

# Osmolalität und pH: Getränke und Sportgetränke des Schweizer Marktes

Dieses Hot Topic ist eine Kurzfassung einer 2006 in der Schweizerischen Zeitschrift für Sportmedizin auf Englisch veröffentlichte Studie <sup>1</sup>. Mit der Studie wurde ein Überblick gewonnen über zwei für den Sport relevante Beurteilungsmerkmale von Getränken, welche nicht auf den Etiketten der Getränke angegeben werden müssen.

Für das bessere Verständnis der nachfolgenden Informationen sollte zuvor das →Hot Topic Sportgetränke zu Rate gezogen werden. Es enthält allgemeine Informationen zu den Sportgetränken und erklärt kurz die Begriffe des pH und der Osmolalität (inkl. isotonisch, hypotonisch, hypertonisch).

## Hintergrund

Verschiedene Faktoren beeinflussen die sportliche Leistungsfähigkeit. Die Entleerung der körpereigenen Kohlenhydratreserven (Glykogen) und die zunehmende Entwässerung des Körpers (=Dehydration) durch den Wasserverlust beim Schwitzen sind dabei die Faktoren, welche die Ermüdung während intensiver sportlicher Belastung ab rund einer Stunde Dauer verstärken (s. auch →Infoblatt Wasser).

Sportgetränke enthalten als wesentliche Inhaltsstoffe Wasser und Kohlenhydrate und können somit bei sinnvoller Anwendung die Ermüdung im Sport hinauszögern. Die für die Beurteilung von Sportgetränken wesentlichen Aspekte sind Menge und Art der Kohlenhydrate (→Hot Topic Sportgetränke), die →Osmolalität sowie der pH-Wert (umschreibt, wie sauer oder basisch eine Flüssigkeit ist). Bei extremen Ausdauerbelastungen kann man auch auf den Natriumgehalt achten (Natrium ist Bestandteil vom Kochsalz). Aber für «übliche» Belastungen bis in der Gegend von zwei Stunden ist dies nicht so relevant.

## Beschränkte Deklarationspflicht

Die rechtlichen Vorschriften zur Beschreibung von Lebensmitteln bzw. deren Etiketten sind im Falle von Sportgetränken sowohl in der Schweiz wie auch in Europa bescheiden. Angaben zu Gehalt oder Art der Kohlenhydrate sind meist vorhanden, solche über Osmolalität oder pH müssen aber nicht gemacht werden. Hinzu kommt noch, dass die gesetzlichen Vorgaben für die Verwendung des Begriffs «isotonisch» so weit gefasst sind, dass sie nicht für eine sinnvolle Beurteilung der Sportgetränke von Nutzen sind (siehe →Interpretation der Osmolalität).

Um die Informationslücke bezüglich Osmolalität und pH von Sportgetränken zu schliessen, haben wir Osmolalität und pH von käuflich erwerbten und selbst gemachten Sportgetränken sowie einer Auswahl weiterer Getränke, die in der Schweiz häufig getrunken werden, analysiert. Die Kohlenhydratgehalte haben wir von den Angaben auf den Etiketten entnommen.

## Ergebnisse

Die Werte zu Osmolalität, pH und Kohlenhydratgehalt der untersuchten Getränke sind im Anhang aufgelistet. Die nachfolgenden Überlegungen liefern ein paar Gedanken zur Beurteilung der Ergebnisse.

## Interpretation der Osmolalität

Im →Hot Topic Sportgetränke sind die Osmolalität sowie die einhergehenden Begriffe isotonisch, hypotonisch und hypertonisch erklärt. Kurz wiederholt: Als isotonisch gilt für Getränke ein Wert bei der Osmolalität, der demjenigen des Blutes entspricht (etwa 280 bis 290 mmol/kg). Problematisch ist nun, dass laut Gesetz in der Schweiz ein Sportgetränk die Bezeichnung isotonisch tragen darf, wenn der Gehalt zwischen 250 und 340 mmol/L liegt <sup>2</sup>. Werte von 300 mmol/kg und höher sind aber sicher hypertonisch, während man bei weniger als 280 von hypotonischen Getränken spricht. Ein «isotonisches Sportgetränk» darf also ganz legal hypotonisch, isotonisch oder hypertonisch sein. Dies ist nicht gerade hilfreich.

Die analysierten Werte der verschiedenen Sportgetränke in unserer Untersuchung erstreckten sich über einen grossen Bereich von 240 bis 360 mmol/kg (Tabelle 1). Ein Sportgetränk sollte aber idealerweise leicht hypotonisch sein <sup>3</sup>. Denn entgegen der weitläufigen Meinung sind nicht die isotonischen Getränke diejenigen, welche am schnellsten aufgenommen werden, sondern die leicht hypotonische Getränke.

Generell wird mit steigender Osmolalität die Wasseraufnahme im Dünndarm wie auch die Magenverträglichkeit verschlechtert. Daher überraschte es, dass einige käuflich erwerbte Sportgetränke eher im hypertonischen als im hypotonischen Bereich lagen. Bei den Regenerationsgetränken, die normalerweise nach dem Sport konsumiert werden, stellt eine höhere Osmolalität in der Regel kein Problem dar. Jedenfalls nicht, solange nicht möglichst schnell ein Wasserverlust ausgeglichen werden muss (z.B. Turniersituation). Man könnte dann das Getränk stärker verdünnen, aber so würde man weniger Kohlenhydrate (und Proteine) einnehmen.

Grundsätzlich sollte man bedenken, dass die Osmolalität nur ein Kriterium unter vielen ist, um ein Sportgetränk zu beurteilen. Auch der Kohlenhydratgehalt beeinflusst die Geschwindigkeit, mit der ein Getränk im Darm aufgenommen wird. Empfohlen werden heute 30 bis 90 g/L (→Hot Topic Sportgetränke).

## Interpretation der pH-Werte

Sportgetränke trinkt man normalerweise schluckweise und zumindest im Leistungssport mehrmals täglich. Somit verweilen sie während einer relativ langen Zeit im Mund. Haben die Sportgetränke nun einen tiefen pH (d.h. sie befinden sich chemisch betrachtet im sauren Bereich), greift dies den Zahnschmelz an und beeinträchtigt damit die Zahngesundheit <sup>4,5</sup>.

Etwas unerwartet war der durchwegs tiefe, d.h. saure pH eigentlich aller käuflich erwerbten Sportgetränke sowie der selbst gemachten Getränke auf Basis von Sirup. Die einzigen Sportgetränke mit neutralem pH-Wert waren auf Wasser oder Tee basierende selbst gemachte Getränke. Obwohl verschiedene technische Möglichkeiten bestehen, den pH-Wert und Säuregehalt von Sportgetränken zu verbessern, scheint dieser Aspekt für die Hersteller zurzeit (noch?) kein wesentliches Thema zu sein. Zumindest gibt es unterdessen ein paar Sportgetränke auf dem Schweizer Markt, welche pH-neutral sind (z.B. «Competition» von Sponser Sport Food oder «Carbo Basic / Carbo Basic Plus» (nur die neutrale Geschmacksvariante) von Winforce ).

## Weitere Bemerkungen

Eine praktische Frage stellte sich beim Mixen der Sportgetränke, die als Pulver gekauft wurden: Wie genau kann die Zielkonzentration dieser Getränke erreicht werden? Viele Hersteller lösten das Problem mit einem Dosierlöffel oder gleich mit fertigen Portionenbeuteln. Befolgt man die Information auf den Packungen war es in den meisten Fällen möglich, die Konzentration des Getränks relativ zuverlässig herzustellen, und zwar unabhängig, ob der Löffel sehr genau gefüllt wurde, oder ob mehr in einer alltäglichen Schaufelbewegung abgemessen wurde. Ein Problem stellten wir jedoch bei Gatorade fest. Dort muss ein relativ weiter Deckel bis zu einer Dosierlinie gefüllt werden, die nicht sehr gut sichtbar ist. Durch die weite Fläche und flache Form des Dosierdeckels kann bei nicht sehr sorgfältiger Handhabung relativ schnell ein ungünstig über- oder unterkonzentriertes Getränk hergestellt werden.

## Zusammenfassung

Sportgetränke sind ein wichtiges Hilfsmittel im Leistungssport, um dem Körper Kohlenhydrate und Wasser während intensiven Belastungen bereitzustellen und damit die Ermüdung hinauszuzögern. Einige Sportgetränke wiesen zwar eine nicht ganz ideale Osmolalität auf, aber besser ein nicht ganz optimales Getränk als gar keines. Das Problem der sauren pH Werte sollte bei der Entwicklung zukünftiger Sportgetränke besser berücksichtigt werden.

*Diese Liste übernimmt keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Verantwortung für Produkteänderungen seit der Datenerhebung 2006.*

## Literatur

1. Mettler S, Rusch C, Colombani PC. Osmolality and pH of sport and other drinks available in Switzerland. Schweiz Z Sportmed Sporttraumat 54:92–5, 2006.
2. Schweizerische Eidgenossenschaft, Eidgenössisches Departement des Innern (EDI). Verordnung des EDI über Speziallebensmittel vom 23. November 2005 (Stand am 4. Februar 2014).
3. Maughan RJ, Leiper JB. Limitations to fluid replacement during exercise. Can. J. Appl. Physiol. 24:173–87, 1999.
4. Noble WH, Donovan TE, Geissberger M. Sports drinks and dental erosion. CDA Journal 39:233–8, 2011.
5. Li H, Zou Y, Ding G. Dietary factors associated with dental erosion: a meta-analysis. PLoS ONE 7:e42626, 2012.

## Anhang

**Tab. 1a** Kohlenhydratgehalt, Osmolalität und pH von Sport- und Regenerationsgetränken. Alphabetische Ordnung. Alle Angaben beziehen sich auf die trinkfertigen Getränke. Pulver wurden gemäss den Herstellerangaben angerührt.

Sportgetränk	Form	KH g/dL	Osmo mmol/kg	pH
<b>Kommerzielle Sportgetränke</b>				
Gatorade Mandarine	Flüssig	6.0	348	3.3
Gatorade Green Apple	Flüssig	6.0	362	3.2
Gatorade Red Orange	Flüssig	6.0	350	3.2
Gatorade Arctic Snow	Flüssig	6.0	353	3.4
Gatorade Orange	Pulver	6.0	297	3.0
Gatorade Citron	Pulver	6.0	297	3.1
Isostar Fast Hydration	Flüssig	6.7	301	3.9
Isostar Hydrate+Perform Citron	Flüssig	6.7	322	3.8
Isostar Hydrate+Perform	Pulver	7.0	271	3.8

Isostar Long Energy	Pulver	15.1	260	3.4
M-Isodrink	Pulver	8.2	289	3.0
PowerBar PowerGel (verdünnt 1:4)	Gel	12.8	340	3.7
PowerBar Performance Sports Drink Orange	Flüssig	4.9	302	3.7
PowerBar Performance Sports Drink Orange	Pulver	6.6	295	3.8
Powerade Mountain Blast	Flüssig	8.2	391	3.5
Powerade Orange	Flüssig	8.2	346	3.5
Rivi Marathon	Pulver	5.0	210	3.2
Sponser Hypotonic	Pulver	5.0	238	3.5
Sponser Isotonic Red orange	Pulver	7.0	312	3.1
Sponser Liquid Energy (verdünnt 1:4)	Gel	15.0	533	6.2
Sportvital Energy Formula	Pulver	4.1	214	4.4
Sportvital Quick Energy (verdünnt 1:4)	Gel	12.0	291	3.9
Verofit Isotonic Tropical	Pulver	5.2	263	3.4
Vittel Action	Flüssig	5.5	294	4.0

### Selbst gemachte Sportgetränk

Drink 1: Pfefferminztee 1 L Zucker 30 g Maltodextrin * 50 g Kochsalz 1.5 g		7.8	184	6.9
Drink 2: Pfefferminztee 1 L Fruktose 30 g Maltodextrin * 50 g Kochsalz 1.5 g		7.8	264	7.1
Drink 3: Wasser 1 L Himbeersirup 30 g, Maltodextrin * 50 g Kochsalz 1.5 g		7.3	157	3.4
Drink 4: Wasser 1 L Himbeersirup 30 g, Maltodextrin * 90 g, Kochsalz 1.5 g		11.1	186	3.4
Drink 5: Wasser 1 L Zucker 15 g Fruktose 15 g Maltodextrin 50 g Kochsalz 1.5 g		7.8	215	6.3

### Regenerationsgetränke

Isostar Recovery	Pulver	13.9	508	6.5
PowerBar Proteinplus Recovery Drink	Pulver	18.0	657	6.4
Sponser Recovery Drink	Pulver	15.7	690	4.2
Sponser Regeneration Competition	Flüssig	15.0	427	3.8
Sportvital Regeneration Quadra Pro **	Pulver	9.1	**373	6.1
Verofit Recovery **	Pulver	16.0	**600	6.6

\* Für die selbst gemachten Sportgetränke verwendeten wir Maltodextrin 100 (Sponser Sport Food, Wollerau, CH)

\*\*Anmerkung: Beispielsweise die beiden letzten Regenerationsgetränke sind praktisch identisch zusammengesetzt mit praktisch gleichen Portionengrößen. Die unterschiedlichen Osmolalitäten und Kohlenhydratwerte kommen hauptsächlich dadurch zustande, dass die Hersteller andere Flüssigkeitsmengen zum Anmischen einer Portion empfehlen.

**Tab. 1b** Gleiche Daten wie in Tabelle 1a, aber nach Osmolalität sortiert. Kohlenhydratgehalt, Osmolalität und pH von Sport- und Regenerationsgetränken. Alle Angaben beziehen sich auf die trinkfertigen Getränke. Pulver wurden gemäss den Herstellerangaben angerührt.

Sportgetränk	Form	KH g/dL	Osmo mmol/kg	pH
Drink 3: (Zus.setzung: vgl. Tab 1a)		7.3	157	3.4
Drink 1: (Zus.setzung: vgl. Tab 1a)		7.8	184	6.9
Drink 4: (Zus.setzung: vgl. Tab 1a)		11.1	186	3.4
Rivi Marathon	Pulver	5	210	3.2
Sportvital Energy Formula	Pulver	4.1	214	4.4
Drink 2: (Zus.setzung: vgl. Tab 1a)		7.8	264	7.1
Isostar Hydrate+Perform	Pulver	7	271	3.8
M-Isodrink	Pulver	8.2	289	3
Sportvital Quick Energy (verdünnt 1:4)	Gel	12	291	3.9
Vittel Action	Flüssig	5.5	294	4
PowerBar Performance Sports Drink Orange	Pulver	6.6	295	3.8
Gatorade Orange	Pulver	6	297	3
Gatorade Citron	Pulver	6	297	3.1
Isostar Fast Hydration	Flüssig	6.7	301	3.9
PowerBar Performance Sports Drink Orange	Flüssig	4.9	302	3.7
Sponser Isotonic Red orange	Pulver	7	312	3.1
Isostar Hydrate+Perform Citron	Flüssig	6.7	322	3.8
PowerBar PowerGel (ver- dünnt 1:4)	Gel	12.8	340	3.7
Powerade Orange	Flüssig	8.2	346	3.5
Gatorade Mandarine	Flüssig	6	348	3.3
Gatorade Red Orange	Flüssig	6	350	3.2
Gatorade Arctic Snow	Flüssig	6	353	3.4
Gatorade Green Apple	Flüssig	6	362	3.2
Sportvital Regeneration Quadra Pro **	Pulver	9.1	373	6.1
Powerade Mountain Blast	Flüssig	8.2	391	3.5
Sponser Regeneration Competition	Flüssig	15	427	3.8
Isostar Recovery	Pulver	13.9	508	6.5
Sponser Liquid Energy (verdünnt 1:4)	Gel	15	533	6.2
Verofit Recovery **	Pulver	16	600	6.6
PowerBar Proteinplus Recovery Drink	Pulver	18	657	6.4
Sponser Recovery Drink	Pulver	15.7	690	4.2

\* Für die selbst gemachten Sportgetränke verwendeten wir Maltodextrin 100 (Sponser Sport Food, Wollerau, CH)

**Tab. 2** Kohlenhydratgehalt, Osmolalität und pH von verschiedenen in der Schweiz erhältlichen Getränken. Alphabetische Ordnung.

Getränk	KH g/dL	Osmo mmol/kg	pH
<b>Mineralwasser</b>			
Adelbodner	0	32	5.7
Contrex (Mineralisation: 2174 mg/l)	0	27	7.1
Eptinger (2630 mg/l)	0	33	5.8
Henniez (581 mg/l)	0	18	5.9
Leitungswasser (Zürich)	0	3	7.4
Rhätzünser (1643 mg/l)	0	39	6.3
Valser (1918 mg/l)	0	27	6.1
Valser Viva Limette	0	39	5.7
<b>Fruchtsäfte und -getränke</b>			
Ananassaft <i>Gold</i> Migros	13	692	3.8
Apfelsaft klar <i>Juice</i> Migros	11	736	3.3
Apfelsaft naturtrüb <i>Juice</i> Migros	11	727	3.3
Birnensaft <i>Juice</i> Migros	11	733	3.7
Bodyguard Michel	11	675	3.4
Fruchtcocktail Hawaii <i>Gold</i> Migros	12	717	3.7
Grapenfruitsaft <i>Juice</i> Migros	11	610	3.2
Karottensaft Biotta	9	561	4.2
Multivitamin <i>Gold</i> Migros	12	779	3.5
Orangensaft <i>Juice</i> Migros	12	614	3.6
Orangensaft mit Pulpe Granini	9	621	3.6
Orangensaft mit Pulpe Michel	11	594	3.8
Shorley (60% Apfelsaft, 40 % Passugger Mineralwasser)	6	410	3.7
Tomatensaft Naturaplan Bio Coop	3	475	4.1
Traubensaft <i>Gold</i> Migros	16	1193	3.3
Vitafit Coop	14	777	3.4
<b>Süssgetränke</b>			
Coca Cola	10.6	493	2.4
Coca Cola light	0	27	2.5
Fanta	10.1	415	2.6
Himbeersirup Coop (verdünnt 1:4)	17	756	3.2
Lipton Ice Tea Lemon <sup>1</sup>	8 <sup>1</sup>	268	3.1
Lipton Ice Tea Light	0	29	3.4
Nestea Lemon	7.6	278	3.6
Nestea Light	0	46	3.5
Pepsi light	0.5	25	2.7
Pepsi max	0.5	27	2.8
Red Bull	11.3	601	3.3
Red Bull light	0	140	3.2
Rivella blau	1.5	120	3.2
Rivella rot	9	425	3.4
Schweppes Bitter Lemon	12	627	2.7
Schweppes Ginger Ale	NA	497	2.7
Schweppes Tonic	8.9	501	2.5
Sprite	10.1	479	2.7
<b>Alkoholische Getränke</b>			
Apfelwein Ramsauer	3	1159	3.5
Bacardi Breezer Orange	NA	1050	2.6
Clausthaler Bier alkoholfrei	NA	275	4.3
Clausthaler Panaché alkoholfrei	NA	452	3.0
Desperados Tequila	NA	1379	3.2
Dr. Pepper	10	646	2.6
Eichhof Bier	3.5	1047	4.1
Rotwein	NA	2573	3.4
Smirnoff Ice New Taste	NA	1192	3.2

NA: Daten vom Hersteller nicht angegeben

<sup>1</sup> Lipton hat das Produkt in der Zwischenzeit bereits gewechselt. Neu ist der Kohlenhydratgehalt tiefer und damit vermutlich auch die Osmolalität.