



**BSA-Akademie**

Prävention, Fitness, Gesundheit

School for Health Management

Lehrbrief

EMS-Trainer/in

---

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	3
Wegweiser durch den Lehrbrief.....	8
Übergeordnete Lernziele des Fernlehrgangs .....	11
<b>1 Einführung in das EMS-Training .....</b>	<b>13</b>
1.1 Einleitung .....	13
1.2 Historische Entwicklung des EMS-Trainings .....	15
1.3 Anwendungsfelder des EMS-Trainings .....	18
1.3.1 Therapie und Behandlungen .....	19
1.3.2 Personal-Training .....	20
1.3.3 Leistungssport.....	20
<b>2 Grundlagen der Elektrizitätslehre im Themengebiet .....</b>	<b>23</b>
2.1 Atomaufbau und Ionen .....	23
2.2 Elektrischer Strom.....	24
2.3 Elektrische Leiter.....	24
2.4 Elektrischer Widerstand und Ohm'sches Gesetz .....	25
2.5 Stromformen.....	28
2.5.1 Gleichstrom.....	28
2.5.2 Wechselstrom.....	28
<b>3 Arten von Reizströmen.....</b>	<b>32</b>
3.1 Niederfrequenter Reizstrom und seine Wirkung .....	32
3.2 Mittelfrequenter Reizstrom und seine Wirkung .....	36
3.2.1 Wirkung des MF-Reizstroms und Unterschiede zum NF-Reizstrom.....	37
3.2.2 Gildemeister-Effekt.....	38
3.2.3 Wedensky-Hemmung .....	39
<b>4 Exkurs: Die motorische Fähigkeit Kraft.....</b>	<b>41</b>
4.1 Definition Kraft und Krafttraining.....	41
4.2 Erscheinungsformen der Kraft .....	44
4.2.1 Maximalkraft.....	44
4.2.2 Schnellkraft .....	46
4.2.3 Kraftausdauer .....	46
4.2.4 Reaktivkraft.....	47
<b>5 Physiologie der Muskelkontraktion und Muskularbeit.....</b>	<b>50</b>
5.1 Mikrostruktur von Muskelkontraktionen .....	50
5.1.1 Muskelinnervation.....	50
5.1.2 Muskelkontraktion.....	52
5.2 Muskelfasertypen.....	58
5.3 Arbeitsweisen und Spannungsformen der Muskulatur.....	61
5.3.1 Arbeitsweisen der Muskulatur .....	61
5.3.2 Spannungsformen der Muskulatur .....	63

<b>6</b>	<b>Trainingssteuerung im EMS-Training .....</b>	<b>67</b>
6.1	Ziele der Trainingssteuerung .....	67
6.2	Das Fünf-Stufen-Modell der Trainingssteuerung .....	68
6.2.1	Diagnose .....	68
6.2.2	Zielsetzung .....	71
6.2.3	Trainingsplanung .....	73
6.2.4	Trainingsdurchführung .....	74
6.2.5	Die Analyse/Evaluation .....	74
<b>7</b>	<b>Trainingsplanung und Trainingsdurchführung im EMS-Training.....</b>	<b>78</b>
7.1	Gerätehandling .....	78
7.1.1	Beschreibung des Gerätes .....	79
7.1.2	Beschreibung der Elektrodenweste .....	81
7.1.3	Beschreibung der zusätzlich anzulegenden Elektrodengurte .....	83
7.2	Belastungsparameter (Stimulationsparameter) im EMS-Training .....	87
7.2.1	Impulsart .....	87
7.2.2	Impulsanstieg .....	87
7.2.3	Impulsbreite .....	88
7.2.4	Impulsfrequenz .....	88
7.2.5	Impulsdauer und Impulspause .....	88
7.2.6	Impulsstärke .....	89
7.2.7	Trainingsdauer .....	91
7.3	Handlungsempfehlungen zur sicheren EMS-Anwendung .....	91
7.4	Kontraindikationen der EMS-Anwendung .....	95
7.5	Trainingsprogramme Ganzkörper-EMS-Training .....	102
7.5.1	Grundeinstellungen .....	102
7.5.2	Exemplarische Übungen zu einem Ganzkörper-EMS Training mit voller Bewegungsamplitude .....	104
7.5.3	Variationsmöglichkeiten der bereits genannten Übungen .....	121
7.5.4	Variationsmöglichkeiten der bereits genannten Übungen am Gerät .....	123
7.6	Belastungsgestaltung für verschiedene Leistungsstufen .....	126
7.6.1	Die initiale Impulsgewöhnung als Trainingseinstieg .....	127
7.6.2	Belastungsgestaltung Beginner .....	129
7.6.3	Belastungsgestaltung Fortgeschrittene .....	131
<b>8</b>	<b>Wissenschaftliche Befunde zu EMS-Training .....</b>	<b>134</b>
8.1	Effekte auf das Muskelfaserspektrum .....	134
8.2	Hypertrophieeffekte .....	136
8.3	Effekte auf die Maximalkraft .....	137
8.4	Effekte auf die Schnellkraft .....	138
8.5	Effekte auf die Kraftausdauer .....	140
8.6	Hormonelle- und enzymatische Reaktionen .....	141
	Nachwort .....	145
	Anhang .....	147
	Auszug DIN 33961 – Teil 5 (gültig ab 25.10.2018) .....	147
	Lösungen und Kommentare zu den Übungen .....	153

---

Tabellenverzeichnis.....	156
Abbildungsverzeichnis.....	157
Glossar .....	159
Literaturverzeichnis.....	161

**BSA-Akademie**  
Prävention, Fitness, Gesundheit  
School for Health Management



## 7.2 Belastungsparameter (Stimulationsparameter) im EMS-Training

Beim EMS-Training gibt es, abgesehen von den bekannten Belastungsnormativa (Umfang, Dauer, Dichte etc.) weitere spezielle Belastungsparameter, die zu beachten sind. Um einen optimalen Trainingserfolg zu erzielen und keine körperlichen Schäden hervorzurufen, ist die adäquate Anwendung dieser Parameter von hoher Wichtigkeit (Mester, Nowak et al., 2008; Vatter et al., 2016). Im Folgenden werden die einzelnen Belastungsparameter aufgeführt und beschrieben.



### Übung 7.1

Bevor Sie sich weiter mit den spezifischen Belastungsparametern des EMS-Trainings beschäftigen, fassen Sie an dieser Stelle nochmals die allgemeingültigen Belastungsparameter für das Training zusammen.

#### 7.2.1 Impulsart

Bei der Impulsart wird beim EMS-Training zwischen monophasischen und biphasischen Strömen unterschieden. Dies bezeichnet die Modulation der Fließrichtung des verwendeten elektrischen Stroms. Bei den monophasischen Impulsen fließt der Strom nur in eine Richtung (positiv oder negativ), bei den biphasischen Impulsen wechselt die Fließrichtung stetig. Beim Ganzkörper-EMS muss im Gegensatz zur lokalen EMS-Anwendung keine Differenzierung zwischen monophasisch/biphasisch und monopolar/bipolar getroffen werden, da die eingesetzten Elektroden stets als Paar an der gleichen Muskelgruppe angebracht werden. Beim Ganzkörper-EMS-Training kommen meist bipolare Impulse zum Einsatz, monopolare Ströme werden hauptsächlich im therapeutischen Bereich verwendet.

#### 7.2.2 Impulsanstieg

Der Impulsanstieg beschreibt die Zeit, die der elektrische Impuls benötigt, bis er auf seinen höchsten Punkt („Peak“) gelangt. Dieser Impulsanstieg kann zwischen 0 Sekunden, also einem direkt maximalen Impuls, und 1 Sekunde, also einer langsam steigenden Impulsstärke, variieren. Bei einem Impulsanstieg von 0 Sekunden spricht man von einem Rechteckimpuls, da dieser direkt einsetzt. Durch intensive Kontraktion der beanspruchten Muskulatur werden die schnell zuckenden FT-Fasern direkt von Beginn an angesprochen. Dieser Impuls wird bei den bisher durchgeführten Trainingsarten und Studien am häufigsten verwendet, da ihm eine besondere Wirksamkeit für Kraft, Schnellkraft und Muskelaufbau zugeschrieben wird. Dieses Programm sollte jedoch nur bei erfahrenen Kunden eingesetzt werden, die von Anfang an wissen, wie die gegebenen Übungen funktionieren, da ansonsten eine Ablenkung zu Lasten der Qualität einhergeht. Aus der Praxis heraus ist noch mitzuteilen, dass manche Kunden aufgrund des schnellen Anstiegs eher ein unangenehmes Gefühl wahrnehmen und somit wei-

terhin mit einem Anstieg von 0,4 Sekunden trainieren. Dies hat keinen relevanten Einfluss auf das Erreichen der gesetzten Trainingsziele bei korrekter Anwendung des EMS-Trainings.

Die langsam einschleichenden Impulse können verwendet werden, um an das EMS-Training zu gewöhnen und die willentliche muskuläre Vorspannung zu überprüfen. Dies unterstützt die flüssige Bewegungsausführung oder das Heranführen von Anfängern an das EMS-Training, da der Stromimpuls nicht plötzlich und unvorhergesehen einsetzt und somit die Angst reduziert werden könnte. Auch bei Stresspatienten, welche EMS-Training zur Entspannung nutzen, stellt ein plötzlich voll einsetzender Stromimpuls eine Stressquelle dar, wohingegen ein sanfter Anstieg als angenehmer empfunden wird. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass durch den direkt einsetzenden Stromimpuls höhere Trainingseffekte erzielt wurden als durch den langsam ansteigenden Impuls.

### 7.2.3 Impulsbreite

Die Impulsbreite beschreibt die Länge eines einzelnen Impulses, sie ist variabel einstellbar zwischen 50 und 400 Mikrosekunden [ $\mu\text{s}$ ]. Zu beachten ist hierbei, dass der Impuls bei längerer Dauer auch tiefer in das Gewebe eindringt, wodurch mehr motorische Einheiten rekrutiert werden.

Impulsbreiten unter 200 Mikrosekunden werden für sanfte Kontraktionen im Bereich der Regeneration und der Entspannung genutzt. Impulsbreiten von 200-300 Mikrosekunden finden z. B. bei Beschwerde- und Stresspatienten Anwendung, da hier mit motorisch überschwelligen Kontraktionen für intensive Reize gearbeitet wird ohne dass man zu sehr in die Tiefe der Muskulatur geht. Impulsbreiten zwischen 300-400 Mikrosekunden werden beim typischen Ganzkörper-EMS-Training verwendet. Ihnen wird der größte Effekt in Bezug auf Steigerung der Ausdauer und Kraft zugeschrieben, da die Muskulatur tiefenwirksam und intensiv kontrahiert wird.

### 7.2.4 Impulsfrequenz

Die Impulsfrequenz beschreibt die Anzahl der einzelnen Impulse, die pro Sekunde auf die Muskulatur wirken. Jeder Impuls löst ein Aktionspotenzial aus und führt zu einer einzelnen Zuckung der Muskulatur, wodurch sich bei einer höheren Frequenz die Einzelzuckungen summieren und es zu einem unvollständigen bzw. vollständigen Tetanus kommt. Da bei langsamen Frequenzen eher die langsam zuckenden ST-Fasern, bei hohen Frequenzen jedoch die schnell zuckenden FT-Fasern generiert werden, werden verschiedene Frequenzbereiche unterschieden welche verschiedene Effekte hervorrufen können. Die Tab. 2 in Kapitel 3.1 zeigt diese unterschiedlichen Bereiche.

### 7.2.5 Impulsdauer und Impulspause

Die Impulsdauer beschreibt die Zeit, in der der Impuls auf den Muskel einwirkt. Die Impulspause ist die anschließende Erholungsphase, in der kein Strom fließt. Das Verhältnis von Belastung zu Pause kann variabel eingestellt werden, es wird als Duty Cycle bzw. Arbeitszyklus bezeichnet. Beim Ganzkörper EMS-Training hat sich ein Duty Cycle von 50 % in der Praxis bewährt (4 s Impuls mit anschließenden 4 s Pause). Dieser kann

jedoch je nach Bedürfnissen oder bei eventuellen Änderungen des Trainingsprogramms variabel verändert werden (z. B. 4 s Impuls und 6 s Pause).

### 7.2.6 Impulsstärke

Die Impulsstärke wird beim EMS in Milliampère (mA) angegeben und bestimmt. Die Regulierung erfolgt über den Hauptlevelregler sowie die Regler der einzelnen Muskelgruppen. Je höher der Zahlenwert dieser Regler ist, umso höher ist die Intensität des Reizimpulses. Welche Intensität letztlich den Muskel erreicht, hängt von vielen weiteren Faktoren wie z. B. der Hautfaldendicke und dem Unterhautfettgewebe ab (vergleiche Kapitel 2.4).

Im Vergleich zum konventionellen Krafttraining erfolgt die Intensitätsregulation beim EMS-Training nicht nach Gewicht oder Ähnlichem sondern über die subjektiv empfundene Belastungsintensität, verbalisiert in Form der sogenannten RPE-Skala (Rate of Perceived Exertion). Hierbei soll von den Trainierenden auf einer Skala von 0-10 angegeben werden, wie intensiv sie die Belastung bewerten, wobei der Zahlenwert 0 keiner Anstrengung und der Zahlenwert 10 einer maximalen Anstrengung entspricht, was beim EMS-Training die absolute Schmerzgrenze darstellt.

Tab. 7: RPE-Skala von 0-10 (©BSA/DHfPG)

RPE	Anstrengungsgrad
0	keine Anstrengung
0,5	sehr, sehr leicht
1	sehr leicht
2	leicht
3	mäßig
4	etwas anstrengend
5	anstrengend
6	anstrengend
7	sehr anstrengend
8	sehr anstrengend
9	sehr, sehr anstrengend
10	maximale Anstrengung

Der optimale Trainingsreiz wird laut Hersteller in einem subjektiv empfundenen Bereich von 4-8 angegeben, wobei dieser Bereich durch die subjektive Bewertung vor allem am Anfang des Trainings und bei Sport-Neuanfängern sehr schwer festzulegen ist, da diese oftmals ihre maximale Belastbarkeit noch nie erreicht haben. Hierbei ist es ratsam die Belastung über mehrere Trainingseinheiten zu steigern, umso das eigene Körpergefühl zu verbessern und den Trainierenden zu ermöglichen, sich besser einzuschätzen. Des Weiteren kann der Trainer jedoch auch auf deutlich sichtbare Merkmale achten, um die Intensitätsregulation anzupassen wie z. B. das Verkrampfen der Finger