

TAKTIK+ MEDIZIN

ORGANISATION | EINSATZTAKTIK | MEDIZIN

- + **Human Performance** + PSNV nach LebEL + Peer-Systeme in Spezialeinheiten
- + Präklinischer Einsatz von Kalzium + Schweizer TEM-Lehrmittel + Einsatzbericht Suizid





Abb. 1: Ein zweischneidiges Schwert: Schmerz wird gemieden und provoziert.

Neurofeedback verstehen und effektiv nutzen:

Belastung und Schmerz

Zweifelsohne sind Kräfte von Polizei und Militär in ihrem Dienst physischen Belastungen ausgesetzt. Obwohl das Belastungsniveau zwischen den einzelnen Verwendungen schwankt, müssen im operativen Dienst spezielles Equipment und spezifische Taktiken bewältigt werden. Belastungsphasen sind hierbei sowohl Einsätze sowie Ausbildungen und Trainings. Sich körperlichen Aufgaben zu stellen, ist unumgänglich. Daher ist es nachvollziehbar, dass sich diese Berufsgruppen eigenmotiviert im Bereich der allgemeinen wie spezifischen Athletik und Fitness fordern, um den auftragstypischen Auflagen sowie den eigenen Ansprüchen gerecht zu werden. Bewusst gesteuerte Trainingsreize verändern Leistungsparameter, um noch besser „wirken“ zu können. Somit liegt der Hauptfokus vieler Trainierender auf dem Wissen und den Erfahrungen der belastungsspezifischen Trainingssteuerung: Welche Belastung muss im Training wie gesetzt werden, damit am Ende jenes Ergebnis erzielt wird? Der Kern ist der positive Effekt. Doch was ist, wenn Belastung anders wirkt und wenn der gewünschte Zustand trotz bzw. nach Belastung negativ ist? Jeder, der sich Trainingsbelastungen aussetzt, weiß, dass Schmerz mitunter ein nicht gewünschtes Nebenprodukt sein kann. Doch wie verhält man sich in diesen Situationen? Die folgenden Gedanken geben Anwendenden konstruktive Anhaltspunkte.

Autor:

Bernd Bachfischer
Dipl.-Sportwissenschaftler, Head Professional von Tactical Athletic und Coach
info@tactical-athletic.com

Was ist Schmerz?

Schmerz ist ein großes Themenfeld, auf dem jeder aufgrund eigener Erfahrungen mitreden kann. In Gesprächen über Schmerz werden die vielen Facetten deutlich. Es werden medizinische, psychische und soziokulturelle Aspekte auf den Tisch gelegt. Theoretische Fakten der Wissenschaft sowie subjektive Beobachtungen aus der Praxis vermischen sich und versuchen, ein konkretes Bild von Schmerz zu zeichnen. Doch Schmerz ist bipolar. Er ist etwas, was wir vermeiden möchten und doch wird er manchmal provoziert, damit die eigene Stärke und das geforderte Durchhaltevermögen demonstriert werden können. Schmerz ist in jedem Fall immer unangenehm. Er kommt und geht. Wenn er da ist, dann bleibt er unglaublich dominant im Bewusstsein. Die Kommunikation über Schmerz zeigt oft bei den unterschiedlichen Betroffenen ein ähnliches Bild. Schmerz wird mitunter als Bestrafung oder Schwäche bewertet. Menschen fühlen den Schmerz und fühlen über den Schmerz. Befragungen wie auch die eigenen Erfahrungen zeigen, dass Menschen zu dieser rein körperlichen Empfindung eine emotionale und psychische Bindung haben. Vor allem bei aktiven Profilen – wie taktischen Kräften, aber auch Sportlern – zeigt sich, dass diese negativen Reaktionen selbst dann auftreten, wenn durch Training gut beabsichtigte Impulse gesetzt werden möchten.

Schmerz zu verstehen, ist sehr schwierig. Ihn zu deuten, um konstruktive Folgen und Lehren zu ziehen, ist allerdings noch schwieriger. Dennoch empfiehlt sich für jede Kraft, die sich sinnvoll und stimmig weiterentwickeln möchte, genau hierfür ein analytisches Auge zu entwickeln.

Den Einstieg in das Verständnis von Schmerz könnten aktuelle Definitionen geben. Die WHO (World Health Organisation) beschreibt Schmerz als

„[...] ein unangenehmes Sinnes- oder Gefühlserlebnis, das mit einer tatsächlichen oder potenziellen Gewebeschädigung einhergeht oder einer solchen ähnelt [...]“. Der international renommierte Schmerzforscher Prof. Lorimer Moseley beschrieb es so: „[...] Pain is just your brain's opinion of what's going on in your body [...]“. Demnach ist Schmerz eine Art Interpretation des Gehirns über das, was im Körper passiert. Sowohl eine subjektive als auch eine objektive Seite schreibt Prof. Dr. Birgit Kröner-Herwig dem Schmerz in ihrem Werk „Schmerzpsychotherapie“ zu. Dabei greift sie das biopsychosoziale Modell auf, das im Bereich der Therapiemaßnahmen ein Symptom stets von mehreren Seiten aufschlüsselt.



Abb. 2: Bis an die Schmerzgrenze gehen: Rekruten üben den Schultertragegriff im Rahmen der Sanitätsausbildung während der allgemeinen Grundausbildung bei der Bundeswehr.

Abb. 3 und 4: Auch im Training bei der Bundespolizei werden körperliche Grenzen ausgetestet.



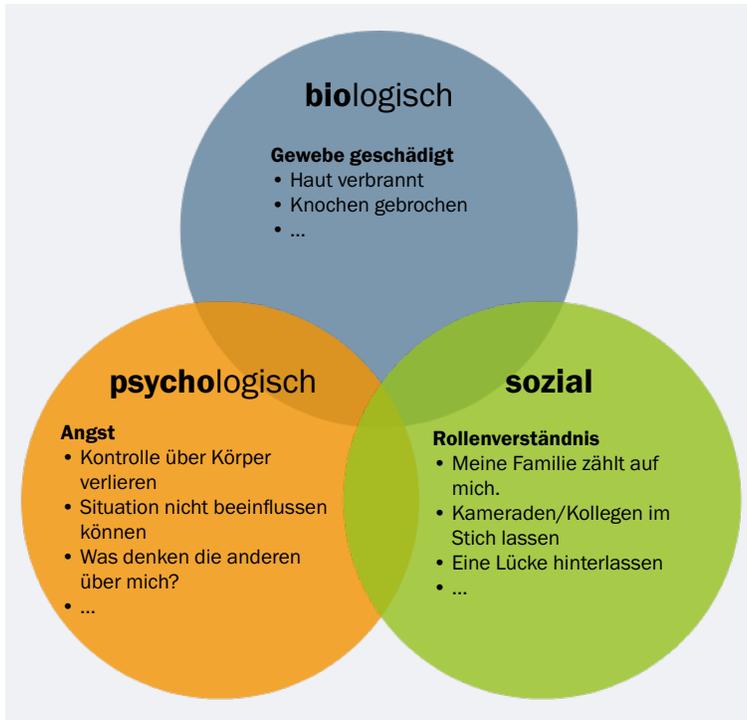
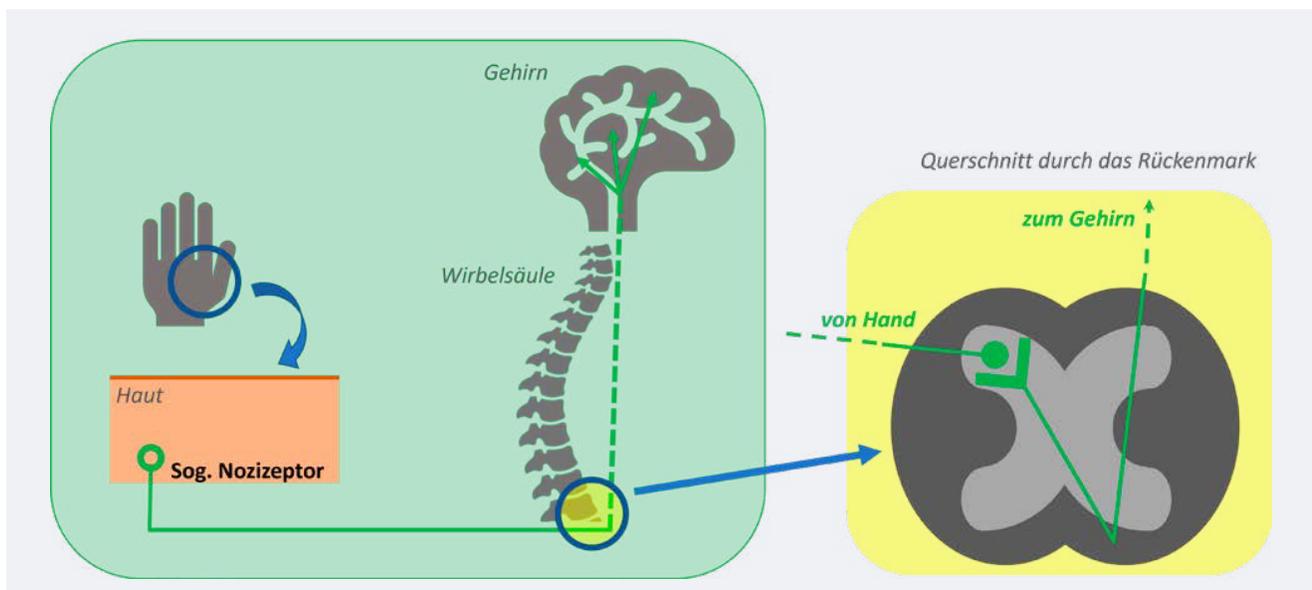


Abb. 5: Biopsychosoziales Krankheitsmodell nach George L. Engel (in Anlehnung an Kröner-Herwig; Schmerzpsychotherapie)

**Der Knochenbruch des Armes schmerzt,
aber nicht jeder Armschmerz
ist ein Knochenbruch.**

Abb. 6: Schmerzleitung vom Entstehungsort bis zum Gehirn (nach Thews, Mutschler, Vaupel; Anatomie Physiologie Pathophysiologie des Menschen)

Jede Definition von Schmerz beschreibt ihn im Kern als Feedback, das auf mehreren Ebenen des menschlichen Körpers einwirkt. Der aktuelle wissenschaftliche Standpunkt zeigt, dass Schmerz mehr als nur eine Aussage über einen Gewebszustand ist.



So können Aussagen nicht mehr pauschal in zwei verschiedene Richtungen argumentieren: Der Knochenbruch des Armes schmerzt, aber nicht jeder Armschmerz ist ein Knochenbruch. Mit dieser eindimensionalen Ansicht lassen sich unzählig viele Schmerzsituationen nicht erklären, wie z.B. Rückenschmerzen ohne diagnostischen Befund (Lumbalgie). Die Diagnostik von Schmerz, dessen Interpretation und die Folgen fürs Handeln sind aufgrund der gezeigten Unumkehrbarkeit von Argumenten mit viel Aufwand und Mühen verbunden. Ein Grund dafür ist die bereits angesprochene subjektive und objektive Dynamik von Schmerz.

Objektive Facette von Schmerz

Bei den objektiven Parametern einer Schmerzentwicklung geht es um die physiologischen und neurologischen Teilprozesse, die sich von Auftreten eines Schmerzreizes bis hin zur Symptomwahrnehmung erstrecken. Diese biochemischen Reaktionen laufen in aller Regel von Mensch zu Mensch sehr ähnlich ab, sodass sie in diesem Artikel eine allgemeine Gültigkeit erhalten. Diese drei Schmerzarten lassen sich im Allgemeinen unterscheiden in:

1. **Somatischer Schmerz:**
 - Oberflächenschmerz (z.B. Schlag auf die Haut, Schnittverletzung)
 - Tiefenschmerz (z.B. Verletzung im Muskel oder Bindegewebe)
2. **Viszeraler Schmerz** (betrifft Organe, ist oft gar nicht lokalisierbar, strahlt ggf. aus)
3. **Chronischer Schmerz** (eigenständige Erkrankung, die ohne Nervenbeteiligung stattfinden kann).



Abb. 7: Aktivierende Reize und Reizschwelle für Schmerzsensoren (nach Thews, Mutschler, Vaupel; Anatomie Physiologie Pathophysiologie des Menschen)

Bei allen Menschen ist der Weg eines Schmerzimpulses gleich. Er wird vom Ort der Entstehung mithilfe von Nervenbahnen über das Rückenmark zum Gehirn transportiert. Der Messfühler, der z. B. in der Hand nach einer Hautverletzung den Schmerzimpuls startet und nur darauf ausgerichtet ist, bezeichnet man als Nozizeptor. Dieser löst ein elektrisches Signal aus, das sich im Nervenverlauf Richtung Wirbelsäule bewegt. Dort angekommen verläuft die Reizleitungsfaser ins Rückenmark und kreuzt auf die gegenüberliegende Seite. Die Verletzung der rechten Hand aktiviert einen Nozizeptor, dessen Nerv über den rechten Arm an die Wirbelsäule zieht. Im Rückenmark kreuzt der Impuls auf die linke Seite und zieht auf dieser nach oben Richtung Kopf (Abb. 6). Auch dort verläuft das elektrische Signal auf bekannten Bahnen durch mehrere relevante Gehirnareale, auf die später noch genauer eingegangen wird.

Nozizeptoren sind im ganzen Körper verstreut. Ihre Aufgabe ist es, ein Schmerzsignal zu senden. Dies unterliegt jedoch einer klaren Regelung. Es gibt drei Auslöser (Abb. 7), die einen Nozizeptor ansprechen:

1. **Mechanische Reize:** Druck, Zug am Gewebe oder bei Zerstörung von Gewebe
2. **Thermische Reize:** Wärme oder Kälte
3. **Chemische Reize.**

Im Gewebe befindet sich neben diesen Nozizeptoren noch eine Vielzahl anderer Sensoren, die z. B. auf Druck oder Temperatur reagieren. Auch sie nehmen externe Reize auf, starten jedoch keine

Schmerzreaktion, sondern lediglich eine Wahrnehmung. Damit aus einem festen Händedruck nun ein schmerzhafter wird, muss der Druck eine gewisse Schwelle überschreiten. Erst dann startet im Nozizeptor ein Aktionspotenzial und ein Schmerzimpuls wird über die beschriebenen Wege Richtung Rückenmark und Gehirn gesendet.

Schmerz besitzt auch immer eine emotionale Komponente, die negativ behaftet ist.

Die Neurowissenschaften haben die Existenz eines einzigen Schmerzzentrums im Gehirn widerlegt. So zeigt sich, dass mehrere Regionen im zentralen Nervensystem durch eingehende Schmerzimpulse aktiviert werden. Im Fokus stehen hierbei drei Strukturen, die jeweils eine spezifische Reaktion zur Folge haben:

1. **Sensorischer Kortex:** Abbildung der gestörten Region, Lokalisation (Wo befindet sich die Störung?)
2. **Hirnstamm:** vegetative Schmerzantwort (hoher Puls, Herzrasen, Schwitzen, Ohnmacht)
3. **Mittelhirn/Hypothalamus:** Verbindung zum Limbischen System (Emotionen).

Diese Erkenntnis zeigt die große Bandbreite, die mit Schmerz einhergeht. Sobald ein Schmerzimpuls das Gehirn erreicht, nimmt eine klare Abfolge von Prozessen seinen Lauf. Dabei kommt es zu Reaktionen des vegetativen Nervensystems, die sich der bewussten und aktiven willentlichen Steuerung entziehen. Weiter muss festgehalten werden, dass Schmerz immer eine emotionale Komponente besitzt. Diese ist in aller Regel unangenehm behaftet. Somit wirkt Schmerz stets mit destabilisierender Tendenz negativ auf die Psyche. Die objektiven Parameter lassen sich aufgrund der neurologischen Gesetzmäßigkeiten von Nervenleitprozessen und Gehirnaktivierung eindeutig darstellen. Somit ist diese Diagnostik klar und valide durchführbar.

Achtung!

Die Reizschwelle für Schmerzrezeptoren kann auch gesenkt werden. Somit aktiviert bereits ein geringerer Stimulus den Nozizeptor und startet ein Schmerzsignal. Entzündliche Prozesse im Gewebe können dies zur Folge haben. Dies ist vor allem auch für Trainingsprozesse wichtig, da Trainingsreize im Krafttraining belastetes Gewebe verletzen und die Reparatur mit einer Entzündung einhergeht. Somit ist die Rückmeldung vom Körper verändert und kann z. B. für technische Aspekte nur bedingt verwendet werden.

Subjektive Facette von Schmerz

Schmerz wäre in seiner Interpretation eindeutiger, wenn der Grad der Intensität auch die Größe der Störung widerspiegeln würde. Somit wäre ein großer, stark empfundener Schmerz mit einer gravierenden Verletzung verbunden, wobei ein geringes Schmerzempfinden auf eine kleinere Schädigung zurückzuführen wäre. So ganz ist dieses Denken in sich bedingenden Skalen nicht von der Hand zu weisen. Die Auswertungen von Schmerzfragebögen zeigen jedoch, dass zur Beurteilung weitere Faktoren eingerechnet werden müssen. Im Kern liegt hierbei die subjektive Bewertung der nachfolgenden Konsequenzen, die mit der Störung einhergehen könnten. So könnte z. B. ein Pianist bei einem bestimmten Druck x auf seine Finger einen höheren Wert auf der Schmerzskala angeben als andere Menschen beim gleichen Druck x , deren „Wirken“ nicht von den Fingern abhängig ist. Verletzungen und Schmerzen an den Fingern können für Berufsmusiker eine existenzielle Bedrohung bedeuten.

Darüber hinaus zeigt sich, dass bei vorangegangenen Verletzungen im gleichen Areal ebenfalls die Sensibilität hin zu einer höheren Schmerzempfindung verschoben ist. Das mühsame und kräftezehrende Rehabilitationsprogramm holt das Gehirn hervor, sobald nur aus der groben Richtung ein Schmerz lokalisiert wird. All dies sind subjektive – individuelle und persönliche – Punkte, die von Mensch zu Mensch unterschiedlich sind. Subjektive Parameter sind diagnostisch über die Empfindung auf der Schmerzskala leicht zu erheben. Jedoch sind die Interpretation und die daraus resultierenden Therapie- und Lösungsansätze schwer zu greifen.

Der Schmerz ist in aller Regel ein Frühwarnsystem, das eine zentrale Aufgabe hat: Überleben sichern.

Schmerz hat einen Sinn

Die Evolutionsbiologie zeigt, dass kein einziger Prozess und kein Gewebe unverzichtbar für den Menschen in seiner Beschaffenheit und seinem Wirken sind. Bei allen positiven Aspekten, wie die Dynamik des Muskelwachstums oder der Lernpsychologie, ist das durchaus verständlich. Aber Schmerz? Wie kann etwas so Unangenehmes so unverzichtbar sein? Die Antwort liegt in der Aufgabe und dem Feld, auf dem sich Schmerz „bewegt“. Zwei Ereignisse folgen dem Schmerz:

1. **Lokalisierung:** Verständnis für den Ort des Geschehens
2. **Motivation:** Starten einer bewussten oder unbewussten (Gegen-)Handlung.

Die rechte Hand berührt die heiße Herdplatte. Über die Schmerznerve wird blitzschnell der Ort der Gefährdung an der rechten Hand lokalisiert. Um noch mehr Schaden abzuwehren, muss die Aktion/Situation korrigiert werden. Als Folge wird die Hand von der heißen Herdplatte genommen und in Sicherheit gebracht. All dies ereignet sich in einem Bruchteil einer Sekunde. Hier wird auch deutlich, warum der Schmerz in seinem Charakter so unangenehm ist. Er braucht in diesem Moment die volle Aufmerksamkeit über eine Vielzahl von Wahrnehmungs- und Steuerprozessen. Sicherheit ist ein fundamentales Grundbedürfnis jedes lebenden Organismus. Die Motivation, darauf stets Handlungspriorität zu legen, ist elementar. Weiter ist es der Grund, warum auf Schmerzprozesse willentlich kaum Einfluss genommen werden kann. Der Mensch hat keinen Bonus davon, eine (lebensbedrohliche) Störung bewusst auszublenden. Der Schmerz ist hierbei in aller Regel ein Frühwarnsystem, das eine zentrale Aufgabe hat: Überleben sichern. Und doch zeigen Berichte, dass es Situationen gibt, in denen selbst lebensbedrohliche Verletzungen kaum wahrgenommen und erst viel später erkannt werden. Untersuchungen machen für dieses Phänomen u. a. das Stresslevel verantwortlich. Die Ausschüttung von Adrenalin kann sich z. B. zentralnervös auf das Schmerzempfinden verändernd auswirken. Letztendlich hat der Mensch drei Möglichkeiten, sich in Gefahrensituationen zu verhalten:

1. **Fight:** Kämpfen; aktiv sich der Gefahr stellen und handlungsfähig bleiben
2. **Flight:** Fliehen; sich aktiv aus der Gefahrensituation ziehen und Schutz suchen
3. **Freeze:** Einfrieren; Aktivität herunterfahren.

Die (Gefahren-)Situation wie auch die Bewertung des Unterbewusstseins entscheiden, welche Strategie die erfolgversprechendste ist. Verhalten auf diesem Level unterscheidet sich interessanterweise kaum von Verhalten im Tierreich. Hier lassen sich hervorragend Verständnis von Grundbedürfnissen wie Sicherheit/Überleben erforschen. Ein Hase wird auf freier Wildbahn von einem Raubtier gejagt und dabei verletzt. Dennoch könnte Flight weiterhin die beste Überlebensstrategie sein. Trotz Verletzung wird das gejagte Tier weiterhin in seiner Stressaktion aktiv bleiben. Gelingt die Flucht und ist die Sicherheit im Bau gewährleistet, ändert sich die Überlebensstrategie. Der einsetzende Genesungsprozess lässt Prioritäten verschieben. Würde sich



instinktiv ein verletztes Tier in die Mitte eines freien Feldes stellen? Vorrangig nicht. Das Feedback des eigenen Systems verrät, dass Fight und Flight aktuell keine guten Optionen sind.

Der Schmerz hat demnach auch zeitlich unterschiedliche Motive. So trennt die Schmerzforschung den Primär- und Sekundärschmerz mit jeweils den beschriebenen Aufgaben. Der Primärschmerz ist grell und gut lokalisierbar, wobei der Sekundärschmerz dumpf, zermürbend und meist schlecht lokal eingrenzbar ist. Schlussendlich verfolgt Schmerz das große Ziel der Überlebenssicherung in all den Strukturen, Beurteilungen und Phasen.

Die Professionalität innerhalb körpereigener Entwicklungsprozesse liegt vielmehr darin, die Sprache des eigenen Körpers zu kennen.

Fazit zu Belastung und Schmerz

Trainingsreize ab einem bestimmten Intensitätslevel geben immer physische Rückmeldung. Dies liegt daran, dass der Trainingsreiz einen Stressor darstellt, an dem sich athletische Leistungsparameter positiv entwickeln dürfen. So komplex der Körper auch ist, ist seine Sprache im Sinne von Feedback meist sehr vage gehalten. Dabei ist Schmerz eine mögliche Art der Rückmeldung. Wie geht man nun aber mit Schmerz in Verbindung mit Training um? Grundsätzlich hat erstmal der Körper immer dann recht, wenn die Meldung aus dem Unterbewusstsein kommt, denn dort werden elementare Faktoren gestartet, bewertet und gesteuert.



Abb. 8: Fitnessprogramm als Teil der Grundausbildung bei den Soldatinnen und Soldaten der 10. Kompanie des Fallschirmjägerregiments

Abb. 9: Ein Soldat vom Kommando Spezialkräfte trainiert in einer multifunktionalen Trainingshalle nach dem Prinzip der Human Performance Optimization.

Somit darf Schmerz im oder nach dem Training wahr- und ernstgenommen werden. Wie er zu bewerten ist, zeigen die Handlungen nach dem Auftreten. Doch wie gut sind Strategien vorhanden, um diese negativen Wahrnehmungen zu deuten? Die Praxis zeigt, dass ein Problem, sofern es nicht gelöst werden kann, einfach verdrängt wird. Das können manche Menschen besser als andere. Bleibt die Frage, ob dies nun den Unterschied macht. Die Professionalität innerhalb körpereigener Entwicklungsprozesse liegt vielmehr darin, die Sprache des eigenen Körpers zu kennen. Denn die Aspekte der Kommunikation sind von Mensch zu Mensch unterschiedlich. So kann sich Feedback negativ darstellen und ist doch nur eine zu akzeptierende Konsequenz, die durch die Regenerationsphase wieder vollständig und folgenlos abklingt. Weiter könnte das Schmerzsymptom auf eine strukturelle Über- oder Fehlbelastung hindeuten. Dies ist meist die Folge von Technikfehlern im Training (passende Übung, falsche Ausführung) oder inhaltlichen Fehlern des gewählten Trainingskonzeptes (unpassende Übung, richtige Ausführung). Schmerz kann in Kombination mit Belastung sowohl etwas punktuell Akutes als auch ein bereits fortlaufend degenerativer Prozess sein.

Jeder einzelne Mensch unterliegt der Eigenverantwortung für die Unversehrtheit des eigenen Systems und damit die Aufrechterhaltung der Wirksamkeit nach außen. Aufgrund dieser gestellten Aufgabe hat Schmerz erst einmal immer recht, bis die Diagnose und das stimmige Hinterfragen etwas Gegenteiliges beweisen. Selbst wenn sich der Schmerz als ein körperliches Problem oder eine Störung des Bewegungsapparates entpuppt, sind in der Sportwissenschaft und -medizin sowie in der Physiotherapie Wege bekannt, diese zu beheben. ⊕