

Kreatin

Kreatin ist eine in der Natur vorkommende Verbindung und eine der am besten untersuchten Nahrungsergänzungen der Welt. Die Substanz ist für ihre Vielzahl an physiologischen und klinischen Vorteilen bekannt: von der Verbesserung der Muskelkraft und der körperlichen Leistungsfähigkeit bis zur Unterstützung der Gehirntätigkeit, so etwa der kognitiven Funktionen und des allgemeinen Energiemanagements im Körper.

Physiologische Herkunft

Kreatin ist eine vom Körper gebildete, organische Stickstoffverbindung, die sich biochemisch als tripeptid-ähnliches Molekül beschreiben lässt. Es setzt sich aus drei Aminosäurederivaten zusammen: Glycin, Arginin und Methionin. Es wird hauptsächlich in Leber, Nieren und Gehirn synthetisiert und ist von Natur aus in fast jeder Zelle des Körpers zu finden, mit besonders hohen Konzentrationen in Muskel- und Nervenzellen. Obwohl es auf Aminosäuren zurückgeht, zählt Kreatin nicht zu den Proteinen. Es ist ein nicht-proteinogenes Aminosäurederivat, das im Körper weder für die Synthese von Proteinen verwendet noch in Polypeptidketten eingebaut wird. [1, 2]

Proteine sind lange, komplexe Ketten aus Aminosäuren (Polypeptide), die strukturelle und funktionelle Aufgaben erfüllen, u. a. als Bausteine von Muskeln, Enzymen und Hormonen. Obwohl Proteine wie auch Kreatin aus Aminosäurekomponenten entstehen und sich physiologisch bei Energiestoffwechsel und Muskelfunktion ergänzen können, sind sie biochemisch und funktionell unterschiedliche Einheiten. Kreatin fungiert primär als Energiepuffer. Der Mechanismus der Energierückgewinnung ist die Grundlage für die breite Wirkung von Kreatin in Muskel-, Herz- und Nervenzellen. Kreatin spielt keine Rolle als Quelle von Aminosäuren oder Strukturprotein im Körper. [1, 2]

Mikronisiertes Kreatin-Monohydrat

Kreatin zur Nahrungsergänzung wird industriell in einem kontrollierten chemischen Prozess unter Verwendung von N-Methylglycin und Cyanamid als Ausgangsstoffen synthetisiert. Nach der Synthese durchläuft das gebildete Kreatin einen Kristallisationsvorgang, bei dem es in Kreatin-Monohydrat umgewandelt wird – die stabile, für den menschlichen Verzehr geeignete Kristallform. Dieses Produktionsverfahren umfasst mehrere Reinigungsschritte, um Verunreinigungen zu entfernen und einen sehr hohen Reinheitsgrad zu erreichen. Dann wird das Produkt sorgfältig getrocknet, um gleichbleibende physikalische Stabilität zu gewährleisten.

Kreatin-Monohydrat gilt aufgrund seiner Form als Standard für Nahrungsergänzungen. Es ist die am besten bioverfügbare Form und auch die am eingehendsten klinisch untersuchte. Über 90% der wissenschaftlichen Studien zur Kreatin-Ergänzung wurde mit Kreatin-Monohydrat durchgeführt. Damit ist diese Form der wissenschaftliche Standard für Wirksamkeit, Sicherheit und Anwendbarkeit.

Bei **mikronisiertem** Kreatin handelt es sich um Kreatin-Monohydrat, dessen Partikel stark zerkleinert wurden, sodass eine sehr feine Pulverstruktur entsteht. Auch nach diesem Verfahren ist die Substanz aber immer noch zu 100% Kreatin-Monohydrat und es findet keine chemische Veränderung statt. Durch die geringere Größe der Partikel entsteht eine größere Kontaktfläche, sodass sich das Kreatin besser in Wasser auflösen kann. Dadurch lässt sich das Ergänzungsmittel leichter mischen und ist angenehmer zu trinken. Überdies kann die verbesserte Löslichkeit zu einer leichteren Verträglichkeit und weniger Magen-Darm-Beschwerden beitragen. Mikronisiertes Kreatin wird zudem oft als angenehmer bei der täglichen Einnahme empfunden, unter anderem, weil es im Mund kein ‚sandiges‘ Gefühl erzeugt.



Abbildung 1: Durch ‚Mikronisieren‘ entstehen äußerst kleine Partikel.

Primäre Wirkmechanismen

Kreatin spielt eine zentrale Rolle im zellulären Energiestoffwechsel über das Kreatinphosphat-System, das als schneller und effizienter Energiepuffer fungiert. Nach der Synthese wird Kreatin in den Mitochondrien durch das Enzym Kreatinkinase phosphoryliert, wobei Adenosintriphosphat (ATP) genutzt wird, um Kreatinphosphat und gleichzeitig Adenosindiphosphat (ADP) zu bilden: **Kreatin + ATP → Kreatinphosphat + ADP** . [1-3]

Kreatinphosphat fungiert dann als mobiles Energiereservoir, das von den Mitochondrien aus ins Zytosol transportiert wird. Im Zytosol kann Kreatinphosphat mit derselben enzymatischen Reaktion sofort eine Phosphatgruppe an ADP zurückübertragen, sodass ATP rasch regeneriert wird: **Kreatinphosphat + ADP → ATP + Kreatin** . [1-3]

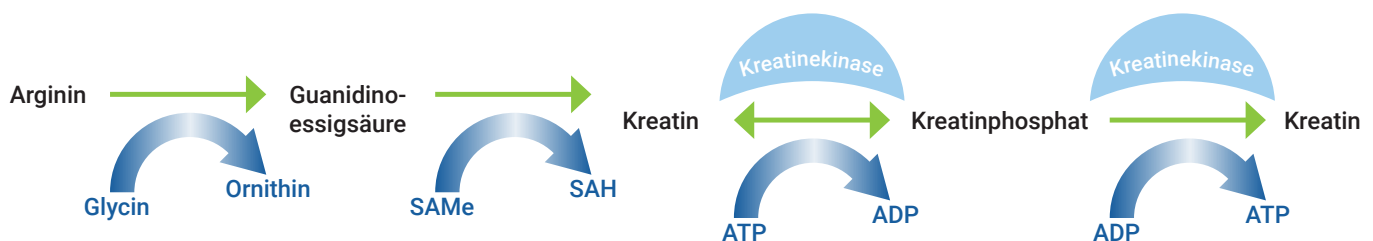


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Kreatinstoffwechsels.

SAM: S-Adenosylmethionin, SAH: S-Adenosylhomocystein, ATP: Adenosintriphosphat, ADP: Adenosindiphosphat.

Dieses dynamische Puffersystem stabilisiert das intrazelluläre ATP-/ADP-Verhältnis und gewährleistet bei erhöhtem Stoffwechselbedarf, dass ununterbrochen Energie verfügbar ist. So unterstützt der Mechanismus eine schnelle Energieversorgung, schützt die Mitochondrienfunktion gegen Stress und erhöht die zelluläre Energieverfügbarkeit insgesamt. Diese Pufferung ist für Gewebe mit hohem und schwankendem Energiebedarf wie Skelettmuskeln, Herzmuskeln und neuronale Strukturen unerlässlich. Der Mechanismus der Energierückgewinnung des Kreatinphosphat-Systems bildet somit die physiologische Grundlage für die breite Wirkung von Kreatin in Muskel-, Herz- und Nervenzellen. [3]

Kreatin spielt nicht nur eine Rolle bei der direkten Energiepufferung, sondern beeinflusst auch den **zellulären Glukosestoffwechsel**. Durch eine Kreatin-Ergänzung wird die AMP-aktivierte Proteinkinase (AMPK), ein zentraler Regulator des Energiestoffwechsels, aktiviert. AMPK stimuliert die Translokation des Glukosetransporters GLUT-4 zur Zellmembran und fördert so die Glukoseaufnahme in peripheren Geweben, insbesondere in Muskelzellen. Diese Prozesse führen zu erhöhter peripherer Glukoseaufnahme, effizienterer Nutzung der Stoffwechselsubstrate und Förderung der Insulinempfindlichkeit. Durch diese Effekte trägt Kreatin zu verbesserter Glukoseregulation und metabolischer Flexibilität bei, was bei erhöhtem Energiebedarf oder metabolischer Dysregulation wichtig ist. Der kombinierte Einfluss auf die Energiepufferung und den Glukosestoffwechsel macht deutlich, welche vielfältige Rolle Kreatin in der zellulären Energiehomöostase zukommt. [4]

Anwendungen

Sportliche Leistungen

Etwa 95 Prozent des gesamten Kreatins im Körper, das zum größten Teil als Kreatinphosphat gespeichert ist, befindet sich in den Muskeln. Bei intensiver sportlicher Betätigung spielt Kreatinphosphat eine entscheidende Rolle bei der raschen Wiederauffüllung von ATP. Dies macht Kreatin besonders wertvoll für Sportler*innen und Menschen, die regelmäßig mit hoher Intensität trainieren. [5–6] Laut International Society of Sports Nutrition ist Kreatin-Monohydrat das wirksamste Nahrungsergänzungsmittel zur Steigerung der Leistungsfähigkeit bei hochintensiven Übungen, zur Vergrößerung der Muskelmasse und zur Verbesserung der Trainingsergebnisse. [5–7] Zahlreiche randomisierte und kontrollierte Studien bestätigen, dass Kreatin die Leistung steigert, Muskelmasse und -kraft erhöht und zur rascheren Erholung nach körperlicher Anstrengung beiträgt. Zudem ist auch ein Rückgang von Markern wie der Kreatinkinase, einem Marker für Muskelschäden, zu beobachten. [1–2, 5–7]

Energiemangel & kognitive Leistungsfähigkeit

Bei extremem Stress, chronischer Müdigkeit und geistiger Erschöpfung steigt der Energiebedarf des Körpers deutlich. Unter derartigen Bedingungen werden die zellulären Energiesysteme, besonders die mitochondriale Energieproduktion, stärker belastet. Das kann zu relativem Energiemangel, reduzierter Zellfunktion und erhöhter Anfälligkeit für oxidative Schäden führen. [1–2] Kreatin spielt eine wesentliche Rolle bei der Unterstützung der zellulären Energiehomöostase. Es dient als rasch verfügbare Energiereserve über das Kreatinphosphat-System, das die schnelle Regeneration von Adenosintriphosphat (ATP) in Geweben mit hohem und schwankendem Energiebedarf ermöglicht. Kreatin trägt somit dazu bei, die unmittelbare zelluläre Energiekapazität zu erhöhen und die Regeneration eines gestörten Energiestoffwechsels zu fördern. [8, 9]

Darüber hinaus übt Kreatin eine Schutzwirkung auf die mitochondrialen Funktion aus. Es hilft bei der Stabilisierung der Mitochondrien-Membranen und dabei, die strukturelle und funktionelle Integrität der Mitochondrien zu erhalten. Kreatin schützt zudem die mitochondriale DNA und RNA vor oxidativen Schäden, was zu einer Verringerung der Entzündungsreaktion beitragen kann, die häufig mit mitochondrialer Dysfunktion und zellulärem Stress einhergeht. Kreatin beeinflusst die Neurotransmission, indem es die Wiederaufnahme von Glutamat in die Nervenzellen fördert. Dadurch verringert sich die Menge an Glutamat in den Synapsen. Dies schützt vor neuronalen Schäden, die durch einen Überschuss dieses stimulierenden Neurotransmitters entstehen. [8, 9]

Durch diese kombinierten Wirkungen unterstützt Kreatin nicht nur die akute Energieversorgung, sondern trägt auch zur effizienteren und nachhaltigeren Nutzung der Energie auf zellulärer Ebene bei. Das fördert die Resilienz des Zellstoffwechsels und hilft dem Körper, sich besser an Situationen mit erhöhtem Energiebedarf anzupassen, wie z. B. bei chronischem Stress und Erschöpfung.

Eine Kreatin-Ergänzung erhöht die Konzentration von Kreatin im Gehirn, wo 20% des gesamten Energieverbrauchs des Körpers stattfinden. [10, 11] Die Fähigkeit von Kreatin, die **Energiekapazität des Gehirns** zu erhöhen, kann besonders bei älteren Menschen und in Zeiten von extremem Stress und Schlafmangel besonders wichtig sein. Sowohl Stress als auch Schlafmangel wird mit kognitiven und metabolischen Störungen assoziiert. Diese Auswirkungen lassen sich durch eine einmalige Kreatindosis wie auch durch eine langfristige Einnahme teilweise reduzieren, was darauf hindeutet, dass Kreatin sowohl akut als auch chronisch unterstützend wirken kann. [10, 11]

Eine verbesserte Energieversorgung des Gehirns unterstützt die neuronale Funktion und trägt zur Verbesserung der **kognitiven Leistungsfähigkeit** bei. Durch die erhöhte ATP-Verfügbarkeit können Neuronen effizienter arbeiten, was sich in einem besseren Gedächtnis und schnellerer Informationsverarbeitung niederschlägt. Darüber hinaus kann eine optimale zerebrale Energieversorgung helfen, die kognitive Leistungsfähigkeit bei extremer Ermüdung, bei der die neuronale Energiekapazität belastet ist, zu erhalten oder zu verbessern. Mehrere Studien zeigen, dass Kreatin die kognitiven Funktionen verbessern kann, insbesondere in Stresssituationen oder bei erhöhtem Energiebedarf. So wurden etwa bei älteren Menschen nach einer relativ kurzen Supplementationsdauer ab einer Woche Verbesserungen bei Gedächtnisaufgaben festgestellt. Eine Meta-Analyse von 23 randomisierten, kontrollierten Studien ergab, dass Kreatin-Monohydrat die **Gedächtnisleistung** im Vergleich zu einem Placebo verbesserte, wobei die Wirkung bei älteren Erwachsenen (66–76 Jahre) noch stärker war. [12] Eine zweite Meta-Analyse von 16 Studien (fast 500 Erwachsene, Alter 20–76 Jahre) ergab, dass Kreatin-Monohydrat bestimmte kognitive Funktionen verbessert, so etwa Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Verarbeitungsgeschwindigkeit. [13]

Bei **Vegetarier*innen**, die zumeist einen niedrigeren Kreatinspiegel haben, weil ihre Ernährung weniger Kreatin enthält, hat sich gezeigt, dass eine Ergänzung von Kreatin zu signifikanten Verbesserungen bei Versuchen zu Intelligenz und Arbeitsgedächtnis führt. [13, 14]

Forschungsergebnisse legen auch eine vielversprechende Wirkung auf die Stimmung nahe. Eine Studie mit kleiner Teilnehmerzahl zeigte, dass Kreatin die Wirksamkeit einer kognitiven Verhaltenstherapie bei Teilnehmer*innen mit **Depressionen** verbesserte. [15] Ferner wurden in bildgebenden Studien niedrigere Kreatinwerte im präfrontalen Kortex und ein geringeres Gehirnvolumen mit Depressionen bei jungen Erwachsenen in Verbindung gebracht, mit ähnlichen Befunden bei Personen mit niedrigen Kreatinwerten im frontalen Kortex, die an sozialer Angststörung litten. [16, 17] Sowohl niedrigere Kreatinwerte im Gehirn als auch eine geringe Kreatinzufuhr über die Nahrung wurden mit einem erhöhten Risiko auf depressive Symptome assoziiert. Studien mit kleiner Teilnehmerzahl, in denen Kreatin ergänzend zu Antidepressiva eingesetzt wurde, zeigten vielversprechende Ergebnisse. [16, 17]

Eine Kreatin-Ergänzung scheint zudem ein vielversprechender Schutz vor **Gehirnerschütterungen und traumatischen Hirnverletzungen** zu sein, wie in Pilotstudien mit kleiner Teilnehmerzahl gezeigt wurde. [18, 19] Bei traumatischen Hirnverletzungen ergaben Tierversuche, dass Kreatin eine Schutzwirkung ausüben kann, sowohl wenn es vor, als auch, wenn es nach der Verletzung verabreicht wird. Bis jetzt existieren nur wenige Studien mit Menschen. Die bisher durchgeführten Versuche zeigen jedoch interessante Ergebnisse. So wurde bei Kindern mit traumatischen Hirnverletzungen eine raschere Regeneration von Gedächtnisproblemen, Kopfschmerzen, Schwindel und Müdigkeit beobachtet. Auch Experimente, bei denen gesunde Erwachsene einer Hypoxie ausgesetzt wurden, deuten darauf hin, dass Kreatin einen kognitiven Leistungsabfall aufgrund von Sauerstoffmangel verhindern kann. [18, 19]

Postinfektiöse Syndrome

Bei postviraler Müdigkeit wird vielfach eine verminderte Energiekapazität beobachtet. Kreatin fördert eine bessere zelluläre Energieversorgung durch die Regeneration von ATP und trägt so zur Erhöhung des Energieniveaus und zur Verbesserung der funktionellen Kapazität insgesamt bei. Darüber hinaus besitzt Kreatin **entzündungshemmende, antioxidative und neuroprotektive Eigenschaften**. Diese Wirkungen tragen dazu bei, Mitochondrien und Neuronen vor oxidativen Schäden und Entzündungsprozessen zu schützen. Derartige Störungen treten bei postviraler Müdigkeit häufig auf und tragen zu anhaltenden Müdigkeitssymptomen und kognitiven Funktionsstörungen bei. Kreatin hat sich als besonders wirksam bei Post-COVID-Beschwerden erwiesen. Bei Menschen, die nach einer Coronavirus-Infektion Symptome von Long Covid aufwiesen, wurden sowohl im Gehirn als auch in den Muskeln niedrigere Kreatinkonzentrationen festgestellt. In einer 6-monatigen Interventionsstudie führte eine tägliche Ergänzung mit 4g Kreatin zu einer deutlichen Verringerung der Müdigkeit und einer Verbesserung von Symptomen wie Geruchs- und Geschmacksverlust, Atemproblemen, Schmerzen und Konzentrationsschwierigkeiten. [20]

Gesundes Altern

- **Wirkung auf die Muskeln**

Kreatin unterstützt die Erhaltung von Muskelkraft und Muskelmasse, was insbesondere im Hinblick auf Sarkopenie und altersbedingtem Muskelabbau von Bedeutung ist. Indem es die Zellenergie leichter verfügbar macht, fördert Kreatin eine effizientere Muskelkontraktion und trägt zur schnelleren Erholung der Muskeln nach körperlicher Anstrengung bei. Außerdem kann die Erhaltung und Verbesserung der Muskelkraft helfen, das Sturzrisiko zu verringern, insbesondere bei älteren oder körperlich geschwächten Menschen. Die positive Wirkung von Kreatin auf die Muskelfunktion ist am stärksten ausgeprägt, wenn die Ergänzung mit Widerstands- bzw. Krafttraining kombiniert wird, da diese Kombination den Muskelaufbau und die funktionelle Kapazität synergistisch unterstützt. Eine Meta-Analyse von 22 randomisierten, kontrollierten Studien zeigt, dass eine Kreatin-Ergänzung bei Männern und Frauen mit einem Durchschnittsalter von 57 bis 70 Jahren mit einer Zunahme der fettfreien Masse und einer Steigerung der Kraft von Brust- und Beinmuskulatur einhergeht. [3] Neben dem Einfluss auf alterungsbedingte Sarkopenie kann Kreatin-Monohydrat in Kombination mit Training auch helfen, altersbedingte Stürze zu verhindern. Eine Meta-Analyse ergab einen signifikanten Beitrag zur Stärkung der Beinmuskulatur, was zu einem deutlich verringerten Sturzrisiko führte. [3, 7]

- **Wirkung auf die kognitive Leistungsfähigkeit**

Kreatin unterstützt die Energieversorgung der Neuronen und trägt so zur Verbesserung der kognitiven Funktionen bei. Insbesondere wird eine Verbesserung des Gedächtnisses und der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung beobachtet, was auf eine effizientere neuronale Funktion und verbesserte kognitive Leistungsfähigkeit hindeutet. Eine Meta-Analyse von 23 randomisierten, kontrollierten Studien ergab, dass Kreatin-Monohydrat die **Gedächtnisleistung** im Vergleich zu einem Placebo verbesserte, wobei die Wirkung bei älteren Erwachsenen (66–76 Jahre) noch stärker war. [13, 22]

Herz-Kreislauf-Gesundheit

Kreatin spielt eine wichtige Rolle im Herz-Kreislauf-System. Herzmuskelzellen haben einen außerordentlich hohen Energiebedarf. Menschen mit chronischer Herzinsuffizienz weisen häufig niedrige Konzentrationen von Kreatin, Kreatinphosphat und Kreatinkinase auf. Tierversuche zeigen, dass ein Kreatinmangel die Pumpfunktion des Herzens verschlechtert, insbesondere bei körperlicher Anstrengung, wenn der Energiebedarf steigt. Bei Menschen mit Herzinsuffizienz sind die Forschungsergebnisse jedoch weniger eindeutig, und es konnte noch kein klarer Nutzen nachgewiesen werden. Bei gesunden Menschen hingegen gibt es mehrere Hinweise darauf, dass Kreatin positive Auswirkungen hat. So hat sich gezeigt, dass eine Kreatin-Ergänzung die Gefäßreaktion verbessert, Herzfrequenz und Blutdruck nach körperlicher Anstrengung schneller auf die Ruhewerte zurückführt und zunehmende Gefäßsteifigkeit verringert. Studien legen überdies nahe, dass Kreatin dazu beiträgt, das Gleichgewicht der Blutfette zu verbessern und Triglyceride, Blutzucker und gelegentlich sogar LDL-Cholesterin zu senken. Durch die Einnahme von Statinen reduziert sich die körpereigene Produktion von Kreatin, was eine Ergänzung ratsam macht. [4, 21]

Metabolische Gesundheit

Kreatin scheint einen positiven Beitrag zur Glukoseregulation zu leisten. Bei Menschen mit Diabetes Typ 2 führte eine Kombination aus körperlichem Training und täglich 5g Kreatin zu einer deutlicheren Senkung des HbA1c-Werts als die Bewegungstherapie allein. Diese Verbesserung hängt möglicherweise mit einer erhöhten Aktivität des Enzyms AMPK zusammen. Dieses Enzym spielt unter anderem eine zentrale Rolle im zellulären Energiestoffwechsel, indem es die Glukose- und Fettverbrennung anregt und die Bildung neuer Mitochondrien fördert. [21]

Menopause

- **Unterstützung für Muskeln und Knochengesundheit**

Bei Frauen in der (Post-)Menopause kann Kreatin in Kombination mit Krafttraining dazu beitragen, die Muskelkraft zu verbessern, die fettfreie Masse zu erhöhen und die funktionelle Leistungsfähigkeit zu steigern. Außerdem trägt diese Kombination zur Erhaltung der Knochenstärke und/oder Knochen-dichte bei. Eine zweijährige klinische Studie mit Frauen in der Postmenopause zeigt, dass eine Kreatin-Ergänzung mit verschiedenen Verbesserungen der Knochengeometrie verbunden ist, z. B. einer Zunahme der Kortikalisdicke und der Biegefestigkeit am Oberschenkelhals und -schaft. Diese Verbesserungen tragen zum Schutz vor Hüftfrakturen bei. [23–25]

- **Metabolische Gesundheit**

Die positiven Auswirkungen von Kreatin auf die metabolische Gesundheit einschließlich der Verbesserung des Lipidprofils und des Glukosestoffwechsels unterstützen die metabolischen Parameter bei Frauen in der (Post-)Menopause. [26]

- **Kognitive Funktionen und Stimmung**

Mehrere Studien zeigen einen Anstieg des Kreatinspiegels im Gehirn und eine kürzere Reaktionszeit, was auf verbesserte kognitive Funktionen und eine positive Wirkung auf Stimmung und geistige Wachheit bei Frauen in der Menopause hindeuten könnte. [27–31]

Breiter Anwendungsbereich und klinische Vorteile

- In der Natur vorkommend und in allen Zellen vorhanden, insbesondere in Muskel- und Nervenzellen.
- Verbesserung der Muskelkraft, -masse und -leistung.
- Verletzungsprävention und Regeneration nach Anstrengung.
- Verbesserung der Muskelmasse und -kraft bei älteren Menschen.
- Verbesserungen bei Gedächtnis und bestimmten kognitiven Funktionen.
- Klinisch untersuchte Wirksamkeit und Sicherheit in jeder Lebensphase.
- Positive Unterstützung für Herz-Kreislauf-Gesundheit, Anti-Aging, Menopause, Depression, traumatische Hirnverletzungen, chronische Müdigkeit und postinfektiöse Syndrome.
- Auswirkungen auf Stoffwechselstörungen und Glukoseregulation.
- Gute Unterstützung für Vegetarier*innen und Veganer*innen, in deren Muskeln zumeist weniger Kreatin gespeichert ist.
- Kreatin-Monohydrat ist die am besten untersuchte und am besten bioverfügbare Supplementationsform.

Mögliche Wechselwirkungen

Empfehlung: Bei einer Kreatin-Ergänzung muss genügend Feuchtigkeit aufgenommen werden. Kreatin in den Muskeln bindet Feuchtigkeit.

Mögliche Wechselwirkungen

- **Saurer Fruchtsaft** wie Orangen- oder Grapefruitsaft kann Kreatin abbauen, wenn die Mischung einige Zeit stehen bleibt
- **Koffein:** Eine hohe Einnahme (über 300 mg/Tag) oder die zeitgleiche Einnahme kann die Wirksamkeit von Kreatin verringern.
- **Nierenschädigende Medikamente:** Kombination mit NSAIDs, Diuretika, bestimmten Medikamenten wie Cimetidin, Pemetrexed, Trimethoprim, Trosipium, Entecavir (kann die Nierenfunktion beeinträchtigen).

Erkrankungen, bei denen Vorsicht geboten ist:

- **Nierenerkrankungen:** Von der Einnahme von Kreatin wird wegen einer möglichen Verschlechterung der Nierentätigkeit abgeraten.
- **Bipolare Störung:** kann manische Episoden verschlimmern [32], bei bipolarer Depression aber auch unterstützend wirken [33].

Anwendung und Empfehlungen

Eine Anwendung von Kreatin wird in der Regel ab 18 Jahren empfohlen. Kreatin kann – je nach Gesundheitsziel – täglich über längere Zeit wie auch vorübergehend eingenommen werden. Die tägliche Einnahme (5 g/Tag) ist der gängigste und wirksamste Ansatz für Ausdauer und Muskelaufbau. Eine Auffüllphase von z. B. 5 bis 7 Tagen mit 20 g/Tag ist erwägenswert und kann während intensiver Trainingsperioden nützlich sein, oder um die Kreatinspeicher schneller zu sättigen. Nach einer Auffüllphase reicht eine Erhaltungsdosis aus. [34]

Kreatin ist osmotisch aktiv. Wenn die Menge an Kreatin im Muskel zunimmt, transportiert der Körper automatisch Wasser in die Muskelzelle, um das Gleichgewicht wiederherzustellen. Dies führt zu voller aussehenden Muskeln und einer schnellen Gewichtszunahme von 0,5 bis 2 kg in den ersten Wochen, wobei dies hauptsächlich Wassergewicht ist. Der Körper passt sich daran. Nach der Aufladephase oder nach einigen Wochen konsequenter Einnahme (5 g/Tag) normalisiert sich der Flüssigkeitshaushalt vielfach und die Gewichtszunahme stabilisiert sich. Wird die Kreatin-Einnahme beendet, dauert es in der Regel 1 bis 2 Wochen, bis die zusätzliche Flüssigkeitsansammlung verschwunden ist und die Gewichtszunahme aufhört. [35]

Interpretation von Laborwerten

Bei einer Einnahme von Kreatin kann das Serum Kreatinin leicht erhöht sein, ohne dass dies ein Anzeichen für eine eingeschränkte Nierenfunktion ist. Grund ist der, dass Kreatin im Körper teilweise in Kreatinin umgewandelt wird. Daher ist es wichtig, dass Patient*innen bei Blut- oder Urinuntersuchungen auf die Kreatin-Ergänzung hinweisen, damit die Laborergebnisse korrekt interpretiert werden können. Bei gesunden Menschen ist eine Kreatin-Ergänzung in den empfohlenen Dosen sicher, auch bei langfristiger Einnahme.

Referenzen

1. Jiaming Y, Rahimi MH. Creatine supplementation effect on recovery following exercise-induced muscle damage: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Food Biochem*. 2021. DOI: 10.1111/jfbc.13916
2. Yamaguchi S, Inami T, Ishida H, et al. The Effect of Prior Creatine Intake for 28 Days on Accelerated Recovery from Exercise-Induced Muscle Damage: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*. 2024. DOI: 10.3390/nu16060896
3. Chilibeck PD, Kaviani M, Candow DG, et al. Effect of creatine supplementation during resistance training on lean tissue mass and muscular strength in older adults: a meta-analysis. *Open Access J Sports Med*. 2017. DOI: 10.2147/OAJSM.S123529
4. Mlynarska E, Leszto K, Katariska K, et al. Creatine Supplementation Combined with Exercise in the Prevention of Type 2 Diabetes: Effects on Insulin Resistance and Sarcopenia. *Nutrients*. 2025.
5. Deng B, Yan R, He T, et al. Effects of different dietary supplements combined with conditioning training on muscle strength, jump performance, sprint speed, and muscle mass in athletes: a systematic review and network meta-analysis. *Front Nutr*. 2025. DOI: 10.3389/fnut.2025.1636970.
6. Devries MC, Phillips SM. Creatine supplementation during resistance training in older adults—a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 2014. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000240
7. Candow DG, Forbes SC, Chilibeck PD, et al. Effectiveness of Creatine Supplementation on Aging Muscle and Bone: Focus on Falls Prevention and Inflammation. *J Clin Med*. 2019. DOI: 10.3390/jcm8040488
8. Dechent P, Pouwels PJ, Wilken B, et al. Increase of total creatine in human brain after oral supplementation of creatine monohydrate. *Am J Physiol*. 1999. DOI: 10.1152/ajpregu.1999.277.3.R698
9. Pan JW, Takahashi K. Cerebral energetic effects of creatine supplementation in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2007. DOI: 10.1152/ajpregu.00478.2006
10. Gordji-Nejad A, Matusch A, Kleedörfer S, et al. Single dose creatine improves cognitive performance and induces changes in cerebral high energy phosphates during sleep deprivation. *Sci Rep*. 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-60703-7
11. McMorris T, Harris RC, Swain J, et al. Effect of creatine supplementation and sleep deprivation, with mild exercise, on cognitive and psychomotor performance, mood state, and plasma concentrations of catecholamines and cortisol. *Psychopharmacology (Berl)*. 2006. DOI: 10.1007/s00213-006-0316-0
12. Prokopiadis K, Giannos P, Triantafyllidis KK, et al. Effects of creatine supplementation on memory in healthy individuals: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev*. 2023. DOI: 10.1093/nutrit/nuac093
13. Xu C, Bi S, Zhang W, et al. The effects of creatine supplementation on cognitive function in adults: a systematic review and meta-analysis. *Front Nutr*. 2024. DOI: 10.3389/fnut.2024.1424972
14. Gutiérrez-Hellín J, Del Coso J, Franco-Andrés A, et al. Creatine Supplementation Beyond Athletics: Benefits of Diferent Types of Creatine for Women, Vegans, and Clinical Populations—A Narrative Review. *Nutrients*. 2024. DOI: 10.3390/nu17010095
15. Sherpa NN, De Giorgi R, Ostinelli EG, et al. Efficacy and safety profile of oral creatine monohydrate in add-on to cognitive-behavioural therapy in depression: An 8-week pilot, double-blind, randomised, placebo-controlled feasibility and exploratory trial in an under-resourced area. *Eur Neuropsychopharmacol*. 2025. DOI: 10.1016/j.euroneuro.2024.11.007
16. Faulkner P, Paioni SL, Kozuharova P, et al. Relationship between depression, prefrontal creatine and grey matter volume. *J Psychopharmacol*. 2021. DOI: 10.1177/02698811211039004
17. Yue Q, Liu M, Nie X, et al. Quantitative 3.0T MR spectroscopy reveals decreased creatine concentration in the dorsolateral prefrontal cortex of patients with social anxiety disorder. *PLoS One*. 2012. DOI: 10.1371/journal.pone.0048105
18. Sakellaris G, Nasis G, Kotsiou M, et al. Prevention of traumatic headache, dizziness and fatigue with creatine administration. A pilot study. *Acta Paediatr*. 2008. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2007.00569.x
19. Sullivan PG, Geiger JD, Mattson MP, et al. Dietary supplement creatine protects against traumatic brain injury. *Ann Neurol*. 2000.
20. Godlewska BR, Sylvester AL, Emir UE, et al. Six-Week Supplementation with Creatine in Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome (ME/CFS): A Magnetic Resonance Spectroscopy Feasibility Study at 3 Tesla. *Nutrients*. 2024. DOI: 10.3390/nu16193308
21. Chilibeck PD, Candow DG, Gordon JJ, et al. A 2-yr Randomized Controlled Trial Mlynarska E, Leszto K, Katariska K, et al. Creatine Supplementation Combined with Exercise in the Prevention of Type 2 Diabetes: Effects on Insulin Resistance and Sarcopenia. *Nutrients*. 2025. on Creatine Supplementation during Exercise for Postmenopausal Bone Health. *Med Sci Sports Exerc*. 2023. DOI: 10.1249/MSS.00000000000003295
22. Smith AN, Sullivan DK, Morris JK, et al. Eight weeks of creatine monohydrate supplementation is associated with increased muscle strength and size in Alzheimer's disease: data from a single-arm pilot study. *Front Nutr*. 2025. DOI: 10.3389/fnut.2025.1670641
23. Chilibeck P, D., Candow, D. G., Landeryou, T., Kaviani, M., & Paus-Jenssen, L. (2015). Effects of creatine and resistance training on bone health in postmenopausal women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(8), 1587–1595. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000571
24. Chilibeck, P. D., Candow, D. G., Gordon, J. J., Duff, W. R. D., Mason, R., Shaw, K., Taylor-Gjevre, R., Nair, B., & Zello, G. A. (2023). A 2-yr randomized controlled trial on creatine supplementation during exercise for postmenopausal bone health. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 55(10), 1750–1760. DOI: 10.1249/MSS.00000000000003202
25. Sales, L. P., Pinto, A. J., Rodrigues, S. F., Alvarenga, J. C., Gonçalves, N., Sampaio-Barros, M., Benatti, F. B., & Rodrigues Pereira, R. M. (2020). Creatine supplementation (3 g/d) and bone health in older women: A 2-year, randomized, placebo-controlled trial. *The Journals of Gerontology: Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 75(5), 931–938. DOI: 10.1093/gerona/glz162
26. Gualano, B., Macedo, A. R., Robles Rodrigues Alves, C., Roschel, H., Braga Benatti, F., Takayama, L., de Sá Pinto, A. L., Rodrigues Lima, F., & Rodrigues Pereira, R. M. (2014). Creatine supplementation and resistance training in vulnerable older women: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Experimental Gerontology*, 53, 7–15. DOI: 10.1016/j.exger.2014.02.003
27. Dos Santos, E. E. P., de Araújo, R. C., Candow, D. G., Forbes, S. C., Guijo, J. A., de Almeida Santana, C. C., do Prado, W. L., & Botero, J. P. (2021). Efficacy of creatine supplementation combined with resistance training on muscle strength and muscle mass in older females: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 13(11), 3757. DOI: 10.3390/nu13113757
28. Koroljiev, D., Ostojic, J., Panic, J., Ranisavljev, M., Todorovic, N., Nedeljkovic, D., Kuzmanovic, J., Vranes, M., & Stajer, V. (2025). The effects of 8-week creatine hydrochloride and creatine ethyl ester supplementation on cognition, clinical outcomes, and brain creatine levels in perimenopausal and menopausal women (CON-CRET-MENOPA). *Journal of the American Nutritional Association*. DOI: 10.1080/27697061.2025.2551184
29. Smith-Ryan, A. E., Cabre, H. E., Eckerson, J. M., & Candow, D. G. (2021). Creatine supplementation in women's health: A lifespan perspective. *Nutrients*, 13(3), 877. DOI: 10.3390/nu13030877
30. Smith-Ryan, A. E., DelBiondo, G. M., Brown, A. F., Kleiner, S. M., Tran, N. T., & Ellery, S. J. (2025). Creatine in women's health: Bridging the gap from menstruation through pregnancy to menopause. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 22(1), 2502094. DOI: 10.1080/15502783.2025.2502094
31. Garcia MP, Longobardi I, Saito T, et al. Safety of long-term creatine supplementation in women's football players: a real-world in-season study. *J Int Soc Sports Nutr*. 2025. DOI: 10.1080/15502783.2025.2591782
32. Toniolo RA, Silva M, Fernandes FBF, et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled, proof-of-concept trial of creatine monohydrate as adjunctive treatment for bipolar depression. *J Neural Transm (Vienna)*. 2018. DOI: 10.1007/s00702-017-1817-5
33. Roitman S, Green T, Osher Y, et al. Creatine monohydrate in resistant depression: a preliminary study. *Acta Psychiatr Scand*. 2007. DOI: 10.1111/j.1399-5618.2007.00532.x
34. Naderi A, de Oliveira EP, Ziegenfuss TN, et al. Timing, Optimal Dose and Intake Duration of Dietary Supplements with Evidence-Based Use in Sports Nutrition. *J Exerc Nutrition Biochem*. 2016. DOI: 10.20463/jenb.2016.0031
35. Powers ME, Arnold BL, Weltman AL, et al. Creatine Supplementation Increases Total Body Water Without Altering Fluid Distribution. *J Athl Train*. 2003. PMID: 12937471; PMCID: PMC155510.

ENERGETICA
Natura®