



# Arthrose und Ernährung

RUTH RÖSCH

**Arthrose ist die weltweit häufigste Gelenkerkrankung. Im Alter von 70 bis 79 Jahren leidet jede zweite Frau und jeder dritte Mann darunter. Zunehmendes Alter und Übergewicht sind Risikofaktoren. Studien legen nahe, dass ein hoher Anteil an Bauchfett und verschiedene Stoffwechselstörungen eine Arthrose verursachen, begünstigen und verstärken können. Auch scheint der Bedarf an bestimmten Nährstoffen und Antioxidanzien bei Betroffenen erhöht zu sein. Hier zeigt sich ein bisher wenig genutztes Potenzial zur Prävention und zur begleitenden Therapie der Erkrankung.**

Nach Angaben der Deutschen Arthrose-Hilfe leiden in Deutschland etwa fünf Millionen Menschen unter Arthrosebeschwerden. Da Arthrosen (Osteoarthritis) schleichend entstehen und zunächst keine Schmerzen verursachen, ist von einer hohen Dunkelziffer auszugehen. Bei etwa 20 Prozent der Deutschen zwischen 18 und 79 Jahren wurde jemals eine Arthrose diagnostiziert. Nach Angaben des Robert Koch-Instituts (*Fuchs et al. 2017*) leiden im höheren Alter etwa jede zweite Frau und jeder dritte Mann daran. Doch auch jüngere Menschen sind zunehmend betroffen. Aufgrund des demografischen Wandels und der heutigen Lebensweise ist für die Zukunft von einer weiter steigenden Häufigkeit auszugehen.

## Ursachen und Symptomatik

Als Ursachen einer Arthrose gelten physiologische Alterungsprozesse mit Änderungen der Knorpelzusammensetzung, mechanischer Verschleiß, Überbeanspruchung durch ungünstige Bewegungsabläufe und Übergewicht, hormonelle, genetische und metabolische Faktoren. Auch angeborene Deformitäten wie Achsenfehlstellungen oder Hüftgelenkdysplasien, Verletzungen und Unfälle können ihr zu Grunde liegen. Bestimmte Erkrankungen wie Gicht, rheumatoide Arthritis oder metabolisches Syndrom können ebenfalls eine Rolle spielen. Ein aktuell kontrovers diskutierter alternativer Ansatz sieht die Arthrose als Folge einer überhöhten Spannung der Muskeln und von Verfilzungen der Faszien, die sich aufgrund zu geringer Nutzung der Gelenkwinkel entwickeln (*Liebscher-Bracht et al. 2017*).

Am häufigsten sind Hände, Knie und Hüften von Arthrosen betroffen, bei vielen Patienten auch mehrere Gelenke gleichzeitig (Polyarthrose). Vor allem im fortgeschrittenen Stadium bringt die Erkrankung zunehmende Beeinträchtigungen im Alltag mit sich: Schmerzen (Belastungs- und/oder Ruheschmerz), Entzündungs-

schübe, Verdickung und Verformung der Gelenke können die Folge sein. Bei fortschreitender Krankheit werden die Gelenke unbeweglich und steifen ein. Das erzeugt nicht nur eine hohe Belastung bei den Betroffenen, sondern auch hohe Krankheitskosten, denn die Patienten nehmen häufig aufwendige stationäre oder ambulante Versorgungsangebote und Rehabilitationsmaßnahmen in Anspruch und gehen vorzeitig in Rente (Robert Koch-Institut 2013).

Arthrose gehört zu der großen Gruppe der rheumatischen Erkrankungen („Verschleißrheuma“). Der Gelenkknorpel baut sich dabei immer weiter ab und die Knorpelsubstanz verändert sich. Die aktivierte Arthrose zeigt mit ihrer Tendenz zu Gelenkerwärmung, Schwellung und Entzündung ähnliche Symptome wie die rheumatoide Arthritis und kann sich auch schubweise bemerkbar machen. Die Ursachen unterscheiden sich aber – die rheumatoide Arthritis ist eine Autoimmunerkrankung. Eine gründliche Differenzialdiagnose beim Orthopäden und/oder Rheumatologen ist unabdingbar für eine effektive Behandlung der Gelenkerkrankung. Sie sollte am Anfang jeder Intervention stehen.

## Entstehung von Arthrosen

Ein Gelenk ist mehr als ein durch die Gelenkkapsel und -haut umschlossenes Kompartiment. Seine Bauelemente bilden eine dynamische Funktionseinheit mit zahlreichen Wechselwirkungen. So ist der Gelenkknorpel in der Lage, bei Entlastung des Gelenkes Synovia (Gelenkflüssigkeit) aufzunehmen und bei Belastung wieder freizusetzen. Das dient einerseits der Ernährung des Gelenkknorpels, der ohne eigene Blutversorgung auskommen muss. Andererseits ermöglicht es den Informationsfluss von Wachstumsfaktoren und anderen Botenstoffen von der Gelenkhaut bis in den subchondralen Knochen (Knochen unterhalb des Knorpels) hinein. Das gilt als wichtige Voraussetzung für den Erhalt einer gesunden Gelenkfunktion (Schulze-Tanzil 2008) und erklärt, warum regelmäßige Bewegung (Be- und Entlastung im Wechsel) so wichtig ist, um das Gelenk ausreichend zu ernähren (Abb. 1).

Der Gelenkknorpel ist die am stärksten belastete und anfälligste anatomische Struktur im Gelenk. Im Gegensatz zu Knochengewebe und Muskel kann er sich nach Trauma und Verletzungen nur in sehr geringem Umfang und nur sehr langsam regenerieren. Lange Zeit wurde unterstellt, dass er sich überhaupt nicht regenerieren könne. Heute diskutiert man aufgrund neuerer Studien, unter welchen Bedingungen und in welchem Umfang arthrosebedingte Knorpelschäden aufzuhalten und sogar rückgängig zu machen sind (Schulze-Tanzil 2008; Feil 2014; van der Woude et al. 2016). Tantavisut et al. 2017; Liebscher-Bracht et al. 2017).

## Übergewicht und Fettgewebe

Eine australische Studie untersuchte den Zusammenhang zwischen Übergewicht und Kniearthrose. Bei normalgewichtigen Patienten schritt die Kniearthrose erst in höherem Alter fort. Bei jungen, gesunden aber übergewichtigen Patienten ließ sich ein Rückgang des Knorpels bereits in jungen Jahren beobachten (Ding et al. 2005). Weitere Studien derselben Forschergruppe unterstreichen die Bedeutung des BMI in Bezug auf Kniearthrose auch bei älteren Erwachsenen (Ding et al. 2013).

Doch Übergewicht ist für die Entstehung und Progression der Arthrose nicht nur wegen der mechanischen Überlastung ein bedeutender Risikofaktor. Als anerkannt gilt heute, dass ein hoher Anteil an viszeralem Fettgewebe (Bauchfett) als metabolische Komponente wirkt und stille Entzündungen (silent inflammation) auslösen kann. Das wurde in den vergangenen Jahren vor allem im Zusammenhang mit der Entstehung kardiovaskulärer Erkrankungen diskutiert. Ähnliche Mechanismen können jedoch auch bei der Knorpeldestruktion eine Rolle spielen. Dafür scheinen Adipokine verantwortlich zu sein (Hormone, die im Fettgewebe des Körpers produziert werden). So spielt Leptin eine wichtige Rolle bei der Entstehung einer Arthrose. Es fördert Entzündungen und zerstört die Knorpelmatrix. Studien konnten zeigen, dass bei übergewichtigen Arthrosepatienten die Leptin-Spiegel erhöht sind (Masuko K et al. 2009).

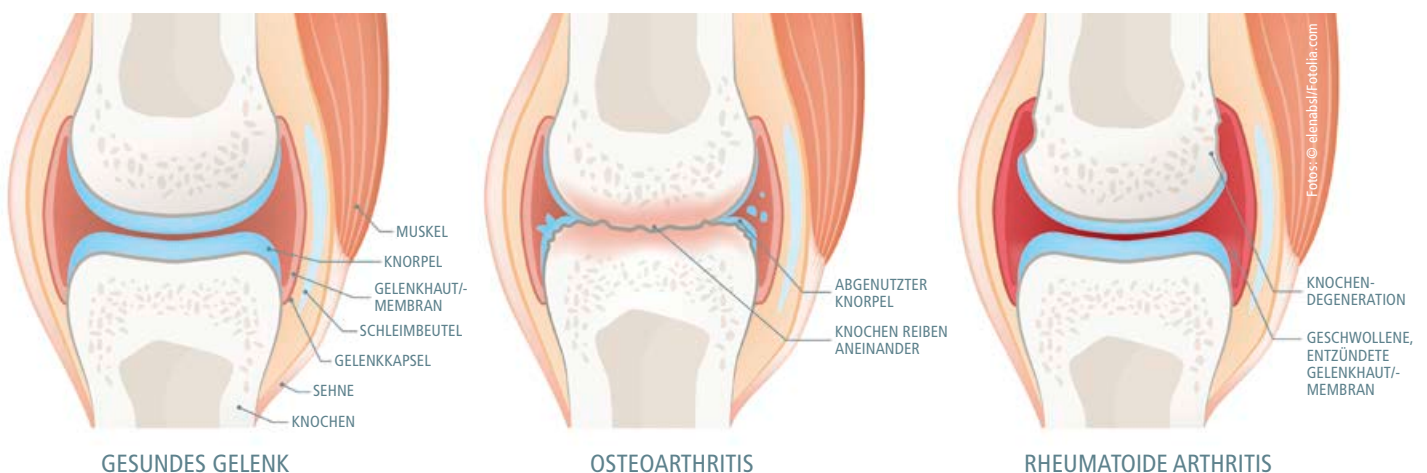


Abbildung 1: Anatomie des Gelenks in gesundem Zustand (links), bei Arthrose (Mitte) und bei rheumatoider Arthritis (rechts)



## Die Situation Betroffener

Trotz neuerer Erkenntnisse werden Arthrosen teilweise immer noch als reine Verschleißkrankheiten oder gar normale Alterserscheinungen bagatellisiert. Als Therapiebausteine sind in der Regel Schmerzmittel, physikalische und physiotherapeutische Bewegungsanwendungen, Spritzen und diverse Operationen (z. B. Arthroskopien zur Gelenkspülung und Knorpelglättung, Knochenanbohrungen, Mikrofrakturierungen, Knorpelgewebstransplantationen, Umstellungsosteotomien) bis hin zum teilweisen oder vollständigen Gelenkersatz vorgesehen. Diese Maßnahmen verhelfen zwar einem Teil der Betroffenen zu einer besseren Lebensqualität, allerdings profitieren nicht alle Patienten in gleicher Weise davon (*Ärzteblatt 2016*). Bei den Endoprothesen ist die begrenzte Lebensdauer ein kritischer Faktor. Bei den Schmerzmitteln sind – vor allem bei Dauergebrauch – die zum Teil schwerwiegenden Nebenwirkungen zu berücksichtigen.

Ohne greifbare Alternativen bei der Therapie und weitergehende Beratung sehen sich viele Patienten in einer passiven und pessimistisch stimmenden Lage. In Internetforen und Selbsthilfegruppen beklagen viele Betroffene ihren Eindruck, mit ihren Beschwerden nicht ernst

genommen zu werden und keine wirkliche Hilfe oder Linderung zu erfahren. Auch die Deutsche Rheuma-Liga kritisiert, dass bei Arthrosepatienten nicht immer alle Therapiemöglichkeiten ausgeschöpft würden. Stattdessen bietet man den Patienten häufig kostenpflichtige „IGeL-Leistungen“ (z. B. Hyaluronspritzen) oder teils umstrittene Nahrungsergänzungsmittel an, deren Wirksamkeit und Nutzen nicht belegt sind (*Deutsche Rheuma-Liga 2014; Verbraucherzentrale 2017*). Dass Patienten mit einem so großen Leidensdruck für derartige Zusatzangebote besonders empfänglich sind, ist nicht verwunderlich.

Ärzte thematisieren die Ernährung nach Aussage vieler Betroffener, wenn überhaupt, nur im Hinblick auf ein vorhandenes Übergewicht. Über wissenschaftliche Veröffentlichungen der letzten Jahre, aber auch Berichterstattung in den Publikumsmedien setzt sich jedoch mehr und mehr die Erkenntnis durch, dass die Ernährung bei Arthrose eine größere und differenziertere Rolle spielen könnte als bisher angenommen.

## Ergebnisse der Online-Umfrage

Vegan oder eiweißreich, milch- oder weizenfrei, mit oder ohne Supplemente – in Medien und Netzwerken kursieren zahlreiche widersprüchliche Empfehlungen zur Ernährung bei Arthrose. Eine selbst durchgeführte, nicht repräsentative Online-Umfrage sollte ein Stimmungsbild ergeben, welche Ernährungsratschläge Betroffene in ih-

rem Alltag umsetzen. Ein Aufruf zur Umfrage erfolgte im Oktober 2017 in verschiedenen Arthrose-Selbsthilfeforen und Facebook-Gruppen in Deutschland und Österreich. Es beteiligten sich 275 Personen.

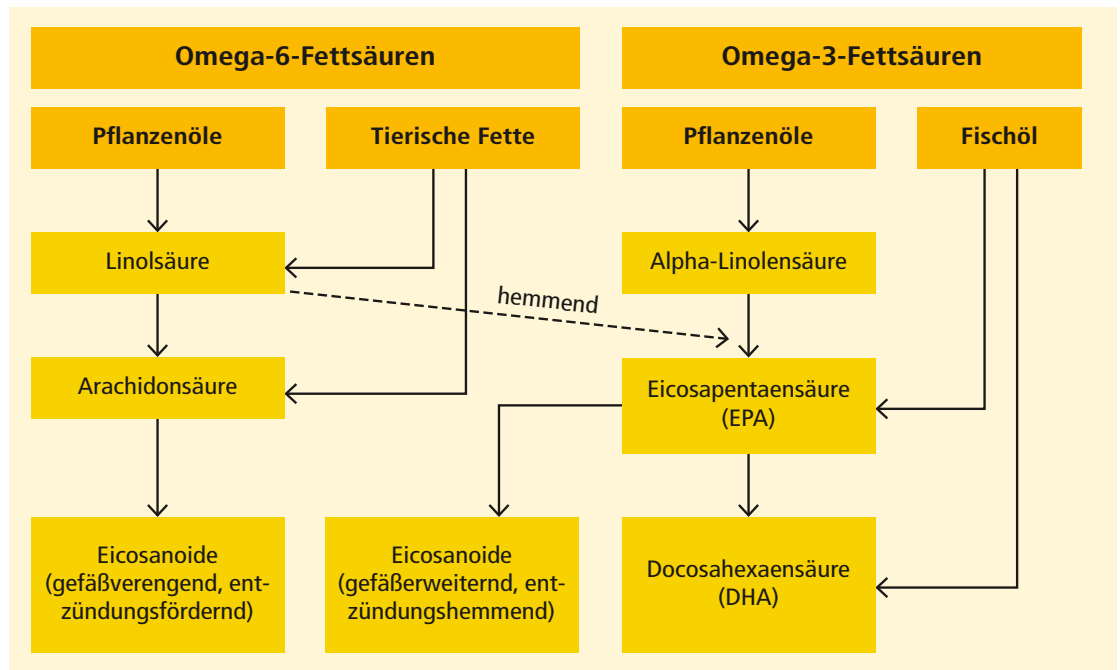
Ein geringer Teil der Probanden gab an, Ernährung sei für sie kein Thema (knapp 7 %). 15 Prozent sagten aus, sie wüssten nichts über Ernährung bei Arthrose. Über die Hälfte der Teilnehmenden gaben an, mit einer ausgewogenen oder speziellen Ernährung Beschwerden lindern zu wollen. Die Ernährungsmaßnahmen sind in absteigender Reihenfolge angegeben (**Übersicht 1**, gerundet, Mehrfachnennungen waren möglich).

**Übersicht 1: Umgesetzte Ernährungstipps**

	Ernährungsmaßnahme	Anteil in Prozent
1	Ich esse viel Gemüse, Salat und Obst.	59
2	Ich verwende gezielt Gewürze, die als entzündungshemmend gelten.	41
3	Ich esse kein Schweinefleisch.	32
4	Ich vermeide Milch und Milchprodukte.	31
5	Ich verwende Nahrungsergänzungsmittel wie Glucosamin, Chondroitin, MSM, OPC etc.	29
6	Ich esse weizenfrei.	24
7	Ich verwende Braunhirse.	20
8	Ich esse vegetarisch.	16
9	Ich befolge die Ernährungsempfehlungen nach E. Fisseler/GAT.	15
10	Ich verwende viel Milch und Milchprodukte.	14
11	Sonstiges (z. B. basische Ernährung, Rohkost, Vollwertkost nach Dr. Bruker, ketogen, zuckerarm, alkoholfrei, „Genuss ohne Reue“ nach Inge Maria Hammerschmidt)	13
12	Ich ernähre mich glutenfrei. Ich praktiziere Low Carb.	11 11
13	Ich esse viel Fisch.	10
14	Ich esse vegan.	9
15	Ich esse viel Fleisch.	8
16	Ich befolge die Ernährungsempfehlungen von Dr. Feil.	7
17	Ich esse purinarm/orientiere mich an einer Diät für Gichtpatienten.	3

## Diskussion

Frauen, die häufiger von Arthrosen betroffen sind, sind bei dieser Erhebung deutlich überrepräsentiert (92 %). Bei den Teilnehmenden lässt sich eine besonders hohe Motivation und ein überdurchschnittliches Interesse unterstellen. Das schlägt sich auch in den Diskussionen in den Foren und Gruppen nieder. Pflanzenbetonte Ernährung und Verwendung von Gewürzen, die als entzündungshemmend gelten, waren in dieser Umfrage die bekanntesten und beliebtesten Ernährungsmaßnahmen, gefolgt von Verzicht auf Schweinefleisch und Milchprodukte, Verwendung von Nahrungsergänzungsmitteln sowie Verzicht auf Weizenprodukte. Weniger relevant waren die Vorzüge von Fettsäuren als Lieferanten langkettiger Omega-3-Fettsäuren. Insgesamt zeigte sich ein sehr heterogenes Bild. Mehr als die Hälfte der Befragten (knapp 56 %) war der Meinung, durch die Ernährungsmaßnahmen die Beschwerden gelindert zu haben, die anderen (gut 44 %) verneinten das. Die widersprüchlichen Aussagen können einerseits in den unterschiedlichen Ernährungsmaßnahmen begründet sein. Zudem handelt es sich bei Arthrose um ein vielschichtiges Krankheitsbild mit unterschiedlichen Ausprägungen. Möglicherweise haben nicht alle Teilnehmenden eine für sie geeignete Ernährungsform gefunden. Das unterstreicht die Bedeutung einer qualifizierten Ernährungsberatung auch für diese Patientengruppe. Weitergehende und repräsentative Untersuchungen im Rahmen von Therapie und Ernährungsberatung wären wünschenswert. ■



**Abbildung 2:** Vereinfachte Darstellung des Fettsäurestoffwechsels (*Ernährung im Fokus 03–04/2017, S. 71*)

### Für die Praxis:

Adipokine verursachen Enzymkaskaden, die letztlich die Proteine der Knorpelmatrix abbauen und den Knorpel weicher und weniger widerstandsfähig machen. Diese Wirkung konnte man durch Untersuchungen an der Gelenkflüssigkeit betroffener Patienten ermitteln. Durch Muskelaufbau und Abbau von Fettgewebe lässt sich dieser Zusammenhang offenbar durchbrechen (*Messier et al. 2004; Menz et al. 2006*).

Eine Aufklärung darüber kann Arthrosepatienten motivieren, auf ihre Energiebilanz zu achten, sich im Alltag mehr zu bewegen und ihre Muskulatur regelmäßig zu trainieren. Auch das folgende Argument kann überzeugen: Wer fünf Kilogramm Gewicht verliert, entlastet seine Kniegelenke um etwa 20 Kilogramm Druck.

## Kardiovaskuläre Erkrankungen

Querschnittsstudien anhand von kanadischen Gesundheitsdaten zeigten überdies, dass ein enger Zusammenhang zwischen kardiovaskulären Erkrankungen und Arthrose besteht. Die genauen Mechanismen sind noch unklar, diese Ergebnisse unterstreichen aber die Bedeutung der niederschweligen Entzündung bei der Entstehung der Arthrose (*Deutsches Ärzteblatt 2016*).

## Ungünstige Ernährung

Eine weitere australische Studie zeigte, dass eine Ernährung mit einem hohen Anteil an Zucker und gesättigten Fettsäuren sowohl zu einem metabolischen Syndrom führen als auch den Gelenkknorpel und den darunter liegenden Knochen direkt schädigen kann. Rat-

ten, die eine Nahrung aus Zucker und Fett erhielten (die der typischen Ernährung in den westlichen Ländern nachempfunden wurde), erkrankten nach wenigen Wochen an einer abdominalen Adipositas mit erhöhtem Blutzucker, Bluthochdruck und Fettleber. Die prall gefüllten Fettzellen setzten das Hormon Leptin frei. Darüber hinaus führte die ungünstige Kost zu erkennbaren Schäden an den Gelenken (*Sekar et al. 2017*).

## Chronische Entzündungen

Entzündungen des Gelenks (Arthritis) sind nicht nur häufig die Folge und Begleiterscheinung der Arthrose. Sie können auch Ursache des Knorpelschadens sein. Grundsätzlich kann jede längere Gelenkentzündung den Knorpel schädigen und die Widerstandsfähigkeit gegen normale Belastungen vermindern (*Deutsche Arthrose-Hilfe 2003*).

Fettzellen und durch Adipokine aktivierte Makrophagen können entzündungsfördernde Zytokine ins Gewebe ausschütten. Bestimmte Faktoren wie Interleukin-1beta (IL-1-beta), Tumornekrosefaktor-alpha (TNF-alpha) und Interleukin-6 (IL-6) verhindern dann die Synthese von Knorpelmatrixbestandteilen wie Proteoglykanen und Kollagen. Das beschleunigt die Knorpeldegeneration indirekt.

Zugleich scheiden Adipozyten entzündungshemmende Zytokine aus. Interleukin-4 (IL-4), Interleukin-10 (IL-10) und Interleukin-13 (IL-13) hemmen die Aktivität von IL-1-beta und TNF-alpha und schützen dadurch vor beschleunigter Knorpeldegeneration. Durch die metabolische Überlastung der Adipozyten kommt es allerdings zu einem Ungleichgewicht und die proinflammatorisch wirkenden Zytokine überwiegen (*Wang et al. 2015*).



Die Zusammensetzung der Nahrungsfette spielt für das Entzündungsgeschehen im Körper eine wichtige Rolle.

Ähnliches gilt auch für den Entzündungsmarker C-reaktives Protein (CRP). Dieser ist bei adipösen Patienten erhöht und mit Arthrose mit stärkerer Knorpeldegeneration, beschleunigtem Krankheitsverlauf und größerem Schmerz assoziiert. Bestimmte Moleküle können sogar Knorpelzellen dazu anregen, weitere Zytokine zu produzieren und so die Knorpelstruktur weiter negativ beeinflussen. Das bedeutet, dass sich eine einmal aktivierte Entzündung im Knorpelgewebe selbst aufrecht erhalten und auf Dauer weitere Schäden an den Gelenkstrukturen verursachen kann, wenn sie nicht gestoppt wird.

Auch erhöhte Blutfette und Fettsäuremuster in den Membranen stehen mit der Entwicklung von Entzündungen und Arthrose in Verbindung, darunter LDL-Cholesterin und Omega-6-Fettsäuren. Umgekehrt scheinen HDL-Cholesterin und schon geringe Mengen Omega-3-Fettsäuren antiinflammatorisch und knorpelschützend zu wirken. Überhaupt können Nahrungsfette – je nachdem, welche Fettsäuren vorherrschen – Entzündungen eher fördern oder hemmen (**Abb. 2**; Becker 2015 aus Hofmann L, *Ernährung im Fokus* 03-04-2017, S. 71).

**Lesen Sie dazu auch unseren Beitrag „Update Fette: Bedeutung für Ernährung und Gesundheit“, Ernährung im Fokus 03-04/2017, Seiten 68-77.**

Anhaltende Hyperglykämie löst ebenfalls subklinische Entzündungen aus, die sich negativ auf den Verlauf einer Arthrose auswirken können. Bestimmte Getreideeiweiße wie alpha-Amylase-Trypsin-Inhibitoren (ATIs) oder Gluten stehen ebenfalls im Verdacht, bei emp-

findlichen Menschen entzündungsaktivierend und –steigernd zu wirken. Aus der bisherigen Datenlage lässt sich allerdings noch keine allgemeingültige Empfehlung ableiten (*Universität Hohenheim, Universitätsmedizin Mainz 2016*).

Freie Radikale (ROS, Reactive Oxygen Species) stehen in der Diskussion, Entzündungen zu verursachen und zu verstärken. Diese reaktiven Sauerstoffverbindungen versetzen biologisches Gewebe in oxidativen Stress und können es schädigen (*Al-Okbi 2012*). Solche Reaktionen finden sich bei Arthrose und Arthritis auf Grund von überschießenden Entzündungen in verstärktem Maß. Untersuchungen (*Yudoh et al. 2005*) zeigen, dass oxidativer Stress bei degenerierendem Knorpel und der daraus resultierenden Dysfunktion von Knorpelzellen (und so bei der Entwicklung und dem Fortschreiten von Arthrose) eine wichtige Rolle spielt.

## Ernährungstherapeutische Ansätze

### Günstige und ungünstige Lebensmittel?

In der Fachliteratur, in Ratgebern und Internetforen sind einzelne Lebensmittel und ihre vermutete Wirkung auf die Entstehung oder Behandlung der Arthrose in der Diskussion. Aufgrund der nicht einheitlichen Datenlage, unterschiedlichen Ansätze und Interessen von Anbietern resultieren unterschiedliche, teils widersprüchliche Empfehlungen. **Tabelle 1** gibt einen Überblick über die wichtigsten Aussagen zu den einzelnen Lebensmittelgruppen.

**Lesen Sie dazu unsere Rezensionen auf den Seiten 65-66 dieser Ausgabe.**

### Nahrungsfette

In der Literatur wird der Zusammenhang zwischen der Fettsäurezusammensetzung der Nahrung und dem Verlauf einer Arthritis diskutiert. Ähnlich wie bei der Entstehung der Arteriosklerose ließen sich günstige und weniger günstige Ernährungsmuster identifizieren.

Nach heutigem Erkenntnisstand sollte das Verhältnis von Omega-6- zu Omega-3-Fettsäuren in der Nahrung unterhalb von 5 zu 1 liegen. Menschen, die vor allem die übliche westliche Kost mit reichlich tierischen Produkten und wenig pflanzlichen Lebensmitteln aufnehmen, überschreiten dieses Verhältnis um ein Mehrfaches. Bundesbürger verzehren laut Adam (2008) derzeit im Durchschnitt 300 bis 400 Milligramm Arachidonsäure pro Tag. Dabei sollten es nur 350 Milligramm pro Woche sein, um ein günstiges Fettsäureprofil in den Körperzellen aufzubauen. Dieses Ziel ist erreichbar, wenn der Fleischkonsum gemäß den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) deutlich zurückgeht. Generell gehören fettreiche Lebensmittel tierischen Ursprungs – mit Ausnahme von Fisch – eher selten oder nur in kleinen Mengen auf den Speiseplan.

Tabelle 1: Beispiele für Lebensmittel und ihre Bedeutung für Arthrosepatienten

Lebensmittel	Vermutete Wirkung	Relevante Inhaltsstoffe	Bemerkungen/ Empfehlungen	Literatur
<b>Getränke</b>				
Grüner Tee	entzündungssenkend	Katechine Epigallocatechin-3-gallat (EGCG) Flavonoide	3-4 Tassen/Tag Aufgussstemperatur 70-90°C Kann evtl. Wirkung von Medikamenten abschwächen	Feil 2014 Misaka et al. 2014
Kaffee	in Maßen entzündungshemmend	Polyphenole	max. 4 Tassen/Tag Widersprüchliche Aussagen, auch „Verbote“ für Arthrosepatienten	Feil 2014 Lim et al. 2012
<b>Gemüse, Salat, Obst</b>				
Hülsenfrüchte	geeigneter Eiweißlieferant für Patienten mit Arthrose/Arthritis, um tierische Produkte einzusparen	Proteine, Vitamine und Mineralstoffe, Ballaststoffe	Patienten mit Gicht/gichtbedingter Arthrose sollten Hülsenfrüchte wegen ihres hohen Puringehaltes meiden	Römmelt 2014
Nachtschattengewächse (Tomaten, Auberginen, Paprika, Kartoffel)	sollen nach Meinung mancher Forscher Arthritis-Anfälle auslösen; andere unterstellen entzündungs- und schmerzhemmende Wirkungen	Solanin Anthocyane Lycopin Vitamin C Kalium	widersprüchliche Datenlage und Empfehlungen im Hinblick auf Arthrose und Arthritis  Kartoffeln werden als geeignete und basische Alternative zu Getreide empfohlen	Iacono et al. 2010 Beauchamp et al. 2005
Grünes Blattgemüse (Spinat, Grünkohl, Mangold, Brokkoli)	hohes antioxidatives Potenzial, Schutz des Gelenknorpels, entzündungshemmend	diverse Antioxidanzien, Vitamine (v. a. Vitamin C) und Mineralstoffe; Sulforaphan in Brokkoli	regelmäßige und vielseitige Verwendung empfohlen	Römmelt 2014 Davidson et al. 2013
Zwiebeln, Lauch, Knoblauch	entzündungshemmend, immunstärkend	schwefelhaltige Aminosäuren (z. B. Methionin), Sulfide, Glucosinolat-Verbindungen, Alliin, Allicin, S-Allyl-cystein	regelmäßige und vielseitige Verwendung empfohlen, am besten täglich	Feil 2014 Bäumler 2007
Beeren	hohes antioxidatives Potenzial, entzündungshemmend, knorpelschützend	Antioxidanzien v. a. Anthocyane, Ellagsäure, Gerbsäuren, Resveratrol (v. a. in Schalen von roten Trauben), Vitamine und Mineralstoffe	regelmäßige und vielseitige Verwendung empfohlen, am besten täglich	Feil 2014 Dumas 2014 Römmelt 2014 Elmali et al 2007
Kirschen	schmerzensenkend, entzündungshemmend	Anthocyane		Schumacher et al. 2013
Ananas	schmerzensenkend, entzündungshemmend, heilungsfördernd	Bromelain	widersprüchliche Datenlage, möglicherweise ähnlich wirksam wie Diclofenac	Ameje et al. 2006
<b>Kräuter und Gewürze</b>				
Kurkuma (Gelbwurz)	lindert Entzündungen und Schmerzen, hemmt u. a. Entzündungsfaktor IL-1, aktiviert körpereigene Kollagensynthese	Kurkuminoide, Curcumin (gelbe Farbe von Curry)	täglich 1 Teelöffel Kurkuma verwenden, etwas Öl und Pfeffer dazu für eine bessere Aufnahme. Schlechte Resorptionsrate! In großen Mengen Interaktion mit Arzneimitteln möglich.	Feil 2014 Hoppstädter 2016 Grover et al. 2015
Ingwer	Hemmstoffe der Prostaglandin- und Leukotriensynthese, entzündungshemmend, schmerzensenkend, abschwellend	Gingerole, Shoagole, Curcumin	täglich 1–2 Teelöffel Ingwerpulver oder 30–40 g oder 2–3 cm frischen Ingwer. Datenlage widersprüchlich, aber zahlreiche gute Erfahrungswerte	Bäumler 2007 Feil 2014 Funk et al. 2009 Goerg 2017 Grover et al. 2015
Pfeffer	entzündungssenkend, antirheumatische Wirkung durch Hemmung der Bildung von IL6, MMP13 und PGE2, Antioxidans	Piperin	Erhöhung der Wirksamkeit mancher Medikamente möglich	Bang et al. 2009 Srinivasan 2007



Lebensmittel	Vermutete Wirkung	Relevante Inhaltsstoffe	Bemerkungen/ Empfehlungen	Literatur
<b>Kräuter und Gewürze</b>				
Chili (Cayennepfeffer, Tabascopepfeffer)	schmerzlindernd, entzündungshemmend, regt Durchblutung und Stoffwechsel an	Capsaicin, Carotinoide, Flavonoide	auf Verträglichkeit achten	<i>Bäumler 2007 Feil 2014</i>
Zimt	entzündungshemmend, blutzuckerregulierend	Polyphenole, Cinnamaldehyd (Zimtaldehyd)	Studienlage noch unvollständig. Echten Ceylon-Zimt bevorzugen, da der billigere Cassia-Zimt wegen seines Gehalts an Cumarin in größeren Mengen problematisch ist. Es kann bei Versuchstieren Leber- und Nierenschäden hervorrufen und karzinogen wirken	<i>Gruenwald et al. 2010 Mang 2006 Pham 2007 Roussel et al. 2009</i>
Mischung aus Koriander, Kreuzkümmel, Muskat	soll bei 80 % der Arthrosepatienten Beschwerden lindern		aufgrund positiver Erfahrungen aus der Praxis von Medizinern empfohlen. auf Verträglichkeit achten	<i>NDR Ratgeber 04.04.2016 Riedl et al. 2017</i>

#### Kräuter und pflanzliche Substanzen

Ackerschachtelhalm, Brennessel, Boswellia/Weihrauch, Hagebutte, Teufelskralle, Weidenrinde	entzündungshemmend, schmerzensenkend, abschwellend	sekundäre Pflanzenstoffe (Flavonoide, Carotinoide), diverse Vitamine und Mineralstoffe, die für Entzündungen oder Knorpelaufbau eine Rolle spielen	kommen teilweise auch in der Phyto- und ayurvedischen Medizin zum Einsatz. Widersprüchliche, aber auch sehr positive Daten und Erfahrungswerte	<i>Schulze-Tanzil 2008 Bäumler 2007 Ameje et al. 2006 Grover et al. 2015 Feil 2014</i>
Nüsse	entzündungshemmend, schmerzensenkend, Eiweißlieferanten	mehrfach ungesättigte Fettsäuren, Vitamin E, Aminosäuren, Vitamine und Mineralstoffe	Energiegehalt und evtl. Allergien beachten, täglich ca. eine Handvoll	<i>Römmelt 2014</i>
Kakao, dunkle Schokolade	antihypertensive, antiinflammatorische und antithrombotische Effekte	Polyphenole, Flavonoide	betrifft nur reines Kakaopulver und dunkle Schokolade mit über 70 % Kakaoanteil. Günstige Alternative zu Milkschokolade und anderen Süßigkeiten	<i>Feil 2014 Engler et al. 2004 di Giuseppe et al. 2008 Sudarma et al. 2011</i>

#### Getreide(produkte)

Allgemein	Verzehr großer Kohlenhydratmengen erhöht Entzündungsrisiko, u. a. durch Blutzuckeranstieg und -schwankungen	Glucose	empfohlene Tagesmenge sollte unter den üblichen Mengen liegen (lt. Kreuzer ca. 150 g/d). Kleine Portionen und blutzuckerfreundlich (Vollkorn, in Gesellschaft mit Protein und Fett)	<i>Kreutzer et al. 2017 Feil 2014</i>
Weizen	bei empfindlichen Menschen wirken ATIs möglicherweise entzündungsaktivierend und -steigernd und lösen u. a. Gelenk- und Muskelschmerzen aus	alpha-Amylase-Trypsin-Inhibitoren (ATIs), Gluten	unterschiedliche Empfehlungen zum Weizenverzehr, da noch keine klare Datenlage. Betroffene machen teilweise gute Erfahrungen mit weizen- und/oder glutenfreier Ernährung.	<i>Universität Hohenheim und Universitätsmedizin Mainz 2016 Feil 2014</i>

#### Fette und Öle

Raps-, Lein-, Walnuss-, Hanföl	entzündungshemmend, Verbesserung des Omega-6- zu Omega-3-Verhältnisses	Omega-3-Fettsäuren	diese Öle bevorzugen und am besten abwechseln, natives Speiseeinöl verwenden, aber nur in der kalten Küche, kühl und dunkel lagern, rasch verbrauchen	<i>Feil 2014 Schnurr et al. 2010</i>
Oliveneröl	entzündungshemmend, schmerzstillend	Einfach ungesättigte Fettsäuren (Omega-9), Oleocanthal, Antioxidanzien	natives Olivenöl, aber nur in der kalten Küche	<i>Iacono et al. 2010 Beauchamp et al. 2005</i>
Distel-, Sonnenblumen-, Weizenkeimöl etc.	ungünstig(er), weil mehr Omega-6-Fettsäuren enthalten	Linolsäure (Omega-6)	nicht völlig verbannen, aber im Gegensatz zu den anderen Ölen sparsam(er) verwenden	<i>Schnurr et al. 2010</i>

Lebensmittel	Vermutete Wirkung	Relevante Inhaltsstoffe	Bemerkungen/ Empfehlungen	Literatur
<b>Fette und Öle</b>				
Kokosöl	Schutz vor entzündlichen Botenstoffen und freien Radikalen	zwar hauptsächlich gesättigte Fettsäuren, davon aber der größte Teil Laurinsäure (C12), soll im Gegensatz zu länger-kettigen gesättigten Fettsäuren knorpelschützend wirken	nur natives, ungehärtetes Kokosöl verwenden, da durch die Fetthärtung Transfettsäuren entstehen, die entzündungsfördernd wirken. Eignet sich zum Braten und Anbraten	<i>Feil 2014 Sekar 2017 SFK 2017</i>
Palmöl	liefert Beitrag, Entzündungen im Körper zu bekämpfen	Laurinsäure (C12) Vitamin E in Form von Tocotrienolen, die eine höhere entzündungshemmende Wirkung haben sollen als andere Vitamin-E-Arten (Tocopherole)	natives, ungehärtetes Palmöl verwenden, zum Anbraten nur bei mittlerer Temperatur verwenden	<i>Feil 2014 SFK 2017</i>
Schmalz	entzündungsfördernd	Arachidonsäure (Omega-6)	vermeiden! Schweineschmalz enthält mit 1.700 mg extrem viel Arachidonsäure pro 100 g	<i>SFK 2017</i>
<b>Fisch und Meerestiere</b>				
Allgemeines	entzündungshemmend bei richtiger Auswahl	langkettige mehrfach ungesättigte Fettsäuren (Omega-3), Eicosapentaensäure (EPA), Docosahexaensäure (DHA)	mindestens zwei bis drei Portionen Fisch pro Woche empfohlen. Auch Fische enthalten Arachidonsäure (AA). Bei einigen Arten wird sie aber durch sehr hohen Gehalt an EPA und DHA (über)kompensiert. Am günstigsten sind fette Seefische wie Hering, Makrele, Lachs, Sardine, Thunfisch (kann schadstoffbelastet sein)	<i>SFK 2017 Feil 2014 Al-Okbi 2012 Adam 2008</i>
Hering	entzündungshemmend, vermindert Schwellungen, Morgensteifheit und Schmerzen	s. o.	das Verhältnis EPA:AA ist hier ganz besonders günstig, deshalb die beste Wahl	<i>Feil 2014</i>
<b>Milch und Milchprodukte</b>				
Allgemeines	widersprüchlich: stärkere Progression der Arthrose versus Verhinderung der Arthroseprogression	Proteine (günstig versus ungünstig bei Arthrose), gesättigte Fettsäuren, Arachidonsäure (AA), Vitamine und Mineralstoffe	zur Rolle von Milch und Milchprodukten gibt es widersprüchliche Studien und Empfehlungen!  Arthrose als Eiweißspeicherkrankheit	<i>Bing et al. 2014  Wendt 1983 und 1990</i>
Milch, Joghurt, Käse etc.	s. o.	Proteine, Arachidonsäure, Calcium	fettarme Varianten bevorzugen, Bio-Milch hat günstigeres Fettsäuremuster (mehr Omega-3 und weniger Arachidonsäure) probiotische Joghurts bevorzugen	<i>Srednicka-Tober et al. 2016 Kreutzer 2017</i>
<b>Fleisch und Fleischwaren</b>				
Vor allem Schweinefleisch, aber auch andere rote Fleischarten und Geflügel	entzündungsfördernd	Arachidonsäure (AA) gesättigte Fettsäuren Proteine (günstig versus ungünstig bei Arthrose) Eisen (in großen Mengen entzündungsfördernd)	möglichst wenig und fettarm, maximal 2 (-3) kleine Portionen pro Woche, bei fleischnaher Ernährung ist die Belastung durch AA deutlich geringer. Fleisch aus biologischer Weidewirtschaft und Wildbret von frei lebenden Wildtieren weist ein günstigeres Fettsäuremuster auf als Fleisch aus Intensivmast: weniger AA, mehr Omega-3. Fleisch von Pflanzenfressern enthält generell weniger AA als das von Raubtieren oder omnivoren Tieren (Schweine).	<i>Adam 2008 Srednicka-Tober et al. 2016 Feil 2014 Müller, Weibenberger 2016 FiBL 2016 Gamsjäger et al. 2014 BDEM 2010</i>



**Tabelle 2: Für Entzündungsprozesse wichtige ungesättigte Fettsäuren und ihr Vorkommen in Lebensmitteln (nach Schek 2013 u. a.)**

Bezeichnung	Lage der Doppelbindung im Molekül	Hauptquellen
Ölsäure	Omega-9-Fettsäure	Oliven-, Raps- und Erdnussöl
Linolsäure	Omega-6-Fettsäure	Distel-, Sonnenblumen-, Soja- und Walnussöl
Arachidonsäure	Omega-6-Fettsäure	Tierische Fette (Schmalz), Fleisch, Wurst, Milchprodukte
Alpha-Linolensäure	Omega-3-Fettsäure	Leinsamen, Leinöl, Hanföl, Walnussöl, Rapsöl
Eicosapentaensäure (EPA)	Omega-3-Fettsäure	Fischöle und Fettfische (z. B. Hering, Lachs, Makrele)
Docosahexaensäure (DHA)	Omega-3-Fettsäure	Fischöle und Fettfische (z. B. Hering, Lachs, Makrele)

#### Für die Praxis:

Menschen mit rheumatoider Arthritis und aktivierter Arthrose sollten 6,3 Gramm Eicosapentaensäure (EPA) pro Woche aufnehmen. Diese Menge lässt sich am leichtesten mit drei mittelgroßen Heringen (300 g), alternativ mit vier Portionen (600 g) Makrele oder fünf bis sechs Portionen (840 g) Lachs realisieren, die man über die Woche verteilt essen kann. Je nach Ernährungsvorliebe ist nach Rücksprache mit dem Arzt auch eine Supplementierung mit Fischölkapseln sinnvoll, vor allem in den ersten drei Monaten (Adam 2008).

Die allgemein als gesund geltenden Pflanzenöle Sonnenblumen- und Distelöl enthalten vor allem Omega-6-Fettsäuren und sind im Sinne der Entzündungsvorbeugung und -behandlung nicht günstig (Tab. 2).

#### Für die Praxis:

Zur indirekten Unterstützung der EPA-Zufuhr empfiehlt sich die Verwendung Omega-3-reicher Pflanzenöle in der Küche. Spitzenreiter ist hier das Leinöl (enthält 53 % alpha-Linolensäure (ALA), gefolgt von Walnussöl (12 % ALA) und Rapsöl (9,6 % ALA) (SFK 2017). Leinöl im Kühlschrank lagern, nur in der kalten Küche verwenden und rasch verbrauchen. Allerdings ist die Umwandlung der in den Ölen enthaltenen ALA in EPA im Stoffwechsel nicht immer ausreichend (Adam 2008).

### Pflanzenbetonte Ernährung und Antioxidanzien

Eine Metaanalyse von 29 Studien ergab, dass eine pflanzenbetonte Ernährung bei Übergewichtigen die Konzentration verschiedener Entzündungsmarker reduziert. Dadurch sinkt allgemein das Risiko für chronische Entzündungen und ihre Folgeerkrankungen (DIFE 2016). Eine Studie der Michigan State University aus dem Jahr 2015 zeigte, dass sich speziell bei Arthrose-

patienten, die eine vollwertige vegetarische Ernährung praktizierten, die Beschwerden viel deutlicher besserten als bei der Kontrollgruppe, die weiterhin eine übliche Mischkost gegessen hatte (Clinton 2015).

Studienergebnisse legen nahe, dass antioxidative Substanzen wirksam sind, um durch oxidativen Stress induzierte Knorpeldegeneration zu verhindern und zu überwinden (Yudoh et al. 2005). Eine ausreichende Versorgung mit Vitaminen (A, C, E, K, beta-Carotin, Selen, Zink) und sekundären Pflanzenstoffen mit antioxidativer Wirkung ist zu empfehlen, um destruktive Vorgänge im Gelenk einzudämmen (Römmelt 2014).

Weitere Studien geben Hinweise auf Vorteile von Antioxidanzien bei der Schmerzlinderung und Verbesserung der Funktion bei Kniearthrose (Grover, Samson 2015). Die Antioxidanzien stammten aus natürlichen Lebensmitteln (z. B. Kurkuma), Nahrungsergänzungen mit Curcumin, Avocado-Sojabohnen-Extrakt und Weihrauch (*Boswellia*) sowie einigen Präparaten, die in der ayurvedischen und chinesischen Medizin verwendet werden.

Eine neue internationale Studie (Tantavisut et al. 2017) untersuchte die Wirkung von Vitamin E auf das oxidative Stressniveau in Blut, Synovialflüssigkeit und Synovialgewebe bei schwerer Kniegelenkarthrose. Die Autoren kamen nach Auswertung ihrer Untersuchung an 72 Patienten zu dem Ergebnis, dass Vitamin E ein wirksames Antioxidans ist, das klinische Symptome verbessern und den oxidativen Stress bei Patienten mit Osteoarthritis im fortgeschrittenen Stadium reduzieren kann. Dieser Befund stimmt mit mehreren früheren Studien überein, die berichteten, dass Vitamin E als starkes Antioxidans entzündungshemmende Wirkungen auf das Kniegewebe hat (Vasanthi et al. 2012, Beharka et al. 2002; Singh et al. 2005).

#### Für die Praxis:

Insgesamt gibt es zahlreiche Hinweise darauf, dass Patienten mit Arthrose und Arthritis einen erhöhten Bedarf an Antioxidanzien haben. Ob dieser durch eine ausgewogene Ernährung allein erreichbar oder ob eine zusätzliche Supplementierung erforderlich ist, ist weiterhin umstritten und wird unterschiedlich gehandhabt. Hier sollte auch die jeweilige Krankheitsursache, -ausprägung und Lebensweise des Patienten betrachtet werden.

Eine gute Orientierung zur geeigneten Ernährung bei Arthrose geben die Empfehlungen zur anti-entzündlichen Ernährung (All Dietary Anti-inflammatory Means - A.D.A.M.). Diese beziehen sich zwar in erster Linie auf entzündlich-rheumatische Erkrankungen wie die rheumatoide Arthritis, sind aber vermutlich auch bei aktivierter Arthrose und Fingerpolyarthrose wirksam (Schnurr et al. 2010). Sie entsprechen den Empfehlungen für eine allgemein entzündungssenkende Ernährung.

### Richtlinien der A.D.A.M-Diät (nach BDEM 2010)

- Vollwertige Kost nach den Richtlinien der DGE unter Berücksichtigung des individuellen Energiebedarfs
- Verminderung der entzündungsfördernden Arachidonsäure durch Begrenzung tierischer Fette (Fleisch, Wurstwaren, fette Milchprodukte)
- Vermehrte Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren durch Fischverzehr und Verwendung geeigneter Pflanzenöle (z. B. Rapsöl, Leinöl)
- Ausreichende Aufnahme relevanter Antioxidanzien, besonders der Vitamine C, E und K sowie antioxidativ wirkender sekundärer Pflanzenstoffe (z. B. Flavonoide, Carotinoide und Glucosinolate)
- Verwendung von entzündungshemmenden Kräutern und Gewürzen wie Brennnessel, Kurkuma, Ingwer, Knoblauch, Meerrettich, Petersilie, Schwarzkümmel, Thymian, Zimt oder Zwiebel

- Ausreichende Aufnahme der Spurenelemente, die für das Entzündungsgeschehen relevant sind, vor allem Selen und Zink
- Ausreichende Versorgung mit Vitamin D, Calcium und Magnesium für die Knochen
- Bei lebensmittelsensitiven Patienten das entsprechende Lebensmittel meiden

Die Prävention der Osteoporose ist bei allen entzündlich-rheumatischen Erkrankungen im Blick zu halten. Durch die häufig notwendige Therapie mit Glucocorticoiden, die Immobilität, Veränderungen des Hormonhaushalts und vor allem durch den Entzündungsprozess ist von einer erhöhten Disposition auszugehen.

Lesen Sie dazu auch unseren Beitrag „Calcium – Gut für die Knochen, schlecht für Herz und Gefäße?“ auf den Seiten 10–19 dieser Ausgabe.

#### Für die Praxis:

Auch Patienten mit Arthrose können ihre Therapie mit einer (lakto)vegetabilen oder fleischarmen Kost aktiv unterstützen und den Langzeitverlauf verbessern. Der Effekt dieser Ernährungstherapie setzt allerdings erst nach etwa drei Monaten ein und verstärkt sich im Verlauf eines Jahres (Adam 2008). Es ist wichtig, den Patienten in der Beratung zu vermitteln, dass Ernährungsmaßnahmen generell nur langsam wirken und dass Gelenke einen speziellen und besonders langsamen Stoffwechsel sowie eine indirekte Nährstoffversorgung haben.

#### Fazit

Arthrose ist eine vielschichtige Erkrankung und keinesfalls ein rein mechanischer Verschleiß oder eine „normale“ Alterserscheinung. Metabolische Prozesse wirken sich auf Entzündungen und Veränderungen im Gelenk aus, können diese sowohl verstärken als auch abschwächen. In einer besonders ungünstigen Situation befinden sich übergewichtige Patienten, bei denen das hohe Körpergewicht die Gelenke zusätzlich belastet. Eine Gewichtsnormalisierung ist bei übergewichtigen Patienten also aus verschiedenen Gründen vorteilhaft. Eine spezielle Diät bei Arthrose gibt es nicht, eine ausgewogene und entzündungssenkende Kost kann jedoch nachweislich dazu beitragen, Symptome zu lindern. Eine pflanzenbetonte, fleischarme oder vegetarische Ernährung mit regelmäßigem Konsum von Fettfischen (oder geeigneten EPA/DHA-Präparaten), der Verwendung Omega-3-fettsäurereicher Pflanzenöle sowie von Kräutern und Gewürzen mit entzündungssenkender Wirkung ist nach aktuellem Wissensstand gut geeignet, um Beschwerden zu lindern. Im günstigsten Fall kann sie dazu beitragen, ein Fortschreiten der Arthrose einzudämmen. Eine ausreichende Versorgung mit Mikronährstoffen und Antioxidanzien ist dabei sehr wichtig. Manchen Patienten hilft eine weizenarme oder -freie Kost, die Datenlage lässt aber bisher keine allgemeine Empfehlung zu. Starke Blutzuckerschwankungen und ein dauerhaft erhöhter Blutzucker-

spiegel sind zu vermeiden. Weitere und speziellere Ernährungsansätze werden noch untersucht und diskutiert. Ähnlich wie bei den medizinischen Therapien ist die Studienlage uneinheitlich. Daraus resultieren zum Teil widersprüchliche Empfehlungen.

Da jede Erkrankung einen anderen Verlauf und jeder Patient eigene Gewohnheiten hat, ist eine individuelle Begleitung durch Ernährungsfachkräfte angezeigt. Ideal ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit dem behandelnden Arzt. Wenn es zum Beispiel gelingt, Schmerzen zu reduzieren und so Schmerzmittel einzusparen, Entzündungsreaktionen einzudämmen sowie Gelenkfunktionen und Beweglichkeit zu verbessern und damit Operationen hinauszuzögern, kann das die Lebensqualität der Betroffenen deutlich erhöhen.

Ernährungsberatung kann einen wichtigen Beitrag dazu leisten, passiv eingestellte Patienten zu aktivieren und zu motivieren. Denn im Gegensatz zur landläufigen Meinung können Betroffene den Krankheitsverlauf sehr wohl beeinflussen und ihre Erkrankung im Alltag selbst in die Hand nehmen. Sie müssen keinesfalls einem gefühlt unausweichlichen Gelenkersatz tatenlos entgegensehen. Gleichzeitig kann es sinnvoll sein, manchen Patienten den Druck zu nehmen, allein durch die Art ihrer Ernährung für den Krankheitsverlauf verantwortlich zu sein. Allzu rigide Maßnahmen, wie sie vor allem in sozialen Netzwerken und manchen Selbsthilferatgebern propagiert werden, sind kontraindiziert. Ziel sollte eine möglichst ausgewogene, entzündungssenkende Ernährungsweise sein.

Eine gründliche ärztliche Diagnose, notwendige medizinische Behandlungen, Bewegungstherapie, Ernährungsberatung und gegebenenfalls weitere unterstützende Maßnahmen wie Psycho- oder Ergotherapie sind hilfreich, wenn sie gut aufeinander abgestimmt sind.

>> Die Literaturliste finden Sie im Internet unter „Literaturverzeichnisse“ als kostenfreie pdf-Datei. <<



#### DIE AUTORIN

Ruth Rösch ist Diplom-Oecotrophologin, Dozentin und Fachautorin. Sie ist in der Verbraucheraufklärung, Ernährungsbildung und Multiplikatorenfortbildung tätig. Im Rahmen einer Arthroseselbsthilfeinitiative führte sie eine Online-Befragung durch, deren Ergebnisse in diesen Fachartikel eingeflossen sind.

**Dipl. oec. troph Ruth Rösch**  
Kopernikusstraße 38  
40223 Düsseldorf  
roesch@fachinfo-ernaehrung.de  
www.fachinfo-ernaehrung.de