



**Die DAGST e. V.**

ist eine originäre Schmerzgesellschaft und setzt sich seit ihrer Gründung 2002 ausschließlich für eine qualitativ hochwertige Ausbildung in ganzheitlicher Schmerztherapie ein.

**Unsere Ziele:**

- Bessere Behandlung von Schmerzpatienten durch ganzheitlichen Ansatz
- Berufsbegleitende qualifizierte Schmerztherapie-Ausbildung mit Zertifikat zum Tätigkeitsschwerpunkt „Ganzheitliche Schmerzbehandlung“
- Interaktive Vorträge mit Beteiligung des Auditoriums und Demonstration von Behandlungsverfahren
- Umsetzung der Ergebnisse aktueller Schmerzforschung in die Ausbildung und Therapie
- Intensiver kollegialer Austausch sowie Bildung von interdisziplinären Netzwerken

**Deutsche Akademie für ganzheitliche Schmerztherapie e. V.**

1. Vorsitzender: Prof. Dr. med. Sven Gottschling (Schriftleitung)
2. Vorsitzende: Birgit Scheytt

*Weitere Informationen:*

Fortbildungsbüro DAGST  
 Amperstr. 20A  
 82296 Schöngeising  
 Telefon: 08141 318276-0  
 Fax: 08141 318276-1  
 E-Mail: kontakt@dagst.de

*Redaktion:*

Christine Höppner  
 E-Mail: ch@orgaplanung.de

[www.dagst.de](http://www.dagst.de)

Notfall-Patientenverfügung

**Patienten im Fokus halten**

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

nachdem wir uns an dieser Stelle schon einige Male mit den Auswirkungen von SARS-CoV-2 auf unseren ärztlichen Alltag beschäftigt haben, möchte ich heute kurz ihren Blick auch auf die Seite der Erkrankten lenken, und zwar insbesondere auf die Situation von Erkrankten, die bereits zuvor unter einer schwerwiegenden, eventuell palliativmedizinisch versorgten Erkrankung litten. Besonders in den ersten Infektionswellen, als schwerere Verläufe häufig waren, kam es nicht selten gerade in Pflegeheimen vor, dass durch eine SARS-CoV-2-Infektion eine akute Notfallsituation zum Beispiel mit Luftnot eintrat und eine notärztliche Behandlung erforderlich war – Begebenheiten, die für diejenigen, die palliativmedizinisch tätig sind, zwar nichts Neues waren, aber doch in der Häufigkeit besonders.

Bei diesen Gelegenheiten – ob coronabedingt oder im Rahmen anderer Akuterkrankungen – können Schwierigkeiten auftreten, auch im Falle einer vorliegenden Patientenverfügung, da insbesondere bei „Ankreuzformularen“ sich die Fragen in der Regel auf die bestehende Grunderkrankung oder den dadurch verursachten Sterbeprozess beziehen. Eine interkurrente akute und potenziell lebensbedrohliche Erkrankung, die nicht dem Verlauf der Grunderkrankung entspricht und die durch bestimmte gut etablierte Maßnahmen (z. B. Defibrillation bei Kammerflimmern) behandelt werden kann, ist auch entsprechend anzugehen. Davon abgesehen sind dies ja gerade Notfälle, in denen eben nicht die Zeit ist, diese Fragen zu diskutieren. Und es ist ja auch keine Frage, dass es viele Menschen gibt, die froh darüber sind, jede mögliche verbleibende Zeit im Leben verbringen zu können.

Andererseits sehen wir Menschen, die an fortschreitenden unheilbaren Erkrankungen leiden, die in Notfallsituat-



*„Die Notfall-Patientenverfügung wurde nicht zuletzt unter dem Eindruck der in der Pandemie so häufigen Notfallsituationen in Pflegeheimen entwickelt.“*

**Birgit Scheytt**

Fachärztin für Neurologie, Psychiatrie und Psychotherapie  
 Spezielle Schmerztherapie,  
 Palliativmedizin, Akupunktur

tionen eine Behandlung gerade vermeiden möchten, sich dann aber nicht mehr äußern können. Wenn sich diese Situation „wie üblich“ in der Nacht oder am Wochenende einstellt, wird natürlich auch der Notarzt gerufen, vor allem wenn eine akute Zustandsverschlechterung eintritt und erst recht, wenn sich die Erkrankten in einem Pflegeheim befinden, wo es natürlich auch um Verantwortlichkeiten geht.

Das waren die Überlegungen, die hinter der Entwicklung einer Notfall-Patientenverfügung standen, wie sie ziemlich genau vor einem Jahr von der Saarländischen Landesvertretung der deutschen Gesellschaft für Palliativmedizin in Kooperation mit der DAGST herausgegeben wurde – nicht zuletzt unter dem Eindruck der in der COVID-19-Pandemie so häufigen Notfallsituationen in Pflegeheimen.

Aber auch außerhalb pandemischer Zeiten gibt es eben diese zusätzlichen Erkrankungen, die oft genug zu Krankenhausaufenthalten oder anderen Behandlungen führen, die sich die Betroffenen so nicht vorgestellt hatten. Hier ist eine klar hinterlegte Notfallverfügung eine sehr gute Ergänzung – auf einer Seite zusammengefasst, auch in der Notfallsituation rasch zu erfassen und für die Ausfüllenden ebenfalls gut verständlich. Sie kann übrigens auch ganz unabhängig

vom Existieren einer ausführlichen Patientenverfügung erstellt werden und dient in jedem Fall zur Ermittlung des Patientenwillens, sodass sie auch rechtliche Relevanz besitzt. Dabei ist eine ausführliche Patientenverfügung weiterhin der „Goldstandard“ und selbstverständlich ist es immer sinnvoll, sich bei klarem Verstand mit Situationen auseinanderzusetzen, in denen man selbst nicht entscheiden kann, wie man behandelt werden möchte und die Frage nach dem Vorhandensein einer Patientenverfügung ist ja inzwischen in allen Krankenhausabteilungen Standard und schärft so vielleicht auch noch einmal das Bewusstsein dafür.

Schwieriger kann allerdings die ebenfalls eigentlich als Standard geltende Frage sein, wie im Falle einer Reanimationspflichtigkeit verfahren werden soll. Ich persönlich glaube ja, dass diese Frage häufig gar nicht explizit gestellt wird. Ich habe darauf etwa auch schon die Gegenfrage bekommen, ob etwas in den Befunden nicht stimme oder auch, ob die Frage aufgrund des vorgerückten Alters der Patientin gestellt würde, was sie zu Recht entrüstet hätte. Und natürlich wird immer wieder dem Glauben Ausdruck gegeben, man sei ja nun schließlich im Krankenhaus, da könne eine solche Situation ja gar nicht eintreten...

Tja, wie so häufig, spielt Kommunikation in der Behandlung eine zentrale Rolle – und wer im privaten Bereich einmal mit Verwandten eine Patientenverfügung ausfüllt und Wünsche und Werte erfragt, erlebt vielleicht auch ganz besondere kommunikative Situationen – Sie können es ja ausprobieren!

Für die Notfall-Patientenverfügung finden Sie ein Formular im Downloadbereich unter: <https://www.dgpalliativmedizin.de/allgemein/landesvertretung-saarland.html>

Viele Grüße



**Birgit Scheytt**



Kongress

**Wir bedanken uns bei allen Beteiligten für den sehr gelungenen Homburger (Jubiläums-)Schmerz- und Palliativkongress und freuen uns auf die 11. Ausgabe im nächsten Jahr!**

## Kursvorschau

Datum	Kursort	Weiterbildung
10.09.2022	Ludwigsburg	TENS – Theorie und Praxis mit praktischen Übungen Leitung: Alexander Philipp
24.09.2022	Straßberg	Akupunktur statt NSAR? – Französische Ohrakupunktur als nebenwirkungsfreie Alternative bei Akutschmerzen Leitung: Hardy Gaus
08.10.2022	Ludwigsburg	Laser und Magnetfeldtherapie Leitung: Alexander Philipp
19.11.2022	Ludwigsburg/ ggf. online	Intelligente mechanismenorientierte Schmerztherapie Leitung: Alexander Philipp
26.11.2022	Straßberg	Die RAC-Pulstasstechnik in der ganzheitlichen Schmerztherapie Leitung: Hardy Gaus

**Bitte beachten:** Sofern nicht anders angegeben, sind diese Seminare als Präsenzveranstaltungen gemäß geltender Coronaverordnungen geplant, Änderungen aufgrund von Kontaktbeschränkungen vorbehalten.

Außerdem bieten wir Ihnen weiterhin die Gelegenheit zum persönlichen Austausch mit unseren **Experten im Videochat** nach vorheriger Anmeldung per E-Mail ([kontakt@dagst.de](mailto:kontakt@dagst.de)).

### Termine

- 03.08.2022, 14:00–15:00 Uhr: Dr. Ludwig Distler: Komplementäre Ansätze in Schmerztherapie und Palliativmedizin
- 24.08.2022, 13:15–14:00 Uhr: Dr. Patric Bialas: „Pelvic Pain“ – rund um den Beckenschmerz
- 09.09.2022; 09:00–10:00 Uhr: Hardy Gaus: Zahnärztliche und komplementärmedizinische Aspekte der Schmerztherapie
- 14.09.2022, 15:00–16:00 Uhr: Birgit Scheytt: Migränetherapie – Neues und Bewährtes
- 05.10.2022, 14:00–15:00 Uhr: Dr. Ludwig Distler: Komplementäre Ansätze in Schmerztherapie und Palliativmedizin
- 14.10.2022, 09:00–10:00 Uhr: Hardy Gaus: Ganzheitliche Zahnmedizin bei chronischen Zahn- und Gesichtsschmerzen

Bitte verfolgen Sie die aktuellen Kursangebote auch auf unserer Webseite. Alle Kurse können Sie auch bequem online buchen unter: [www.dagst.de](http://www.dagst.de). Programmänderung vorbehalten.



## Chronische Schmerzen

# Das biopsychosoziale Krankheitsmodell

Patric Bialas

Beinbruch, Tumorleiden und chronische Krankheiten – körperliche Ursachen von Schmerzen sind für Heilkundige einfach nachvollziehbar. Dass auch psychologische und soziale Faktoren Schmerzsyndrome verursachen oder verstärken können, unterschätzen noch immer viele. Dabei lohnt sich das Hinterfragen der eigenen Vorstellungen – für eine ganzheitliche Betrachtung und Behandlung des Patienten.

**S**chmerz ist nicht nur ein elektrisches Signal, sondern gestaltet sich wesentlich komplexer, als wir zeitweise annehmen. Warum kommt es immer wieder vor, dass Patienten nach einer erfolgreichen Operation weiterhin unter Schmerzen leiden? Ein unbekannter Autor sagte dazu: „Es gibt zwei Arten von Schmerzen, der eine verletzt dich, der andere verändert dich“. Daran lässt sich schon ein Stück der Komplexität erkennen, die schnell von der rein somatischen Erklärungsgrundlage weg führt. Damit relativiert sich auch das in der Medizin gern verwendete, da schnell umsetzbare, biomechanische Vorgehen [1]. Natürlich

müssen eine „verschlissene“ Hüfte oder ein Gefäßverschluss, um nur zwei Beispiele zu nennen, aus rein mechanistischer Betrachtung behandelt werden. Aber nur allzu schnell wird dabei der Mensch dahinter vergessen sowie die Art, mit dem Befund umzugehen. Auch sind Formulierungen nach möglicherweise gescheiterten Therapien wie „Sie sind austherapiert“ oder „Wenn ich Ihnen nicht helfen kann, dann kann Ihnen keiner helfen“ dabei eher als unsensibel und wenig hilfreich zu bewerten. Ablehnung und Zurückweisung sind spätestens seit dem wissenschaftlichen Nachweis durch Naomi Eisenberger ein tolles

Erklärungsmodell, warum wir Somatisches und Emotionales nicht trennen sollten.

## Geschichte des biopsychosozialen Krankheitsmodells

Die Ursprünge liegen aber viel weiter zurück. Im Jahr 1976 veröffentlichte G.L. Engel in Science erstmals einen Beitrag zum „Biopsychosozialen Krankheitsmodell“, bei dem nicht mehr ein rein mechanistischer und statischer Zustand beschrieben, sondern eher von einem dynamischen Geschehen ausgegangen wurde. Letztendlich ist das heute gängige „Biopsychosoziale Modell“ über die Jahre mithilfe von vielen wissenschaftlichen Arbeitsgruppen weiterentwickelt worden. Die „Körper-Seele-Einheit“ wurde das neue Erklärungsmodell für Krankheiten, war Auslöser oder Verursacher nicht abklingend woller Beschwerden. Daraus lässt sich ableiten, dass sich Krankheit immer dann einstellt, wenn der Organismus die autoregulatorische Kompetenz zur Bewältigung von auftretenden Störungen auf beliebiger Ebene des Systems „Mensch“ nicht ausreichend zur Verfügung stellen kann und relevante Regelkreise für die Funktionstüchtigkeit des Individuums überfordert sind oder ausfallen [1].

Nach diesem Modell sollten ein somatisches Vorgehen und psychosoziale Aspekte im Zusammenhang mit „Schmerz“ nicht getrennt voneinander gesehen werden. Vielmehr sollte beides in Kombination betrachtet werden, wobei je nach Einflussgröße das eine eher hervorgehoben werden kann – ohne aber das andere aus den Augen zu verlieren. Am Beispiel des chronischen Rückenschmerzes lässt sich dies ein wenig näher erklären. Im Jahr 1994 veröffentlichten Jensen und Kollegen im New England Journal of Medicine



© Teeradej / stock.adobe.com (Symbolbild mit Fotomodell)

**Schmerz erfordert eine komplexe Sichtweise. Knochen und Bänder sind meist nicht die alleinigen Auslöser.**



eine Studie mit gesunden Probanden. Hierbei wurden MRTs der Wirbelsäule angefertigt. Es zeigte sich, wie nicht anders zu erwarten, dass altersabhängig die Zahl an Protrusionen oder Bandscheibenvorfällen anstieg. Waren es bei Probanden im Alter von 20–29 Jahren noch 25–35 %, stieg sie stetig auf 60–80 % bei Probanden, die älter als 59 Jahren waren. Keiner dieser Probanden klagte bis dato über dauerhafte Rückenschmerzen [2].

Eine andere ebenfalls wichtige Studie stammt aus dem Jahr 2001 von Kendrick und Kollegen, die ihre Ergebnisse im British Medical Journal vorstellten [3]. Bei dieser Untersuchung wurden zwei Gruppen gebildet. Die eine Gruppe mit Rückenschmerzen erhielt bei ihrem Hausarzt ein Röntgenbild, die andere Gruppe nicht. Danach wurde der dreimonatige Behandlungsverlauf beurteilt. Die Ergebnisse waren wie folgt: Die Patienten, die ein Röntgenbild erhalten hatten, waren insgesamt zufriedener mit der Behandlung, gaben dafür aber auch signifikant mehr Schmerzen auf der visuellen Analogskala an. Zusätzlich fühlten sie sich stärker beeinträchtigt, waren in einem subjektiv gefühlt schlechteren Allgemeinzustand und wiesen mehr Arztbesuche in den drei Monaten der Behandlung auf.

### **Einflüsse auf chronischen Schmerz**

Aus diesen beiden Untersuchungen lässt sich ablesen, dass ein organisches Korrelat, ein Zusammenhang zwischen dem Schmerz und einer somatisch bedingten Ursache bestehen kann, aber nicht zwangsläufig muss. Bereits in den 1990er-Jahren konnten unter anderem Junge im Jahr 1995 [4] und Longinus im Jahr 1997 [5] zeigen, dass somatische Parameter nicht zwangsläufig eine prädiktive Aussagekraft im Zusammenhang mit chronischen Rückenschmerzen haben. Gerade Patienten, die vor operativen Eingriffen eine psychische Auffälligkeit zeigten, entwickelten deutlich häufiger ein Failed-Back-Syndrom [6] und benötigten daher mehr ärztliche Beachtung. Ungünstige Situationen – im Sinne einer Chronifizierung mit all ihren Folgen – können dadurch für diese Gruppe von Patienten vermieden werden.

**Tab. 1: Assoziierte Faktoren bei chronischen Rückenschmerzen (nach [7])**

psychische Komorbidität	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Angst</li> <li>– Depression</li> <li>– Somatisierung</li> <li>– diagnoserelevante Sucht (z. B. Alkohol und andere Drogen)</li> </ul>
Persönlichkeitsfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– depressive und/oder ängstliche Grundpersönlichkeit</li> <li>– geringe Selbstwirksamkeitserwartung</li> <li>– ängstlich-vermeidende Einstellung</li> <li>– übertriebene, rigide Durchhaltestrategien</li> </ul>
emotionale Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– hohe subjektive Schmerzintensität</li> <li>– Ärger und Wut</li> <li>– Hilf- und Hoffnungslosigkeit</li> </ul>
kognitive und Verhaltensfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Katastrophisieren und Kontrollverlust</li> <li>– situationsabhängige Depressivität</li> <li>– starkes (non-)verbales Schmerzausdrucksverhalten</li> </ul>
berufliche Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>– berufliche und finanzielle Aspekte</li> <li>– Unzufriedenheit am Arbeitsplatz</li> <li>– subjektiv eingeschränkte Leistungsfähigkeit</li> <li>– präoperative Arbeitslosigkeit</li> <li>– schweres Heben</li> <li>– sitzende Tätigkeit</li> <li>– Rentenantrag</li> </ul>
privates Umfeld und Partnerschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>– besorgte Reaktion des Ehepartners</li> <li>– starke Reaktion auf Schmerzausdruck</li> <li>– Unzufriedenheit in der Ehe</li> </ul>
Biografie und Krankheitsvorgeschichte	<ul style="list-style-type: none"> <li>– psychiatrische und psychotherapeutische Behandlungen</li> <li>– Neigung zu Somatisierung</li> <li>– früher Erkrankungsbeginn</li> <li>– sexueller und/oder körperlicher Missbrauch</li> <li>– Substanzmissbrauch</li> </ul>

Neben den somatischen spielen häufig auch andere Faktoren eine Rolle in der Entwicklung chronischer Schmerzen. Die **Tab. 1** steht exemplarisch für den Rückenschmerz, die genannten Faktoren können aber mehr oder weniger auch bei vielen anderen chronischen Schmerzen angeführt werden.

Es lässt sich unschwer erkennen, dass Chronifizierungsprozesse eine sehr komplexe Verstrickung verschiedener Einflussfaktoren beinhalten. In der Praxis wird es deshalb nie möglich sein, alle Punkte und Faktoren einzeln voneinander abzugrenzen. Ein geschultes „Ohr“ für das, was die Patientin oder der Patient uns in der Anamnese schildert, sind dennoch von Nöten. Auch das „Lesen zwischen den Zeilen“ im Aufnahmegespräch ist eine wichtige

Einflussgröße, die spätestens bei der anschließenden Therapie die Weichen stellen kann.

### **Drei Fähigkeiten gefordert**

In Bezug auf das Arztsein beschrieb Prof. Josef Egger bereits vor vielen Jahren seine Erkenntnisse im Zusammenhang mit dem Umgang und dem Verständnis bei der Umsetzung des Biopsychosozialen Krankheitsmodells (Schmerzmodells) in der Zeitschrift „Psychologische Medizin“ [1]. Er formulierte darin ein Zitat von Asklepios (1.200 v. Chr.) zum Thema der drei Säulen der Medizin ein wenig um: „Finde heraus, was im jeweiligen Krankheitsstadium deinem Patienten am besten hilft und unterstütze ihn dabei mit allen gebotenen Mitteln –

mit Wort, Arznei und Messer!“ Damit wollte er die Basisfähigkeiten, die ein Arzt und eine Ärztin besitzen sollte, beschreiben:

- die technisch ausgelegte (somatisch orientierte) Fähigkeit,
- die medikamentöse (pharmakologische) Fähigkeit und
- die psychologisch-kommunikative Fähigkeit.

Dabei erfordert jede Situation eine unterschiedliche Gewichtung der drei Fähigkeiten, die jedoch nicht alleine und unabhängig voneinander stehen sollten.

Damit sind laut Egger drei Funktionen des Arztes in der Behandlung von Patienten wichtig:

- der Arzt als Begleiter,
- der Arzt als Katalysator,
- der Arzt als Problemlöser.

Daraus lassen sich ärztliche Grundfertigkeiten und Kompetenzen ableiten: 1. Erweiterte Kompetenz:

- psychosoziale und psychosomatische Kompetenz für eine profession-

nelle Arzt-Patient-Kommunikation (Förderung eines biopsychosozialen Krankheitsverständnisses)

2. Spezielle Kompetenzen:

- psychotherapeutische Kompetenz
- Wissen und psychologische Fertigkeiten im Umgang mit Verhaltensrisiko-Faktoren, Aktivierung und Förderung der Hilfe zur Selbsthilfe

3. Pflichtkompetenzen:

- naturwissenschaftliche Kompetenz
- Wissen und Fertigkeiten der biomedizinischen Eingriffsmöglichkeiten oder der chirurgisch-technischen Medizin

**Mehr Psychosomatik im Studium**

All das sind Fertigkeiten, die im Medizinstudium in dieser Ausprägung nie gelehrt worden sind. Leider ist das Fach Psychosomatik immer nur ein Teil der Psychiatricvorlesung und damit während des gesamten Studiums unterrepräsentiert. Gerade auch im Hinblick auf die ganzheitliche Betrachtungsweise von Erkrankungen und, wie in diesem Fall, auf das Symptom Schmerz,

wäre es wünschenswert, an diesem Punkt in der Ausbildung ansetzen und die Betrachtungsweise etwas verändern zu können. So wie sich die Ausbildung aktuell gestaltet, hängt es stark von den Dozenten ab, ob dieses Thema im eigenen Fach mehr Gewichtung erhält.

Die Betrachtungsweise des Ganzheitlichen unter dem Gesichtspunkt des Biopsychosozialen Krankheits- oder Schmerzmodells würde dem Patienten auch eine gewisse Eigenverantwortung geben und dem Behandler die Möglichkeit eröffnen, durch „die Brille“ eines anderen Fachs und Gedankenkonstrukts sein eigenes Handeln zu überdenken.

**Literatur:**

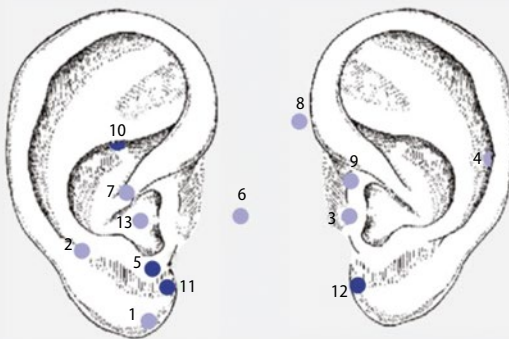
1. Egger JW. Grundlagen der „Psychosomatik“ – Zur Anwendung des biopsychosozialen Krankheitsmodells in der Praxis. Psychologische Medizin. 2008;2:12-22
2. Jensen MC et al. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. N Engl J Med. 1994;331(2):69-73
3. Kendrick D et al. Radiography of the lumbar spine in primary care patients with low back pain: randomised controlled trial. BMJ. 2001;322(7283):400-5
4. Junge A et al. Predictors of bad and good outcomes of lumbar disc surgery. A prospective clinical study with recommendations for screening to avoid bad outcomes. Spine. 1995;20:460-8
5. Longinus B et al. Einflussgrößen auf den Erfolg von lumbalen Bandscheibenoperationen. Der Schmerz. 1997;11:172-9
6. Long DM. Clinical features of the failed back syndrome. J Neurosurg. 1988;69:61-71
7. Egle UT et al (Hrsg.). Handbuch Chronischer Schmerz. Stuttgart: Schattauer Verlag, 2003

**Dr. med. Patric Bialas**

Leiter Fachbereich Schmerzmedizin  
 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin  
 und Schmerztherapie  
 Universitätsklinikum des Saarlandes  
 66421 Homburg  
 Patric.Bialas@uks.eu

**Erratum**

**Erratum zu: Französische Ohrakupunktur punktet bei Schmerzpatienten**  
 Hardy Gaus  
 Erratum zu: Schmerzmedizin 2022;38(3):56-60



- 1 Omegahauptpunkt (Lexotanil- MP 21)
- 2 Antidepressionspunkt (HE 9)
- 3 Valium vergleichbarer Punkt (Ni 6)
- 4 Barbiturat vergleichbarer Punkt (Ma 36)
- 5 Aggressionspunkt (Le 14)
- 6 Lateralitätssteuerpunkt (LG 26, KG 24)
- 7 Nullpunkt (KG 8)
- 8 Bourdiopunkt (Haloperidol - Ma 37-1)
- 9 Frustrationspunkt
- 10 Ärgerpunkt (Le 3)
- 11 Angstpunkt (Lu 1)
- 12 Sorgepunkt (Lu 5)
- 13 Lungenpunkt

© H. Gaus

**Abb. 5: Psychisch wirksame Akupunkturpunkte**

In Abb. 5 hatte sich ein Fehler eingeschlichen, die korrekte Abbildung sehen Sie hier. Wir bitten um Beachtung.

Die Online-Version des Originalartikels ist zu finden unter:  
<https://doi.org/10.1007/s00940-022-3357-9>