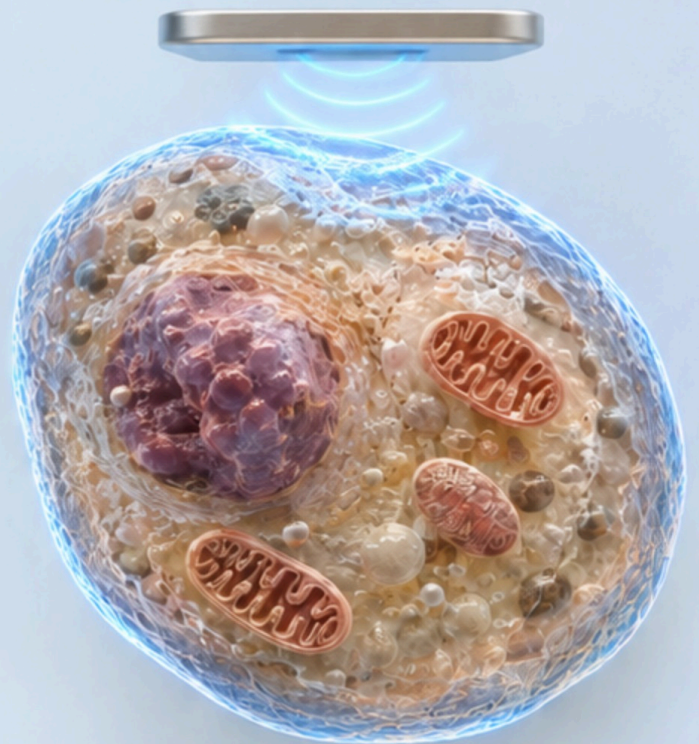


Evidenzübersicht



Was sagt die Forschung wirklich?



Konzeptdarstellung; nicht maßstabsgetreu.

Physiologie. Forschung. Perspektive.

FrequencyFirst.

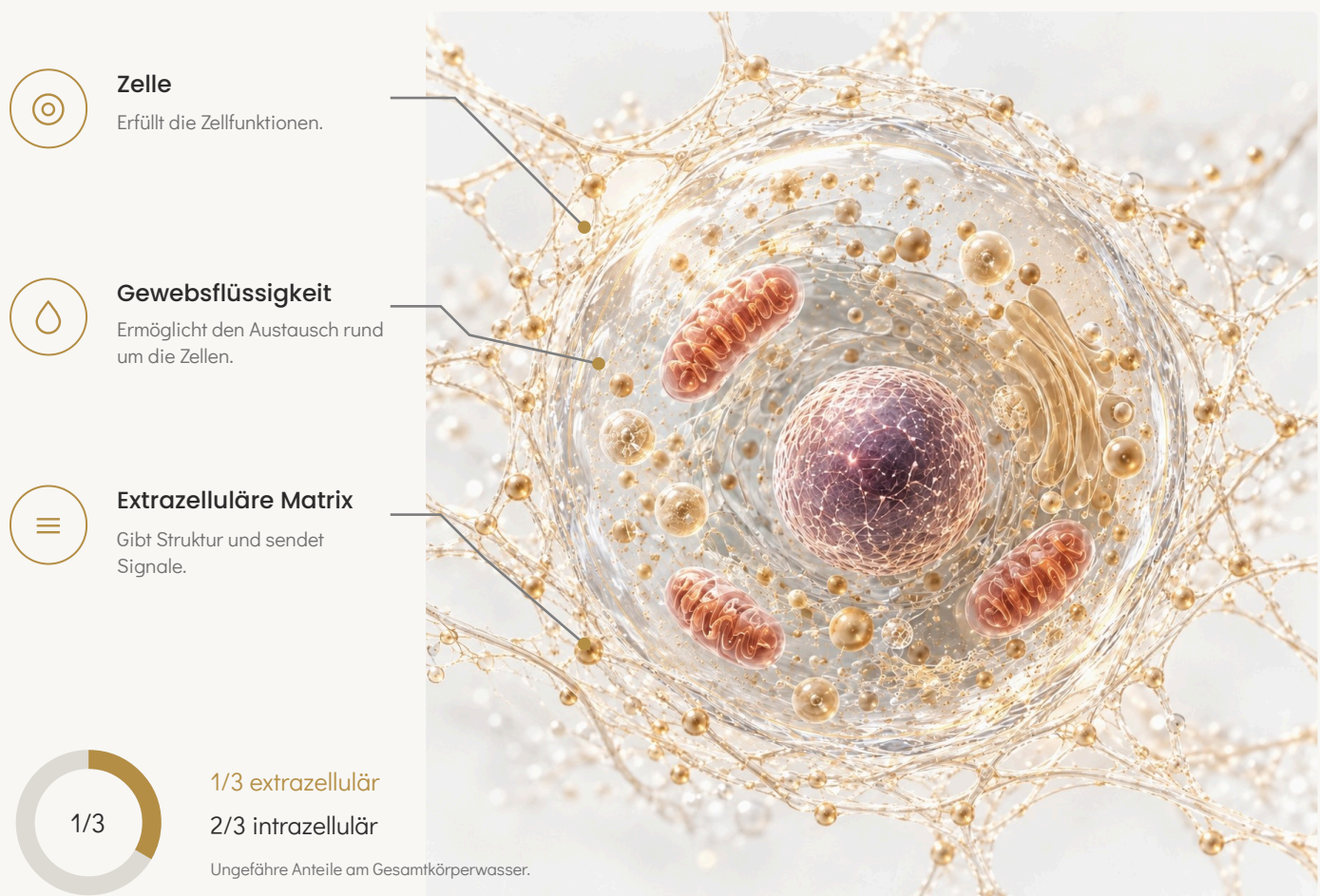
01.

Das zelluläre Milieu

● Gesicherte Physiologie

Ihre Zellen schweben nicht im Nichts. Etwa ein Drittel des Körperwassers ist extrazellulär.

Bei Erwachsenen sind das rund 14 Liter. Das meiste davon ist kein Blut, sondern die Flüssigkeit, in der Ihre Zellen liegen.



☐ **Zellen lesen ihre Umgebung.** Rezeptoren an der Zelloberfläche (Integrine) spüren Spannung und Druck in der Matrix und können beeinflussen, welche Gene die Zelle aktiviert. Einfach gesagt: Die Umgebung sagt der Zelle, wie sie sich verhalten soll.

Wasserhaushalt: Tobias, Ballard & Mohiuddin, Physiology, Water Balance, StatPearls (aktualisiert 2022). [\[Quelle\]](#)

Mechanotransduktion: Alenghat et al., J Cell Biochem (2009). [\[Quelle\]](#)

02.

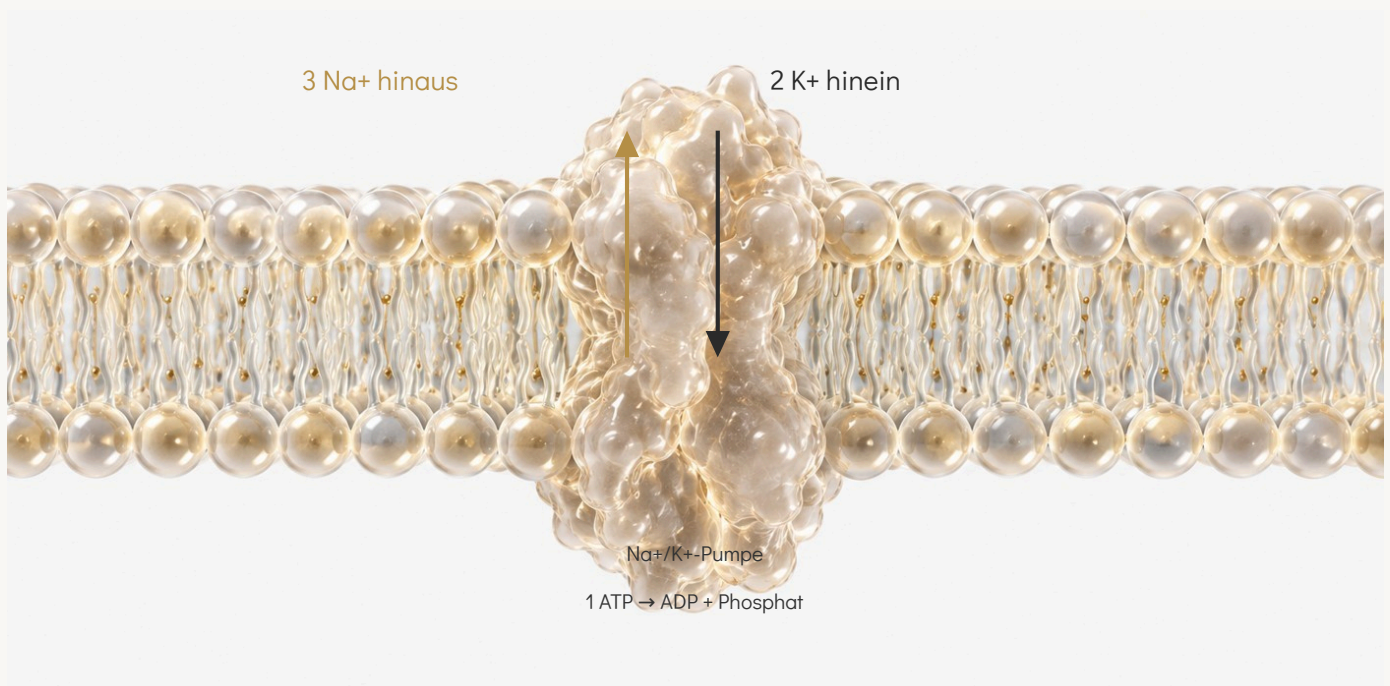
Der Körper ist elektrisch

● Gesicherte Physiologie

Zellen halten elektrische Potenziale aufrecht. Elektrische Gradienten und Signalübertragung sind Teil der normalen Physiologie.

AUSSERHALB DER ZELLE

Relativ positiv (+)



INNERHALB DER ZELLE

Relativ negativ (-)

Ruhepotenzial



≈ -70 mV in einem typischen Neuron.

Die Pumpe hält die Ionengradienten aufrecht; auch Leckkanäle prägen die Ruhespannung.



Verletzungen erzeugen Strom. Bei einer Hautverletzung erzeugt die Wunde selbst ein winziges elektrisches Feld, dem Reparaturzellen dorthin folgen, wo sie gebraucht werden. Auch deshalb fragten sich Forschende, ob schwache Ströme die Gewebeheilung beeinflussen können.

Pumpe: [1] NIH-Physiome-Model| Ruhepotenzial: [2] OpenStax A&P Wundfelder: [3] Zhao, Semin Cell Dev Biol (2009)

03.

Warum Mikrostrom interessant wurde

○ Tier- und Laborforschung

Cheng et al. (1982) berichteten über einen drei- bis fünffachen ATP-Anstieg in Rattenhautgewebe bei 50–1.000 μA .

Drei Vergleichswerte



Natürliche bioelektrische
Ströme des Körpers

~1–10 $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ *



Cheng et al.
Studienbereich 1982

50–1.000 μA

Rattenhautgewebe



Übliche
TENS-Geräte

~10.000–80.000 μA

Beispielhafter Ausgangsbereich

Ein interessanter biologischer Befund.

Was das zeigt.

Mikrostrom kann verändern, wie Zellen Energie erzeugen, zumindest in Laborgewebe.

Was es noch nicht zeigt.

Wie viel davon sich auf den Menschen übertragen lässt. Genau an dieser Lücke arbeitet die aktuelle Forschung, und deshalb positioniert FrequencyFirst seine Intelligente Bio-Frequenz-Technologie als Unterstützung, nicht als Behandlung.



Membranen wirken wie Kondensatoren; die Ruhespannung variiert je nach Gewebe.

*Wundstromdichte, nicht der gesamte Körperstrom. Stromdichte und Gerätestrom sind nicht direkt vergleichbar. Die TENS-Leistung hängt von Gerät, Einstellungen und Last ab.

Cheng et al., Clin Orthop Relat Res (1982) [\[Quelle\]](#)

Wundstromdichte: Rouabhia et al., PLoS One (2013) [\[Quelle\]](#)

04.

Was wurde am Menschen untersucht?

○ Frühe Humanstudien

Studien zu verwandten Mikrostrom-Ansätzen, nicht zu FrequencyFirst.
Klicken Sie auf ein Feld, um die Originalstudie zu öffnen.

1 Muskuloskelettale Schmerzen

Systematische Übersicht und Metaanalyse

4 RCTs und 5 nicht randomisierte Studien

Besserung von Schulter- und Knieschmerzen vs. Schein. Keine Wirkung bei chronischen Kreuzschmerzen.

○ Frühe Evidenz

Iijima & Takahashi, 2021 [\[Quelle\]](#)

2 Belastungsbedingter Muskelkater

Kleine kontrollierte Studien

n=30 (Lambert); n=35 (Curtis)

Curtis: frequenzspezifischer Mikrostrom vs. Schein.

○ Frühe Evidenz

Lambert, 2002 [\[Quelle\]](#) / Curtis, 2010 [\[Quelle\]](#)

3 Muskelfunktion

Randomisierte, scheinkontrollierte Studie

n=38 ältere Erwachsene

Mikrostrom ergänzend zum Training.

○ Kleine Studie

Kwon et al., 2017 [\[Quelle\]](#)

4 Stress und somatische Symptome

Randomisierte Pilotstudie, frequenzspezifischer Mikrostrom

n=58 Erwachsene; vier Studienarme

FSM allein und mit Entspannung vs. nur Entspannung und Placebo.

○ Vielversprechend, begrenzt

Pereira et al., 2025 [\[Quelle\]](#)

□ Pilotstudien bereiten größere Studien vor; sie belegen keine Wirksamkeit. Keine dieser Studien verwendete das FrequencyFirst-Gerät.

Sie möchten tiefer einsteigen?

Entdecken Sie die Originalstudien.

Scannen Sie den Code für sechs indexierte Studien. [Zur PubMed-Liste](#). Auch die Studienzitate sind anklickbar.



Elektrostimulation und der Darm

○ Verwandte Humanstudien

Randomisierte Studien zu frequenzbasierter Elektrostimulation über dem Bauch. Verwandtes Prinzip, anderer Strombereich. Klicken Sie auf ein Feld, um die Studie zu öffnen. Übersichtsarbeit: Moore, Gibson & Burgell, 2018 [\[Quelle\]](#)

1 Chronische Verstopfung

Phase 3, multizentrisch, doppelblind, scheinkontrolliert

7 Zentren, Frankreich

Interferenzstrom, 8-wöchige Stimulationsphase.

○ Stärkste Studie in diesem Bereich

Vitton et al., 2023 [\[Quelle\]](#)

2 Reizdarmsyndrom

Doppelblind randomisiert, placebokontrolliert

n=67 Erwachsene

Interferenzstrom vs. Placebostimulation.

○ Frühe Evidenz

Coban et al., 2012 [\[Quelle\]](#)

3 Funktionelle Dyspepsie

Randomisiert, placebokontrolliert

n=44 (23 behandelt, 21 Placebo)

12 Sitzungen über 4 Wochen.

○ Kleine Studie

Köklü et al., 2010 [\[Quelle\]](#)

4 Slow-Transit-Obstipation

Heimanwendung, täglich eine Stunde über sechs Monate

n=62 Kinder

Scheinkontrollierte Pilotstudie (Erwachsene): Moore et al., 2020 [\[Quelle\]](#)

○ Unkontrolliert, Langzeit

Yik et al., 2017 [\[Quelle\]](#)

Ein gemeinsames Prinzip: Frequenz. Eine andere Intensität.

Interferenztherapie

Überlagert zwei mittelfrequente Ströme (um 4.000 Hz) mit Milliampere-Intensität, sodass sie sich im Gewebe treffen und ein niederfrequentes Signal erzeugen.

Intelligente Bio-Frequenz-Technologie

Auch FrequencyFirst nutzt zwei Kanäle, eine Frequenz für das Gewebe und eine für dessen Zustand, gibt sie aber direkt mit Mikroampere-Intensität ab: im körpereigenen bioelektrischen Bereich und rund tausendmal schwächer als die Geräte in diesen Studien.

Was diese Studien zeigen: Der Darm reagiert auf frequenzbasierte Elektrostimulation. **Was sie noch nicht zeigen:** dieselbe Reaktion bei Mikroampere-Intensität. Eine solche Studie gibt es noch nicht, und keine dieser Studien hat FrequencyFirst getestet.

Was die Wissenschaft noch nicht weiß

Zu Intelligenter Bio-Frequenz-Technologie oder anderen Geräten im Mikroampere-Bereich wurden bisher keine Studien zu Darmgesundheit, Schlaf oder Entzündungen veröffentlicht. Die Darmforschung nutzte bisher höhere Intensitäten, wie oben gezeigt.

○ Darmgesundheit ○ Schlaf ○ Entzündung