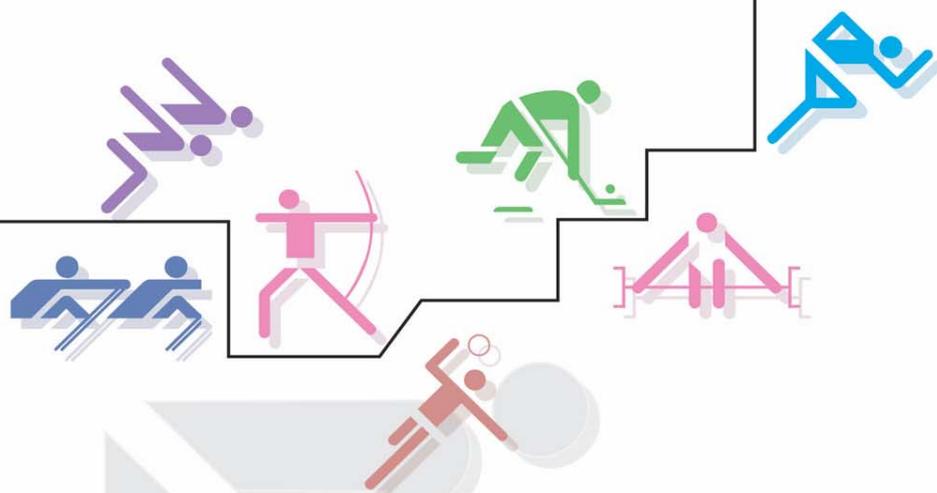


# 訓練學



張嘉澤  
德國運動科學博士 (Dr. Sportwiss.)

## 序

訓練學是訓練科學的基礎，舉凡競技運動訓練、體適能指導、兒童與青少年訓練及病人體能恢復，都需要以訓練學作為依據，進行正確的訓練方式。

本書的主要目的在於引導教練及體能訓練指導員，進入真正的運動訓練領域，使其能夠有系統且循序漸進地配合生理適應程序執行訓練；從事運動科學研究者藉助基礎訓練學理論，更深入探討運動員在不同階段訓練週期所產生的變化與研究；從事訓練科學研究者，可以掌握運動員體能與訓練的情況，適時作出訓練與最佳比賽能力調整；從事運動能力診斷者，更需要應用訓練學的理論與方法，作為設計基礎與專項能力的診斷與訓練方式，以此設定適合運動員個人準確的訓練負荷“劑量”，使訓練在不同週期達到最高效果。所以訓練學是運動科學，訓練科學與運動能力診斷的基礎。

本書由運動能力與訓練系統分析談至運動比賽條件，其中包含了許多訓練的原則與必備條件，進而含概訓練科學因素，令從事運動訓練者可以準確擬定不同階段的訓練目的，及作出最完備的訓練計劃與訓練調整。

張嘉澤 Dr. Sportwiss.

德國科隆運動大學 2008. 08

# 目 錄

## 序

<b>1 運動能力與訓練系統的分析</b>	<b>1</b>
1.1 運動能力	1
1.2 訓練目的	1
1.3 運動能力條件	1
1.4 運動能力系統	3
1.5 運動能力系統模型	4
<b>2 運動能力診斷與訓練調整</b>	<b>5</b>
2.1 訓練負荷	11
2.2 負荷組成型態	12
2.2.1 生物參數與負荷劑量調整	14
2.3 訓練計劃	15
<b>3 運動技術與技術訓練</b>	<b>17</b>
3.1 技術訓練的建立與系統	17
3.2 技術訓練目的	18
3.2.1 技術訓練程序	18
3.2.2 意象訓練	20
3.2.3 意象訓練程序	22
3.3 協調能力練習	22
3.4 協調練習作為技術補助訓練	25
3.5 技術訓練的動作觀察與錯誤分析	25
3.6 技術訓練計劃與調整	26
3.7 週訓練計劃的技術練習	26
3.8 小週期 (4-6 週) 的技術訓練	27
3.9 技術訓練與高體能負荷	29
<b>4 體能與訓練</b>	<b>31</b>
4.1 體能概念與發展條件	31
4.2 體能模型	34
4.3 體能交互關係	35
4.3.1 耐力、力量與速度交互關係	35
4.3.2 力量耐力、最大力量與快速力量交互關係	36
4.4 體能訓練的應用範圍與意義	37
4.5 以運動負荷作為體能發展之調整數據	41

4.5.1 可負荷能力	42
4.5.2 可負荷能力因素	43
4.6 依據生物學之適應程序作為體能訓練條件	44
4.6.1 超補償的理論模型	47
4.7 體能練習執行	52
4.7.1 體能訓練方法	53
4.7.2 訓練階段與體能要求	54
<b>5 力量</b>	<b>55</b>
5.1 肌肉型態	55
5.2 力量組織與顯現方式	56
5.3 力量能力發展因素	59
5.4 最大力量	60
5.5 快速力量	61
5.6 反應力量與時間	62
5.7 力量耐力	64
<b>6 力量訓練方法</b>	<b>65</b>
6.1 訓練目的與訓練方式之關係	65
6.2 最大力量訓練方式-增大肌肉橫斷面	65
6.3 最大力量訓練方式-改善肌肉內部組織	67
6.4 快速力量訓練方式	68
6.4.1 快速力量與生理反應	69
6.5 力量耐力訓練方式	70
6.6 反應力量訓練方式	72
6.7 力量訓練效果與顯現時間	73
<b>7 專項力量訓練</b>	<b>77</b>
7.1 專項力量訓練的目的與任務	77
7.2 專項力量訓練階段(週)計劃	77
7.3 短時間運動項目力量訓練週期	81
7.4 耐力性運動項目之力量訓練	82
7.5 力量訓練計劃與調整之基礎原則	84
7.6 比賽期力量訓練方式	85
7.7 最大力量測試方式	86
<b>8 速度與速度訓練</b>	<b>87</b>
8.1.1 速度組織與顯現方式	87

8.1.2 速度能力主要因素	88
8.2 最佳化速度訓練	89
8.2.1 訓練訓練要求	90
8.2.2 速度訓練原則	91
8.2.3 基礎與專項速度訓練	92
8.3 反應能力	93
8.4 加速度能力	94
8.5 加速度與短距離快速訓練	95
8.6 協調訓練	96
8.7 短距離耐力訓練	98
8.8 起跑與起跑加速度訓練	99
8.9 速度訓練計劃與調整	101
8.9.1 影響速度生理因素	102
<b>9 耐力與耐力訓練</b>	<b>103</b>
9.1 耐力訓練組織與顯現方式	103
9.2 短時間、中時間與長時間耐力	103
9.3 一般耐力與專項耐力	107
9.4 耐力之肌肉組織概念	114
9.5 運動的能量轉換	115
9.5.1 循環與非循環項目專項耐力	116
9.6 最大攝氧量意義	117
9.7 肌肉疲勞原因	119
<b>10 耐力訓練方式</b>	<b>120</b>
10.1.1 耐力訓練目的與訓練負荷劑量	120
10.1.2 耐力訓練方式藉助無氧閾值	121
10.2 持續跑方式 (速度不變)	123
10.3 持續跑方式 (速度變換)	125
10.4 間歇訓練	129
10.5 重複方式	131
10.6 比賽與檢測方式	133
10.7 專項耐力訓練	133
10.8 耐力訓練計劃與調整	136
10.9 耐力訓練生理反應	137
10.9.1 耐力訓練對體循環與新陳代謝系統反應	137
10.9.2 耐力訓練效果	139

<b>11 運動訓練的結構，型態與系統</b>	<b>141</b>
11.1 專項結構系統化	141
11.2 綜合性訓練作為專業化之方式	142
11.3 長時間適應之訓練負荷	142
11.4 訓練效果延緩之原理	142
<b>12 高地訓練</b>	<b>146</b>
12.1 運動能力與高度	146
12.2 高地訓練效果	147
12.3 高地訓練型態	147
12.4 訓練高度與週期	150
<b>13 訓練週期</b>	<b>153</b>
13.1 週期理論	153
13.2 準備期	154
13.3 比賽期	155
13.4 過渡期	156
13.5 週期化新趨勢與週期模型	156
13.6 週期模型目的	157
13.7 週期化之小週期與大週期	157
<b>14 訓練計劃</b>	<b>160</b>
14.1 訓練計劃模型	160
14.2 年訓練計劃設計	162
14.3 訓練情況分析	176
14.4 訓練資料整理	176
14.5 週訓練計劃設計	176
14.6 比賽期訓練單元設計	179
<b>15 運動比賽</b>	<b>185</b>
15.1 訓練比賽與比賽方式	185
15.2 比賽計劃要求	185
15.3 比賽頻率與功能	186
15.4 比賽週期之過程與變數	186
15.5 一般比賽基礎準備	187
15.6 訓練方式準備	188
15.7 戰略-戰術之比賽準備	188
15.8 移地訓練與比賽訓練	189

15.9 比賽調整模型	190
-------------	-----

<b>16 老人運動</b>	<b>191</b>
----------------	------------

16.1 游泳	192
16.2 水中慢跑 (Aquajogging)	193
16.3 水中慢跑 (Aquajogging) 功能	194
16.4 慢跑 (Jogging) 與越野自行車	195

<b>文獻</b>	<b>197</b>
-----------	------------

1. Anochin, P. K. (1975). Die Theorie des funktionellen Systems (russ.). Moskau.
2. Badkte, G. U. A. (1987). Sportmedizinische Grundlagen der Körpererziehung und des sportlichen Trainings. Leipzig.
3. Ballreich, R. (1969). Weg- und Zeitmerkmale von Sprintbewegungen. Berlin. Bereich. Leistungssport 15 (1), 29–33.
4. Baumann, W. (1989): Grundlagen der Biomechanik. Schorndorf.
5. Bergström, J.; Guarneri, G.; Hultman, E. (1971): Carbohydrate metabolism and electrolyte changes in human muscle tissue during heavy work. In: Weineck, E.: Optimales Training.
6. Blume, D. (1978): Grundsätze und methodische Massnahmen zur Schlung koordinativer Fähigkeiten. Theorie und Praxis der Körperkultur 27, 141-144.
7. Blumenstein, B., Yacobovitz, Y., Zach, S. (2007). Psychologisches Fertigkeitstraining im Judo. Leistungssport. 11, S25-30.
8. Bolm, M. (1993): Arbeit mit Zugwiderständen als Möglichkeit eines schonenden Krafttrainings im Nachwuchsbereich des Sprints. In: Optimales Training 446-447.
9. Brack, R. (1986). Angewandte Aspekte in der Ziel- und Belastungsplanung im Sportspieltraining (s. 116-121). In LETZELTER, H., STEINMANN, W. und FREITAG, W. (Red), Angewandte Sportwissenschaft, Clausthal-Zellerfeld.
10. Bührle, M. (1985). Dimensionen des Kraftverhaltens und ihre spezifischen Trainingsmethoden (S. 82-111). In Bührle, M. (Hrsg.), Grundlagen des Maximal- und Schnellkrafttrainings, Schorndorf.
11. Bührle, M. (1989): Maximalkraft – Schnellkraft – Reaktivkraft. Sportwissenschaft 19 (3), 311-325.
12. Carl, K. (1983). Training und Trainingslehre in Deutschland. Schorndorf.
13. Carl, K. (1989). Trainingswissenschaft – Trainingslehre (S. 216-228). In HAAG, H., STRAUSS, B. G. und HEINZE, S. (Red), Theorie – und Themenfelder der
14. Carl, K. und KAYSER, D. (1983). Training (S. 418-419). In ROTHIG, P., Sportwissenschaftliches Lexikon, Schorndorf.

15. Cometti, G. (1988): Les methodes modernes de musculation. In : Weineck, E :  
Optimales Training. 364-368
16. Deutsche Kanuband (1997)
17. Engelhardt, M., Neumann, G. (1994): Sportmedizin. München. In:  
Ausdauertraining. BLV Sportwissen. 104-105.
18. Findeisen, D.; Linke, P.; Pickenhain, L. (1980): Grundlagen der sportmedizin.  
Leipzig.
19. Frey, G. (1977): Zur Terminologie und Struktur physischer Leistungsfaktoren und  
motorischer Fähigkeiten. Leistungssport 7 (5), 339-362.
20. Fröhner, G. (1993): Die Belastbarkeit als zentrale Größe im Nachwuchstraining.  
Münster: Philippka. In: Leistungssport, 11. S33.
21. Grimby, L.; Hannerz, J.; Borg, J.; Hedman, B. (1981): Firing properties of single  
human motor units on maintained maximal voluntary effort. In: Pitman Medical.  
157-177.
22. Groh, H. (1972): Trainingsbarkeit des Muskels. In: Leistungssport 2, 113.
23. Grosser, M. (1991): Schnelligkeitstraining. München.
24. Grosser, M. (1998): Schnelligkeitstraining im Tennis. Sindelfingen.
25. Grosser, M., Starischka, S. , und Zimmermann, E. (1981): Konditionstraining.  
München – Wien – Zürich.
26. Grosser, M.; Starischka, S.; Zimmermann, E. (2001): Das neue  
Konditionstraining.
27. Gundlach, H. u. Mitarb. (1973). Olympische Analysen. Leipzig.
28. Haare, D. (1970): Trainingslehre. Berlin (DDR).
29. Haber, P., Lercher, P. (2001). Über den Zusammenhang von Bewegung und  
Körpergewicht. Collegium Publicum 6:2-3.
30. Hirtz, P. (1981): Koordinative Fähigkeiten-Kennzeichnung, Altersgang und  
Beeinflussungsmöglichkeiten. Medizin und sport 21, 348-351.
31. Hillebrecht, M., Geese, R (1995): Der Einfluß eines Maximalkrafttrainings auf  
Bewegungsschnelligkeit und Koordination bei der Aufrollbewegung im  
Stabhochsprung. Unveröffentlichte Staatsexamensarbeit für das Lehramt an  
Realschulen, Göttingen.
32. Hollmann, W.; Hettinger, T. H. (1980): Sportmedizin. Schattauer.
33. Hollmann, W.; Hettinger, T. (1976): Sportmedizin, Arbeits- und  
Trainingsgrundlagen. Stuttgart-New York.
34. Hollmann, H.; Schürch, P.; Heck, H.; Mader, A.; Rost, R.; Hollmann, W. (1987):  
Kardiopulmonale Reaktion und aerob anaerobe Schwelle bei verschiedenen  
Belastungsformen. Dtsch. Z. Sportmed. 38 (4):144-156
35. Hollmann, W.; Liesen, H. (1973): Der Einflußen eines zweiwöchigen

- Höhentrainings auf die Leistungsfähigkeit im Flachland, gemessen an spiroergometrischen und metabolischen Parametern
36. Hottenrott, K. (1993): Trainingssteuerung im Ausdauersport: Theorien – Untersuchungen – Beispiele. Sportwissenschaft und sportpraxis Bd. 92, Czwalina Verlag.
  37. Jakowlew, N. (1972): Die Bedeutung der Homöostasestörung für die Effektivität des Trainingsprozesse. Medizin und sport 13, 367-370.
  38. Jungermann, K. und Mohler, H. (1984): Biochemie. Berlin-Heidelberg-New York..
  39. Komi, P. V et al. (1984).: Kraft und Schnellkraft im Sport. Deutscher Ärzte-Verlag.
  40. Lagerstrøm, D., Schmagold, J., Graf, J. (1987). Fit Durch Skilanglauf. Perimed, Erlangen. In: Sportmedizin. 4 Auflage. Schattauer.
  41. Lagerstrøm, D., Froböse, I. (1995).: Betriebliche Gesundheitsförderung. Über den Erfolg von Gesundheitsförderungskonzepten und –programmen. Dt. z. Sportmed. 46 (Sonderheft II). 530.
  42. Lehnertz, K. (1985a): Blutlaktat und Trainingssteuerung im schnellkoordinativen Bereich. Leistungssport 14 (5), 27-34.
  43. Letzelter, H.; Letzelter, M. (1982): Die Struktur sportlicher Leistungen als Gegenstand der Leistungsdiagnostik in der Trainingswissenschaft. In: Leistungssport 12, 351-361.
  44. Lehnertz, K. (1988a): Kraftempfindungstraining als Mittler zwischen Kraft- und Techniktraining. In: Martin, D., Carl, K., Lehnertz, K.: Handbuch Trainingslehre. 120-131.
  45. Letzelter, M. (1978): Trainingsgrundlagen. Reinbek.
  46. Lempart, T. (1973). Die Olympischen Spiele München 1972 – Probleme des Hochleistungssports. Berlin–München – Frankfurt/M.
  47. Liesen, H., Hollmann, W. (1981): Ausdauersport und Stoffwechsel. Hofmann, schorndorf. In: Sportmedizin. 4 Auflage. 520-522.
  48. Liesen, H.; Ludemann, E.; Schmengler, D.; Föhrenbach, R.; Mader, A. (1985): Trainingssteuerung im Hochleistungssport: einige Aspekte und Beispiele. DzSmed 1, 8-18.
  49. Mader, A. (1999): Zum Problem der Anpassung der Muskulatur in der Substruktur der Muskelzelle als Funktion der Trainingsbelastung-Konsequenzen für die Erklärung der Phänomene Ermüdung/Erholung und chronischer Überbelastung/Übertragung. In: BSW, Band 16, 185-194.

50. Mader, A.; Lisen, H.; Heck,.; Philippi, H Rost, R.; Schurch, P.; Hollamnn, w. (1976). Zur Beurteilung der sportspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit in Labor. Sportarzt und Sportmed. 27(4),80-88.
51. Mader, A., Heck, H., Liesen, H., Hollmann, W. (1982): Vorschlag zur Standardisierung leistungsdiagnostischer Untersuchungen auf dem Laufband. Sportmed 33, 304-307.
52. Martin, D. (1977). Grundlagen der Trainingslehre Teil I. Schorndorf.
53. Martin, D. (1980): Das Kombinationstraining im Schüler- und Jugendbereich- Systematisierung des Trainingsprozesse. Leistungssport 7, 493-498.
54. Martin, W., Nicolaus, J., Ostrowski, C., Rost, K. (1980): Handbuch Kinder- und Jugendtraining. In: Deutscher Kanuverband.
55. Martin, D.; Carl, K.; Lehnertz, K. (1991): Handbuch Trainingslehre, 1 Auflage.
56. Martin, D.; Carl, K.; Lehnertz, K. (1993): Handbuch Trainingslehre, 2 Auflage.
57. Matwejew, L. P. (1972). Periodisierung des sportlichen Trainings Berlin – München – Frankfurt/M.
58. Miles, W. R. (1942).: Performance in Relation to Age. In: Hollmann et al.: Sportmedizin.
59. Neumann, G. (1990). Umstellung und Anpassung der Funktionssysteme. In: Das grosse Buch vom Laufen. Meyer & Meyer Verlag. 222-223
60. Neumann, G.; Berbalk, A. (1991): Umstellung und Anpassung des Organismus- grundlegende Voraussetzung der sportlichen Leistungsfähigkeit.
61. Neumann, G.; Hottenrott, K. (2002): Das grosse Buch vom Laufen. 117-119.
62. Neumann, G.; Hottenrott, K. (2002): Das grosse Buch vom Laufen. 223-226.
63. Neumann, G.; Pfützner, A.; Hottentott, K. (1993): Alles unter Kontrolle. 1 Auflage. Aachen: Meyer & Meyer.
64. Neumann, G. (1984). Sportmedizinische Grundlagen der Ausdauerentwicklung.
65. Olivier, N. (1996): Techniktraining unter konditioneller Belastung. BfS 83,50-51.
66. Pampus, B.; Lehnertz, K.; Martin, D. (1989): Die Wirkung unterschiedlicher Belastungsintensitäten auf die Entwicklung von Maximalkraft und Kraftausdauer. Leistungssport 19 (4), 5-10.
67. Pansold, B.; Roth, W.; Zinner, J.; Hasart, E.; Gabriel, B. (1982): Die Leistungs-Kurve ein Grundprinzip sportmedizinischer Leistungsdiagnostik. Med u. sport 22, 107-112.
68. Platonov, V. N. (1987).: Teorija sport.-Kijev (Theorie des sports).
69. Pöhlitz, L. (1986): Aufbautraining im Mittel- und Langstreckenlauf (Teil 2) Leistungssport 17(2),17-22.
70. Röthig, P. (Red.) (1983). Sportwissenschaftliches Lexikon. Schorndorf.
71. Saltin, B. (1986). The Physiological and biochemical basis of aerobic capacities in

man: effect of training and range of adaption, Seminary for Coaches in Cross-Country.

72. Schmidtbleicher, D. (1980): Maximalkraft und Bewegungsschnelligkeit. Bad Homburg.
73. Schmidtbleicher, D. (1985): Klassifizierung der Trainingsmethoden im Krafttraining Lehre der Leichtathletik 24 (1) und (2), 25—30.
74. Scholich, M. (1979). Kreistraining. Berlin (DDR).
75. Schramm, E. u. A. (1987). Sportschwimmen. Berlin (DDR).
76. Starischka, S. (1988). Trainingsplanung. Schorndorf.
77. Stoboy, H. (1972): Neuromuskuläre Funktion und körperliche Leistung. In: Zentrale Themen der Sportmedizin. New York.
78. Thieß, G., Schnabel, G. (1987). Leistungsfaktoren in Training und Wettkampf. Berlin (DDR).
79. Thieß, G., Schnabel, G. (1986): Grundbegriff des Trainings. Berlin. Sportverlag. In: Martin, D., Nicolaus, J., Ostrowski, C., Rost, K.: Handbuch Kinder- und Jugendtraining. Verlag Hoffmann Schorndorf. 154-156.
80. Tschiene, P. (1977). Einige Aspekte zur Periodisierung des Hochleistungstrainings. Leistungssport 7(5), 379 – 382
81. Tschiene, P. (1985). Veränderungen in der Struktur des Jahrestrainingszyklus. Leistungssport 15 (5), 5-12.
82. Tittel, K.; Wutscherk, H. (1993): Anthropometrische Faktoren. In: Kraft und Schnellkraft im Sport.184-186.
83. Völker, K., Madsen, O., Langerstrom, D. (1983). Fit durch Schwimmen. Mit Übungsanleitungen für Anfänger und Fortgeschrittene. Erlangen. Perimed. In: Training in der Therapie. 207-210.
84. Weineck, J. (1996): Sportbiologie. 5 Auflage, 26-27.
85. Werchoschanski, J. W. (1988). Effektiv trainieren. Berlin (DDR).
86. Zaciorskij, V. M. (1972): Die körperlichen Eigenschaften des Sportlers. Berlin – Munchen – Frankfurt/M.
87. Zintl, F. (1994): Ausdauer Training. Grundlagen, Methoden, Trainingssteuerung.