

Sportlerernährung und Sportlernahrung: Eine aktuelle Bestandsaufnahme

1. Einleitung und Problemstellung

Im Jahr 1991 veröffentlichte die Arbeitsgruppe "Fragen der Ernährung" der Lebensmittelchemischen Gesellschaft eine Stellungnahme zur "Sportlerernährung", die als Leitlinie für die Beurteilung von Erzeugnissen mit Hinweisen auf die speziellen Ernährungsbedürfnisse von Sporttreibenden nach dem damaligen wissenschaftlichen Kenntnisstand bestimmt war ¹. In den nahezu zwei Dekaden seit dieser Veröffentlichung haben sich der Stellenwert des Sports und das Angebot an speziellen Sportlernahrungen ebenso weiterentwickelt wie auch der wissenschaftliche Erkenntnisstand. Einige Sportarten sind in dieser Zeit zu einer ausgesprochenen Massen-Bewegung geworden. Ein Beispiel: gingen 1981 beim Berlin-Marathon als dem seinerzeit größten deutschen Stadtlauf noch knapp 3.500 gemeldete Teilnehmer an den Start, wurden 1991 bereits 14.800 Teilnehmer im Ziel registriert. In 2008 belief sich die Zahl der Teilnehmer im Zieleinlauf bereits auf 35.800. Spaß am Sport hat auch die stetig wachsende Zahl der Hobby-Läufer, Radfahrer oder Nordic-Walker. Einen Boom erleben zudem unzählige Trend- und Fun-Sportarten, die vor allem junge Leute in Bewegung bringen.

Diese Entwicklung spiegelt sich im stark wachsenden Markt für Sportlernahrungen wieder. Beliefen sich die Umsätze mit Sportlernahrungen EU-weit im Jahr 2000 noch auf rund € 1,7 Mrd, wurden in 2005 bereits € 2,3 Mrd umgesetzt. Davon entfielen rund € 1,8 Mrd auf Sportgetränke, € 313 Mio auf Sportriegel, € 14 Mio auf Sportgele sowie € 200 Mio auf Nährstoffsupplemente für Sporttreibende. Die Prognosen bis 2010 gehen von einem weiteren jährlichen Wachstum von 7% und einem Jahresumsatz i.H.v. € 3 Mrd. aus ². In Deutschland wurden in 2005 allein mit Sportgetränken € 446 Mio. umgesetzt ³.

Angesichts der sich bereits Mitte der neunziger Jahre abzeichnenden Marktentwicklung wurde der damalige wissenschaftliche Lebensmittelausschuss der Europäischen Kommission (SCF) mit der Anfertigung eines Gutachtens über Sportlernahrungen, ihre Zusammensetzung sowie notwendige spezifische Informationen für ihren sicheren und bestimmungsgemäßen Gebrauch beauftragt. Dieses Gutachten sollte als Grundlage für die Erarbeitung verbindlicher Rechtsvorschriften für Sportlernahrungen im Sinne der Diät-Rahmenrichtlinie 89/398/EWG dienen ⁴. In der Folgezeit wurden weitere grundlegende wissenschaftliche Erkenntnisse u.a. im Report des Passclaim-Projektes „Physical Performance and Fitness“ des ILSI-Institutes publiziert ⁵.

Die tatsächliche Ausarbeitung verbindlicher Rechtsvorgaben ist jedoch hinter der Entwicklung von Markt und wissenschaftlichem Kenntnisstand zurückgeblieben. Zwar hat die Europäische Kommission in 2003 ein erstes Arbeitsdokument einer „Richtlinie für Lebensmittel für intensive Muskelanstrengungen, insbesondere für Sportler“ vorgelegt und die Diskussion mit Experten der europäischen Mitgliedstaaten aufgenommen ⁶. Diese Arbeiten wurden aber im gleichen Jahr wieder für unbestimmte Zeit eingestellt. Es ist derzeit nicht bekannt, ob und wann die gesetzgeberischen Arbeiten erneut aufgenommen werden. Unklar ist ferner, ob ein gemeinschaftsrechtlicher Rahmen in Form einer Einzelrichtlinie oder in Form eines zentralen „à priori-Zulassungsverfahrens“ für Sportlernahrungen unter Einbindung der EFSA etabliert werden soll oder ob es den Mitgliedstaaten überlassen bleibt, einzelstaatliche Regelungen für ihr Hoheitsgebiet zu treffen.

In Deutschland und vielen anderen Mitgliedstaaten finden sich nach wie vor keine verbindlichen rechtlichen Vorgaben für „Sportlernahrungen“ bzw. Kriterien für die Abgrenzung dieser Produkte von anderen Erzeugnissen. Insoweit erschien es sinnvoll, die nunmehr fast 20 Jahre alte Stellungnahme zur "Sportlerernährung" der GDCh-Arbeitsgruppe "Fragen der Ernährung" zu aktualisieren.

Es sei hervorgehoben, dass Rehabilitationssport, der in erster Linie therapeutischen Zwecken dient, und/oder die besonderen Ernährungserfordernisse von Patienten bei der nachfolgenden Betrachtung nicht berücksichtigt werden.

2. Lebensmittelrechtliche und wissenschaftliche Grundlagen

2.1 Lebensmittelrechtliche Grundlagen

In Europa ist der Begriff „Sportlernahrung“ lebensmittelrechtlich nicht ausreichend definiert. Ausdrücklich erwähnt sind lediglich „Lebensmittel für intensive Muskelanstrengung, z.B. für Sportler“, die unter die Begriffsbestimmungen eines diätetischen Lebensmittels fallen, wenn die Anforderungen nach § 1 Diätverordnung erfüllt sind⁷. In diesem Fall steht der **wissenschaftlich belegte Nutzen für die Verbrauchergruppe „Sportler“ im Vordergrund**. Der Sportler muss somit einen besonderen Nutzen aus der Aufnahme der in diesen Erzeugnissen enthaltenen Stoffe ziehen können.

„Sportlernahrungen“ können auch als „Lebensmittel des Allgemeinverzehrs“ in den Verkehr gebracht werden, insbesondere als Nahrungsergänzungsmittel im Sinne von § 1 Nahrungsergänzungsmittelverordnung⁸ mit einer „sport-orientierten“ Ausrichtung. Im Grundsatz sollte die lebensmittelrechtliche Beurteilung von Sportlernahrungen unter besonderer Berücksichtigung der Produktpositionierung, der verwendeten Zutaten, der Werbeangaben und des wissenschaftlichen Nachweises der Wirksamkeit erfolgen. Letzteres gilt aufgrund der spezifischen rechtlichen Anforderungen insbesondere für Sportlernahrung i.S. der DiätV. Ferner sind zudem die Regelungen der Novel Food V zu beachten, da innovative Produkte dieses Marktsegment in besonderer Weise charakterisieren⁹.

Zu berücksichtigen ist ferner, dass der u.a. in den USA übliche Begriff „Dietary Supplement“ rechtlich nicht zwingend identisch ist mit dem europäischen Begriff „Nahrungsergänzungsmittel“. So kann ein z.B. in den USA frei als Lebensmittel verkäufliches Erzeugnis nach europäischem Verständnis ein Arzneimittel darstellen, abhängig von der Dosierung des „Wirkstoffs“, dessen Zubereitungsform und der Bewerbung des „Supplements“.

2.2 Wissenschaftliche Grundlagen

Als Kriterium für den Nutzen (i.S. von § 1 DiätV oder im Hinblick auf entsprechende Werbeaussagen) schlägt die AG Fragen der Ernährung den wissenschaftlichen Beleg für mindestens eine der folgenden generellen physiologischen Funktionen vor, wie sie im Report des Passclaim-Projekts - „Physical Performance and fitness“ des ILSI-Instituts dargestellt wurden. Danach sind folgende funktionelle Anwendungsbereiche identifiziert worden:

- **Muskelkraft und -stärke (strength and power):** Sie sind wichtige Einflussgrößen in Kurzzeit-Maximal-Übungen, die eine hohe Muskelkraft erfordern. Hierzu zählen neben Gewichtheben, Wurf- und Springsportarten und Sprinten auch jene Sportarten, die Kraft- bzw. Schnellkraftkomponenten beinhalten (z.B. Sportsportarten).
- **Ausdauer, Energiebereitstellung and –auffüllung (endurance, energy supply and recovery):** Ausdauer ist definiert als Widerstandsfähigkeit gegen Ermüdung, die sowohl bei Kurzzeit-Intensiv-Training als auch bei sub-maximalem Langzeittraining auftritt. In diesem Zusammenhang wird unter Ermüdung der Zustand verstanden, der primär durch Substratverarmung oder zentral-gesteuerte Faktoren verursacht wird.
- **Regulation des Flüssigkeitshaushaltes (hydration, rehydration):** Bei Flüssigkeitsdefiziten ist zum Erhalt der Leistungsfähigkeit eine rasche und effektive Zufuhr von Flüssigkeit notwendig.
- **Beweglichkeit (flexibility):** Darunter wird die Biege- oder Beugefähigkeit verstanden, die von der Mobilität der Gelenke und der Elastizität der Muskeln bestimmt wird. Eine geringe Beweglichkeit in den Gelenken kann Probleme im muskulären oder Skelettsystem verursachen.
- **Gewebewachstum (tissue growth):** Die Körperzusammensetzung (Muskel- und Fettgewebe) kann in Sportarten von Bedeutung sein, bei denen die absolute Kraft eine besondere Rolle spielt und/oder der Körper entgegen der Gravitation bewegt werden muss (z.B. Laufen, Springen) und/oder ästhetische Aspekte (z.B. Ballett, Gymnastik) und/oder Reglementgründe (Gewichtsklassen) zu beachten sind.
- **Freie Radikalfänger-Kapazität und Vermeiden von oxidativem Stress:** Die Sauerstoffaufnahme steigt durch die aerobe Energieproduktion, was die Entstehung von freien Radikalen und reaktiven Sauerstoffspezies begünstigt. Diese stress-bedingte Reaktion des Körpers kann noch durch andere Faktoren wie z.B. erhöhte Körpertemperatur, Stress-Hormone, Verletzungen und die Produktion von Stickstoffoxiden verstärkt werden. Der menschliche Körper verfügt über Stoffwechselwege, freie Radikale zu eliminieren. Aktuellen Arbeiten zufolge, soll die Entstehung von Sauerstoffradikalen bzw. oxidativem Stress beim Sport sogar eher gesundheitsfördernd wirken ¹⁰.
- **Immunfunktion (immune function):** Sportliche Aktivitäten führen zu immunologischen Veränderungen. Bei individueller Überbelastung des Sportlers wird eine erhöhte Infektanfälligkeit beobachtet.

In dem Report zur o.g. Passclaim-Initiative werden verschiedene physiologische Parameter beschrieben, mit deren Hilfe die jeweiligen Funktionen gemessen werden können. Außerdem werden die jeweiligen Messmethoden im Hinblick auf ihre wissenschaftliche Aussagekraft erläutert und bewertet.

Dabei sollte beachtet werden, dass die Besonderheit in der sportwissenschaftlichen/-medizinischen Forschung darin besteht, dass primär Individuen aus einem Extrembereich der Bevölkerung untersucht werden. Grundsätzlich wird zwischen Breitensport (auch Gesundheitssport) mit den Zielen körperlicher Fitness und Spaß einerseits sowie wettkampf- bzw. trainingsorientiertem Leistungssport andererseits unterschieden, wobei die Grenzen hierbei individuell fließend sein können. Während die Zahl der Breitensportler in Deutschland schwer geschätzt werden kann, ist laut Deutschem Olympischem Sportbund von ca. 10.000 Leistungssportlern auszugehen.

Aufgrund eines Mangels an adäquaten wissenschaftlichen Studien führen gerade im Bereich der Sporternährung anekdotische Berichte, Erfahrungen Einzelner und pseudowissenschaftliche Veröffentlichungen zu einer diffusen Wissenslage unter den Aktiven und Betreuern. Des Weiteren sollte der Einfluss psychologischer Prozesse (Bsp. Placebo-Effekt durch positiv konnotierte Ernährungspraktiken) auf die sportliche Leistungsfähigkeit berücksichtigt werden.

Aufgrund der Exklusivität der Gruppe müssen bei der Beurteilung von sportwissenschaftlichen Untersuchungen besondere statistische Gesichtspunkte berücksichtigt werden:

- Zur Beurteilung von Interventionen ist es notwendig, die Wirksamkeit in Bezug zur Varianz der untersuchten Größe, nämlich der sportlichen Leistung, zu setzen. So können bei geringer Varianz der Ergebnisse -beträgt z.B. beim 100 m-Sprint die Standardabweichung der Ergebnisse nur 0,9% - selbst minimale absolute Verbesserungen zu deutlichen Veränderungen der Resultate beitragen. Andererseits können kleine Einflüsse auf die Leistungsfähigkeit durch eine große Grundvarianz verdeckt werden.
- Zum Nachweis von Veränderungen sind daher adäquate Versuchsgruppengrößen notwendig. So können, je nach Grundvarianz der Untersuchungsgröße und des Studiendesigns, mehrere Hundert Probanden erforderlich sein, um Leistungsveränderungen als signifikant zu erkennen, die zwischen Sieg und Niederlage entscheiden können.

In der Praxis ist es gerade im Leistungssport nahezu unmöglich, derartig große und in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und sonstige Ein- und Ausschlusskriterien homogene Probandenkollektive zu finden, die in solche Untersuchungen einbezogen werden könnten.

Besonderes Augenmerk sollte zudem auf die Repräsentativität der Probanden gelegt werden. Üblicherweise werden Ergebnisse aus Studien mit Probanden eines bestimmten Leistungsstands auf andere Leistungsniveaus extrapoliert. Dies ist aufgrund besonderer biologischer Voraussetzungen (genetische Ausstattung, Trainingsgeschichte, Trainingsprogramm) von Leistungssportlern im Allgemeinen nicht zulässig. Neben dem basalen Leistungsvermögen können weitere Faktoren wie Geschlecht, Testwiederholung, Testdauer und Testumfeld (Labor- vs. Feldtest) die Repräsentativität von leistungsdiagnostischen bzw. sportwissenschaftlichen Tests und damit die Aussagekraft über die Wirksamkeit einer Intervention beeinflussen. Die beste Reliabilität von leistungsdiagnostischen Tests zeigt sich bei konstanter Distanz, konstanter Leistung, konstanter Testdauer oder bei Messung von Sprunghöhe/-distanz ¹¹. Dennoch gilt es im Einzelfall zu beurteilen, ob das gewählte Testdesign eine Übertragung auf die sportliche Leistungsfähigkeit zulässt.

2.3 Sportart- und trainingsspezifische Anforderungen der Sporternährung

Die metabolische Belastung und damit auch der Nährstoffbedarf des Sportlers variiert je nach Art und Intensität der körperlichen Belastung, was wiederum belastungsspezifische Anforderungen an eine sportsspezifische Ernährung und damit auch an spezielle Sportlernahrungen stellt. In Bezug auf die Stoffwechselbelastung sollte zwischen Belastungsformen wie ausdauernd, explosiv, koordinativ und intermittierend unterschieden werden, wobei in Bezug auf die Rolle der Ernährung auch zwischen Trainingsbelastungen (Ziel: Unterstützung des Trainingsreizes durch Ernährung) und Wettkampfbelastungen (Ziel: Unterstützung des Leistungsvermögens durch Ernährung) unterschieden werden kann.

Das bei der Muskelkontraktion benötigte ATP kann in aeroben bzw. anaeroben Prozessen gebildet werden. Je nach Trainingszustand und Belastungsintensität ist der anaerobe bzw. aerobe Anteil an der Energiebereitstellung unterschiedlich, was sich wiederum maßgeblich auf die verwerteten Energieträger (Kohlenhydrate, Fette, Protein) auswirkt. Generell ist der Beitrag an Fetten limitiert, so dass gerade im Bereich von hohen Belastungsintensitäten Kohlenhydrate als primäre Energiequellen fungieren¹².

Neben Art und Intensität der körperlichen Belastung sind im Zusammenhang mit sportspezifischer Ernährung auch logistische Aspekte zu berücksichtigen. So können besondere Trainings- und Wettkampfbedingungen sowie zeitliche Einschränkungen die Lebensmittelauswahl z.T. erheblich eingrenzen. Zudem sind infolge von körperlicher Belastung eine Reduktion des Appetits sowie gastrointestinale Irritationen beschrieben.

Bedeutung und Prävalenz von Körpergewicht und Körperzusammensetzung und damit die Tendenz zu (chronischen) gewichtsregulierenden Maßnahmen sind sportart- und leistungsniveauabhängig, sollten aber auch im Breiten- und Gesundheitssport nicht vernachlässigt werden.

Die generelle Annahme, dass (Leistungs-)Sportler aufgrund ihrer körperlichen Aktivität per se einen erhöhten Energiebedarf im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung aufweisen, trifft nicht zu. Neben der Art und Intensität des Trainings kann auch ein verändertes, z.T. auch aus zeitlichen Gründen, eingeschränktes Freizeitverhalten dazu führen, dass der Gesamtenergieumsatz nur geringfügig größer als bzw. vergleichbar mit anderen, nicht sporttreibenden Bevölkerungsgruppen ist.

3. Sportler-Ernährung

3.1. Basis-Ernährung im Sport

In allgemeiner Hinsicht entspricht die von verschiedenen Fachorganen (z.B. AIS = Australian Institute of Sports, ACSM = American College of Sports Medicine) empfohlene Basisernährung für Sportler - unabhängig von der Sportart - einer auch von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung empfohlenen, kohlenhydratbetonten Basiskost¹³. Dabei wird auch der Tatsache Rechnung getragen, dass die Zufuhr von Mikronährstoffen mit der zugeführten Energiemenge positiv korreliert, so dass ein etwaiger Mehrbedarf an Mikronährstoffen hierüber abgedeckt wird. Diese Korrelation kann jedoch je nach Nährstoff unterschiedlich stark ausgeprägt sein (Vitamin A < Vitamin C << B-Vitamine; Calcium < andere Mineralstoffe).

Zu berücksichtigen ist, dass bestimmte Nährstoffe im Sport eine deutlich größere Relevanz haben und daher besonders diskutiert werden müssen.

3.2 Energiezufuhr

Ein wichtiger Faktor in der Sporternährung ist eine adäquate Energiezufuhr, wobei insbesondere eine chronische Restriktion der Energie- und Lebensmittelfuhr als problematisch anzusehen ist. Die Tendenz einer dauerhaft reduzierten Energieaufnahme ist in Sportarten, in denen die Körperzusammensetzung aus ästhetischen (z.B. Kunstturnen, Gymnastik) bzw. physikalischen Gründen (z.B. Langstreckenlauf) leistungslimitierend sein kann, ebenso häufig zu beobachten wie in Sportarten mit Gewichtsklassen (z.B. Kampfsportarten, Rudern). Bei (chronisch) negativer Energiebilanz kommt es zu einer katabolen Stoffwechsellanpassung (Re-

duktion von Sexualhormonen und Insulin, Erhöhung von Cortisol) was neben Leistungseinbußen auch gesundheitliche Konsequenzen haben kann (z.B. Reduktion der Knochendichte, Amenorrhoe)¹⁴.

3.3 Flüssigkeitszufuhr

Körperliche Belastung führt, je nach klimatischen Bedingungen, in erster Linie durch eine erhöhte Schweißsekretion zu Flüssigkeitsverlusten. Mit zunehmender Dehydrierung steigen die Körperkerntemperatur und die Herzfrequenz, wobei die Körperkerntemperatur in direktem Zusammenhang mit der relativen körperlichen Leistungsfähigkeit steht. Im Sinne der Thermoregulation ist eine adäquate Flüssigkeitszufuhr notwendig, wobei neben der Flüssigkeitsmenge auch der Gehalt an Elektrolyten (primär NaCl) entscheidend für den Hydratationsstatus sein kann¹⁵.

3.4 Kohlenhydrate

Unter Belastung ist die muskuläre Verfügbarkeit von Kohlenhydraten proportional zur Ausdauerleistungsfähigkeit. Somit ist die Zufuhr von Kohlenhydraten vor, während und nach dem Wettkampf ein wichtiger Einflussfaktor. Während Ernährungsmaßnahmen vor dem Wettkampf darauf abzielen, intramuskuläre Glykogenspeicher maximal und schnell zu füllen, trägt die Gabe von Kohlenhydraten während einer Belastung zur Aufrechterhaltung des Blutglucosespiegels bei. Insbesondere kann die Zufuhr einer geeigneten Kombination verschiedener Mono- und Disaccharide während der Belastung die Ausdauerleistung von Sportlern positiv beeinflussen¹⁶. Generell erscheinen kohlenhydratreiche Lebensmittel mit einem hohen glykämischen Index sinnvoll, um einen raschen muskulären Kohlenhydrat-Import zu gewährleisten.

Empfehlungen für die Kohlenhydratzufuhr liegen zwischen 5 - 7 g/kg/d für generelles Training und 7 - 10 g/kg/d für Ausdauerathleten mit hohem Trainingspensum¹⁷.

3.5 Proteine/Aminosäuren

Jede physische Belastung bewirkt einen erhöhten muskulären Proteinumsatz, so dass ein erhöhter Bedarf für Kraft- und Ausdauersportler postuliert wird. Für Ausdauersportler besteht ein Mehrbedarf an verzweigtkettigen Aminosäuren aufgrund vermehrter muskulärer Oxidation. Krafttraining erfordert eine ausreichende Versorgung mit Aminosäuren. Die Gabe von Proteinen in Kombination mit Kohlenhydraten wird empfohlen. Aktuelle Studien lassen darauf schließen, dass eiweißreiche Lebensmittel Aminosäuren in ausreichendem Maß zur Verfügung stellen können¹⁸.

Aktuelle Empfehlungen für die Proteinzufuhr liegen für Leistungssportler zwischen 1,2 und 1,7 g/kg Körpergewicht¹⁹. Für Breitensportler ist von einem im Vergleich zur DACH-Empfehlung von 0,8 g/kg nur leicht erhöhten Bedarf auszugehen. Zahlreiche Studien zeigen, dass bei adäquater Energiezufuhr der Proteinbedarf von Breiten- und Leistungssportlern durch eine übliche Mischkost gedeckt werden kann²⁰.

3.6 Eisen

Vor Allem aufgrund der Beteiligung am Sauerstofftransport ist eine ausreichende Versorgung mit Eisen für Sportler von besonderer Bedeutung. So kommt es bei einer Eisenmangelanämie insbesondere zu einer Reduktion der Ausdauerleistungsfähigkeit²¹. Neben einem erhöhten Bedarf (Schweißverluste, gastrointestinale Blutungen und mechanischer Hämolyse) kann insbesondere die Menge und Verfügbarkeit des Nahrungseisens für die erhöhte Prävalenz eines niedrigen Eisenstatus unter Leistungssportlern verantwortlich sein. Insbesondere unter Sportlerinnen ist vor Allem die relative Nährstoffdichte entscheidend für den Eisenstatus²².

3.7 Kreatin

Die Wirkung von Kreatin auf die Kraft bei Leistungssportlern im Zusammenhang mit hoch-intensiven Trainingseinheiten kurzer Dauer (Schnellkraft) wird von den sportwissenschaftlichen Fachgesellschaften übereinstimmend als positiv beurteilt (siehe Anhang). Dies gilt für die sogenannten Responder, wobei u.a. der Trainingsstand eine wichtige Rolle spielt.

Die EFSA (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit) beurteilt eine Erhaltungsdosis von 3 g pro Tag für Erwachsene als wirksam und sicher, dabei sollten hohe Initialdosierungen vermieden werden. Studien zur Sicherheit einer Kreatinsupplementierung bei Kindern und Jugendlichen sind der Arbeitsgruppe derzeit nicht bekannt^{23, 24}.

3.8 Kölner Liste

Aufgrund von Aussagen von Athleten, die positive Dopingbefunde mit der Einnahme von „Supplements“ zu erklären versuchten, sowie einer Vielzahl von unrechtmäßig als Nahrungsergänzungsmittel vermarkteten Dopingsubstanzen herrscht unter Leistungssportlern Verwirrung über die Unbedenklichkeit des Konsums von Nahrungsergänzungsmitteln.

Diverse Studien bestätigten, dass verschiedentlich Produkte als „Supplements“ in Verkehr gebracht wurden, die Dopingsubstanzen in pharmakologisch wirksamen Dosierungen enthielten. Daneben finden sich auch zahlreiche mit dopingrelevanten Substanzen kontaminierte Produkte für Athleten. Auch wenn durch kontaminierte Produkte in den meisten Fällen eine leistungssteigernde Wirkung durch diese Dopingsubstanzen auszuschließen ist, besteht für einen in einem Dopingkontrollsystem registrierten Athleten die Gefahr einer positiven Dopingprobe²⁵.

Zu den dabei gefundenen Stoffen zählen neben den Prohormonen von Testosteron und Nortestosteron auch klassische anabol-androgene Steroide und diverse Stimulantien. Eine großflächige Übersichtsanalyse in den Jahren 2000-2001 ergab, dass ca. 15 % der international eingekauften und als Nahrungsergänzungsmittel angebotenen Produkte Spuren von anabol-androgenen Steroiden enthielt.

Vor diesem Hintergrund und um der generell großen Nachfrage von (Leistungs)-Sportlern²⁶ gerecht zu werden, wurden verschiedene nationale Initiativen zur Information über risikoarme Nahrungsergänzungsmitteln gegründet, so auch die sog. „Kölner Liste“ des Olympiastützpunktes Rheinland. Hier erhalten Athleten Informationen über „Supplements“, die einer Laboranalyse auf dopingrelevante Substanzen unterzogen wurden.

3.9 Übersicht über Nährstoffe und sonstige Stoffe mit (ernährungs-)physiologischer Wirkung

Tabelle 1 im Anhang gibt einen Überblick über Nährstoffe und sonstige Stoffe mit (ernährungs-)physiologischer Wirkung, die in der Sportlerernährung verwendet werden; eine Aussage über deren lebensmittelrechtliche Zulässigkeit wird nicht getroffen. Die Substanzen sind nach Stoffklassen geordnet und mit einer Bewertung versehen. Darin eingeflossen sind insbesondere die Aussagen zur Wirksamkeit und Sicherheit des Australian Institute of Sports (AIS)²⁷, des Schweizer Bundesamtes für Sport (BaSpo)²⁸, der International Society of Sports Nutrition (US-amerikanisch ISSN)²⁹ und der Autoren Maughan et al (UK)³⁰ sowie Loebell-Behrends et al³¹.

Danach wurden die (Nähr-)Stoffe in fünf Bewertungskategorien eingeteilt:

1 = Bei geeigneter Anwendung und Dosierung ist bei gesunden, trainierten und nicht mangelernährten Menschen eine positive Leistungsbeeinflussung belegt oder sehr wahrscheinlich.

2 = Bei geeigneter Anwendung und Dosierung gibt es für gesunde, trainierte und nicht mangelernährte Menschen Hinweise auf eine positive Leistungsbeeinflussung, die jedoch noch wissenschaftlich abgesichert werden müssen.

3 = Bei geeigneter Anwendung und Dosierung ist für gesunde, trainierte und nicht mangelernährte Menschen eine positive Leistungsbeeinflussung nicht ausreichend belegt und/oder eine negative Leistungsbeeinflussung oder gesundheitliche Risiken und Nebenwirkungen können nicht ausgeschlossen werden.

4 = Die o.g. Institutionen bzw. Autoren haben keine Einstufung oder Bewertung vorgenommen und/oder die wissenschaftliche Datenlage ist insgesamt gering.

5 = Die Anwendung der Substanzen ist von der WADA (World Anti Doping Agency)³² verboten und/oder kann zu positiven Ergebnissen bei Doping-Kontrollen führen.

4. Schlussfolgerungen/Fazit

- In der Sportlerernährung gibt es bezüglich der Zufuhrempfehlungen von Kohlenhydraten, Fetten, Protein, Energie und Flüssigkeit nur wenige neue Erkenntnisse seit Veröffentlichung der letzten Stellungnahme der LChG. Insgesamt sind die bisherigen Verhaltensregeln noch gültig: die Zufuhr an Nährstoffen (incl. Wasser) sollte im Rahmen der kohlenhydratbetonten Basiskost vor, während und nach dem Wettkampf jeweils bedarfsangepasst und zeitlich geplant erfolgen. Durch ein sorgfältiges „Timing“ der Nährstoff-Aufnahme können die Energiespeicher optimiert, Schädigungen der Muskulatur vermieden und Adaptation an das Training bzw. den Wettkampf verbessert werden³³.
- Einzelne Nährstoffe oder Stoffe mit (ernährungs-)physiologischer Wirkung in höherer Dosierung sind in Bezug auf eine „leistungsfördernde Wirkung“ somit nur von relativer Bedeutung. Nur für sehr wenige der zahlreichen auf dem Markt anzutreffenden Stoffe sind sich die internationalen Fachgesellschaften und der Autor Maughan einig, dass für sie bei geeigneter Anwendung und Dosierung bei gesunden, trainierten und nicht mangelernährten Menschen eine positive Leistungsbeeinflussung belegt oder sehr wahrscheinlich ist (Kategorie 1 der Tabelle). Dies trifft zu für Natrium-Bicarbonat, Koffein, Citrat und Kreatin-Monohydrat.
- Ebenso besteht Einigkeit unter den o.g. Institutionen bezüglich Stoffen, deren Anwendung von der WADA verboten ist und/oder zu positiven Ergebnissen bei Doping-Kontrollen führen kann: anabol-androgene Steroidhormone, deren Metabolite, Prohormone, Glycerin (obwohl auch in Kategorie 1) und Pflanzenteile oder Extrakte daraus von Ephedra und Tribulus Terrestris.

- Für die meisten in der Tabelle aufgelisteten Substanzen gibt es entweder nur Hinweise auf eine positive Leistungsbeeinflussung, sie ist sogar eher unwahrscheinlich, und/oder eine negative Leistungsbeeinflussung, gesundheitliche Risiken oder Nebenwirkungen können nicht ausgeschlossen werden (Kategorie 2-4). Für alle diese Stoffe sind die Erkenntnisse der Wissenschaft in Bezug auf die Wirksamkeit und Sicherheit noch mehr oder weniger lückenhaft. Für eine sichere Verwendung dieser Stoffe in Lebensmitteln und deren zutreffende Bewerbung ist jeweils aktuell eine umfassende Literaturrecherche erforderlich.

Die Lebensmittelchemische Gesellschaft dankt Herrn Köhler vom Institut für Biochemie der Deutschen Sporthochschule Köln, Herrn Prof. Stehle vom Institut für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaften der Universität Bonn und Herrn Dr. Zirkelbach von der Firma Atlantic Multipower für ihre wertvollen fachlichen Beiträge und ihre sehr konstruktive Mitwirkung.

Literatur:

- 1 Stellungnahme der Untergruppe "Sportlerernährung" der Arbeitsgruppe "Fragen der Ernährung" der Lebensmittelchemischen Gesellschaft, *Lebensmittelchemie* 45, 20-22 (1991)
- 2 Datamonitor. Europe Sports drinks Market Value, 2010. August 2006
- 3 Datamonitor. How to Attract New Sport Nutrition Consumers. August 2006; DMCM2980
- 4 Report of the Scientific Committee on Food on composition and specification of food intended to meet the expenditure of intense muscular effort, especially for sportsmen. SCF/CS/NUT/SPORT/5 Final (corrected) (2001)
- 5 Saris et. al: PASSCLAIM - Physical performance and fitness; *Eur J Nutr* 42 (Suppl 1), 1/50 -1/95 (2003)
- 6 Europäische Kommission. Working Document for Draft COMMISSION DIRECTIVE on foods intended to meet the expenditure of intense muscular effort, especially for sports people. Brussels SANCO D4/HL/mm/D440182 (2004)
- 7 Verordnung über diätetische Lebensmittel vom 28.04.2005 (BGBl. I S. 1161), zuletzt geändert am 30.01.2008 (BGBl I S. 132)
- 8 Verordnung über Nahrungsergänzungsmittel vom 24.05.2004 (BGBl I S.1011), zuletzt geändert am 17.01.2007 (BGBl I S. 46)
- 9 Verordnung (EG) Nr. 258/97 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27.01.1997 über neuartige Lebensmittel und neuartige Lebensmittelzutaten (ABI Nr. L 43 S.1) zuletzt geändert am 16.12.2008 (ABI 2008 Nr. L 354 S.7)
- 10 Ristow M et al; Antioxidants prevent health promoting effects of physical exercise in humans; *Proc Nat Acad Sci* 106, 8865-70 (2009)
- 11 Hopkins WG, Schabert EF, Hawley JA; Reliability of power in physical performance tests, *Sports Medicine* 31(3), 211-234 (2001)
- 12 Romijn JA, Coyle EF, Sidossis LS, Rosenblatt J, Wolfe RR; Substrate metabolism during different exercise intensities in endurance-trained woman, *J Appl Physiol.* 88(5), 1707-1714 (2008)

-
- 13 <http://www.dge.de/modules.php?name=News&file=article&sid=836>
- 14 Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc.* 39,1867-82 (2007)
- 15 Shirreff S, Susan M.; Taylor, Andy J.; Leiper, John B.; Maughan, Ronald J.: Post-exercise rehydration in man: effects of volume consumed and drink sodium content. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 28(10),1260-1271, (1996).
- 16 Currell K, Jeukendrup AE: Superior endurance performance with ingestion of multiple transportable carbohydrates. *Med Sci Sports Exerc* 40, 275-281 (2008)
- 17 Burke LM, Cox GR, Culmings NK, Desbrow B. Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them? *Sports Med.* 31, 267-99 (2001)
- 18 Sarah B Wilkinson, Mark A Tarnopolsky, Maureen J Macdonald, Jay R Macdonald, David Armstrong, Stuart M Phillips: Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage. *American Journal of Clinical Nutrition*, 9 -12 (2007)
- 19 Kevin Tipton; Robert Wolfe: Protein and amino acids for athletes. *Journal of Sports Sciences*, Volume 22(1), 65-79 (2004)
- 20 Tarnopolsky M.: Protein and amino acid needs for training and buking up. In: Burke L & Deakin V: *Clinical Sports Nutrition*, 3rd edition., 73-112 (2006)
- 21 Rodenberg RE, Gustafson S. Iron as an ergogenic aid: ironclad evidence? *Curr Sports Med Rep.*, 258-64 (2007)
- 22 Koehler K, Braun H, Achtzehn S, Predel HG, Mester J, Schaenzer W. Iron status in young elite athletes: Influence of diet, exercise and gender. In: Loland S, Bø K, Fasting K, Hallén J, Ommundsen Y, Roberts G, Tsolakidis E. 14th annual Congress of the EUROPEAN COLLEGE OF SPORT SCIENCE, BOOK OF ABSTRACTS, Oslo/Norway, June 24-27, 2009.
- 23 EFSA: Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food on a request from the Commission related to *Creatine monohydrate for use in foods for particular nutritional uses*; *EFSA Journal* 36,1-6 (2004)
- 24 Buford et al: International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise; *J Internat Soc Sports Nutr* 4(6), 1-8 (2007)
- 25 Geyer H, Parr MK, Koehler K, Mareck U, Schänzer W, Thevis M. Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *J.Mass.Spectrom.* 43, 892-902 (2008)
- 26 Braun H, Koehler K, Geyer H, Kleinert J, Mester J, Schaenzer W. Dietary Supplement Use among German Elite Young Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 19, 97-109 (2009)
- 27 http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/resources/supplement_fact_sheet und <http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/classifications>
- 28 Chr. Mannhart: Aktuelle Leistungsförderer im Sport; *Schweizerische Zeitschrift für „Sportmedizin und Sporttraumatologie“* 31 (1), 58 - 79 (2003)
- 29 Kreider et al.: ISSN Exercise & Sport Nutrition Review: Research & Recommendations; *Sports Nutrition Review Journal* 1 (1), 1-44 (2004)

-
- 30 R. J. Maughan et al: Dietary Supplements; J. of Sports Sciences 22, 95-113 (2004)
- 31 Loebell-Behrends, Schweizer, Kohl-Himmelseher, Marx, Maixner, Lachenmaier: Internethandel mit Sportlernahrung unter besonderer Berücksichtigung von als „hormonell-aktiv“ beworbenen Produkten; Deutsche Lebensmittel-Rundschau 104 (9), 427 - 434 (2008)
- 32 World Anti Doping Agency: The 2009 Prohibited List. <http://www.wada-ama.org>, (2009).
- 33 Kerkesick et al for ISSN J Intern Soc Sports Nutrition, S. 17 ff (2008)

Anhang

Tabelle 1: Überblick über Nährstoffe und sonstige Stoffe mit (ernährungs-)physiologischer Wirkung, die in der Sportlernahrung verwendet werden; eine Aussage über deren lebensmittelrechtliche Zulässigkeit wird nicht getroffen