

Liebe Leserin,  
lieber Leser,  
verehrtes Mitglied,



## Kennen Sie schon die CO<sub>2</sub> – fressenden Bakterien?

Alle Welt beschäftigt in den letzten Monaten, wieviel Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) wann wo auf der Erde ausgestoßen oder produziert wird und welche verheerenden Folgen das für die Menschheit hat. Die viel spannendere Frage ist doch: Welche Möglichkeiten gibt es, CO<sub>2</sub> vermehrt abzubauen? Also mehr als täglich anfällt! Dank der Umweltaktivistin Greta Thunberg aus Stockholm (Schweden) und Initiatorin der „Fridays for Future“ – Bewegung ist das Problem auch zum Thema No. 1 der europäischen Parlamente geworden. Doch der letzte Klimagipfel in Madrid (Spanien), bei dem die Weltklimakonferenz zusammentrat, führte außer zur Erschöpfung der Teilnehmer aufgrund eines über Tage hinweg zu langen Verhandlungsmarathons zu keinem nennenswerten Ergebnis. Immerhin traten Delegierte aus 197 Ländern zusammen, von denen man sich erhoffte, dass Fachleute mit entsprechendem Sachverstand weit mehr zuwege bringen als Politiker. Weit gefehlt. Ein klägliches „Was fehlt, ist der politische Wille“ war am Ende der Tagung zu hören und andere unkten: „Außer Spesen nichts gewesen!“

Im Januar 2020 wurde die junge Dame Greta 17 Jahre alt und polarisiert die Menschen weltweit wie kaum eine andere. Vor gerade mal einem Jahr begann Greta, in ihrer Heimatstadt Stockholm für mehr Einsatz gegen den Klimawandel zu demonstrieren. Mittlerweile ist daraus eine Aktion geworden, bei der jeder einzelne erkennen sollte, sich stärker für den Schutz des Weltklimas einzusetzen, um die Klimaerwärmung abzumildern.

Heutzutage errechnen Wissenschaftler schon Zahlen, die einen schwindelig machen: Um das Ziel zu erreichen, dass weltweit die Durchschnittstemperatur maximal um 2 Grad ansteigt, müssen die



Vermeintliche Zukunftsvision oder doch schon Wirklichkeit? Israelischen Forschern gelang es bereits, ein Bakterium zu züchten, welches CO<sub>2</sub> „frisst“...



*Inzwischen omnipräsent: Jeder von uns weiß, dass wir mehr Co<sub>2</sub> ausstoßen, als die Natur wieder umwandeln kann.*

Emissionen der Industrieländer global bis 2050 um 80 – 95 % sinken. Doch wir schreiben erst 2020! Wir alle wissen nicht, was in einem oder in zwei Jahren sein wird. Hehre Ziele sich zu stecken, ist lobenswert, und blanker Aktionismus ist abzulehnen. Soweit sind sich manche in den Parteiführungen der einzelnen Länder einig. Aber was tun?

Unter dem Titel „Israeli missions around the World“ stellten israelische Forscher Ende 2019 ihr Projekt von CO<sub>2</sub> - fressenden Bakterien vor. Schon 2016 ist es den Forschern gelungen, Bakterien zu züchten, die CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zurückholen und in Zucker umwandeln. Im Labor von Professor Ron Milo am Weizmann-Institut in Rehovot (Israel) wurden diese Bakterien gezüchtet und Forschungsergebnisse in der Fachzeitschrift „Cell“ veröffentlicht. Es ist diesen Mikroorganismen möglich, ihre gesamte Biomasse aus der Luft aufzubauen. Darüber hinaus weisen die Ergebnisse auf eine mögliche Zukunft CO<sub>2</sub> – neutraler Brennstoffe hin. Die Forscher sind der einhelligen Meinung, dass solche Zellen (Hefe oder Bakterien), die bisher von großen Mengen an Maissirup leben, sich zukünftig von CO<sub>2</sub> ernähren können und eventuell einen weiteren Baustein der erneuerbaren Energien darstellen. Eines sollte man nicht unerwähnt lassen: Die Bakterien wurden genmanipuliert. Vielleicht hätte man diesen Entstehungsprozess durch eine clevere Züchtung auch eines Tages hinbekommen – doch mit Gentechnik ging es laut dem israelischen Forscherteam rascher, denn die Zeit drängt.

Ich frage mich nun: Warum stehen noch nicht 100.000 von Bakterienbottichen mit den Spezialbakterien in Großstädten als Forschungsprojekt herum, um zu testen, ob damit nicht der Kohlendioxidgehalt in der Atmosphäre zu senken ist und appelliere an unseren grünen Ministerpräsidenten von Baden-Württemberg Winfried Kretschmann, solch ein Projekt sofort in Stuttgart zu initiieren. Die Zeit läuft uns davon!

Herzliche Grüße, Ihr

*Peter Kraus*



*Magnesium: Das Erdalkalimetall verdankt seinen Namen der Stadt Magnesia in Kleinasien.*

# Magnesium

## Das Mineral für Muskulatur und Nerven

Lange Zeit war die herausragende Bedeutung von Magnesium für den menschlichen Körper vielen kaum bewusst. Dies ändert sich jedoch seit einigen Jahren, da Studien zunehmend neue Erkenntnisse liefern und Magnesium in den Fokus der Wissenschaft rückt. Wie wichtig der Mikronährstoff Magnesium für die Biochemie des Menschen ist, wird allmählich auch in der breiten Bevölkerung bekannt. Sowohl als Nahrungsergänzungsmittel als auch in der Arzneimittelindustrie wächst das Interesse an dem Mineralstoff.

### Magnesium für den Stoffwechsel

Magnesium kommt als achthäufigstes Erdalkalimetall eine beachtliche Bedeutung in der Entstehung des Lebens auf unserer Erde zu. Die Bezeichnung Magnesium geht auf seinen Entdecker Joseph Black zurück. Der schottische Physiker und Chemiker benannte 1755 das Magnesia alba (Magnesiumcarbonat) nach Magnesia, einer Stadt in Kleinasien, die heute zur Türkei gehört.

Magnesium als Mineralstoff gehört zu den Elektrolyten. Darunter versteht man Stoffe, die als Ionen vorliegen und damit eine elektrische Leitfähigkeit in wässriger Lösung besitzen. Zu den wichtigsten Elektrolyten zählen für unseren Körper außerdem noch Natrium, Kalium und Kalzium sowie verschiedene Phosphate und Chloride. Elektrolyte sind für die Funktion der Zelle sehr wichtig und stehen untereinander in enger Wechselwirkung.

Magnesium selbst wird auch als Mengenelement bezeichnet, da es im menschlichen Körper ständig gespeichert wird. Ein Erwachsener hat etwa 20 bis 25 Gramm des Mineralstoffes gespeichert. Der Großteil liegt in Knochen und Muskulatur vor und nur etwa ein Prozent davon zirkuliert im Blut.

Magnesium ist an unzähligen Stoffwechselfvorgängen beteiligt, und der Körper geradezu darauf angewiesen. Alle Zellen benötigen Magnesium, um ihre Funktion optimal ausüben zu können. Als Cofaktor ist es außerdem an der Aktivität von mehr als 300 Enzymen direkt beteiligt.

Magnesium muss mit der täglichen Ernährung aufgenommen werden, da wir es selbst nicht herstellen können.

Aktuelle Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) liegen bei gesunden Erwachsenen bei 300 bis 400 mg pro Tag. Spezielle Richtwerte gelten für Kinder, Jugendliche, Schwangere und Senioren. Auch bei bestimmten Erkrankungen werden gesonderte Einnahmempfehlungen ausgesprochen.

Im Idealfall nehmen wir Magnesium über die Nahrung auf. Zu den magnesiumhaltigen Lebensmitteln zählen vor allem Getreide wie Haferflocken (140mg/100g), Hirse (170mg/100g) und Naturreis (157mg/100g) oder auch Hülsenfrüchte wie Sojabohnen (220mg/100g) oder Kichererbsen (155mg/100g). Besonders reich an Magnesium sind des Weiteren noch Kakao (415mg/100g) und Nüsse oder Saaten wie Mandeln (170mg/100g), Sonnenblumenkerne (420mg/100g) und Leinsamen (350mg/100g). Tierische Lebensmittel wie Milchprodukte und Fleisch enthalten zwar auch Magnesium, jedoch nur in vergleichsweise geringen Mengen.

### Magnesium für das Nervensystem

Magnesium beeinflusst die Ausschüttung von Adrenalin, dem so genannten Stresshormon. Adrenalin wiederum senkt den Magnesiumspiegel. Somit gerät man bei dauerhaftem Stress schnell in einen Teufelskreis, da das „Anti-Stress-Mineral“ Magnesium übermäßig ausgeschieden

wird und dem Stress nicht mehr entgegensteuern kann.

Magnesium ist außerdem entscheidend an der Übertragung des Aktionspotentials von den Nerven auf die Muskelzelle beteiligt. Damit hat es Einfluss auf die Erregungsleitung und reguliert das Zusammenziehen und Entspannen der Muskulatur. Vom Skelettmuskel über die Herzmuskulatur bis hin zu den kleinen Muskelschichten in Gefäßen. Für ein optimales Funktionieren der Muskulatur ist Magnesium mitentscheidend.

Durch diese enge Wechselwirkung zwischen Muskulatur und Nervensystem sind diese Regulationsmechanismen auch für unser psychisches Wohlbefinden ausschlaggebend. Eine ausreichende Versorgung mit dem Mineralstoff gewährleistet einen gesunden Schlaf und steigert unsere Stresskompetenz.

Wenn die Muskulatur viel arbeiten muss, etwa durch Sport oder starke körperliche Betätigung, wird mehr Magnesium verbraucht. Durch Schwitzen wird zusätzlich über die Haut Magnesium ausgeschieden. Daher ist es durchaus sinnvoll, mit dem Sport dem Körper zusätzlich Magnesium zuzuführen. Ebenso verhält es sich, wenn das Nervensystem mehr Magnesium benötigt. Geistige Anstrengungen oder auch Stresssituationen steigern den Magnesiumverlust durch eine erhöhte Ausscheidung über die Nieren. Dauerstress sollte daher stets mit einer zusätzlichen Einnahme von Magnesium kompensiert werden. Der Mineralstoff hat eine beruhigende Wirkung auf das Nervensystem.

### Magnesiummangel erkennen

Der menschliche Körper ist auf die Zufuhr von Magnesium angewiesen. Eine gesunde und bewusste Ernährung sollte daher stets eine ausgewogene Versorgung mit Spurenelementen und Mineralstoffen berücksichtigen.

Tatsächlich ist eine Unterversorgung von Mineralstoffen leider nicht so selten. Eine Studie des Max-Rubner-Instituts kommt im Jahr 2008 zu überraschenden Ergebnissen. Die Deutschen nehmen zwar im Durchschnitt über die Ernährung ausreichend Magnesium zu sich, jedoch zeigte sich bei bestimmten Altersgruppen eine deutliche Mangelversorgung. Es wurde festgestellt, dass etwa ein Drittel aller Erwachsenen und mehr als die Hälfte der jungen Frauen zwischen 14 und 18 Jahren weniger Magnesium zu sich nehmen als offiziell von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) empfohlen wird.

Außerdem tragen bestimmte Erkrankungen zur einer verstärkten Magnesi-

umausscheidung bei oder sorgen dafür, dass vermehrt Magnesium ausgeschieden wird. Neben Diabetes mellitus gelten chronische Darmerkrankungen und hormonelle Störungen als Risikofaktoren für eine Unterversorgung. Auch Alkoholiker sind oft unterversorgt. Schon ab 0,5 Promille entfaltet der Alkohol seine harnreibende Wirkung, wodurch Magnesium verloren geht.

Menschen mit dauerhaftem Stress weisen ebenso einen verstärkten Verbrauch von Magnesium auf und können somit an einer Unterversorgung leiden.

Wir sind über unsere Ernährung mit verantwortlich dafür, dass der Magnesiumspiegel nicht aus dem Gleichgewicht gerät. Die modernen Essgewohnheiten sind oft einseitig und unausgewogen. Industriell hergestellte Lebensmittel oder Fertigprodukte sind häufig nur unzureichende Magnesiumlieferanten. Gerade auch in der Schwangerschaft ist ein ernährungsbedingter Magnesiummangel nicht selten, da der Bedarf an Magnesium und Spurenelementen stark ansteigt.

Die Liste an möglichen Folgen eines Magnesiummangels ist lang. Dies liegt vor allem an der wichtigen Beteiligung des Minerals an vielen Prozessen im menschlichen Körper.

Ein ausgeprägter Magnesiummangel zeigt sich am häufigsten in Form von Krämpfen der Muskulatur. Den meisten bekannt sind Wadenkrämpfe, die häufig nachts auftreten. Aber auch spontane Krämpfe bei bestimmten Bewegungen können ebenso ein Hinweis auf einen Magnesiummangel sein, wie zuckende Augenlider oder Kopfschmerzen.

Da Magnesium auch für unser Nervensystem sehr wichtig ist, können sich auch psychische Symptome zeigen. Unruhe, Konzentrationsschwäche, Schwindel oder Angstgefühle sind häufige Reaktionen.

Einen Magnesiummangel (Hypomagnesiämie) festzustellen, ist auch für Ärzte nicht immer ganz einfach. Wie bereits erwähnt, ist nur etwa ein Prozent des Gesamt-magnesiums in unserem Körper im Blut vorhanden. Der Großteil befindet sich in Knochen und Muskeln. Daher ist eine Messung im Blut nicht zwangsläufig zuverlässig. Wenn die Magnesiumzufuhr unterhalb des täglichen individuellen Bedarfs liegt, wird aus den Magnesiumspeichern in den Knochenzellen Magnesium freigesetzt, um den Magnesiumspiegel im Blut konstant zu halten. Erst wenn aus den Speichern kein zusätzliches Magnesium mehr freigesetzt werden kann, sinkt



*Der beste Weg der Aufnahme von Magnesium sind gesunde Lebensmittel: Besonders Nüsse und Saaten enthalten viel Magnesium*

auch der Spiegel im Blut und eine Blutuntersuchung liefert ein entsprechendes Ergebnis. Als zusätzliche Absicherung wird daher oft auch die Magnesiumausscheidung über den Urin kontrolliert.

### Magnesiummangel beheben

Eine Einnahme von Magnesiumpräparaten ist im Prinzip unabhängig von Mahlzeiten oder Tageszeit. Bewährt hat sich jedoch die Einnahme vor dem Schlafengehen. Nicht nur weil Muskelkrämpfe bevorzugt nachts auftreten, wird häufig die Einnahme am Abend empfohlen. Dies liegt unter anderem am Rhythmus des Magnesiumstoffwechsels, der auch tageszeitlichen Schwankungen unterliegt und nachts in der Regel geringer ist als am Tag.

Arzneimittel mit dem Wirkstoff Magnesium sind in der Apotheke rezeptfrei erhältlich. Der Mineralstoff wird sowohl als Arzneimittel wie auch als Nahrungsergänzungsmittel angeboten. Der Unterschied liegt darin, dass Arzneimittel im Prinzip Wirkstoffe enthalten, die zur Anwendung im oder am menschlichen Körper geeignet und „dazu bestimmt sind, Krankheiten zu heilen, zu lindern, zu verhüten und zu erkennen.“ (§2 AMG).

Nahrungsergänzungsmittel zählen dagegen zu den Lebensmitteln, und ihr Vertrieb ist gesetzlich geregelt. Bei genauer Betrachtung besteht der Unterschied zwischen einem Arzneimittel und einem Nahrungsergänzungsmittel darin, dass ein Arzneimittel eine pharmakologische Wirkung besitzt, das Nahrungsergänzungsmittel dagegen nur einen Mangel an einem bestimmten Nährstoff ausgleichen soll.

Das Bundesamt für Risikobewertung (BfR) hat 2017 wiederholt darauf hingewiesen, dass bei Nahrungsergänzungsmitteln eine Tagesdosis von 250 mg nicht überschritten werden soll. Grund dafür sind

jedoch vorwiegend Deklarationsmängel der Hersteller von Nahrungsergänzungsmitteln, die gerne auf Hinweise zu möglichen Nebenwirkungen verzichten. Bei Arzneimitteln ist dies hingegen strikt vorgeschrieben.

Eine Untersuchung der Verbraucherschutzzentrale im Oktober 2016 ergab außerdem, dass 64% der untersuchten magnesiumhaltigen Nahrungsergänzungsmittel eine höhere Dosierung enthielten als vom BfR empfohlen.

Tatsächlich sind die Übergänge jedoch fließend und viele Wirkstoffe, so auch beim Magnesium, können als Nahrungsergänzungs- und Heilmittel eingesetzt werden.

Sowohl als Arzneimittel als auch als Nahrungsergänzungsmittel steht Magnesium in verschiedenen Darreichungsformen zur Verfügung. Die Art der Zubereitung hat jedoch weitestgehend keinen Einfluss auf die Wirkung des Präparates an sich. Der wichtigste Unterschied besteht jedoch in der Zeit, die der Körper für die Aufnahme des Wirkstoffes benötigt. Als Brausetablette oder Trinkgranulat ist Magnesium bereits gelöst und wird schnell aufgenommen. Kapseln und Tabletten hingegen werden über einen längeren Zeitraum aufgenommen, sind in der Anwendung einfach und können gut dosiert werden.

Die Anwendung als Direktgranulat ist ideal für unterwegs, da kein Wasser für die Einnahme benötigt wird.

Wie bereits erwähnt, empfiehlt die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) für gesunde Erwachsene eine tägliche Zufuhr von 300 bis 400 mg. Dies entspricht auch den Empfehlungen der europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). Bei Kindern sind die Empfehlungen ab-

hängig vom Lebensalter: Von vier bis sieben Jahre sind 120 mg und von sieben bis zehn Jahre 170 mg. Ab zehn bis 13 Jahre 240 mg und ab 13 Jahren 310 mg. Mit 16 Jahren gilt dann die Empfehlung wie bei Erwachsenen.

Zunächst kann man versuchen, den Bedarf isoliert über magnesiumreiche Lebensmittel zu decken. Fällt die Wahl auf ein Magnesiumpräparat ist es zunächst wichtig, die individuell sinnvolle Dosis zu wählen. Auch die Einnahmedauer ist von Bedeutung. Das Präparat sollte über mindestens sechs Wochen täglich zugeführt werden, da es eine gewisse Zeit dauert, bis der Körper einen ausreichenden Magnesiumspiegel aufgebaut hat und der Magnesiumspeicher in unseren Knochen wieder gefüllt ist.

### Welches Magnesium ist das beste?

Alle Magnesiumpräparate, die wir oral einnehmen, werden im Magen aufgelöst und im Dünndarm aufgenommen, bevor sie in den Blutkreislauf gelangen. Entscheidend ist also die Menge an Wirkstoff, der nach der Einnahme im Blutkreislauf zur Verfügung steht. Dies wird als Bioverfügbarkeit bezeichnet.

Magnesium wird deshalb in Verbindungen angeboten, die eine schnellere Aufnahme und eine bessere Bioverfügbarkeit aufweisen. Dabei handelt es sich um organische Säuren, die meist auch in unserem Körper auf natürliche Art vorkommen oder um anorganische Moleküle, die mit Magnesium eine Verbindung eingehen. Mittlerweile gibt es unzählige verschiedene Magnesiumpräparate mit über 50 unterschiedlichen Zusammensetzungen in Drogerien, Apotheken oder im Internet.

Die meisten Studien zur Bioverfügbarkeit von Magnesium kommen zu dem Schluss, dass es keine Unterschiede zur Wirkung oder Bioverfügbarkeit gibt (Schuchardt et al., 2017). Allerdings wurden Unterschiede hinsichtlich der Zeit festgestellt, die unser Körper für die Aufnahme benötigt.

**Magnesiumcitrat** ist die Verbindung von Magnesium und dem Salz der Zitronensäure und gilt als jene Form mit der besten Bioverfügbarkeit. Allerdings ist nicht eindeutig klar, ob die schnelle Aufnahme tatsächlich erwünscht und nützlich ist oder gar eine langsame und kontinuierliche Aufnahme wie bei den Magnesi-



*Magnesium-Salze gibt es in verschiedensten Verbindungen: Welche die für Sie Geeignetste ist, eruiieren Sie am Besten mit Ihrem medizinischen Experten.*

umcarbonaten sinnvoller wäre. Magnesiumcitrat beschleunigt die Verdauung und wirkt bereits ab geringen Dosen von 150 mg pro Tag. Außerdem hilft das Citrat dabei, Nierensteinen vorzubeugen oder diese sogar aufzulösen.

**Magnesiumcarbonat** wird langsamer aufgenommen und wirkt daher erst in höheren Dosen abführend. Zusätzlich wirkt Magnesiumcarbonat säurehemmend und bietet sich bei Menschen mit Sodbrennen an.

**Magnesiumbisglycinat** ist eine organische Verbindung, bei der Magnesium an die Aminosäure Glycin gebunden ist. Die Aminosäure schützt die Schleimhaut im Verdauungstrakt vor Reizungen durch das Magnesium. Menschen mit einer empfindlichen Verdauung vertragen diese Verbindung meist besonders gut. Es hat auch das geringste Risiko, Durchfall zu verursachen, da die Darmbewegung nicht merklich beeinflusst wird.

Sehr wertvoll ist außerdem die Wirkung von Glycin im zentralen Nervensystem. Magnesiumbisglycinat beruhigt, entspannt und kann somit auch die Schlafqualität verbessern.

**Magnesium-L-Threonat** ist die neueste Entdeckung im Bereich der Magnesiumforschung. Wissenschaftlern des Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Boston ist es gelungen, eine Magnesiumverbindung zu entwickeln, die sogar die Blut-Hirn-Schranke überwinden kann. Die Magnesiumkonzentration im Gehirn wird dadurch gesteigert. Mehr als bei allen bisher bekannten Magnesiumverbindungen. Man erhofft sich durch die gesteigerte Aktivität bestimmter Synapsen einen positi-

ven Effekt zur Vorbeugung und Behandlung von Demenzerkrankungen.

**Magnesiumorotat** hat eine sehr gute Wirkung auf das Herz-Kreislauf-System, da es die Belastungstoleranz und die Gefäßfunktion der Herzkranzgefäße verbessert.

**Magnesiumsulfat** wird auch Bittersalz genannt und ist ein starkes Abführmittel. Verwendung findet es vor allem bei Fastenkuren und ist für die tägliche Nahrungsergänzung mit Magnesium nicht geeignet.

**Magnesiumoxid** wird ebenfalls zum Abführen verwendet. Darüber hinaus hat es noch eine säurehemmende Wirkung im Magen.

**Magnesiummalat** ist besonders bei Müdigkeit und Erschöpfung wertvoll. Malate sind die Salze der Apfelsäure, die wiederum wichtiger Bestandteil von Enzymen ist und eine Schlüsselrolle bei der Energieproduktion (ATP-Synthese) in unseren Zellen spielt. Diese Verbindung kann besonders leicht aufgespalten werden und steht dem Körper daher ebenfalls sehr gut zur Verfügung.

Interessant ist außerdem, dass die Gesamtaufnahme davon abhängt, wie gut der Körper bereits mit Magnesium versorgt ist. Bei einem Magnesiummangel werden deutlich höhere Mengen aufgenommen als bei gefüllten Magnesiumspeichern. Überschüssiges Magnesium wird dann einfach wieder ausgeschieden. Aus diesem Grund ist eine Überdosierung bei gesunden Menschen und bei oraler Einnahme nahezu ausgeschlossen. Jedoch kann die Einnahme von sehr hohen Mengen zu unerwünschten Nebenwirkungen führen. Magnesium hat bei hohen Gaben eine abführende Wirkung und kann Durchfälle verursachen. Diese sind jedoch unbedenklich und deuten entweder auf die Wahl des falschen Magnesiumpräparates hin oder dass Magnesium zu hoch dosiert wurde. Durch eine Reduzierung der Einnahme lassen sich die Durchfälle schnell wieder beheben.

**Benjamin Hartlieb**, Jahrgang 1982, staatl. anerkannter Osteopath & Heilpraktiker, Mitglied im Verband der Osteopathen Deutschland e.V. Seit 2008 in eigener Praxis in Pforzheim tätig mit den Schwerpunkten Osteopathie, Psychotherapie und pferdegestützte Therapie. Die Praxis ist Lehrpraxis der Hochschule Fresenius.



Herausgeber des ENB-Einhefters & Redaktionsanschrift:  
Europäischer Naturheilverband e. V.  
Christophallee 21  
D-75177 Pforzheim  
Peter Emmrich (Verantw.)

Redaktion: Andreas Jung  
Bildnachweise: Shutterstock, Hartlieb