

DTB-Ernährungskonzept

Inhalt

1.	Einleitung/Hintergrund.....	3
2.	Energiebedarf im Tennis	3
3.	Kohlenhydrate	4
4.	Fette	6
5.	Proteine	6
6.	Flüssigkeit	7
7.	Mikronährstoffe.....	9
8.	Ernährungsempfehlung	9
9.	Ernährungsangebot bei Trainings- und Wettkampfmaßnahmen	12
10.	Schulungsmaßnahmen für Athleten zu Ernährung und Umgang mit Nahrungsergänzungsmitteln ..	15
11.	Literatur	16

1. Einleitung/Hintergrund

Eine ausgewogene Ernährung ist entscheidend für die Leistungsfähigkeit im Tennis. Höchstleistungen können nur mit einer optimalen Trainings- und Ernährungsbasis realisiert werden. Mit der richtigen Ernährung werden fünf Energiebilanzen im Gleichgewicht gehalten:

1. Kalorienbilanz
2. Nährstoffbilanz
3. Mineralstoffbilanz
4. Vitaminbilanz
5. Flüssigkeitsbilanz¹

Tennisspieler müssen daher darauf achten, dass sie sich alle wichtigen Nährstoffe, Mineralien und Vitamine sowie ausreichend Flüssigkeit zuführen, damit sie ihre Bestleistungen abrufen können. Dieses Konzept soll den Spielern/Innen sowie Eltern, Trainern/Trainerteam sowie weiteren Bezugspersonen der Spieler/Innen einen Überblick über die wichtigsten Aspekte einer ausgewogenen Ernährung liefern.

2. Energiebedarf im Tennis

Der Energiebedarf von Leistungssportlern ist immer von Alter, Geschlecht, Körpergewicht sowie von der Sportart und damit auch von der Belastungsart und -intensität abhängig. Grundsätzlich ist aber bis auf wenige Ausnahmen wie extreme Ausdauersportarten der Energiebedarf durch eine ausgewogene Ernährung und den üblichen Verzehr von Lebensmitteln abzudecken. Eine empfehlenswerte Nährstoffzusammensetzung des täglichen Energiebedarfs besteht zu 50-55% aus Kohlenhydraten, zu 30-35% aus Fetten und zu 15-20% aus Proteinen.²

Findeisen, Linke und Pickenhain geben für die Sportart Tennis einen Energiebedarfswert von 293kj/kg Körpermasse pro Tag mit einer Zusammensetzung von 54% Kohlenhydraten, 28% Fett und 18% Eiweiß an.³ Diese Angaben dienen nur als grobe Orientierung und könne allerdings je nach täglichem Trainings- bzw. Wettkampfumfang variieren.

Bei 91% der Ballwechsel liegt die Belastungsdauer bei unter zehn Sekunden,⁴ somit überwiegt im Tennis die anaerob-alkalotazide Energiebereitstellung durch ATP- und Kreatinphosphat während der Belastungsphasen. In den Pausen (zwischen den Ballwechseln) werden diese energiereichen Phosphate (ATP und KP) in der Arbeitsmuskulatur aerob über den Abbau von Kohlenhydraten und Fetten wiederhergestellt.⁵ Kumuliert ergibt sich daraus eine Energiebereitstellung zu ca. 60-85% durch den Abbau von Kohlenhydraten und zu ca. 15-40% über die Fettsäureoxidation⁶, wobei es aufgrund der Natur des Tennissports (Wettkampfdauer zwischen <60min und >5h, Bodenbelag, Länge der Ballwechsel, etc...) durchaus zu beachtlichen Abweichungen kommen kann. Grundsätzlich ist anzunehmen, dass mit zunehmender Wettkampf- bzw. Trainingsdauer der Fettstoffwechsel stärker in den Vordergrund tritt, wobei im Damentennis die Fettoxidation etwas höher liegt als beim Herrentennis.⁷ Der (Brutto-)Kalorienumsatz im Tenniswettkampf beträgt bei männlichen Turnierspielern (ca. 80 kg) durchschnittlich ca. 600-800 Kcal/Stunde.⁸ Gerade während längerer Matches ist es daher enorm wichtig, die Versorgung des Stoffwechsels mit Kohlenhydraten permanent aufrecht zu erhalten sowie auch nach der Belastung die körpereigenen Depots wieder aufzufüllen, um eine hohe Leistungsfähigkeit aufrecht zu erhalten.⁹

Leistungssportler sollten auch beachten, dass der Appetit keinen Indikator für den Energiebedarf darstellt. Es ist daher wichtig „nach Plan“ zu essen, auch wenn sie keinen Appetit verspüren.

¹ Vgl. Weineck (2019), S. 943

² Vgl. Schek (2014), S. M371; De Marées (2003), S. 407

³ Vgl. De Marées (2003), S. 416 f.

⁴ Vgl. Reilly und Palmer (1993)

⁵ Vgl. Groppel und Roetert (1992), Ferrauti et al. (1999, 2006)

⁶ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber et al. (2006)

⁷ Vgl. Ferrauti et al. (1999)

⁸ Ferrauti et al. (2006)

⁹ Ferrauti (1999), Dries (1997)

Der Leistungssportler sollte vermeiden, ein längerfristiges Energiedefizit aufzubauen, welches mit Gewichtsreduktionen, Einbußen in der Trainingsadaptation und Leistungsfähigkeit, negativen Effekten auf die Gehirnleistung, die Knochengesundheit sowie metabolische, reproduktive und Immunfunktionen einhergeht. Falls es einmal schnell gehen muss, können Energieriegel gegessen werden, die ein kurzzeitiges Defizit ausgleichen können.¹⁰

3. Kohlenhydrate

Kohlenhydrate liefern dem Sportler Energie und werden in verschiedene Kategorien aufgeteilt:

1) Süße kurzkettige Kohlenhydrate (Zucker)

Diese teilen sich wiederum in Einfachzucker (Monosaccharide) und Zweifachzucker (Disaccharide)

- 1) **Einfachzucker:** Hierzu gehören bspw. die Glucose (Traubenzucker) und Fructose (Fruchtzucker).
- 2) **Zweifachzucker:** Hierzu zählen bspw. die Saccharose (u.a. Haushaltszucker) und die Lactose (Milchzucker).

2) Nichtsüße langkettige Kohlenhydrate (Mehrfachzucker)

Zu den Mehrfachzuckern (Polysacchariden) zählt vor allem die Stärke. Man findet sie in Getreideprodukten, Kartoffeln, Nüssen und Hülsenfrüchten. Diese schmeckt im Vergleich zu den kurzkettigen Kohlenhydraten nicht süß. Durch sehr langes Kauen werden die Ketten getrennt und die Süße kommt auch hier zum Vorschein.¹¹

Qualitativ werden die Kohlenhydrate ebenfalls unterschieden. Oft wird von den „guten und schlechte“, „einfachen und komplexen“ oder „vollwertigen und raffinierten/isolierten“ Kohlenhydraten gesprochen.

1) Einfache Kohlenhydrate

Diese Kohlenhydrate sind in der Regel in industriell verarbeiteten Lebensmitteln enthalten. Durch diese Verarbeitung werden sie in erster Linie deutlich länger haltbar gemacht. Beispiele hierfür sind:

- Vollkornmehl → Weißmehl
- Vollkornreis → polierter Reis
- Zuckerrohr/-rübe → Haushaltszucker

Es gibt zahlreiche Studien, die einen Zusammenhang zwischen Gesundheitsproblemen und diesen „minderwertigen“ Kohlenhydraten zeigen. Es kann zu starken Blutzuckerschwankungen kommen, welche wiederum Heißhungerattacken nach mehr Kohlenhydraten nach sich ziehen und mit chronischen Entzündungsprozessen in Verbindung gebracht werden. Gleichzeitig sind diese Lebensmittel auch arm an essenziellen Nährstoffen.

2) Komplexe Kohlenhydrate

Lebensmittel mit komplexen Kohlenhydraten, wie Gemüse, Früchte, Hülsenfrüchte und Vollkorngetreide enthalten meist darüber hinaus auch zahlreiche Vital- und Ballaststoffe, welche somit keine Heißhungerattacken verursachen und sogar zu einer Verbesserung der Stoffwechselfundheit führen und das Krankheitsrisiko reduzieren können.¹²

¹⁰ Vgl. Schek (2014), S. M371

¹¹ Vgl. de Marées (2003), S. 398

¹² Vgl. <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/kohlenhydrate.html>

Grundsätzlich sollten daher die komplexen Kohlenhydrate den einfachen vorgezogen werden.¹³

Kohlehydratquellen mit Komplexe Kohlenhydrate ¹⁴	
Nahrungsmittel	Angaben pro 100g
Honig	78g
Bananen getrocknet	75,2g
Getrocknetes Obst	70g
Rosinen	68g
Quinoa	62g
Datteln	60g
Haferflocken	55g
Dinkelvollkornbrot	41,5g
Roggenvollkornbrot	36g
Bohnen (getrocknet)	47,4g
Kichererbsen	40g
Chiasamen	42,1g
Cashewkerne	30,5g
Bananen	22g
Hanfsamen	12g
Sonnenblumenkerne (geschält)	12,3g
Mandeln	5,4g

Kohlenhydrate sollten mindestens 50%, allerdings nicht mehr als 60% der Nahrungsenergie liefern. Idealerweise nimmt man diese aus stärke- und ballaststoffreicher Nahrung zu sich. Bei langen und intensiven Tennismatches bzw. Trainingseinheiten kann es dazu kommen, dass die körpereigenen Kohlenhydrate-Depots (nahezu) vollständig aufgebraucht werden, was zu einer Beeinträchtigung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit führt. Daher ist es ratsam, vor und während solchen langen Belastungen diese Speicher aufzufüllen.¹⁵

Vor der Belastung	<ul style="list-style-type: none"> • Auffüllen der Kohlenhydratspeicher wird empfohlen.¹⁶ • Genauere Angaben siehe Kapitel 8
Während der Belastung	<ul style="list-style-type: none"> • Belastungen 60-120 min → 30-60 g/h • Belastungen > 120 min → 60-90 g/h • Ideal sind Glukose, Fruktose, Saccharose, Moltons und Dextrine in Form von Getränken • Es können aber auch Bananen, Weißbrot, Honig, Gels und Riegel etc verwendet werden.¹⁷
Nach der Belastung	<ul style="list-style-type: none"> • Das Auffüllen des Muskel- und Leberglykogens ist zentral wichtig • Eine Belastung innerhalb der nächsten 8 Stunden steht an <ul style="list-style-type: none"> → innerhalb der ersten Stunde sollten 1,2 bis 1,5 g Kohlenhydrate/kg KG/h aufgenommen werden → alternativ können 0,8g Kohlenhydrate/kg KG/h mit 0,2 bis 0,4 g Proteine/kg KG/h kombiniert werden, was die Glykogensynthese beschleunigt → mehrere kleine Portionen sind zu empfehlen • Keine Belastung innerhalb der nächsten 24 Stunden <ul style="list-style-type: none"> → in der Anfangsphase schnell verfügbare Kohlenhydrate (z.B. Weißbrot mit Marmelade oder Quark) → ausgewogene Ernährung ist ausreichend¹⁸

¹³ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 370

¹⁴ Vgl. <https://www.netdoktor.de/ernaehrung/kohlenhydrate/tabelle/> und <https://www.bmi-rechner.net/kohlenhydrate-tabelle.htm>

¹⁵ Vgl. Schek (2014), S. M374

¹⁶ Vgl. Schek (2014), S. M374

¹⁷ Vgl. Schek (2014), S. M374 und DOSB (2019), S. 26

¹⁸ Vgl. Schek (2014), S. M374 und DOSB (2019), S. 27

4. Fette

Bisher gibt es noch keine aussagekräftigen Studienergebnisse dazu, welche Rolle das Fettsäuremuster in der Ernährung eines Sportlers spielt. Jedoch ist festzuhalten, dass auf eine ausreichende Zufuhr von ungesättigten Fettsäuren zu achten ist, insbesondere der mehrfach ungesättigten Fettsäuren, da diese essenziell sind und nicht wie einfach ungesättigte Fettsäuren vom Körper selbst produziert werden können. Gesättigte Fettsäuren hingegen sollten nur begrenzt konsumiert werden und weniger als 10% der Gesamtkalorienmenge ausmachen.¹⁹

Eiweiße spielen laut De Marées bei der Muskelarbeit nur in sehr geringem Maße (2-5%) eine Rolle. Bei Belastungen, die mehr als eine Stunde andauern haben die Eiweiße eine bedeutendere Funktion (5-15%).²⁰ Laut Pendergast et al. steht fest, dass sich ein Mangel an Fetten fast gleichermaßen negativ auf die Ausdauerleistung auswirkt wie ein Defizit an Energiereserven.²¹ Zusätzlich wird die Immunfunktion dadurch geschwächt, da der Körper fettlösliche Vitamine (A, D, E und K) nicht optimal verwerten kann. Besonders Ausdauersportler sollten daher auf einen Anteil von 30 - 35 % der Energiezufuhr durch Fette kommen.²² Für Tennisspieler spielt diese daher nur bedingt eine Rolle, da Tennis keine reine Ausdauersportart ist. Allerdings spielt der Fetthaushalt eine bedeutendere Rolle bei zunehmender Belastungsdauer. Ebenfalls sollte dies bei speziellen Ausdauereinheiten berücksichtigt werden.

5. Proteine

Aminosäuren dienen dem Körper als energetisch verwendbare Substanz und als Ausgangssubstanzen für die Muskelproteinsynthese. Daher ist es auch für Tennisspieler ratsam, die Proteinzufuhr zu erhöhen. Sportler mit einem guten (Muskel-)trainingszustand haben zudem eine geringere Oxidations- und höhere Wiederverwertungsrate (schonenderer Umgang) als weniger trainierte. Leistungsorientierten Ausdauer- und Kraftsportlern wird vom American College of Sports Medicine eine Zufuhr von 1,2-1,7 g Proteine/kg KG/d empfohlen. Durch den Verzehr von Proteinen unmittelbar nach einer Belastung können diese die durch feine Mikrorisse beschädigte Muskulatur bestmöglich mit Nährstoffen versorgen und so zur optimalen Regeneration der Strukturen beitragen. Zusätzlich wird in dieser Phase die muskuläre Proteinsynthese durch die Aufnahme von Proteinen stimuliert und ggf. eine positive Stickstoffbilanz erreicht, wodurch die oxidativen Kapazitäten wiederhergestellt bzw. sogar verbessert werden und ein Zuwachs an Muskelmasse erzielt werden kann.²³

Proteinquellen ²⁴	
Nahrungsmittel	Angaben pro 100g
Hanf Samen	37g
Eiweißbrot	31,3g
Geschälte Hanfsaat	30g
Erdnüsse	25g
Wildlachs	25g
Leinsamen	24g
Kürbiskerne	24g
Linsen	24g
Forelle	24g
Putenbrust, ohne Haut	24,6g
Käse, Camembert, halbfett	24,3g
Lachs, geräuchert	23,2g
Mandeln	22g
Kidney-Bohnen	22g

¹⁹ Vgl. Pendergast (1993)

²⁰ Vgl. De Marées (2003), S. 411

²¹ Vgl. Pendergast (1993)

²² Vgl. Schek (2014), S. M375

²³ Vgl. Schek (2014), S. M375 und DOSB (2019), S. 27

²⁴ Vgl. <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/proteinreiche-lebensmittel.html#toc-9-proteinreiche-nahrungserganzungsmittel> und <https://www.nu3.de/c/eiweiss-diaet/eiweisshaltige-lebensmittel/> und <https://www.marathonfitness.de/eiweissquellen-proteinquellen-veganer/>

Sonnenblumenkerne	20g
Tempeh	19g
Hähnchen, ganz mit Haut	18,8g
Cashewkerne	17g
Tofu	16g
Chia Samen	16g
Quinoa	14g
Hafer	13g
Linsen	12g
Hühnerei, roh	11,9g
Sojabohnen	11g
Magerquark, 0,2 % Fett	10,8g
Kichererbsen	9g
Erbsen	7g
Kohl	4,5g
Spinat	3g
Brokkoli	3g
Vollkornreis	2,5-3g
Bananen	1g

6. Flüssigkeit

Die Flüssigkeitszufuhr verfolgt die folgenden Ziele unter Berücksichtigung der individuellen Bedürfnisse und variablen Bedingungen:

1. „Ausgleich der Wasser- und Mineralienverluste durch den Schweiß zur Verringerung der überhöhten Körpertemperatur und Verbesserung der Pumpleistung des Herzens;
2. Schonung der begrenzt vorhandenen Kohlenhydratspeicher zur Sicherung der optimalen Energiebereitstellung in der Arbeitsmuskulatur;
3. Vermittlung von Frische zur Steigerung der Leistungsbereitschaft und als Anreiz für erneute Flüssigkeitsaufnahme.“²⁵

Leistungssportlern wird empfohlen, täglich ca. drei Liter Flüssigkeit zzgl. der belastungsbedingten Schweißverluste zusätzlich zur Nahrung aufzunehmen.²⁶ Der durchschnittliche Schweißverlust im Leistungstennis beträgt bei Männern etwa 1-1,5 l/h und bei Frauen 30% weniger, ist allerdings auch individuell unterschiedlich und hängt von vielen Faktoren wie Spielertyp, Spielweise, Temperatur, Netto-Spielzeit etc. ab. In Extremsituationen kann die Schweißproduktion auf 2-3 l/h ansteigen. Grundsätzlich sollten mindestens 50-80% davon, maximal jedoch 1,2-1,5 l/h ersetzt werden.²⁷ Ein extremer Wassermangel bzw. -überschuss (De-/ Hyperhydratation) kann für den menschlichen Körper sogar lebensbedrohlich sein.²⁸ Da durch den Schweißverlust auch Elektrolyte ausgeschieden werden eignen sich zur Wiederauffüllung hypotone bis isotone Getränke, die neben Natrium auch Magnesium, Kalzium und Kalium enthalten können. Es ist wichtig, bei Belastungen von mehr als 60 Minuten, vor während und nach dem Match bzw. Training zu trinken, da größere Flüssigkeitsdefizite das Herz-Kreislauf-System und die aerobe Leistungskapazität negativ beeinflussen.²⁹

Insbesondere müssen Kinder mit ausreichend Flüssigkeit versorgt werden, da diese weniger schwitzen und daher weniger Kühlung erhalten.

Empfehlungen Flüssigkeitszufuhr

²⁵ Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 382

²⁶ Vgl. Schek (2014), S. M371 f.

²⁷ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 383;

<https://www.nuernberger.de/tennis/magazin/sportgetraenke/>

²⁸ Vgl. https://www.amboss.com/de/wissen/Wasser-_und_Elektrolythaushalt

²⁹ Vgl. Schek (2014), S. M371 f.

4 Stunden vor der Belastung	<ul style="list-style-type: none"> • Es sollten 4 Stunden vor der Belastung 5-7 ml Flüssigkeit pro kg Körpergewicht langsam getrunken werden.³⁰
Unmittelbar vor der Belastung	<ul style="list-style-type: none"> • 30-45 min 250-400ml Flüssigkeit (z.B. Mineralwasser) • 5-15 min 150-250 ml Flüssigkeit mit Kohlenhydraten (5-10 g%) (z.B. Apfelschorle 1:1)³¹
Während der Belastungen	<p><u>DOSB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 400-800 ml/h Flüssigkeit nach Belieben mit einem Natriumgehalt von 400-1100 mg/L und ca. 80g Zucker. (z.B. Fruchtschorlen 1:1)³² <p><u>Ferrauti/Maier/Weber</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Herren: 800-1500 ml/h Frauen: 600-1200 ml/h <ul style="list-style-type: none"> ○ Natrium 400-1000 mg/l ○ Kohlehydratmischung 100-200 g/l KH (Traubenzucker und Rohrzucker) • 80-150 ml je Seitenwechsel und 150-250 ml nach Satzende³³
Nach der Belastung	<ul style="list-style-type: none"> • 0-10 min: 250 ml Flüssigkeit (z.B. Mineralwasser oder Apfelschorle) • 0-20 min: 250-500 ml kohlenhydratreiche Flüssigkeit einschließlich Kalium und ggf. Eiweiß) (z.B. Apfelschorle)³⁴ • Ideal eignen sich isotone Fruchtschorlen (Verhältnis Saft: Wasser 1:1), Glukose-Elektrolyt-Lösungen und Glukosepolymer-Lösungen. • Das Flüssigkeitsdefizit sollte in der Erholungsphase und bei keiner anstehenden Belastung innerhalb der nächsten 24 Stunden <5% betragen.³⁵ • Bei starker Dehydration (extreme (Ausdauer-)Belastungen von >120 min) und einer geplanten weiteren Belastung innerhalb der nächsten 8 Stunden sollte unmittelbar zu Beginn der Regenerationsphase mit dem Flüssigkeits- und Natriumersatz begonnen werden, um die Flüssigkeitsverluste zu kompensieren. Viele kleine Mengen sind dabei besser als viel auf einmal.³⁶

³⁰ Vgl. Schek (2014), S. M371 f.

³¹ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 376

³² Vgl. DOSB (2019), S. 26

³³ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 376

³⁴ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 376

³⁵ Vgl. Schek (2014), S. M371 f. und DOSB (2019), S. 26

³⁶ Vgl. Schek (2014), S. M371 f.

7. Mikronährstoffe

Grundsätzlich haben Sportler einen erhöhten Bedarf an Mikronährstoffen als Nichtsportler. Bei Leistungssportlern wurde eine unzureichende Aufnahme (im Vgl. zu D-A-CH-Referenzwerten) von Vitamin D, „ACE“, Folat, Vitamin B6, Magnesium, Kalzium, Eisen, Zink und Jod über die Nahrung festgestellt.³⁷ Es wird empfohlen, alle Vitamine und Mineralstoffe über die Nahrung aufzunehmen, allerdings ist es Tennisspielern aufgrund des hohen Reiseaufkommens oft nur schwer möglich, sich an einen angemessenen Ernährungsplan zu halten und dadurch sind sie zumindest zeitweise auf Nahrungsergänzungsmittel angewiesen,³⁸ wobei dies keine pauschale Empfehlung darstellen soll. Vielmehr scheint eine individuelle Betrachtung des einzelnen Athleten sowie der Umstände, die ihn umgeben, sinnvoll.

Mineralwasser

Mineralwasser können sich deutlich in ihrem Mineraliengehalt unterscheiden. Es werden Mineralwasser empfohlen, die einen Magnesiumgehalt über 100 mg/l haben, da diese Muskelkrämpfe vorbeugen. Ebenfalls ist ein Natriumgehalt von 400-800mg/l zu empfehlen, da dieser den aktiven Transport des Traubenzuckers durch die Dünndarmwand in das Blutgefäßsystem beschleunigt.³⁹

Durch den Schweiß werden Mineralstoffe und Spurenelemente ausgeschieden, welche schnellst möglich ersetzt werden sollten.⁴⁰ In der folgenden Tabelle werden die Mengenverluste pro Liter Schweiß und die Bedeutung der Mineralstoffe und Spurenelemente dargestellt:

Mineralstoff/ Spurenelement	Verlust durch Schweiß pro Liter	Funktion
Natrium	460-1150 mg/l	<ul style="list-style-type: none">• Spielt entscheidende Rolle im Flüssigkeitsgleichgewicht• Aufrechterhaltung des Plasmavolumens• Stimuliert die Aufnahme von Wasser und Kohlenhydraten
Kalium	120-240 mg/l	<ul style="list-style-type: none">• Unterstützt Regeneration
Kalzium	40-160 mg/l	/
Magnesium	20-24 mg/l	<ul style="list-style-type: none">• Vorbeugend bei Muskelkrämpfen
Eisen	1-3 mg/l	<ul style="list-style-type: none">• Sauerstofftransport, Enzym der Atmungskette⁴¹
Zink	1-3 mg/l	/

Tabelle 1: Mengenverluste von Mineralstoffen und Spurenelementen (vgl. Ferrauti (2014), S. 383)

Coffein

Coffein kommt in Kaffee und Tee vor und wird vor allem im Ausdauersport supplementiert. 30-60 Minuten nach der Aufnahme (Dosis 50-200mg) hat es eine anregende Wirkung und die Aufmerksamkeit und Reaktionsfähigkeit wird verbessert. Es kann allerdings auch zu einem Gewöhnungseffekt kommen. Das Coffein bewirkt nach Tran et al. In den ersten 20 Minuten einer ein stündigen Belastung eine Glykogeneinsparung und zögert vermutlich die muskuläre Ermüdung heraus. Dosierungen von mehr als 250mg werden nicht empfohlen, da negative Nebeneffekte, wie Nervosität oder Herzrasen auslösen können.⁴²

8. Ernährungsempfehlung

Laut de Marées (2003) müssen für eine **vollwertige Ernährung** folgende Bedingungen erfüllt sein:

³⁷ Vgl. Schek (2014), S. M375

³⁸ Vgl. Schek (2014), S. M375

³⁹ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 377

⁴⁰ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 385 und De Marées (2003), S. 402

⁴¹ Vgl. De Marées (2003), S. 421

⁴² Vgl. DOSB (2019), S. 28

- „Deckung des Energiebedarfs durch ausreichende Zufuhr der Hauptenergielieferanten Kohlenhydrate und Fette
- Deckung des Stoffbedarfs für den Aufbau, den Erhalt und die Reparatur von Zellen; besonders Deckung des Eiweißbedarfs, da Eiweiße wichtige Zellbausteine darstellen
- Ausreichende Zufuhr von Vitaminen und Mineralien
- Nicht zu vergessen: Schmackhafte Zubereitung ohne Einschränkung des Nährwertes.“⁴³

Die Berücksichtigung dieser Aspekte bringt eine optimale Voraussetzung für eine optimale Leistungsfähigkeit. Hochleistungssportler haben allerdings einen allgemein höheren Energiebedarf, was in ihrem Ernährungsplan berücksichtigt werden muss.⁴⁴ Im Tennis wird sowohl Ausdauer als auch Schnellkraft mit einer hohen koordinativen Anforderung benötigt und das Spiel zeichnet sich durch eine mäßig-wellenförmig wechselnde Beanspruchung aus. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer ausreichenden Eiweißzufuhr sowie einer Auffüllung der Kohlenhydratspeicher unmittelbar nach der Belastung.

Grundsätzlich sollte sich die Menge und Auswahl der Nahrungsmittel nach der täglichen Belastung richten, weshalb eine spezifische Feinabstimmung, die sich neben dem Belastungsumfang auch nach den Belastungsschwerpunkten in den verschiedenen Trainings- und Wettkampfphasen richtet, erforderlich ist.⁴⁵ Eine tennisspezifische Anforderung an die Ernährung unmittelbar vor dem Wettkampf ist, diese möglichst flexibel zu gestalten, um auf kurzfristige Änderungen im Zeitplan (Verschiebung des geplanten Wettkampfbeginns um teilweise mehrere Stunden z.B. durch unerwartete Überlänge des vorangehenden Matches, plötzliche Wettereinbrüche, etc.) angemessen reagieren zu können.

- Ernährung in der Trainingsphase (Basiskost)
- Ernährung unmittelbar vor dem Wettkampf
- Ernährung während des Wettkampfs
- Ernährung unmittelbar nach dem Wettkampf⁴⁶

Ernährung in der Trainingsphase	<ul style="list-style-type: none"> • Vollwertig, gesund, appetitanregend, bedarfsangepasst • Kohlenhydratreiche Kost mit viel vollwertiger Frischkost (Obst, Gemüse und Rohkost) • Vor allem in Kindes- und Jugendalter ist auf eine ausreichende Eiweißzufuhr zu achten • Auf einfache Kohlenhydrate sollte verzichtet werden • Bei ausdauerbetontem Training muss die Kohlenhydratzufuhr gesteigert werden (min 60%) • Bei Kraft- und Schnelligkeitstraining sollte der Eiweißanteil erhöht werden • Ausreichende Flüssigkeitszufuhr mit notwendigen Mineralstoffen (Natrium, Magnesium), Spurenelementen (Eisen für weibliches Geschlecht) und Vitaminen (B-Komplex und C)
Ernährung unmittelbar vor dem Wettkampf	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptmahlzeit vor dem Wettkampf sollte Kohlenhydratbetont und leicht verdaulich sein (Bsp.: Pellkartoffeln und frisches Gemüse oder Salat) • Hauptmahlzeit 2-3 Stunden vor dem Match • Tennisspieler sollten auch in der Lage sein 60-90 min vor dem Match eine kleinere kohlenhydratbetonte Mahlzeit problemfrei zu vertragen • Unmittelbar vor dem Match (5-10 min) Einnahme von einem Glas Obstsaft oder einer Kombination aus Mineralgetränk mit schmackhaften kohlenhydratreichem Naturprodukt (Bsp.: Wasser + reife Banane). Dies bietet eine optimale energetische Leistungsbereitschaft.

⁴³ De Marées (2003), S. 397; Weitere grundsätzliche Ernährungsempfehlungen können auf der Internetseite der Deutschen Gesellschaft für Ernährung abgerufen werden (<https://www.dge.de/index.php?id=52>)

⁴⁴ Vgl. De Marées (2003), S. 397

⁴⁵ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 371

⁴⁶ Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 371

	<ul style="list-style-type: none"> • Bei hohen Temperaturen müssen Tennisspieler besonders darauf achten, dass ihre Kohlenhydratspeicher aufgefüllt sind, da sich diese bei hohen Temperaturen auch schneller entleeren.⁴⁷
Ernährung während des Wettkampfs	<ul style="list-style-type: none"> • Bei einem Tenniswettkampf für die Dauer von ca. 2 Stunden ist eine spezielle Kohlenhydratzufuhr (z.B. durch Banane oder Müsliriegel) nicht notwendig. • Bei Tennisturnieren mit täglich 1-2 Spielen (Einzel/Doppel) oder nach intensivem Training am Vortag, sollte man auch während des Spiels Kohlenhydrate zu sich nehmen – insbesondere bei extremer Hitze, plötzlicher Unterzuckerung zu Beginn der zweiten Belastung (Bsp.: direktes Doppel nach dem Einzel) • Durch den Seitenwechsel im Tennisspiel kann die Zufuhr von Flüssigkeit, Mineralien und Energieträgern variabel an den Spielertyp und die Bedingungen angepasst werden. • Je länger das Spiel dauert, desto bedeutender wird die Zufuhr von Kohlenhydraten während des Wettkampfes. • Je höher der Schweißverlust, desto stärker müssen Mineralien und Flüssigkeit ersetzt werden. • Optimale Flüssigkeitszufuhr mit Kohlehydratanteil = 5% (Z.B. Apfelschorle 1:1) und zusätzlich verschiedene kurzkettige Kohlenhydrate in fester Form (z.B. Müsliriegel, Bananen, Trockenobst)⁴⁸
Ernährung unmittelbar nach dem Wettkampf	<ul style="list-style-type: none"> • Nach Intensiven Belastungen haben die Spieler oft keinen Appetit, es müssen die energetischen Defizite und die Wasser- und Elektrolytbilanz ausgeglichen werden, um eine schnelle Regeneration und die angestrebte Superkompensation zu optimieren.⁴⁹ • Möglichst kohlenhydratreich, um die Glykogenspeicher wieder aufzufüllen. Die Auffüllung der Speicher dauert ca. 24-36 Stunden (5-7% pro Stunde⁵⁰) und der Glykogenaufbau in der Arbeitsmuskulatur geht in den ersten beiden Stunden nach Spielende am schnellsten. • 15-30 min Aufnahme von Eiweiß (10-20 g) zum Aufbau und zur Reparatur der stark beanspruchten Muskulatur kombiniert mit 8-10 g Kohlenhydraten/kg Körpergewicht und 0,2-0,4 g/kg essenziellen Aminosäuren⁵¹

⁴⁷ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 372 und De Marées (2003), S. 424

⁴⁸ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 274 f. Und De Marées (2003), S. 425

⁴⁹ Vgl. De Marées (2003), S. 425

⁵⁰ Vgl. De Marées (2003), S. 425

⁵¹ Vgl. Ferrauti/Maier/Weber (2014), S. 377 f.

9. Ernährungsangebot bei Trainings- und Wettkampfmaßnahmen

Bundesstützpunkte und Lehrgänge

An den Bundesstützpunkten (BSP) des DTBs, an denen auch die Lehrgänge stattfinden, ist eine vollwertige Ernährung sichergestellt. Zusammen mit einem externen Ernährungswissenschaftler (ggf. vom Olympiastützpunkt) werden Wochenpläne für die Küche geschrieben und mit dieser abgestimmt. Dieser Wochenplan orientiert sich am Verpflegungsangebot in Einrichtungen des Deutschen Spitzensports vom DOSB.⁵² Das Essen ist hierbei an die tennisspezifischen Belastungen und Trainingsumfänge der Spieler/innen angepasst. Findet ein Lehrgang an einem BSP statt, werden die Wochenpläne an diesen Lehrgang angepasst. Durch diese Wochenpläne kann der DTB und auch der Landesverband eine vollwertige Ernährung an die entsprechenden Trainingsumfänge angepasst gewährleisten.

Beispielsweise sieht der Ernährungsplan für eine Woche im Bundesstützpunkt wie folgt aus:

Ernährung - TennisBase Hannover
Von Dr. Mirja Maassen

Für eine optimale Leistungsfähigkeit ist bestmögliche abwechslungsreiche Ernährung sowie Regenerationsphase wichtig. Die Grundnährstoffe sollen sein:

- Kohlenhydrate
- Proteine
- hochwertige Fette

Sportgerechte Ernährung - Allgemein

- feste Mahlzeitenstruktur einhalten
- tägl. Mindestens 2-3 l Flüssigkeit aufnehmen (Wasser, Schorlen, energiearme Getränke)
- tägl. 2 Portionen frisches Obst und und 3 Portionen Gemüse
- mehrmals tägl. Vollkornprodukte
- tägl. Milchprodukte
- Fisch/Fleisch 1-2 mal wöchentlich
- Wenig verarbeitete Grundlebensmittel verwenden
- Müsli auf Flockenbasis, kein Knuspermüsli
- Wasser/Schorlen statt Erfrischungsgetränke

Frühstück

- Vollkornbrötchen
- Müsli auf Flockenbasis, kein Knuspermüsli
- Obst und Joghurt

Mittagessen

- Findet in der Schule statt
- Auf ausreichend Kohlenhydrate, und Eiweiß achten, Gemüse

Abendessen

- Kohlenhydratreich
- Ausreichend frisches Gemüse
- 1x/ Woche vegetarisch
- Wenig verarbeitete Grundlebensmittel
- Kartoffel statt Pommes

Snacks zwischendurch

- Obst, Gemüse, Brote Sandwich
- Smoothies
- Feine Hafeflocken mit fettarmer Milch
- Joghurt
- Reiswaffeln
- Riegel (Müsli-, Frucht. Etc.)
- Babygläschen
- Trockener Kuchen
- Fettarme Waffeln
- Reiswaffeln
- Frucht-Getreidebrei
- Nudeln mit Tomatensoße

Abbildung 1: Wochenernährungsplan BSP Hannover (eigene Darstellung)

Seminare

Ebenfalls zentral wichtig ist es, dass die Kaderathleten des DTBs in Rahmen von Seminaren und praktischen Kochkursen über die Ernährung aufgeklärt werde, damit sie sich auch zu Hause und auf Turnierreisen vollwertig ernähren können. Hier sollen sie lernen, selbst zu kochen und ihren Körper optimal mit allen wichtigen Nährstoffen zu versorgen. Diese Seminare werden bspw. über den Olympiastützpunkt oder mit Hilfe von externen Partnern des DTBs organisiert.

Trainerausbildung

Eine tennisspezifische Ernährungsberatung ist fester Bestandteil der Trainerausbildung.

⁵² Vgl. Osterkamp-Baerens, C. Dr., Brüning, K. und Blaik, A. Dr. (2017)

Wettkämpfe/Turniere

Das Ernährungsangebot auf allen Tennisturnieren in Deutschland ist über die Regularien der jeweiligen internationalen Dachorganisationen geregelt. Durch den Supervisor vor Ort wird gewährleistet, dass die Mindestanforderungen eingehalten werden. Der DTB erhält nach den Turnieren den Supervisor-Report mit den Einhaltung der Mindeststandards. Bei Nichteinhaltung kann das Turnier von der internationalen Dachorganisation entsprechend sanktioniert werden.

Die Regularien der internationalen Dachorganisationen können unter den folgenden Links online abgerufen werden:

ITF World Tennis Tour Organisational Requirements:
<https://www.itftennis.com/media/288823/288823.pdf> (Seite 26)

ITF Juniors Organisational Requirements: <https://www.itftennis.com/media/277687/277687.pdf> (Seite 20)

Tennis Europe Rules and Regulation 2019: <https://www.tenniseurope.org/file/28132/?dl=1> (Seite 116 f.)

ATP Rulebook https://www.atptour.com/-/media/files/rulebook/2019/2019-atp-rulebook_chapter-10_exhibits_04apr.pdf (Seite 12)

WTA Rulebook <http://wtfiles.wtatennis.com/pdf/publications/2018WTARulebook.pdf> (Seite 275)

Beispielhaft wird hier der Auszug aus dem WTA Rulebook dargestellt:

Performance Food and Beverage Service

Each Tournament must provide complimentary food and drinks beginning one (1) hour before the start of the first scheduled match until one (1) hour after the start of the last match, for WTA staff and for all players (Main Draw and Qualifying) [...] If the Tournament hosts a night session, it is acceptable to provide complimentary food only to players scheduled for that night, as well as players involved in delayed day session matches, and to WTA staff.

Bottled, non-carbonated water and WTA-approved carbohydrate-electrolyte replacement drinks in sealed bottles (in connection with the AntiGroup Designation Credentials Tickets/Seats

[...]

a. Food Storage, Service and Preparation

- i. All food and beverages must be stored properly and maintained at an appropriate temperature which complies with local health regulations.
- ii. Non-packaged catered food must be regularly rotated to assure freshness.
- iii. Low-fat cooking methods should be used (baked, broiled, roasted, with no added butter or oil).
- iv. Seasonings should be light; offer extra salt, pepper, garlic, etc. on the side.

b. Daily Meal Planning

- i. When providing meals, a variety of quality, international cuisine and seasonal food choices are preferred on a daily basis.
- ii. In addition to daily meals, snacks should be provided throughout the day and evening (e.g., fruits, breads, pretzels, low-fat
- iii. snack bars, cheeses, yogurts, crackers, nuts, and dried fruit). If not provided by the WTA, WTA-approved energy bars (in connection with the Anti-Doping Program) must be available in the restaurant area.
- iv. Ideal recovery beverages such as smoothies, juice bars, chocolate milk (1%, low fat or skim), and chocolate soy milk should be available.
- v. If morning practices and matches are played, breakfast items also should be available (e.g., cold cereals, bagels, breads, yogurt and fruit).

- vi. Suggested lunch and dinner menus should include the following selections:
 - a) Three (3) carbohydrate selections (one (1) rice option, one (1) potato option and one (1) pasta option); and
 - b) Three (3) protein selections (one (1) red meat option, one (1) white meat option and one (1) meatless option). (See Recommended Food Groups – Carbohydrates and Proteins below)
- vii. Practice hours and match schedule will determine when meals and/or snacks are served. Allow for one (1) hour before the start of the first scheduled match and up to one (1) hour after the start of the last match. Limited meal times, outside of this schedule require the pre-approval of the Supervisor, and, in such instances, the Tournament must arrange for alternate on-site player and staff meals until the player restaurant reopens.

c. Recommended Food Groups

The following is a list of recommended food groups:

- i. Carbohydrates (60% of total calorie intake)
 - a) Breads and Cereals
Assorted wheat breads, rolls, and gluten free bread; oatmeal or porridge; bagels; crackers; low-sugar cereals; muesli; pasta and gluten free pasta; baked (white and sweet) potatoes; barley, quinoa, couscous and rice.
 - b) Fruits and Vegetables
Assorted fresh fruit salad; dried fruits; whole fresh fruits; and fresh-cut raw vegetables. Salad bar: tomatoes; potatoes; lettuce (variety); cucumbers; sprouts; mushrooms; carrots; peas; beans; etc. with a variety of dressings on the side.
 - c) Performance Foods
Assortment of WTA-approved sport drinks and bars.
- ii. Proteins (15% of total calorie intake)
 - d) Meat and Alternatives Chicken (white meat); turkey (white meat); beef and lamb (red meat); fish (assorted variety); eggs; legumes; nuts and tofu.
 - e) Dairy Products and Alternatives
Soft and hard cheeses; low-fat cottage cheese; low-fat plain and fruit flavored yogurt; low-fat milk and soy milk.
- iii. Fats and Oils (25% of total calorie intake)
Limit intake of fats and oils high in saturated and/or trans fatty acids.
- iv. Miscellaneous
 - f) A selection of international condiments (e.g., jam, honey, peanut butter, vegemite, salsa, ketchup, curry sauce, soy sauce and sweet chili sauce).
 - g) Low-fat soups (e.g., minestrone, chicken noodle, vegetable).
 - h) All sauces and dressings should be served on the side.
 - i) Low-fat dessert options, such as fruit breads, muffins and crumbles.

d. Beverages

Bottled, non-carbonated water; mineral water; variety of 100% fruit juices; WTA-approved sports drink (in connection with the AntiDoping Program); chocolate milk (1%, low fat or skim) and chocolate soy milk; and a selection of coffees, teas, hot chocolate and soft drinks (decaffeinated, preferred).

10. Schulungsmaßnahmen für Athleten zu Ernährung und Umgang mit Nahrungsergänzungsmitteln

Nahrungsergänzungsmittel sind Produkte, die Nähr- und Wirkstoffe in konzentrierter Form enthalten. Sie sind in der Regel pulverförmig, verkapselt, in Form von Brausetabletten oder Gel in Beuteln oder Tuben. Sie werden in Wasser o.Ä. aufgelöst und oral appliziert.⁵³

Grundsätzlich sollten Sportler ihren Nährstoffbedarf über eine vollwertige und auf die Trainings- und Wettkampfumfänge und –inhalte abgestimmte Ernährung abdecken.⁵⁴ Es gibt allerdings sogenannte Problemgruppen und Ausnahmesituationen, in denen Nahrungsergänzungsmittel hinzugezogen werden sollten. Tennisspieler zählen zu der Gruppe an Sportlern, die viel reisen und sich oft im Ausland aufhalten und somit ungünstige logistische Voraussetzung für eine optimale Ernährung haben. Ebenfalls besteht ein hoher zeitlicher Aufwand durch hohe Trainingsumfänge und viele Turniere, wodurch oft nicht ausreichend Zeit für Einkaufen und Kochen besteht. Der DTB empfiehlt daher jedem Athleten seinen individuellen Ernährungsplan und evtl. Nahrungsergänzungsmittel mit einem Ernährungsberater abzusprechen.⁵⁵

Der DTB empfiehlt ausdrücklich die Herkunft der Nahrungsergänzungsmittel kritisch zu hinterfragen und diese nur einzunehmen, wenn das Produkt von einer unabhängigen Institution auf das Vorhandensein von verbotenen Substanzen getestet wurde oder zumindest eine Selbstauskunft des Herstellers über die Dopingfreiheit der Produkte besteht.⁵⁶ Eine Quelle mit minimalem Dopingrisiko ist beispielweise ein Produkt, welches auf der Kölner Liste geführt wird.⁵⁷

Den Athleten wird somit empfohlen mit einem Ernährungswissenschaftler eines Olympiastützpunktes, die alle Bundeskaderathleten kostenfrei nutzen können, einen individuellen Ernährungsplan aufzustellen und auch die evtl. Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln zu besprechen.

Darüber hinaus bietet der DTB seinen Bundeskaderathleten regelmäßig Informationsveranstaltungen im Rahmen von Lehrgängen an, in denen über eine vollwertige Ernährung und Nahrungsergänzungsmittel aufgeklärt wird.

⁵³ Vgl. DOSB (2019), S. 23

⁵⁴ Vgl. DOSB (2019), S. 16

⁵⁵ Vgl. DOSB (2019), S. 24

⁵⁶ Vgl. DOSB (2019), S. 19

⁵⁷ Vgl. DOSB (2019), S. 35 und <https://www.koelnerliste.com/produkt-datenbank/>

11. Literatur

DOSB (2019): Nahrungsergänzungsmittel. Frankfurt am Main: DOSB.

Dries, C. (1997). Kohlenhydrate – das Muskelbenzin des Tennisspielers. *Tennissport*, 8 (3), 22-24.

Ferrauti, Alexander Prof. Dr.; Maier, Peter; Weber, Karl (2014): Handbuch für Tennistraining (3. überarb. Aufl.): Aachen: Meyer & Meyer Verlag.

Groppe, J.L., Roetert, E.P. (1992). *Applied Physiology of Tennis*. *Sports Medicine*, 14 (4), 260-268.

Horst de Marées (2003): *Sportphysiologie* (9. Aufl.): Köln: Sportverlag Straß.

Osterkamp-Baerens, C. Dr., Brüning, K. und Blaik, A. Dr. (2017): *Verpflegungsangebot in Einrichtungen des Deutschen Spitzensports*. Frankfurt am Main: DOSB

Pendergast DR, Fisher NM, Calkins E. Cardiovascular, neuromuscular, and metabolic alterations with age leading to frailty. *J Gerontol*. 1993;48 Spec No:61–67.

Reilly, T., Palmer, J. (1993). Investigations of exercise intensity in male singles lawn tennis. *Journal of Sports Science*, 11, 543-558.

Schek, A. (2014): *Ernährung des Leistungssportlers in Trainings und Wettkampf*: Wiesbaden: Ernährungs Umschau 7/2014.

Weineck, J. (2019): *Optimales Training – Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* (17. Aufl.). Balingen: Spitta.

Online-Literatur

Amboss (2019): Wasser- und Elektrolythaushalt. Zugriff unter: https://www.amboss.com/de/wissen/Wasser-_und_Elektrolythaushalt am 24.06.2019

BMI-Rechner.net (2019): Kohlenhydrate Tabelle. Zugriff unter: <https://www.bmi-rechner.net/kohlenhydrate-tabelle.htm> am 24.06.2019)

Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2019): Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. Zugriff unter: <https://www.dge.de/index.php?id=52> am 24.06.2019.

Kölner Liste (2019): Produkt-Datenbank. Zugriff unter: <https://www.koelnerliste.com/produkt-datenbank/> am 25.06.2019.

Marathon Fitness (2019): Eiweißquellen: 55 natürliche Proteinquellen & neue Tipps für Veganer. Zugriff unter: <https://www.marathonfitness.de/eiweissquellen-proteinquellen-veganer/> am 24.06.2019)

NetDoktor (2019): Kohlenhydrate – Tabelle. Zugriff unter: <https://www.netdoktor.de/ernaehrung/kohlenhydrate/tabelle/> am 24.06.2019)

Nu3 (2019): Eiweißhaltige Lebensmittel. Zugriff unter: <https://www.nu3.de/c/eiweiss-diaet/eiweisshaltige-lebensmittel/> am 24.06.2019)

Nürnberg Versicherung (2019): Sportgetränke. Zugriff unter: <https://www.nuernberger.de/tennis/magazin/sportgetraenke/> am 24.06.2019)

Zentrum der Gesundheit (2019): Proteinreiche Lebensmittel – Die Liste. Zugriff unter: <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/proteinreiche-lebensmittel.html#toc-9-proteinreiche-nahrungsergaenzungsmittel> am 24.06.2019)

Zentrum der Gesundheit (2019): Gute und schlechte Kohlenhydrate. Zugriff unter: <https://www.zentrum-der-gesundheit.de/kohlenhydrate.html> am 24.06.2019)