

**Zeitschrift:** Magglingen : Monatszeitschrift der Eidgenössischen Sportschule Magglingen mit Jugend + Sport

**Herausgeber:** Eidgenössische Sportschule Magglingen

**Band:** 47 (1990)

**Heft:** 7

**Artikel:** Trainingsaspekte des modernen Tennis

**Autor:** Brouns, Fred

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-993451>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 31.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



## Trainingsaspekte des modernen Tennis

Fred Brouns, Physiologe bei der Wander AG

Im Sommer 1989 wurde in Verbindung mit dem Internationalen Tennisturnier Swiss open in Gstaad das 5. Wander-Sportforum organisiert. Titel: Tennis 1990. Training – Psyche – Ernährung – Wettkampf – Verletzungen. Anlässlich dieses Forums wurden von internationalen Referenten wichtige Beiträge gebracht, welche im folgenden Artikel zugunsten einer breiteren Informationsstreuung in der Trainingspraxis zusammengefasst werden.

### Physiologische Charakteristika

Prof. Karl Weber, Leiter des Instituts für Sportspiele in Köln, berichtete über langjährige physiologische Messungen sowohl an Breiten- als auch an Spitzen-Tennisspielern.

Festgestellt wurde, dass die effektive Spielzeit im Tennis insgesamt zirka 20 bis 30 Prozent der Gesamtspielzeit und die mittlere Spielzeit pro Punkt auf Sandplätzen 7 bis 10 Sekunden beträgt. Auf Rasenplätzen liegt die durchschnittliche Spielzeit 50 bis 100 Prozent tiefer, siehe Fig. 1 «Vergleich Becker – Connors», «Graf – Sabatini».

Die metabolen Messungen zeigen, dass als Folge der kurzen Belastungszeiten, welche immer wieder im Verhältnis von etwa 1:2 mit Ruhepausen abwechseln, die Blutlaktatwerte tief bleiben. Am Ende des Tennisspiels werden in der Regel Laktatwerte zwischen 1,5 bis 3,5 mmol/l erreicht. Die zum Spiel gehörende mittlere Herzfrequenz beträgt etwa 140 bis 150 Schläge pro Minute.

Eine spezielle Kontrollstudie über die Stoffwechselfvorgänge bei standardisierter Tennisbelastung anhand einer Ballwurfmaschine ergab, obwohl die Laktatwerte am Ende des Trainingsspiels nur geringfügig erhöht waren, dass in Einzelfällen beträchtliche Laktatanhäufungen auftreten können (Breite Streuung des Blutlaktats während des Spiels: max. Wert 7,5 mmol/l, 6 Einzelwerte über 5 mmol/l sowie 11 Werte über 4 mmol/l).

Obwohl also während der effektiven Belastungszeit die metabolen Ansprüche recht gross sein können, liegt die mittlere Belastungsintensität während des ganzen Spiels im Rahmen von 40 bis 60 Prozent der maximalen Kreislaufleistungsfähigkeit.

Diese Ergebnisse lehren uns, dass jene tennisspezifischen Trainings- und Spielformen bevorzugt werden sollten, die trotz wünschenswert hoher Wiederholungszahlen (für Technik und Taktik) und hoher Reizstärke beziehungsweise Belastungsintensität eine vorwiegend anaerobe Alaktazide beziehungsweise aerobe Energiebereitstellung erlauben und mit den gefundenen Zeit-Belastungscharakteristika übereinstimmen.

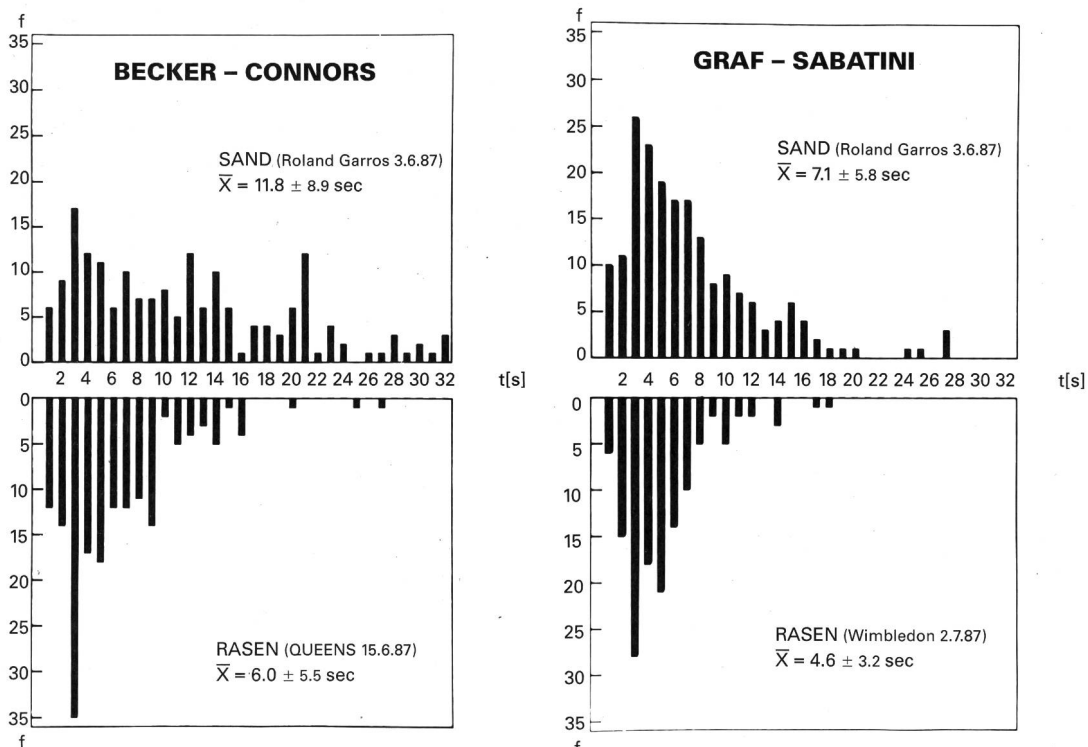
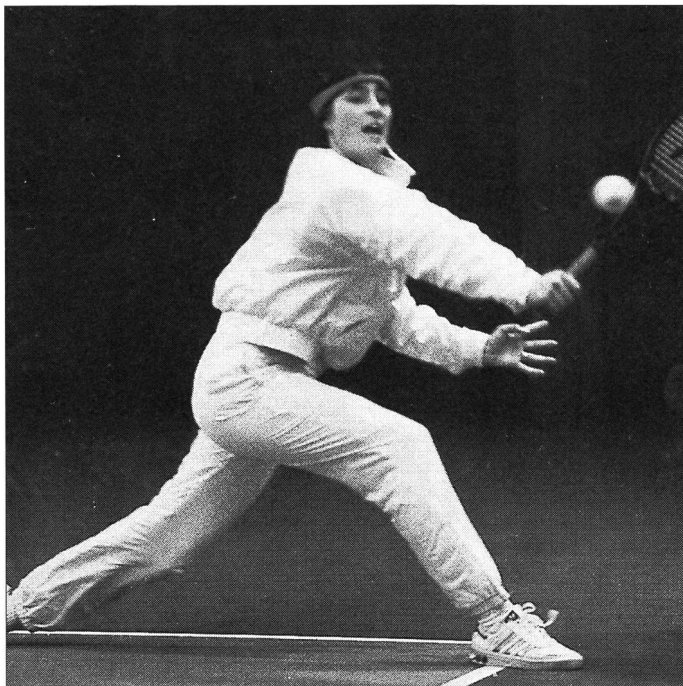


Fig. 1



## Trainingsformen

Mit dem Ziel, Trainingsformen zu finden, die eine höhere Affinität zu typischen Wettkampfsituationen aufweisen, aber zugleich eine grobe Einschätzung der Anforderungen an den Muskelstoffwechsel sowie das Herzkreislaufsystem erlauben, wurden weitere Studien an Turniertennisspielern im Jungsenioren- und Seniorenalter durchgeführt. Resultate dieser Studien, wobei übliche, systematische tennisspezifische Trainingsformen mit vorgegebener Lauf- beziehungsweise Schlagrichtung wie «Hosenträger», «Briefcouvert» und Schmetterballtraining absolviert wurden, zeigten, dass solche Trainingsformen intensiver sind als ein Wettkampfspiel und sich somit eignen, eine Trainingsadaption auszulösen. Die üblichen Laktatwerte liegen zwischen 5 und 8 mmol/l. (Fig. 2 und 3)

Dreieck	HF [ $\text{min}^{-1}$ ]		LA [mmol/l]		T <sub>eff</sub> [%]
	Z	L	Z	L	
Anfänger n = 20	133.7 18.1	144.6 13.2	1.40 0.32	1.47 0.66	67.2 ± 17.7
Fortgeschrittene n = 30	138.2 13.7	147.3 21.8	1.41 0.46	2.74 1.33	77.9 ± 5.7
Bezirksklasse n = 34	147.7 15.1	161.8 12.3	1.70 1.03	3.00 1.68	87.6 ± 6.1
Regional-/Bundesliga n = 10	130.6 13.0	161.7 15.5	1.13 0.23	5.44 1.08	90.6 ± 2.7

Fig. 2

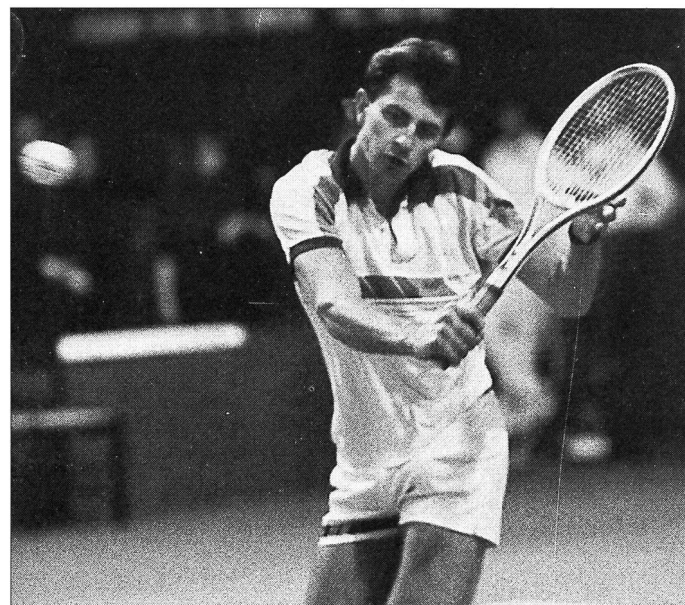
Hosenträger	HF [ $\text{min}^{-1}$ ]		LA [mmol/l]		T <sub>eff</sub> [%]
	CR	LL	CR	LL	
Anfänger n = 20	146.3 17.4	152.5 14.6	2.10 1.31	2.25 1.12	69.5 ± 17.4
Fortgeschrittene n = 30	153.7 16.9	147.7 14.0	2.31 1.61	2.55 0.96	76.8 ± 4.3
Bezirksklasse n = 34	157.3 12.9	158.6 10.9	2.66 1.62	2.55 1.56	85.8 ± 6.5
Regional-/Bundesliga n = 10	155.8 14.2	170.1 11.4	3.24 13.8	5.68 1.61	86.4 ± 9.3

Fig. 3

Die Zuspieler- und Läuferwerte sind dabei recht unterschiedlich und sollen näher betrachtet werden bei der Auswahl individuell nachfolgender Spiel- und Übungsformen. Zusätzlich wurde deutlich, dass die Auswahl der Spiel- und Trainingsformen einer strengen Orientierung am technisch-taktischen Leistungsvermögen der Adressaten bedarf, da bei gleicher Belastungsform recht unterschiedliche Belastungswerte für das Herzkreislaufsystem und den Metabolismus wahrgenommen werden. Vor allem bei Fortgeschrittenen ist die effektive Spielzeit deutlich höher. Diese längeren effektiven Belastungszeiten beeinflussen den gesamten Stoffwechsel, was zu einer höheren Herzfrequenz und zu höheren Laktatwerten führt. (Siehe Tab.1, ein Beispiel der Hosenträgerübung.)

Leistungskategorie	Alters-Gruppe	n	t <sub>Ges</sub> [min]	t <sub>eff</sub> [%]	HF [min]	LA [mmol/l]
Leistungsspieler [VR/DR]	Kindes- und Jugendalter	18	1:30:00	25.4	171.5 6.2	1.41 0.63
	Aktivenalter (Halle)	18	1:30:00	16.4	147.6 10.4	2.11 0.77
	Aktivenalter ♂	30	1:20:46	20.2	141.9 13.5	2.01 1.11
	Aktivenalter ♀	22	1:11:36	20.3	150.4 12.5	1.90 0.75
	Seniorenalter (> 45 J.)	12	1:30:00	32.1	153.7 15.2	2.82 0.92
Freizeitspieler	Aktivenalter	33	0:30:00	21.8	147.2 11.4	2.43 1.28
	Seniorenalter	18	1:30:00	29.1	140.7 16.0	2.67 0.96
Anfänger	Aktivenalter	16	0:30:00	19.7	135.3 19.0	1.92 0.56

Tab. 1



## Tennispraxis

Für die Tennispraxis kann man hieraus folgende Schlussfolgerungen ziehen. Charakteristisch für das Tennisspiel sind kurze Belastungen (3 bis 10 Sekunden) mit explosiven Schnelligkeitskomponenten (Sprinten, Bremsen, Drehen usw.). Die dabei aktivierten Muskelfasern sind hauptsächlich Muskelfasern, die in erster Instanz für die Laktatproduktion verantwortlich sind infolge intensiver Glykolyse (anaerober Ab-



Fig. 4

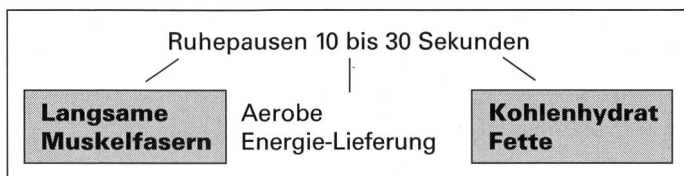


Fig. 5

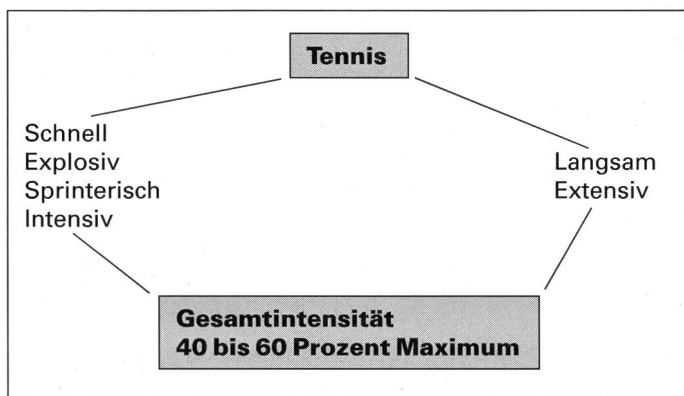


Fig. 6

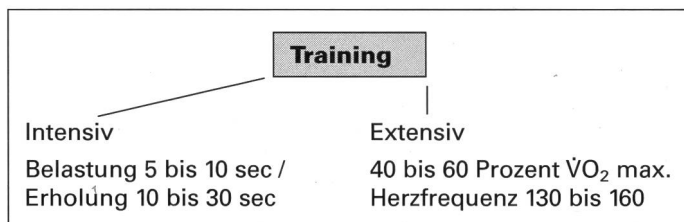


Fig. 7

bau von Kohlenhydraten), welche für eine rasche Ergänzung des ATP- und KP-Vorrats sorgt, die während der anaeroben Kurzdauerbelastung schnell abgebaut werden. Nach jeder kurzen Spielbelastung findet eine relative Pause statt (10 bis 30 Sekunden), in der das gebildete Laktat in den langsamen Muskelfasern und in der Leber aufgenommen und abgebaut wird. Während dieser Phase verläuft der Stoffwechsel aerob unter Abbau von Kohlenhydraten und Fett. Aus diesen Befunden kann man schliessen, dass das Tennis eine schnelle respektive sprinterische und eine langsame Ausdauerkomponente hat. Für den Trainingsprozess bedeutet dies, dass das tennisspezifische Training Belastungszeiten von 5 bis 10 Sekunden beinhalten soll, gefolgt von 10 bis 30 Sekunden dauernder aktiver Pausen (Intervalltraining, «ins and outs», Fahrtspiel usw.), und dass zur Ergänzung Ausdauertrainingseinheiten mit einer Intensität von 40 bis 60 Prozent des maximalen Sauerstoffaufnahmevermögens (Herzfrequenz 130 bis 160) durchgeführt werden sollen. (Fig. 4, 5, 6, 7)

## Ernährungsunterstützung

In bezug auf die Ernährung berichtete Dr. Fred Brouns, dass sich Tennisspieler im grossen und ganzen nicht von anderen Ausdauersportlern unterscheiden. Tennisswettkämpfe können über mehrere Stunden dauern und haben einen Ausdauercharakter mit Schnelligkeitskomponenten. Im allgemeinen sollen Turnierspieler auf fettreiche Kost verzichten, normale Mengen Eiweiss verzehren und kohlenhydratreiche Nahrungsmittel bevorzugen. Für die Wettkampftage wird eine angepasste Ernährung empfohlen; eine kohlenhydratreiche Vorwettkampfmahlzeit die leicht verdaulich ist (keine fetten Bestandteile, Aufstriche usw.) und während des Spiels Einnahme von adäquaten Mengen Flüssigkeit, ergänzt mit Kohlenhydraten und kleine Mengen Mineralsalzen. Aus den leistungsphysiologischen Messungen an Tennisspielern lässt sich ableiten, dass während der Schnelligkeitsbelastungen in den schnellen Muskelfasern wiederholt die ATP- und CP-Vorräte abgebaut werden, die anschliessend wieder aus dem Abbau von glykogenfreier Glykose und deren anaeroben Umwandlung in Laktat teilweise wieder aufgebaut werden. Die schnellen Muskelfasern sind nicht in der Lage, Fett zu verbrennen und können nur beschränkte Glukose aerob in Energie verwandeln. Die Aufnahme und der Abbau von Laktat in den langsamen Muskelfasern liefert zwar ATP, aber diese bleibt in den langsamen Fasern und kann deshalb nicht mehr zugunsten der schnellen Muskelfasern wirken. Für längerdauernde, intensive Wettkämpfe bedeutet dies, dass bei fortschreitender Glykogenentleerung der schnellen Muskelfasern die spielspezifischen schnellen Aktionen verlangsamt werden. Zusätzlich kann aufgrund der langen Spieldauer (oft in der Hitze), und des psychologischen Stress' der Schweißverlust beträchtlich sein, was zusätzlich zu einer Leistungsabnahme führen kann. (Fig. 8 und 9)

Ernährung		
Kohlenhydrat	→	Schnell
Fett	→	Langsam
Dehydratation	→	Leistungsabfall

Fig. 8

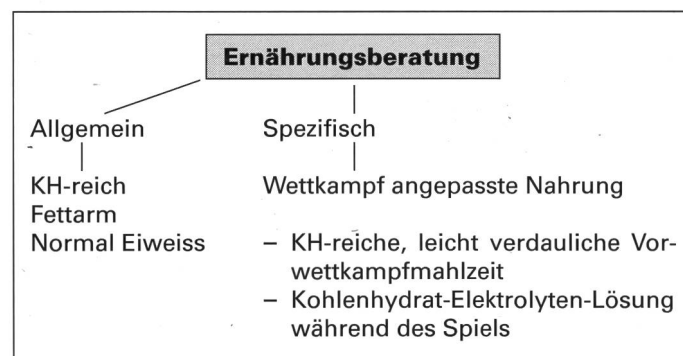


Fig. 9

## Wettkampf

Zielgerichtete Ernährungsmassnahmen während des Spiels, wie die regelmässige Einnahme eines kohlenhydrat-elektrolythaltigen Getränks, haben einen positiven Einfluss auf das Leistungsvermögen und die Spieleffizienz. Wie bei anderen wissenschaftlichen Studien an Ballspielsportlern, wurde dies auch in einer tennisspezifischen Studie nachgewiesen. Um die Einwirkung der Flüssigkeits- und Kohlenhydratzufuhr auf das tennisspezifische Leistungsvermögen zu untersuchen, wurden 10 Tennisspieler (5 Frauen und 5 Männer) bei

3 simulierten Spielen von 2 Stunden Spieldauer getestet. Bei diesen Spielen erfolgte die Flüssigkeitszufuhr unmittelbar vor und in 15- bis 20minütigen Intervallen während der Spiele in drei wahllos aufeinanderfolgenden Varianten: ohne Getränk, mit einer kohlenhydrat- und mineralsalzhaltigen Lösung «KM» (75 g Kohlenhydrate/Liter) und mit reinem Wasser. Vor und nach dem Spiel wurden Körpergewicht und Blutzucker bestimmt und Schnellkraftleistungs- und Tennispräzisionstests durchgeführt.

Bei Nichttrinken oder Trinken von reinem Wasser nahm die Blutglukose um 7,3 Prozent respektive 17,6 Prozent ab. Durch Trinken des KM-Getränks aber nahm die Blutglukose um 8,9 Prozent zu, war der Körpergewichtsverlust am geringsten und verbesserte sich die Schnellkraftleistung geringfügig. Bei den anderen beiden Varianten nahm die Leistung beträchtlich ab.

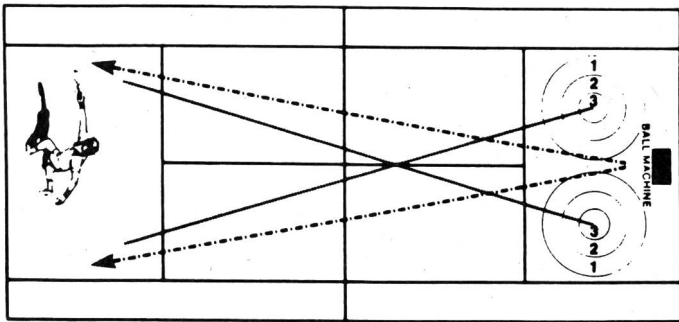


Fig. 10

Bei dem Tennispräzisionstest (Fig. 10) nahm die Leistung bei Nichttrinken um 8,3 Prozent und bei Trinken von Wasser um 16,3 Prozent ab. Mit «KM»-Getränk blieb die Leistung gleich. Diese Testresultate zeigen, dass die Zufuhr eines kohlenhydrat- und mineralsalzhaltigen (Elektrolyte) Getränks die mit dem Tenniswettbewerb verbundenen Parameter steigern und Fehler der spezifischen Tennisleistung reduzieren kann. Um günstige Voraussetzungen für die Energie- und Flüssigkeitsaufnahme zu schaffen, sollen solche Getränke Kohlenhydrate (50 bis 80 g/l) und Mineralsalze (in Mengen, die diejenigen im durchschnittlichen Schweiß nicht überschreiten) enthalten und bevorzugt nicht hyperton sein (bevorzugte maximale Konzentration = Isotonie).

## Erholung

Für eine rasche Wiederherstellung nach langer Trainingsbelastung wird eine kohlenhydratreiche Mahlzeit (Reis, Makkaroni, Spaghetti, Kartoffeln, Brot, Bananen, süßes Obst, Honigaufstrich usw.) empfohlen.

Für eine rasche Wiederherstellung zwischen einzelnen Wettkämpfen mit beschränkter Wiederholungszeit (Turniere usw.) wird empfohlen, Kohlenhydrate in Flüssigform zusammen mit kohlenhydratreicher, leicht verdaulicher fester Kost (Reiskuchen, Bananen, Rosinen, Tellerbrot mit Konfitüre, Honig usw.) zu konsumieren.

## Belastung und Belastbarkeit

In bezug auf Belastung und Überbelastung im Tennis berichtete Dr. med. A. Bolliger, dass das Auftreten von Sportschäden das Resultat eines Missverhältnisses zwischen mechanischer Belastung und körperlicher Belastbarkeit sei. Mit Zunahme der Belastungsintensität und der Anzahl Trainingseinheiten verschieben sich die Verletzungen immer mehr vom aktiven zum passiven Bewegungsapparat und von akuten zu chronischen Schäden (Fig. 11). Ungenügende Grundlagenausdauer und Warming-up unterstützen diese Entwicklung.

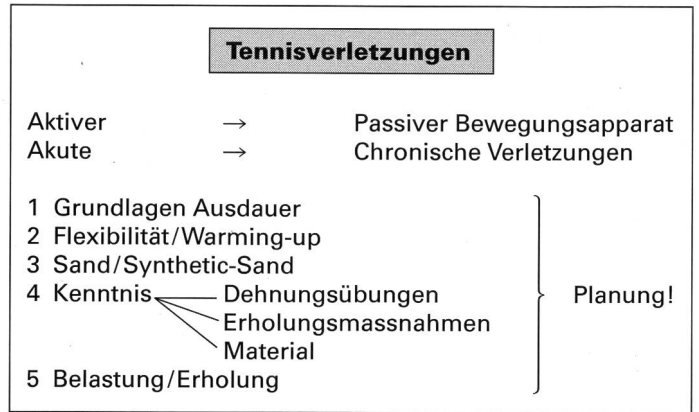


Fig. 11

Im Tennis gibt es drei Hauptfaktoren, die Ursachen vermehrter Belastungen sind:

- mehr Hart- als Sandbeläge
- immer schnellere Hartbeläge
- immer mehr Turniere.

Fig. 12 zeigt, dass der Prozentsatz der Spieler, die bodenbelagabhängige Beschwerden haben, recht unterschiedlich ist. Fig. 13 zeigt, dass Bremsung auf Sand weniger intensiv und langsamer erfolgt (weicher) als auf Hartbelag. Solche Bremskräfte sind in horizontaler und vertikaler Richtung mit speziellen biomechanischen Messgeräten messbar. So zeigt Fig. 14, dass die Messkräfte auf Sand mehr in horizontaler Richtung wirken, und dass zufolge der grösseren vertikalen Bremsung auf Teppich die Wadenmuskulatur stärker beansprucht wird (grössere Aktivität im Elektromyogramm EMG).

## Häufigkeit der Beschwerden bei Tennisspielern auf drei verschiedenen Bodenbelägen

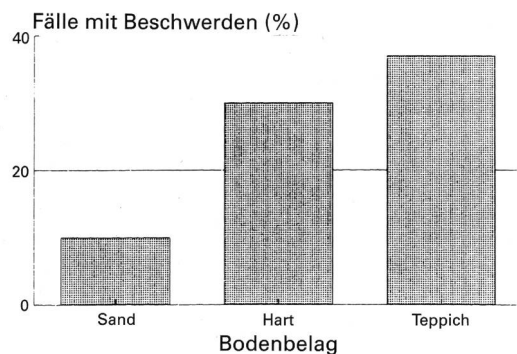
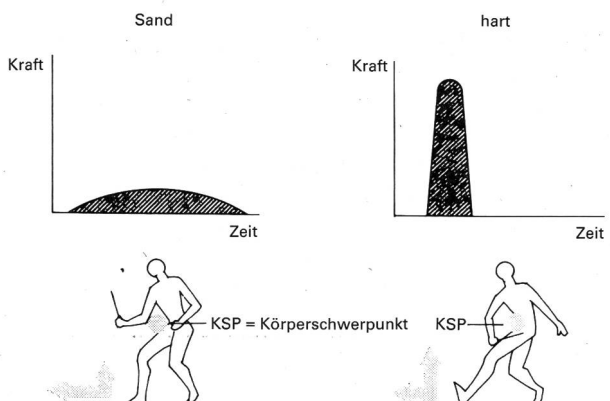


Fig. 12.



Auftretende Kräfte beim Bremsen, unterschiedliche Fussstellung beim Aufsetzen auf verschiedenen Belägen.

Fig. 13.

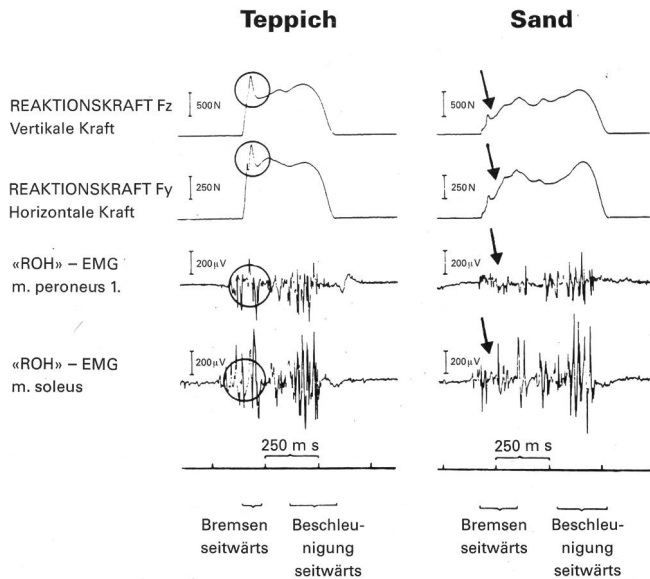


Fig. 14.

Bei Bodenkontakt (Amortisationsphase = Landungsphase) sind die vertikalen Erschütterungen (Beschleunigungswerte) bei den schnellen, harten Belägen am grössten. Bei Rotationsbewegungen (Drehungen auf den Fussballen) sind Sandplätze weitaus am günstigsten (Fig. 15 und 16).

**Mittelwerte der maximalen Beschleunigungswerte auf verschiedenen Bodenbelägen (Laufen über die Ferse mit Trainingschuhen)**

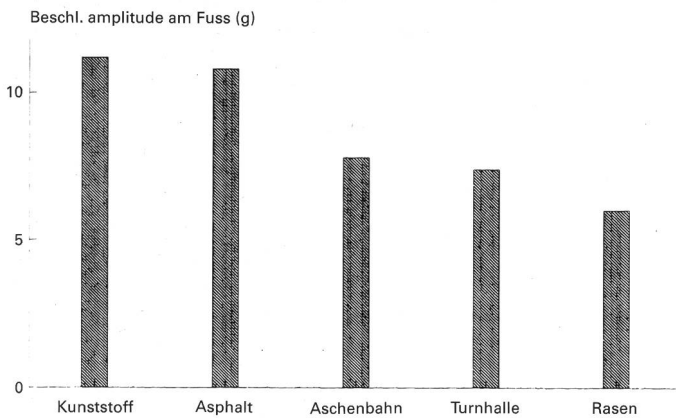


Fig. 15.

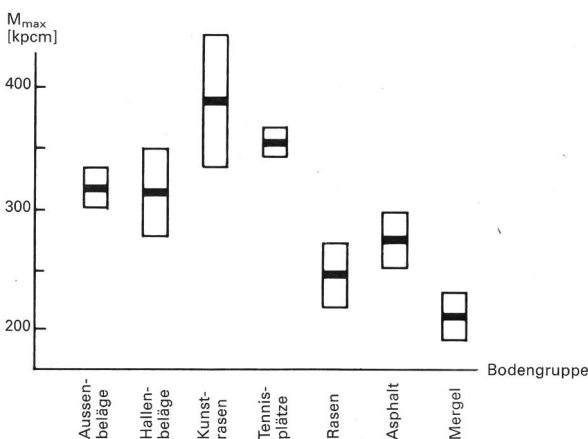


Fig. 16.

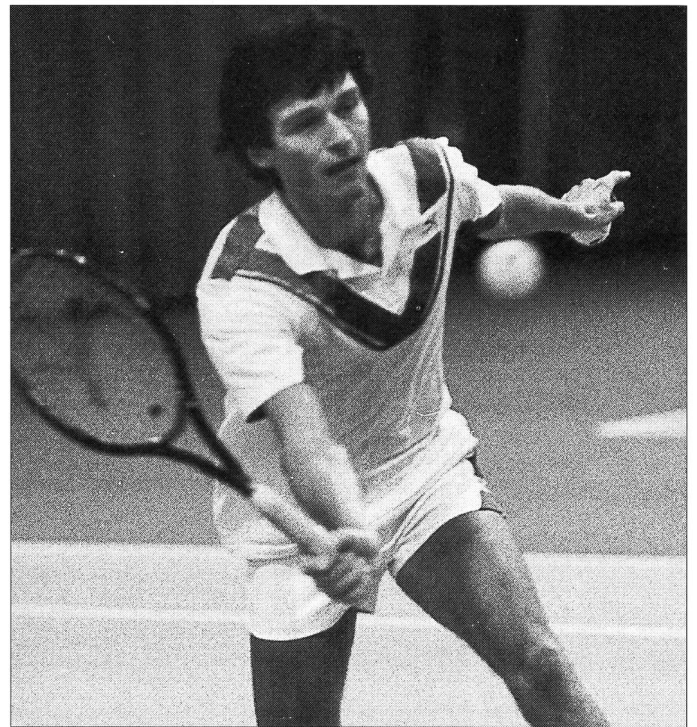
Diese Unterschiede haben ohne Zweifel Einfluss auf das Auftreten von Tennisverletzungen, wie Tab. 2 zeigt.

Oberfläche	Schmerz-Häufigkeit (%)
Sand	2.2
Synthetic-Sand	3.0
Synthetic-Oberfläche	10.7
Asphalt	14.5
Teppichboden	14.8
Synthetic-Grill	18.0

(nach Prof. Nigg, Calgary)

Unter «Synthetic-Sand» wurde ein Belag geprüft, der 5 bis 15 mm dick und mit synthetischem Granulat bedeckt war, «Synthetic-Oberfläche» war ein gleicher Belag ohne Granulat, «Teppichboden» ist ein auf Beton verlegter Nadelfilzteppich und «Synthetic-Grill» schliesslich sind synthetische Gitterplatten, wie sie auch bei uns im Sommer auf Eishockeyplätzen verlegt wurden.

Tab. 2



**Massnahmen:**

Aus diesen Erkenntnissen kann man für die Praxis folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Sandplätze sollten bevorzugt werden
- gute Aufwärmarbeit inklusive Dehnungsübungen (vor allem bei Hartplätzen)
- optimale Schuhe, belagabhängig ausgewählt
- adäquates Konditionstraining, auch ganzjährig ausserhalb des Tennisplatzes
- angepasste Pausen, vor allem zwischen den Turnieren
- gezielte Regenerationsmassnahmen (Massage, Stretching, Ernährung, Sofortbehandlung von Schmerzen und Schäden)

Mit diesen gezielten Massnahmen wäre eine Abnahme der Verletzungen am passiven Bewegungsapparat, die fast immer einen chronischen Charakter haben und damit die Gesamttrainingsentwicklung unterbrechen, möglich. ■