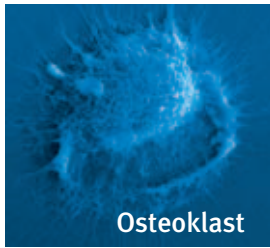


# Das »Patent« des Knorpelgewebes

Der Nachteil dieser eigentlich positiven Fähigkeit des Knorpels zum Wechselspiel: Wenn der Abbau aus irgendeinem Grund überwiegt, wird daraus z. B. Osteoporose ...



Osteoklast

Im Laufe des Lebens wächst der Knochen, er verformt sich in Abhängigkeit von Zug- und Druckbelastungen, und er ist sogar in der Lage, bei Knochenbrüchen oder Rissen sich selbst zu reparieren, indem neues Knorpelgewebe die Bruch- bzw. Rissstellen kittet (s. Abb. 3, Seite 19). Das Knorpelgewebe unterliegt also einem ständigen Wechsel von Abnutzung und Erneuerung. Die Fähigkeit des Knorpels, sich trotz seiner Festigkeit an die jeweiligen Beanspruchungen anzupassen und zu verändern, verdankt er einem wirkungsvollen »Patent« des Knorpelgewebes, nämlich speziellen Zelltypen. Man unterscheidet so genannte Knochenfresszellen, die *Osteoklasten*, knorpelbildende Zellen, die *Osteoblasten*, und die eigentlichen Knorpelzellen, die *Osteozyten*.

## Die Knorpelzellen und ihre Aufgaben

- ▶ **Osteoklasten:** bauen Knochen ab, wenn er nicht mehr entsprechend belastet wird oder wenn Störungen im Knochenstoffwechsel vorliegen.
- ▶ **Osteoblasten:** bilden neuen Knochen, lassen ihn wachsen und bei Brüchen heilen.
- ▶ **Osteozyten:** gehen aus Osteoblasten hervor; sie beeinflussen die Osteoblasten und Osteoklasten, deren Funktionen wiederum eng miteinander verknüpft sind.

Diese drei »Osteo-Spezialisten« ermöglichen Aufbau- und Abbauvorgänge im Knochen

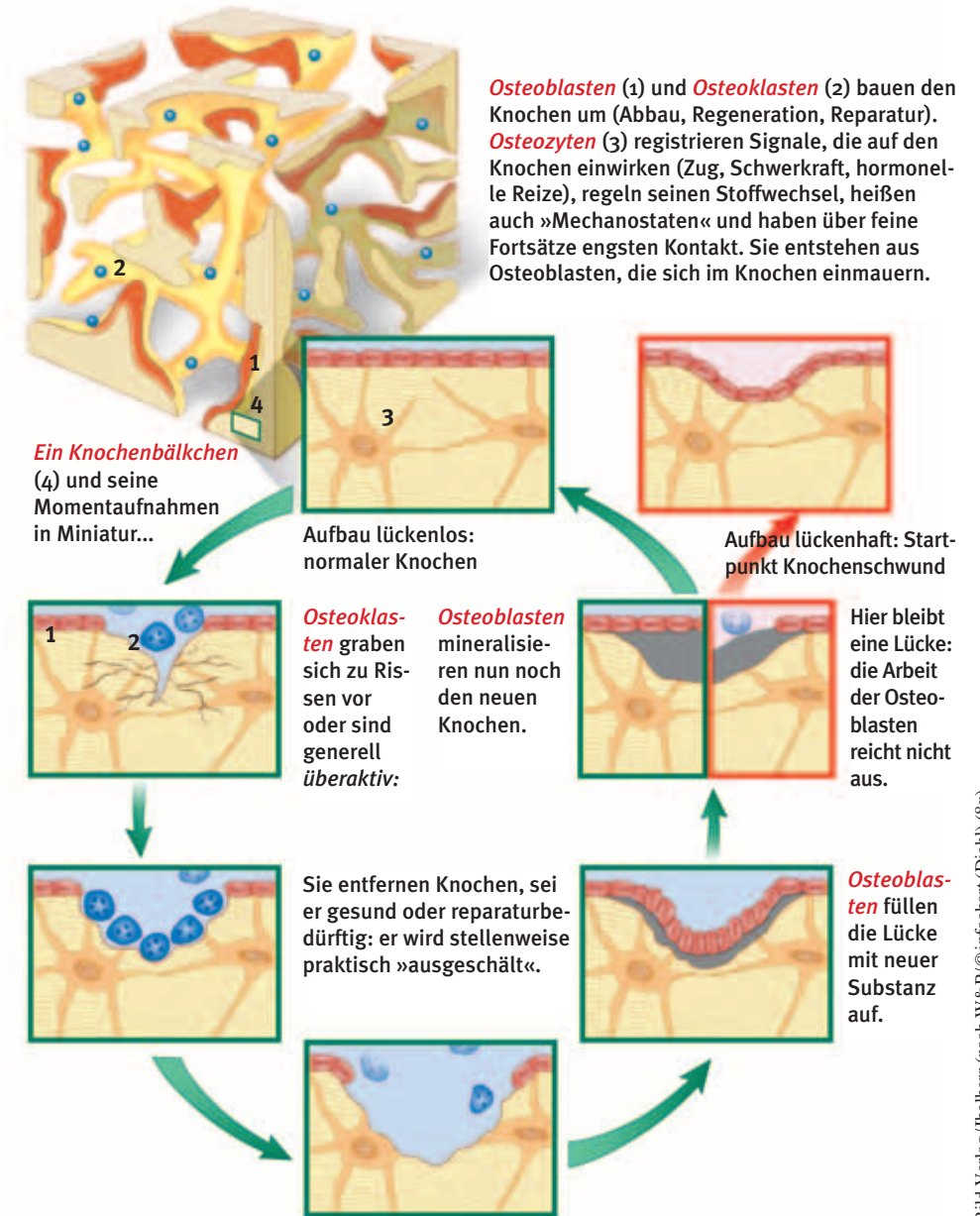
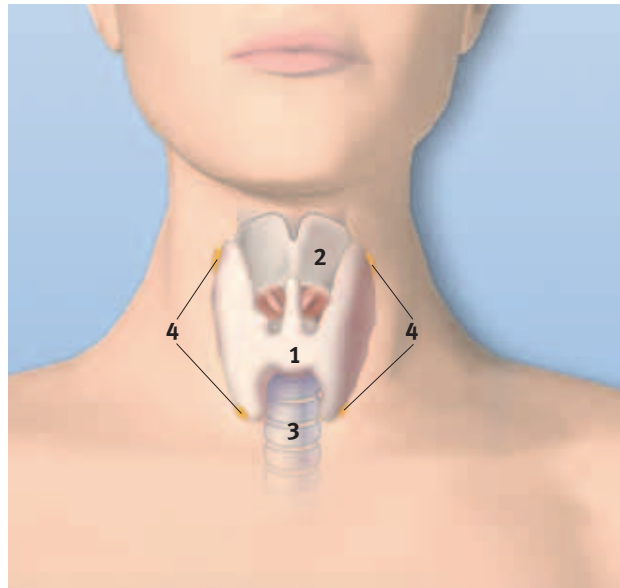


Abb. 3 **KNOCHENAUFBAU: LÜCKENLOS ODER LÜCKENHAFT?** Wenn Abbau, Umbau und Aufbau aus dem Gleichgewicht geraten (negative »Bilanz«), kommt es zum Knorpelschwund.

© Wort&Bild Verlag/Ibelherr (nach W&B/© infochart (Diehl)) (8x)

**Abb. 4 FLEISSIGE PRODUZENTINNEN.** Die **Schilddrüse (1)** bildet neben den eigentlichen Schilddrüsenhormonen auch das »Knochenhormon« **Kalzitinin**. An der Rückseite der Schilddrüse, die unterhalb des Kehlkopfs (2) vor der Luftröhre (3) liegt, befinden sich die vier weizenkorngroßen **Nebenschilddrüsen (4)**. Hier entsteht **Parathormon**.

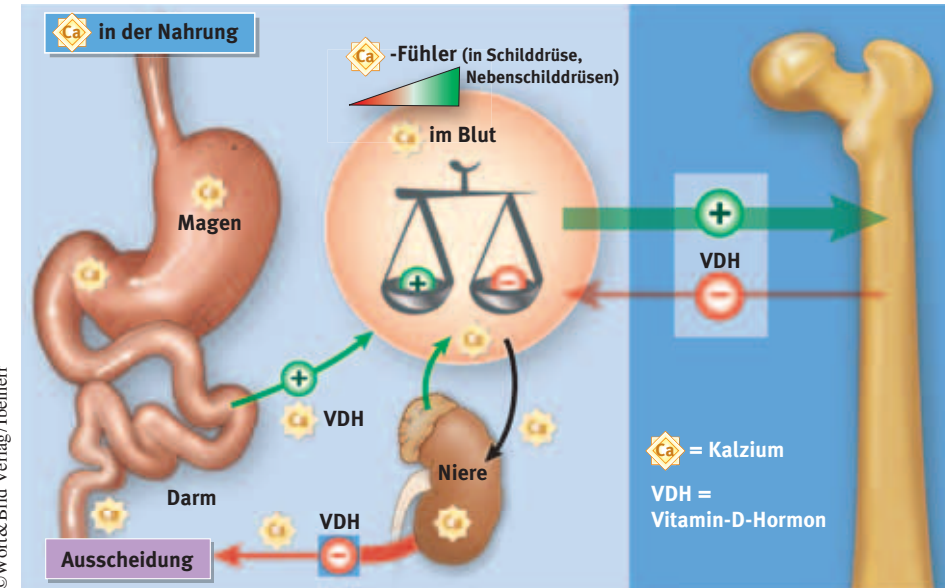


©Wort&Bild Verlag/©infochart (Diehl)

Das **Vitamin-D-Hormon** entsteht über mehrere Umwandlungsschritte im Körper aus Vitamin D<sub>3</sub>. Eigentlich versteht man unter Vitaminen solche Stoffe, die für den Organismus lebensnotwendig sind, die er jedoch nicht selbst aufbauen kann. Das Vitamin D<sub>3</sub> zeichnet sich jedoch durch eine Besonderheit aus: Zwar kann es der Körper auch aus der Nahrung aufnehmen. Zum größeren Teil aber wird es unter dem Einfluss des ultravioletten Spektrums des Sonnenlichts aus einer Vorstufe in der Haut gebildet. Daraus wird in der Leber die Speicherform hergestellt und in den Fettdepots des Körpers als Reserve aufbewahrt. Die Niere wandelt bedarfsgerecht die Speicherform aus der Leber in das hochwirksame Vitamin-D-Hormon um.

Auf diese Weise kann der Körper auch in den sonnenlichtarmen Wintermonaten ausreichend mit Vitamin D<sub>3</sub> versorgt werden.

Vitamin D ist in seiner aktiven Form eher ein Hormon als ein Vitamin. Die Bezeichnung »Vitamin D« bezieht sich auf eine ganze Substanzfamilie. Wir meinen im engeren Sinn meist das Vitamin D<sub>3</sub> oder das Vitamin D-Hormon



©Wort&Bild Verlag/Ibelherr

**Abb. 5 BALANCEAKT:** Dank des aus Vitamin D<sub>3</sub> aufgebauten Vitamin-D-Hormons – aber auch der anderen, hier nicht gezeigten »Knochenhormone«, die vor allem aus Schilddrüse und Nebenschilddrüsen stammen – kann der Körper das Kalzium im Blut konstant halten. Hauptangriffspunkte dieses komplizierten Wechselspiels sind Knochen und Nieren.

### Wirkungen von Vitamin- D- Hormon

- ▶ Die Aufnahme von Kalzium aus dem Darm ins Blut wird angeregt.
- ▶ Der Einbau von Kalzium in den Knochen wird gesteigert.
- ▶ Die Kalziumausscheidung über die Niere wird gesenkt.

**Vorsicht:** Zu viel ist ungesund! Wenn Sie z.B. ein Medikament mit Vitamin D<sub>3</sub> (s. Seite 135) zu hoch dosiert einnehmen, kann es zum Knochenabbau kommen (wird auch aus Abbildung 5 deutlich).

## OSTEOPOROSE-RISIKO-TEST

**Hat(te) Ihre Großmutter, Mutter oder Schwester Osteoporose,** z. B. einen Wirbel-, Unterarm-, Schenkelhalsbruch aus geringfügigem Anlass?  ja

**War die Zeit Ihrer Regelblutung verkürzt (unter 30 Jahren),** z. B. Beginn der Regelblutung nach dem 15. Lebensjahr und Eintritt der Wechseljahre vor dem 45. Lebensjahr, Aussetzen der Regelblutung (ausgenommen Schwangerschaft) länger als 12 Monate?  ja

**Mussten Sie länger als sechs Monate mit einem Kortisonpräparat (täglich und in Tablettenform) behandelt werden?**  ja

**Ist Ihre Kalziumaufnahme gering,** z. B. infolge einer Magersucht, Unverträglichkeit von Milch bzw. Milchprodukten, gewohnheitsmäßig geringem Genuss dieser Nahrungsmittel (einmal täglich oder seltener), oder auch wegen einer Darmerkrankung mit Durchfallneigung wie z. B. Morbus Crohn?  ja

**Bewegen Sie sich körperlich wenig:** z. B. kaum Ausgleichssport oder -gymnastik, längere Bettlägerigkeit, ans Haus gefesselt, auf den Rollstuhl angewiesen ...?  ja

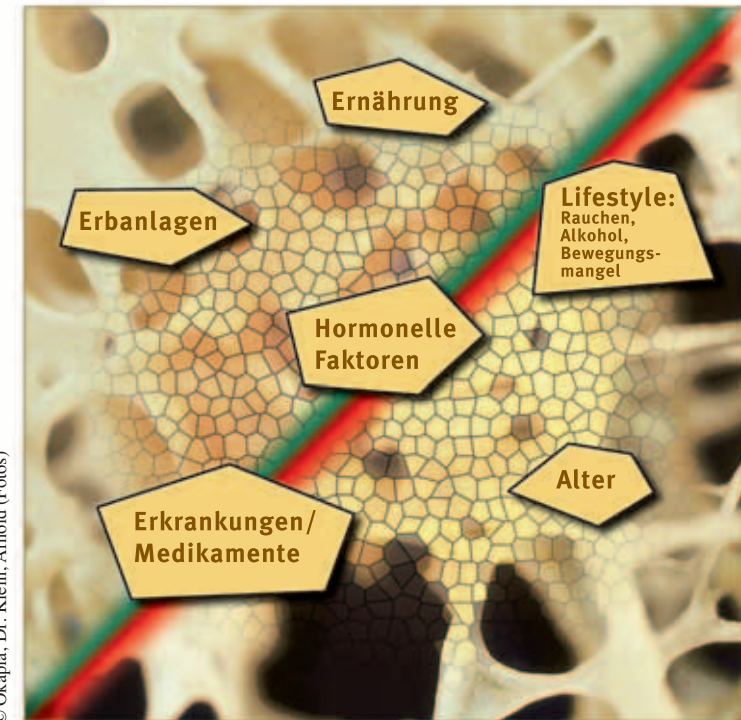
**Rauchen Sie?**  ja

**Haben Sie sich selbst aus geringfügigem Anlass einen Knochenbruch zugezogen** (besonders nach dem 40. Lebensjahr)?  ja

**Sind Sie vier Zentimeter oder mehr kleiner geworden?**  ja

## Ursachen und Risiken

Die Osteoporose ist kein unausweichliches Schicksal, das es zu ertragen gilt, sondern eine Krankheit, der man schon in jungen Jahren gezielt vorbeugen kann. Wenn Sie die Ursachen und Risikofaktoren der Osteoporose kennen und vermeiden, haben Sie bereits einen wichtigen Schritt in Richtung Vorbeugung getan.



© Wort & Bild Verlag/Wecker/© infochart (Diehl)  
© Okapia; Dr. Klein, Arnold (Fotos)

*genabsorptimetrie*, ableitet (X-ray ist die anglo-amerikanische Bezeichnung für Röntgenstrahlen). Genutzt im Sinne des Messens (= *-metrie*) wird hier die Tatsache, dass Röntgenstrahlen die einzelnen Gewebe unterschiedlich stark durchdringen.

Bekannt ist das vom Röntgenbild. Die Knochen ergeben eine helle Kontur, da sie die Röntgenstrahlen stark filtern, der Röntgenfilm also an dieser Stelle nicht geschwärzt wird. Diese »Absorption«, d.h. die Aufnahme von Strahlen unterschiedlicher Energie, kann bei der D(E)XA mengenmäßig über



© GE Medical Systems LUNAR GmbH

**Abb. 13 DURCHSTRAHLVERFAHREN**

... oder: Messung des Knochenmineralsalzgehaltes. Strahlenquelle ist eine im Untersuchungsgerät untergebrachte Röntgenröhre. Zu sehen ist das Ergebnis von Messungen des Oberschenkelhalses (rechts oben) und der Wirbelsäule (unten; es handelt sich um zwei verschiedene Patientinnen). Jedes Mal liegt das Untersuchungsergebnis dicht an der Knochenbruchgrenze.

einen so genannten Detektor gemessen werden, woraus man auf die »Knochendichte«, korrekter: den Knochenmineralsalzgehalt, schließt (s. Abb. 13). Übliche Messorte sind **Wirbelsäule** und **Hüftknochen**, letzteres vorzugsweise bei Frauen über 65 Jahren, da bei ihnen oft andere alters- bzw. verschleißbedingte Veränderungen der Wirbel oder benachbarter Strukturen Überlagerungseffekte verursachen und so das Ergebnis verfälschen.

**Aussagekräftige Kurven: Was die D(E)XA- »Knochendichtemessung« errechnet**

Bei Knochenschwund sinkt die im Skelett eingelagerte Menge an kalzium- und phosphathaltigen Hydroxylapatit (vgl. Seite 17). Der Messwert – er wird in *Gramm Hydroxylapatit pro Quadrat- oder Kubikzentimeter* ausgedrückt – wird mit den Daten Gesunder verglichen. Die Auswertung berücksichtigt die erreichbare maximale »Knochenmasse« junger Erwachsener (*T-Wert*) und den Durchschnittswert Gleichaltriger (*Z-Wert*). Das individuelle Ergebnis wird als *Standardabweichung* (= *SD*) angegeben (s. Abb. 14, Seite 64).

Ein statistisch erhöhtes Risiko für einen Knochenbruch haben Patienten mit einem Messwert unterhalb von  $-1$  SD gegenüber jungen Erwachsenen. Denn eine Standardabweichung von  $-1$  bis  $-2,5$  SD bedeutet, dass eine *Osteopenie*, eine »Knochenarmut«, vorliegt. Unterhalb von  $-2,5$  SD besteht eine *Osteoporose*.

*Osteopenie* kann bedeuten, dass der Knochen von Natur aus zart und bruchgefährdet ist, dass die Knochenmasse nicht optimal aufgebaut wurde oder dass zum Zeitpunkt der Messung die Knochenmasse bereits abgenommen hat.

*Hydroxylapatit* ist die chemische Bezeichnung für die Kalzium-Phosphat-Verbindung, die den Knochen stabil macht

*Osteopenie* macht keine Beschwerden und ist keine Krankheit, sondern ein Risiko bzw. Warnzeichen! Wenn eine Osteopenie festgestellt wurde, ist es allerdings höchste Zeit, den Knochen zu stärken und weiterem Schwund vorzubeugen!



In chinesischen Parks kann man am frühen Morgen Jung und Alt beim Tai chi zuschauen

### Tai chi – Konzentration und Bewegung

Dieses »Schattenboxen« ist eine Art Meditation in der Bewegung: Sie soll körperliche Bewegungsabläufe bewusst machen. Bestimmte Körperhaltungen, das Drehen und Strecken und dabei die bewusste Steuerung der Atmung helfen, in sich hineinzuorchen, die eigenen Gefühle und Gedanken zu beobachten und die innere Harmonie zu finden. Auch ein »langsamer« Sport wie Tai chi, der in China als so etwas wie Heilgymnastik gilt, kräftigt Muskeln und Knochen.

### Qi Gong – Lebensenergie durch Atmung

Bei dieser ebenfalls meditativen Gymnastik, die im Sitzen, Liegen, Gehen und Stehen durchgeführt wird, schließen sich Atmung, Haltung und Bewegung zu einem Wirkkreis. Er lenkt die Lebensenergie Qi in den Körper. Dabei werden auch die Meridiane, die wir als Akupunkturpunkte kennen, angesprochen.

### Yoga – Harmonisierung der Kräfte

Yoga stammt aus Indien. Es will mit Übungen zur Dehnung und Anspannung von Muskeln und Bändern die Harmonie zwischen Körper, Geist und Seele wiederherstellen.

Egal wofür Sie sich entscheiden – tun Sie es regelmäßig! Viele Untersuchungen haben gezeigt, dass es nicht ausreicht, nur einmal pro Woche oder gar Monat aktiv zu sein. Allein regelmäßiges körperliches Training – täglich oder wenigstens mehrmals pro Woche – kräftigt den Knochen und bewahrt Sie im Alter vor dem Knochenbruch. Machen Sie sich eine individuelle, Ihrem Leistungsvermögen angepasste »Sportart« zu eigen. Und: Beachten Sie immer die Regeln der »Rückenschule«.

#### Info

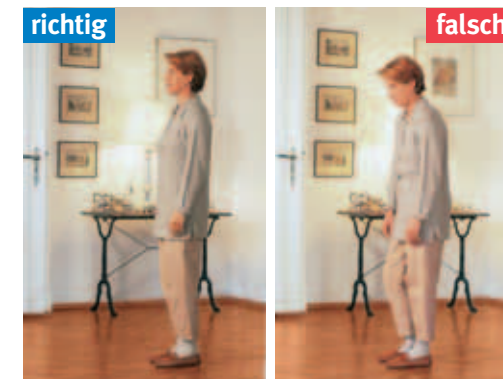
Im Sportverein, an Volkshochschulen oder in einer Selbsthilfegruppe finden Sie »körperlich-moralische« Unterstützung bei Ihrem Trainingsprogramm.

## Kurzprogramm »gute Haltung«: Die Rückenschule

Ist Ihnen Ihre Körperhaltung bewusst? Dabei geht es vor allem um den Rücken. Ist er krumm, so strecken Sie ihn gerade. Versuchen Sie, sich eine aufrechte Haltung anzugewöhnen. So können Sie späteren Schmerzen vorbeugen.

### Richtig stehen:

Prüfen Sie, ob Sie gerade und aufrecht stehen. Nehmen Sie die Schultern zurück und kippen das Becken leicht nach vorne. Vermeiden Sie einen Rundrücken, ein Hohlkreuz, vorstehende Schultern und einen vorstehenden Bauch.



### Richtig sitzen:

Stellen Sie die Füße hüftbreit auf den Boden, und drehen Sie sie leicht nach außen. Knie und Fußgelenke sind übereinander positioniert. Becken etwas nach vorne schieben, die Belastung liegt auf den Sitzhöckern. Der Rücken ist aufrecht: Stellen Sie sich vor, jemand zieht Sie an einem unsichtbaren Faden, der am Scheitelpunkt des Kopfes befestigt ist, nach oben. Die Schultern bleiben locker. Atmen Sie frei durch.

