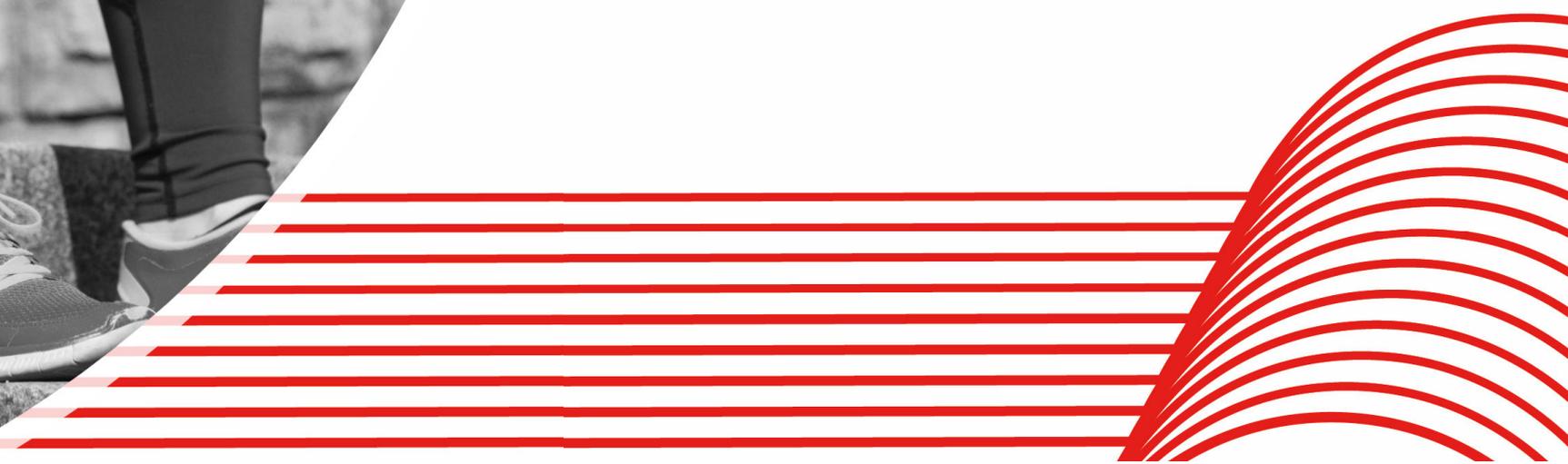
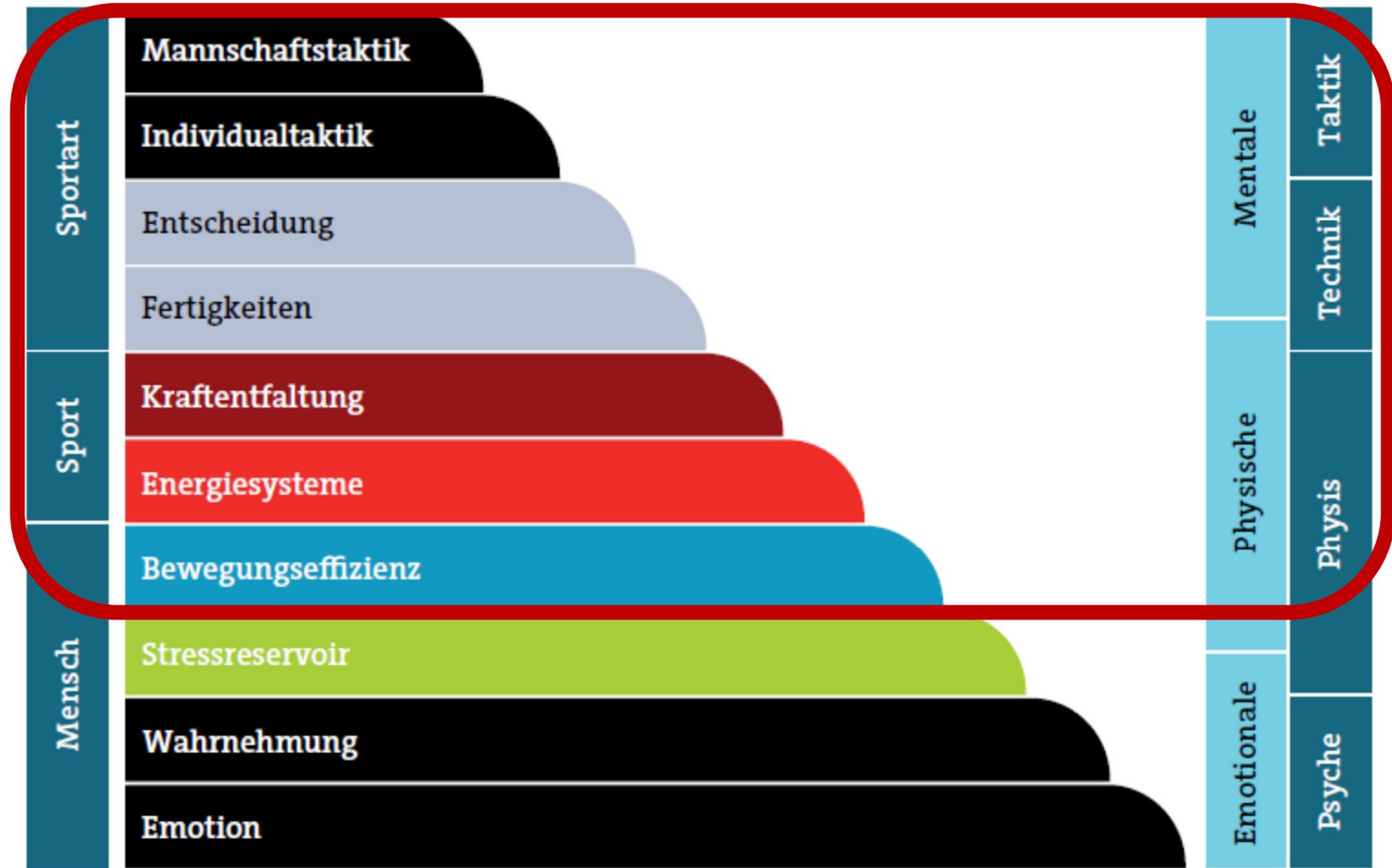




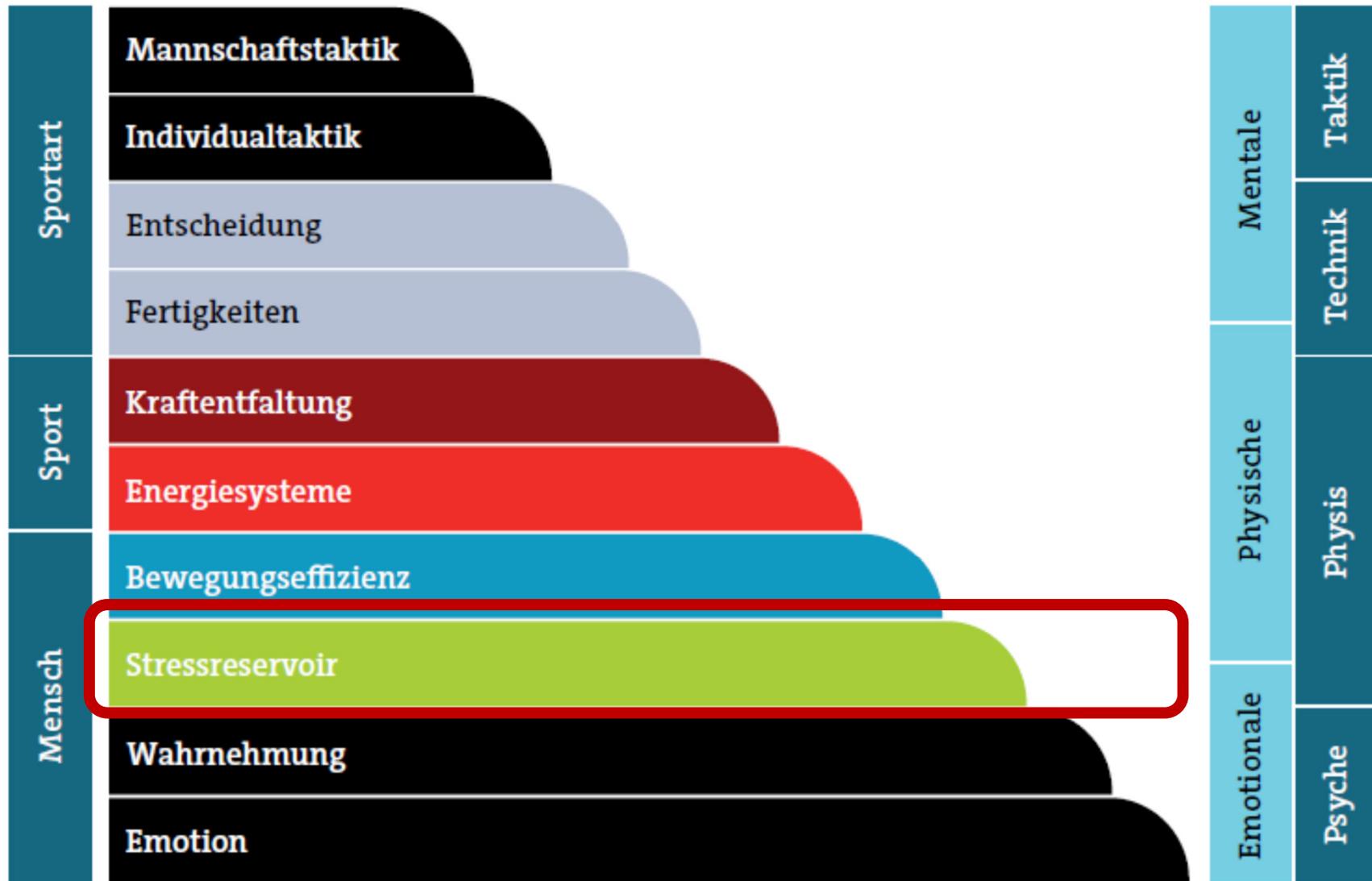
Monitoring und Regenerationsmanagement



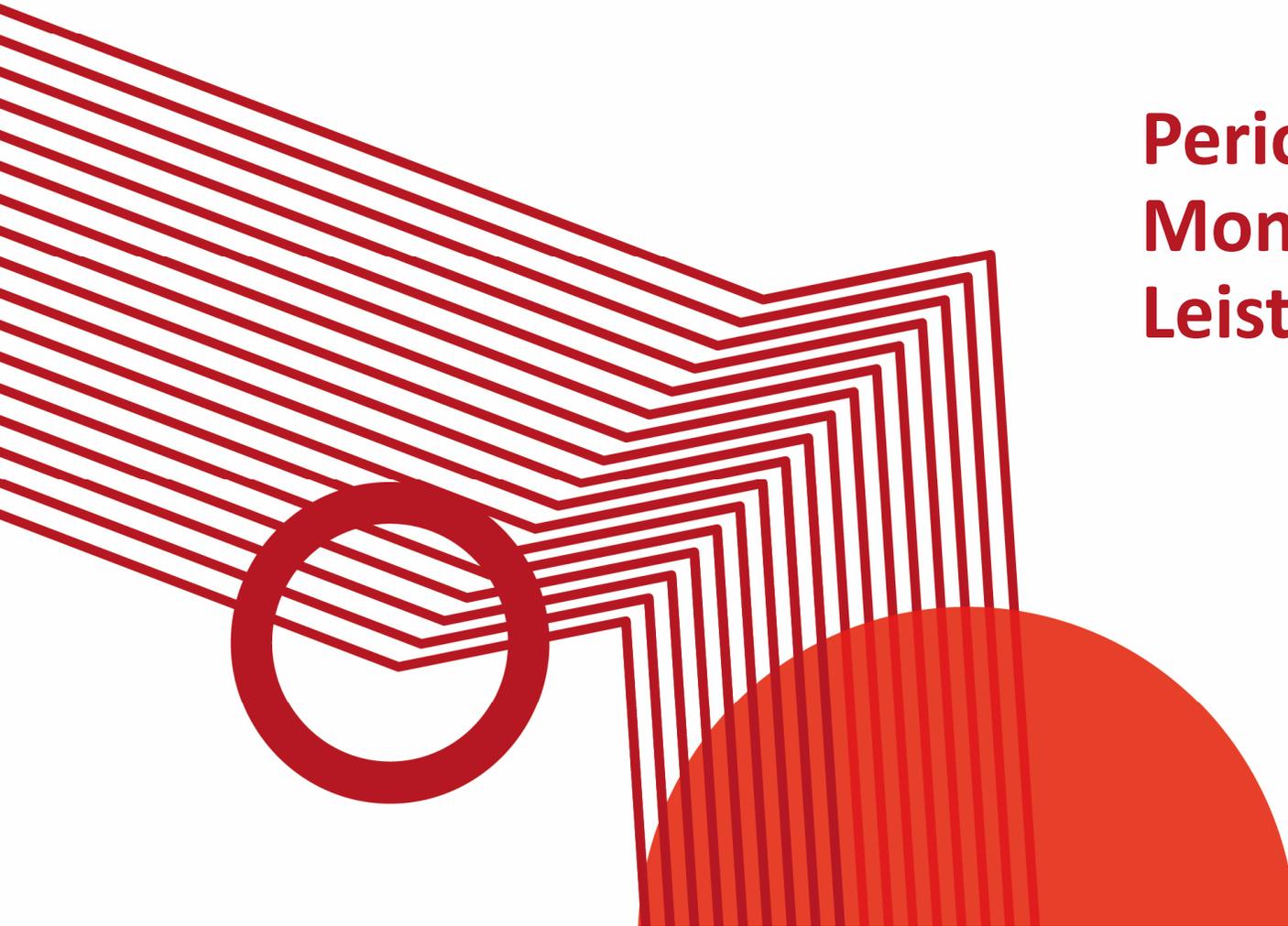
Wie entsteht Leistung - die W.I.N. - Formel



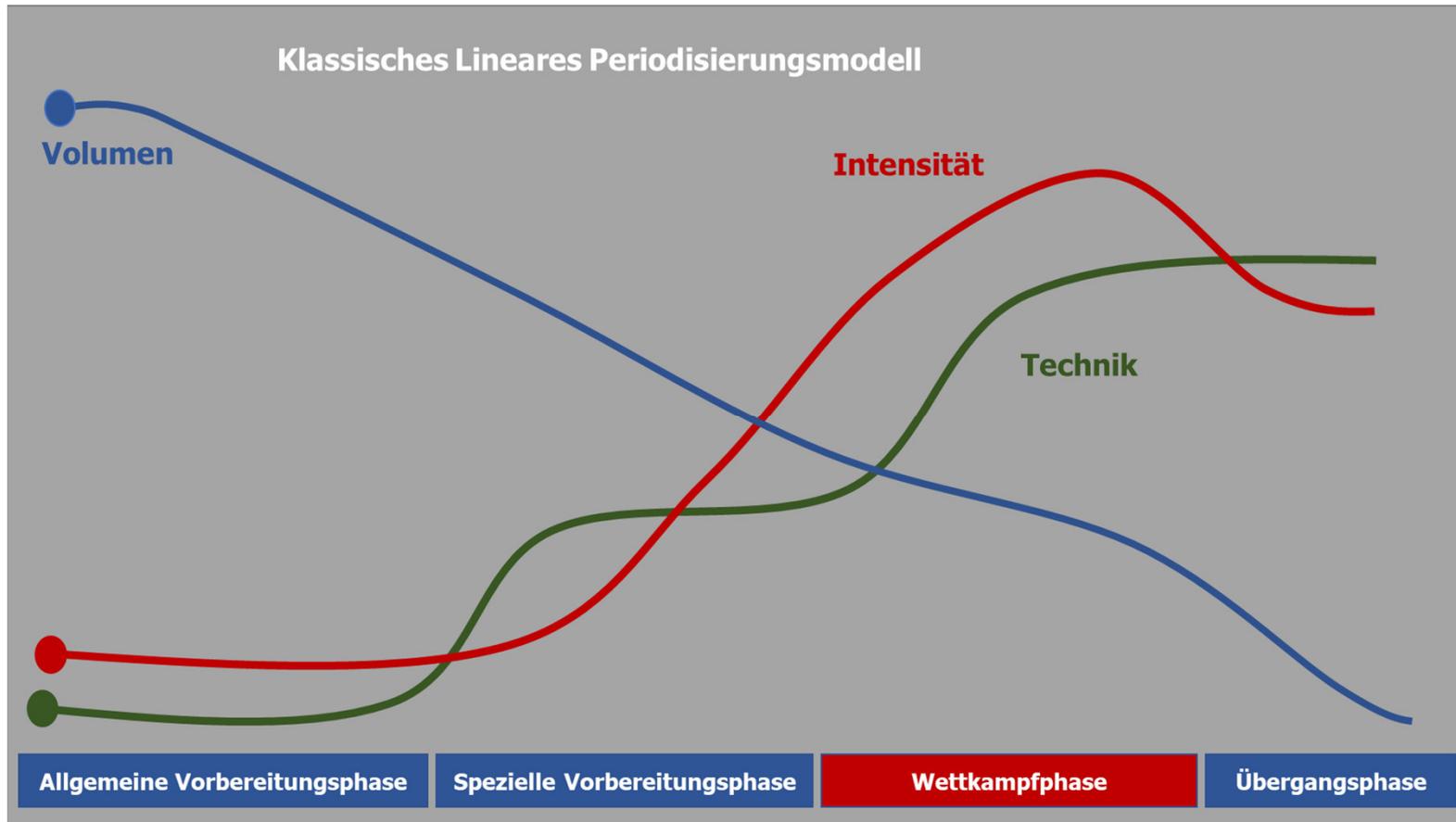
Wie entsteht Leistung - die W.I.N. - Formel



Periodisierung und Monitoring im Leistungssport

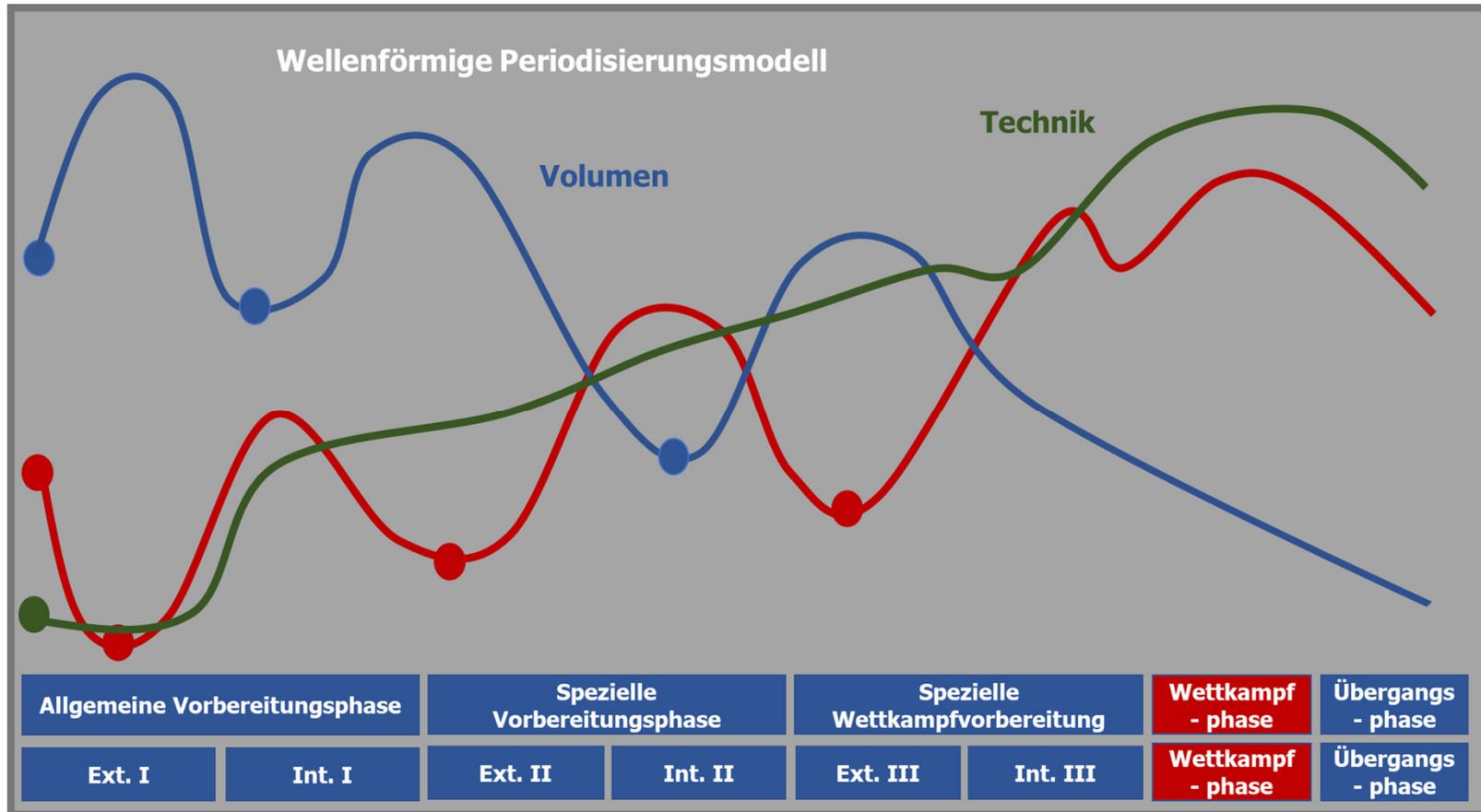


Lineare Periodisierung



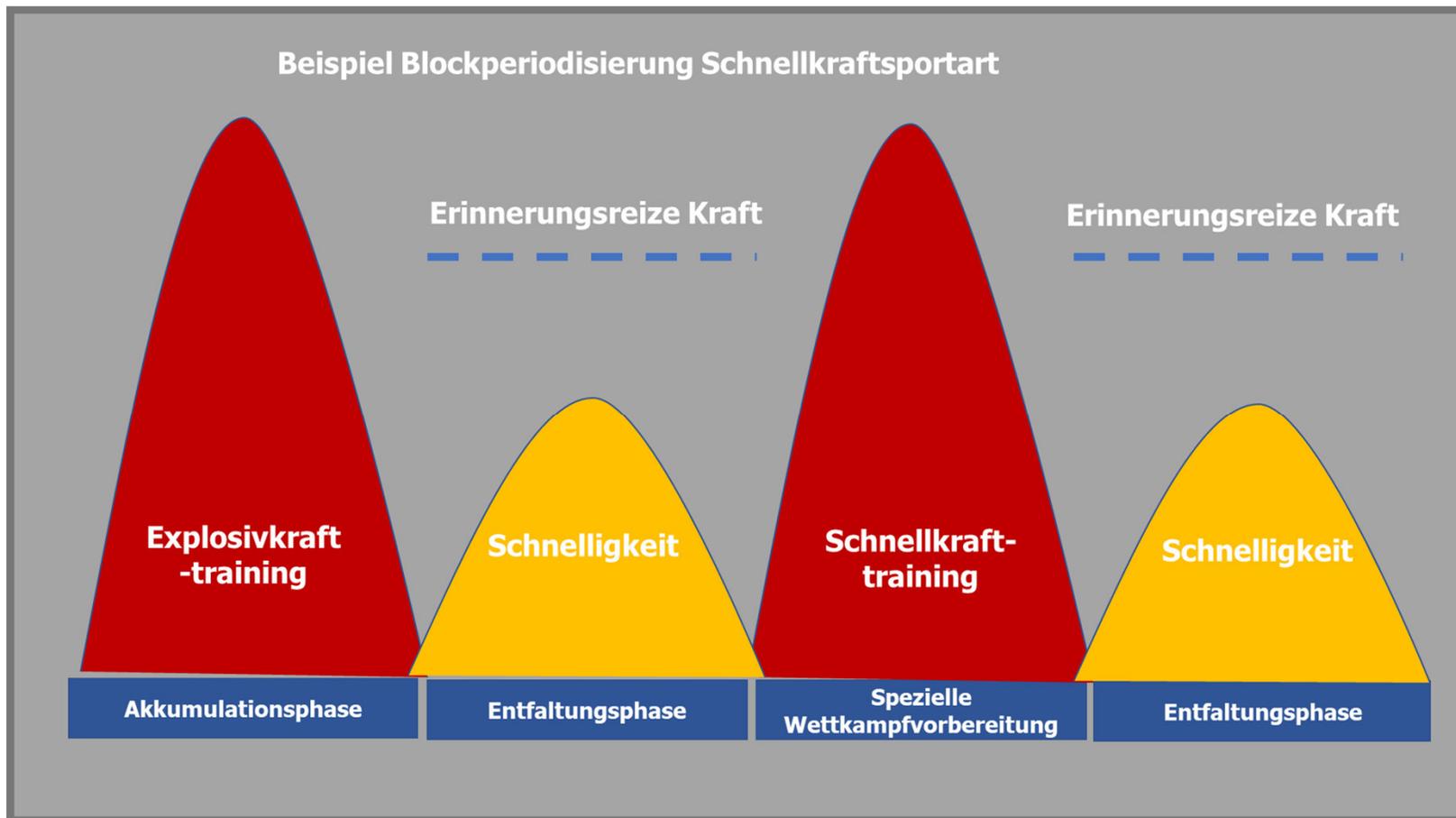
Nach Winkelman, 2014

Wellenförmige Periodisierung



Nach Winkelmann, 2014

Blockperiodisierung

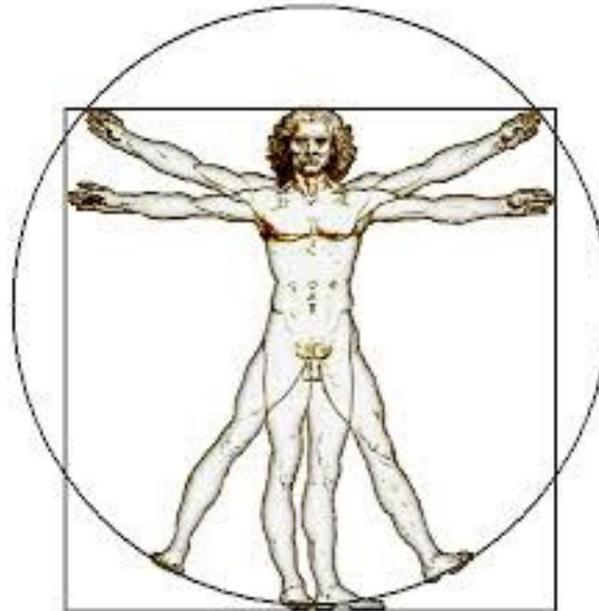


Nach Winkelmann, 2014

Periodisierung: Grundidee

Alle diese Punkte kämpfen mit einem großen Problem:

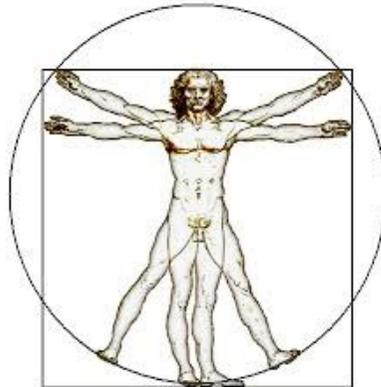
Der Mensch!



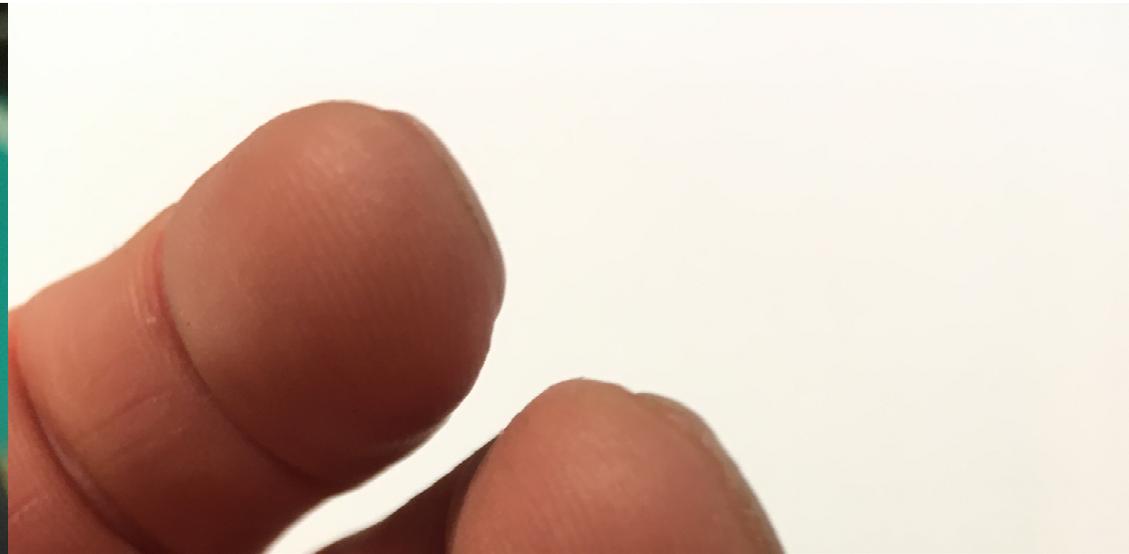
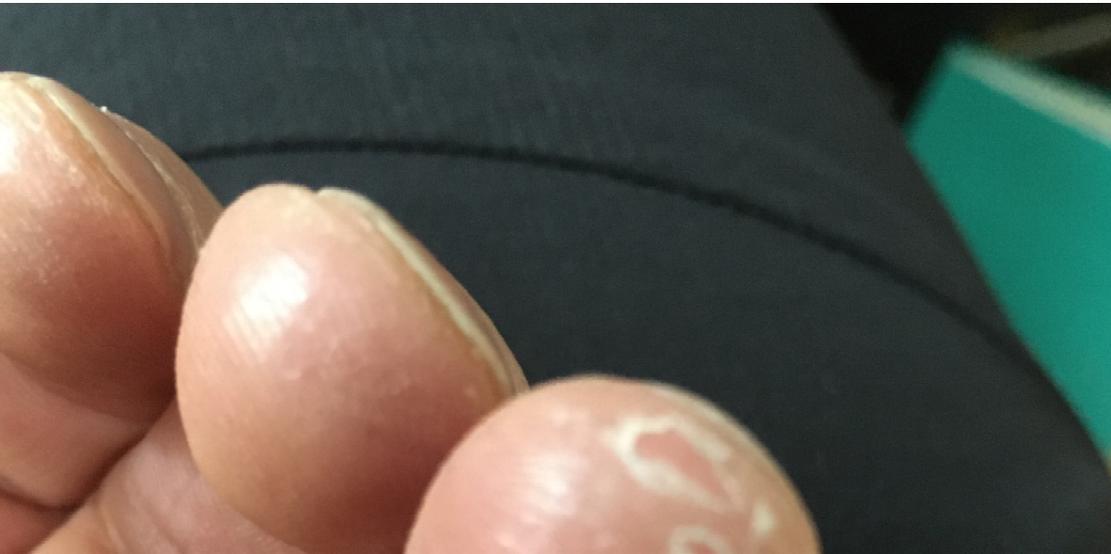
(Kiely, 2009)

Periodisierung: Grundidee

- Im Sinne eines Belastungs- und Regenerationsmanagements sollten folgende Aspekte beachtet werden:
 - 1. Welcher Art von Belastung wird der Athlet ausgesetzt?
 - 2. Wie reagiert der Athlet auf diese Belastung?
 - 3. Wie hoch ist die Belastungsverträglichkeit des Athleten?



(Kiely, 2009)



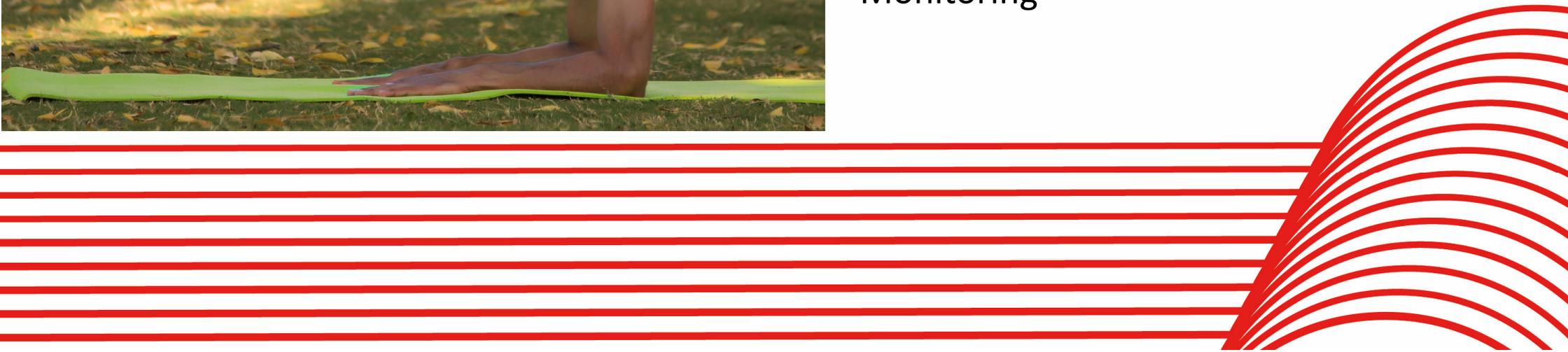
Anpassung





Flexible / Komplexe Periodisierung

Trainingssteuerung mit Hilfe von
Monitoring



Was ist Monitoring?



Was ist Monitoring?

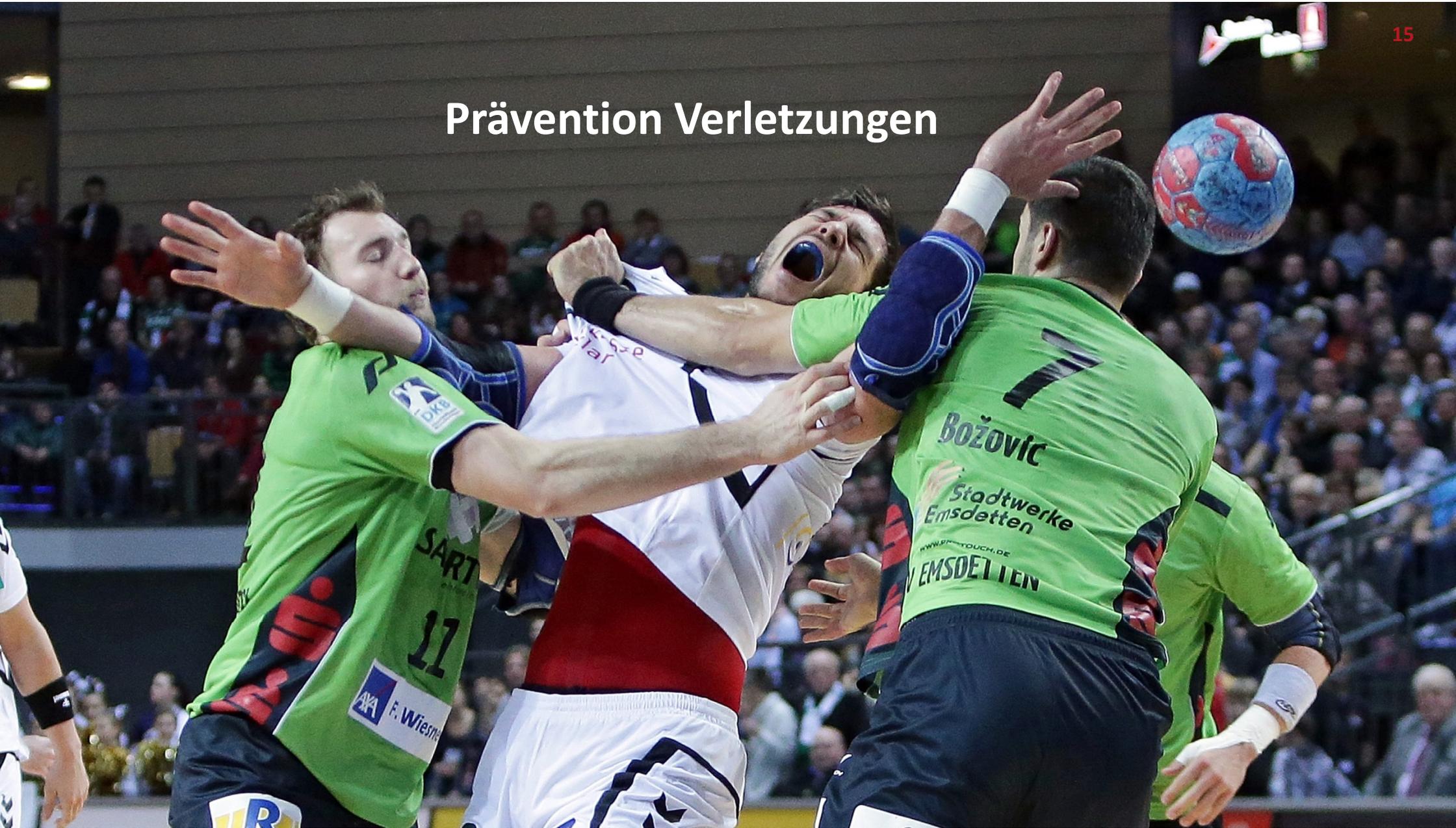
- simple,
- durchlaufende,
- in den Trainingsbetrieb integrierte **Leistungsdiagnostik**
- mit unmittelbarer Aussagekraft.



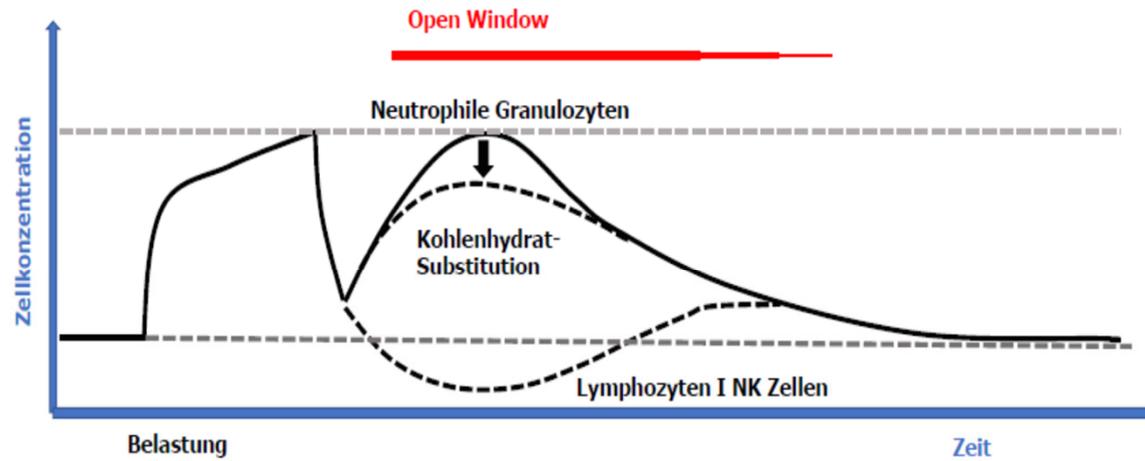
Gründe für ein Monitoring



Prävention Verletzungen



Prävention Infektanfälligkeit



Biphasische belastungsinduzierte Leukozytose mit anschließender Lymphozytopenie und Neutrophilie

Nach Puta, C., Gabriel, B., Gabriel, H. (2016)

Prävention Regeneration / Detraining

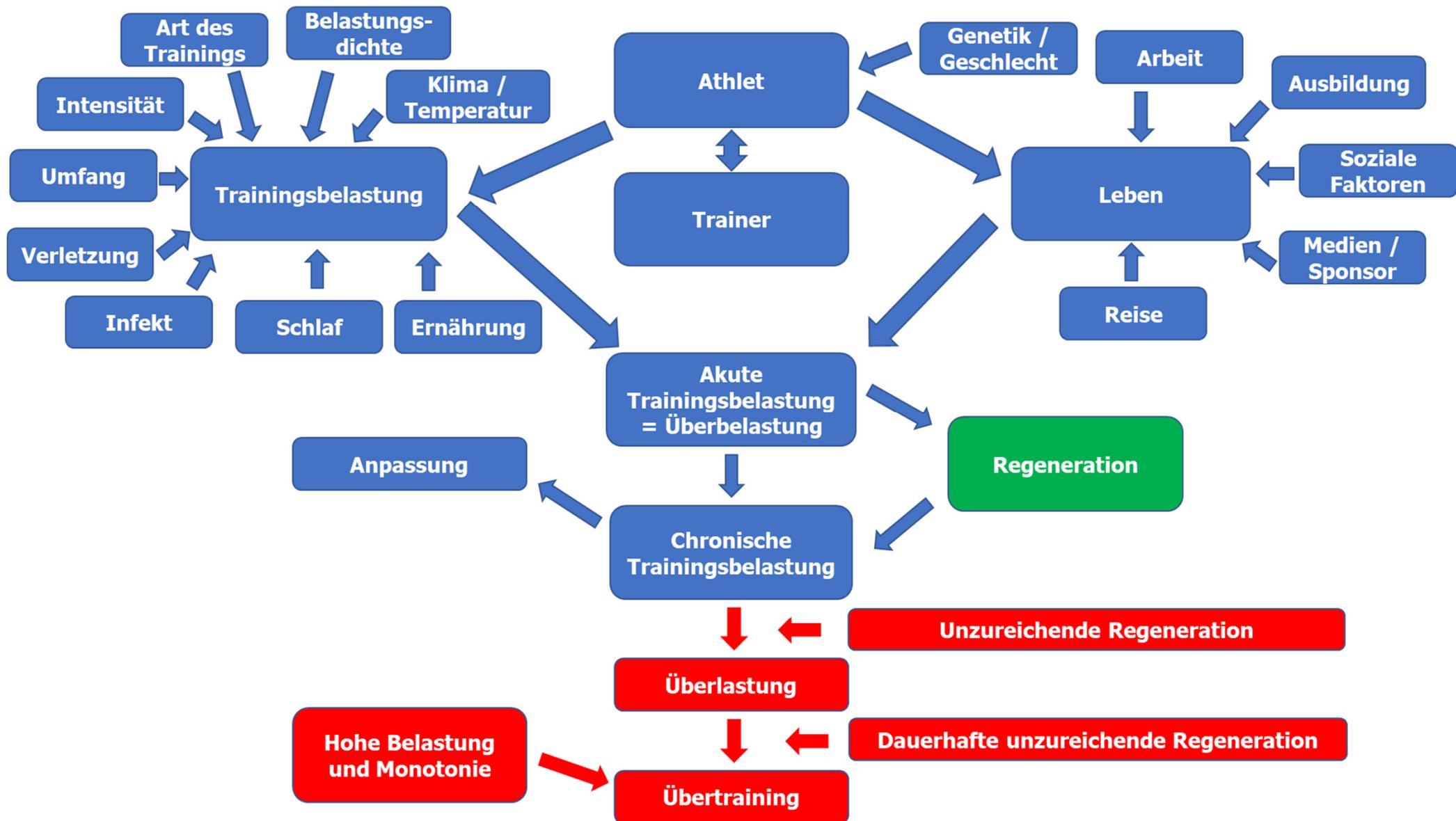


Prävention Übertraining



Wie entsteht
ein
Übertraining?





(Kenneth et al., 2016, Bompa, Carrera, 2005, McGuigan, 2017)

Metabolischer Stress Neuronaler Stress	Psychologischer Stress / Umweltstress	
Physische Belastungen	Wettkampf Vor- und Nachbereitung	Andere Belastungen / Umweltstress
Spiel / Wettkampf Art des Trainings (Mannschafts-, Athletik-, Techniktraining,..) Regeneration Leistungsdiagnostik Physiotherapie Rehabilitation (Infekt, Verletzung,..)	Reisen Jetlag Analyse von Leistungsdaten Lernen von Taktik / Spielzügen Video Vor- und Nachbereitung	Temperatur / Klima Höhe Werbeauftritt / Sponsorenverpflichtung Medientermine Anti-Dopingtest Pflegen sozialer Medien (Twitter, Facebook, Instagram, etc.)
	Psychologischer Stress	
Ernährung	Soziale Beziehungen	Persönliche Entwicklung
Individualisierung Hydratation Timing Nahrungsergänzung Alkohol/Drogen	Familie Freunde Trainer Mannschaftsmitglieder Betreuerstab Agenten / Manager Fans Medien	Karriereplanung Schule / Ausbildung / Studium / Arbeit

(nach Kenneth et al., 2016, McGuigan, 2017)

Psychologische Faktoren (Tree of Excellence)

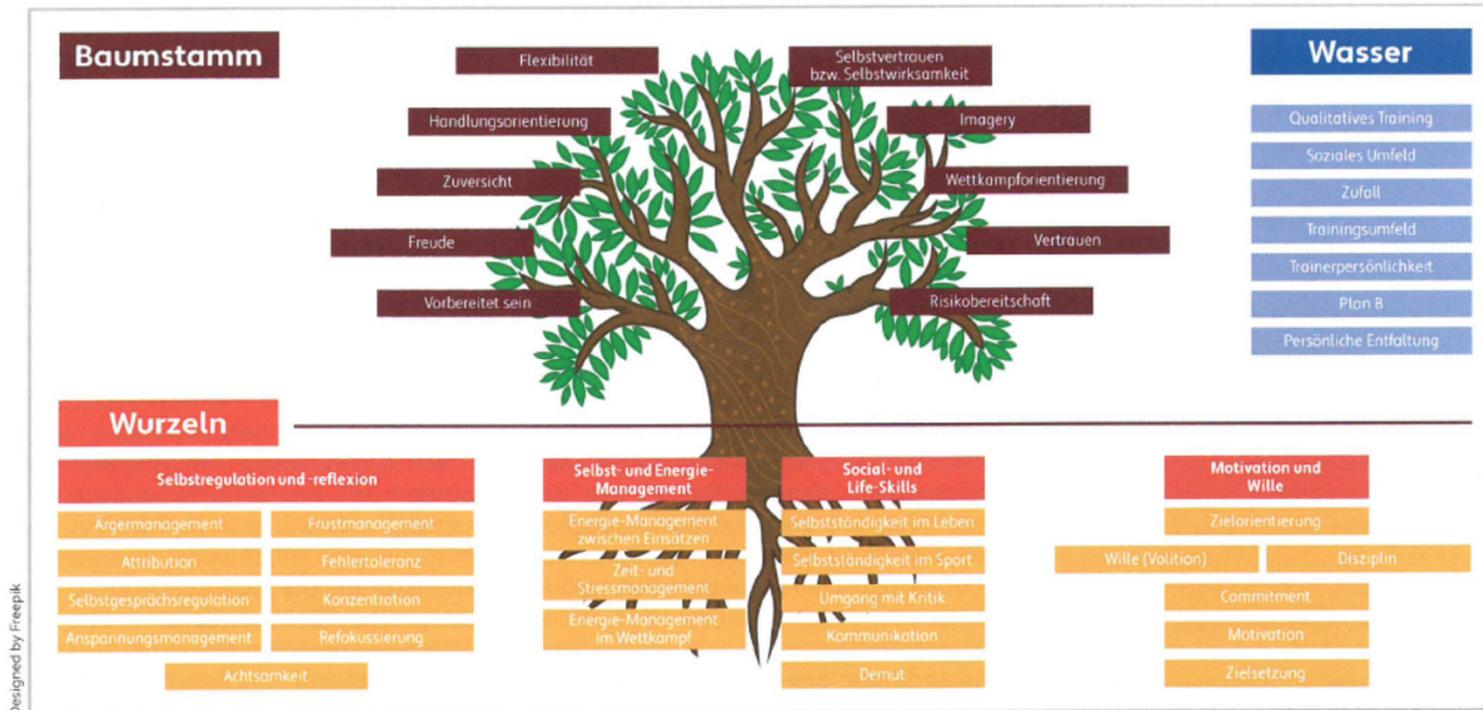
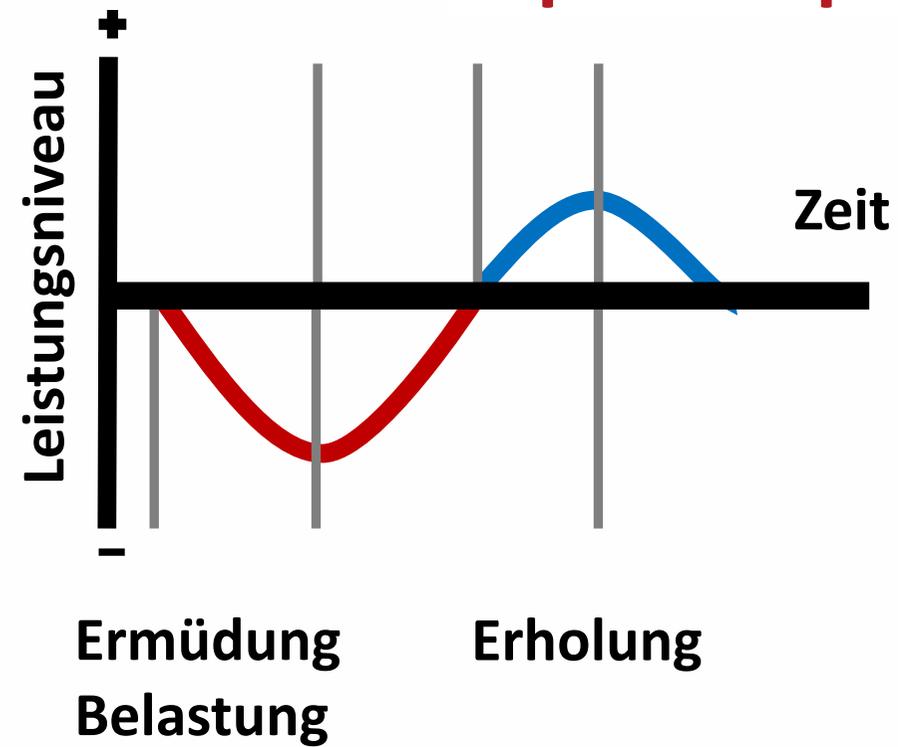
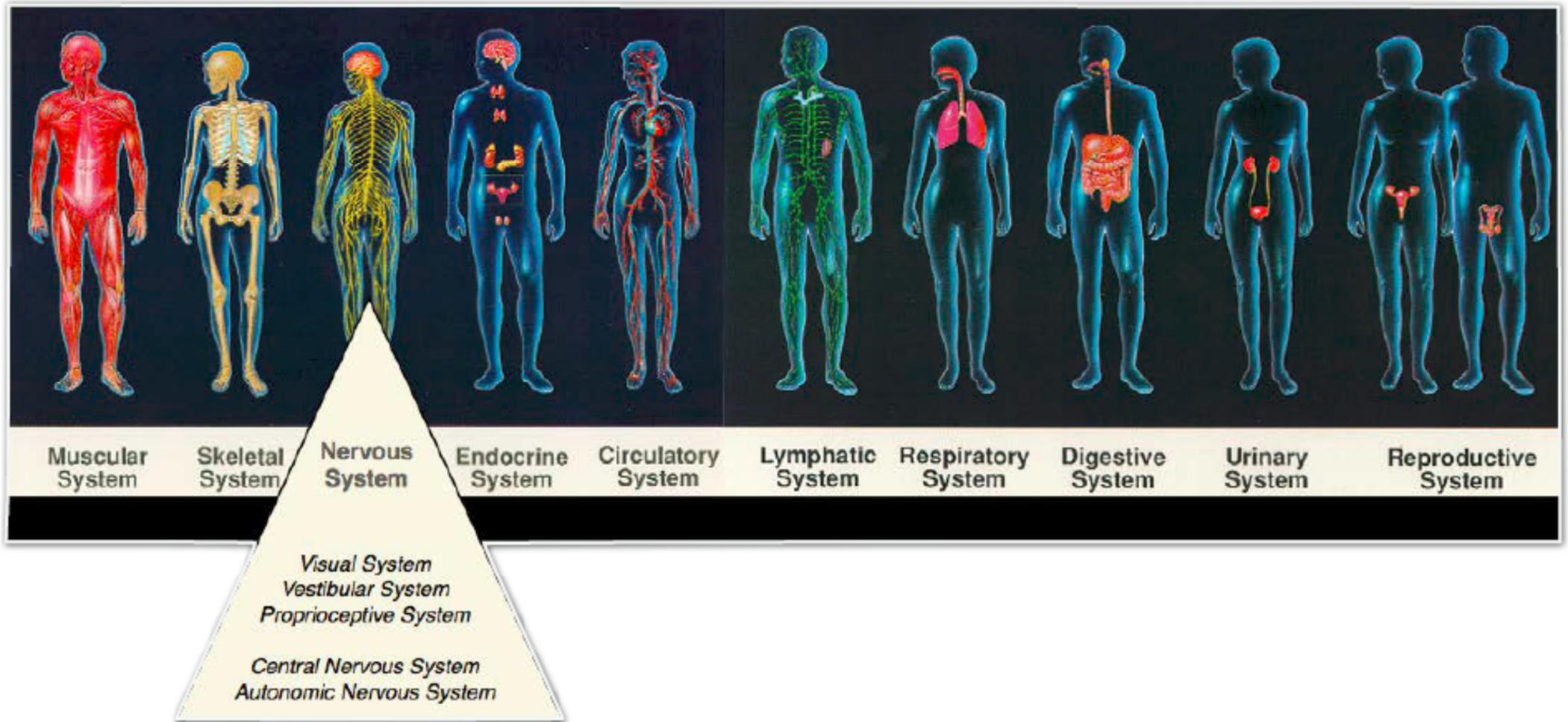


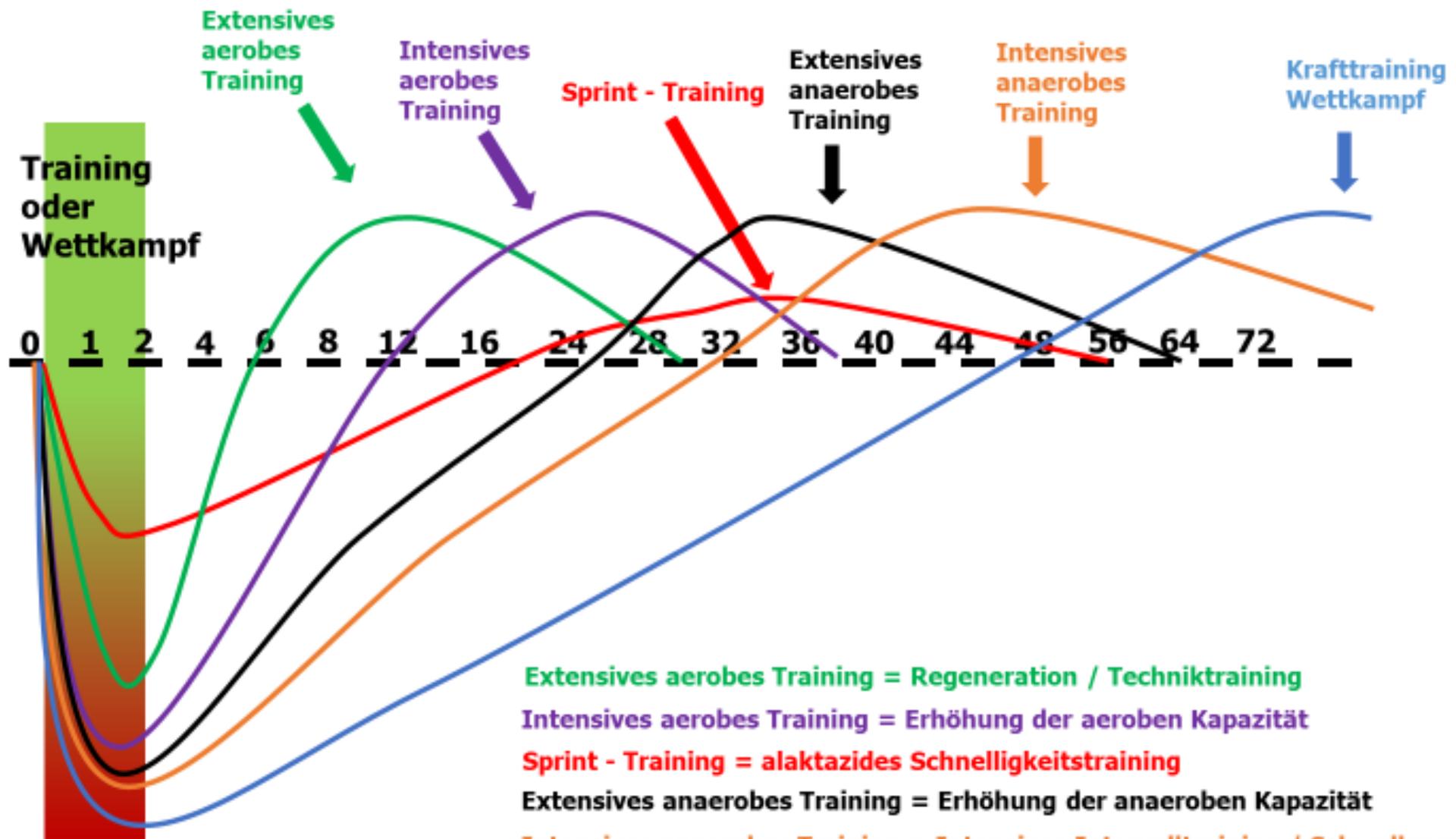
Abbildung 1: Tree of Excellence - Der Baum der Spitzenleistung

Altfeld, S. (2021). Ein psychologisches Arbeitsmodell zur Erklärung von Spitzenleistung. Leistungssport 2/2021

Superkompensation?







Extensives aerobes Training = Regeneration / Techniktraining

Intensives aerobes Training = Erhöhung der aeroben Kapazität

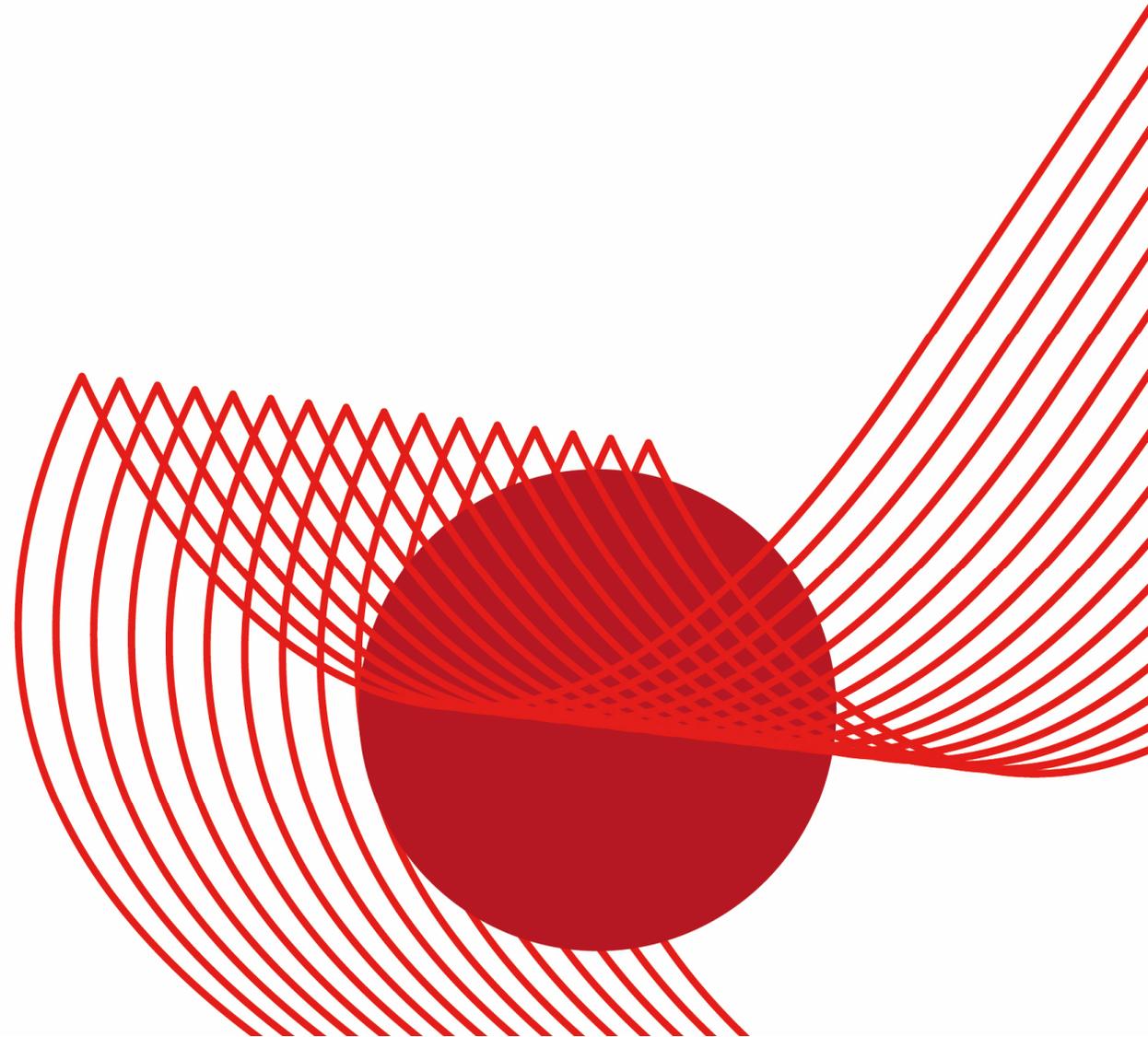
Sprint - Training = alaktazides Schnelligkeitstraining

Extensives anaerobes Training = Erhöhung der anaeroben Kapazität

Intensives anaerobes Training = Intensives Intervalltraining / Schwellenmethode

Krafttraining / Wettkampf

Wie kann man Trainingsstress quantifizieren?





Was ist Belastung?

Belastung

- Art des Trainings

(Technik-, Maximalkraft-, Intervalltraining,..)

- Intensität

(Krafteinsatz, Geschwindigkeit,
Bewegungsfrequenz, Spieltempo,..)

- Umfang

(Strecke, Zeit, Gewicht, WDH, ..)

- Dichte

(Verhältnis Belastungszeit/Pause)

= Methodische Steuergrößen

Modifiziert nach: Hottenrott, Kuno, Gronwald, Thomas (2009)



Was ist Beanspruchung?



Belastung

- Art des Trainings
(Technik-, Maximalkraft-, Intervalltraining,..)
- Intensität
(Krafteinsatz, Geschwindigkeit,
Bewegungsfrequenz, Spieltempo,..)
- Umfang
(Strecke, Zeit, Gewicht, WDH,..)
- Dichte
(Verhältnis Belastungszeit/Pause)

= Methodische Steuergrößen

Beanspruchung

- Herz-Kreislauf-System
- Atmung
- Stoffwechsel
- Wasser-/Elektrolythaushalt
- Hormonsystem
- Immunsystem
- Nervensystem
- Muskel-Skelett-System
- mentale Verfassung

= Funktionssysteme

Wie können wir diese Bereiche sichtbar machen (monitoren)?

Belastung

- Art des Trainings
(Technik-, Maximalkraft-, Intervalltraining,..)
- Intensität
(Krafteinsatz, Geschwindigkeit,
Bewegungsfrequenz, Spieltempo,..)
- Umfang
(Strecke, Zeit, Gewicht, WDH, ..)
- Dichte
(Verhältnis Belastungszeit/Pause)

= Methodische Steuergrößen

Beanspruchung

- Herz-Kreislauf-System
- Atmung
- Stoffwechsel
- Wasser-/Elektrolythaushalt
- Hormonsystem
- Immunsystem
- Nervensystem
- Muskel-Skelett-System
- mentale Verfassung

= Funktionssysteme

Trainingsmonitoring

Externer Trainingsload (Belastung)

Tracking (GPS)
gelaufene / gefahrene
Strecke
Krafteinsatz (Gewicht,
WDH, VBT),
mechanische
Belastung,
Trainingsdauer,...

Messmethoden externer Trainingsload	Kosten	Hardware benötigt	Software benötigt	Handhabung	Valid	Reliabel
Zeit (S., Min., Stunde, Tag, Woche, Monat, Jahr)	Niedrig	Ja	Ja/Nein	Leicht	Hoch	Hoch
Trainingsfrequenz (Trainingsanzahl)	Niedrig	Nein	Ja	Leicht	Hoch	Hoch
Strecke (m, Km,...)	Niedrig	Ja/Nein	Ja/Nein	Leicht	Hoch	Hoch
Wiederholungszahlen (Sprints, Sprünge, Würfe)	Niedrig	Ja/Nein	Ja/Nein	Leicht-Mittel	Hoch	Mittel-Hoch
Art des Trainings (Kraft, Ausdauer, Technik,...)	Niedrig	Ja/Nein	Nein	Leicht	Hoch	Hoch
Power Output (Krafteinsatz)	Mittel-Hoch	Ja	Ja	Leicht-Mittel	Hoch	Hoch
Geschwindigkeit (m/s, m/min, km/h)	Niedrig-Mittel	Ja	Ja/Nein	Mittel-Schwer	Hoch	Hoch
Beschleunigung (m/s)	Niedrig-Mittel	Ja	Ja	Leicht	Hoch	Hoch
Neuromuskuläre Tests (CMJ/DJ)	Niedrig-Mittel	Ja	Ja/Nein	Mittel	Mittel-Hoch	Hoch
ACWR (Relation akute zu chronischer Trainingsbelastung)	Niedrig-Mittel	Ja/Nein	Ja	Mittel	Mittel-Hoch	Mittel-Hoch
GPS-Messung (Geschwindigkeiten, Strecke,...)	Mittel	Ja	Ja	Mittel	Mittel-Hoch	Mittel
Metabolic Power (Energieäquivalent)	Mittel	Ja	Ja	Leicht-Mittel	Niedrig-Mittel	Mittel
Videoanalyse (automatisiert) (Geschwindigkeit, Position, Beschl.)	Hoch	Ja	Ja	Leicht	Mittel-Hoch	Mittel
Videoanalyse (nicht automatisiert) (Geschwindigkeit, Position, Beschl.)	Mittel-Hoch	Ja	Ja	Leicht	Mittel-Hoch	Mittel
Accelerometry	Mittel	Ja	Ja	Leicht-Mittel	Mittel-Hoch	Mittel
Player Load (Beschleunigung/Abbremsen)	Mittel	Ja	Ja	Mittel	Mittel	Mittel

Messmethoden externer Trainingsload



Trainingsmonitoring = 20 H

Externer Trainingsload (Belastung)

Tracking (GPS)
gelaufene / gefahrene
Strecke
Krafteinsatz (Gewicht,
WDH, VBT), mechanische
Belastung,
Trainingsdauer,...

Interner Trainingsload (Beanspruchung)

HF, HVR, Laktat
RPE, ACWR
TRIMP
Verletzungs-
dokumentation
Gewicht,...

Trainingsbelastung sichtbar machen: Ein Praxisbeispiel

Intensität x Trainingsdauer = Trainingsload (auch Sessionload genannt)

Ein Beispiel: Der Athlet hat im Krafraum eine Trainingseinheit von **60 Minuten** absolviert. Seine persönliche Einschätzung der Belastung legt er auf einer Skala von 1-10 auf eine **6** fest. Daraus errechnet sich folgender Trainingsload: **6 x 60 = 360**

300–500 = leicht

700–1000 = hart

(Gabbet, 2016, Krüger, 2017)



Acute Chronic Workload Ratio (ACWR)

Ein Rechenbeispiel:

Über die Woche wurden fünf Trainingseinheiten absolviert mit einem Load von 700, 300, 600, 400 und 500. Damit kommt man auf einen Gesamtwochenwert von 2500. Der Wochendurchschnitt der letzten vier Wochen liegt bei 1300.

Nun rechnen wir:

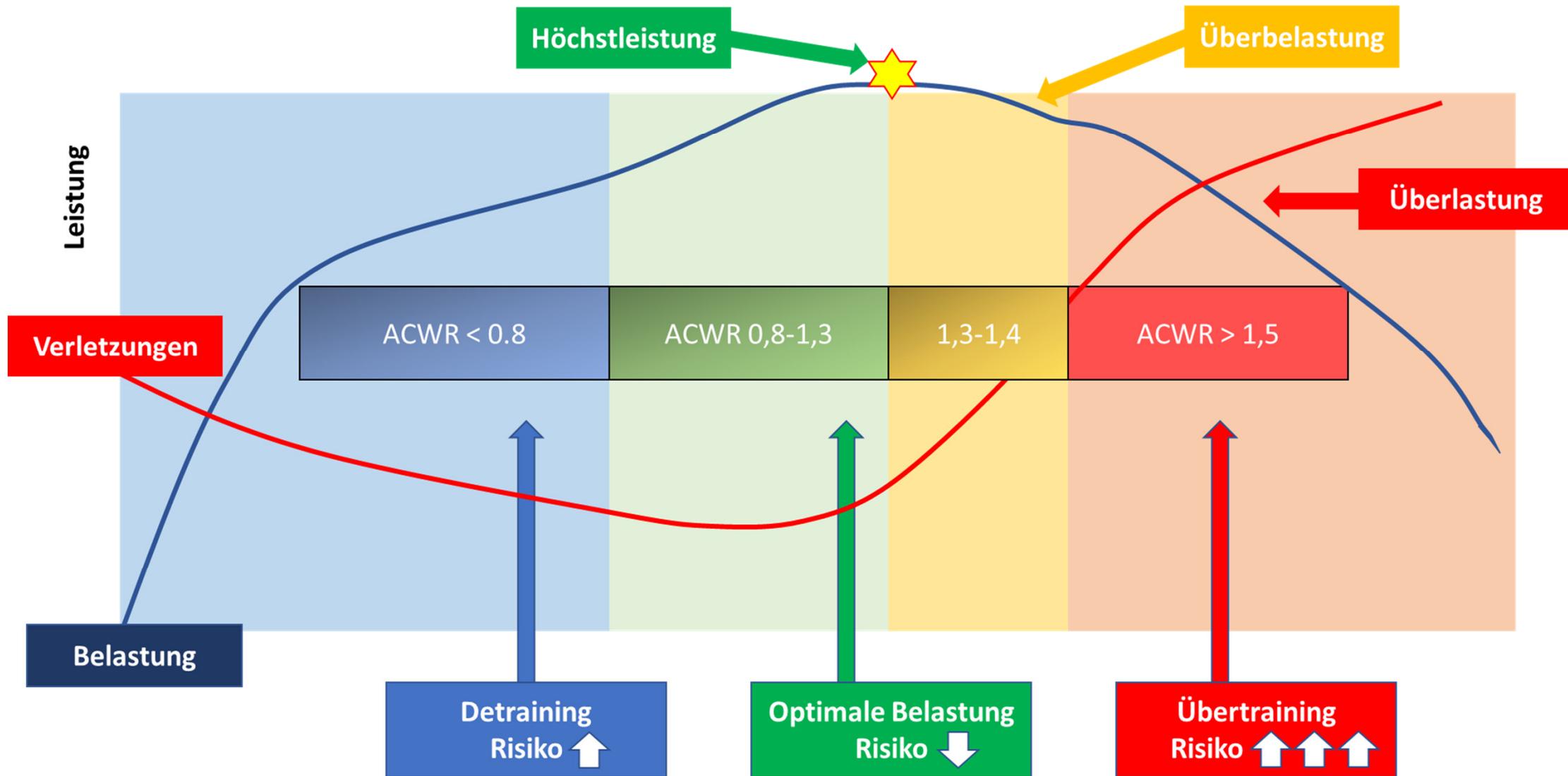
Gesamtwochenwert : Wochendurchschnitt der letzten 4 Wochen = ACWR

$2500 : 1300 = \text{ca. } 1,9$

(Gabbet, 2016, Krüger, 2017)



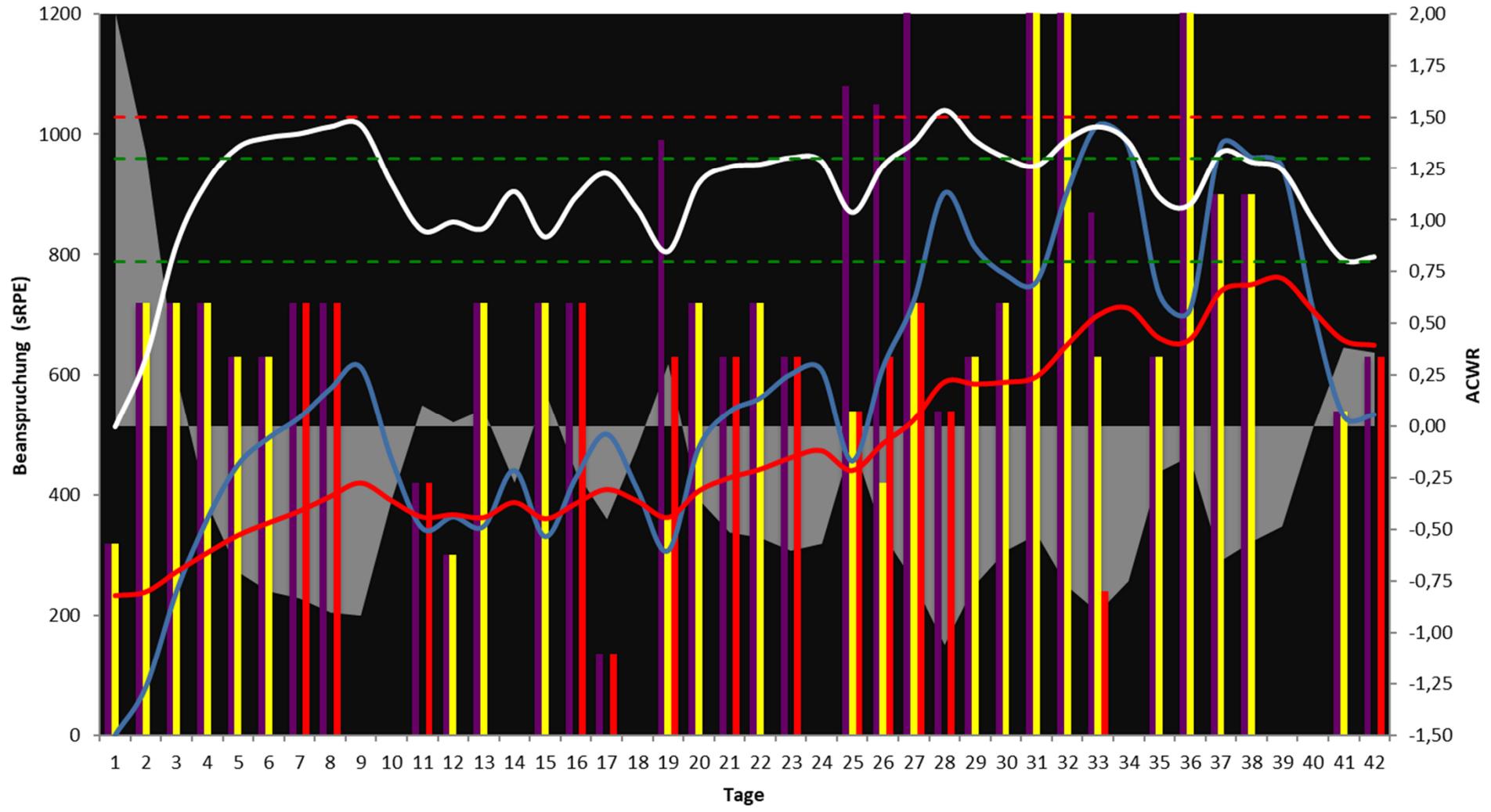
Das Belastungs-Leistungs-Verletzungsverhältnis



(Gabbett, 2016, Gazzano, 2017)

05. Apr	1	8	40				320
Rabat	2	8	30				720
Rabat	3	8	30				720
Rabat	4	8	30				720
09. Apr	5	7	30				630
10. Apr	6	7	30				630
11. Apr	7				8	30	720
12. Apr	8				8	30	720
13. Apr	9						0
14. Apr	10						0
15. Apr	11				7	60	420
16. Apr	12	5	60				300
17. Apr	13	8	30				720
18. Apr	14						0
19. Apr	15	8	30				720
20. Apr	16				8	30	720
21. Apr	17				3	45	135
22. Apr	18						0
23. Apr	19	6	60		7	30	390
24. Apr	20	8	30				720
25. Apr	21				7	30	630
26. Apr	22	8	30				720
27. Apr	23				7	30	630
28. Apr	24						0
29. Apr	25	6	30		3	60	1080
30. Apr	26	7	60		7	30	1050
01. Mai	27	8	30		8	30	1440
02. Mai	28				3	60	540
03. Mai	29	7	30				630
04. Mai	30	8	30				720
05. Mai	31	7	30	8	30		1350
06. Mai	32	7	30	8	30		1350
07. Mai	33	7	30		4	60	870
08. Mai	34						0
09. Mai	35	7	30				630
EM	36	10	180				1800
EM	37	10	30				900
EM	38	10	30				900
13. Mai	39						0
14. Mai	40						0
15. Mai	41	6	30				540
16. Mai	42				7	30	630

Beanspruchungsprofil mit ACWR



FRISCHE Beanspruchung Sportart Athletik akut
chronisch ACWR unteres LIMIT oberes LIMIT RISIKO



University of Kentucky
UKnowledge

Theses and Dissertations--Kinesiology and Health
Promotion

Kinesiology and Health Promotion

2015

The Effect of Fluid Periodization on Athletic Performance Outcomes in American Football Players

Christopher W. Morris

Morris, 2015



Table 8. Comparison of resistance training and running volume between experimental and control groups in 59 American football players.

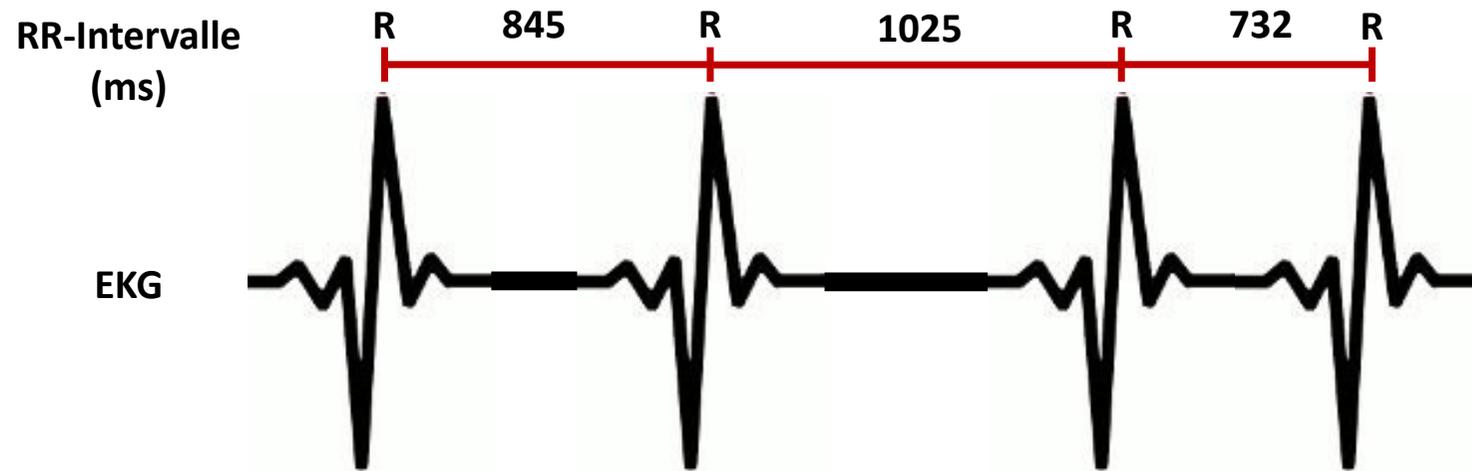
	Control (n=28)		Experimental (n=31)		Absolute Difference	% Difference	Effect Size	P-Value	Power
Core Volume*	22078	± 550	20078	± 2717	-2000	-9.50%	1.20	<0.01	0.94
Accessory* Volume	10815	± 365	9478	± 754	-1337	-13.21%	1.14	<0.01	0.92
Running Volume* (sRPE AU)	12493	± 1243	12859	± 1583	366	2.88%	0.19	0.33	0.28



Table 7. Comparison of anthropometric and performance outcomes between experimental groups in 59 American football players.

	Control (n=28)					Experimental (n=31)					% Difference	Effect Size	P-Value	Power				
	Pre-Test Mean	±	SD	Post-Test Mean	±	SD	Absolute Difference	Pre-Test Mean	±	SD					Post-Test Mean	SD	Absolute Difference	
Weight (kg)	108.44	±	23.51	110.54	±	22.99	2.10	105.18	±	22.49	107.46	±	22.25	2.29	9%	0.05	0.36	0.06
Body Fat (%)	17.34	±	6.70	18.11	±	6.32	0.76	15.30	±	6.54	15.79	±	7.60	0.49	-36%	0.12	0.65	0.07
Fat Mass (kg)	20.85	±	12.98	21.83	±	12.48	0.98	17.00	±	10.35	17.70	±	11.22	0.70	-29%	0.11	0.40	0.07
Fat-Free Mass (kg)	87.03	±	12.64	88.14	±	12.58	1.11	85.98	±	13.40	87.69	±	15.41	1.71	54%	0.30	0.69	0.20
Vertical (cm)	73.21	±	8.77	75.16	±	9.63	1.95	76.86	±	9.61	81.86	±	8.74	5.01	157%	1.02	0.001†	0.97
Vertical Power (W)	7125.66	±	1215.49	7335.58	±	1214.77	209.92	7374.59	±	976.43	7782.10	±	937.07	407.50	94%	0.86	0.001†	0.90
Broad Jump (cm)	265.27	±	26.43	266.87	±	24.05	1.60	275.33	±	21.07	286.38	±	20.08	11.05	592%	0.81	0.001†	0.86
Triple Broad Jump (cm)	893.30	±	42.73	889.85	±	45.40	-3.46	895.81	±	37.05	904.03	±	38.31	8.22	338%	0.63	0.18	0.35
Medicine Ball OH Throw (cm)	1707.47	±	172.83	1655.40	±	151.98	-52.07	1807.32	±	165.06	1781.39	±	174.02	-25.93	50%	0.26	0.60	0.19
Aerobic Efficiency (bpm)	21.29	±	16.22	31.04	±	13.40	9.75	18.21	±	15.45	43.20	±	18.60	24.99	156%	1.01	0.001†	0.91

Herzfrequenzvariabilität (HRV)







Trainingsmonitoring
= 20 H (ca. 0,5 – 4 Stunden die Woche
(= 20 % der Wachzeit über eine Saison hinweg)

vs.

Regenerationsmonitoring
= 148 H

Sperlich,
Holmberg, 2017

Ebenen, Systeme

Messmöglichkeiten, Methoden

Interventionen, Massnahmen

Regenerationsmonitoring

= 148 H

1

2

3

4

5

6

Ebenen, Systeme

Hormonell, Muskulär, Neuronal

Messmöglichkeiten, Methoden

Interventionen, Massnahmen

Regenerationsmonitoring

= 148 H

2

3

4

5

6

Ebenen, Systeme

Hormonell, Muskulär, Neuronal

Messmöglichkeiten, Methoden

Hormonell: WQ, Blut, Speichel,...

Neuronal: CMJ, Griffkraft, HRV, Toe Touch, Groin Squeeze,...

Muskulär: CK, Harn, WQ, Groin Squeeze, Toe Touch,...

Interventionen, Massnahmen

**Regenerationsmonitoring /
Regenerationsstrategien**

= 148 H

Messung von Biomarkern aus ekkrinen Schweiß oder Speichel

Unternehmen	Produkt	Produkttyp	Produktfunktionalität	Firmensitz
BSX Technologies	LVL	Handgelenk-basiertes Gerät	Hydratation, Fitness, Herzfrequenz, Stimmung und Schlaf	Austin, TX
Eccrine Systems	Sweatronics®	Schweißsensor	Analytenerkennung aus ekkrinen Schweiß	Cincinnati, OH
Epicore Biosystems	N/A	Epidermaler Sensor	Tragbarer mikrofluidischer Sensor zur Messung von Laktat, Glukose, pH und Chloridionen	Cambridge, MA
Graphene Frontiers	Six™ Sensors	Sensoren	Graphen-Feldeffekttransistor zum Nachweis von Biomarkern, Proteinen und Aminosäuren	Philadelphia, PA
GraphWear	GraphWear	Epidermaler Sensor	Glukose- und Milchsäuremessung aus Schweiß	San Francisco, CA
Halo Wearables	Halo H1	Handgelenk-basiertes Gerät	Hydratationsüberwachung	Morgan, UT
Kenzen	Echo H2	Patch	Körpertemperatur, Biomarker (pH, Kalium, Natrium) zur Erkennung von Feuchtigkeit, Herzfrequenz	San Francisco, CA
Nix	N/A	Hydrogel sensor	Schweißbasierter biometrischer Sensor zur Überwachung der Hydratation	Boston, MA
Sano	Sano	Patch	Nicht-invasive Glukosemessung	San Francisco, CA
Sixty	Sixty	Handgelenk-basiertes Gerät	Hydratation Ebenen, Herzfrequenz, Aktivität Ebenen & Kalorien verbrannt sowie Schlaf-Tracking	Innishannon, Ireland
Xsensio	Xsensio	Epidermaler Stempel	"Lab-on-skin" Stempel zum Nachweis von Biomarkern in attomolaren Konzentrationen	Lausanne, Switzerland

Messung von mentaler Bereitschaft und Stress

50

Unternehmen	Produkt	Produkttyp	Produktfunktionalität	Firmensitz
Oura	Oura-Ring	Ring	HRV, Schlaftracking	Oulu, Finnland
Bellabeat	Leaf Urban, Leaf Impulse, Leaf Chakra	Smart Jewelry	Verknüpft die Atmung mit der Stressintensität	San Francisco, CA
Halo Neuroscience	Halo Sport	Headset	Verwendet Neuropriming, um die Erregbarkeit von Motoneuronen zu erhöhen, um das sportliche Training zu unterstützen	San Francisco, CA
Interaxon	Muse	Stirnband	EEGs zur Stresserkennung	Toronto, Canada
Neumitra	Neumitra	Uhr	Stressquantifizierung	Boston, MA
Prana	Prana	Waistband	Misst Atmung und Haltung	San Francisco, CA
Sentio	Feel	Armband	Elektrodermale Aktivität, Hauttemperatur und Blutvolumenpuls	Palo Alto, CA
Thync	Relax, Vibe	Device unit	Senkt Stress-Biomarker wie Alpha-Amylase und puffert Stressreaktionen über Herzfrequenzvariabilität und Hautleitfähigkeit.	Los Gatos, CA
VivaLnk	Vital Scout, Fever Scout	Wireless Patch	Erkennt Stress über Körpertemperatur, Atemfrequenz, Schlaf, Herzfrequenzvariabilität	Santa Clara, CA
Vinaya	Zenta	Armbandgerät	Optische, bioimpedante und Hautleitfähigkeitsmessungen werden durch maschinelles Lernen zur Erkennung von Stress übersetzt	London, UK
WellBe	WellBe Bracelet	Armband	Übersetzt Herzfrequenzmessungen in Stresswerte; bietet Prognose zur Stressreduzierung	Madison, WI
Whoop	Whoop Strap	Armband	HVR, Belastungs- und Erholungserfassung, Schlaf	Boston, US

Gängige Methoden des Monitoring

Monitoring	Benutzung	Evidenz	Praktischer Wert
GPS und Accelometrie	Viel	mittel	Mittel bis hoch
RPE	Viel	Hoch	Hoch
Abfrage Wellness	Viel	Hoch	Hoch
Biochemische und hormoneller Marker	Wenig	Mittel	gering
Herzfrequenzmessung	Viel	Mittel bis hoch	Mittel bis hoch
Leistungstest	Mittel	Mittel	Mittel
Movement Screen	Viel	Gering	Mittel
Neuromuskuläre Tests (z. B. Sprünge)	Mittel	Mittel	Mittel

Akenhead, Nassis, 2016, McCall et al., 2014, Saw et al., 2016 Taylor et al., 2012

**WELCHE INTERVENTIONEN /
MASSNAHMEN ZUM
REGENERATIONSMANAGEMENT
GIBT ES ?**





Gibt es eine Hierarchie?



Wie lange kann ein Mensch überleben?



Ohne Atmung:



Ohne Trinken:



Ohne Schlaf:



Ohne Essen:



Wie lange kann ein Mensch überleben?



Ohne Atmung: ca. 5-10 Minuten



Ohne Trinken: ca. 4-7 Tage



Ohne Schlaf: ca. 2 Wochen



Ohne Essen: ca. 1-2 Monate



Hierarchie der Regeneration

Schlaf

Ernährung (Trinken)

Atmung

Aktive Maßnahmen

Passive Maßnahmen

Aktive Regeneration (Laufen, Rad, etc.)

Massage

Stretching

Akupunktur

Myofaszialer Release

Kälteanwendung

Meditation

Wärmeanwendung

Progressive Muskelentspannung

Kompression

Yoga

Binaurale Beats

Waldspaziergang

EMS

...

...



Ebenen, Systeme

Messmöglichkeiten, Methoden

Interventionen, Massnahmen

Regenerationsmonitoring

= 148 H

Hormonell, Muskulär, Neuronal

Hormonell: WQ, Blut, Speichel,...

Neuronal: CMJ, Griffkraft, HRV, Toe Touch, Groin Squeeze,...

Muskulär: CK, Harn, WQ, Groin Squeeze, Toe Touch,...

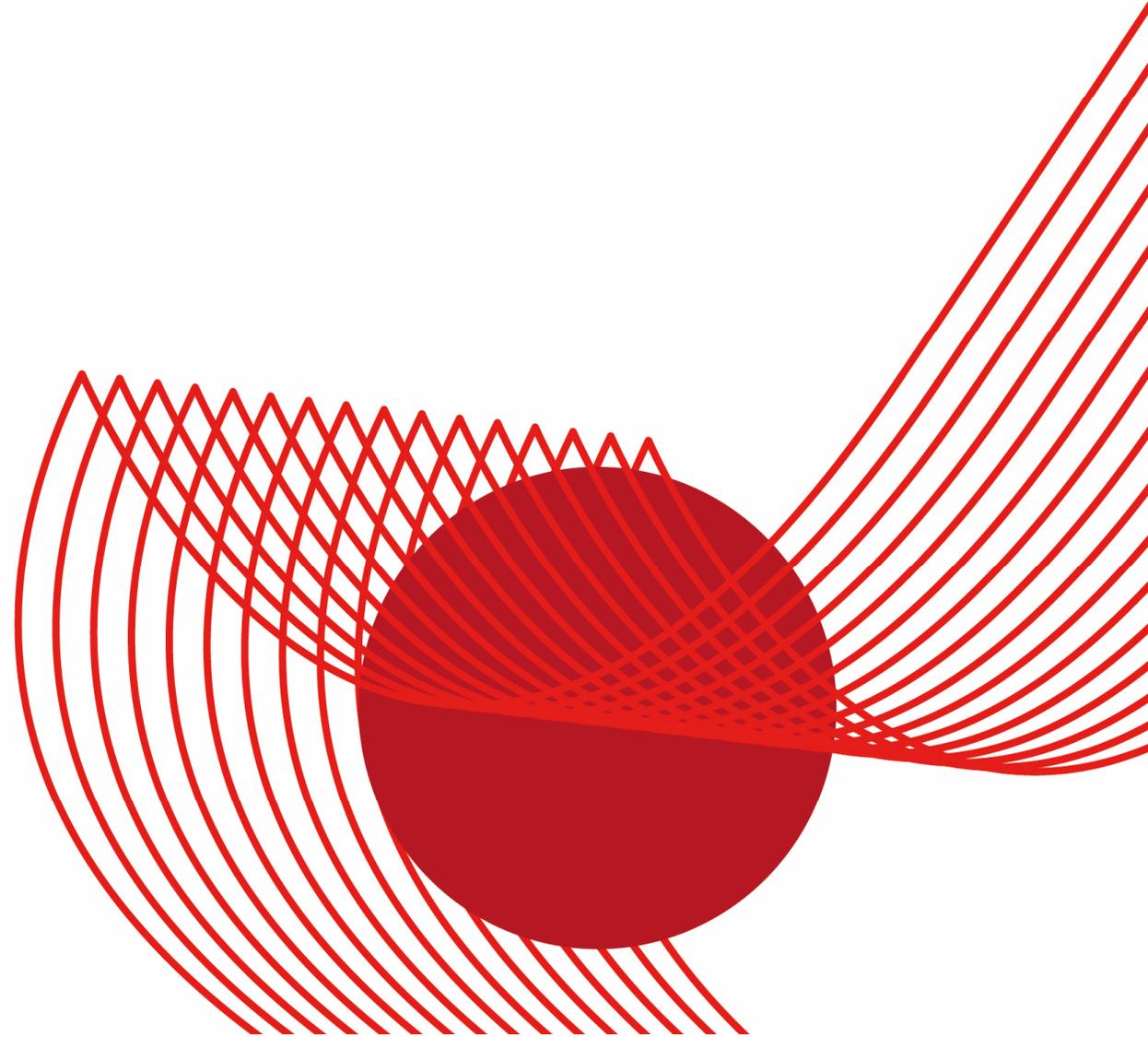
Hormonell: Atmung, Schlaf, Antientzündliche Ernährung, Vitamin D, MG, Zink,...

Neuronal: Schlaf, Hydration, Binaurale Beats, Meditation, Tempo Runs, MG,...

Muskulär: KH, Eiweiß, SMR, Kälteapplikation, Wärme, Kompression, MG,...



Vitamin A



Atmung

Theorie:

Die Anatomie der Atmung

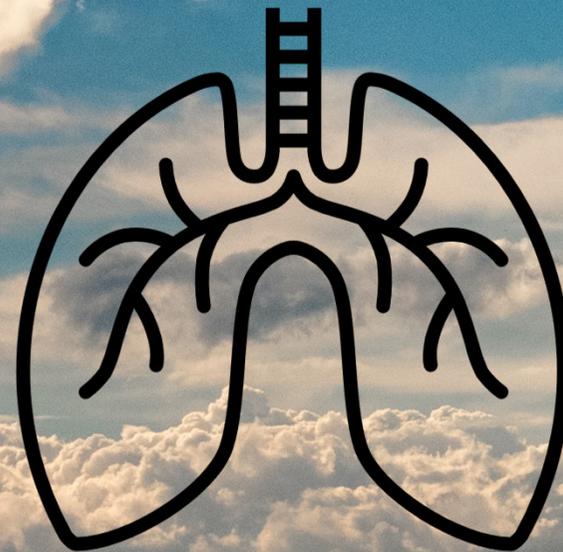
Die Physiologie der Atmung

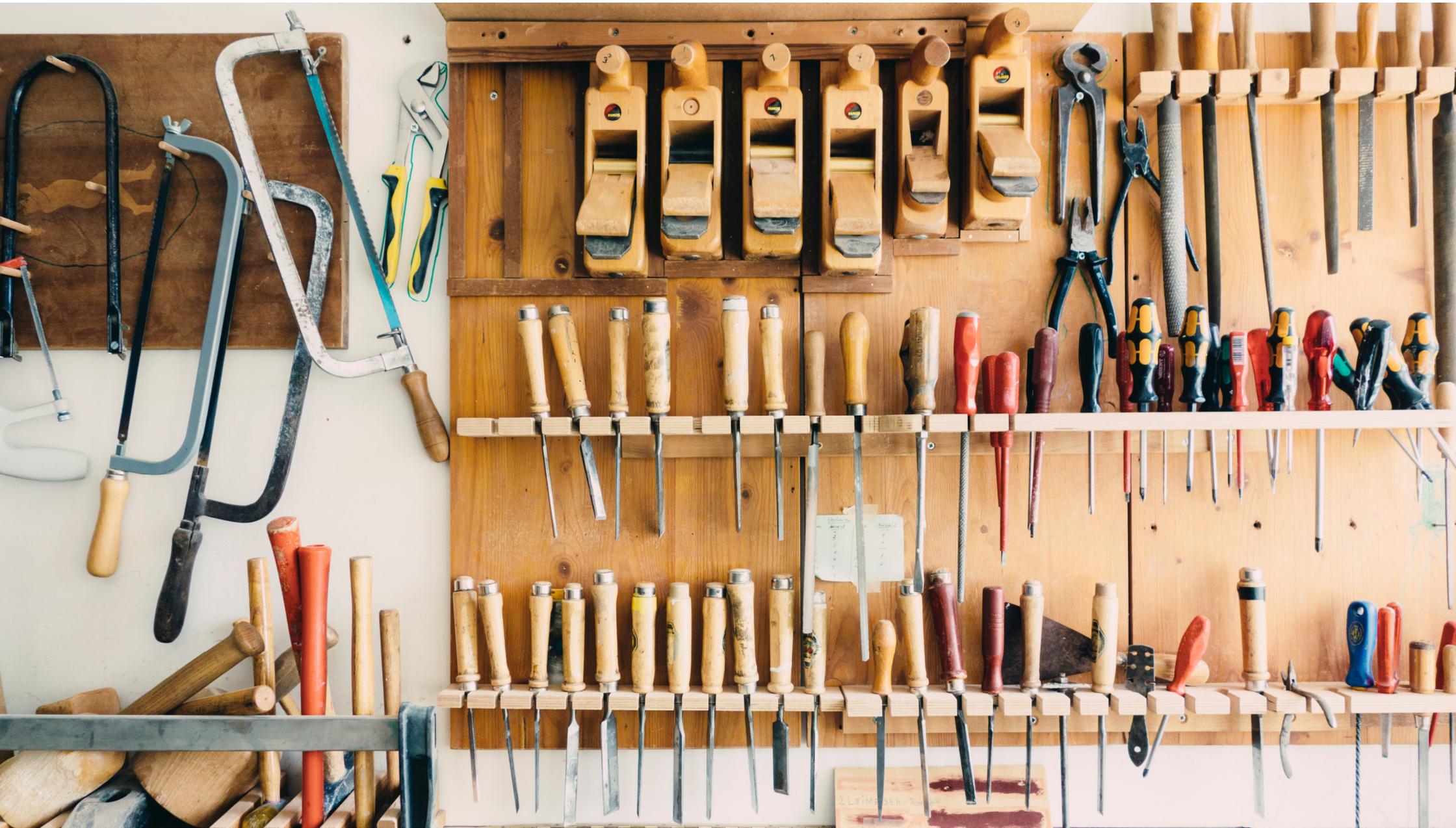
Die Neurologie der Atmung

Praxis:

Atemtechniken

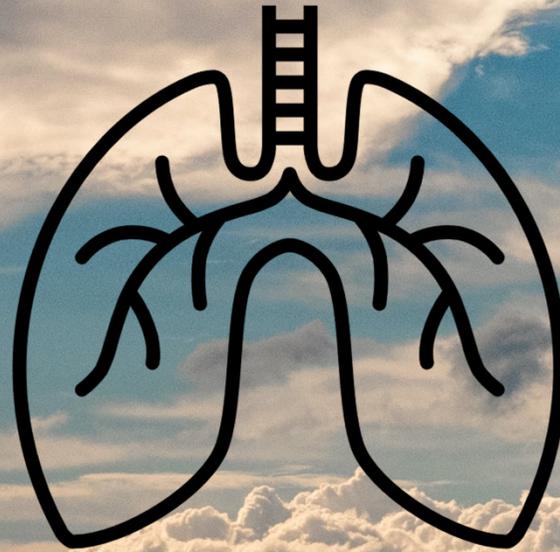
Literatur







Die Anatomie der Atmung





Nasenatmung



- Nebenhöhlen setzen Stickstoffmonoxid frei (NO)
- Förderung des Blutkreislaufes und Versorgung der Zellen mit Sauerstoff
- NO-Spiegel zuständig für Immunsystem, Gewicht, Kreislauf, Stimmung und Sexualtrieb
- Nasenatmung versechsfacht den NO-Spiegel: 18 % mehr Sauerstoffaufnahme durch die Nase wie durch den Mund
- Kräftigung des Gewebes in der Nasenhöhle und Rachen (bleibt biegsam und offen)

Abwechselnde Nasenloch-atmung (Nadi Shodhana)

Standard –Pranyama-Übung zur Verbesserung der Lungenfunktion, Senkung der Herzfrequenz, Senkung des Blutdrucks und die Belastung des sympathischen Nervensystems:

- **Handstellung (optional):** Lege den Daumen der rechten Hand sanft über das rechte Nasenloch und den Ringfinger derselben Hand auf das linke. Zeige- und Mittelfinger sollten zwischen den Augenbrauen ruhen.
- **Schließe das rechte Nasenloch mit dem Daumen und atme sehr langsam durch das linke ein.**
- **Halte am Ende des Einatmens kurz inne während beide Nasenlöcher verschlossen sind. Dann hebe den Daumen an und atme durch das rechte aus.**
- **Am natürlichen Ende des Ausatmens halte beide Nasenlöcher einen Augenblick geschlossen. Dann atme über das rechte wieder ein.**
- **Setze die Atmung durch abwechselnde Nasenlöcher etwa 5 – 10 Durchgänge fort.**

Zwerchfell

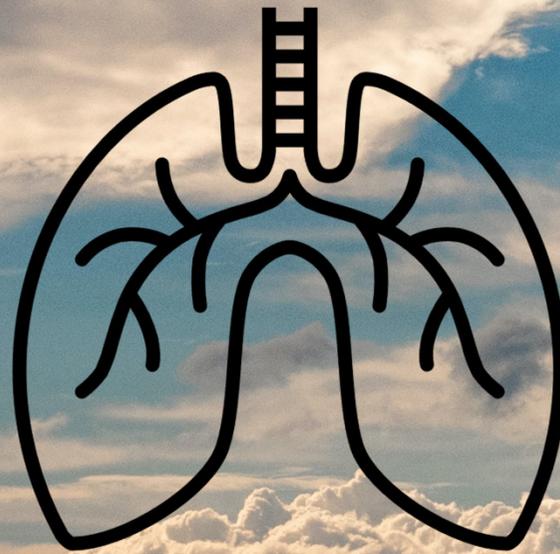


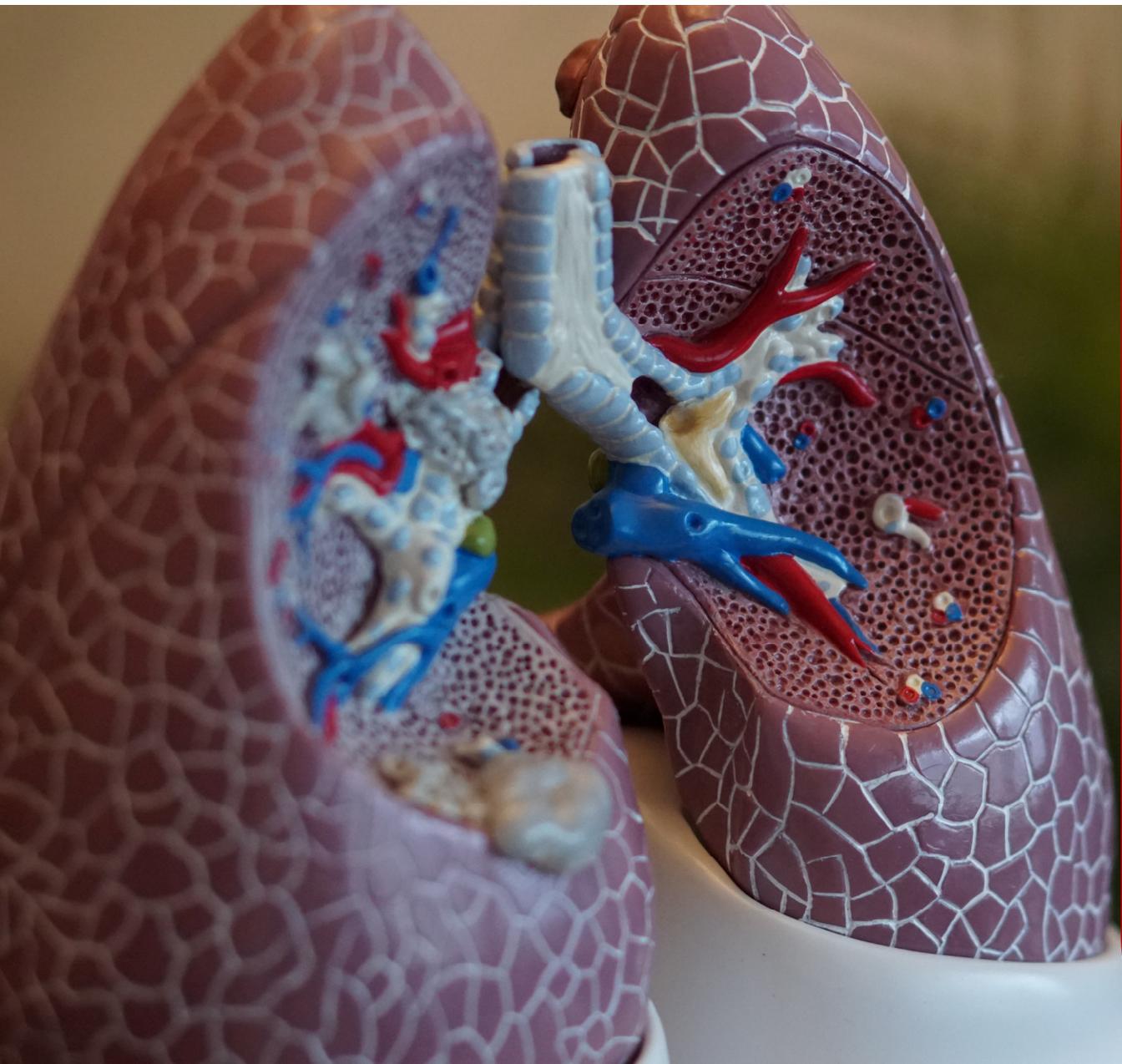






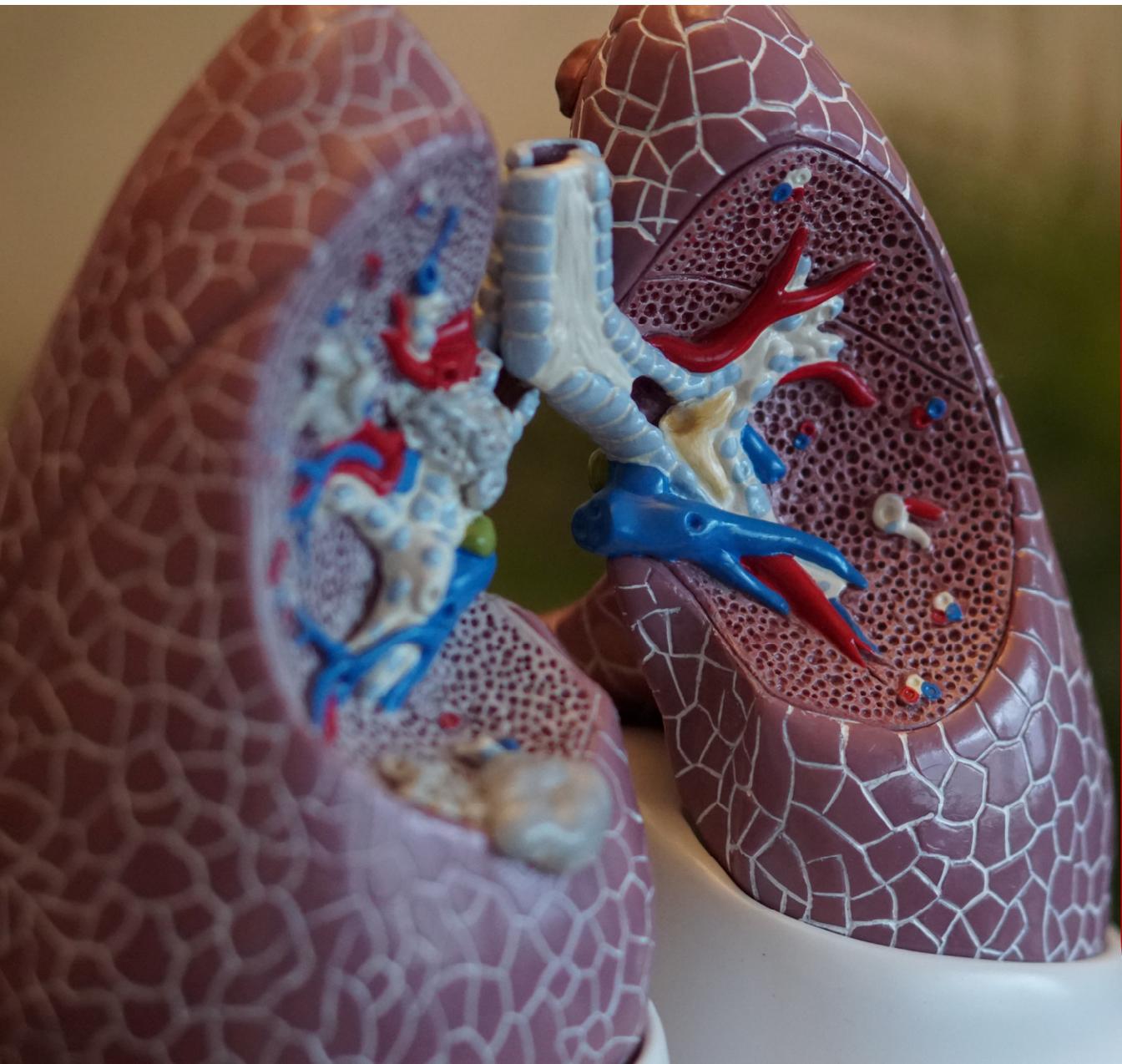
Die Physiologie der Atmung





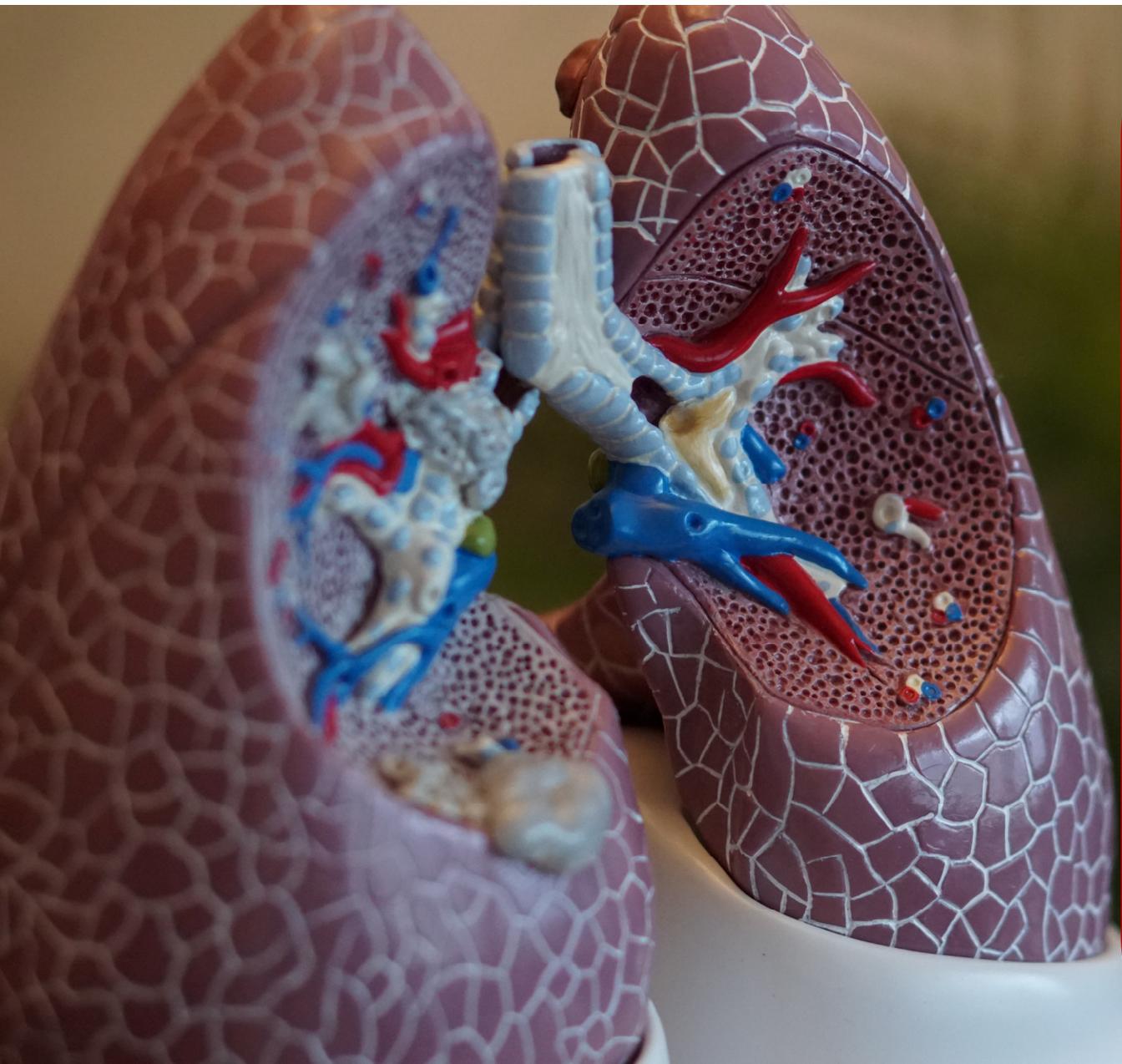
Die Physiologie der Atmung

- Lungenvolumen (4 – 5 L, Sportler bis zu 8 L), Frauen ca. 25 % weniger
- 0,5 – 0,8 l Luft pro Atemzug
- 300.000 m³ Luft bis zum 70. Lebensjahr
- Atemwege teilen sich bis zu 25 x
- Oberfläche der Alveolen: ca. 100 m² (40 x größer als die eigene Körperoberfläche)



Die Physiologie der Atmung

- 25 Billionen rote Blutkörperchen
- Pro Blutkörperchen 270 Millionen Hämoglobinmoleküle
- Ein Umlauf benötigt ca. 1 Minute
- Blut-PH-Wert = 7,4
- Abpufferung bei übermäßiger Atmung über Bikarbonat

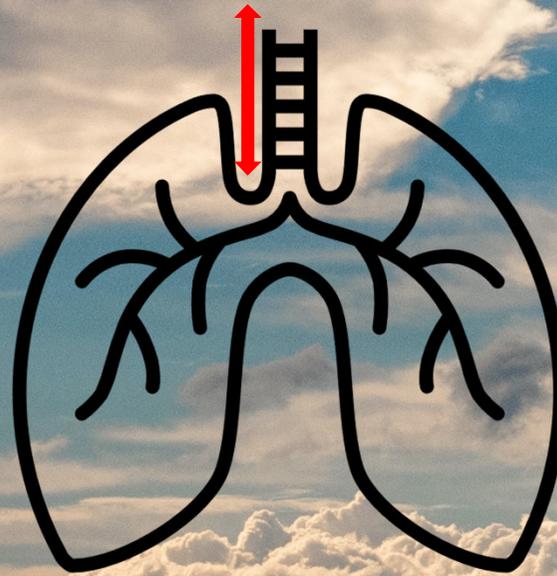


Metaboreflex

Unter Stress priorisiert der Körper die Atmung. Aus diesem Grund leitet der Organismus bei einem intensiven Training das Blut aus den Beinen ab. Dieser Metaboreflex bewirkt, dass sich die Beine schwer und müde anfühlen.

Die Physiologie der Atmung

Totraum = 150 ml



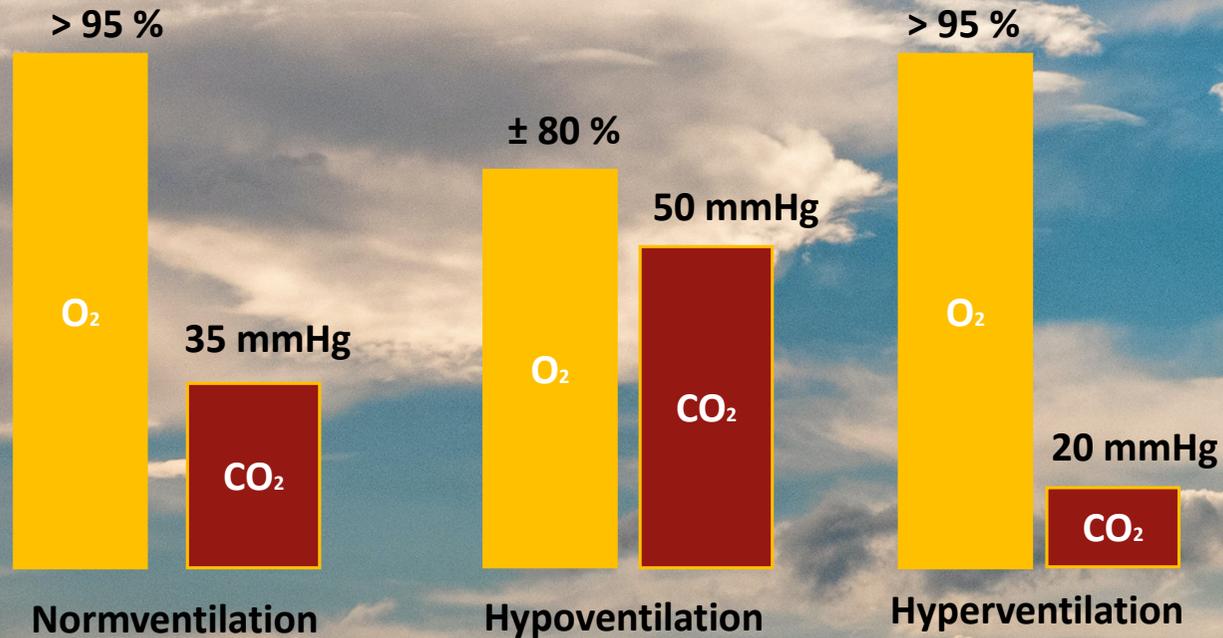
Bei 300 ml Atemzug = 50 % Totraumventilation = 150 ml Gasaustausch

Bei 600 ml Atemzug = 25 % Totraumventilation = 450 ml Gasaustausch

Laufband- geschwindigkeit		Atemminuten- volumen (AMV)		Herzfrequenz (pro Minute)		Atem- frequenz (pro Minute)		Laktat (mmol/Liter)	
m/s	Km/h	NAT	NEU	NAT	NEU	NAT	NEU	NAT	NEU
3,0	10,8	35,5	35,5	118	111	33	21	2,5	1,4
3,5	12,6	44,7	38,7	129	122	36	21	1,9	1,5
4,0	14,4	57,3	46,7	143	135	44	27	2,4	1,4
4,5	16,2	64,7	57,0	158	145	47	30	2,6	1,6
5,0	18,0	81,0	72,7	167	160	52	34	6,9	3,7
5,5	19,8	110,0	99,1	173	168	57	39	9,0	5,1

Datum	Atmungs- weise	1 km Zeit	Herzfrequenz (pro Minute) beim Lauf über 1 km						Laktat (mmol/l)
			1	3	5	8	10	12	
08.05.96	Nat	3:20	165	168	172	174	172	171	9,4
11.05.96	Neu	3:20	159	162	165	169	165	169	5,2
14.05.96	Neu	3:20	154	154	153	160	162	165	3,65

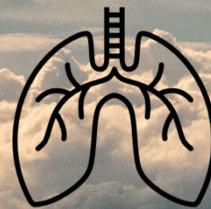
Was passiert wann?



mmHg = Co2-Partialdruck

(Keferstein, 2021)

Die Neurologie der Atmung



Top-Down-Systematik

Parasympathikus

- Aerober Stoffwechsel
- Fettverbrennung
- Durchblutung
- Acetylcholin



Sympathikus

- Anerober Stoffwechsel
- Glykoseverbrennung
- Säurebildend
- Adrenalin



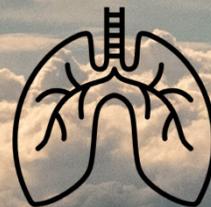
Top-Down-Systematik

Parasympathikus

- Aerober Stoffwechsel
- Fettverbrennung
- Durchblutung

Aktiviert Funktion der/des:

- Niere
- Schilddrüse
- Magen
- Blase
- Leber
- Darm



Sympathikus

- Anerober Stoffwechsel
- Glykoseverbrennung
- Säurebildend

Erhöht:

- Blutdruck
- Atemfrequenz

Top-Down-Systematik

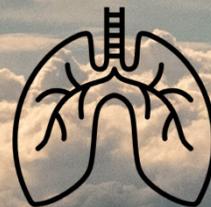
Parasympathikus

- Aerober Stoffwechsel
- Fettverbrennung
- Durchblutung

Ausatmung

Aktiviert Funktion der/des:

- Niere
- Schilddrüse
- Magen
- Blase
- Leber
- Darm



Sympathikus

- Anerober Stoffwechsel
- Glykoseverbrennung
- Säurebildend

Einatmung

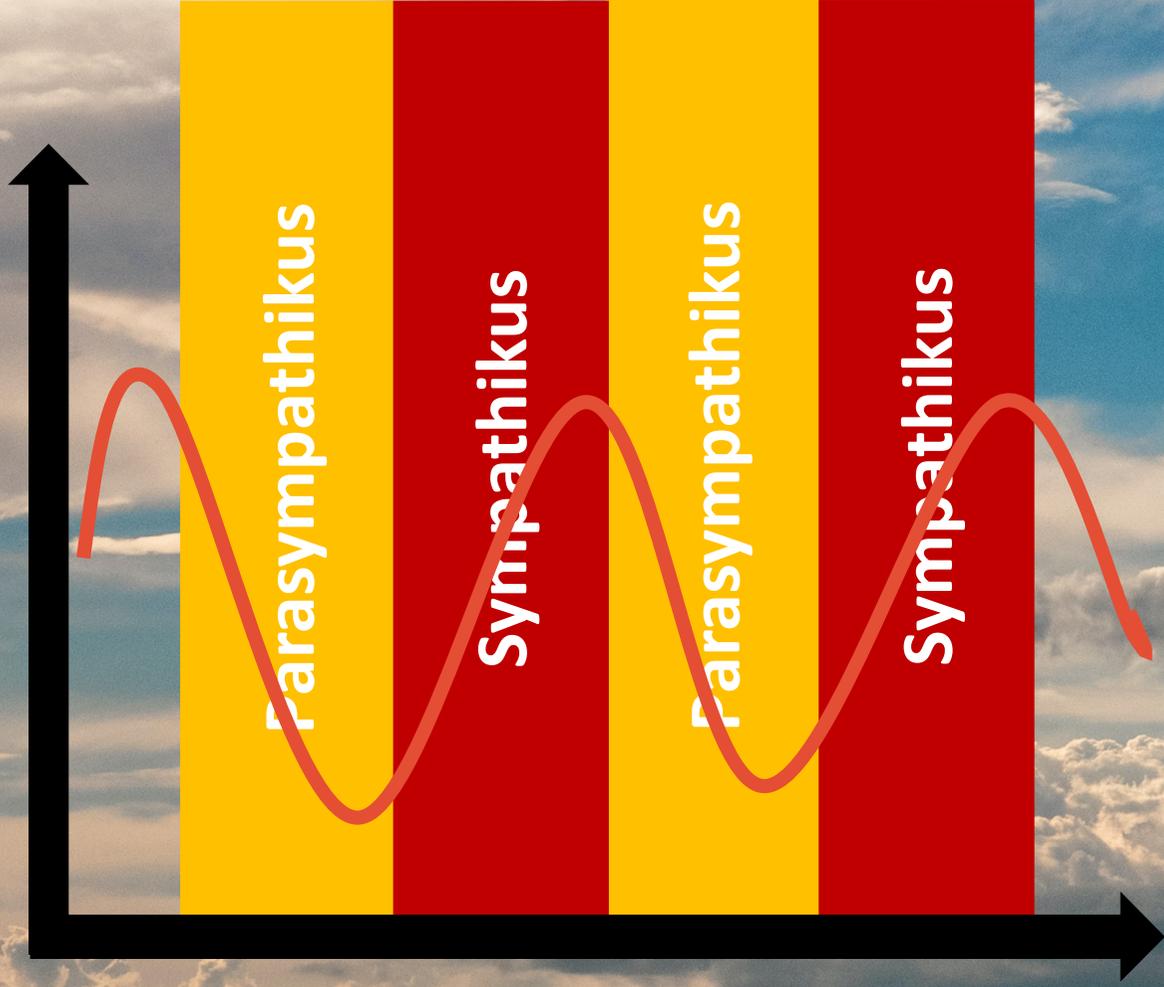
Erhöht:

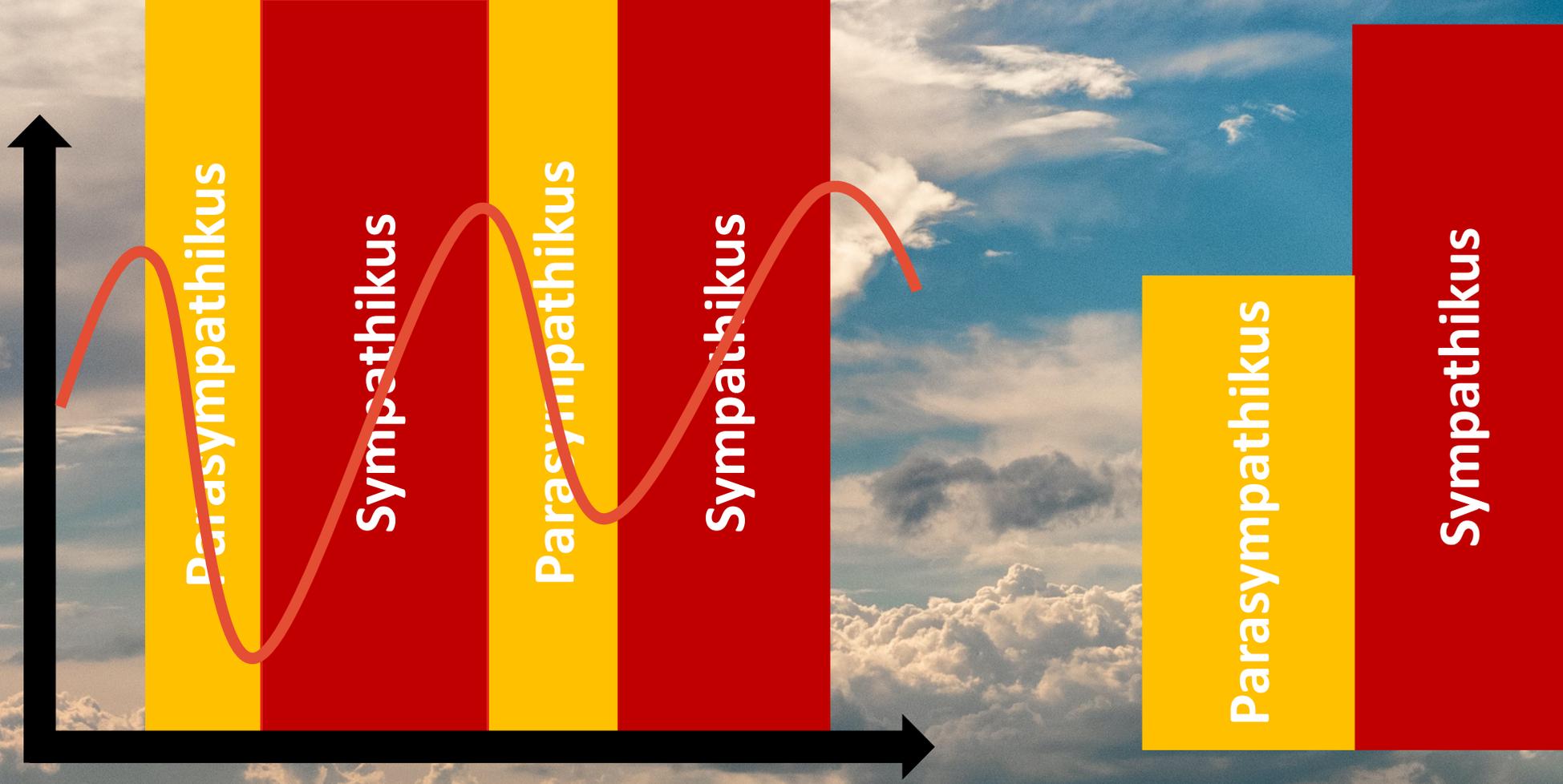
- Blutdruck
- Atemfrequenz

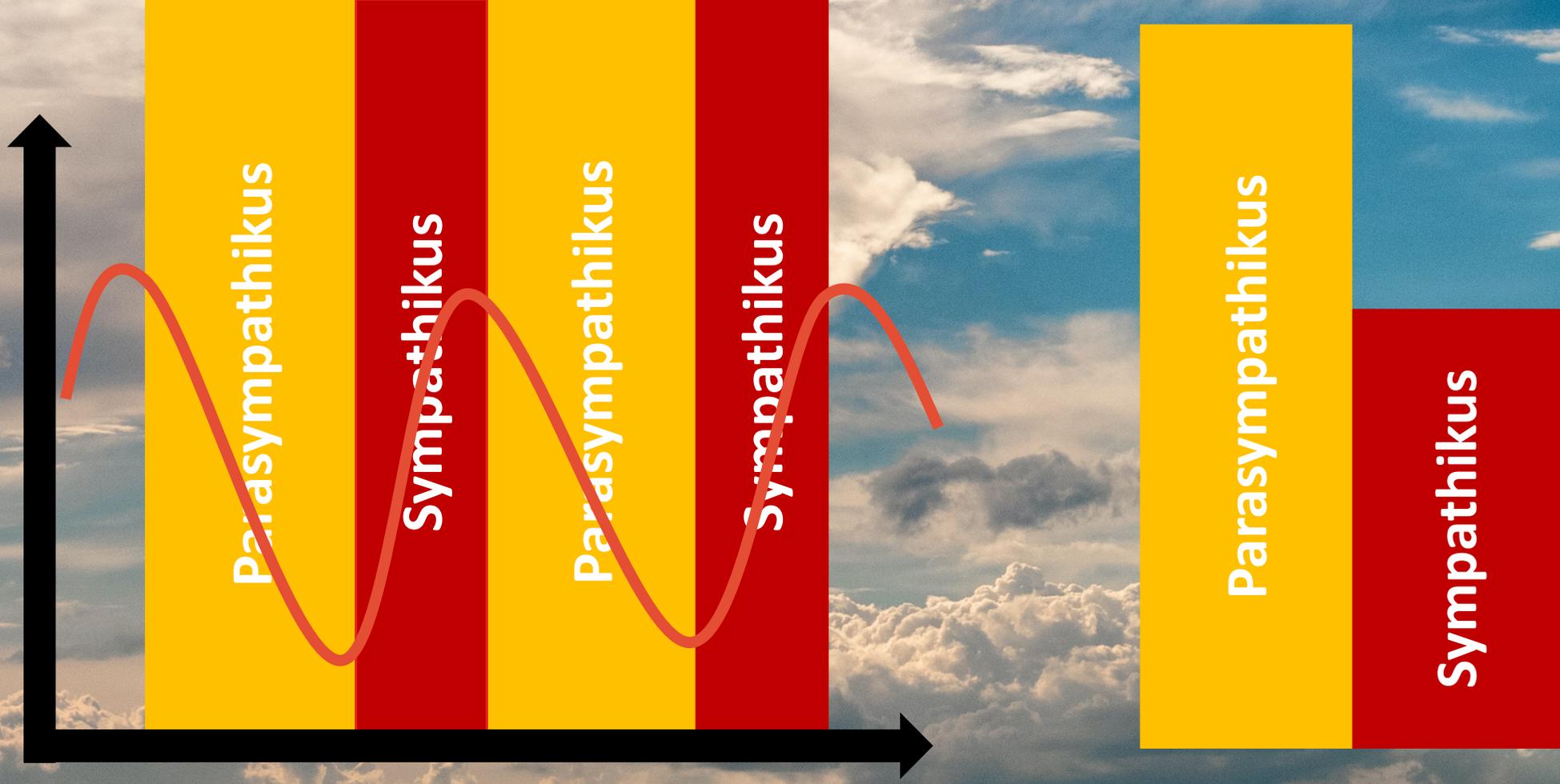


Respiratorische Sinusarhythmie (RSA)









Nasenatmung



Rechtes Nasenloch:

- Aktivierung des sympathischen Nervensystems
- Erwärmung des Körpers
- Steigerung des Cortisolspiegels, Blutdrucks und Herzfrequenz
- Steigerung der Blutzufuhr der linken Gehirnhälfte, präfrontaler Cortex

Linkes Nasenloch:

- Aktivierung des parasympathischen Nervensystems
- Entspannung und Erholung
- Senkung des Blutdrucks und der Körpertemperatur
- Reduzierung von Angst
- gegenüberliegende Seite des präfrontalen Cortex

Nasenatmung (z. B. surya bheda pranayama)



Aktivierend:

- Der Zeigefinger wird auf das linke Nasenloch gelegt
- Ein- und Ausatmen erfolgt nur durch das rechte Nasenloch ca. 20 x
- bietet sich nach dem essen an um den Körper aufzuwärmen und die Verdauung zu unterstützen

Entspannend:

- Der Zeigefinger wird auf das rechte Nasenloch gelegt
- Ein- und Ausatmen erfolgt nur durch das linke Nasenloch ca. 20 x
- bietet sich vor dem Essen an um den Körper zu entspannen

surya bheda pranayama (ca. 20 x):

- Einatmung durch das rechte und Ausatmung
- Ausatmung durch das linke Nasenloch
- fördert Konzentration und bringt Körper und Seele ins Gleichgewicht

4-7-8-Atmung

- Einatmung Nase, Ausatmung Mund mit pustendem Geräusch
- Mund schließen, Einatmung durch Nase 4 s
- Luft anhalten 7 s
- Ausatmung durch Mund 8 s mit pustendem Geräusch
- 4 Durchgänge
- Ziel: Entspannung

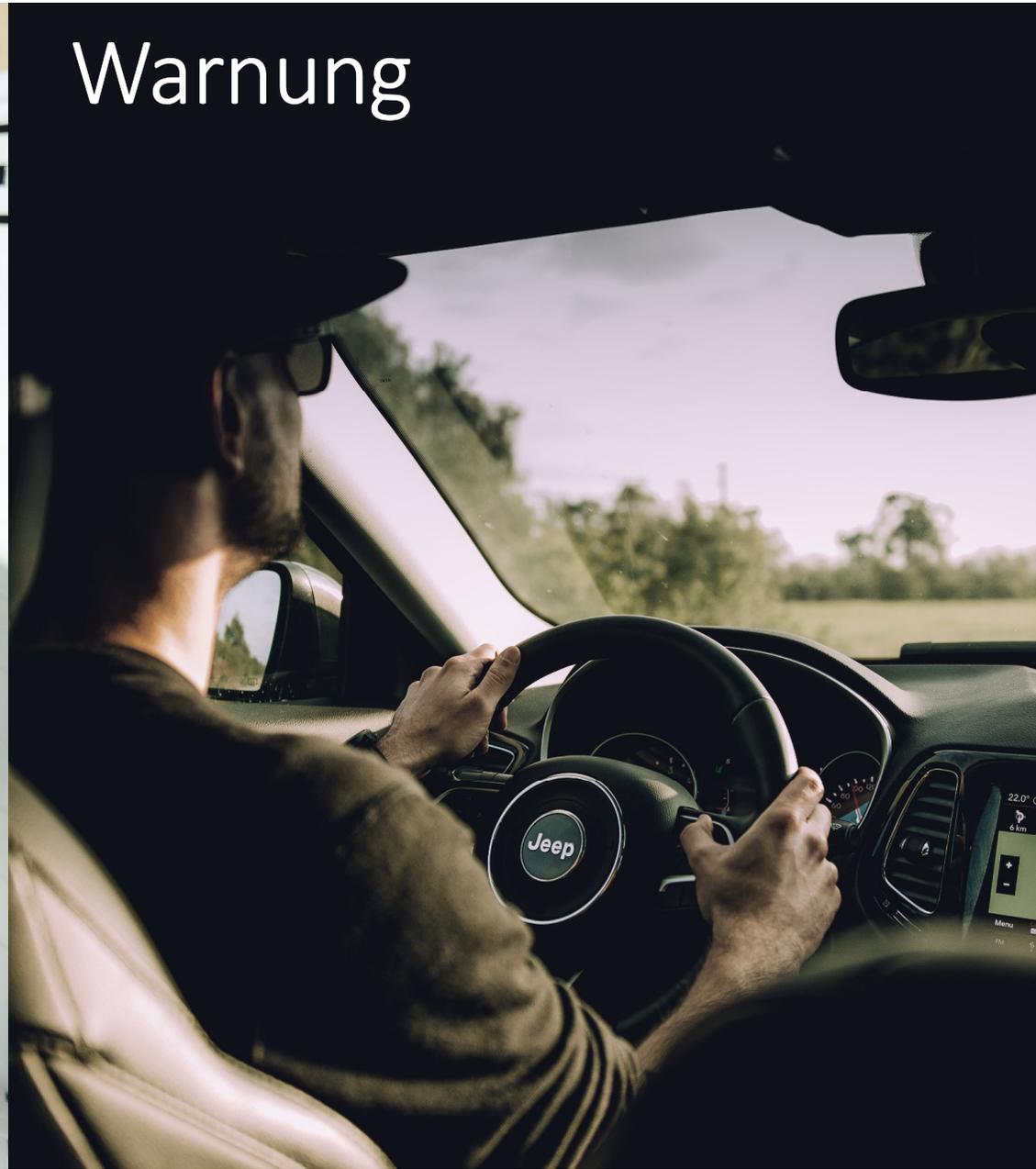
Steuerung durch Atemtechniken



REMOVE BEFORE
STARTING THE ENGINE



Warnung



Atmungstest

- **Wie oft atmet man in der Minute? Die Frequenz sollte 10-14 Atemzüge pro Minute nicht übersteigen.**
- **Atmet man während der alltäglichen Aktivitäten manchmal durch den Mund?**
- **Atmet man während des Schlafes durch den Mund? Wenn man sich nicht sicher ist, überprüft man, ob man mit trockenem Mund morgens aufwacht**
- **Schnarcht man oder hält die Luft während des Schlafes an?**
- **Wie schwer atmet man während man sich ausruht? Wie sehr heben sich Brust und Bauch beim Atmen an?**
- **Ist die Atmung während des Ausruhens hörbar?**
- **Beobachtet man mehr Brust- als Bauchbewegung beim Atmen?**
- **Seufzt man regelmäßig am Tag? Regelmäßiges Seufzen ist ein Merkmal von chronischem Überatmen**
- **Macht man im Alltag die Erfahrung von nasaler Überlastung, Verengung der Atemwege, Erschöpfung, Schwindelanfälle oder Benommenheit?**
- **Leidet man unter Atemwegserkrankungen wie z.B. Asthma?**
- **Leidet man unter metabolischen Erkrankungen wie z.B. Diabetes, Herzerkrankungen?**
- **Liegt ein übermäßiges Bewusstsein für die eigene Atmung vor?**

Test zur Weite der Atemwege (Uvula)

- Stelle Dich vor den Spiegel
- Öffne den Mund und schaue in Deinen Rachen
- Beobachte das Zäpfchen (Uvula) welches vom Gaumen herabhängt
- Wenn der Mund zu einer guten Luftversorgung beiträgt hängt das Zäpfchen hoch oben und ist in ganzer Länge sichtbar
- Je tiefer es in den Rachen hineinhängt, desto größer ist die Gefahr einer Luftwegverstopfung
- Siehe Friedmann-Zungstellungsskala als Indikator für die Weite der Atemwege

Test zur Weite der Atemwege (Zunge)

- Stelle Dich vor den Spiegel
- Öffne den Mund und betrachte Deine Zunge
- Liegt Deine Zunge auf den Backenzähnen (Molaren) auf oder weist wellenförmige Zahneinbuchtungen an den Seiten auf, dann ist sie zu groß und kann den Rachen verstopfen, wenn man sich hinlegt

Test zur Weite der Atemwege (Hals)

- Je dicke der Hals umso mehr verengt er die Atemwege
- Nicht nur Fett, auch Muskeln können die Atemwege zusammendrücken
- Signifikant größere Gefahr an verstopften Atemwegen zu leiden bei einem Halsumfang von:
 - Über 40 cm bei Männer
 - Über 38 cm bei Frauen

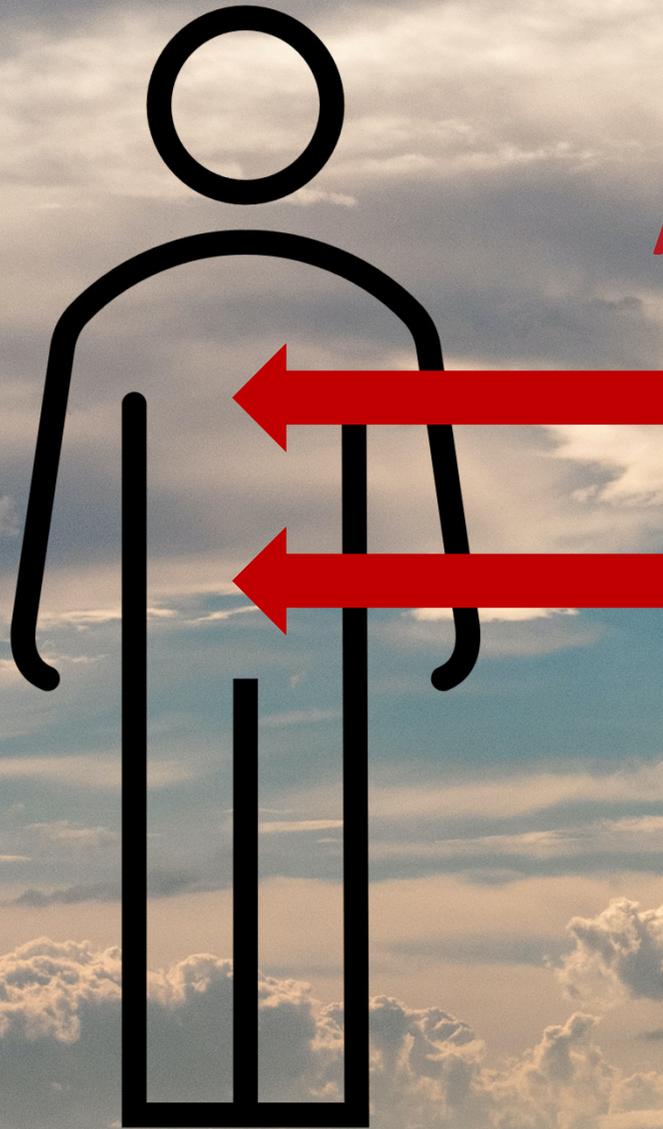
Torbord (2015)

„Body Oxygen Level Test“ (BOLT)



- 1) Atme normal durch die Nase ein und aus
- 2) Halte die Nase mit den Fingern zu, um zu verhindern, dass Luft entweicht
- 3) Stoppe die Sekunden, bis der erste Drang auftritt, Luft zu holen. Das kann sich in der Kehle oder im Rumpf bemerkbar machen. Beachte: „BOLT“ ist keine Messung, wie lange die Luft angehalten werden kann. Der Test zeigt an, wie lange es benötigt, bis der Körper auf einen Mangel an Luft zu reagieren beginnt. Der „BOLT“ ist somit ein Test und keine Übung, um die Atmung zu verbessern.
- 4) Nimm die Finger von der Nase, halte die Zeit an und atme durch die Nase ein. Die Einatmung danach sollte ruhig und gelassen erfolgen
- 5) Die Atmung sollte normal fortgesetzt werden. Wenn nach dem Test sehr stark wieder eingeatmet werden muss, hat man die Luft zu lange angehalten.

Atemmobilisation



Rippenatmung (obere Atmung)

Zwerchfellatmung (mittlere Atmung)

Bauchatmung (untere Atmung)

Totale (Yogi-)Atmung:

Sequenz:

1) Zwerchfell

2) Bauch

3) Brustkorb

Bewusstmachung der Atmung

- Rückenlage mit ausgestreckten Armen und Beinen (auf einer Matte liegend)
- Eine Hand liegt auf dem Bauch, die andere auf der Brust (s. Bild)
- Gegen die Bauchhand atmen. Der Bauch hebt und senkt sich dabei
- Fünf Sekunden ein- und fünf Sekunden ausatmen
- Wenn möglich, durch die Nase ein- und ausatmen
- Gesicht, Nacken, Schulter und Extremitäten entspannen sich
- Der Körper sinkt mit jedem Atemzug tiefer in die Matte hinein
- Konzentration auf eine tiefe und langsame Ausatmung
- Nach und nach die Ein- und Ausatmung verlängern
- Tipp: Erst Gleichmäßig, dann tiefer Einatmen



Bewusstmachung der Atmung (Krokodilatmung)

- Bauchlage mit Stirn auf den Händen. Beide Handflächen nach unten übereinandergelegt
- Brustkorb und Arme sind entspannt und liegen so flach wie möglich auf dem Boden / Brust liegt auf, nicht der Rand der Rippen
- Der Nacken ist entspannt und bequem gelagert
- Ein- und Ausatmung erfolgt über die Nase
- Die Einatmung über die Nase sollte tief und langsam sein und ca. 3-4 Sekunden andauern / Es sollte zu spüren sein, wie die Luft an der Brust vorbei nach unten in den Bauch strömt
- Eine kurze Pause (zähle bis 2)
- Die Ausatmung durch die Nase erfolgt langsam und voll über einen Zeitraum von ca. 4-6 Sekunden
- Eine längere Pause (zähle bis 3)
- Es folgt der nächste Atemzyklus
- Die Luft sollte sich um 360 Grad ausdehnen und den Zylinder des Bauchs füllen
- Wenn ein (Pilates-) Gurt um den unteren Rippenbereich verwendet wird, atmet man gegen den gesamten Gurt wie gegen einen Ring / leichte Gewichte auf LWS/BWS geben ebenfalls Feedback über die Atmung



Bewusstmachung der Atmung

- Atmung in Ballon, Strohhalm, etc. = forcierte Ausatmung gegen Widerstand
- Erhöhte Aktivität der Abdominalen Muskulatur
- Abdominale Muskulatur zieht die unteren Rippen nach caudal und medial und trägt so dazu bei, eine optimale ZOA zu erhalten
- Abdominale Muskulatur erzeugt keine Bewegung der Wirbelsäule und übernimmt stabilisierende Funktion der Rippen während der Atmung
- Fähigkeit die Atmung zu pausieren ohne Luft aus dem Ballon strömen zu lassen
- erfordert Halten des Intra-Abdominalen Drucks

Durchführung:

- Einatmung: 75% Maximum, 3-4 Sekunden
- Ausatmung: vollständige Ausatmung 5-8 Sekunden
- Pause: 3-4 Sekunden, 3 Sätze á 5 Wiederholungen



Boyle, 2010

Atembasistechnik (Die Welle)

reinigende Atmung

Konzentration auf die Ausatmung / Parasympathische Nervensystem

Zwerchfell - Bauch – Brust

4 Sek Einatmung – 2 Sek halten – 8 Sek Ausatmung – 2 Sek halten

Guter Abschluss nach Atemübungen oder zum „runterkommen“
(Abends)

Fötusatmung (Child's pose)

Atemübung zur Mobilisation der Brust- und Lendenwirbelsäule

Fokus auf Mobilisation des dorsalen Bereichs der BWS durch Fixierung der ventralen Seite

5 – 10 Minuten Bauchatmung

Position 1



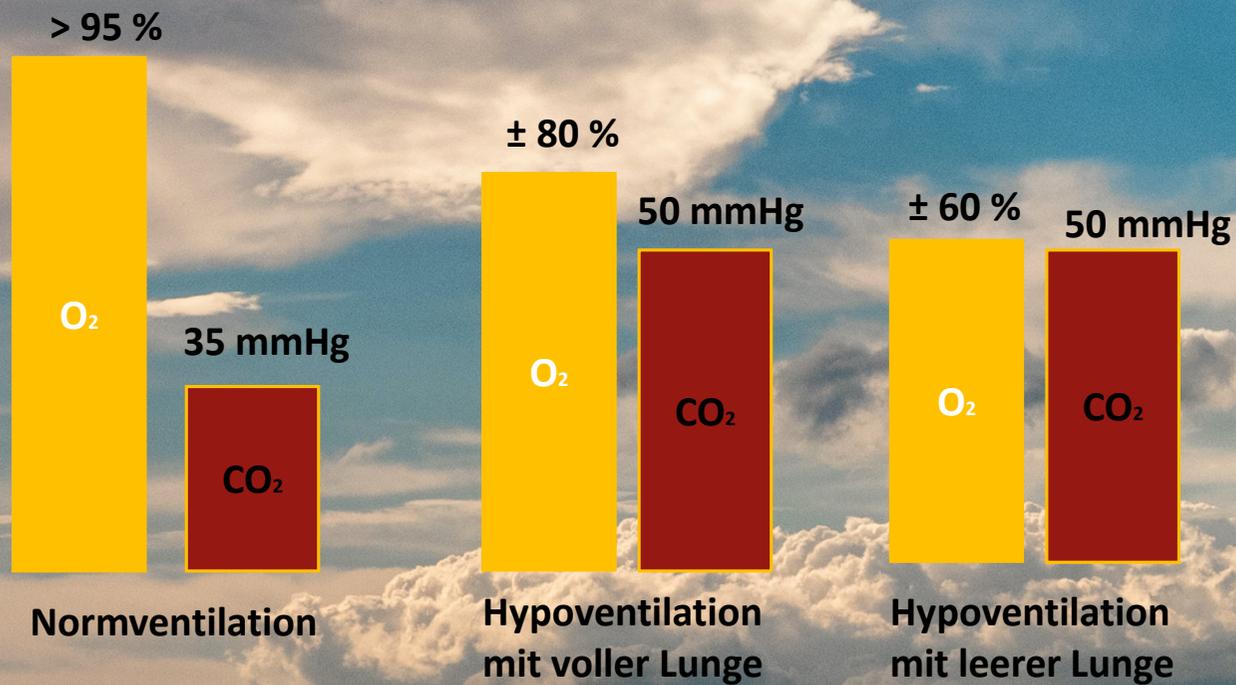
Position 2



Position 3



Hypoventilation



Hypoventilation

Weniger Atemvolumen als der Stoffwechsel benötigt
Hyperkapnie (mehr CO₂) im Vordergrund bei voller Lunge
Hypoxie (weniger O₂) im Vordergrund bei leerer Lunge
Erhöhte anaerobe Glykolyse
Bewegung verstärkt den Effekt
Durchblutung wird teilweise erhöht

Hypoxische Präkonditionierung

Ischämische Hypoxie
Anämische Hypoxie
Toxische Hypoxie
Hypoxämische Hypoxie







Buteyko-Methode (Kontrollpause)

- Setze Dich gerade hin
- Drücke mit Nase und Zeigefinger die Nasenlöcher zu
- Atme sanft durch den Mund aus bis zum natürlichen Ende des Atemzugs
- Halte die Luft an und stoppe die Zeit
- Übung nach ein paar Minuten wiederholen

Buteyko-Methode (1/2 Kontrollpause)

- Setze Dich gerade hin
- Drücke mit Nase und Zeigefinger die Nasenlöcher zu
- Atme sanft durch den Mund aus bis zum natürlichen Ende des Atemzugs
- Halte die Luft halb so lang an wie bei der Kontrollpause
- Wiederhole diese Übung 100 – 500 mal täglich

Atemverlängerung (Okinaga 15/15)

Samurai / Ninja Atmung

Konzentration auf langsames Einatmen

Zwerchfell - Bauch – Brust

Start: 10 Sek Einatmung –10 Sek Ausatmung

Für Geübte: 15 Sek Einatmung –15 Sek Ausatmung

3 – 20 Minuten

Atemverlängerung (Okinaga 30/30)

Fortgeschrittene Variante der Samurai / Ninja Atmung

Konzentration auf langsames Einatmen

Zwerchfell - Bauch – Brust

Start: 15 Sek Einatmung – 15 Sek Ausatmung

Für Geübte: 30 Sek Einatmung – 30 Sek Ausatmung

3 – 20 Minuten

Okinaga Progressionen

10/10 bis auf 10 Minuten steigern

15/15 bis auf 10 Minuten steigern

20/20 bis auf 10 Minuten steigern

30/30 bis auf 30 Minuten steigern

Luft anhalten Progression (Keferstein, 2021)

- **Halbvolle Lunge in Ruhe, zwischendurch reinigende Atmung**
- **Leere Lunge in Ruhe, zwischendurch reinigende Atmung**
- **Volle Lunge, zwischendurch reinigende Atmung**

- **Halbvolle Lunge in Ruhe, zwischendurch reinigende Atmung/Hyperventilation**
- **Leere Lunge in Ruhe, zwischendurch reinigende Atmung/Hyperventilation**
- **Volle Lunge, zwischendurch reinigende Atmung/Hyperventilation**

- **Halbvolle Lunge in Bewegung, zwischendurch reinigende Atmung**
- **Leere Lunge in Bewegung, zwischendurch reinigende Atmung**
- **Volle Lunge Bewegung, zwischendurch reinigende Atmung**

- **Halbvolle Lunge in Bewegung, zwischendurch reinigende Atmung/Hyperventilation**
- **Leere Lunge in Bewegung, zwischendurch reinigende Atmung/Hyperventilation**
- **Volle Lunge Bewegung, zwischendurch reinigende Atmung/Hyperventilation**

Hyperventilation (Keferstein, 2021)

- Senkung der CO_2 -Level (Hypokapnie) / Gefäßverengung
- 2 Sek ein- und 2 Sek ausatmen
- Der Bauch ist der Treiber der Bewegung
- Start 1 Minute bis max. 5 Minuten
- Holotropes Atmen = bis zu 180 Minuten in der Hyperventilation
- Eher für Fortgeschrittene geeignet



Atemverkürzung (Khapalabhati)

Passive Einatmung

Explosive kraftvolle Ausatmung

Primärerer Treiber ist der Bauchnabel (wird zur Wirbelsäule gezogen)

1 x pro Sekunde ein Atemzug

1-10 Minuten

Gut geeignet für eine Aktivierung (morgens)



Atemverkürzung (Feueratmung)

Aktive Einatmung

Explosive kraftvolle Ausatmung

Vorsicht: Nicht zu tief atmen (keine Hyperventilation)

Primärerer Treiber ist der Bauchnabel (wird zur Wirbelsäule gezogen)

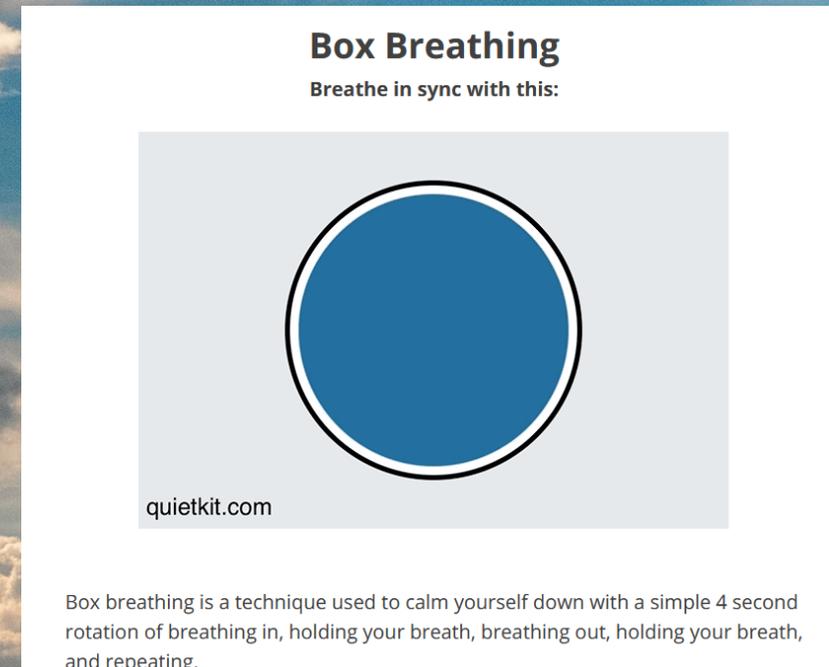
1 x pro Sekunde ein Atemzug

1-10 Minuten



Box Breathing (Navy-Seal-Atmung)

- Nimm eine bequeme Haltung im Sitzen oder Liegen ein
- Atme (im Optimalfall durch die Nase)
für vier Sekunden ein
- Halte die Atmung für vier Sekunden an
- Atme komplett aus für vier Sekunden
- Halte die Atmung für vier Sekunden an
- Wiederhole die Technik für fünf Minuten oder so lange,
bis du merkst, dass Du wieder entspannt und fokussiert
bist



Tummo-Atmung (Wim Hof Atmung)

- Tiefe volle Einatmung
- Luft aktiv entweichen lassen

30 – 40 x

- Luft bis auf ca. 30 % Rest entweichen lassen und dann anhalten
- Zum Einstieg: 1) Zyklus 30s, 2) Zyklus 45s, 3) Zyklus offen
- Anschließend tief Luft holen und nochmal anhalten (15 s)

3 Zyklen

- Start mit 3 Zyklen und dann nach ca. 3 Sitzungen langsam steigern
- Guter Einstieg für Regenerationsstrategien wie Meditation, Muskelrelaxation,...



Atmung und Bewegung

- Verbessert den Kohlendioxidwert im Blut
- Im besten Fall auf weichem Boden durchführen (Rasen, Sand, Matten,...)
- Atme komplett aus
- Halte die Atmung an und gehe langsam weiter (zähle die Schritte)
- Wenn Lufthunger zu groß wird aufhören zu zählen, weitergehen, ruhig durch die Nase atmen (mindestens 1 Minute), 2 – 3 Durchgänge
- Guter Wert 40 Schritte, Spitze sind 130 Schritte

Atmung und Religion

- **Buddhismus: Mantra (Om mani padme hum) jede Phase genau 6 Sekunden + 6 Sekunden Pause zum Einatmen**
- **Kindaliniyoga: Mantra (Sa ta na ma) Verhältnis Phase zu Pause 6 zu 6 Sekunden**
- **Hinduismus: Mudra Übung namens khechari Verhältnis Phase zu Pause 6 zu 6 Sekunden**
- **Katholizismus: Ave Maria Zyklus (Rosenkranz) Verhältnis Phase zu Pause 5,5 zu 5,5 Sekunden**



LITERATUR

LITERATUR

- Bain, Anthony R., Philip N. Ainslie, Ivan Drvis, Zeljko Dujic, and David B. Macleod. 2018. "Physiology of Static Breath Holding in Elite Apneists." (March):635–51.
- Bordoni & Zanier (2013). Anatomic Connections of the diaphragm: Influence of Respiration on the Body Systems. Journal of Multidisciplinary Healthcare, 6, S. 281-291
- Boyle et al. (2010). The Value of Blowing Up a Balloon. North American Journal of Sports Physical Therapy, 5(3), S. 179-188
- Calais-Germain, B. (2006). Anatomy of Breathing. Eastland Press: Seattle, USA
- Chaitow et al. (2014). Recognizing and Treating Breathing Disorders. Churchill Livingstone, S.32
- Coomer (2020). A Practical Guide to Breathwork-A Remedy for the Modern Human Condition. Midwestern Method LLC
- Frank, et al. (2013). Dynamic Neuromuscular Stabilization® & Sports Rehabilitation. IJSPT, 8(1), S. 62 – 73
- Kaminsky,, et al. (2017). "Effect of Yoga Breathing (Pranayama) on Exercise Tolerance in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized, Controlled Trial." Journal of Alternative and Complementary Medicine (New York, N.Y.) 23(9):696–704.
- Keferstein, G. (2021) Aus & Ein – Gesünder und glücklicher mit Atemtraining. Online Fortbildung des Mojo-Instituts
- McKeown (2018). Erfolgsfaktor Sauerstoff: Wissenschaftlich belegte Atemtechniken, um die Gesundheit zu verbessern und die sportliche Leistung zu steigern. Riva Verlag
- Nestor (2021). Breath - Atem: Neues Wissen über die vergessene Kunst des Atmens | Über das richtige Atmen und Atemtechniken

Apps und Onlinekurse

MOJO INSTITUT
für Regenerationsmedizin



**Leben ist Veränderung
Gesundheit ist Anpassungsfähigkeit**

Ein & Aus - Gesünder und
glücklicher mit Atemtraining -
MOJO-Institut Gerrit Keferstein

STamina
The essential app
for apnea trainings.

LEARN MORE GET APP

**Breathe Better,
Live Better.**

Free guided breathing exercises to help alleviate anxiety, fall asleep, get energized, and more!

Available on the App Store [Click My!](#)

Box Breathe

Keep calm and breathe
Denys Triasunov
Designed for iPad

★★★★★ 4.8 • 144 Ratings

\$1.99 - Offers In-App Purchases

[View in Mac App Store](#)

Wim Hof Method App Overview

FREE

**BEST TOOL
FOR YOUR
PRACTICE**

Available on the App Store

Get it on Google play





Thorsten Ribbecke

0177/2153290

Ribbecke@trainerakademie-koeln.de

Trainerakademie Köln des DOSB

Wo Erfolgsmomente Beginnen

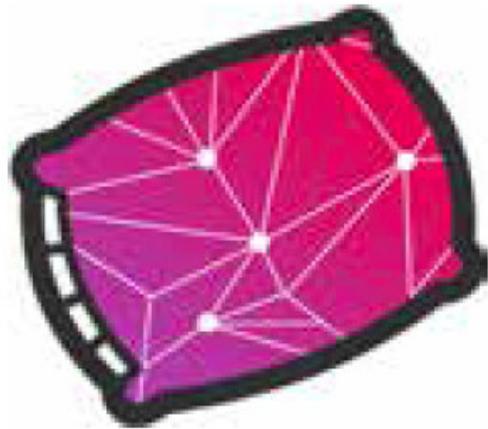
Guts-Muths-Weg 1

50933 Köln

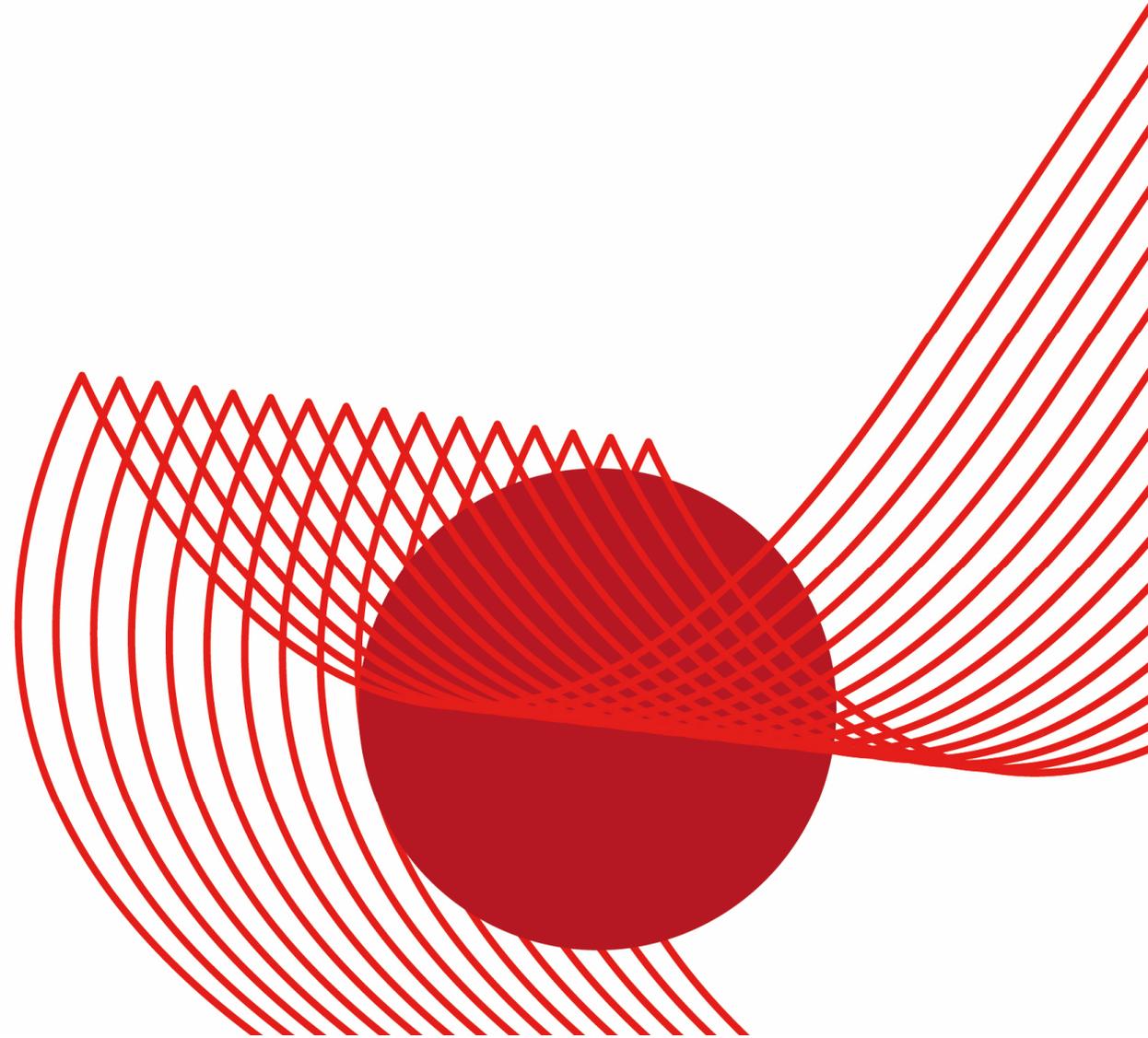
Fon (+49) 221. 94875 - 0

www.trainerakademie-koeln.de

info@trainerakademie-koeln.de



VITAMIN S



B

**TO MAKE THAT LEAP, YOU
NEED YOUR SLEEP**

Don't turn up tired

Good sleep recovery is essential to performance

Speak to your UKA Doctor

EINFLUSS VON LICHT

Licht

= Sonnenschein

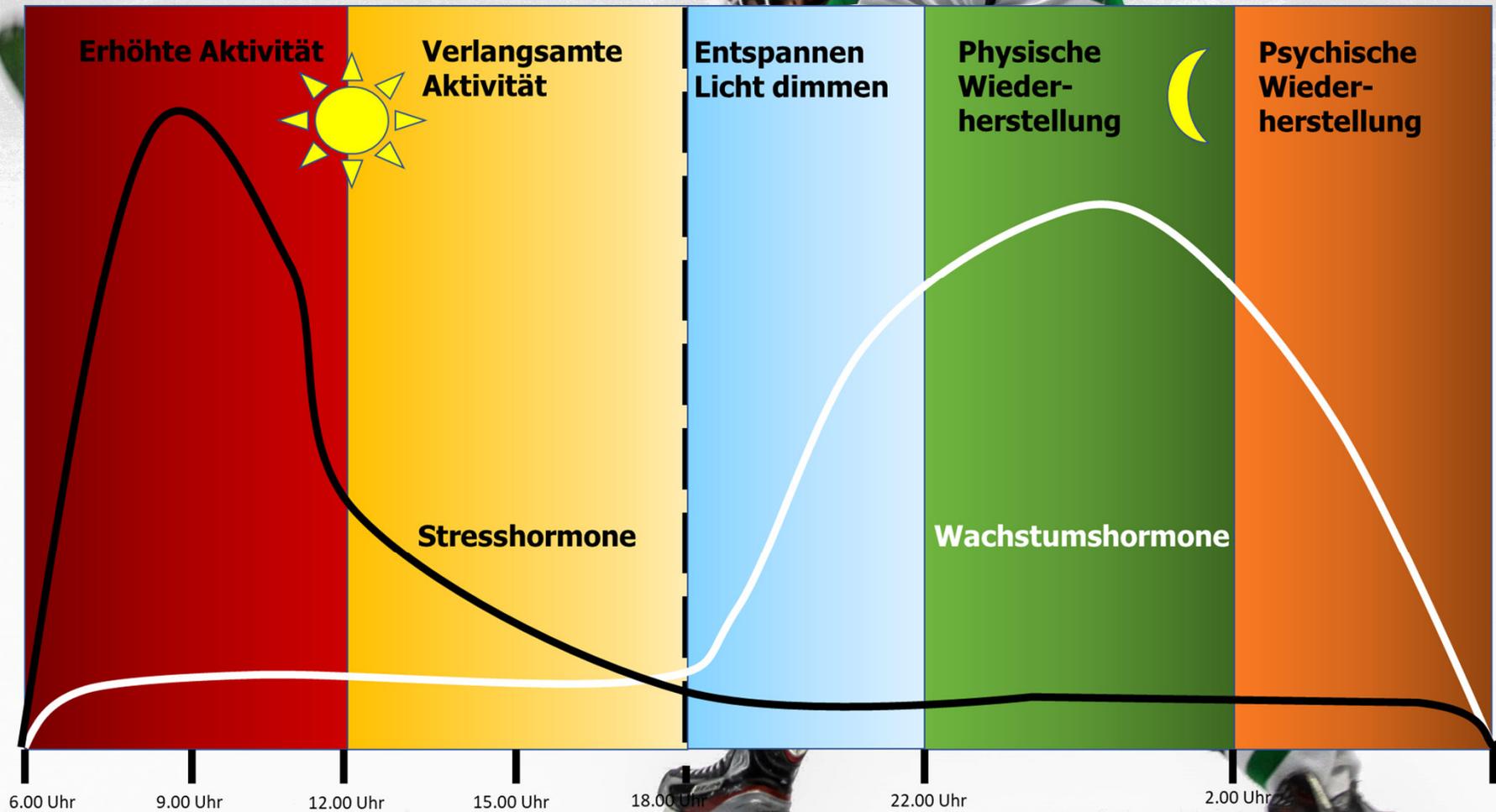
= Tag

= Kortisolproduktion / Hypotalamusaktivierung / Senkung von Melatonin

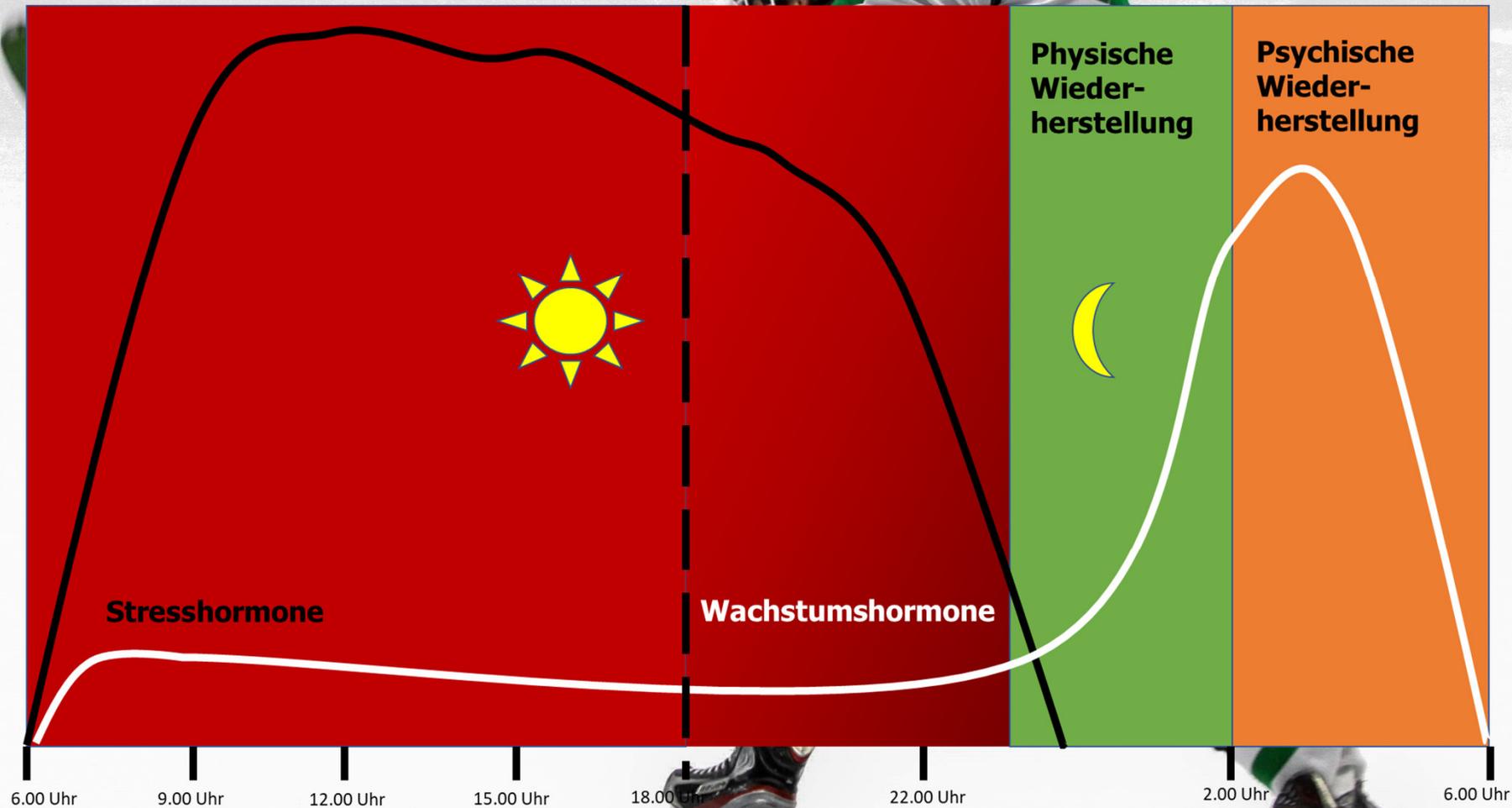
= Aktivität



NATÜRLICHER GESUNDER SCHLAF



SCHLAF UNTER STRESS



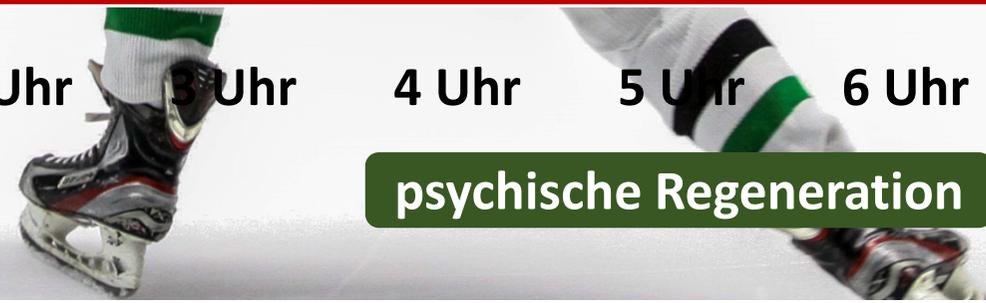
SCHAFFPHASEN



22 Uhr 23 Uhr 24 Uhr 1 Uhr 2 Uhr 3 Uhr 4 Uhr 5 Uhr 6 Uhr 7 Uhr

physische Regeneration

psychische Regeneration



(Kefenstein, 2015)

WASCHEN – SCHNEIDEN – LEGEN IM SCHLAF

132

Waschen: Zellzwischenräume vergrößern sich um 60 % / Proteineinlagerungen werden ausgespült

Schneiden: Nervenzellen werden zurückgestutzt / Vorbereitung von Neukontakten

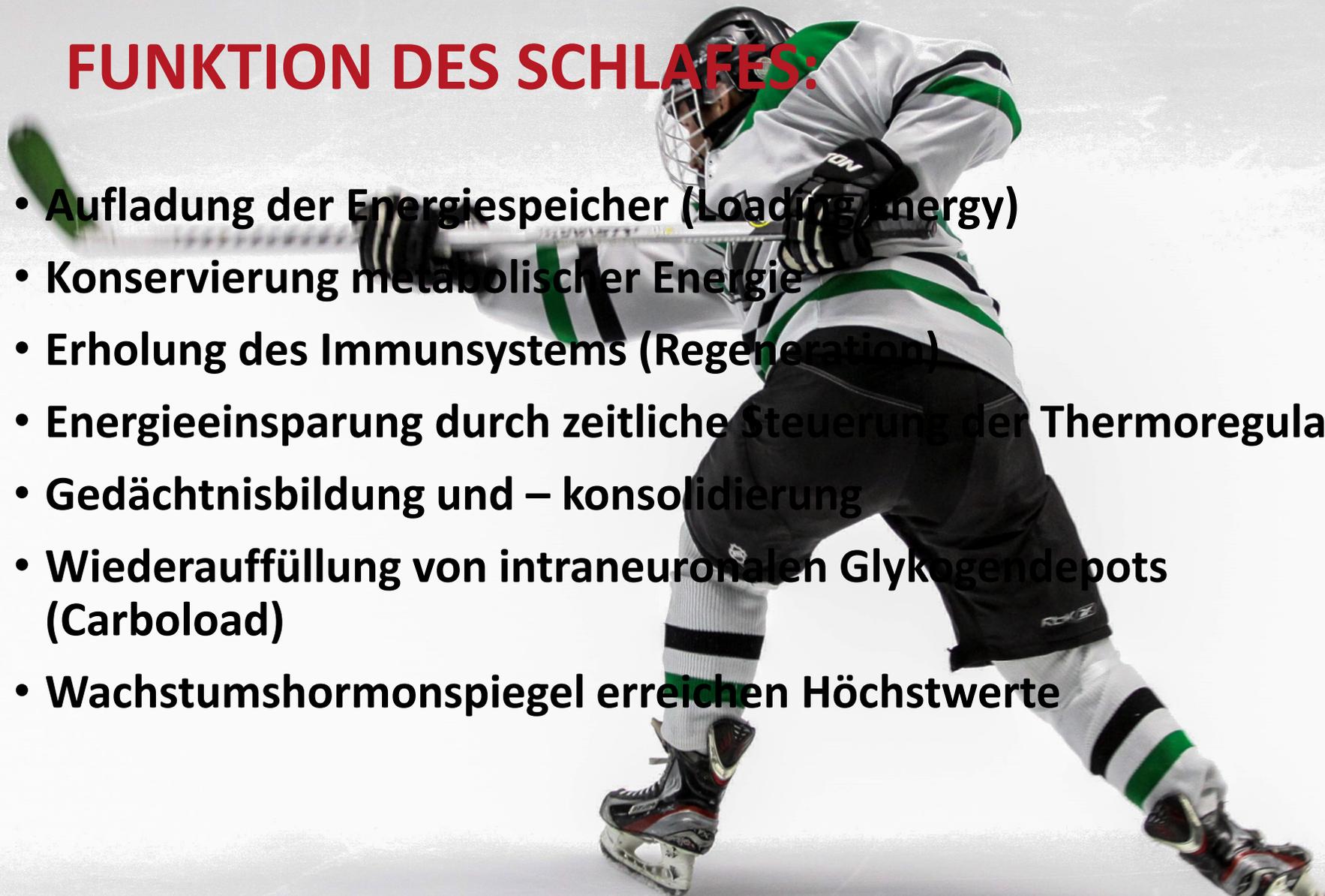
Legen: Erinnerungen werden abgespielt / Integration von Gedächtnisinhalten
Immunsystem versammelt sich in den Lymphknoten



Vorster, 2019

FUNKTION DES SCHLAFES:

- **Aufladung der Energiespeicher (Loading energy)**
- **Konservierung metabolischer Energie**
- **Erholung des Immunsystems (Regeneration)**
- **Energieeinsparung durch zeitliche Steuerung der Thermoregulation**
- **Gedächtnisbildung und – konsolidierung**
- **Wiederauffüllung von intraneuronalen Glykogendepots (Carboload)**
- **Wachstumshormonspiegel erreichen Höchstwerte**



WIE LANGE HABT IHR HEUTE GESCHLAFEN?



ANZAHL DER MENSCHEN

STUNDEN IN SCHLAF

10 Prozent

bis zu 5 Stunden

15 Prozent

bis zu 6 Stunden

60 Prozent

bis zu 8 Stunden

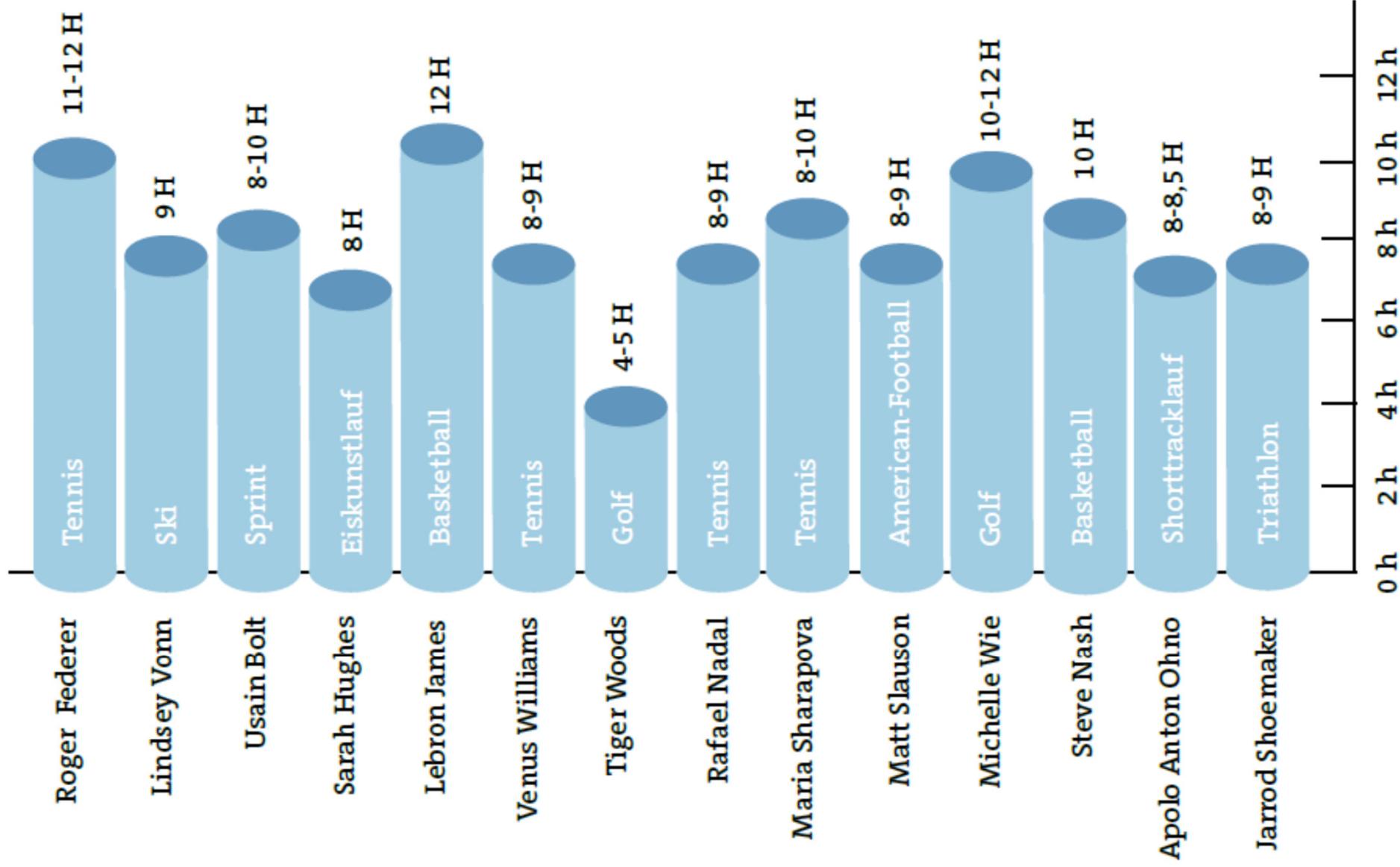
15 Prozent

bis zu 10 Stunden

Verteilung der Schlafdauer auf die Gesamtbevölkerung in Deutschland

Schneider, 1995

(Schneider, 1995)



SCHLAF UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT



Schlafverlängerung von 7,5 auf 10 Stunden verbessert im Basketball:

- Sprintzeiten 4 %
- 3 – Punkte – Genauigkeit 9,2 %
- Freiwurfquote 9 %

Schlafverlängerung von 7,5 auf 10 Stunden verbessert im Schwimmen:

- 15 m Zeit um 0,51 s
- Blockreaktion um 150 ms
- Wende um 0,1 s

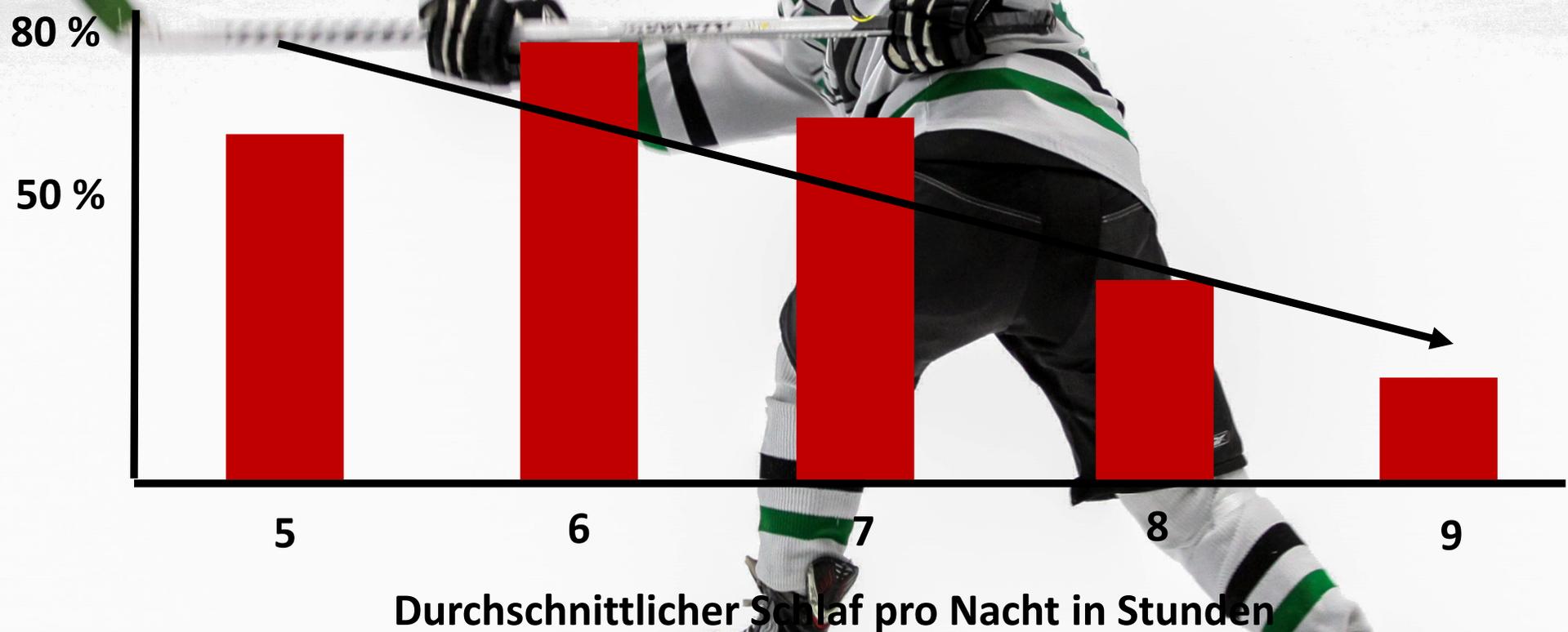
Schlafverlängerung von 7,5 auf 10 Stunden verbessert im Tennis:

- Sprintzeiten 8,1 %
- Aufschlaggenauigkeit 19,2 %
- Grundliniengenauigkeit 29 %

Schlafverlängerung über 6 – 7 Wochen verbessert im Schwimmen:

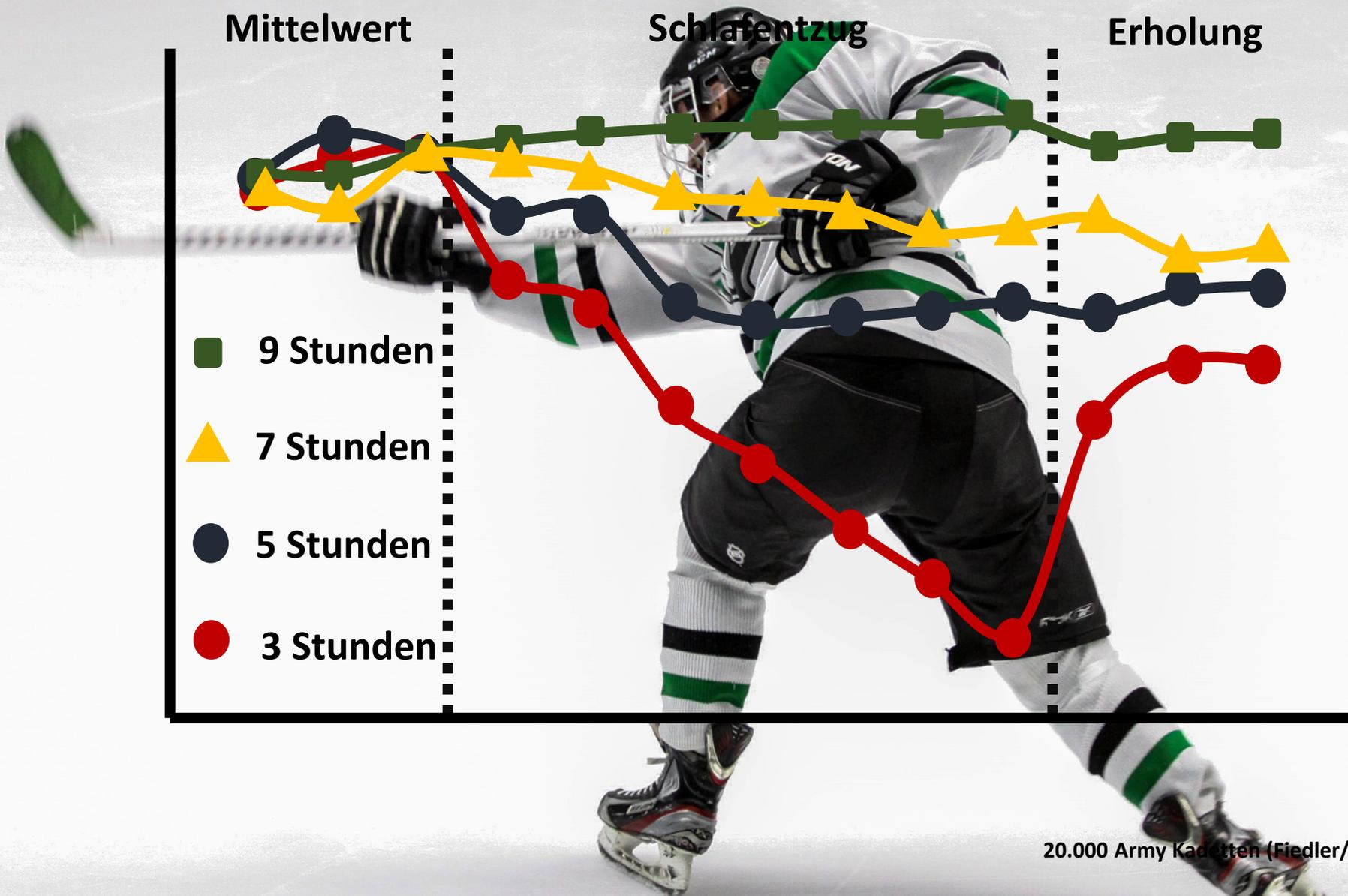
- 15 m Sprint 7,8 %
- Reaktionszeit 20 %
- Beinschläge 19 %

VERLETZUNGSWAHRSCHEINLICHKEIT ÜBER 21 MONATE



Durchschnittlicher Schlaf pro Nacht in Stunden

(Milewski, et al. 2014)



WELCHE ROUTINEN VOR DEM SCHLAF PFLEGT IHR?



DIE QUALITÄT DES SCHLAFES IST ABHÄNGIG VON:



- Schlafdruck
- Schlafroutine
- Schlafdauer
- Zeit des zu Bett gehens
- Tiefe des Schlafes

(Zulley, 2008, Schneider, 2013, Mercola, 2014)

**Schlafstörungen sind oft
ein Hinweis auf
ein Übertraining**

(Halson et al. 2006, Jurimae et al. 2004, Taylor, Rogers and Driver, 1997, Weineck, 2007)

OPTIMALE SCHLAFQUALITÄT -, DAUER

- **Einschlafen**
 - nach Sonnenuntergang
 - Innerhalb von 15 Minuten
- **Durchschlafen**
 - kurze Wachphasen
 - Innerhalb von 10 min wieder einschlafen
- **Aufwachen**
 - 5 Schlafzyklen geschlafen
 - Vor dem Wecker aufwachen
 - Keine Tagesmüdigkeit



TIPPS FÜR EINEN GESUNDEN SCHLAF:

- Gute Wachphase mit viel Licht (ggf. Tageslampe)
- Schlafdruck aufbauen
- Feste Zeiten des Einschlafens
- 5 Schlagzyklen á 90 – 110 Minuten Schlaf
- Übermäßigen Schlaf an freien Tagen vermeiden
- Schlafzimmer nur als Schlafplatz (keine großen Ablenkungen wie TV, Bilder,..)
- Leises, Abgedunkeltes, kühles (18 Grad) Schlafzimmer
(Melatoninausschüttung = bestes Antioxidant = Befreiung von freien Radikalen)
- Komfortables angepasstes Bett (eigene Bettwäsche bei Auswärtsfahrten)

(Kerstein, 2015, 2019, Schreiner, 1995, Chek, 2013, Versteegen, 2014, Schwartz, 2011)

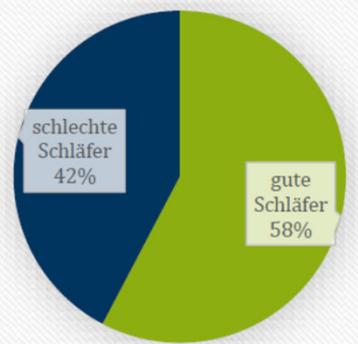
TIPPS FÜR EINEN GESUNDEN SCHLAF:



- 90 Minuten vor dem Einschlafen kein blaues Licht (Fernsehen, Computer, Handy,...) = Bluelightblocker / f.lux (Laptop) / Kolla oder Bluelightfilter (Handy) / spezielle Brille
- Schlaftracking - Smart Alarm (Handy weckt in Wachphase – Flugmodus!)
- Keine elektronischen Geräte im Schlafzimmer (kein Stromkabel unterm Bett, kein WLAN im Zimmer, keine Steckdose in der Nähe – Groundingmatte)
- Einschlafrouinen oder – strategien (Autogenes Training, Meditation, Atemübungen, Binaurale Beats, Musik, ASMR,...)
- Ggf. Schlafprotokoll (Träume, Libido, ...)
- Sportpsychologische Betreuung zum Abbau von Ängsten
- Schlafmittel als wirklich letzte Lösung

PITTSBURGH-SLEEP-QUALITY INDEX

Vor dem Trainingslager



Nach dem Trainingslager

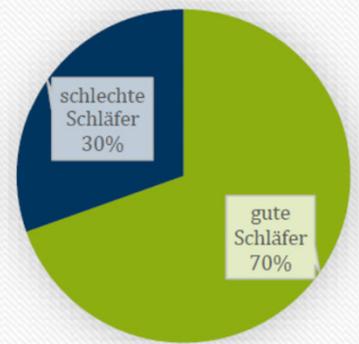
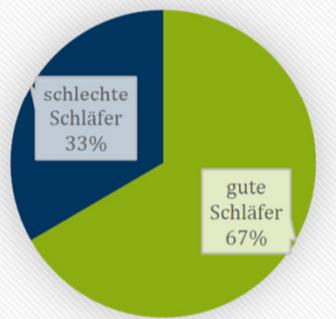


ABB. 2: PITTSBURGH-SLEEP-QUALITY INDEX

Vor dem Trainingslager



Nach dem Trainingslager



IIHF U20 WELTMEISTERSCHAFT DIVISION I

ERHOLUNGS-BEANSPRUCHUNGS-ANALYSE GESAMTTEAM (29.11. – 15.12.2018)

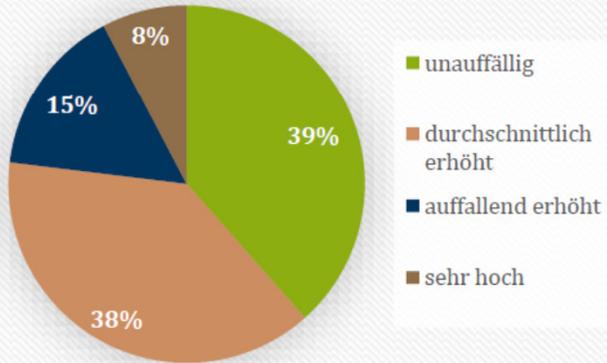


TRAININGSLAGER (FÜSSEN) IM ZUGE DER IIHF U20 WM

ERHOLUNGS-BEANSPRUCHUNGS-ANALYSE GESAMTTEAM (10.12.2019–17.12.2019)

EPWORTH-SLEEPINESS-SCALE

Vor dem Trainingslager



Nach dem Trainingslager

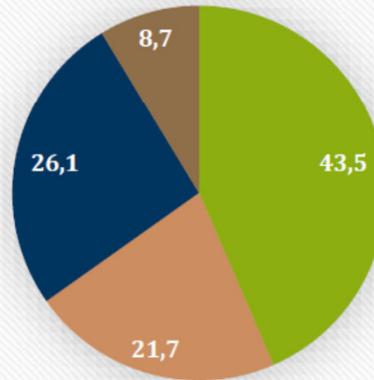
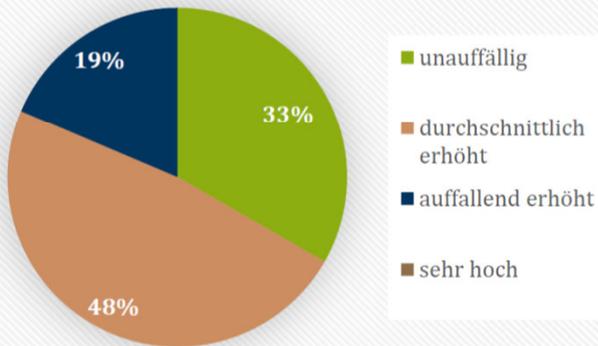
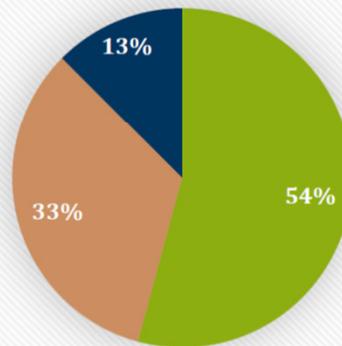


ABB. 3: EPWORTH-SLEEPINESS-SCALE

Vor dem Trainingslager



Nach dem Trainingslager



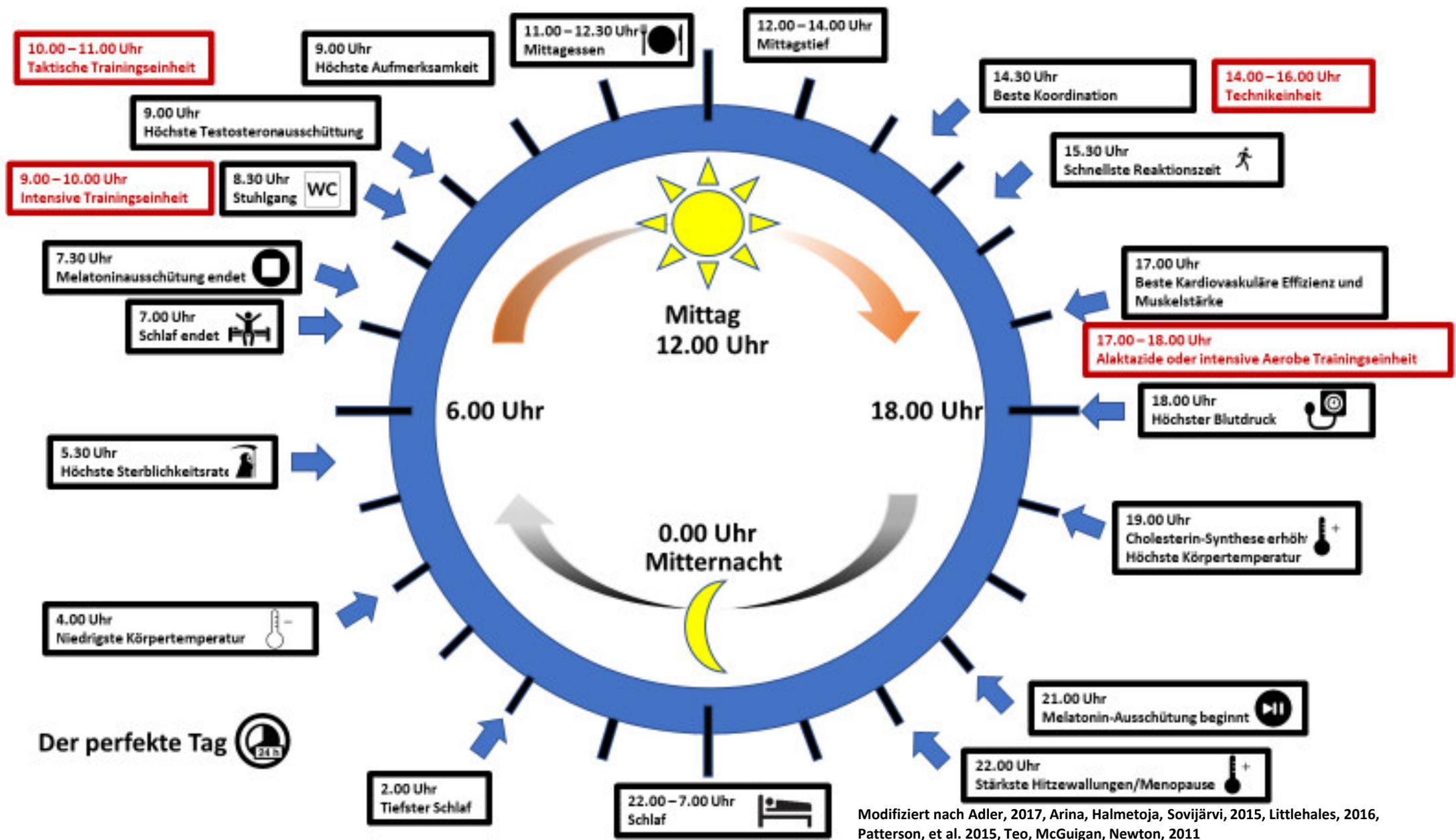
IIHF U20 WELTMEISTERSCHAFT DIVISION I

ERHOLUNGS-BEANSPRUCHUNGS-ANALYSE GESAMTTEAM (29.11. – 15.12.2018)



TRAININGSLAGER (FÜSSEN) IM ZUGE DER IIHF U20 WM

ERHOLUNGS-BEANSPRUCHUNGS-ANALYSE GESAMTTEAM (10.12.2019–17.12.2019)



Modifiziert nach Adler, 2017, Arina, Halmetoja, Sovijärvi, 2015, Littlehales, 2016, Patterson, et al. 2015, Teo, McGuigan, Newton, 2011

POWERNAP

- Nap um die Mittagszeit (vor 15 Uhr) hat einen positiven Einfluss auf kognitive Eigenschaften und hilft beim Erlernen von Fähigkeiten, Strategien oder Taktiken.
- maximal 30 Minuten nappen oder kompletten Schlafzyklus durchlaufen (90 bis 110 Minuten)
- Wirksamkeit abhängig von der Tageszeit und von der Qualität des Nachtschlafes. War der Nachtschlaf schlecht, ist die Wirksamkeit des Naps erhöht.

(Schneider , 2013, Postolache, Oren, 2005, Verstegen,, Williams, 2014, Kleine-Möllhoff, 2017)

TIPPS GEGEN JET LAG:

- Viel Wasser trinken
- Wenig essen während des Fluges. Wenn dann Fett- und Proteinreich essen
- Nach Ankunft in Hotel kaltes Bad
- Tryptophanreiche Ernährung (Truthan, Hühnchen, Avocado, Eier) + Spinat/rote Beete (Sauerstoffgehalt im Blut)
- Flug Richtung Westen: 3 Tage vor Flug, nach Sonnenuntergang Startort 60 Minuten helles Licht
- Flug Richtung Osten: 3 Tage vor Flug, nach Sonnenuntergang Zielort 60 Minuten helles Licht

(Marschall & Turner, 2015, Keferstein, 2015, Schreiner, 1995, Chek, 2013, Versteegen, 2014, Schwartz, 2011, Ribbecke, 2018)

SCHLAF UND ERNÄHRUNG

- Vier Stunden vor dem Einschlafen das letzte große Essen
- 30 Minuten vorher kein kaltes Wasser (aktiviert das sympathische Nervensystem)
Kein Alkohol / Koffein vor dem Einschlafen
- Wenig Fette am Abend / KH am Abend (funktioniert bei 50 %)
- 1 – 2 g MG 60 min vor dem Einschlafen
- Leberentgiftung = Schwermetalle vermeiden: Trinkwasser, Fisch, Deo (Aluminium), Soja
- Pilze: Raumfeuchtigkeit / Umbauten
- 25 g Protein 30 Minuten vor dem Schlafengehen
(hält Blutzuckerspiegel hoch)
- Morgens: Wasser mit Limette und Salz = triggert HCl (Magensäure) Produktion =
Athlet bekommt morgens Hunger / macht wach





NEW YORK JETS



151

THURSDAY

- BY 9:30AM GET INTO DAYLIGHT FOR 1 HOUR IMMEDIATELY AFTER RISING

FRIDAY

- UPON ARRIVAL IN LONDON, NAP 30 OR 90 MINUTES (NEVER 60)
- AT 9:30AM GET LIGHT FOR 1 HOUR, EITHER OUTSIDE (WITHOUT SUNGLASSES OR BLUE RAY BLOCKING GLASSES) OR BY USING THE LITEBOOK
- DO NOT EAT A LARGE MEAL LESS THAN 3 HOURS BEFORE BEDTIME
- NO CAFFEINE AFTER 2 PM, NO ALCOHOL WITHIN 3 HOURS OF BEDTIME
- KEEP SHADES OPEN IN ROOM WHEN AWAKE
- KEEP SHADES CLOSED IN ROOM WHEN SLEEPING AND USE EYE MASK
- KEEP ROOM TEMPERATURE AT 65-68 DEGREES AT NIGHTTIME
- CONTINUE WITH FLUIDS BASED ON YOUR PRE HYDRATION STRATEGY
- TURN OFF CELL PHONES, HOLD ALL CALLS AT NIGHT, SET YOUR ALARM CLOCK, AND LEAVE A WAKE UP CALL
- TURN OFF T.V., COMPUTERS & iPADS 1 HOUR PRIOR TO GOING TO SLEEP, DIM LIGHTS IN ROOM, TURN OFF OR COVER ANY BLUE, GREEN OR WHITE LIGHTS, NO MATTER HOW SMALL, AND LISTEN TO SOFT MUSIC; IF YOU WEAR YOUR BLUE RAY BLOCKING GLASSES THEN YOU CAN CONTINUE TO WATCH TV OR USE COMPUTERS AND iPADS
- TRY TO GET 8 to 10 HOURS OF SLEEP

SATURDAY

- USE LITEBOOKS AFTER RISING FOR 1 HOUR BEFORE WALK THRU
- NAP SATURDAY AFTERNOON FOR 30 or 90 MINUTES (never 60)
- NO CAFFEINE AFTER 2 PM, NO ALCOHOL WITHIN 3 HOURS OF BEDTIME
- SATURDAY NIGHT TRY TO GET 8-10 HOURS OF SLEEP

HOW TO USE THE LITEBOOK®

- On an angle less than arm's length away either to the left or to the right



- Need to hit eyes, but don't stare at it (usually when a user complains about eye strain when first using the Litebook it's usually because they were looking directly at it)

- TAKE A 20 MINUTE OR 90 MINUTE NAP BEFORE 3 PM ON DAY BEFORE GAME

GAMEDAY

- WAKE UP AT NORMAL LONDON WAKE TIME, USE LITEBOOK FOR ONE HOUR
- CONSTANT HYDRATION- GATORADE IS LOCATED ON THE PLAYER'S FLOOR
- EAT FOODS THAT YOU ARE ACCUSTOMED TO
- IV THERAPY – 3 HOURS BEFORE GAME TIME – AT STADIUM
- POST GAME RECOVERY FOOD IN THE LOCKER ROOM



LITERATUR

LITERATUR SCHLAF

Tips to manage travel fatigue & jet lag in athletes

Designed by @YLMsportScience

Part 1/3 Pre-travel

Education

Educate athletes on how travel is likely to impact them and the tools to mitigate this impact

Calculate CBTmin (core body temperature minimum)



Interventions to accelerate adjustment of body clock are based on individual's CBTmin

Melatonin onset occurs ~2h pre-sleep onset and CBTmin occurs ~7h post melatonin onset

So, for an athlete whose average sleep onset time is 11pm and average wake time is 7am, their CBTmin will occur at ~4am

Tips to manage travel fatigue & jet lag in athletes

Designed by @YLMsportScience

Part 2/3 : During travel

Sleep



Sleep timing

Maximize rest and sleep during a sleep window that corresponds to when it is night at the place of departure, and it is easier to initiate sleep

Sleep hygiene

Minimize blue light exposure, use eye mask, earplugs, neck pillow, wear comfortable, loose fitting clothing

Hypnotics

If well tolerated, and adhering to WADA regulations, in consultation with team physician potentially use melatonin or sedative to maximize rest and sleep during 'sleep window'

Illness prevention



Avoid touching mouth, nose and eyes



Sneeze into elbow, not hands



Use hand sanitizer/wash hands frequently

Others



Nutrition
Use high glycemic index foods and tryptophan rich proteins to help promote sleep



Hydration
Drink to thirst and avoid alcohol and caffeine



Seating
Book exit row and aisle seat to increase comfort



Mobility
Ensure frequent movement around plane following sleep

Sleep



Minimize sleep debt



Bank sleep: increase time in bed by 30-60min/night



Aim for 7-9h quality sleep/night



Practice good sleep hygiene

Illness prevention



Consider probiotic supplementation 2 weeks prior

Travel timing



Aim for a flight schedule that:

Minimizes the time between the last nighttime sleep at the place of departure and first nighttime sleep at the destination

Has the fewest stopovers, particularly during the middle of the night at the place of departure time



Reference: van Rensburg et al. BJSM 2020

Tips to manage travel fatigue & jet lag in athletes

Designed by @YLMsportScience

Part 3/3 Post-travel

Reference: van Rensburg et al. BJSM 2020

Light exposure / avoidance + melatonin + exercise

Interventions to accelerate adjustment of body clock are based on individual's core body temperature minimum (CBTmin). Melatonin onset occurs ~2h pre-sleep onset and CBTmin occurs ~7h post melatonin onset



Sleep schedule

In general, start earlier bed and wake times and move later following travel west and start with later bed and wake times and move earlier following travel east

Adjust sleep schedule by 30-60min per day as body clock adjusts to new time zone

Sleep hygiene

Aid sleep onset: minimize light exposure and implement a wind-down routine 30-60min prior to bedtime

Ensure the sleep environment is cool (18-20°C), dark and quiet

Fatigue management



Schedule a 20-40min daytime nap



Utilize caffeine little but often but avoid ~6h prior to bedtime

Illness prevention



Avoid touching mouth, nose and eyes. Sneeze into elbow not hands

Use a hand sanitizer with >70% alcohol activity. Wash hands frequently

Do not share drinking bottles, cups, towels, etc. with other people

Avoid raw vegetables and undercooked meat, wash and peel fruit before eating, choose beverages from sealed bottles

Nutrition



Align mealtimes with new local time



Eat little and often to reduce the risk of stomach upset due to the effects of jet-lag



High glycemic index foods & tryptophan rich proteins can help promote sleep



Reference: van Rensburg et al. BJSM 2020

LITERATUR SCHLAF

- Afaghi, O' Connor, et al. (2007). High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *Am J Clin Nutr*, 85 (2) 426 - 430
- Chek, P. (2013). *How to Eat, Move and Be Healthy! Your personalized 4-step guide to looking and feeling great from inside out*. A C.H.E.K. Institute Publication San Diego, CA
- Lee Chiong, T. (2006). *Sleep: A comprehensive handbook*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
- Le Meur, Y, Duffield, R, Skein, M. (2013). Sleep in Hauswirth, C., Mujika, I. (2013) *Recovery for performance in sport*. Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance (INSEP). Human Kinetics
- Halson, S., Martin, D.T., Gardner, A.S., Fallon, K., Gulbin, J. (2006). Persistent fatigue in a female sprint cyclist after a talent-transfer initiative. *Int J Sports Physiol Perform* 1:65-69
- Haslon, S. (2008). Nutrition, sleep and recovery. *EU J Sport Sci* 8:199-126
- Hollmann, W., Strüder, H.K., (2009). *Sportmedizin. Grundlagen für körperlicher Aktivität, Training und Präventivmedizin*. 5. Auflage. Stuttgart: Schattauer
- Jurimae, J., Maestu, J. Purge, P., Jurimae, T. (2004). Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. *J Sci Med Sport* 7:335-339
- Lippert, H. (1995). *Anatomie. Text und Atlas*. 6. Auflage. München: Urban & Schwarzenberg
- Mah CD; Mah KE; Kezirian EJ; Dement WC. The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *SLEEP* 2011;34(7):943-950.
- Milewski, M. D., Skaggs, D. L., Bishop, G. A., Pace, J. L., Ibrahim, D. A., Wren, T. A. L., & Barzdukas, A. (2014). Chronic Lack of Sleep is Associated With Increased Sports Injuries in Adolescent Athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(2).

- Mercola, Dr. (2014) Do You Suffer Widespread Pain? It May Be Time to Address Your Sleep http://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2014/03/06/poor-sleep-pain.aspx?e_cid=20140306Z1_US-CA_PRNL_art_1&utm_source=prmrnl&utm_medium=email&utm_content=art1&utm_campaign=20140306Z1_US-CA&et_cid=DM40425&et rid=447423164. Zugriff am 12.03.2014
- Postolache & Oren (2005). Circadian phase shifting, alerting, and antidepressant effects of bright light treatment. *Clin Sports Med*, 24 (2), 381 – 413, xii.
- Leproult, R., & E, V. C. (2011). Effect of 1 week of sleep restriction on testosterone levels in young healthy men. *JAMA*, 305(21), 2173–2174. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1001/jama>
- Roky, C. et al (2001). Sleep during Ramadan intermittent fasting. *J Sleep Res*, 10 (4), 319 – 327
- Skein, M., Duffield, R. Edge, J., Short, M.J., Mundel, T. (2011). Intermittent-sprint performance and muscle glycogen following 30 h sleep deprivation. *Med Sci Sport Exerc* 43(7): 1301-1311
- Smolensky, M., Lamberg, L. (2000). *The Body Clock Guide to Better Health*. New York: Henry Holt and Company, LLC
- SCHNABEL, GÜNTER, HARRE, HANS -DIETRICH, KRUG, JÜRGEN (Hrsg.). (2008). *Trainingslehre – Trainingswissenschaft. Leistung, Training, Wettkampf*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag
- Schneider, F.J. (2013). Schlaf – der ruhige Weg zum sportlichen Erfolg. *Zeitschrift Leistungssport* 3/2013, 36 – 42
- Schneider, F.J. (1995). Zur Bedeutung des Schlafes für die Regeneration und Adaptation des Sportlers. *Zeitschrift Leistungssport* 2/1995, 17 – 21
- Taylor, S.R., Rogers, G.G., Driver, H.S. (1997). Effects on training volume on sleep, psychological, and selected physiological profiles of elite female swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 29:688-693
- Zulle, Prof. Dr. J. (2008). Der Schlaf des Sportlers. *Medica Sports Network* 5/08, 26 – 27
- VanHelder, T. Radomski, M.W. (1989). Sleep deprivation and the effect on exercise performance. *Sports Med* 7: 235-247
- Versteegen, M., Williams, P. (2014). *Jeder Tag zählt. Einstellung, Ernährung, Bewegung, Erholung*. Riva Verlag
- Weineck, J. (2004). *Sportbiologie*. 9. Auflage. Balingen: Spitta Verlag
- Weineck, J. (2007). *Optimales Training*. 15. Auflage. Balingen: Spitta Verlag
- Wurtmann, R.J., Wurtmann, J.J., Regan, M.M., McDermott, J.M., Tsay, R.H., Breu, J.J. (2003) Effects of normal meals rich in carbohydrates or proteins on plasma tryptophan and tyrosine ratios. *Am J Clin Nutr* 77:128-132
- Yoo, S., Gujar, N., Hu, P., Jolesz, F. A., & Walker, M. P. (n.d.). The human emotional brain without sleep — a prefrontal amygdala disconnect, 877–878. in *Adolescent Athletes. Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(2).



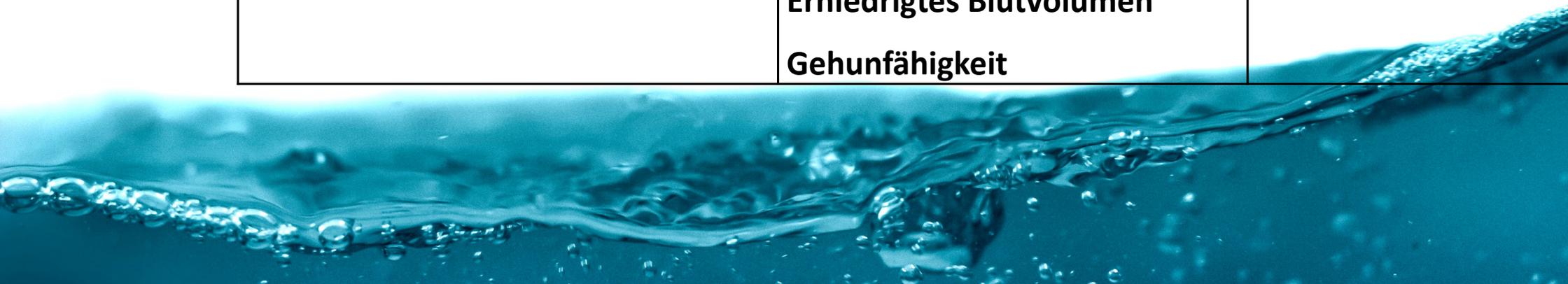
Vitamin F

Hydration



Symptome bei Flüssigkeitsmangel

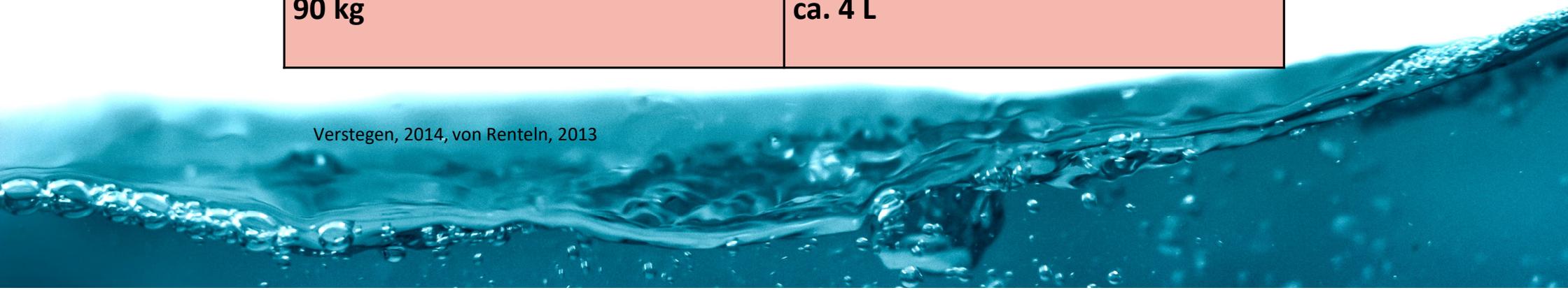
1-4 L 1 bis 2 Prozent des Körpergewichtes	4-7 L 3 bis 4 Prozent des Körpergewichtes	8-14 L
Reduktion der Belastbarkeit Durst Bewegungseinschränkung Müdigkeit Schwäche Übelkeit	Leistungsminderung 15–25 Prozent Schwindel Kopfschmerz Atemnot Erniedrigtes Blutvolumen Gehunfähigkeit	Krämpfe Delirium Tod



Die Trinkmenge pro Tag (ohne Sport) kann man mit bis zu 40 ml x Körpergewicht in Kilogramm pro Tag berechnen. Um es einfach auszudrücken:

KÖRPERGEWICHT	TAGESMENGE TRINKEN
70 kg	ca. 3 Liter
80 kg	ca. 3,5 Liter
90 kg	ca. 4 L

Verstegen, 2014, von Renteln, 2013



URINFÄRBUNG

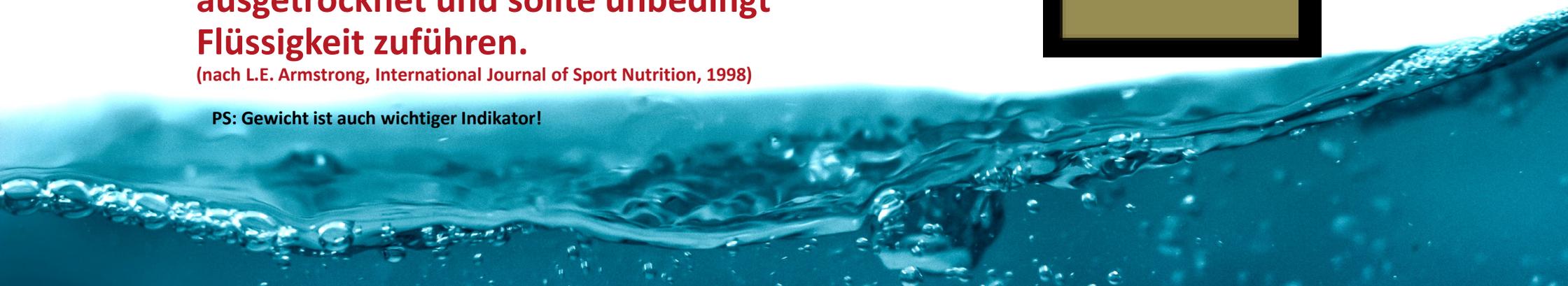
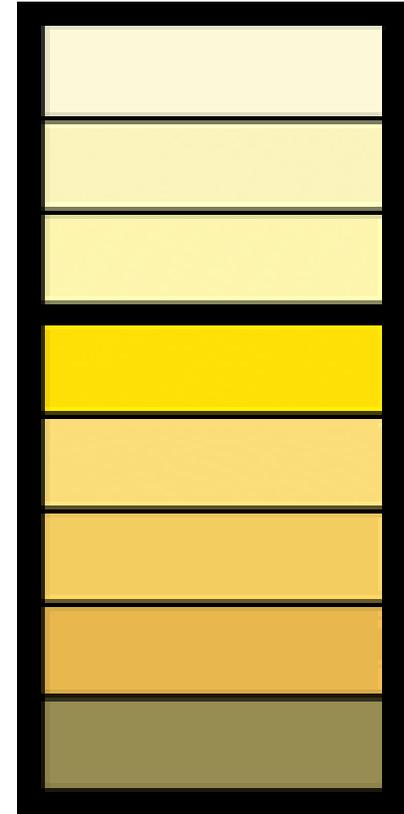
Zur Abschätzung eines Mangels an Körperwasser bei Sportlern wurde eine Farbtabelle erstellt.

Entspricht die Harnfarbe einem der drei oberen Felder, dann hat man in jedem Fall ausreichend Wasser zugeführt.

Entspricht die Farbe des Harns aber einem der beiden untersten Felder, ist man ausgetrocknet und sollte unbedingt Flüssigkeit zuführen.

(nach L.E. Armstrong, International Journal of Sport Nutrition, 1998)

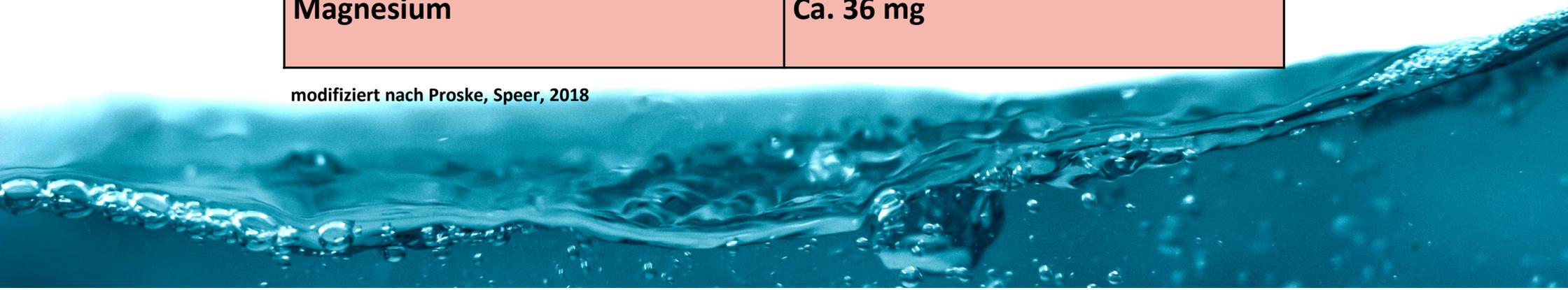
PS: Gewicht ist auch wichtiger Indikator!



Elektrolyte in einem Liter Schweiß

Natrium	Ca. 1200 – 3000 mg
Kalium	Ca. 300 mg
Kalzium	Ca. 300 mg
Magnesium	Ca. 36 mg

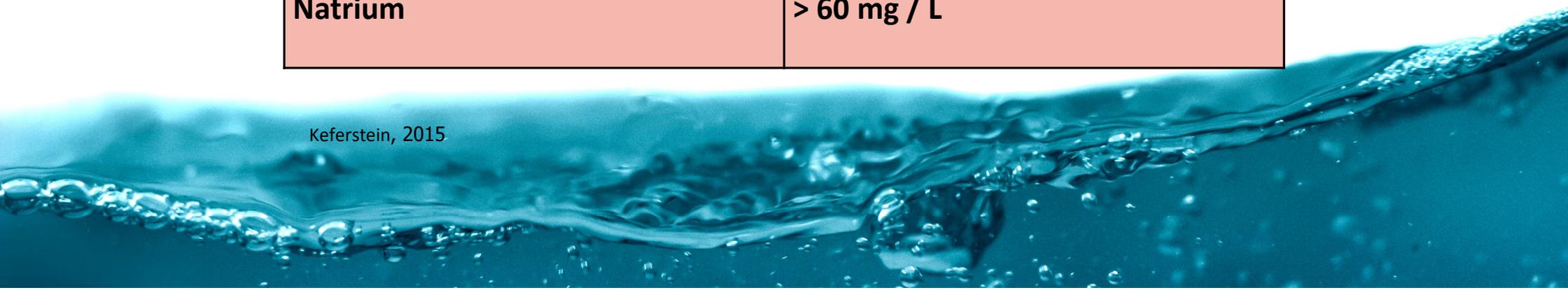
modifiziert nach Proske, Speer, 2018



WASSERQUALITÄT

MINERALIE	MENGE
Hydrogencarbonat / Bikarbonat	> 1000 mg / L
Magnesium	> 100 mg / L
Natrium	> 60 mg / L

Keferstein, 2015



Mineralwasser/ Mineralgehalt (mg/l)	Magnesium	Calcium	Hydrogen- carbonat	Kalium	Natrium	Chlorid	Sulfat	Fluorid
Appolinaris	120	90	1800	30,0	470	130	100	0,68
Bröhler	80	80	1220	20,0	360	200	90	0,01
Burg Quelle	19	50	590	10,0	276	148	135	0,89
Gerolsteiner	108	348	1816	10,8	118	40	38	0,21
Nürnberger	241	168	2451	37,4	261	14	17	0,26
Rhenser	22	126	456	4,2	61	67	69	0,37
Rhodium	151	143	1562	33,0	137	22	37	0,27
Rosbacher	100	206	1095	4,4	73	112	19	0,06
Sinziger	72	84	936	10,3	188	89	46	0,52
Steinsieker	40	630	240	2,0	20	130	1360	0,30
Löwen Sprudel	79	651	1215	k.A.	30	39	940	k.A.
Bad Liebenzeller	k.A.	44	336	17	278	312	k.A.	2,2
Discounter	10	20	98	4,3	6	7	18	0,22
Trinkwasser (Bodensee)	8	49,5	2	1,3	4,5	5,5	34	k.A.



(Hoch) Leistungssport – der genormte Athlet?



Braun, 2008

Quelle: www.howardschatz.com



















Vitamin M

VITAMIN D

Es steigert die Reifung und Aktivität der Knochenzellen, begünstigt die Mineralisation der Knochen, fördert das Muskelwachstum und verbessert die muskuläre Koordination. Darüber hinaus moduliert es die Aktivität von Immunzellen und beeinflusst die Differenzierung von dermalen Epithelzellen.

(Scheck, 2012)

Vitamin D über die Ernährung (täglich):

16 – 20 Eier

12 Liter Vollmilch

10 kg Brie Käse

4 kg Schweineschnitzel

VITAMIN D

Verbessert aerobe Leistungsfähigkeit (Lehmann / Müller 1944)

Verbessert grundsätzlich die Leistungsfähigkeit (Parade, Otto, 1940)

Reduziert chronische Verletzungen um 50 % (Spellerberg, 1952)

Reduziert das Verletzungsrisiko (Wyon, 2014, Shindle, 2012)

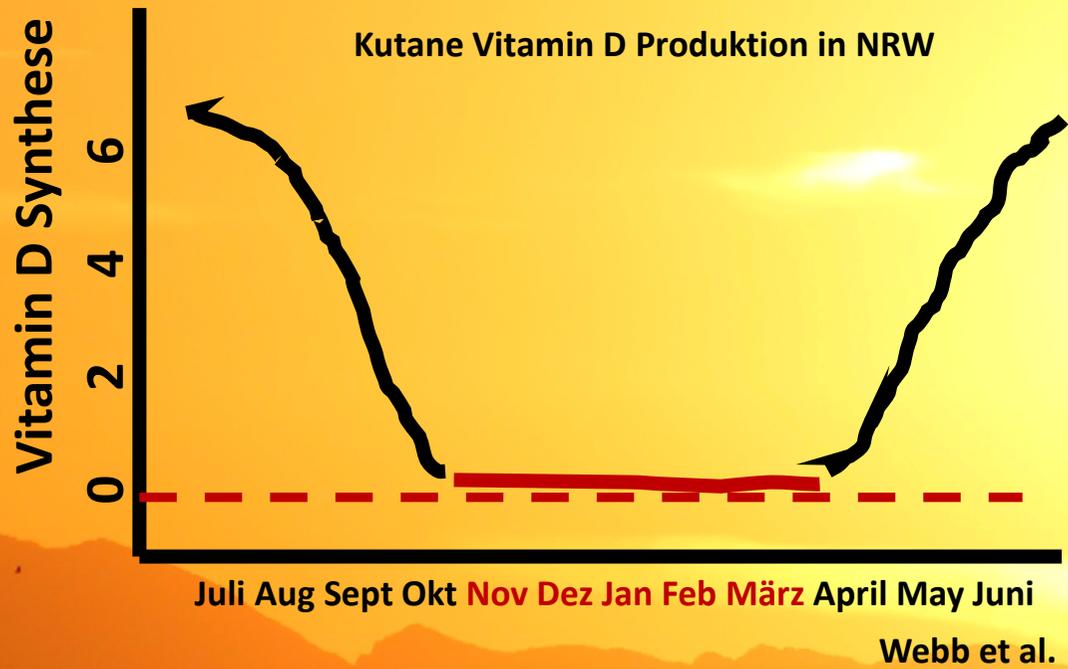
Reduziert die Verletzungszeit (Angeline, 2014)

Das Risiko einer Unterversorgung ist bei Athleten genauso groß wie in der Allgemeinbevölkerung (Consantini et al. 2010, Hamilton et al. 2010, Lethomen-Veromaa et al., 1999, Lovell, 2008)

Positive Auswirkung auf das Herzvolumen (Allison, 2014)

Reduziert systemische Entzündungen (Cannell, 2014)

Steigert die Testosteronwerte (Pilz, 2011)



A close-up photograph of a white bowl filled with a variety of Japanese-style ingredients. In the center is a large portion of bright orange salmon sashimi, garnished with white sesame seeds. To the left, there is a mound of white rice. Surrounding the rice and salmon are several other components: dark green seaweed (nori), green edamame beans, and some brown, textured pieces that could be fried tofu or meat. The background is a plain, light-colored surface.

Thema Aminosäuren

- **Prolin = Aminosäure = in Wundbetten bis zu 50 % erhöht**
- **Prolin = wichtig für Kollagen**
- **BCAA / Arginin / Glutamin / Ornin = erhöhen die Kollagensynthese (bis zu 30 % erhöht, je nach Gewebetyp)**
- **Gelatine + Vitamin C verbessert die Kollagensynthese in Bändern (1 H vor dem Sport)**
- **Vitamin C ist wichtiger Co-Faktor (Vorsicht: Vitamin C und Glykose teilen sich im Darm den gleichen Transporter)**



Eisen

- Kollagensynthese abhängig von zweiwertigen Eisen (tierisches Eisen)
- Tagesbedarf Glycin 10 – 15 g (Eigensynthese 3-5 g)

Vorteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren (Omega-3):

- Hauptbestandteil der Zellmembrane
- Verbesserung der Insulinsensitivität
- Günstigere Hormonproduktion
- Schnellerer Stoffwechsel
- Leichter Abbau von Körperfett
- Schnellere Regeneration
- Grundumsatz um 10–15 % erhöht
- Hemmung von Entzündungen
- Muskeldurchblutung
- Wasserausscheidung aus dem Unterhautfettgewebe

Tipp: Substitution von ca. 1,5-2 g Omega-3-Fettsäuren pro Tag (bei einem sportlichen Mann) zu empfehlen.





ZUSAMMENFASSUNG

- Herkunft / Stoffwechsellyp beachten
- Timing ist entscheidend
- B2, Se, Q10, Taurin, Melatonin wichtig
- Protein: 1,5 – 2 g / kg Körpergewicht
- Fett: essentielle Fette = Butter, Fisch, Fischöl, Leinöl
- Dosierung Omega 3: ca. 1,5-2 g Omega-3-Fettsäuren pro Tag (sportlicher Mann)
- Vitamin D: ab 4000 i.E. pro Tag
- Magnesium: bis 2 g am Tag / Einnahme Abends
- Meide die vier weißen Teufel: Salz, Milch, Mehl, Zucker

Swatosch, 2015, Keferstein, 2022, Lemke, 2015



Das Geheimnis der Roten Beete

Rote Beete enthält einen hohen Anteil an Nitrat. Dieses Nitrat wird zu knapp 25 Prozent zu Nitrit umgebaut. Das Nitrit wird wiederum zu Stickstoff (NO) verstoffwechselt. Stickstoff hat eine gefäßerweiternde Wirkung und fördert somit die Durchblutung. Besonders für Ausdauerbelastungen ist dieser Effekt sehr leistungsfördernd. Der durchblutungsfördernde Effekt hat aber auch eine positive Wirkung auf die Regeneration. Rote Beete unterstützt zudem die Bildung von Mitochondrien und senkt den Homocystein – Spiegel durch das in der roten Beete enthaltene Betain und die Folsäure. Homocystein ist ein Risikofaktor für Herz-Kreislaufkrankungen. Zu beachten ist, dass in Rucola, Rhabarber, Spinat oder Amaranth der Nitritgehalt in Relation höher ist als in Roter Beete. Im (Ausdauer-) Sport wird Rote Beete für einen optimalen Effekt in einer fünf bis sieben tägiger Kur eingesetzt. 30 bis 120 Minuten vor dem Wettkampf werden Dosierungen von etwa 400 ml Saft zugeführt. Das entspricht ca. 300 bis 500 mg Nitrat.

Vorsicht: Einer dauerhaften Einnahme von Rote-Beete-Präparaten ist abzuraten. Zum einen setzt ein Gewöhnungseffekt ein. Zum anderen sollte die Dosierung für Nitrat 3,7 mg pro kg Körpergewicht am Tag nicht überschreiten. Das entspricht etwa 250 g Rote Beete. Ein Überschreiten dieses Wertes hemmt die Absorption von Jod. Jod ist als Bestandteil der Schilddrüsenhormone an Zellwachstum/-differenzierung und Wärmebildung beteiligt. Nitrit reagiert im sauren Milieu des Magens zu Nitrosaminen. Diese werden als stark krebserregend eingestuft. In der Praxis wird, zur Abschwächung dieser Wirkungen, mit Vitamin C substituiert.

A top-down view of a white plate containing a variety of Japanese dishes. On the left, there is a portion of white rice topped with a small amount of green seaweed. To the right of the rice is a piece of salmon, a serving of bright green edamame beans, and a portion of dark green seaweed. In the upper left, there are pieces of brown, textured meat, possibly chicken or pork, and some green vegetables. The background is a light blue-grey surface.

Das Geheimnis von Zimt

Zimtrinde enthält einen hohen Anteil an Zimtaldehyd. Dieses ätherische Öl der Rinde besteht zu 90 % aus dieser Substanz. Das Zimtaldehyd hat eine starke regulierende Wirkung auf den Blutzuckerspiegel und erhöht den Stoffwechsel in den Fettzellen (Thermogenese in Adipozyten). Neben Zimtaldehyd enthält das Öl noch etwa 80 weitere Verbindungen einschließlich Eugenol, das Zellstress reduziert. Es wird angenommen, dass Zimt aufgrund dieser Eigenschaften vor Fettleibigkeit und Hyperglykämie schützen kann.



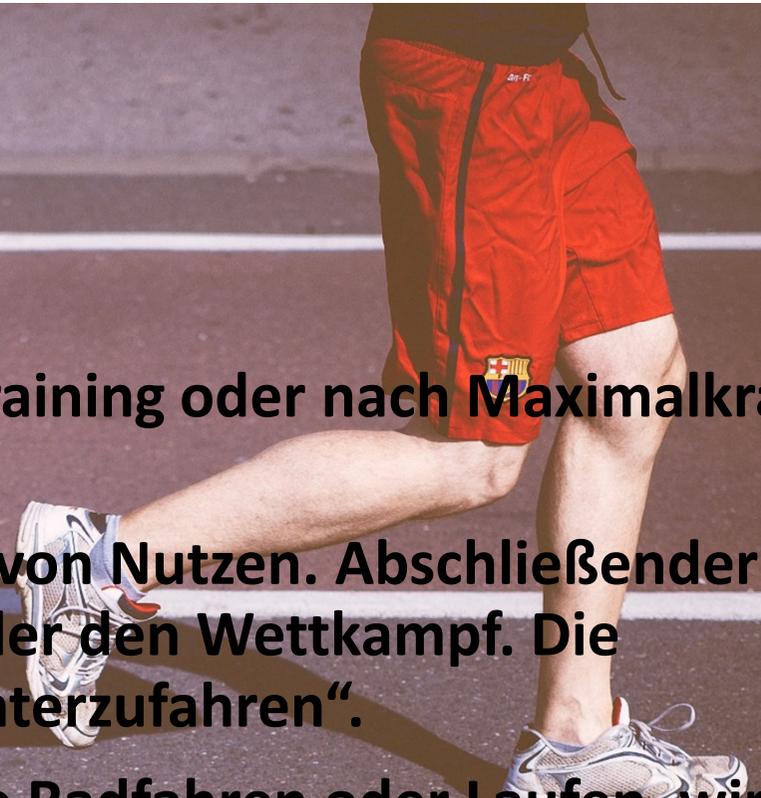
Das Geheimnis von Kokosöl

- Das Thema Kokosnussöl wurde in der Vergangenheit kontrovers diskutiert. Die im Kokosnussöl enthaltene Laurinsäure besitzt viele positive Eigenschaften. Sie unterstützt das Immunsystem im Kampf gegen Viren, Bakterien und Parasiten. Zudem soll es einen positiven Effekt auf Blutdruck, Stabilisierung des Hirnstoffwechsels und Allergien haben. Das mittelkettige Kokosfett kann nicht so schnell in Körperfett eingelagert werden. Es umgeht den Cholesterinkreislauf und wird damit als eine echte Alternative zu anderen Fetten beschrieben. Zu beachten ist, dass es nur zu 15 Prozent im Kokosöl vorkommt. Besonders für Menschen mit einer ketogenen (kohlenhydratlimitierte, protein- und energiebilanzierte und deshalb fettreiche) Ernährung oder bei Menschen ohne Gallenblase, kann Kokosöl eine Alternative darstellen.
- Sehr kritisch wurden besonders die gesättigten Fettsäuren in dem Kokosnussöl gesehen. Sie stehen im Verdacht Herz-Kreislaufferkrankungen hervorzurufen. Wie so oft in der Diskussion um Untersuchungen und Studien stellt sich die Frage ob ein einziges Lebensmittel die Ursache für so eine Bedrohung sein kann? Kokosöl lässt z.B. bei Hitze keine Transfette entstehen, verbessert die Cholesterinwerte und senkt den Triglyceridspiegel.
- Im Rahmen einer ausgewogenen und gesunden Ernährung stellt eine moderate Verwendung (10-30g pro Tag) von kaltgepressten, ohne chemische Zusätze produziertem Kokosöl, nach der aktuellen Studienlage, jedoch keine Problematik dar.

WEITERE MÖGLICHKEITEN DES REGENERATIONSMANAGEMENTS?

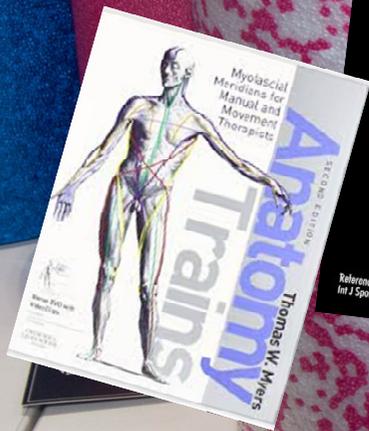
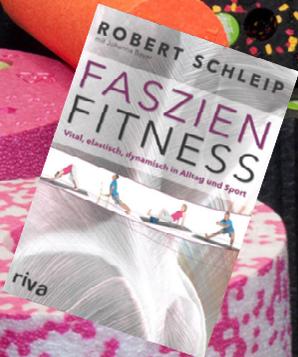
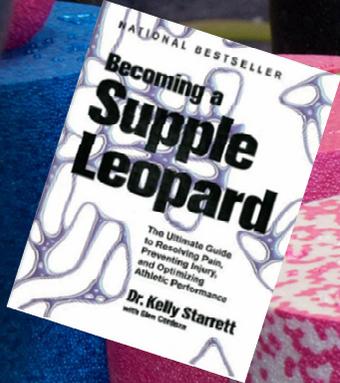


Aktive Regeneration

A person wearing red shorts and white sneakers is running on a dark track. The person is captured in a dynamic pose, with one leg forward and arms slightly bent. The background is a blurred track surface.

- Nicht nach Hypertrophie-Training oder nach Maximalkraft-Trainingseinheiten
- auf psychologischer Ebene von Nutzen. Abschließender Rahmen für das Training oder den Wettkampf. Die Möglichkeit, mental „herunterzufahren“.
- Eine zyklische Aktivität, wie Radfahren oder Laufen, wird ein entspannender Effekt auf das zentrale Nervensystem zugeschrieben.
- Geringer Aufwand

MYOFASZIALER RELEASE



Self myofascial release: is it an effective pre-exercise and recovery strategy?

FOAM ROLLING & ROLLER MASSAGER

PRE- EXERCISE	POST- EXERCISE
Increased joint range of motion in the short-term	Attenuated decrements in muscle performance
Lack of negative effect on muscle performance	Reduced DOMS

Reference: by Scott W. Cleathorn et al. Int J Sports Phys Ther 2015

Designed by eYLM SportScience

SELBSTMASSAGE

Gleich im Anschluss an das Warm Down empfehlen wir eine Massage bzw. Selbstmassage, z. B. mit der Blackroll, um den Muskeltonus der Muskulatur, die am meisten belastet wurde, herunter zu regulieren. Mit einer Selbstmassage per Rollkur kann daher die Regenerationszeit nach dem Training oder Wettkampf verkürzt und die Beweglichkeit sogar noch verbessert werden. Diese spezielle Rollkur wirkt durch die Kombination aus Druck sowie Bewegung.

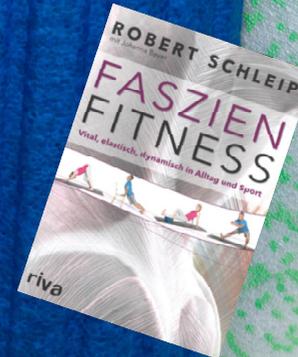
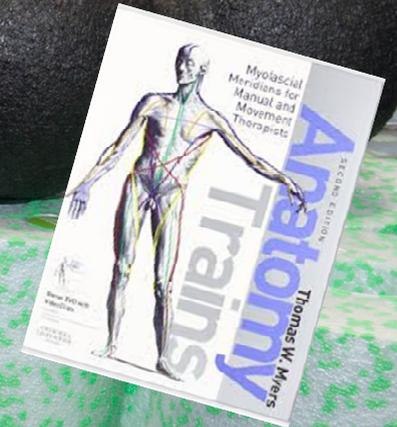
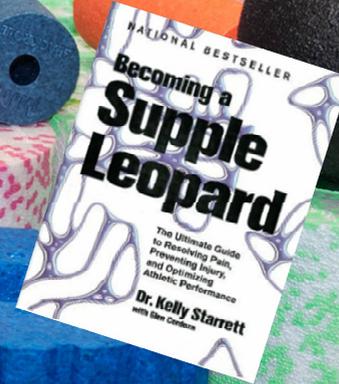
Durch das Rollen verringert sich nicht nur der Muskeltonus, sondern Muskeln und Faszien werden gegeneinander verschoben und so geschmeidig gemacht. Daher wird diese Art auch myofasziale Massage genannt. So können Verklebungen und Verhärtungen in Muskulatur Sehnen und Faszien gelockert werden. Zudem wird die Durchblutung gefördert. Durch langsames Rollen über diese Stellen – sogenannte Triggerpunkte – dringt er dann tiefer ins Gewebe ein und kann die Verklebungen lösen. Jede

Muskelgruppe, die während des Trainings / Wettkampfs hart gearbeitet hat, sollte 30 sec je Seite massiert werden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass wirklich alle Bereiche mit Druck abgedeckt werden, selbst wenn es schmerzt. Gerade verhärtete Strukturen brauchen Zeit und Widerstand, um wieder weich und somit auch elastisch zu werden. Oftmals hilft es, wenn sich bei der Durchführung noch auf ein tiefes Ein- und Ausatmen konzentriert wird.



MYOFASZIALER RELEASE

- Lösen von Adhäsionen
- Veränderung der Kollagenstruktur
- verbesserte Flüssigkeitsverschiebung
- Ansteuerung der Sensorik
- lokale Tonusreduktion
- Einfluss auf das autonome Nervensystem
- 1 Minute besser als keine
- 2 x Täglich
- 3 Techniken



Self myofascial release: is it an effective pre-exercise and recovery strategy?

FOAM ROLLING & ROLLER MASSAGER

PRE- EXERCISE	POST- EXERCISE
Increased joint range of motion in the short-term	Attenuated decrements in muscle performance
Lack of negative effect on muscle performance	Reduced DOMS

Reference: by Scott W. Cheatham et al. Int J Sports Phys Ther 2015

Designed by ©VLMSportScience

A small illustration of a person in a dark coat holding a book labeled "EVIDENCE".

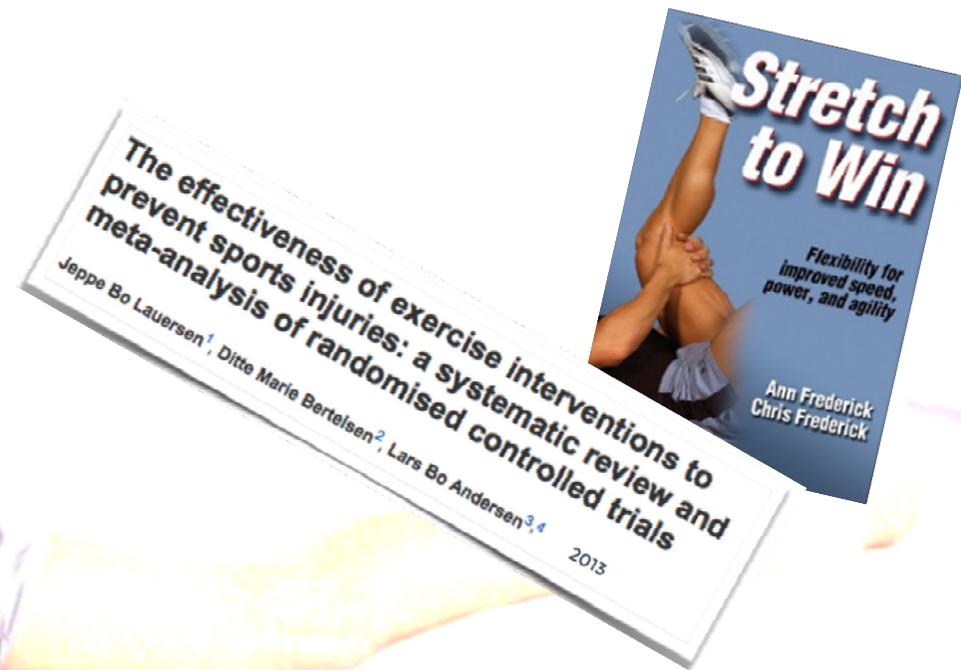
FLOSSING

Das Anlegen des Flossbandes ist eine sehr intensive Technik und bei Weitem komplexer als das Anziehen eines Kompressionsstrumpfes oder das Arbeiten mit einer Blackroll. Zudem wird das Flossing immer mit anderen Techniken, wie normaler Bewegung, Propriozeptiver Neuromuskulärer Fazilitation (PNF) oder Mobilisation benutzt. Es empfiehlt sich, das Wickeln mit einem Partner durchzuführen.



STRETCHING

- gibt dem Athleten Auszeit
- Gutes Stretching sehr schwer anzuleiten
- Geschlossene Kette, 8 Atemzüge pro Position, 5-50 Minuten.



KÄLTEAPLIKATION (EISBAD / KONDUKTION)

Da Eis die Entzündungswerte senkt ist es zu empfehlen, Eis nur in intensiven Training- oder Spielphasen anzuwenden. Maximal 48 H vor dem Spiel oder direkt nach dem Wettkampf

Anwendung:

6 – 15 Minuten

10 – 15° kaltes Wasser.

Wassertiefe 1 m

Vorsicht: Blockt Adaption daher in normalen Trainingsphasen nicht notwendig.



MUSCLE RECOVERY COLD WATER IMMERSION 10
WHOLE BODY CRYOTHERAPY
By Abaidia et al. Int J Sports Physiol Perf. 2016. Designed by @VLMISportScience

10 physically active men performed single-leg hamstring eccentric exercise

IMMEDIATELY POST EXERCISE

COLD-WATER IMMERSION
10 minutes at 10°C

OR

WHOLE-BODY CRYOTHERAPY
3 minutes at -110°C

RESULTS

STRENGTH & JUMP PERF
Immersion > WBC
at 72h post-exercise

SORENESS & PERCEPTION OF RECOVERY
Immersion > WBC
across 24-48h post-exercise

Cold water immersion may be more efficient in accelerating recovery kinetics than whole-body cryotherapy following exercise induced muscle damage

Int J Sports Med. 2015 Mar 11. [Epub ahead of print]

Does Regular Post-exercise Cold Application Attenuate Trained Muscle Adaptation?

Yamane M¹, Ohnishi N², Matsumoto T³.

Effect of cold water immersion on repeated cycling performance and limb blood flow

EMPFEHLUNG KÄLTEKAMMER (Whole-Body Cryotherapy):

Bei Mehrkammersystemen:

- Applikationstemperatur: -110 Grad Celsius
- Applikationszeit: max. 2,5 Minuten

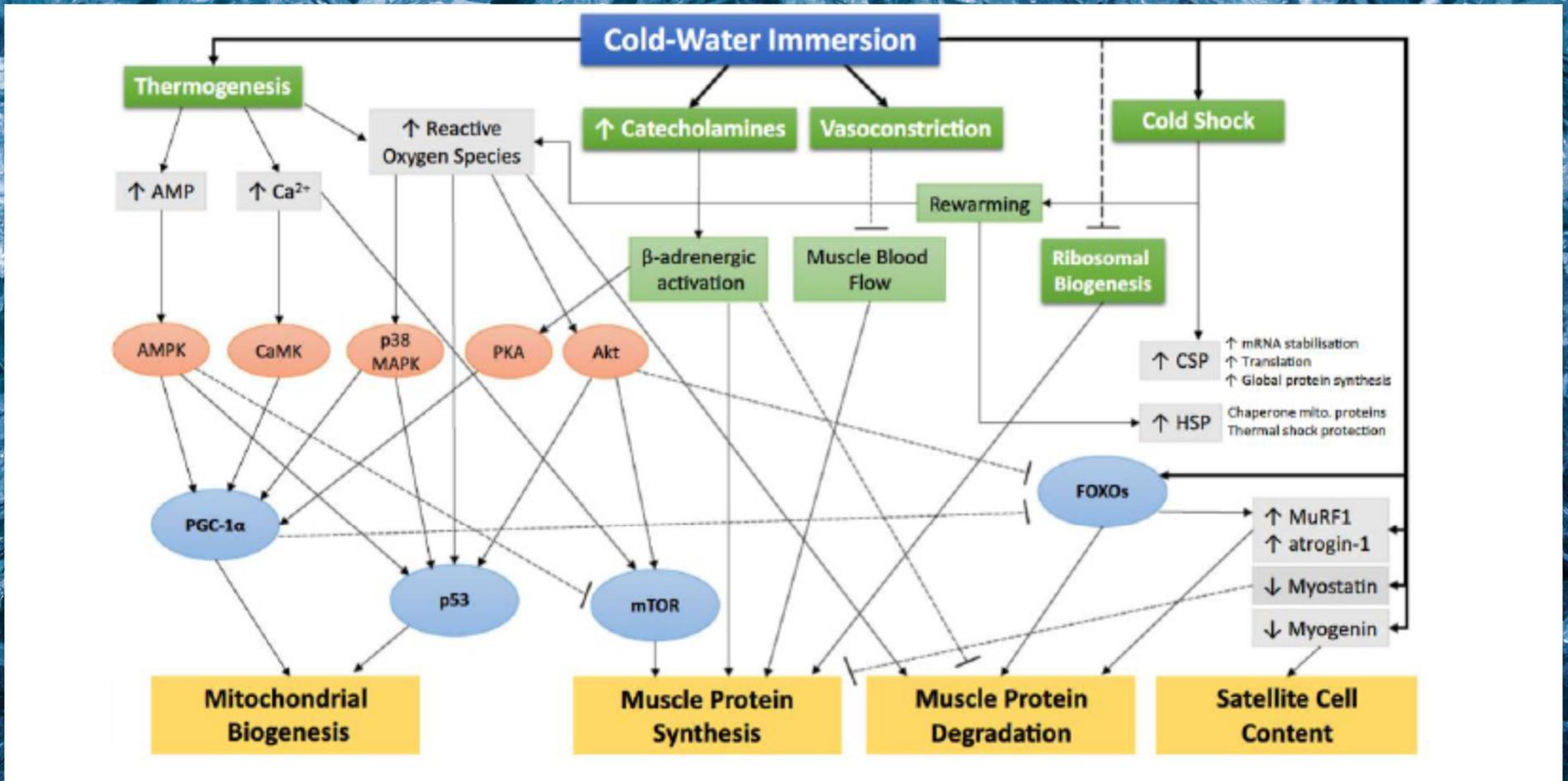
Bei Einkammersystemen:

- Applikationstemperatur: -60 Grad Celsius
- Applikationszeit: max. 4-5 Minuten

EMPFEHLUNG KÄLTEWESTE

Applikationstemperatur: abhängig vom Westenmaterial (Eis-, Wasser- oder Gelfüllung) zwischen 5 und 15 Grad Celsius

Applikationszeit: bei Hitzebedingungen 30 bis 40 Minuten, bei normalen Temperaturbedingungen 20 bis 30 Minuten



BIOPHYSIKALISCHE GRUNDLAGEN UND ANWENDUNGSFORMEN DER KÄLTHERAPIE

Anwendung	Konduktion	Strahlung
Eisauflage (hot Ice) Eismassage (crushed ice)	✓	
Kühlende Flüssigkeit kombiniert mit Kompression	✓	
Kaltwasserbad (Teil oder Ganzkörper)	✓	
Kältekammer (Whole-Body Cryotherapy)		✓

Verändert nach Freiwald, Hotfiel, Hoppe, Baumgart, 2021

KONTRASTTHERAPIE

- Positiver Effekt auf Regeneration
- Dusche so kalt und so warm wie möglich
- 1 Minute kalt / 1 Minute warm
- 2 – 6 Durchgänge
- Morgens kalt enden / Abends warm enden

Keferstein, G., Mager, R., Houben, P., Müller, D., Adler, S. (2015): Eishockey Performance

Post-exercise Heart Rate Variability: Whole-body Cryotherapy vs. Contrast Water Therapy

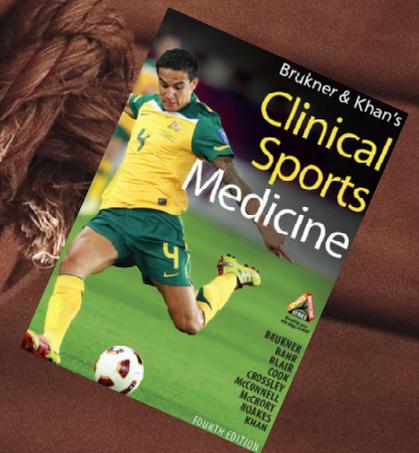
Authors
Benoit Sautillier¹, Pierre Marie Leprêtre², Laurent Schmitt³, Said Ahmaidi², Guillaume Costalat²

EISHOCKEY
PERFORMANCE

KEFERSTEIN MAGER HOUBEN MÜLLER ADLER

WÄRME (SAUNA)

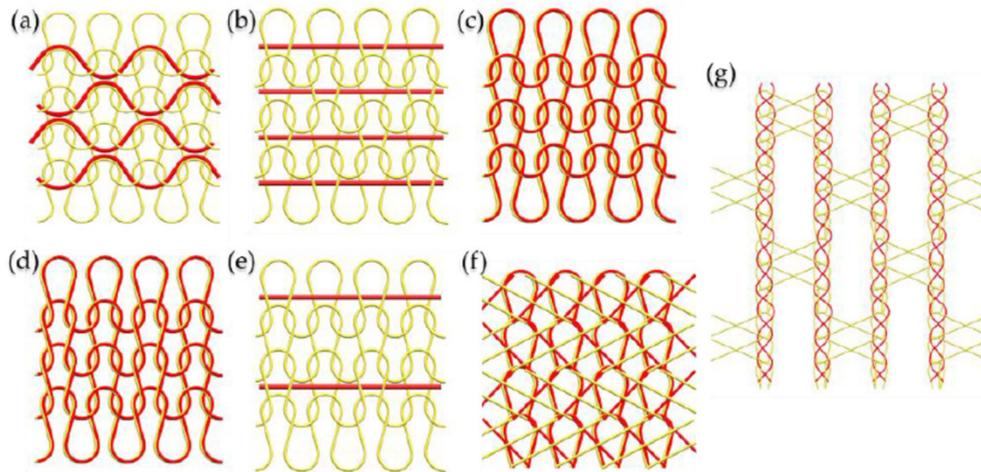
- Saunagang 48 H vor Spiel / 24 Stunden nach dem Spiel.
- 15 Minuten Sauna, 2 – 3 Minuten danach in kaltes Wasser, 10 – 20 Minuten entspannen.
- Optimal: 4 Saunagänge
- Optimale Temperatur 80 – 90 Grad
- Gut nach Muskelkater und Verletzungen



KOMPRESSION

- 1) Reduziert Muskelkater direkt nach Wettkampf um ca. 50 % (Tragezeit 24 bis zu 72 H) / Verbesserung des venösen und lymphatischen Abflusses / Reduzierung von Ödemen und Gewebeschwellungen
- 2) Im Wettkampf Leistungssteigernd durch Kompression (Schwungmassenreduzierung / Sensomotorik / Propriozeption)

Polymers 2018, 10, 663



Eur J Appl Physiol (2015) 113:1585–1596
DOI 10.1007/s00421-015-2576-5

ORIGINAL ARTICLE
Effects of compression garments on recovery following
intermittent exercise

Cathryn L. Prinscino · Shona Halson ·
Mark Hargreaves

Review

Compression Garments for Medical Therapy
and Sports

Ying Xiong¹ and Xiaoming Tao^{1,2,*}

FLOSSING

Im Training wird das Band auf bis zu 100 % gedehnt. In der Regeneration und Rehabilitation ist eher ein moderate Wert von 60 % die Regel. Das Band wird dann 3–4 Mal für jeweils 1–2 Minuten angelegt. Die Überlappung des Bandes liegt meist bei 50 %.



KÜHLKOMPRESSION

1) Kombination aus Kühlung und Kompression



KOMPRESSION UND KONTRAST

- 1) Kombination aus Kühlung, Kontrast und Kompression
- 2) Schnellkontrastsystem (unter 1 Minute)



PNEUMATISCHE KOMPRESSION

- Recovery Pump
- Nah am Lympa-Mat
- 8-Kammer-System



LYMPHA MAT

- 12 – 24-Kammer-System
- Stationäres System



MEDITATION

- parasympathikotrop
- reduziert Amygdalaaktivität (Angst-, Stressreduzierend)
- Geringer Aufwand
- Guter Einstieg über App (Calm, Achtsamkeit)



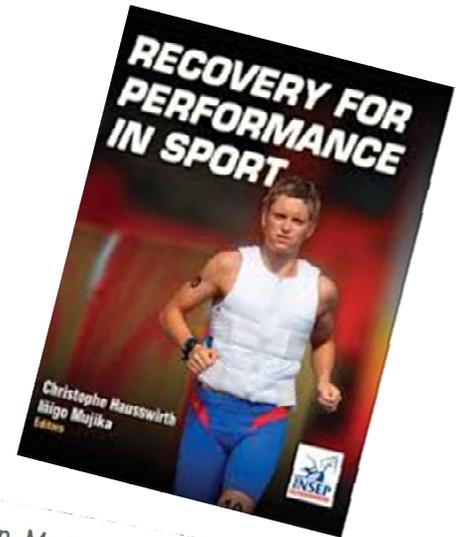
PROGRESSIVE MUSKELENTSPANNUNG

- **Regenerationstechnik (Jacobson)**
- **Wechsel zwischen Anspannung und Entspannung**
- **Senkung der Muskelspannung**
- **verbesserte Körperwahrnehmung.**



MASSAGE

- 1) Gute Effekte nach kurzer Massage (5 – 12 Minuten)
- 2) Gut für kurze Regenerationsphasen (5 – 10 Minuten)
- 3) Positive Effekte nach hochintensiven Belastungen



Tim Meyer, Alexander Ferrauti, Michael Kellmann, Mark Pfeiffer
**Regenerationsmanagement
im Spitzensport**
REGman – Ergebnisse und Handlungsempfehlungen

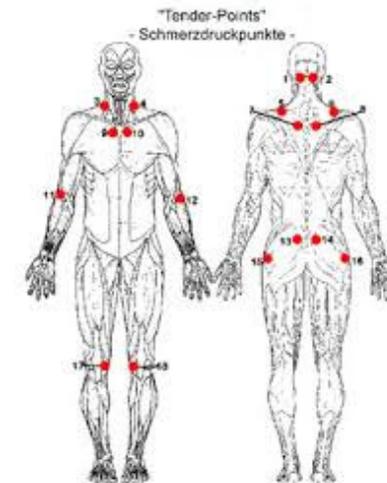
AKKUPUNKTUR

- Regenerativer und ausgleichender Effekt
- Unterstützt Immunsystem, Funktion Nebenniere, Stress senkend, Cortisol senkend
- Gute Punkte: PC6 (Nei Guan), ST36 (Zu San Li)
- 15 Minuten vor Training, Nadeln 6 – 10 Minuten drin lassen.



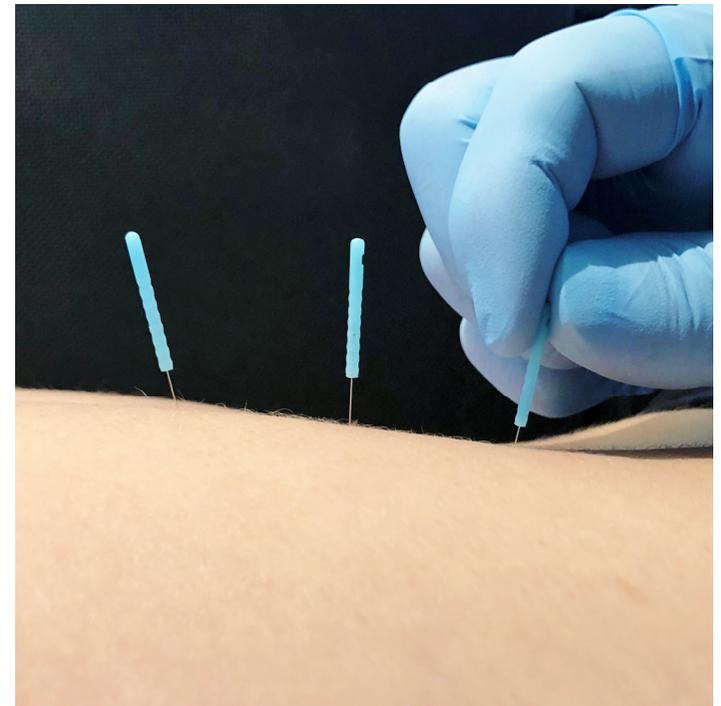
TENDERPOINTS

- Technik aus der Osteopathie / Physiotherapie
- Lokaler schmerzhafter Punkt
- Ursache ist meist eine Spannungszone innerhalb eines Bandes / Sehne / Muskels
- Behandlungsreihenfolge:
 - Kühlung (Eis)
 - Palpation
 - 90 Sekunden halten



DRY NEEDLING

Eine spezielle Akupunkturtechnik zur Behandlung myofaszialer Triggerpunkte mittels steriler Einwegakupunkturnadeln. Es wird unterschieden zwischen Intramuskulärer Stimulation (IMS) und Superfizieller Afferenzstimulation (SAS). IMS bewirkt eine Veränderung des lokalen biochemischen Milieus. SAS wird ein tonussenkender Effekt zugeschrieben.



DE - BRIEFING

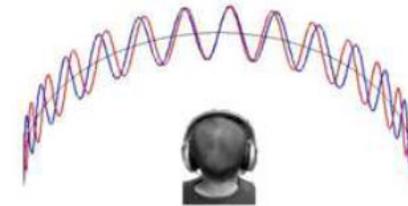
- **Positiver Effekt auf das zentrale Nervensystem**
- **Einsatzbesprechung vor/nach einem Ereignis – bezeichnet man das Vor-/Nachbereiten und die gemeinsame Analyse einer wichtigen Situation, einem Ereignis oder einem Projekt**
- **Kann im Selbstgespräch oder mit Trainer durchgeführt werden**



BINAURALE BEATS

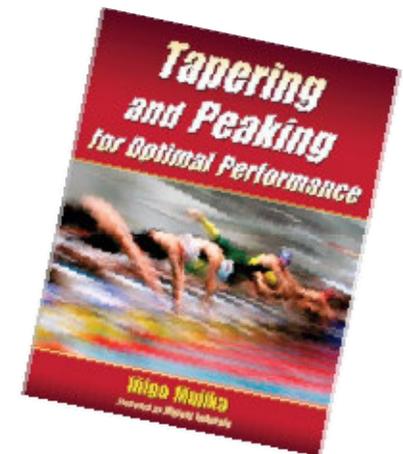
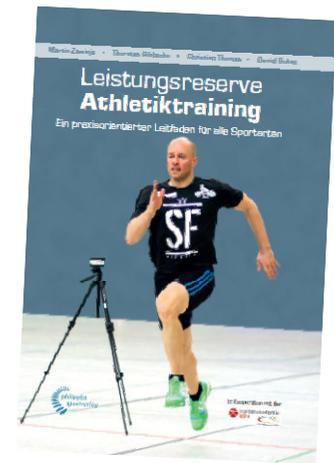
- Schlafinduzierend
- Deltawellen bei traumdominiertem Schlaf.
- Alphawellen bei traumlosem Schlaf.

gamma	inspiration		higher learning		focus
beta	alertness		concentration		cognition
alpha	relaxation		visualization		creativity
theta	meditation		intuition		memory
delta	healing		sleep		detached awareness



TAPERING

- Innerhalb von ein bis drei Wochen erfolgt eine progressive, nicht-lineare Reduzierung des gesamten Trainingsvolumens um 40 bis maximal 60 Prozent.
- Die Trainingsintensität wird dabei individuell aufrechterhalten.
- Die Trainingsfrequenz reduziert sich um etwa 20 Prozent.



INVERSIONSTHERAPIE

- **Inversion (Umkehr der Schwerkraft) Effekt auf Blutdruck (Kopf erhöht, Beine verringert)**
- **Erhöht die Blut- und Lymphzirkulation**
- **Kann Angst und schlechte Stimmung reduz**
- **Dekompression (Bandscheiben)**
- **3 – 4 Sätze (1 – 2 Minuten) steigern auf 15 Minuten**



ELEKTROMYOSTIMULATION (EMS)

- die **Muskelzelle** wird direkt durch elektrische Reize erregt; diese Reize müssen dabei bedeutend größer und länger sein als bei der Stimulation von Nerven
- Methode nach Förster (Gleichstrom mit wenig Herz) arbeitet mit isometrischer / detonisierender Form und regt die Lymphe an
- Indifferenzstrom 3 bis 4-Punkt-Anlage

GROUNDING

- Reduziert Entzündungen
- Normalisierung der hormonellen Tagesverläufe von Cortisol und Melatonin
- Schutz vor elektromagnetischer Strahlung
- Weniger Kreatinin und Harnstoff im Blut nach intensiven Training
- Barfuß laufen, Groundingmatte, elektronische Geräte im Schlafraum abschalten, Heizung anfassen



TEMPOLÄUFE

- Steigert die Frische
- Neuronal
- 1200-2200m Gesamtvolumen. 70% vMax.
- z.B. 8x200m in je 32s. Zurückgehen.
- Siehe Charlie Francis „Big Circuit“

TEMPOLÄUFE

Tempo Run Startpaket:

50m laufen, 100m gehen, 50m laufen, 100m gehen, 50m laufen, 100m gehen

50m laufen, 50m gehen, 100m laufen, 100m gehen, 50m laufen, 100m gehen

100m laufen, 100m gehen, 200m laufen, 100m gehen, 100m laufen, 100m gehen

200m laufen, 100m gehen, 100m laufen, 100m gehen

Charlie Francis "Big circuit":

100m laufen, 50m gehen, 100m laufen, 50m gehen, 100m laufen, 100m gehen

100m laufen, 50m gehen, 200m laufen, 50m gehen, 100m laufen, 100m gehen

100m laufen, 50m gehen, 100m laufen, 50m gehen, 200m laufen, 50m gehen, 200m laufen 100m gehen

100m laufen, 50m gehen, 200m laufen, 50m gehen, 100m laufen, 50m gehen, 100m laufen, 100m gehen

100m laufen, 50m gehen, 100m laufen, 50m gehen, 100m laufen

TEMPOLÄUFE

Athlete type	Typical volume per workout	Typical weekly volume	Sample tempo running workout (metres)
American football, lineman	800-1,200 m	1,600-2,500 m	50 + 50 + 50 + 50 50 + 100 + 100 + 50 50 + 100 + 100 + 50 50 + 50 + 50 + 50 Total = 1,000 m
American football, skill player	1,200-2,000 m	3,000-4,500 m	100 + 100 + 100 + 100 100 + 200 + 100 + 100 100 + 100 + 200 + 100 100 + 100 + 100 + 100 Total = 1,800 m
100 m sprinter	1,800-2,400 m	3,600-7,200 m	100 + 100 + 100 100 + 200 + 100 + 100 100 + 200 + 200 + 100 100 + 100 + 200 + 100 100 + 100 + 100 Total = 2,200 m
400 m sprinter	3,000-4,000 m	9,000-12,000 m	100 + 200 + 200 + 100 100 + 300 + 200 + 100 100 + 300 + 300 + 100 100 + 200 + 300 + 100 100 + 200 + 200 + 100 Total = 3,400 m
Soccer midfielder	3,500-4,500 m	10,000-13,500 m	100 + 200 + 300 200 + 300 + 200 300 + 300 + 300 200 + 300 + 200 300 + 200 + 100 Total = 3,500 m

Note: Athletes typically take a 50-metre walk between reps and a 100-metre walk between sets.

WALDSPAZIERGANG

- Interaktion mit der Natur und aerobe Gesundheit sind fundamentale Bausteine unserer biologischen Integrität
- Effekte: parasymphototrop
- reduziert TNF- α (Tumornekrosefaktor)
- steigert natürliche Killerzellen
- 30 Minuten im Wald ohne sportliche Aktivität / im Idealfall alleine

ANTI-GRAVITY TREADMILL

- Regenerativer Lauf unter Entlastung
- Entwickelt von Robert Whalen, (Biomechaniker NASA Ames Research Center) in den 1990ern.



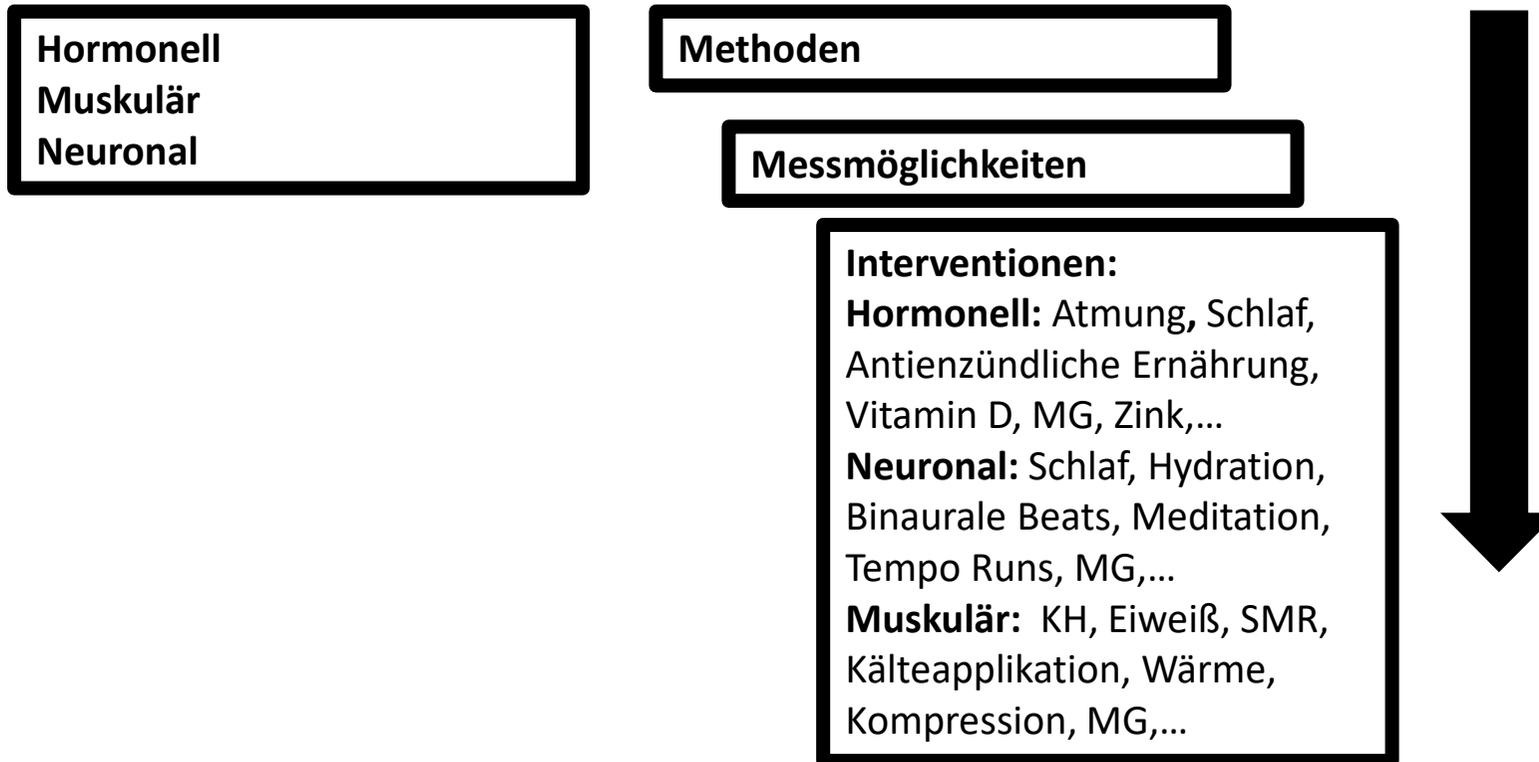


PureFlow ist eine EKG-gesteuerte passive Herz-Kreislauf-Trainingstechnologie, die den VO₂-Max-Wert erhöht, die Fitness von verletzten Athleten erhält und die Regeneration beschleunigen kann, ohne das Herz des Sportlers zu belasten.

PUREFLOW  SPORT

Advanced Body Recovery System.

Regenerationsmonitoring = 148 H



PERIODISATION OF RECOVERY STRATEGIES

	BUILDING PHASE	TAPER	COMPETITION
Sleep	✓	✓	✓
Diet	✓	✓	✓
Hydration	✓	✓	✓
Cold water immersion / WBC	Only in case of intense fatigue	✓	✓
Active recovery	✓	✓	In the case of repeated high intensity efforts
EMS	No	No	✓
Compression garments	✓	✓	✓
Massage	?	✓	✓
Cooling vest	No	No	✓

				
	20g Protein 30 min vor Schlaf Smart Alarm Elektrosmog	Hydration Morgens Fette, Abends wenig. 2g Protein/kg/Tag	Binaurale Beats (8 Morgens) De-Briefing (Post-Game) Meditation Tempo Runs (Vortag)	Magnesiumsupplementation Koffein 3-6mg/kg Pre-Game Rhodiola 2x250mg/Tag
	18° Raumtemperatur Lichtquellen vermeiden Elektrosmog	Hydration Morgens Fette, Abends wenig. ausreichend Steinsalze 2 Teelöffel Kokosbutter/Tag Stevia anstatt Zucker	Binaurale Beats (Theta Abends) Waldspaziergang	Magnesiumsupplementation Protein am Abend 150mg Zink (Morgenlatte) (max. 4 Wochen) Vitamin D ab 5000IE/Tag Vitamin C 30g alle 3 Stunden (Erkältung)
	Vor 23 Uhr schlafen fettarmes Abendessen	Hydration 10g Carbs/kg 24h Pre-Game 2g Protein/kg Tag	Foam Rolling Kontrastdusche Sauna Eisbad Kompression	Magnesiumsupplementation Protein post-workout
S P I	PRELLUNG		Hydrotherapie Kompression	Arnika 3x300mg Bromelain
	ENTZÜNDUNG		meide 4 weisse Teufel Inflammation Factor	Eisbad Omega-3 10ml/Tag
	FASERRISS		KEIN Foam Rolling (<3 Tage) Foam Rolling ab Tag 3	Glutamin 50g/Tag 3x300mg Bromelain

WIE KANN MAN ZUM REGENERATIONSMANAGEMENT MOTIVIEREN?



Where Regional Athletes Succeed

Western Region Academy of Sport

100 POINT WEEKLY RECOVERY CHECKLIST



Recovery strategy Description Recovery Points

	<p>Compression Garments</p> <ul style="list-style-type: none"> Worn during travel (> 2 hrs) Worn during sleep (8 hrs) 	 <p>10 pts 15 pts</p>
	<p>Contrast Shower (hot/cold)</p> <ul style="list-style-type: none"> Alternate 1 min hot / 30 sec cold. Repeat 10 times 	 <p>5 pts</p>
	<p>Pool Recovery Session</p> <ul style="list-style-type: none"> Alternate swim strokes, running drills, stretching 20–30 min 	<p>10 pts</p>
	<p>Hydration Status</p> <ul style="list-style-type: none"> Pre- and post-training bodyweight Fluid ingestion = 1.5 x kg lost 	 <p>5 pts</p>
	<p>Athlete Training/Recovery Diary</p> <ul style="list-style-type: none"> Training Diary Fill out daily exercise/training RPE: 1. Really easy → 5. Somewhat hard → 10. Extremely hard Recovery Diary RHR, sleep, bodyweight, energy, muscle soreness 	<p>5 pts 5pts</p>
	<p>Massage</p> <ul style="list-style-type: none"> Deep tissue massage 30 min Self-Massage (tennis ball, foam roller) 15 min 	 <p>15 pts 10 pts</p>
	<p>Nutritional Supplementation</p> <ul style="list-style-type: none"> Pre, during, post-training Bar/Banana → Gatorade → Low-fat milk 	 <p>5 pts</p>

Instructions: (1) Every time you use a recovery activity the allocated points go towards your weekly total; (2) Use two or more recovery activities daily; (3) Strategies from each recovery focus area must be used during the week; (4) Write your daily recovery points in your training diary; and (5) Your goal is to achieve 100 weekly recovery points

100 point Weekly Recovery Checklist

Dr Stephen Bird PhD BEd (Education) AEP CSCS RNAS
 Coordinator WRAS S&C Program, Charles Sturt University
 Email: sbird@csu.edu.au | Mobile: 0403 213 461

Bird, S.P. (2011). Implementation of recovery strategies: 100-point weekly recovery checklist. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 16(2), 16-19.

RECOVERY CHECKLIST INSTRUCTIONS:

1. Every time you use a recovery activity the allocated points go towards your weekly total.
2. Use two or more recovery activities daily.
3. Type your daily recovery points in your training diary.
4. Your goal is to achieve 100 weekly recovery points.

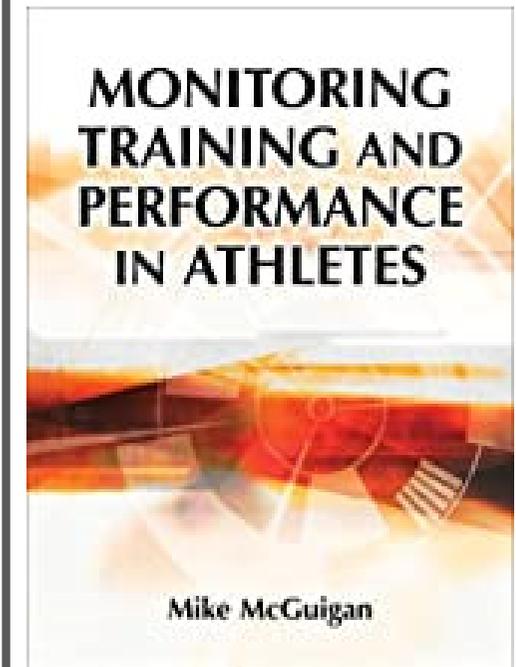
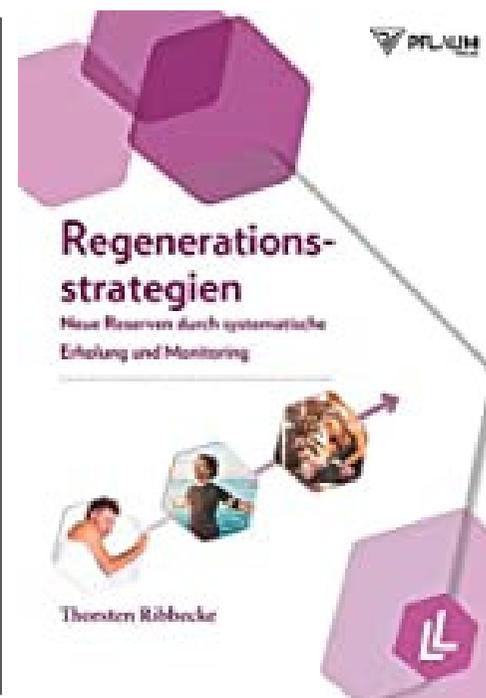
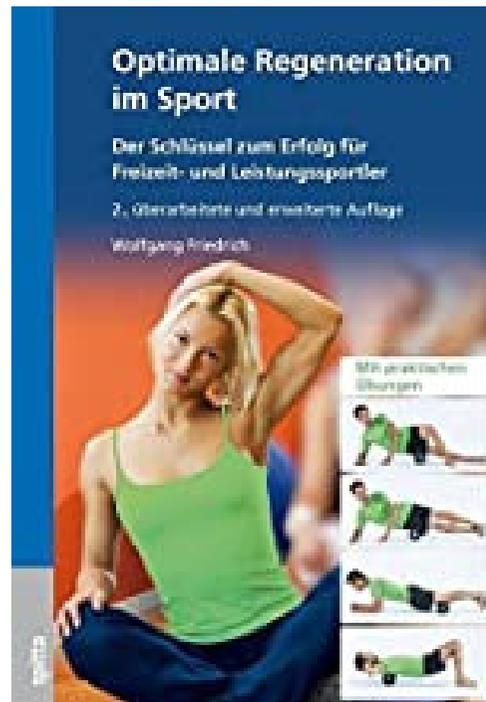
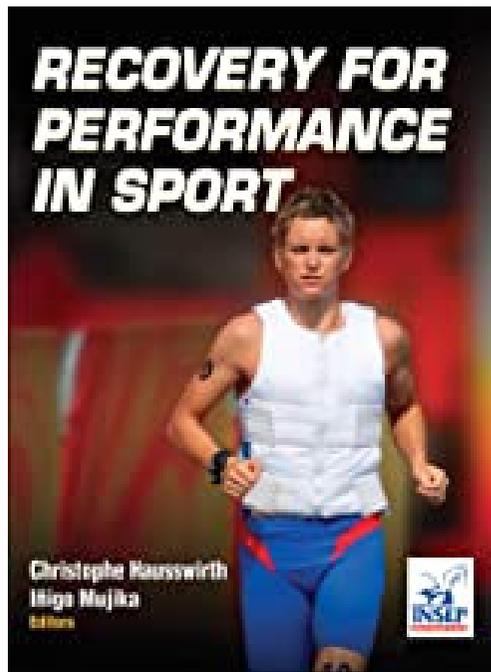
Great	90-100 weekly points
Good	80-89 weekly points
Average	70-79 weekly points
Poor	50-69 weekly points



100 TO BECOME WOLVERINE



9h Schlaf	20 (5 weniger für je h weniger)
Schlaf von 22:30	10
Kontrastdusche	5
Foam Rolling Routine	5
3 Liter Wasser	10
Protein/Fettreiches Frühstück	10
3 Fäuste Gemüse	10
Post-Workout Shake	10
keine weissen Teufel	10
abgestimmte Supplementation	10



Danke für die Aufmerksamkeit!



Thorsten Ribbecke

0177/2153290

Ribbecke@trainerakademie-koeln.de

Trainerakademie Köln des DOSB

Wo Erfolgsmomente Beginnen

Guts-Muths-Weg 1

50933 Köln

Fon (+49) 221. 94875 - 0

www.trainerakademie-koeln.de

info@trainerakademie-koeln.de

LITERATUR SCHLAF

- Afaghi, O' Connor, et al. (2007). High-glycemic-index carbohydrate meals shorten sleep onset. *Am J Clin Nutr*, 85 (2) 426 - 430
- Chek, P. (2013). *How to Eat, Move and Be Healthy! Your personalized 4-step guide to looking and feeling great from inside out*. A C.H.E.K. Institute Publication San Diego, CA
- Lee Chiong, T. (2006). *Sleep: A comprehensive handbook*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
- Le Meur, Y, Duffield, R, Skein, M. (2013). Sleep in Hauswirth, C., Mujika, I. (2013) *Recovery for performance in sport*. Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance (INSEP). Human Kinetics
- Halson, S., Martin, D.T., Gardner, A.S., Fallon, K., Gulbin, J. (2006). Persistent fatigue in a female sprint cyclist after a talent-transfer initiative. *Int J Sports Physiol Perform* 1:65-69
- Haslon, S. (2008). Nutrition, sleep and recovery. *EU J Sport Sci* 8:199-126
- Hollmann, W., Strüder, H.K., (2009). *Sportmedizin. Grundlagen für körperlicher Aktivität, Training und Präventivmedizin*. 5. Auflage. Stuttgart: Schattauer
- Jurimae, J., Maestu, J. Purge, P., Jurimae, T. (2004). Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. *J Sci Med Sport* 7:335-339
- Lippert, H. (1995). *Anatomie. Text und Atlas*. 6. Auflage. München: Urban & Schwarzenberg
- Mah CD; Mah KE; Kezirian EJ; Dement WC. The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players. *SLEEP* 2011;34(7):943-950.
- Milewski, M. D., Skaggs, D. L., Bishop, G. A., Pace, J. L., Ibrahim, D. A., Wren, T. A. L., & Barzdukas, A. (2014). Chronic Lack of Sleep is Associated With Increased Sports Injuries in Adolescent Athletes. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(2).

- Mercola, Dr. (2014) Do You Suffer Widespread Pain? It May Be Time to Address Your Sleep http://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2014/03/06/poor-sleep-pain.aspx?e_cid=20140306Z1_US-CA_PRNL_art_1&utm_source=prmrnl&utm_medium=email&utm_content=art1&utm_campaign=20140306Z1_US-CA&et_cid=DM40425&et rid=447423164. Zugriff am 12.03.2014
- Postolache & Oren (2005). Circadian phase shifting, alerting, and antidepressant effects of bright light treatment. *Clin Sports Med*, 24 (2), 381 – 413, xii.
- Leproult, R., & E, V. C. (2011). Effect of 1 week of sleep restriction on testosterone levels in young healthy men. *JAMA*, 305(21), 2173–2174. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1001/jama>
- Roky, C. et al (2001). Sleep during Ramadan intermittent fasting. *J Sleep Res*, 10 (4), 319 – 327
- Skein, M., Duffield, R. Edge, J., Short, M.J., Mundel, T. (2011). Intermittent-sprint performance and muscle glycogen following 30 h sleep deprivation. *Med Sci Sport Exerc* 43(7): 1301-1311
- Smolensky, M., Lamberg, L. (2000). *The Body Clock Guide to Better Health*. New York: Henry Holt and Company, LLC
- SCHNABEL, GÜNTER, HARRE, HANS -DIETRICH, KRUG, JÜRGEN (Hrsg.). (2008). *Trainingslehre – Trainingswissenschaft. Leistung, Training, Wettkampf*. Aachen: Meyer & Meyer Verlag
- Schneider, F.J. (2013). Schlaf – der ruhige Weg zum sportlichen Erfolg. *Zeitschrift Leistungssport* 3/2013, 36 – 42
- Schneider, F.J. (1995). Zur Bedeutung des Schlafes für die Regeneration und Adaptation des Sportlers. *Zeitschrift Leistungssport* 2/1995, 17 – 21
- Taylor, S.R., Rogers, G.G., Driver, H.S. (1997). Effects on training volume on sleep, psychological, and selected physiological profiles of elite female swimmers. *Med Sci Sports Exerc* 29:688-693
- Zulle, Prof. Dr. J. (2008). Der Schlaf des Sportlers. *Medica Sports Network* 5/08, 26 – 27
- VanHelder, T. Radomski, M.W. (1989). Sleep deprivation and the effect on exercise performance. *Sports Med* 7: 235-247
- Verstegen, M., Williams, P. (2014). *Jeder Tag zählt. Einstellung, Ernährung, Bewegung, Erholung*. Riva Verlag
- Weineck, J. (2004). *Sportbiologie*. 9. Auflage. Balingen: Spitta Verlag
- Weineck, J. (2007). *Optimales Training*. 15. Auflage. Balingen: Spitta Verlag
- Wurtmann, R.J., Wurtmann, J.J., Regan, M.M., McDermott, J.M., Tsay, R.H., Breu, J.J. (2003) Effects of normal meals rich in carbohydrates or proteins on plasma tryptophan and tyrosine ratios. *Am J Clin Nutr* 77:128-132
- Yoo, S., Gujar, N., Hu, P., Jolesz, F. A., & Walker, M. P. (n.d.). The human emotional brain without sleep — a prefrontal amygdala disconnect, 877–878. in *Adolescent Athletes. Journal of Pediatric Orthopaedics*, 34(2).

LITERATUR ERNÄHRUNG

234

- Baum, K (2014). Präsentation Ausdauer Grundlagen Athletiktrainerausbildung der Trainerakademie Köln des DOSB.
- Burke, L. (2007). Practical Sports Nutrition. Human Kinetics 2007
- Burke, L., Deakin, V. (2010). Clinical Sports Nutrition, Fourth Edition. Mc Graw Hill Medical
- Carlsohn, A., Scharhag, J., Mayer, F. (2009). Eisenreiche Ernährung. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin. Jg 60, Nr. 5, S. 130-131
- Chek, P. (2013). How to Eat, Move and Be Healthy! Your personalized 4-step guide to looking and feeling great from inside out. A.C.H.E.K. Institute Publication San Diego, CA
- Graf, C., Hartmann, U., Platen, P., Rost, R., Schänzer, W. (2001). Biologische Grundlagen in Rost, R. (Hrsg.) (2001). Lehrbuch der Sportmedizin. Deutscher Ärzte-Verlag Köln
- Haseler, L.J., Hogan, M.C., & Richardson, R.S. (1999). Skeletal muscle phosphocreatine recovery is dependent on O₂ availability. Journal of Applied Physiology. 86(6): 2013-2018.
- Ivy, J., Portman, R.: Nutrient Timing - The future of sports nutrition, Basic Health Publications, Laguna Beach Ca - ISBN: 1-949-715-7327
- Jaminet, P., Jaminet, Shou-Ching. (2013). Perfect Health Diet. Scribe Publications
- Jeukendrup, A, Glesson, M. (2010). Sports Nutrition, An introduction to energy production and performance. Human Kinetics
- Jeukendrup, A. (2010). Sports Nutrition, From lab to kitchen. Meyer & Meyer
- Keferstein, G., Mager, R., Houben, P., Müller, D., Adler, S. (2015). Eishockey Performance Eigenverlag
- Keferstein, G. (2015) Bundestrainerforum Trainerakademie Köln. Regenerationsmanagement. Präsentation
- Kiecolt-Glaser et al., Janice K. "[Omega-3 supplementation lowers inflammation in healthy middle-aged and older adults: A randomized controlled trial](#)", *Brain, Behaviour and Immunity*, August 2012, ("Omega-3-Supplementierung verringert Entzündungen bei gesunden Erwachsenen mittleren und höheren Alters: eine randomisierte Kontrollstudie") ([Studie als PDF](#))
Lesen Sie mehr unter: <http://www.zentrum-der-gesundheit.de/omega-3-senkt-entzuendungswerte-141010.html#ixzz3bdAlmm7B>
- Kloppe, S. (2012). Sporternährung für Handballspieler. Handout für die DHB – Auswahlspieler.
- Konopka, P. (2009). Sporternährung, Leistungsförderung durch bedarfsangepasste und vollwertige Ernährung. BLV 2009
- Lemke, Dr. Dirk (2015). A-Trainerfortbildung DHB. Leistungsreserve Athletiktraining im Handball. 24./25.01.2015. Vortrag Ernährung im Handball.
- Neumann, G. (2014). Ernährung im Sport. 7. Auflage Meyer & Meyer. Aachen
- Pöhlitz, L. (2013) Richtig Regenerieren. Zeitschrift Condition. Ausgabe 10/2013. Meyer & Meyer Verlag
- Rost, R. (Hrsg.) (2001). Lehrbuch der Sportmedizin. Deutscher Ärzte-Verlag Köln
- Scheck, A. (2013). Regenerationsrelevante Ernährungsmaßnahmen. Zeitschrift Leistungssport Ausgabe 2/2013. Deutscher Olympischer Sportbund 2013
- Schek, A. (2005). Top-Leistung im Sport durch bedürfnisgerechte Ernährung, Trainer Bibliothek 36. philippka Sportverlag
- Schek, A. (2004). Protein in der Sportler – Ernährung. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin. Jg 55, Nr. 3, S. 83
- Verstegen, M., Williams, P. (2014). Jeder Tag zählt. Einstellung, Ernährung, Bewegung, Erholung. Riva Verlag

LITERATUR ALLGEMEIN

- Ahonen, J. Lathinen, T., Sandström, M., Pogliani, G., (2003). Sportmedizin und Trainingslehre. 2. Auflage Schattauer Stuttgart
- Baar, K. (2009). The signaling underlying FITness. *Appl Physiol Nutr Metab* 34(3):411-419
- Badke, G. (Hrsg.) et al. (1995). Lehrbuch der Sportmedizin. Heidelberg-Leipzig 3. Auflage
- Bompa, T.O. (1999). Periodization. Theory and Methodology of Training. Fourth Edition. Human Kinetics
- Coffey, V.G., Hawley, J.A. (2007). The Molecular Bases of Training Adaptation. *Sports Med*; 37(9): 737-763
- Hartmann, U. (2001). Trainingslehre in Lehrbuch der Sportmedizin. Deutscher Ärzte-Verlag Köln
- Hauswirth, C., Mujika, I. (2013) Recovery for performance in sport. Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance (INSEP). Human Kinetics
- Hawley, J.A. (2009). Molecular responses to strength and endurance training: Are they incompatible? *Appl Physiol Nutr Metab* 34(3):355-361
- Hottenrott, K., Neumann, G. (2010). Ist das Superkompensationsmodell noch aktuell? *Leistungssport* 2/2010. Philippka – Sportverlag Münster
- Issurin, V. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodisation. *Sports Med.* 40 (3), 189-206
- Keul, J., et al. (1986). Erschöpfung und Regeneration des Muskels bei sportlichen Belastungen. In Hartogh, H. (Hrsg.): I. Internationaler Kongress Der Sportphysiotherapie. Erlangen 1986, 66-84
- Krüger, A. (2013). Blockperiodisierung. *Leistungssport* 2/2013. Philippka – Sportverlag Münster
- Krüger, A. (2013). Periodisierung des sportlichen Trainings. *Leistungssport* 6/2013. Philippka – Sportverlag Münster
- Krüger, A. (2014). Periodisierung. *Leistungssport* 3/2014. Philippka – Sportverlag Münster
- Rost, R. (Hrsg.) (2001). Lehrbuch der Sportmedizin. Deutscher Ärzte-Verlag Köln

- Schnabel, G., Harre, H-D., Krug, J. (Hrsg.). (2008). Trainingslehre – Trainingswissenschaft. Leistung, Training, Wettkampf. Aachen: Meyer & Meyer Verlag
- Keferstein, G. (2014). Performance Profiling. Leistungsdiagnostik an der Schnittstelle von Wettkampf und Wissenschaft. Präsentation Bundestrainerfortbildung der Trainerakademie Köln des DOSB
- Kramer, W.J., Fleck, J.F. (2007). Optimizing Strength Training. Designing, Nonlinear, Periodization, Workouts. Human Kinetics
- Lambert, M.I., Mujika, I. Physiology of Exercise Training in Hauswirth, C., Mujika, I. (2013) Recovery for performance in sport. Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance (INSEP). Human Kinetics
- Matwejew, L. (1972). Die Periodisierung des sportlichen Trainings. Leistungssport 6/1972. Philippka – Sportverlag Münster
- Neumann, G. (2014). Ernährung im Sport. Meyer & Meyer Verlag Aachen
- Neumann, G., Pfützner, A., Hottenrott (1993). Alles unter Kontrolle. Meyer & Meyer Verlag Aachen
- Neumann, G., Pfützner, A., Berbalk, A. (1999). Optimierte Ausdauertraining. Meyer & Meyer Verlag Aachen
- Sanders, J., Montgomery, H., Woods, D. (2001). Kardiale Anpassung an körperliches Training. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin Jg 52, Nr. 3, S. 86-92
- Viru, Atko (1995) Adaption in Sport Training, CRS Press
- Weineck, J. (2010) Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings. 16., durchgesehene Auflage. Spitta Verlag Balingen
- Winkelman, Nick (2012) Vortrag zum 35 Geburtstag der National Strength and conditioning Association, National Conference and Exhibition; Providence, RI
- Willoughby, D. S. (1993). The effect of meso-cycle-length weight training programs involving periodization and partially equated volumes on upper and lower body strength. Journal of strength and Conditioning Research, 7:2-8.
- Zatsiorsky, V.M., Kraemer, W.J. (2008). Krafttraining. Praxis und Wissenschaft. Meyer & Meyer Verlag Aachen
- Zintl, F., Eisenhut, A. (2001). Ausdauertraining. Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung. BLV Sportwissen München