

### Kreatin

### Kreatin-Monohydrat

#### Klassifizierung

A Performance Supplement

Der Einsatz kann in spezifischen Situationen im Sport Sinn machen. Voraussetzung ist aber eine Nutzung, die auf die individuelle Situation massgeschneidert ist und auf den aktuellen Erkenntnissen der Forschung basiert. Bei unsachgemässer Nutzung eines A-Supplementes ohne Anpassung an die individuelle Situation wird das Supplement automatisch zu einem C-Supplement. Eine solche Nutzung ist daher nicht empfohlen.

Kein A-Supplement ist pauschal für alle Situationen, Personen oder Sportarten geeignet.

#### Allgemeine Beschreibung

Kreatin ist eine in Niere und Leber aus den Aminosäuren Glycin, Arginin und Methionin hergestellte Stickstoffverbindung. Es wird jedoch auch über die Nahrung aufgenommen, im Wesentlichen über Fisch oder Fleisch (ca. 0.5 g Kreatin pro 100 g) <sup>1</sup>.

Der Gesamtkörperbestand an Kreatin beträgt bei einer 70 kg schweren Person rund 120 g, wovon etwa 95 % in der Skelettmuskulatur vorliegen. Täglich werden ca. 2 g abgebaut und als Kreatinin mit dem Urin ausgeschieden <sup>1</sup>. Dieser Verlust wird durch die Bildung von Kreatin im Körper und die Aufnahme über die Nahrung ersetzt.

Die praktisch kreatinfreie Ernährung bei Vegetariern führt nicht zu Mangelerscheinungen, da die körpereigene Bildung genügend Kreatin herstellt. Die Kreatinspeicher von regelmässigen Fleisch- und Fischkonsumenten sind aber ca. 10 % höher als bei Vegetariern <sup>2</sup>.

#### Metabolismus, Funktion, allgemeine Wirkung

Das über die Nahrung aufgenommene oder supplementierte Kreatin wird im Dünndarm vollständig aufgenommen und gelangt über die Blutbahn in die Muskulatur, das Herz und in andere Organe. Eine Stunde nach der Einnahme von 5 g Kreatin wird die höchste Kreatinkonzentration im Blut gemessen. Diese fällt innerhalb von 5-6 h wieder auf den Ausgangswert zurück. Die Aufteilung grosser Kreatinmengen (z.B. 20 g/d) auf Einzeldosen (z.B. 4 x 5 g/d) soll zu möglichst konstant erhöhten Blutwerten führen und die Aufnahme in die Muskelzellen optimieren. Der Kreatintransport in die Muskelzelle scheint durch Insulin wie auch ein Schilddrüsenhormon begünstigt zu werden <sup>3</sup>.

Als Kreatinphosphat übt Kreatin verschiedene wichtige Funktionen zur Energiebereitstellung in der Muskulatur aus, unter anderem bei der Wiederherstellung des Energieträgers ATP (Adenosintriphosphat). In den schnellen Muskelfasern (Typ II) findet sich Kreatin in höherer Konzentration als in langsamen Muskelfasern (Typ I) <sup>1,4</sup>.

Ausserhalb des Sports wird Kreatin bei Erkrankungen der Muskulatur oder bei neurologischen Erkrankungen, bei alternden Personen oder in der Rehabilitation eingesetzt <sup>5</sup>.

#### Spezifische Wirkungen auf Leistungsfähigkeit

Die Erhöhung des Kreatingehaltes im Muskel führt zu zwei voneinander unabhängigen leistungsbeeinflussenden Effekten:

- Energiebereitstellung:** Die vermehrte Verfügbarkeit von Kreatin (Kreatinphosphat) in der Muskelzelle erhöht die anaerob alaktazide Energiebereitstellung. Dies erklärt die möglichen Leistungsverbesserungen bei kurzen hochintensiven Kraft- und Sprintbelastungen (Ausbelastungszeiten von ca. 6 bis 30 s), insbesondere bei repetitiven Belastungen mit kurzen Erholungspausen <sup>6-8</sup>.
- Muskel- und Kraftaufbau:** Kreatin kann den Aufbau von Muskelmasse unterstützen. Diese Wirkung beobachtet man bei einer mehrwöchigen Supplementierung und gleichzeitigem Krafttraining <sup>6,9</sup>. Einige Athleten erhöhen sogar die Muskelmasse, wenn Kreatin nicht während spezifischen Krafttrainingsphasen eingesetzt wird. Die zusätzliche Muskelmasse bleibt auch nach dem Absetzen des Kreatins erhalten.

Ob Kreatin die Leistung im Ausdauerbereich unterstützen kann, ist unklar <sup>10</sup>. Im hochintensiven Bereich von wenigen Minuten bis ca. 20 min können positive Effekte nicht ganz ausgeschlossen werden, sind aber eher unwahrscheinlich. In klassischen Ausdauersportarten >20 min sind keine Leistungsverbesserungen zu erwarten <sup>9</sup>. In gewichtssensitiven Sportarten sind aufgrund der möglichen Körpergewichtszunahme Leistungseinbussen möglich <sup>9</sup>.

Kreatin kann auch während der Rehabilitation von Verletzungen eingesetzt werden. Einerseits um den Verlust von Muskelmasse während der Ruhigstellung des Muskels oder Gelenks zu reduzieren und andererseits, um den Muskelmassenaufbau im Wiederaufbau nach der Verletzung zu unterstützen <sup>11</sup>.

#### Mögliche Nebenwirkungen

Kreatin führt während der Ladephase (s. unten) zu einer Gewichtszunahme von 0.5-1.0 kg. Der Grund ist die gleichzeitig mit der Aufnahme von Kreatin in die Muskelzelle erfolgende Wassereinlagerung <sup>12</sup>.

Bei langfristiger Supplementierung über Monate oder Jahre kann es zu einer unerwünschten Gewichtszunahme kommen. Selbst wenn diese Gewichtszunahme hauptsächlich aus Muskelmasse besteht, kann dies je nach Sportart die Leistung beeinträchtigen. Die kritische Frage ist schlussendlich: Ist mehr (Muskel)Masse erwünscht oder nicht.

Obwohl Einzelfälle von Muskelkrämpfen und -zerrungen, Sehnenproblemen oder Magen-Darmunverträglichkeiten unter Kreatineinnahme beschrieben wurden, existieren bisher keine wissenschaftlichen Studien, die diese Nebenwirkungen belegen <sup>13,14</sup>. Die wenig existierenden Studien untersuchten meist gut trainierte oder Untrainierte, jedoch keine Spitzensportler. Praxiserfahrungen deuten jedoch klar darauf hin, dass Kreatin in einigen Fällen zu muskulären Problemen führen kann.

Personen mit bestehenden Nierenleiden oder Personen mit einem erhöhten Risiko für Nierenkrankheiten (z.B. Diabetes, Bluthochdruck) wird von einer Kreatineinnahme abgeraten. Bei gesunden Personen kann nach heutigem Wissensstand davon ausgegangen werden, dass die Nierenfunktion nicht beeinträchtigt wird <sup>15</sup>.

Obwohl unter Kreatineinnahme potenziell zellschädigende Kreatinabbauprodukte entstehen, wurde bisher kein erhöhtes Risiko für Nierenkrankheiten oder Krebs festgestellt. Weitere Studien sind hier jedoch abzuwarten <sup>15</sup>.

## Anwendung und Dosierung

Die Supplementierung mit Kreatin unterteilt man in drei Phasen (laden, erhalten und absetzen) und es gibt zwei verschiedene Anwendungsprinzipien. Beide Prinzipien führen zu gleichen, maximalen Kreatinwerten in den Muskeln, wobei dies beim schnellen Laden («Fast Load») schneller erreicht wird als beim langsameren Laden («Slow Load») <sup>9,16</sup>. Die Einnahme nach einer Belastung oder die kombinierte Einnahme mit Kohlenhydraten verbessert die Aufnahme von Kreatin in die Muskelzellen <sup>17-19</sup>. Durch die Ausschüttung von Insulin wird die Aufnahme von Kreatin gefördert. Idealerweise wird deshalb Kreatin mit einer Mahlzeit kombiniert, so dass die Kohlenhydrate aus dieser Mahlzeit (ca. 50 g Kohlenhydrate sind ausreichend <sup>18,19</sup>) die gewünschte Insulinausschüttung auslösen.

Möglicherweise besteht eine negative Wechselwirkung zwischen einer Kreatin- und Koffein-Supplementation <sup>20</sup>. In einer Studie haben 5 mg Koffein pro kg Körpergewicht den leistungssteigernden Effekt des Kreatins aufgehoben, obwohl kein Unterschied im Kreatingehalt der Muskulatur gefunden wurde. Es gibt bisher aber keine Hinweise darauf, dass bspw. der gewohnte Kaffeekonsum eingeschränkt werden müsste. Der Effekt auf den Muskelaufbau wird durch Koffein nicht beeinflusst.

Die Kreatingehalte fallen nach dem Ende der Supplementation innerhalb von 4-6 Wochen auf den Ausgangsgehalt zurück. Kreatin wird sinnvollerweise für die Trainings- oder Wettkampfphasen supplementiert, während denen die entsprechende Kreatinwirkung gewünscht ist. Anschliessend kann es auch wieder abgesetzt werden (z.B. Offseason). Die Dauer dieser Supplementierung kann daher je nach Bedarf stark variieren. Bisher sind keine negativen Effekte von langfristigen Kreatinsupplementierungen bekannt. (Die beiden Anwendungsprinzipien sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst, die Mengenangaben beziehen sich auf Kreatin-Monohydrat.)

## Kreatin-Formen

Bis heute ist Kreatin-Monohydrat das am besten untersuchte Kreatin-Supplement <sup>15</sup>. Obwohl weitere Kreatin-Supplemente auf dem Markt sind, gibt es bisher keine Studien, wonach diese gegenüber Kreatin-Monohydrat zu bevorzugen wären <sup>21</sup>. Kreatin-Citrat und Kreatin-Pyruvat sind physiologisch vermutlich nahezu gleichwertig wie Kreatin-Monohydrat, aber deutlich teurer. Hinweis: 3.0 g Kreatin-Monohydrat-Pulver entsprechen vom Kreatingehalt 4.0 g Kreatin-Citrat-Pulver oder 4.4 g Kreatin-Pyruvat-Pulver. Andere Produkte sind weniger wirksam und bezüglich Sicherheit weniger gut untersucht und sollten nicht

Prinzip	Ladephase	Erhaltungsphase	Absetzphase
„Fast load„	0.3 g Kreatin pro kg Körpergewicht (KG) pro Tag  bei 70 kg: 21 g Kreatin pro Tag, aufgeteilt in ca. 4 – 5 Einzeldosen  Dauer: 5 Tage	ca. 3 g Kreatin pro Tag*  Dauer: ca. 1-10 Monate	nach jedem Lade- bzw. Erhaltungszyklus  Dauer: ca. 4 Wochen oder länger
„Slow load“	Total 3 (bis 5) g pro Tag, aufgeteilt auf 1 - 3 Einzeldosen  Dauer: ca. 4 Wochen	ca. 3 g Kreatin pro Tag*  Dauer: ca. 1-10 Monate  * schwere Athleten mit (>90 kg): 4 bis 5 g/Tag	nach jedem Lade- bzw. Erhaltungszyklus  Dauer: ca. 4 Wochen oder länger

verwendet werden <sup>15</sup>. Insbesondere die im Onlinehandel verbreiteten Kreatinformen Kre-Alkalyln sowie Kreatin-Ethylester sind klar weniger wirksam als Kreatin-Monohydrat und sollten nicht verwendet werden.

## Weitere Aspekte im Umgang mit Kreatin

Die Absprache zwischen Trainer und Athlet ist sehr wichtig, um den sinnvollsten Zeitpunkt für die Supplementation zu definieren und mögliche Nebenwirkungen (Bsp. Muskel-/Sehnenprobleme oder eine unerwünschte Gewichtszunahme) im Auge zu behalten.

## Abschliessende Bemerkungen

Eine Kreatinsupplementierung ist vor allem dann interessant, wenn die absolute Kraft (ohne Einfluss des Körpergewichts) der leistungsentscheidende Faktor ist (z.B. Werfen, Gewichtheben, Bob, Bodybuilding). In Sportarten, in denen das Körpergewicht eine wichtige Rolle spielt (z.B. Sprint, Sprung, Spielsport), ist eine individuelle Beurteilung notwendig. Wenn mehr Masse und Maximalkraft als sinnvoll angesehen werden, ist Kreatin interessant. Umgekehrt können unerwünschte Gewichtszunahmen die Leistung längerfristig auch beeinträchtigen. In gewichtssensitiven Ausdauersportarten, in denen die Bewegungsökonomie (z.B. Laufökonomie) von hoher Bedeutung ist, ist Kreatin mit hoher Wahrscheinlichkeit leistungsmindernd (erhöhtes Körpergewicht).

Aufgrund der möglichen positiven, aber auch negativen Effekte auf die Leistungsfähigkeit ist – wie bei jedem Supplement – auch beim Kreatin eine individuelle Analyse der Ausgangslage zwingend, bevor man mit einer Supplementierung beginnt. Nach einer ersten Supplementationsphase soll eine detaillierte Analyse der verschiedenen Faktoren (Verletzungen, Erholung, Gewichtszunahme, Leistungsfähigkeit, etc.) darüber entscheiden, ob man die Supplementation in Zukunft wiederholt.

Update: Dr. Samuel Mettler  
Review: AG Supplementguide der SSNS  
Datum: Dezember 2023, Version 2.2  
Gültigkeit: Dezember 2026

## Quellen

1. Balsom PD, Söderlund K, Ekblom B. Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports Med.* 1994; 18:268–80.
2. Burke DG, Chilibeck PD, Parise G, Candow DG, Mahoney D, Tarnopolsky M. Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Med.Sci.Sports Exerc.* 2003; 35:1946–55; doi:10.1249/01.MSS.0000093614.17517.79.
3. Persky AM, Brazeau GA, Hochhaus G. Pharmacokinetics of the dietary supplement creatine. *Clin.Pharmacokinet.* 2003; 42:557–74.
4. Hespel P, Eijnde BO, Derave W, Richter EA. Creatine supplementation: Exploring the role of the creatine kinase/phosphocreatine system in human muscle. *Can.J.Appl.Physiol.* 2001; 26 Suppl:S79-102; doi:10.1139/h2001-045.
5. Hespel P, Derave W. Ergogenic effects of creatine in sports and rehabilitation. *Subcell.Biochem.* 2007; 46:245–59.
6. Lanhers C, Pereira B, Naughton G, Trousselard M, Lesage F-X, Dutheil F. Creatine supplementation and lower limb strength performance: A systematic review and meta-analyses. *Sports Med.* 2015; 45:1285–94; doi:10.1007/s40279-015-0337-4.
7. Lanhers C, Pereira B, Naughton G, Trousselard M, Lesage F-X, Dutheil F. Creatine Supplementation and upper limb strength performance: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2017; 47:163–73; doi:10.1007/s40279-016-0571-4.
8. Jagim AR, Kerksick CM. Creatine supplementation in children and adolescents. *Nutrients.* 2021; 13; doi:10.3390/nu13020664.
9. Tarnopolsky MA. Caffeine and creatine use in sport. *Ann.Nutr.Metab.* 2010; 57:1–8.
10. Vandebuerie F, Vanden Eynde B, Vandenberghe K, Hespel P. Effect of creatine loading on endurance capacity and sprint power in cyclists. *Int.J.Sports Med.* 1998; 19:490–5; doi:10.1055/s-2007-971950.
11. Tipton KD. Nutritional support for exercise-induced injuries. *Sports Med.* 2015; 45:93–104; doi:10.1007/s40279-015-0398-4.
12. Bone JL, Ross ML, Tomcik KA, Jeacocke NA, Hopkins WG, Burke LM. Manipulation of Muscle Creatine and Glycogen Changes Dual X-ray Absorptiometry Estimates of Body Composition. *Med.Sci.Sports Exerc.* 2017; 49:1029–35; doi:10.1249/MSS.0000000000001174.
13. Shao A, Hathcock JN. Risk assessment for creatine monohydrate. *Regul.Toxicol.Pharmacol.* 2006; 45:242–51.
14. Kim H, Kim C, Carpentier A, Poortmans J. Studies on the safety of creatine supplementation. *Amino Acids.* 2011; 40:1409–18.
15. Andres S, Ziegenhagen R, Trefflich I, Pevny S, Schultrich K, Braun H, Schanzer W, Hirsch-Ernst KI, Schafer B, Lampen A. Creatine and creatine forms intended for sports nutrition. *Mol.Nutr.Food Res.* 2016; 61:1600772; doi:10.1002/mnfr.201600772.
16. Terjung RL, Clarkson P, Eichner ER, Greenhaff PL, Hespel PJ, Israel RG, Kraemer WJ, Meyer RA, Spriet LL, Tarnopolsky MA, Wagenmakers AJ, Williams MH. American College of Sports Medicine roundtable. The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32:706–17; doi:10.1097/00005768-200003000-00024.
17. Naderi A, Oliveira EP de, Ziegenfuss TN, Willems MET. Timing, Optimal Dose and Intake Duration of Dietary Supplements with Evidence-Based Use in Sports Nutrition. *Journal of exercise nutrition & biochemistry.* 2016; 20:1–12; doi:10.20463/jenb.2016.0031.
18. Steenge GR, SIMPSON EJ, Greenhaff PL. Protein- and carbohydrate-induced augmentation of whole body creatine retention in humans. *J.Appl.Physiol.* 2000; 89:1165–71; doi:10.1152/jappl.2000.89.3.1165.
19. Green AL, Hultman E, Macdonald IA, Sewell DA, Greenhaff PL. Carbohydrate ingestion augments skeletal muscle creatine accumulation during creatine supplementation in humans. *Am.J.Physiol.* 1996; 271:E821-6; doi:10.1152/ajpendo.1996.271.5.E821.
20. Trexler ET, Smith-Ryan AE. Creatine and Caffeine: Considerations for Concurrent Supplementation. *Int.J.Sport Nutr.Exerc.Metab.* 2015; 25:607–23; doi:10.1123/ijsnem.2014-0193.
21. Jäger R, Harris RC, Purpura M, Francaux M. Comparison of new forms of creatine in raising plasma creatine levels. *J.Int.Soc.Sports Nutr.* 2007; 4:17; doi:10.1186/1550-2783-4-17.