

Abbildung 83: Darstellung der Dauermethode (Eigene Darstellung)

Bleibt die Belastungsintensität konstant, spricht man von einer kontinuierlichen Dauermethode. Der Dauerlauf im gleichbleibenden Tempo ist ein Beispiel für die kontinuierliche Dauermethode. Eine Variante der Dauermethode stellt die variable Dauermethode dar, die auch als Tempowechselmethode bezeichnet werden kann. Hierbei kommt es zu einem planmäßigen oder unplanmäßigen Wechsel der Belastungsintensität. Als Beispiel dafür kann der Dauerlauf mit wechselndem Tempo genannt werden, wenn z. B. abwechselnd je 400 m mit 15 km/h und anschließend mit 10 km/h gelaufen werden. Auch das so genannte Fahrtenspiel stellt eine Variante der Dauermethode dar. Dabei kommt es zu einem flexiblen Wechsel zwischen verschiedenen Tempi und Laufstilen (z. B. normales Laufen, Hopserlauf, Kniehebelauf). Die Laufgeschwindigkeit kann auch dem Gelände angepasst werden, d. h. beispielsweise beim Berglauf langsam, bergab schneller und auf gerader Fläche Kniehebelauf.

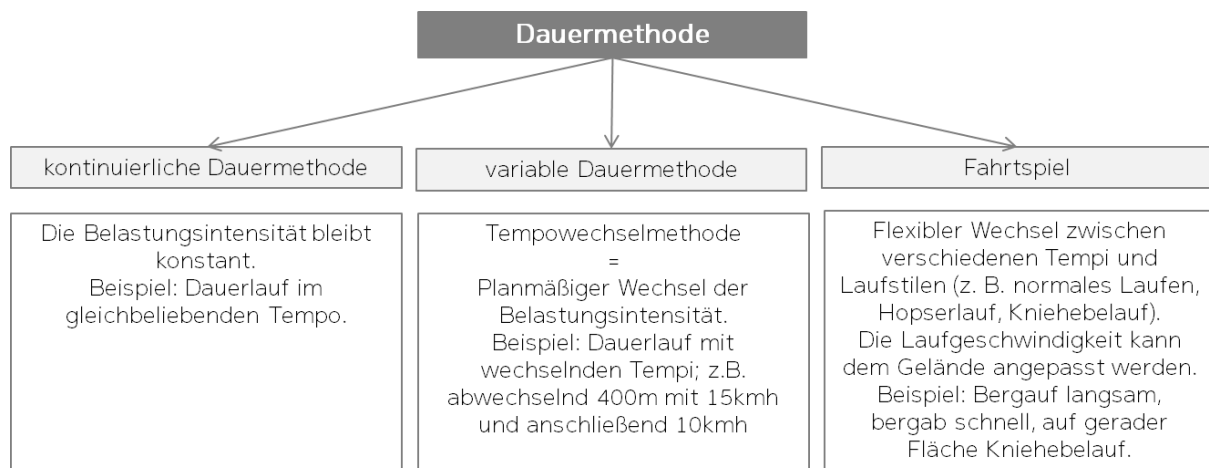


Abbildung 84: Varianten der Dauermethode (Eigene Darstellung)

10.10.3 Extensive Intervallmethode

Ein Intervalltraining stellt eine Kombination aus Belastungs- und Erholungsphasen dar. Bei der extensiven Intervallmethode ist die Dauer des Belastungsintervalls höher als das Pausenintervall.

Methode	Intensität	Pause	Umfang	Dauer
Extensive Intervallmethode	mittel	kurz	groß	hoch

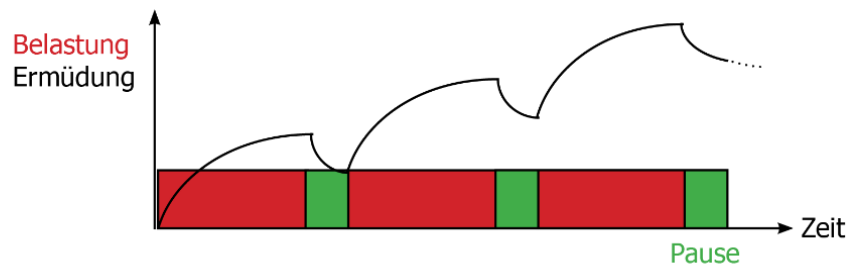


Abbildung 85: Darstellung der extensiven Intervallmethode (Eigene Darstellung)

10.10.4 Intensive Intervallmethode

Bei der intensiven Intervallmethode ist die Dauer des Pausenintervalls höher als das Belastungsintervall.

Methode	Intensität	Pause	Umfang	Dauer
Intensive Intervallmethode	hoch	Serienpause	mittel	mittel

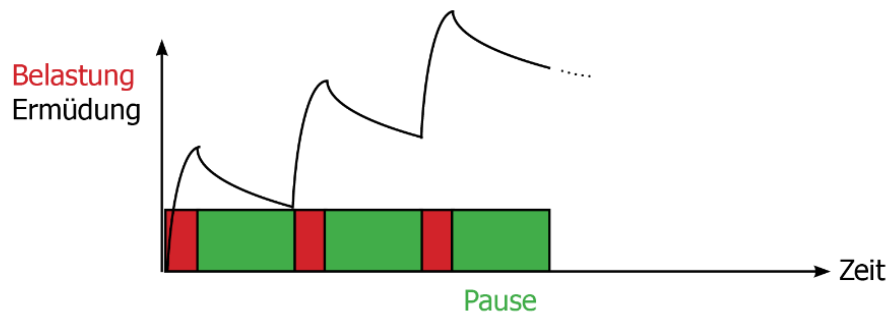


Abbildung 86: Darstellung der intensiven Intervallmethode (Eigene Darstellung)

Das so genannte Hochintensive Intervalltraining (HIIT) entspricht gewissermaßen der intensiven Intervallmethode und könnte sich wie folgt zusammensetzen:

- Aufwärmphase: Kreislauftaktivierung bei moderater Intensität (ca. 3-5 min)
- Hochintensive Phase: Training an der Belastungsgrenze (ca. 30-60 s)
- Erholungsphase: leichte bis moderate Intensität (ca. 2-3 min)

Die Gesamtdauer einer HIIT Einheit sollte aufgrund der sehr hohen Beanspruchung in der Regel nicht mehr als ca. 15-30 min betragen. Zu den relevantesten Effekten von HIIT zählen:

- Maximale Anpassungsimpulse aufgrund der sehr intensiven Belastung
- Größerer Erfolg bei geringerem Zeitaufwand
- Höherer Energieverbrauch
- Nachbrenneffekt (Stoffwechselrate bleibt nach einer HIIT-Einheit erhöht)
- Positive Veränderung der Körperzusammensetzung

Eine HIIT-Einheit kann an allen Cardiogeräten durchgeführt werden. HIIT kann zwar für alle gesunden Personen empfohlen werden, allerdings sollte eine gewisse Grundlagenausdauer bereits vorhanden sein. Darüber hinaus sollte sichergestellt sein, dass keinerlei kardiovaskuläre Erkrankungen vorliegen. Die Dauer der Regenerationszeit muss zwingend an die sehr intensive Belastung angepasst werden, weshalb für die detaillierte Trainingsplanung ein Mix aus intensiven und extensiven Ausdauerseinheiten ratsam ist.

Merke

Die extensive und intensive Intervallmethode unterscheiden sich in der Pausengestaltung:

- Bei der extensiven Intervallmethode: Pause < Belastungsintervall
- Bei der intensiven Intervallmethode: Pause > Belastungsintervall

10.10.5 Wiederholungsmethode

Die Wiederholungsmethode ist durch eine (nahezu) vollständige Pause gekennzeichnet. Diese Trainingsform eignet sich vor allem für das Training der Schnelligkeit. Als Anhaltspunkt für die Dauer der Pause beim Sprinttraining gilt folgende Faustformel: Je 10 gelaufene Meter = 1 min. Pause. Wenn der Athlet 100 m-Läufe absolviert, sollte zwischen den Wiederholungen ein Pausenintervall von 10 Minuten liegen.

Methode	Intensität	Pause	Umfang	Dauer
Wiederholungsmethode	sehr hoch	vollständig	gering	gering

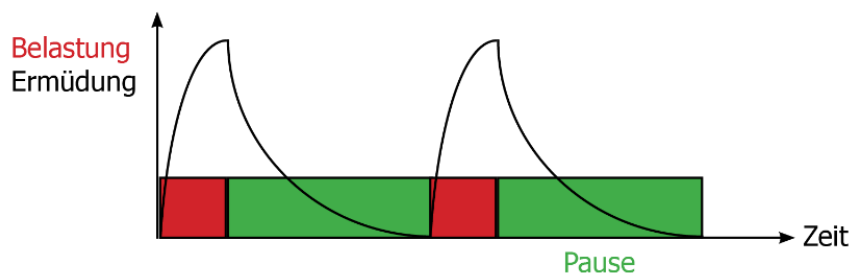


Abbildung 87: Darstellung der Wiederholungsmethode (Eigene Darstellung)

10.10.6 Wettkampf- und Kontrollmethode

Diese Methode dient der Entwicklung der wettkampfspezifischen Ausdauer. Die Belastungsnormative und Trainingsinhalte werden bei der Wettkampf- und Kontrollmethode entsprechend der Anforderung im Wettkampf ausgewählt. Bei höheren Anforderungen als im Wettkampf spricht man von over-distance, bei niedrigeren von under-distance.

10.10.7 Ausdauerbereiche

Die Bereiche des Ausdauertrainings werden auf Grundlage der Belastungsintensität differenziert. Die Orientierung an der Herzschlagfrequenz ist im Ausdauerbereich für Breiten- und Gesundheitssportler am zweckmäßigsten, denn es besteht ein linearer Zusammenhang zwischen der Herzschlagfrequenz und der Arbeitsintensität.

Tabelle 42: Darstellung der Trainingsbereiche sowie der dafür geeigneten Trainingsmethoden (modifiziert und ergänzt in Anlehnung an Zintl & Eisenhut, 2009)

Belastungsintensität	Trainingsbereich	Geeignete Trainingsmethode
60 – 65 %	Regeneration	Dauermethode
65 – 80 %	Grundlagenausdauer (GA I)	Dauermethode, Extensive Intervallmethode
75 – 90 %	Grundlagenausdauer (GA II)	Intensive Intervallmethode
> 90 %	anaerob / Leistungssport / wettkampfspezifisch	Intensive Intervallmethode, Wiederholungsmethode

Häufig wird die Bestimmung der Intensität in Relation zur maximalen Herzfrequenz (HF_{max}) gesetzt.

Berechnung der maximalen Herzfrequenz in Abhängigkeit zum Alter

$HF_{\max} = 220 - \text{Lebensalter}$ (Strauzenberg 1976)

Diese Formel wird zwar nach wie vor häufig genutzt, ist aber inzwischen überholt. Es gibt neuere und genauere Berechnungsformeln für die maximale Herzfrequenz, die anhand großer Probandenpopulationen empirisch untersucht wurden. Zu den geläufigsten Formeln zur Bestimmung der maximalen Herzfrequenz gehört die Berechnung nach Tanaka et al. (2001):

$HF_{\max} = 208 - (0.7 \cdot \text{Lebensalter})$

Regenerationsbereich

Ziel eines Trainings im Regenerationsbereich ist die Erholung und Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit nach einem trainingswirksamen Reiz. Die Belastungsintensität ist gering (im aeroben Bereich). Im Regenerationstraining kommt in der Regel die Dauermethode zum Einsatz.

Grundlagenausdauer I

Die Grundlagenausdauer stellt die fundamentale Basis der Ausdauerfähigkeit. Beim Training der Grundlagenausdauer (GA I) erfolgt die Energiegewinnung über aerobe Stoffwechselvorgänge. Geeignete Trainingsmethoden zur Ausprägung der GA I stellen die Dauermethode oder die extensive Intervallmethode dar.

Grundlagenausdauer II

Das Grundlagenausdauertraining II stellt ein Training an der aerob-anaeroben Schwelle dar. Die Laktatbildung und –eliminierung halten sich in diesem Intensitätsbereich die Waage (Laktat-Steady-State). Dieses Training erzeugt optimale Ausdauerreize. Die intensive Intervallmethode stellt die geeignete Trainingsform zur Ausprägung der GA II dar.

Anaerobes Training (im Leistungssport)

Die Belastungsintensität ist beim anaeroben Training hoch. Es kommt zu einer Laktatanflutung, die die parallel ablaufenden Laktatabbauprozesse übersteigt. Für dieses Training ist die Ausprägung der Grundlagenausdauer von hoher Bedeutung. Für Trainingsanfänger ist diese Trainingsform nur bedingt empfehlenswert. Zum Einsatz kommen die intensive Intervallmethode oder die Wiederholungsmethode. Die Anpassungsreaktionen an das Ausdauertraining sind von der Gestaltung des Trainings – wie z. B. der Belastungsintensität – abhängig.

Tabelle 43: Anpassungen an Ausdauertraining differenziert nach der Belastungsintensität

Grundlagenausdauer I	Grundlagenausdauer II	anaerobes Training
<ul style="list-style-type: none"> Ökonomisierung des Herz-Kreislauf-Systems Kapillarisation Fettstoffwechsel Mitochondrienvermehrung Vermehrung aerobe Enzyme Regenerationsfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> Aerober Glykose- stoffwechsel Laktatelimination Mitochondrienvermehrung 	<ul style="list-style-type: none"> Laktatelimination Laktattoleranz Vergrößerung des Schlagvolumens

10.10.8 Beispielhafte Mesoplanung über 6 Wochen

Tabelle 44: Darstellung des Ausdauertrainingszyklus: Woche 1 - 3

Krafttrainingsbereich	Woche 1							Woche 2							Woche 3						
	M	D	M	D	F	S	S	M	D	M	D	F	S	S	M	D	M	D	F	S	S
Grundlagenausdauer I																					
Dauermethode	x				x			x		x		x									
Tempowechsel															x		x				
Fahrtenspiel																			x		
Grundlagenausdauer II																					
Dauermethode																					
Tempowechsel																					
Fahrtenspiel																					
Regeneration																					
Dauermethode																					

Tabelle 45: Darstellung des Ausdauertrainingszyklus: Woche 4 - 6

Krafttrainingsbereich	Woche 4							Woche 5							Woche 6						
	M	D	M	D	F	S	S	M	D	M	D	F	S	S	M	D	M	D	F	S	S
Grundlagenausdauer I																					
Dauermethode																					
Tempowechsel																					
Fahrtenspiel																					
Grundlagenausdauer II																					
Dauermethode	x				x																
Tempowechsel								x		x		x									
Fahrtenspiel																				x	
Regeneration																					
Dauermethode															x		x				

Tabelle 46: Beispielhafte Mikroplanung im Ausdauertraining

Woche 1			
Belastungsnormative	Trainingseinheit 1	Trainingseinheit 2	Trainingseinheit 3
Art	Laufen	Radfahren	Laufen
Umfang	50 min	120 min	70 min
Intensität	85 % HF _{max}	75% HF _{max}	70 % – 90 % HF _{max}
Methode	Dauermethode	Dauermethode	Tempowechsel

10.10.9 Exkurs: Seitenstiche

Seitenstiche gehören immer noch zu den großen Mythen unseres Körpers. Trotz aktueller Studienlage konnte noch keine abschließende Begründung für das Entstehen von Seitenstechen gefunden werden. Vielmehr ranken sich Mythen um dieses Thema, da die Schmerzen nur bei Belastung entstehen und bei Entlastung sofort nachlassen, ist eine Untersuchung der Ursache schwierig.

Theorie Nr. 1: Falsche Atmung

Falsches Atmen soll der Grund für die schmerzhaften Stiche sein. Durch die sportliche Belastung könne es einerseits zu vertiefter und zeitgleich unregelmäßiger Atmung kommen. Dabei würden die unteren Lungenabschnitte nicht vollständig belüftet, was zu den Schmerzen führe.

Diese Idee wird von den meisten Experten für nichtig erklärt. Wir atmen schließlich durchweg, sodass das Zwerchfell einer der am besten trainierten Muskeln unseres Körpers ist. Soll er von ein bisschen Sport überlastet sein? – eher unwahrscheinlich.

Eine weitere Ursache in Verbindung mit der Atmung könne sein, dass es durch eine hohe Belastung zu einer verkürzten Ausatemphase kommt, was dazu führt, dass das Zwerchfell nicht ausreichend mit Sauerstoff versorgt wird. Für diese Ursache würde der Fakt sprechen, dass eine tiefe Bauchatmung dabei hilft, die Seitenstiche wieder los zu werden.

Theorie Nr. 2: Körperhaltung

Die Haltung soll Auslöser für die Seitenstiche sein. Ein Hohlkreuz, hängende Schultern oder ein Rundrücken sollen Schuld an den Schmerzen in den Flanken sein. Grund dafür sei der durch die Fehlstellung reduzierte Platz im Bauchraum und somit entstehender Druck auf die Organe. Die Organoberflächen sind sehr empfindlich und reagieren bei zunehmender Belastung (Druck, Zug) mit Schmerz.

Auch Blähungen können zum Auftreten von Seitenstechen führen. Denn durch den raumfordernden Prozess der Luft bleibt nicht genügend Platz, um tief und gleichmäßig zu atmen. Diese Theorie könnte durch den Fakt bestärkt werden, dass es bei Auftreten von Seitenstichen hilft, wenn man die Arme nach oben streckt.

Theorie Nr. 3: Essen vor dem Sport

Mit vollem Magen einer sportlichen Betätigung nachzugehen ist in vielerlei Hinsicht nicht die beste Idee. Beim Sport benötigen die Muskeln vermehrt Blut, sodass eine schwerpunktmäßige Umverteilung stattfindet, die Verdauungsorgane werden also weniger gut durchblutet. Nun benötigt der Magen-Darm-Trakt für die Verdauung notwendigerweise vermehrt sauerstoffreiches Blut. Ein Interessenkonflikt zweier Systeme.

Wenn die Verdauungsorgane weniger gut mit Nährstoffen versorgt werden, ziehen sich die sehr empfindlichen Organhüllen von Niere und Milz zusammen, sodass auch noch zusätzlich das Faszien Gewebe gereizt wird. Diese Zugwirkungen sind als auslösender Faktor für die Symptome des Seitenstechens denkbar.

Theorie Nr. 4: Dehnungsschmerz von Leber und Milz

Eine plötzlich stark erhöhte Durchblutung kann zum Dehnungsschmerz von Leber und Milz führen. Beide Organhüllen sind wie schon beschrieben sehr schmerzempfindlich. Kommt es nun durch den erhöhten Blutstrom zur Dehnung der Hüllen, entsteht ein ziehender und stechender Schmerz an den Stellen.

Tipps, um das Auftreten von Seitenstichen zu verhindern

Um das Auftreten von Seitenstechen möglichst zu verhindern, sollten folgende Maßnahmen beachtet werden:

- Seitenstiche treten vor allem dann auf, wenn das Lauftempo zu hoch ist. Passen Sie Ihr Lauftempo an Ihre Atmung an und nicht umgekehrt.
- Finden Sie Ihren individuellen Atemrhythmus.
- Atmen Sie bei Ausdauerbelastungen tief und gleichmäßig.
- Nicht direkt vor dem Sport essen.
- Achten Sie auf eine aufrechte Körperhaltung – lieber die Laufstrecke kurzhalten, dafür aber mit guter Haltung laufen.

Literaturverzeichnis

- Annesi, J. (2003). Effects of a cognitive behavioral treatment package on exercise attendance and drop out in fitness centers. *European Journal of Sport Science*.
- BASPO (Bundesamt für Sport), B. f. (2009). Kernlehrmittel Jugend & Sport. Magglingen: BASPO.
- Brehm, W. & Eberhardt, J. (1995). Drop-out und Bindung im Fitness-Studio. *Sportwissenschaft*, 25(2)
- Deutsche Hochdruckliga e.V. DHL® Deutsche Gesellschaft für Hypertonie und Prävention (2018, 25. Oktober). Bluthochdruck wirksam bekämpfen. Zugriff unter <https://www.hochdruckliga.de/bluthochdruck.html>
- Diaz, A., Bourassa, M.G., Guertin, M.-C. & Tardif, J.-C. (2005). Long-term prognostic value of resting heart rate in patients with suspected or proven coronary artery disease. *European Heart Journal*. 26, 967-974.
- Dickhuth, H.H., Röcker, K., Meyer, F., König, D. & Korsten-Reck, U. (2004). Ausdauersport und kardiale Adaptation (Sportherz). *Herz*, 4, 373-374.
- Dickhuth, H. H., Mayer, F., Röcker, K. & Berg, A. (2007). *Sportmedizin für Ärzte*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Drenckhahn, D., Waschke, J. (Hrsg.) (2014). *Taschenbuch Anatomie*. München: Urban & Fischer.
- Ebben, W. & Brudzynski, L. (2008). Motivations and barriers to exercise among college students. *Journal of Exercise Physiology Online*, 11(5).
- Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., Zheng, N., Lander, J. E., Barrentine, S. W., Andrews, J. R., Bergemann, B. W. & Moorman, C. T. (2001). Effects of technique variations on knee biomechanics during the squat and leg press. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(9).
- Faller, A. (2012). *Der Körper des Menschen: Einführung in Bau und Funktion*. Stuttgart: Thieme
- Fitness Management (2018, 28. Juni). Neue Studienergebnisse zum Dropout in Fitnessanlagen. Zugriff unter <https://www.fitnessmanagement.de/fitness/neue-studienergebnisse-zum-dropout-in-fitnessanlagen-1/>
- Fitness und Gesundheit (2017, 22. Mai). Trainingsziel erreicht – und weg? Zugriff unter https://fitness-und-gesundheit.de/bericht_trainingsziel-erreichtund-weg-10727.html
- Gottschalk, K. (1982). *Kardiodynamik im Sport*. Leipzig: J. A. Barth.
- Hebb, D. (1949). *The organization of behavior. A neuropsychological theory*.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2003). *Einführung in die Trainingswissenschaft* (3. Aufl.). Wiebelsheim: Limpert.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2007). *Einführung in die Trainingswissenschaft* (4. Aufl.). Wiebelsheim: Limpert.
- Hottenrott, K. & Seidel, I. (Hrsg.) (2017). *Handbuch Trainingswissenschaft – Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Israel, S. (1999). Herzkreislaufsystem. In G. Badtke (Hrsg.). *Lehrbuch der Sportmedizin* (4. Aufl.). Hühig: J. A. Barth.
- Kandel, E., Schwartz, E., Jessell, T. (1995). *Neurowissenschaften – Eine Einführung*. Heidelberg: Springer Spektrum

- Kayser, D. (2003). Ausdauertraining. In P. Röthig, R. Prohl, K. Carl, D. Kayser, M. Krüger & V. Scheid (Hrsg.), Sportwissenschaftliches Lexikon. Schorndorf: Hofmann.
- Kindermann, W. (1983). Trainingsauswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem und den Stoffwechsel. In J. Forgo (Hrsg.). Sportmedizin für alle. Schorndorf: Hofmann.
- Kindermann, W. (1991). Sport und Gesundheit. Beeinflussung des koronaren Risikos. In: M. Weiß & H. Rieder (Hrsg.). Sportmedizinische Forschung. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Kindermann, W., Janzen, I., Urhausen, A. & Schieffer, H.-J. (1998). Herzvergrößerung bei einem Sportler – eine diagnostische Herausforderung. Zeitschrift für Kardiologie. 87 (2), 105-106.
- Kindermann, W. & Scharhag, J. (2014). Die physiologische Herzhypertrophie (Sportherz). Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 65(12).
- Klein, D. & Voelker, B. (2005). Biomechanik und Bewegungslehre. In A. Hüter-Becker & M. Dölken (Hrsg.), Biomechanik, Bewegungslehre, Leistungsphysiologie, Trainingslehre. Stuttgart: Thieme.
- König, D., Berg, A. & Dickhuth, H.-H. (2003). Aktuelle laborchemische Methoden zur Beurteilung der myokardialen Belastungsreaktion im Sport. Österreichisches Journal für Sportmedizin. 1, 9.
- Löwel, S. & Singer, W. (1992). Selection of intrinsic horizontal connections in the visual cortex by correlated neuronal activity. Science, 255(5041).
- Ludwig, S., & Gronau, N. (2012). Der deutsche Fitnessmarkt. Düsseldorf: Deloitte & Touche GmbH.
- Müller, W. & Riesenbeck, H. J. (1991). Wie aus zufriedenen auch abhängige Kunden werden. Harvard Business Manager, 13(3).
- Nisell, R. & Ekholm, J. (1986). Joint load during the parallel squat in powerlifting and force analysis of in vivo bilateral quadriceps tendon rupture. Scandinavian Journal of Sports Science, 8(2).
- Pschyrembel, W. (2007). Klinisches Wörterbuch (261. Neubearb. Aufl.). Berlin: Walter de Gruyter.
- Rieckert, H. (1991). Leistungsphysiologie. Schorndorf: Hofmann.
- Rütten, A. & Pfeifer, K. (2016). Nationale Empfehlungen für Bewegung und Bewegungsförderung. Zugriff am 07. November 2018 unter https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Daten/3_Downloads/B/Bewegung/Nationale-Empfehlungen-fuer-Bewegung-und-Bewegungsfoerderung-2016.pdf
- Siegele, J. (2003). Seilzugübungen. Stuttgart: Thieme.
- Strauzenberg, S. E. & Schwindtmann, H. (1976). Sportliche Belastung und Herzfunktion. Theorie und Praxis der Körperkultur. 25, 492-502.
- Strauzenberg, S. E. (1978). Umstellung und Anpassung des kardiovaskulären Systems bei sportlicher Belastung. Medizin und Sport. 18, 164-171.
- Tanaka, H., Monahan, K. D. & Seals, D. R. (2001). Age-Predicted Maximal Heart Rate Revisited. Journal of the American College of Cardiology, 37(1), 153-156.
- Thambyah, A., Goh, J. C. H. & De, S. D. (2005). Contact stresses in the knee joint in deep flexion. Medical Engineering and Physics, 27(4).
- Vanhees, L., Hespel, P. & van Hoof, R. (1992). Effect of physical training on systemic brachial artery haemodynamics in normal men. International Journal of Sportsmedicine. 13, 145-151.
- Vogt, W. (2012). Sport mit Älteren. Grundlagen und Konzeption einer Multifunktionalen therapeutischen Gymnastik unter Berücksichtigung natürlicher und pathologischer Alterungsvorgänge (2. Auflage). S. 115.

- Vonbank, K., Gabriel, H. & Haber, P. (2005). Kardioprotektive Mechanismen durch Training – klinische Bedeutung. *Journal für Kardiologie*. 12 (7-8)
- Wagner, P. (2007). Beginnen, Dabeibleiben und Aufhören. In R. Fuchs, W. Göhner & H. Seelig (Hrsg.), *Aufbau eines körperlich-aktiven Lebensstils. Theorie, Empirie und Praxis*. Göttingen: Hogrefe.
- Weineck, J. (2000). *Optimales Training*. Nürnberg: Spitta.
- Weineck, J. (2007). *Optimales Training. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* (15. Aufl.). Balingen: Spitta.
- Wilk, K. E., Escamilla, R. F., Fleisig, G. S., Barrentine, S. W., Andrews, J. R. & Boyd, M. L. (1996). A comparison of tibiofemoral joint forces and electromyographic activity during open and closed kinetic chain exercises. *American Journal of Sports Medicine*, 24(4).
- Willimczik, K. (1999). Die biomechanische Betrachtungsweise. In K. Roth & K. Willimczik (Hrsg.), *Bewegungswissenschaft*. Reinbek: Rowohlt.
- Zarotis, G. & Tokarski, W. (2018). Dropout bei Männern im Fitnesssport. *Impulse*, 8(1).
- Zintl, F., Eisenhut, A. (2009). *Ausdauertraining: Grundlagen · Methoden · Trainingssteuerung*. München: BLV.