

Kohlenhydrat-Superkompensation & Co.

Ziele und Zielgruppen

Die Kohlenhydrat-Superkompensation (engl. carbohydrate loading) verfolgt das Ziel, die **Glycogenreserven der Muskulatur** über das mit einer kohlenhydratbetonten Mischkost erreichbare Maß hinaus zu **steigern**, um die Ermüdung bei langdauernden Wettkämpfen hinauszuzögern. Hierzu zählen sowohl Wettkämpfe, die ohne Unterbrechung länger als 90 Minuten dauern (z.B. Marathon, Triathlon), als auch solche, die sich mit Pausen über einen oder mehrere Tage erstrecken (z.B. Tanzturnier, leichtathletischer Mehrkampf). Glaubt man experimentellen Studien und persönlichen Einschätzungen von Athleten, profitieren sie tatsächlich von dieser Maßnahme, deren Anwendung nach Horvath et al. (2000) allerdings nur in Ausnahmefällen angebracht ist.

In Kampfsportarten, die durch eine intervallartige Belastungsstruktur gekennzeichnet sind, bei der hohe mit niedrigen Intensitäten abwechseln, tritt die energetische Begrenzung eher durch eine hohe Lactatproduktion als durch Glycogenentleerung der Arbeitsmuskulatur auf. Dennoch sind an Tagen mit mehreren Kämpfen Leistungsbeeinträchtigungen durch Glycogenverarmung nicht völlig auszuschließen, denn die anaerobe Glycolyse verbraucht sehr viel mehr Glycogen pro Zeiteinheit als die Glucoseoxidation. Andererseits werden mit jedem zusätzlich gebildeten Gramm Glycogen rund 3 ml Flüssigkeit intrazellulär eingelagert, wodurch sich das Körpergewicht erhöht. Daher ist die Kohlenhydrat-Superkompensation nur für diejenigen Kampfsportler geeignet, die in der höchsten Gewichtsklasse antreten. Diejenigen Athleten, die mit ihrem Gewicht an der oberen Grenze ihrer Gewichtsklasse liegen, müssen nach dem Wiegen und in den Wettkampfpausen dafür sorgen, ausreichend Kohlenhydrate zuzuführen (s. „Gewichtmachen“, S. 116 f.).

Methoden

Die Kohlenhydrat-Superkompensation, die im Vorfeld des Wettkampfs zur Anwendung kommen soll, geht auf Untersuchungen von Hultman (1967) zurück, der feststellte, dass das geschwindigkeitsbestimmende Enzym der Glycogensynthese noch 24 Stunden nach einer erschöpfenden (muskelglycogenentleerenden) Belastung in aktivierter Form vorliegt, sodass bei entsprechend hoher Kohlenhydratzufuhr kurzzeitig mehr Glycogen in die Muskeln eingelagert werden kann, als „üblicherweise“ dort gespeichert wird. Der Autor wies eine muskuläre Glycogensynthese von 12 g/kg/d nach Kohlenhydratdiät und eine von 1,2 g/kg/d nach Fett-/Proteindiät nach.

In einer weiteren Studie zeigten Bergström und Hultman (1967), dass der M. vastus lateralis umso mehr Glycogen speichert, je mehr Kohlenhydrate die Nahrung an den drei Tagen enthält, die auf eine erschöpfende Ausdauerleistung folgen: Nach einer kohlenhydratreichen Kost (70 Energie%) lag der Glycogengehalt dieses Muskels bei 4,1 g/100 g, nach einer gemischten Kost (50 Energie%) bei 2,1 g/100 g und nach einer kohlenhydratarmen Kost bei 0,8 g/100 g. Die Ausdauerfähigkeit bei 75% $\text{VO}_{2\text{max}}$, ermittelt durch Fahrradergometerbelastung bis zur Erschöpfung, betrug nach den drei verschiedenen Kostformen 189, 126 bzw. 59 Minuten. Aus diesen Befunden leiteten die Autoren ab, dass Kohlenhydrat-Superkompensation die Ausdauerleistung verbessert.

Die von Bergström und Hultman (1967) entwickelte **klassische Superkompensations-Methode** wurde von Sherman et al. (1981) verfeinert (■ Abb. 24). Vier Tage vor einem anstehenden Wettkampf ist eine muskelglycogenentleerende Trainingseinheit zu absolvieren. An demselben Tag soll fett- und proteinreich gegessen werden. An den drei

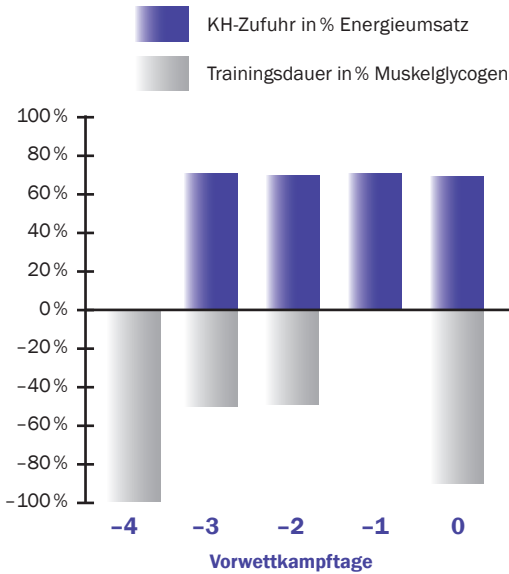


Abb. 24:
Klassisches Superkompensationsmodell
(nach Sherman et al., 1981)

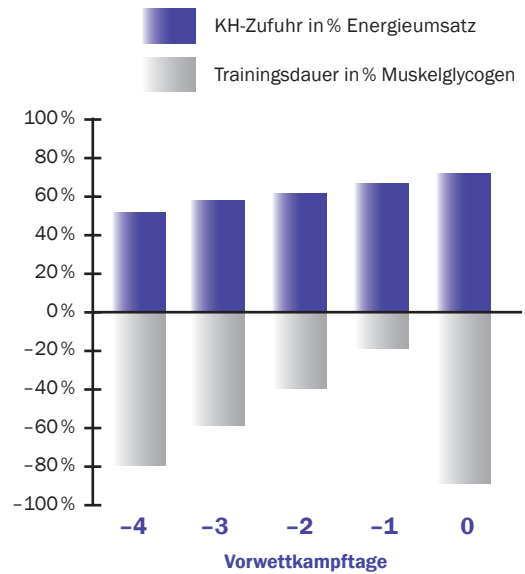


Abb. 25:
Gemäßigtes Superkompensationsmodell
(nach Sherman, 1989)

folgenden Tagen soll der Trainingsumfang (bis auf Null) reduziert werden und die Kost mindestens 70 Energie% Kohlenhydrate enthalten. Derselbe Kohlenhydratanteil empfiehlt sich auch für den Wettkampftag (und den Tag danach, falls eine weitere intensive Leistung ansteht).

Einige Jahre später machte Sherman (1989) deutlich, dass eine vollständige Entleerung der Glycogenreserven in der Arbeitsmuskulatur für eine überproportionale Glycogeneinlagerung nicht erforderlich ist. Da sich sowohl die Erschöpfung nach muskeltglycogenentleerendem Training als auch das tagelange kohlenhydratreiche Essen sowie die Trainingsabstinenz am Tag vor dem Wettkampf negativ auf

die Stimmung auswirken können, entwickelte er eine **gemäßigte Superkompensations-Methode** (■ Abb. 25), die sog. „tapering“-Technik, bei der das Training „ausläuft“. Hiernach soll vier Tage vor dem Wettkampf bei etwa 75% VO_{2max} 80–90 Minuten lang trainiert werden. Bei gleichbleibender Belastungsintensität soll die Trainingsdauer bis zum Wettkampftag täglich um 15–20 Minuten reduziert werden. In demselben Zeitraum ist die Kohlenhydratzufuhr stufenweise von 50 auf 70 En% am Wettkampftag zu erhöhen. Hierdurch lässt sich der Glycogengehalt der Arbeitsmuskulatur kurzfristig nahezu verdoppeln bzw. die insgesamt im Körper gespeicherte Glycogenmenge um ca. 50% erhöhen (McArdle et al., 2009).