

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

**Herausgeber:** Eidgenössische Sportschule Magglingen

**Band:** 53 (1996)

**Heft:** 10

**Artikel:** Die Hintergründe

**Autor:** Brouns, F. / Kovacs, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-993317>

### **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:** 05.02.2025

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

## Sportgetränke Europas unter der Lupe (1)

# Die Hintergründe

Wer Ausdauersport treibt, schwitzt. Wer viel und andauernd schwitzt, verliert eine beträchtliche Menge seiner Körperflüssigkeit, was zulasten der Flüssigkeit in den Zellen, dem Zellzwischenraum und dem Blutplasma geht. Dadurch nehmen die Durchblutung, die Sauerstoffzufuhr und der Abtransport von Abfallstoffen aus den Extremitäten ab. Bei leistungsorientierten Sportlern, die in warmem Klima trainieren, kann ein grösserer Flüssigkeitsverlust beträchtliche gesundheitliche Probleme, bedingt durch Überhitzung des Körpers, bis hin zum Hitzekollaps verursachen. Obwohl die Konsequenzen davon nur in wenigen Fällen fatal sind, reduzieren bereits relativ kleine Schweißverluste die Leistungsfähigkeit. Schwitzen ist für die Wärmeregulierung nötig, damit die Körpertemperatur nicht auf ein gefährliches Niveau ansteigt. Die Schweißsekretionsraten nehmen proportional zur Leistungsintensität sowie der Umgebungstemperatur und -luftfeuchtigkeit zu. Schweißraten, die 2 Liter pro Stunde überschreiten, sind nicht ungewöhnlich. Es ist allgemein akzeptiert, dass eine Dehydratation von 2% des Körpergewichts – bei den meisten Athleten entspricht dies viel weniger als 2 Liter Schweißverlust – die Leistung messbar reduziert. Gerade dort, wo der Unterschied zwischen Gewinnen und Verlieren oft in Bruchteilen einer Sekunde gemessen wird, beeinflusst ein solcher Effekt nicht nur das Endergebnis, sondern auch den dabei empfundenen subjektiven Ermüdungsgrad.

Bei intensiven Ausdauerleistungen ist die Geschwindigkeit des Wasserverlustes mit dem Schweiß relativ gross und die für die Rehydratation verfügbare Zeit während des Wettkampfes kurz. Ein Elite-Marathonläufer verliert normalerweise ungefähr 4–5 Liter Schweiß, hat jedoch nur etwas mehr als 2 Stunden Zeit, um die verlorene Flüssigkeit zu ersetzen. Fussballspieler können mehr als 5% ihres Körpergewichts verlieren, falls das Spiel während eines heissen Tages ausgetragen wird, haben jedoch nur 90 Minuten Spielzeit plus 15 Minuten Pause, um Flüssigkeit aufzunehmen. In dieser Situation ist eine schnelle Rehydratation zur Aufrechterhaltung der Leistungsfähigkeit während des gesamten Spiels entscheidend. Es spricht für sich, dass

so viel Flüssigkeit während der Sportaktivität nicht ohne Probleme wie Zeitverlust und Bequemlichkeit eingenommen werden kann. Deshalb ist es wichtig, dass das was getrunken wird, auch so schnell wie möglich absorbiert wird, damit noch während der Leistung eine sich weiterentwickelnde Dehydratation eingeschränkt werden kann.

### Was macht ein Sportgetränk effektiv?

Die Wasserabsorption findet im Dünndarm statt, d.h. eingenommene Getränke müssen zuerst den Magen verlassen, bevor die Wasserabsorption beginnen kann. Das heisst, ein Getränk kann nur effektiv sein, wenn es schnell vom Magen in den Darm weitergeleitet wird.

Viele Studien haben sich damit befasst, welche Effekte die Zugabe von verschiedenen Nährstoffen in Getränken auf deren Magenentleerungsrate hat. Bei den Rehydrationsgetränken befassen wir uns hauptsächlich mit den Effekten von Kohlenhydrat- und

*Wer Ausdauersport betreibt, muss viel trinken. Halten die angepriesenen Getränke, was sie versprechen? Persönliche Vorlieben und Überzeugungen stehen oft im Widerspruch zu wissenschaftlichen Daten.*

*Die Autoren geben Ihnen Gelegenheit, die wichtigsten Produkte selbst zu beurteilen.*

*Teil 1: Die Hintergründe;*

*Teil 2: Urteilen Sie selbst.*

*Dr. F. Brouns und Lm.-Ing. E. Kovacs  
Ernährungsforschungszentrum  
Reichsuniversität Limburg  
Maastricht, Niederlande*

Elektrolytzugaben, vor allem Natrium. Der wichtigste Faktor, der die Magenentleerung beeinflusst, ist der Kohlenhydratgehalt, während die Osmolalität einen zweitrangigen Effekt hat. Die



*Beim Konsum hypertotonischer Getränke treten öfters Magen-Darm-Probleme auf.*





Einbringen einer Magensonde.

Zugabe von Glukose verzögert die Magenentleerungsrate von Flüssigkeiten, sofern die Konzentration höher ist

als 5%. Einige Untersuchungsergebnisse weisen darauf hin, dass mehr Kohlenhydrate zugesetzt werden können, ohne dass die Magenentleerung sich wesentlich ändert (bis etwa 8%), sofern anstelle von Glukose Saccharose (Rübenzucker) oder Maltodextrin verwendet wird. Bei Kohlenhydratkonzentrationen über 10% nimmt die Magenentleerungsrate relativ stark progressiv ab. Das Zufügen von Elektrolyten sowie die Karbonisierung von Getränken scheint hingegen nur einen kleinen oder gar keinen Effekt auf die Magenentleerungsrate zu haben.

### Fruchtsäfte und Cola-Getränke

In der Literatur finden sich keine Studien, die sich mit den Effekten von Fruchtsäften auf die Magenentleerungsrate befassen. Es besteht jedoch kein Zweifel darüber, dass der Kohlenhydratgehalt dieser Getränke (zirka 11–12%) hoch genug ist, um deren Magenentleerungsrate im Vergleich zu weniger hoch konzentrierten Getränken signifikant zu verzögern.

Dasselbe gilt für cola-artige Erfrischungsgetränke, die normalerweise einen Zuckergehalt von 10–11% aufweisen. Zu den übrigen Faktoren, die zu einer Verzögerung der Magenentleerung führen können, gehört die Anwesenheit von bestimmten Additiven (z.B. zur Verbesserung der Haltbarkeit) und organischen Säuren. Der Gehalt beider Kategorien von Substanzen ist in den meisten Fruchtsäften relativ hoch.

Um im Hinblick auf die Flüssigkeits- und Energieversorgung einen optimalen Effekt zu haben, darf der KH-Gehalt des Getränks demnach nicht mehr als 80 g/Liter betragen.

### Absorption kommt nach dem Magen

Die Bestimmung der Absorption in den Segmenten des menschlichen Dünndarms ist möglich durch die Anwendung einer Untersuchungsmethode, bei der bei gesunden Probanden mittels einer Darmsonde die Rate gemessen wird, mit der Wasser und gelöste Teilchen, wie bspw. Kohlenhydrate und Mineralstoffe, aus dem Darm verschwinden. Diese Methode wurde ursprünglich ausführlich angewandt, um Lösungen zur Behandlung von Diarrhö-Erkrankungen zu evaluieren. Seit etwa zehn Jahren findet diese Methode aber auch Anwendung bei der Beurteilung und Verbesserung der Formeln von Sportgetränken. Diese Studien haben zu der unzweifelhaften

Einsicht geführt, dass die Wasserabsorption, ein völlig passiver Prozess, nur sehr langsam stattfindet, wenn dem Darm reines Wasser zugeführt wird.

Die Zugabe von Glukose, die aktiv und relativ schnell durch die Zellen in der Darmwand aufgenommen wird, und Natrium, das zusammen mit Glukose transportiert wird, erhöht die Geschwindigkeit der Wasserabsorption.

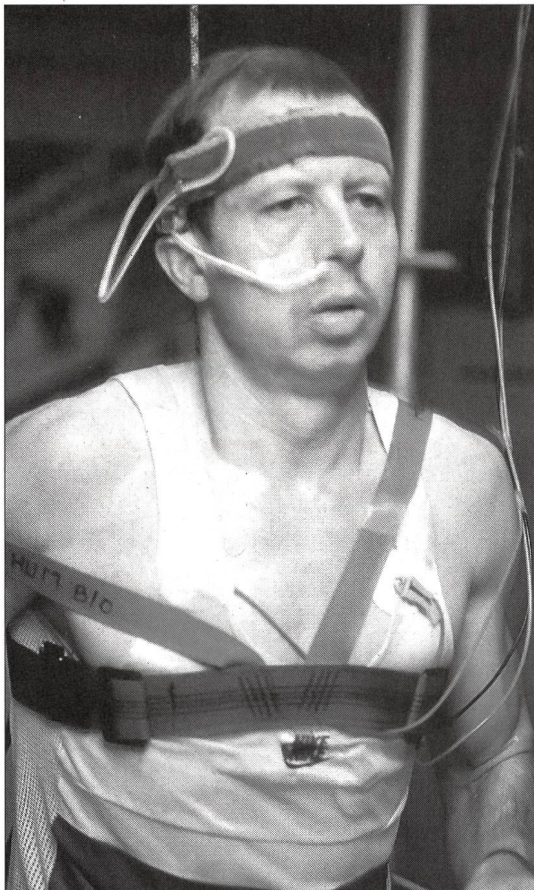
Andere Kohlenhydratquellen wie Rüben- und Rohrzucker oder kurzkettenige Mehrfachzucker (Maltodextrine) sind ebenso effektiv bei der Anregung der Wasserabsorption wie der Einfachzucker Glukose. Die Zugabe von Natrium ohne Glukose hat kaum oder gar keinen Effekt.

Werden zuviele Kohlenhydrate und/oder Mineralstoffe zugefügt, wodurch die Osmolalität des Getränks zu hoch wird, fließt Wasser in die Gegenrichtung vom Blut ins Darminnere (Sekretion). Dadurch nimmt die Geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeit effektiv vom Darm ins Blut übergeht (Absorption) ab. Dies wäre für Ausdauersportler, die mit dem Schweiß Flüssigkeit verlieren, und damit bereits ihre Blutflussfähigkeit beeinträchtigen, absolut unerwünscht.

**Osmolalität** ist ein Mass, welches bestimmt wird von der Anzahl der osmotisch aktiven gelösten Partikel in einer Flüssigkeit. Sie wird gemessen mittels der Gefrierpunktserniedrigungs-Methode. In einem biologischen System «wandert» Wasser immer von Kompartimenten mit niedriger Osmolalität (hypoton) in Richtung von Kompartimenten mit hoher Osmolalität. Gelangt bspw. eine hypertone Flüssigkeit vom Magen in den Darm, findet sofort ein Flüssigkeitsübergang aus dem Blut (hypoton) ins Darminnere (hyperton) statt.

### Andere Mineralsalze

Mit Ausnahme von Natrium haben Elektrolyte, wie Magnesium, Kalium und Chlorid, keinen Effekt auf diesen die Absorption stimulierenden Prozess. Weil die Elektrolytverluste durch den Schweiß während dem Sport relativ klein sind und eine Mineralstoffzufuhr in den Verlust übersteigenden Mengen keine nachweisbaren Effekte auf die Flüssigkeitsaufnahme und die Leistung hat, wird von einer Mineralstoffzufuhr in Mengen, die den Schweißverlust übersteigen, abgeraten.



Langstreckenläufer auf dem Laufband, mit Magensonde zur Bestimmung der Magenentleerungsgeschwindigkeit.



## Sport oder Durchfall?

Im Vergleich zu reinem Wasser oder Mineralwasser, die normalerweise Wasserabsorptionsraten in der Größenordnung von rund 1 ml/cm Dünndarm/Stunde aufweisen, haben Sportgetränke im isotonischen Bereich, mit ungefähr 6–8% Kohlenhydraten und zirka 400–500 mg Natrium pro Liter Getränk, eine Wasserabsorptionsrate von 3–4 ml/cm/Stunde oder mehr.

Hypotone orale Rehydrations-Lösungen (ORL) mit einem Kohlenhydratgehalt von nur 16–20 g und 1200 mg Natrium pro Liter können zu einer noch schnelleren Wasserabsorption führen. Diese Getränke, die entwickelt worden sind, um grosse, durch massiven Durchfall verursachte Flüssigkeitsverluste zu kompensieren, können jedoch nur eine beschränkte Menge an Kohlenhydraten liefern, und sind deshalb weniger effektiv zur Aufrechterhaltung der sportlichen Leistung, vor allem in Situationen, in denen eine Kohlenhydratentleerung die Hauptursache für auftretende Ermüdung ist. Ausserdem wäre der hohe Natriumgehalt von 1200 mg/Liter aus Geschmacksgründen für Sportler weniger geeignet.

Isoton = gleich viel, hypoton = weniger, hyperton = mehr gelöste Partikel als in einer Referenzflüssigkeit (in diesem Artikel Körperflüssigkeit/Blut).

## Softdrinks, Mineralwasser oder Most?

Die Osmolalität von cola-artigen Erfrischungsgetränken beträgt im allgemeinen zirka 660 mosmol/kg, diejenige von Fruchtsäften liegt generell zwischen 700 und 1000 mosmol/kg. Durch die Wassersekretion aus dem Blut ins Darminnere fällt die Osmolalität dieser Getränke rasch ab, sobald sie in den Darm gelangen. Aufgrund des hohen Kohlenhydratgehalts führt dies zu einer reduzierten Magenentleerungsgeschwindigkeit, einer kurzfristigen Dehydration sowie einer Verzögerung der Absorption.

Wissenschaftliche Studien aus verschiedenen spezialisierten Laboratorien in Europa und den USA zeigen deutlich, dass Soft-Drinks und Fruchtsäfte diesen Effekt haben und dadurch für eine effektive Rehydration ungeeignet sind.

Werden solche Getränke in den Darm geleitet, werden pro Stunde ungefähr 3–7 ml Wasser/cm Darm ins Darminnere ausgeschieden, was zu einer vorübergehenden Dehydration

der Testperson führt. Selbst wenn die Osmolalität von Apfelsaft durch Mischung mit einer gleichen Menge Mineralwasser auf das Niveau von Körperflüssigkeit reduziert wird, findet trotzdem eine Wassersekretion im Darm statt. Dies deutet auf die Präsenz einer Komponente hin, die die Wasseraufnahme beeinträchtigt. Verschiedene organische Stoffe in Fruchtsäften könnten diesen Effekt bewirken.

Diese Studien zeigen klar auf, dass sowohl Zusammensetzung als auch Osmolalität wichtige Faktoren sind für die Beeinflussung der Absorptionsrate von Getränken. Obwohl oft behauptet

geliefert. In diesem Zusammenhang gibt es viele standardisierte Untersuchungen, die mit trainierten Leistungssportlern im Laboratorium, aber auch in Feldstudien durchgeführt wurden. Diese Studien waren vor kurzem Thema einer Reihe von umfassenden wissenschaftlichen Übersichtsarbeiten. Gemäss diesen Arbeiten besteht kein Zweifel darüber, dass Dehydration die Leistungskapazität reduziert und zwar sowohl bei Ausdauer- als auch bei hochintensiven Kurzzeit-Leistungen.

Die verfügbaren Beweise zeigen klar auf, dass die Einnahme von reinem



Triathlet beim Darmperfusionstest, zur Bestimmung der Flüssigkeitsabsorption im Dünndarm.

wird, dass Apfelsaft oder eine Mischung von Fruchtsaft und Mineralwasser für eine schnelle Flüssigkeitsabsorption optimal seien, besteht kein Beweis dafür, dass dies der Fall ist. Was Apfelmost betrifft, wurde sogar das Gegenteil nachgewiesen.

## Beweise aus der Sportpraxis

Wichtige Befunde, die aufzeigen, dass gut zusammengesetzte Sportrehydrationsgetränke effektiv sind, um eine körperliche Leistung auf hohem Niveau zu halten oder gar zu verbessern, werden durch Studien, die in einer Sportsituation durchgeführt wurden,

Wasser, wie auch einer Reihe von anderen Getränken, die Leistungsfähigkeit im Falle einer Dehydration zwar verbessern kann, ausgewogen formulierte Sportgetränke jedoch die effektivste Antwort auf das Problem der Wasser-, Energie-, Substrat- und Elektrolytversorgung sind.

Dies gilt sowohl für den Elitesportler als auch für den Freizeitsportler. Es existieren keine Berichte über gut durchgeführte wissenschaftliche Studien, bei welchen die Aufnahme von Wasser, Soft-Drinks, Fruchtsäften oder Mineralwasser/Fruchtsaft-Gemischen gleich gut oder besser bewertet wurde als die von gut zusammengesetzten Sportgetränken. ■