vorschlägen zur Invaliditätsbemessung werden immer wieder Formulierungen gebraucht werden wie *Störungen des sagittalen und/oder frontalen Profils*. Insofern ist vorab noch die Frage zu beantworten, ab wann man von einer Störung der statischen Balance sprechen kann.

Hierzu liegen in der wissenschaftlichen Literatur natürlich nur Werte vor, aus denen therapeutische Optionen abgewogen werden. Liegen aber zum Ende der Therapie Messwerte zur Beurteilung der Balance der Wirbelsäule vor, aus deren Vorliegen man direkt nach dem Unfall einen (operativen) Therapiebedarf wegen drohender Verschlechterung, Instabilität o. Ä. ableiten würde, dann kann man zum gutachtlichen Beurteilungszeitraum guten Gewissens von einer beurteilungsrelevanten Störung der Balance sprechen.

Liegt im sagittalen Profil ein Δ GDW im oberen Bereich der Spanne von

| Tab. 1 Invaliditätseckwerte für Unfallfolgen nach Beckenverletzungen | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Morphologische Unfallfolgen | Invalidität je nach Ausprägung der Funktionsstörung (%) |
| Beckenasymmetrie (umfassende radiologische Diagnostik notwendig) | 10–20 |
| Verknöcherung oder Reizzustand der Schoßfuge oder der Kreuzdarmbeingelenke | 0–≤ 10 |
| Symphysale Diastase 15 mm | 5–10 |
| Atrophes/instabiles Falschgelenk im Bereich des Scham- oder Sitzbeins | 0–5 |
| Atrophes/instabiles Falschgelenk, vorderer Beckenring, einseitig | Um 15 |
| Atrophes/instabiles Falschgelenk, vorderer Beckenring, beidseitig | Um 20 |
| Unfallfolgen wie ein Piriformis-Syndrom oder eine Schädigung des N. pudendus sind Einzelfälle, sie sind zusammen mit einem neurologischen und ggf. urologischen Zusatzgutachter zu beurteilen | |

15–20° oder gar darüber vor, so ist von einer invaliditätsrelevanten Störung des sagittalen Profils zu sprechen.

Liegt im frontalen Profil ein Skoliosewinkel 10° vor, so ist von einer invaliditätsrelevanten Störung des frontalen Profils zu sprechen.

Wie könnte man nun allgemeingültige Bemessungsempfehlungen definieren? Es fällt nach obigen Darstellungen auf, dass die Einflussfaktoren auf den Unfallverletzungsfolgezustand derart vielgestaltig sind, dass man kein Punktesystem bezüglich definierter Parameter aufstellen kann. Auch die Definition eines mathematischen Faktors in Abhängigkeit von der betroffenen Bewegungsregion kann aufgrund der zu hohen Anzahl an Variablen nicht gelingen.

Dem ärztlichen Sachverständigen können also nicht einige wenige Messdaten oder Untersuchungsergebnisse an die Hand gegeben werden, die zu einer schnellen Beurteilung des Ausprägungsgrades der Funktionsstörung führen würden. Nein, es ist jeweils eine ganz individuelle Betrachtung notwendig. Bei zusätzlichen, normüberschreitenden nozizeptiven und/oder neuropathischen Schmerzen sollte eine neurologisch-psychiatrische Zusatzbegutachtung veranlasst werden.

Was aber dem Gutachter an die Hand gegeben werden kann, sind die ganz konkreten Beispiele von Funktionsstörungen (<https://www.fgimb.de/referenzwerte-invaliditaet.html>).

Die Autoren haben also für jede Bewegungsregion mindestens ein funktionell besonders gutes und ein schlechtes Endergebnis nach einer Verletzung doku-

mentiert. Anhand dieser gewissermaßen Min/Max-Bewertung kann jeder Sachverständige nun den individuellen Fall einordnen und jeweils genau begründen, welches Funktionsdefizit sich nun besser oder schlechter im Vergleich zu diesen Referenzwerten darstellt. Damit ist eine allgemeine Vergleichbarkeit gegeben.

Die Darstellung aller Referenzfälle zu den funktionellen Bewegungsregionen würde diesen Beitrag aber sprengen. Um das Bild- und Erklärungsmaterial aber allen ärztlichen Sachverständigen zugänglich zu machen, stellt die FGIMB (Fachgesellschaft Interdisziplinäre Medizinische Begutachtung) diese Daten auf ihrem Server zur Verfügung.

Fazit zur Wirbelsäule

Wenn man formuliert, dass strukturelle Ausheilungsergebnis von Wirbelbrüchen korreliert mit der Funktion, so ist das nur die halbe Wahrheit. Entscheidend für die Funktionsbeurteilung sind neben der Regionenzugehörigkeit von Wirbelbruchfolgen wesentlich mehr Parameter, die in dieser Arbeit ausführlich dargestellt wurden. Es bedarf nun einer aktiven Beteiligung aller mit der Begutachtung befassten ärztlichen Sachverständigen zur Überprüfung der Referenzfälle mit eigenen Fallgestaltungen, um die Invalidität plausibel und transparent darstellen zu können.

Invalidität bei Folgen nach Beckenverletzungen

Im Bereich des Beckens können nach Verletzungen regelhaft auch Unfallverletzungsfolgen bestehen bleiben, die einer gutachtlichen Untersuchung nur schwer zugänglich sind. Bei gesicherter Erstgesundheitschädigung sind einerseits die bildgebenden Veränderungen wie z. B. Knochennarben oder MR-tomographische/szintigraphische Nachweise von Reizzuständen zu beschreiben, und andererseits ist der ärztliche Sachverständige gehalten, die in diesem Zusammenhang nachweisbaren Funktionsstörungen möglichst genau zu beschreiben und einer Plausibilitätsprüfung zu unterziehen. Der Gutachter muss also subjektive Beschwerdeangaben an nachweisbaren Funktionsstörungen plausibel machen oder bei fehlendem Nachweis von funktionellen Beeinträchtigungen ausschließen:

- verkürzte Dauer des erträglichen Sitzens,
- Sitzimbalace mit Angewiesensein auf ein orthopädisches Sitzkissen oder einen orthopädischen Bürostuhl,
- Verminderung der Gehstrecke,
- Auftreten einer belastungsabhängigen Gangbildstörung durch zunehmende Schmerzen im Becken,
- ausstrahlende Schmerzen in die Lendenwirbelsäule und in die Hüften durch eine fehlende Beckenrotation (Versteifung der ISG-Fugen),
- Unmöglichkeit des Einnehmens von Zwangshaltungen mit tiefem Hocksitz oder weitem Vornüberbeugen durch dabei auftretende Zugspannungen im aus der Verletzung resultierenden knöchernen und Weichteil-Narben-Gewebe,
- Beinlängenunterschied durch Fehlstellung.

Diese Funktionsstörungen müssen durch möglichst viele bildgebende **und** klinische Befunde gestützt oder widerlegt werden:

- Ausbildung der Gesäßmuskulatur,
- Weichteilrübchen,
- Asymmetrie der Beinmuskulatur,
- Fußsohlenbeschwellung,
- Verknöcherung der ISG-Fugen bzw. Osteophytenbildungen,

| Tab. 2 Invaliditätseckwerte für Unfallfolgen nach Verletzungen Brustkorb/Brustbein/Rippen | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Funktionsstörungen im Bereich des Brustkorbs/Brustbeins/der Rippen ^a | Invaliditätseckwert (%) |
| Mit Achsenknick verheilte Brustbeinbruch je nach Funktionsstörung | Um 5 |
| In Fehlstellung oder falschgelenkig verheilte Rippenbruch je nach Funktionsstörung (eine bis 2 Rippen oder Rippenserienbruch) | 0 bis ≤ 10 |
| Fehl- oder falschgelenkig verheilte Rippenbrüche nach Serienbruch mit erkennbarer Deformierung des Brustkorbs bei nachgewiesener Störung der Atemmechanik | 10 |

^aGgf. mit fachinternistischer Lungenfunktionsdiagnostik

| Tab. 3 Invaliditätseckwerte für Unfallfolgen an den Bauchdecken | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|
| Funktionsstörungen im Bereich der Bauchdecke | Invalidität (%) |
| Narbige Umwandlungen eines Teils der Bauchwandmuskulatur | ≤ 5 |
| Reponible Bauchwandhernie (bis Tischtennisballgröße) | ≤ 10 |
| Reponible Bauchwandhernie (bis Faustgröße) | ≤ 15 |
| Reponible Bauchwandbruch (über Faustgröße) | ≤ 20 |

- radiologisch nachweisbare Beckenasymmetrie,
- im MRT Zeichen des chronischen Reizzustandes im Bereich Symphyse oder ISG,
- bildgebende Veränderungen am lumbosakralen Übergang,
- Schädigung des N. pudendus,
- Piriformis-Syndrom.

Auch im Bereich des Beckens gilt, dass bei normüberschreitenden nozizeptiven und/oder neuropathischen Schmerzen eine neurologische Zusatzbegutachtung veranlasst werden sollte.

Eckwerte der Invaliditätsbemessung sind in **Tab. 1** dargestellt.

Invalidität bei Unfallfolgen an Brustkorb, Brustbein und Rippen

Bei stabil verheilten Brüchen des Brustbeins ohne erkennbare Knochennarbe resultiert regelhaft keine messbare Invalidität. Bei Ausheilung mit Achsenknick je nach Ausprägung der Funktionsstörung ist eine Invalidität um 5% zu erwarten.

Knöchern ohne jegliche erkennbare Knochennarben oder Fehlstellung ausgeheilte Rippenbrüche lassen regelhaft eine messbare Invalidität nicht begründen. Ist aber röntgenmorphologisch eine funktionell relevante Fehlstellung oder ein Falschgelenk vorhanden oder die Irritation des interkostalen Nerven nachzuweisen, so ist je nach Ausdehnung (eine bis 2 Rippen oder Rippenserienbruch) die

Invalidität ≤ 10% zu begründen. Fehl- oder falschgelenkig verheilte Rippenbrüche nach einem Rippenserienbruch mit erkennbarer Deformierung des Brustkorbs sind bei nachgewiesener Störung der Atemmechanik mit 10% zu bemessen bei interpolierender Betrachtung der Lungenfunktionsstörung. Es ist also in diesen Fällen (und das auch insbesondere bei Schwielen- und Schwartenbildungen) eine fachinternistische Lungenfunktionsdiagnostik/Zusatzbegutachtung erforderlich. Diesbezüglich sind auch Folgen von Blut- oder Luftansammlungen zwischen Lunge und Brustkorbwand regelhaft fachinternistisch mitzubeurteilen. Eckwerte der Invaliditätsbemessung sind in **Tab. 2** dargestellt.

Bauchdecke

Reizlos und stabil verheilte Bauchwandnarben nach einer Bauchöffnung führen regelhaft nicht zu funktionellen Beeinträchtigungen.

Liegen narbige Umbildungen im Sinne eines Keloids oder auch Verwachsungsbeschwerden vor, so sind bei nachgewiesenen Funktionsstörungen (z. B. mit fotografischen und/oder sonographischen/magnetresonanztomografischen Befunden) Invaliditätswerte bis 5% zu rechtfertigen.

Bei großen Bauchwandhernien kommt es bereits bei der normalen Bauchpresse zum Austritt von Eingeweiden, sodass regelhaft das Tragen eines Bruchbands be-

reits bei normalen Verrichtungen des täglichen Lebens erforderlich ist. Allerdings spielen in der PUV Hilfsmittel mit Ausnahme der Brille/Kontaktlinse keine Rolle, deshalb ist die Größe/Ausdehnung des Bauchwandbruchs invaliditätsrelevant. Andererseits führen Vorwölbungen von Eingeweide bei kleineren Bauchwandhernien eher zu einer Inkarzeration. Ein solcher Zustand ist aber regelhaft eine Operationsindikation und wird dementsprechend nicht als Unfallverletzungsfolgezustand zu bewerten sein. Insofern bleibt unter funktionellen Gesichtspunkten lediglich die „funktionelle“ Abstufung anhand der Größe des Bauchwandbruchs. Eckwerte der Invaliditätsbemessung sind in **Tab. 3** dargestellt.

Verbrennungs-/ Verbrühungsnarben

Zu diesem Komplex können keine allgemein gültigen Eckwerte einer Invaliditätsbemessung angegeben werden, da die Folgen von Verbrennungen und/oder Verbrühungen weit gestreut sind. Es müssen aber Kenntnisse aus den ärztlichen Behandlungsdokumentationen über den Schweregrad und die Ausdehnung der Primärverletzung vorliegen. Erst dann ist es auch möglich, die Haut als Organ des Körpers mit ihrer sowohl äußeren Schutzfunktion als auch ihrer Mitbeteiligung an der Regulation des Temperatur-, Flüssigkeits- und Elektrolythaushalts zu begreifen [20]. Kann sich also der Betroffene noch Temperaturschwankungen aussetzen oder ist ihm das aufgrund der Temperaturregulationsstörung verwehrt? Auch müssen ggf. vorliegende taktile Funktionsstörungen oder über die der originären Hautfunktion hinausgehende Folgen z. B. durch Narbenstränge mit Störungen der Gelenkbeweglichkeit Berücksichtigung finden.

Zur Beschreibung der Narben muss man Aussagen treffen über

- die Pigmentierung des Narbenareals,
- die Höhe der Narbe über Hautniveau,
- ihre Textur, Stabilität und Dehnbarkeit.

Weiter sind Informationen notwendig über

- die Durchblutung,
- die Plausibilität eines Juckreizes oder der
- Störung der Schweißsekretion.

- D.A.F. – Deutsche Assoziation für Fuß und Sprunggelenk vertreten durch PD Dr. med. R.A. Fuhrmann
- DGH – Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie vertreten durch Dr. med. E.-A. Baur gefolgt von Dr. med. St. Weber
- DGHNO-KHC – Deutsche Gesellschaft für HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie vertreten durch Prof. Dr. med. E.F. Meister
- DGIM – Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin vertreten durch Prof. Dr. med. D. Jaspersen
- DGMGK – Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie vertreten durch Dr. med. M.J. Heufelder
- DGNB – Deutsche Gesellschaft für neurowissenschaftliche Begutachtung vertreten durch PD Dr. med. O. Kastrup
- DGU – Deutsche Gesellschaft für Urologie vertreten durch Prof. Dr. med. C. Fischer
- DOG – Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft vertreten durch Dr. med. G. Freissler
- DWG – Deutsche Wirbelsäulengesellschaft vertreten durch PD Dr. med. T. Heintel
- FGIMB- Fachgesellschaft für interdisziplinäre medizinische Begutachtungen vertreten durch
 - Dr. med. P. Fuchs
 - Dr. med. P. Groß
 - Dr. med. H. Günther
 - Dr. med. I. Heuberger
 - Dr. med. T. Konkel
 - M. Meyer-Clement
 - Dr. med. M. Mohing
 - Dr. P. Nieder
 - Dr. med. M. Schwarberg
 - Dr. med. H. Twehues
 einmal keine namentliche Nennung gewünscht
- FIMB – Freies Institut für medizinische Begutachtungen Bayreuth/Erlangen vertreten durch Dr. med. H.-T. Klemm
- GDV – Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft bis 11.03.2022 wegen Publikation von Invaliditätswerten einer kleinen Autorengruppe der DGOU, um dem Vorwurf der Befangenheit zu entgehen

New assessment recommendations for disability in private accident insurance, part 4. An interdisciplinary consensus approach—Disability outside the compensation scheme

The following article is an element of a 4-part series on the presentation and discussion of new design recommendations for disability compensation in the private accident insurance. The introduction to the topic and the associated basics as well as the concept of the new draft of the design recommendations for the upper and lower extremities have already been published in *Die Unfallchirurgie* (formerly *Der Unfallchirurg*) on 17 February, 18 July and 18 November 2022 [2–4]. The topic of the fourth and final part published here is the assessment recommendations for disability outside the compensation scheme.

Keywords

Accident insurance · Compensation scheme · Consensus disability assessment · Benchmarks insurance compensation · Impairment of physical performance · Spine

- Junges Forum O und U der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie bis 16.02.2022
- GU – Österreichische Gesellschaft für Unfallchirurgie und ÖGOUt – Österreichische Gesellschaft für Orthopädie und Traumatologie vertreten durch Prof. Dr. med. W. Grenchenig und PD Dr. med. E. Orthner
- SIM – Swiss Insurance Medicine vertreten durch Dr. med. B. Soltermann gefolgt von PD Dr. med. A. Klipstein
Juristen/Richter nicht persönlich zu benennende 4 Personen
Freie unfallchirurgische/orthopädische Berater PD Dr. med. B. Hohendorff
Dr. med. Titze
Prof. Dr. Dr. med. B. Widder

Literatur

1. Klemm H, Ludolph E, Willauschus W, Wich M (2022) Neue Bemessungsempfehlungen zur Invalidität in der PUV, Teil 1; Ein fachübergreifend konsentierter Ansatz – Grundlagen. *Unfallchirurg*. <https://doi.org/10.1007/s00113-022-01161-4>
2. Klemm HT, Ludolph E, Willauschus W, Wich M (2022) New assessment recommendations for disability in private accident insurance, part 2 : An interdisciplinary consented approach-upper extremities. *Unfallchirurgie*. <https://doi.org/10.1007/s00113-022-01223-7>
3. Klemm HT, Ludolph E, Willauschus W, Wich M (2022) New assessment recommendations for disability in private accident insurance part 3 : An interdisciplinary consensus approach-Lower extremities. *Unfallchirurgie*. <https://doi.org/10.1007/s00113-022-01265-x>
4. Klemm H, Ludolph E, Willauschus W, Wich M (2022) New assessment recommendations for disability in private accident insurance, part 1. An interdisciplinary consented approach—Basics. *Unfallchirurg*. <https://doi.org/10.1007/s00113-022-01161-4>
5. Erdmann H (1978) Die Kriterien für die Einschätzung der Minderung der Erwerbsfähigkeit nach Wirbelsäulenverletzungen. In: Berufsgenossenschaften HdG (Hrsg) *Unfallmedizinische Tagung*, S281–292
6. Carstens C (2014) Was ist eigentlich ein „statisch wirksamer Achsenknick“? *MedSach* 110(5):210–211
7. Schröter F, Ludolph E (2009) Begutachtung – Bemessung der Invalidität auf Dauer nach der Gliedertaxe. *Z Orthop Unfall* 147(2):130–135
8. Lehmann R, Ludolph E (2018) Die Invalidität in der Privaten Unfallversicherung, 5. Aufl. VVV Manz, Wien
9. Schiltenswolf M, Hollo DF, Gaidzik PW (2020) Begutachtung der Haltungs- und Bewegungsorgane, 7. Aufl. Thieme, Stuttgart
10. Thomann KD, Grosser V, Schröter F (2019) Orthopädisch-unfallchirurgische Begutachtung, 3. Aufl. Elsevier
11. Putz R (1981) Functional anatomy of the vertebral joints. *Norm Pathol Anat* 43:1–116
12. Putz R (1981) Funktionelle Anatomie der Wirbelgelenke. Thieme, Stuttgart, New York

Korrespondenzadresse

Dr. H. T. Klemm
Freies Institut für medizinische Begutachtung,
Bayreuth/Erlangen
Ludwigstr. 25, 95444 Bayreuth, Deutschland
dr.klemm@fimb.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. H. T. Klemm, E. Ludolph, W. Willauschus, M. Wich und T. Heintel geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

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

13. White AA, Panjabi MM (1990) Clinical biomechanics of the spine, 2. Aufl. Lippincott, Philadelphia, S 722
14. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J et al (1982) Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine* 7(4):335–342
15. Dvorak J (1996) Klinische und apparative Untersuchung der Halswirbelsäule. *Orthopäde* 25:505–511
16. Junghans H (1951) Die funktionelle Pathologie der Zwischenwirbelscheiben. *Langenbecks Arch Klin Chir* <https://doi.org/10.1007/bf02100836>
17. Beck E (1971) Radiographic measuring methods in vertebral fractures. *Hefte Unfallheilkd* 108:36–37
18. Schneider W (2007) Standards der sozialmedizinischen Leistungsbegutachtung in der Psychosomatischen Medizin und Psychotherapie. *Psychotherapeut* (52):447–462. <https://doi.org/10.1007/s00278-007-0564-8>
19. Dresing K, Eyffferth T, Gaidzik PW, Grotz M, Lundin S, Schiltenswolf M et al (2022) Zur Diskussion: Konsentiertere Synopse über Bemessungsempfehlungen für muskuloskelettale Verletzungsfolgen in der Privaten Unfallversicherung. *MedSach* 118(1):10–18
20. Menke H (2016) Begutachtung von Verbrennungsfolgen. In: Lehnhardt M, Hartmann B, Reichert B (Hrsg) *Verbrennungschirurgie*. Springer, Berlin, Heidelberg, S 473–479. https://doi.org/10.1007/978-3-642-54444-6_41