



Fachkongress Wahrnehmung und Neurorehabilitation 2024

Schmerztherapie mittels Biofeedback und Neurofeedback

Referent:

Ralph Warnke

MediTECH Electronic GmbH

Langer Acker 7

D-30900 Wedemark

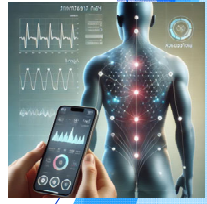
Telefon: +49 (0)5130 977780

service@meditech.de

www.meditech.de

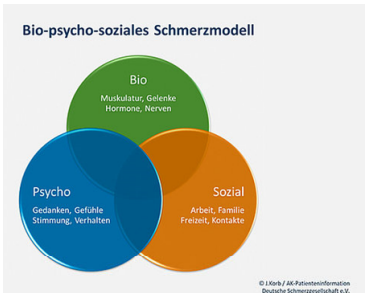
Agenda

- Was ist Schmerz?
- Was ist Biofeedback?
- Wie kann Biofeedback Schmerztherapien unterstützen?
- Welche Vorteile bieten Biofeedback und Neurofeedback für den schmerztherapeutischen Alltag?
- Herausforderungen und Lösungsansätze
- Wirksamkeitsnachweise und Studien (als Anhang)



Was ist Schmerz?

Nach der Begriffserklärung der Weltschmerzorganisation (IASP = International Association for the Study of Pain) ist Schmerz **ein unangenehmes Sinnes- und Gefühlserlebnis, das mit einer tatsächlichen oder drohenden Gewebeschädigung verknüpft ist** oder mit Begriffen einer solchen Schädigung beschrieben wird.



Bio-psycho-soziales Schmerzmodell

Bio
Muskulatur, Gelenke
Hormone, Nerven

Psycho
Gedanken, Gefühle
Stimmung, Verhalten

Sozial
Arbeit, Familie
Freizeit, Kontakte

© J. Klob / IASP-Patienteninformation
Deutsche Schmerzgesellschaft e.V.

Akut versus chronisch

Unterscheidung zwischen...

akuter Schmerz:

- Hinweis auf Krankheit/ Schädigung
- lokalisiert
- vegetative Veränderungen i.S. „fight or flight“
- Verlauf parallel mit Ursache

chronischer Schmerz:

- eigenständige Krankheit
- eher diffus
- Wesensveränderungen
- Verlauf unabhängig von der Ursache

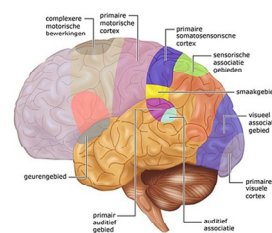


Was passiert in unserem Kopf, wenn wir uns mit einer Nadel in den Finger piksen?

Auf die Verletzung reagieren Schmerzrezeptoren, indem sie elektrische Signale abgeben, die über das Rückenmark weitergeleitet werden. Im Gehirn startet sogleich ein Riesenkonzert an unterschiedlichen Aktivitäten. Der Schmerzeindruck wird analysiert:

- Wo genau kommt das Signal her?
- Wie groß ist das betroffene Areal?
- Wie intensiv ist der Reiz?
- Wie lange hält er an?

Diese Prüfung geschieht in erster Linie in zwei Bereichen der Großhirnrinde: im somato-sensorischen Cortex und im hinteren Bereich der Insel.





Was passiert in unserem Kopf, wenn wir uns mit einer Nadel in den Finger piksen?

Auf diese Weise verortet das Gehirn den Reiz, der von dem Nadelstich ausgeht. Außerdem nehmen wir den Reiz als unangenehm wahr, weil zeitgleich weitere Areale aktiviert werden, die für die emotionale Verarbeitung zuständig sind: Der vordere Bereich der Inseln (Teil der Großhirnrinde) sowie präfrontale Cortex-Bereiche.

Eine zentrale Rolle spielt hierbei der anteriore cinguläre Cortex (ACC) als Teil der limbischen Region unseres Gehirns.

Menschen, die dort eine Störung haben, nehmen Schmerzen zwar wahr, diese stören sie aber nicht.

Was passiert in unserem Kopf, wenn wir uns mit einer Nadel in den Finger piksen?

Weiteren Hirnaktivitäten kommen hinzu: Der motorische Cortex wird tätig, damit wir die Flucht ergreifen oder eine Schonhaltung einnehmen können.

Zudem wird die Aufmerksamkeit reguliert, wir unterbrechen etwa ein Gespräch, wenn wir das Nadelpiksen spüren.

Das geschieht in mehreren frontalen und parietalen Bereichen des Cortex. Schmerzen können auch tiefe Emotionen wie Angst und Furcht auslösen, so kann auch die Amygdala einbezogen werden.




Schmerzen



Aus biologischer Sicht ist Schmerz eine **nützliche, weil lebenserhaltende Reaktion auf alle schädlichen Reize**, die entweder von außen einwirken (z. B. in Folge von Hitze, Druck oder Gewebeverletzungen) oder im Inneren des Organismus entstehen (z. B. durch mangelnde Durchblutung, Entzündungen oder Tumore).

Alle höher entwickelten Lebewesen, insbesondere die Wirbeltiere, verfügen über dieses Frühwarnsystem.

Schmerzen




Es hat sich im Zuge der biologischen Evolution ausgebildet und – wegen seiner selektiven Vorteile – nicht nur erhalten, sondern immer weiter verfeinert.

So besitzen alle höheren Lebewesen auch Mechanismen, die Schmerzen **vorübergehend ausschalten oder dämpfen** können.


In einer Not- oder Fluchtsituation kann dies unter Umständen **lebensrettend** sein.

Schmerzen – „Ausschaltmechnismen“

Ein Fakir kennt keinen Schmerz?



*Stimmt nicht!
Er beherrscht den Schmerz nur perfekt und weiß, was er macht.*



Schmerzen – „Ausschaltmechnismen“



- Hohe Alphawellen-Produktion
- Andere Physiologien bleiben unberührt



Beispiele für chronische Schmerzen



- Schulter- / Rückenschmerzen
- Chronischer Spannungskopfschmerz
- Migräne
- Nervenschmerzen
- Tumorschmerzen
- Phantomschmerzen
- Fibromyalgie (Gelenk- und Muskelschmerzen)

Folgen chronischer Schmerzen




- Appetitmangel und Mangelernährung
- Schlafstörungen
- Abwehrschwäche mit erhöhter Krankheitsanfälligkeit
- Muskelabbau und Einschränkung der Gelenkbeweglichkeit (als Folge von Immobilisierung)
- Hoffnungslosigkeit, Resignation, Angst
- Depression



Chronische Schmerzen

Der Eisberg setzt sich zusammen aus:


- sensorischem** System (*was ich spüre*)
- motorischem** System (*wie ich muskulär reagiere*)
- autonomem** System (*das Schwitzen, Atmen etc.*)
- affektivem** System (*was ich fühle*)
- kognitivem** System (*an was mich das erinnert*)



Was ist BF


Was ist Biofeedback?

- ▶ Biofeedback und Neurofeedback sind etablierte Methoden zur Behandlung zahlreicher Probleme und Störungen.
- ▶ Auch im Hochleistungstraining etwa für Spitzensportler werden Biofeedback und Neurofeedback eingesetzt.



16


Selbstregulation



- ▶ Mit Biofeedback (engl.: Rückmeldung biologischer Signale) wird ein wissenschaftlich fundiertes **Verfahren** bezeichnet, bei dem **körperliche Prozesse, die nicht oder nur ungenau wahrgenommen werden**, rückgemeldet und damit **bewusst gemacht** werden.
- ▶ Dabei werden die mit technischer Hilfe **registrierten physiologischen Prozesse** in grafischer und / oder akustischer Form **dargestellt**.

17

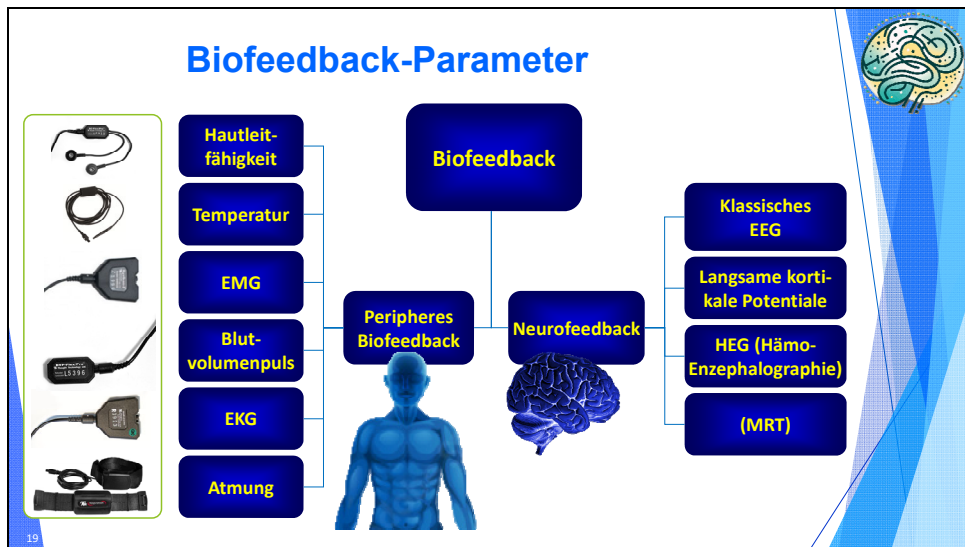
Was ist Biofeedback?

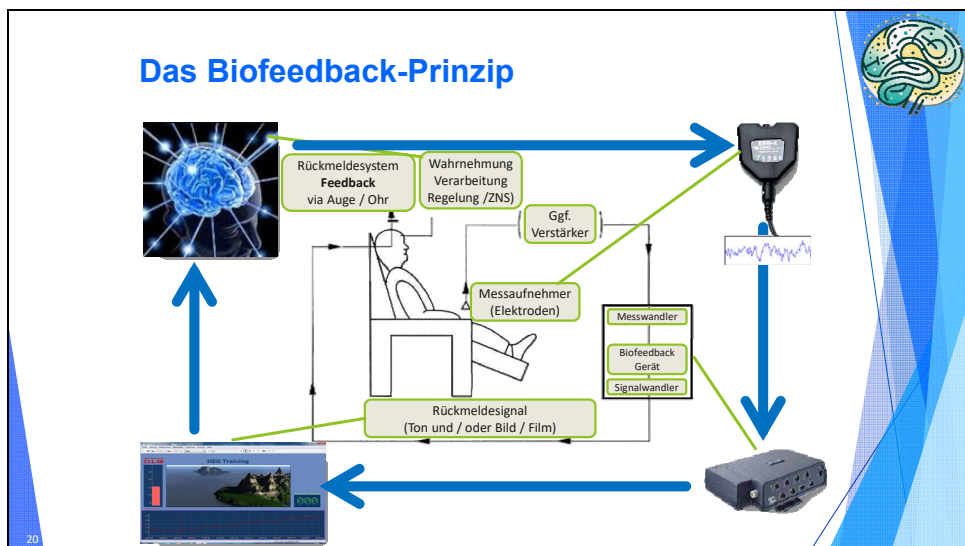


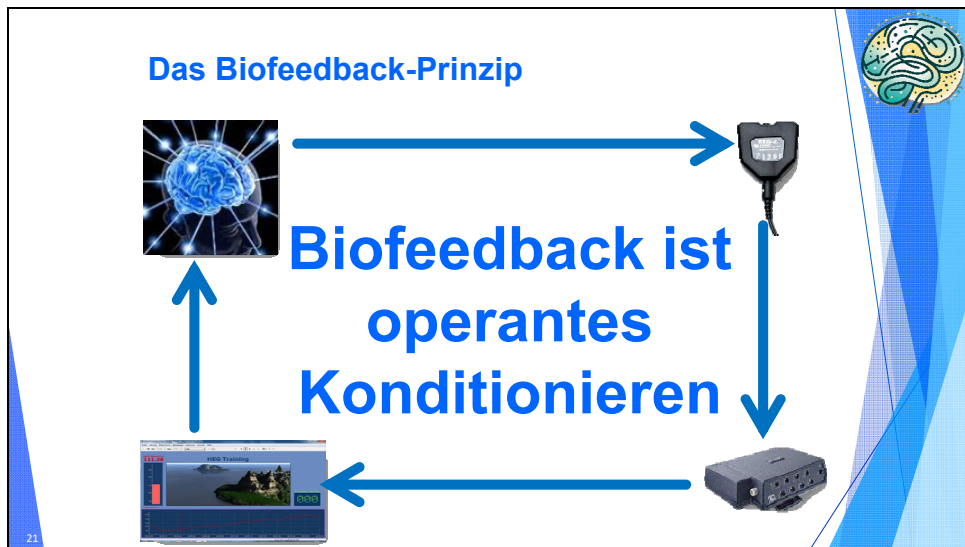
Biofeedback erweitert unsere Sinnessysteme.

- ▶ Wie schnell schlägt gerade Ihr Puls?
- ▶ Wie warm ist Ihr linker Zeigefinger?
- ▶ Wie stark ist Ihre Muskulatur angespannt?
- ▶ Mit Biofeedback können Sie dies messen...
... und rückmelden („Feedback“)
... und daraus lernen.

18







Verbesserung der Patientenmotivation

Menschen mit primär körperlichen Beschwerden erwarten oftmals eine medizinische Behandlung, da sie **körperliche und seelische Prozesse** „**verschiedenen Abteilungen**“ zuordnen. Sie glauben oftmals nicht, dass mentale oder emotionale Veränderungen biologische Funktionen beeinflussen können.

Biofeedback ermöglicht einen leichteren Therapieeinstieg, da Biofeedback für Patienten **leicht nachvollziehbar** ist und **physiologische Funktionen und Zusammenhänge** überzeugend dargestellt werden können.


Modifikation des organmedizinischen Krankheitskonzepts und kognitiver Verzerrungen

Das **erarbeitete Krankheitsmodell und die vorgeschlagenen Behandlungsansätze gewinnen** durch Demonstrationen der Wirkmechanismen, durch Verhaltensexperimente oder Biofeedback **an Plausibilität.**

Ziel ist es, dass der **Patient persönlich und wiederholt die Erfahrung macht**, dass **psychische Prozesse biologische Funktionen verändern.**

Die persönliche Erfahrung und Konfrontation mit dem „sichtbaren Beweis“ ist gerade bei skeptischen Patienten mehr wert als verbale Erklärungen.

In der Biofeedback-Therapie werden die Zusammenhänge zwischen psychischen Prozessen und physiologischen bzw. körperlichen Veränderungen demonstriert.




Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung und Kontrollüberzeugung

Ein weiterer Schwerpunkt der Biofeedback-Therapie besteht darin, die physiologischen Parameter selbst zu beeinflussen.

Ableitungskriterien und Rückmeldemodalität werden in Abhängigkeit von der individuell vorherrschenden Symptomatik gewählt.

Mit Hilfe der physiologischen Mehrkanalableitung kann der physiologische Parameter, der z.B. durch Stressinduktion (z. B. Stresstest) am stärksten reagiert bzw. dessen Rückbildung verzögert ist, identifiziert werden.



Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung und Kontrollüberzeugung



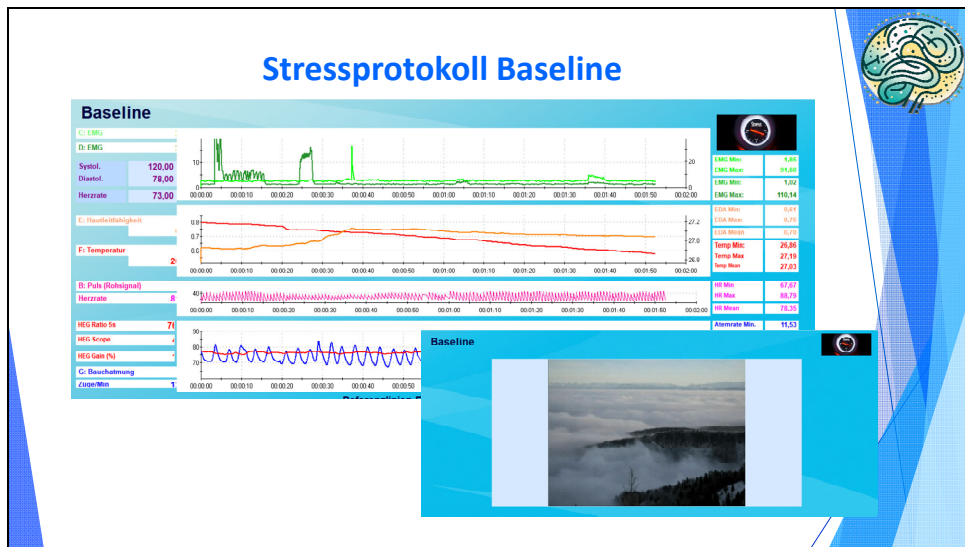
Wenn bei der beschriebenen Demonstration der Einfluss mentaler Vorgänge ein erhöhtes physiologisches Aktivierungsniveau erkennbar wurde, lässt sich hieraus das für den Patienten nachvollziehbare Therapieziel ableiten, auf die veränderten Anspannungsprozesse Einfluss zu nehmen.

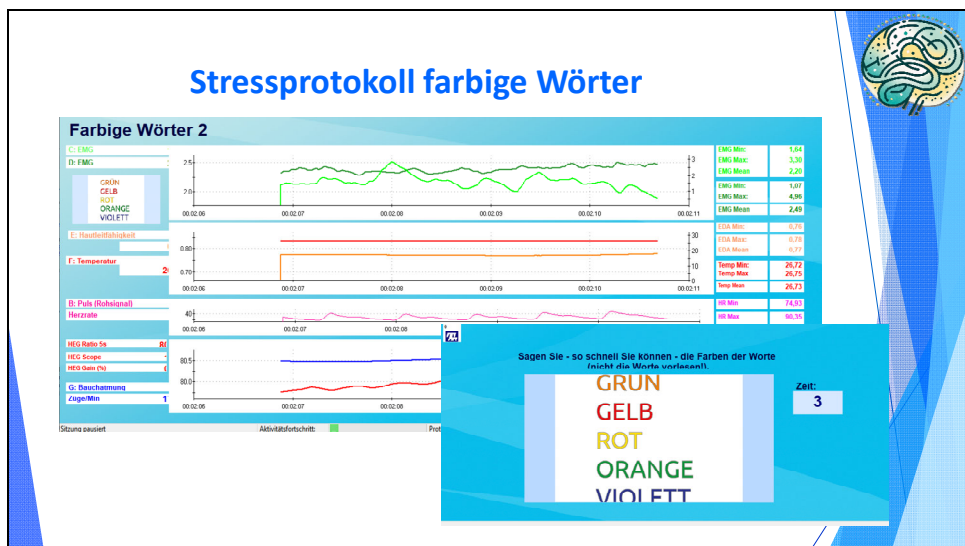
... bei Schmerzsymptomen z. B. das Erlernen von EMG-Reduktion oder die Verbesserung der allgemeinen Entspannungsfähigkeit.

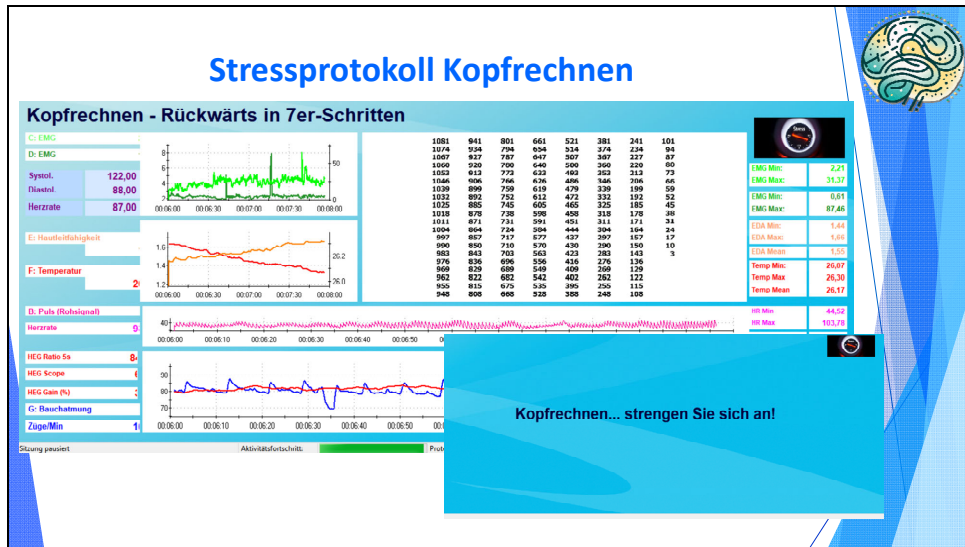
Der Vorteil dieser Intervention liegt darin, dass Beeinflussungserfolge des Patienten immer direkt, konkret und objektiv zurückgemeldet werden.

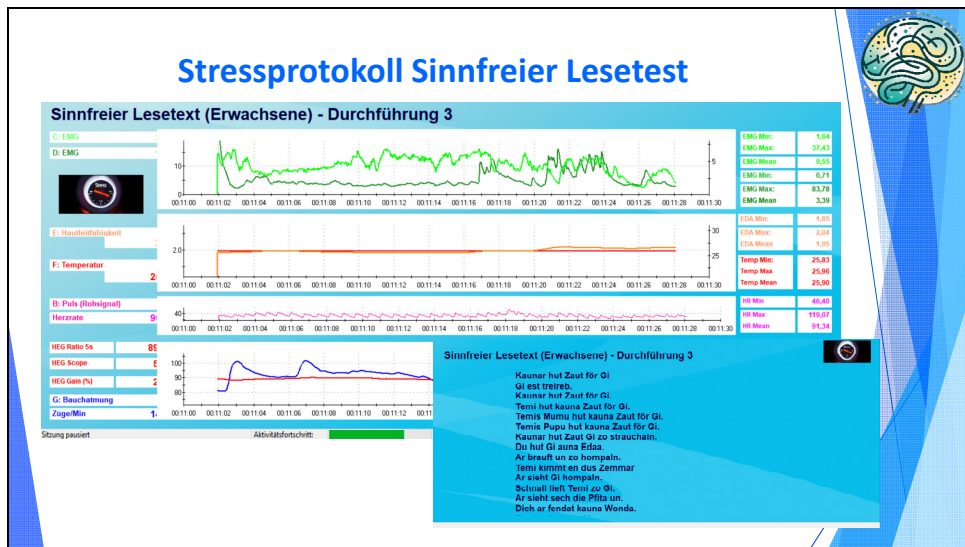
Stressanalyse mit dem Stressprotokoll

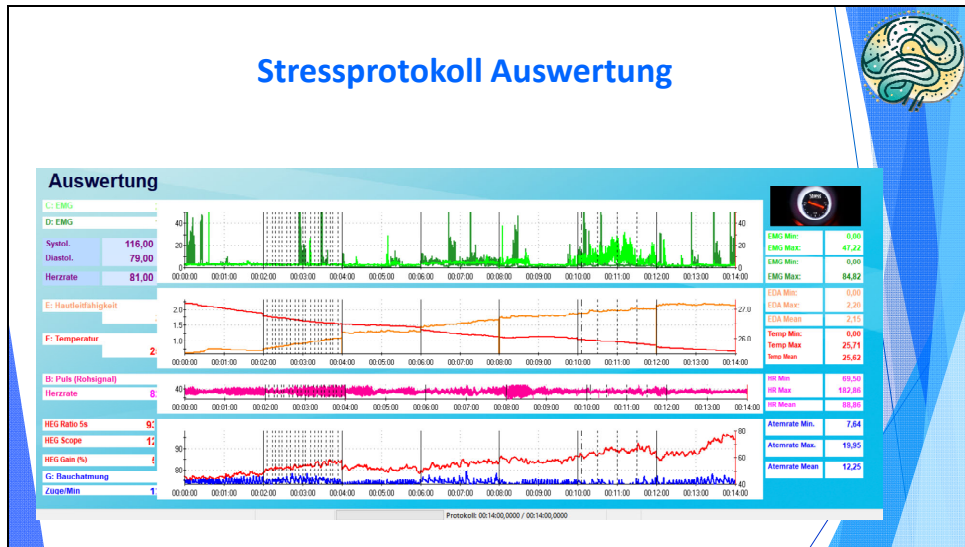












Zielgruppen

- Patienten mit chronischen Schmerzen (z.B. Rücken- oder Schulterschmerzen, CNP)
- Migräne- oder Kopfschmerzpatienten
- Personen mit stressbedingten Schmerzen
- Sportler mit Verletzungen

Weitere Themen und Zielgruppen:


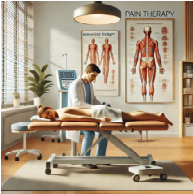
- Kinder mit ADHS
- PTBS – Posttraumatische Belastungsstörungen
- Patienten mit Angststörungen und Depressionen
- ...

Typische Anwendergruppen

- Kliniken und Rehabilitationszentren
- (Schmerz)-Therapiepraxen
- Psychotherapeutische Praxen
- Sportmedizinische Einrichtungen

Besondere Anwender

- Olympiastützpunkte
- Mehrere Championsleague-Vereine





Biofeedback in der Schmerztherapie

Methoden:

- EMG (Elektromyographie) zur Muskelentspannung
- GSR (Galvanische Hautreaktion) zur Stresslevelerfassung
- Thermisches Biofeedback zur Durchblutungssteuerung
- Atemtraining als allgemeines Entspannungstraining
- HRV-Biofeedback als allgemeines Entspannungstraining


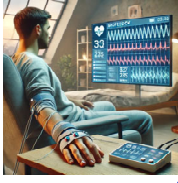
Ziele:

- Senkung der Muskelspannung
- Reduktion von Stress und Angst
- Verbesserung der Durchblutung
- Erhöhung der Relaxationsfähigkeit




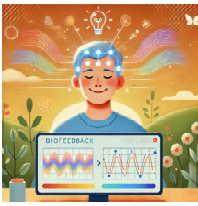
Wie funktioniert BF in der Schmerztherapie?

- **Messung physiologischer Prozesse:**
Sensoren werden an bestimmten Körperstellen angebracht, um verschiedene physiologische Parameter zu messen, wie z. B. die Muskelspannung, die Hautleitfähigkeit, die Herzfrequenz oder die Atemfrequenz. Diese Signale werden dann auf einem Monitor in Echtzeit angezeigt.




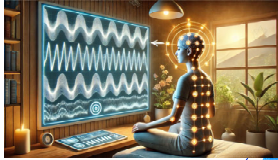
Wie funktioniert BF in der Schmerztherapie?

- **Rückmeldung (Feedback):**
Die gemessenen Daten werden visuell oder akustisch an den Patienten zurückgegeben. Der Patient sieht beispielsweise seine Muskelspannung als eine Linie auf einem Bildschirm, die sich je nach Anspannung oder Entspannung verändert.



Wie funktioniert BF in der Schmerztherapie?

- **Training und Bewusstseinschulung:**
Durch die bewusste Wahrnehmung dieser Rückmeldungen lernt der Patient, die körperlichen Prozesse, die mit Schmerzen zusammenhängen, zu erkennen und zu kontrollieren. Dies kann durch verschiedene Techniken geschehen, wie Entspannungsübungen, Atemtechniken oder gezielte Bewegungsübungen.



Schmerzen

Schmerzen entstehen häufig durch Muskelverspannungen
Ursachen können sein:



- Fehlhaltungen
- Verletzungen
- Psychische Belastungen



Ursachen von Verspannungen

Die Psyche spielt häufig die Hauptrolle

- Psychische Belastungen können zu unbewussten Muskelverspannungen führen
- Meistens sind die Schulter- und/oder Nackenmuskulatur betroffen, häufig auch die Hals- und Kiefermuskulatur
- Stress, psychische Anspannung, Angst lassen uns „den Kopf einziehen“
- Dabei werden die Schultern hochgezogen
- Diese dauernde Muskelanspannung führt oftmals zu einer Überlastung des Muskels



39

Mögliche Folgen von Muskelverspannungen

- Spannungskopfschmerz
- Rückenschmerzen
- CMD
- Tinnitus
- Bruxismus
- Eingeschränkte Bewegungsfähigkeit
- Erhöhte Verletzungsanfälligkeit
 - Verstauchungen
 - Muskelzerrungen



Biofeedback Anknüpfungspunkte

Befundung

Ursache der Schmerzen, z.B. komp. Anspannung

Lokalisierung


Wo ist die Muskulatur stark angespannt

Visualisierung

Zeigt dem Patienten die lokale Anspannung

Multimodale Therapie

unter Einbeziehung von Biofeedback



Beispielableitung: Patient, männlich, 54 Jahre, 24-h-Hausmeisterservice, Schmerzstörung

1. Sitzung

Muskulatur 1 in μV : 0.50


Muskulatur 2 in μV : 3.87

Muskulatur, ϵDA , Temperatur, BVP und Herzrate

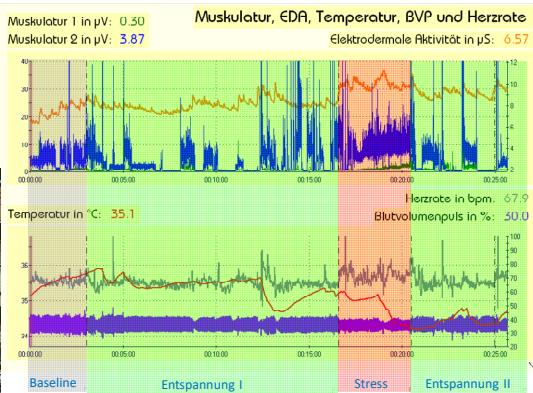
Elektrodermale Aktivität in μS : 6.57


Herzrate in bpm: 67.9

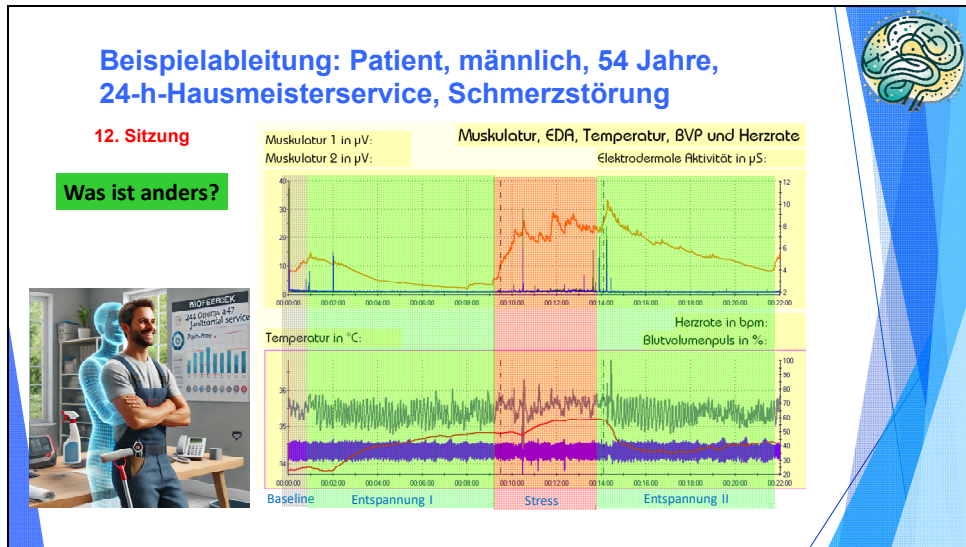
Blutvolumenpuls in %: 30.0

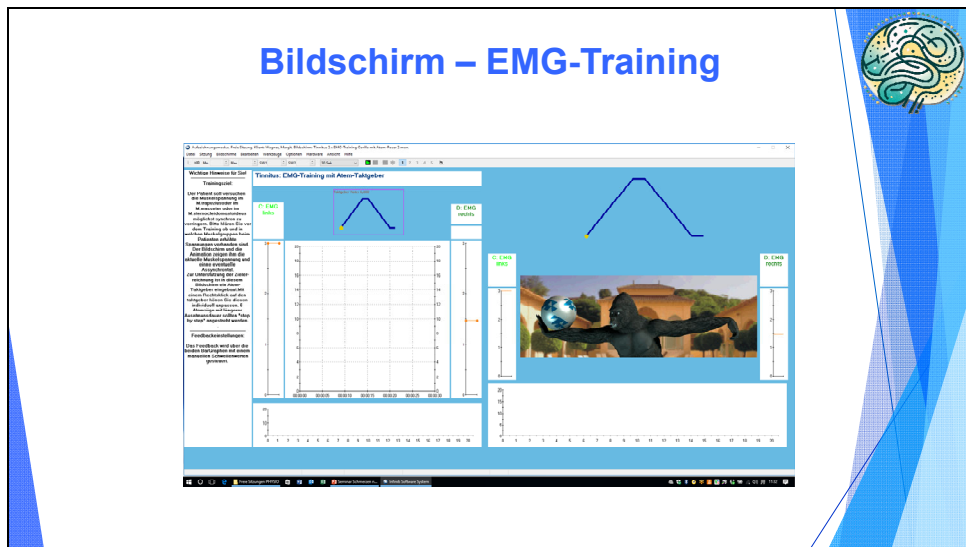


Temperatur in $^{\circ}C$: 35.1










Entspannung

Ein wesentlicher Bestandteil jeder Schmerztherapie ist das Erlernen von Entspannungs-Strategien.

Hier kann Biofeedback wirksam unterstützen, die Entspannungsfähigkeit zu messen, zu trainieren und zu verbessern.

Ziel des Trainings ist es, gelassener mit der Situation umzugehen, sowie die Fixierung auf den Schmerz und / oder auf die schmerzauslösende Situation zu verringern oder gar zu vermeiden.



Entspannung - Definition


Entspannung umfasst das Aufheben von körperlicher und geistiger Anspannung und entspricht einem Zustand des Gelöstseins!



Entspann...Reaktion I



Physiologische Merkmale der Entspannungsreaktion
[Stetter 1998, Sammer 1999]




Neuromuskuläre Veränderungen:

- Abnahme des Tonus der Skelettmuskulatur
- Veränderung der Reflextätigkeit

Kardiovaskuläre Veränderungen:

- Periphere Gefäßerweiterung
- Geringfügige Verlangsamung des Pulsschlags
- Senkung des arteriellen Blutdrucks

Physiologische Merkmale der Entspannungsreaktion
[Stetter 1998, Sammer 1999]



Respiratorische Veränderungen:

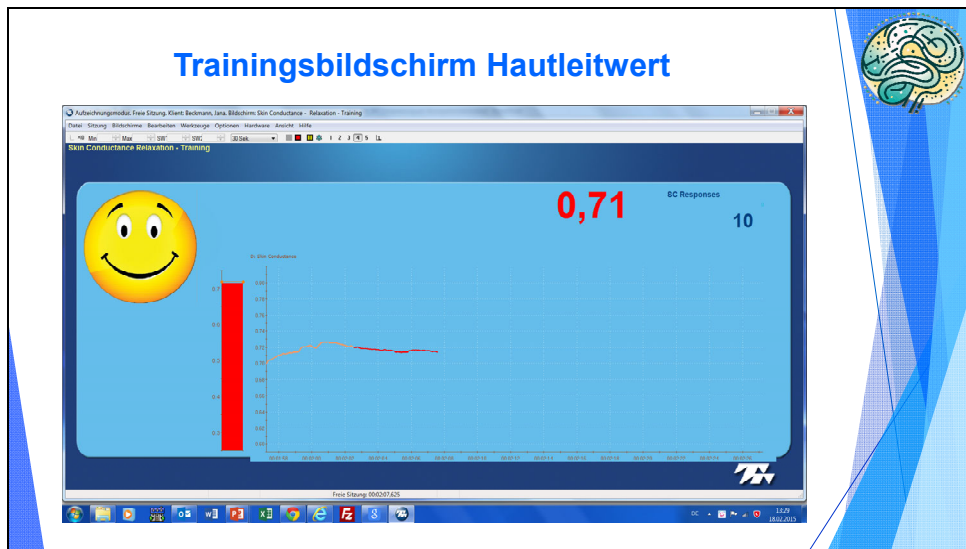
- Verminderte Atemfrequenz und Atemtiefe
- Gleichmäßigkeit der einzelnen Atemzyklen
- Abnahme des Sauerstoffsverbrauchs

Elektrodermale Veränderungen:

- Abnahme der Hautleitfähigkeit
- Zunahme der Hauttemperatur

Zentralnervöse Veränderungen:

- Veränderungen in der hirnelektrischen Aktivität (synchronisierte Alpha-Wellen, vermehrte Thetaaktivität im EEG)


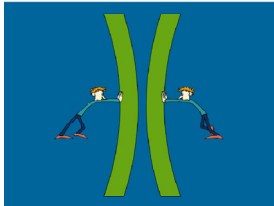






Transfer in den Alltag

- Transfer-Sitzungen (Selbstkontrolle)
- Üben zu Hause mit Hilfe von Transferkarten




Ziele der Biofeedback-Therapie

-  Verbesserung der Körperwahrnehmung
-  Erhöhung der Selbstwirksamkeitserwartung
-  Verbesserung der Entspannungsfähigkeit
-  Reduzierung von Schmerzen




Fassen wir zusammen:

- Biofeedback verbessert die Eigenwahrnehmung
- Biofeedback objektiviert subjektive Wahrnehmungen
- Es können gezielt die Parameter trainiert werden, auf die der Patient am besten anspricht
- Es können periphere als auch zentrale Parameter (z. B. EEG-Alpha-Training, HEG) trainiert werden
- Trainingserfolge/Veränderungen sind messbar




Welche Vorteile hat Biofeedback?

- Langandauernder Erfolg
- Keine Nebenwirkungen, keine Medikamente
- Biofeedback unterstützt wirksam und nachhaltig alle anderen Therapiemethoden
- Biofeedback hat eine hohe Akzeptanz bei den Patienten/Klienten



Wirksamkeitsnachweise



EMG-Biofeedback:

- Studie zur Wirksamkeit bei Rückenschmerzen (Flor et al., 1992)

Neurofeedback:

- Studie zur Migränebehandlung (Stokes & Lappin, 2010)

Langzeitwirkungen:


- Nachhaltige Schmerzreduktion (Tan et al., 2013)

Abstrakt im Info-kanal

pdf im Info-kanal

pdf im Info-kanal

Detaillierte Studienergebnisse



Flor et al., 1992:

- Stichprobe: 20 Patienten mit chronischen Rückenschmerzen
- Methode: EMG-Biofeedback
- Ergebnis: Signifikante Schmerzreduktion
- <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01000401>

Stokes & Lappin, 2010:

- Stichprobe: 37 Migränepatienten
- Methode: Neurofeedback
- Ergebnis: Reduktion der Anfallshäufigkeit um 50%
- <https://link.springer.com/article/10.1186/1744-9081-6-9>


Abstrakt im Info-kanal

pdf im Info-kanal

Studienergebnisse

Tan et al., 2013:

- Langzeitstudie: 2 Jahre Nachverfolgung
- Methode: Kombination von Biofeedback und Neurofeedback
- Ergebnis: Anhaltende Schmerzreduktion und verbesserte Lebensqualität



pdf
im Info-
kanal

Literatur

Bücher:

- **Biofeedback: A Practitioner's Guide**
von Mark S. Schwartz und Frank Andrasik
- **The Neurofeedback Solution**
von Stephen Larsen
- **Wie wirksam ist Biofeedback?**
von Martin / Rief

