

# Osteoporose

Zuletzt bearbeitet: 11. Juli 2024

Zuletzt revidiert: 7. Nov. 2023

Zuletzt revidiert von: [Michael Handke](#)

Ausdruck von DEXIMED, 12. Dez. 2024 - gedruckt von Daniel Mueller

## Definition:

Systemische Skeletterkrankung, die aufgrund niedriger Knochenmasse und veränderter Mikroarchitektur des Knochens zu erhöhtem Frakturrisiko führt.

## Häufigkeit:

In Deutschland sind ca. 5 Mio. Frauen und 1 Mio. Männer betroffen. Ganz überwiegend postmenopausale Frauen und Männer > 50 Jahre, exponentieller Anstieg mit dem Alter.

## Symptome:

Lange asymptomatisch, Klinik geprägt durch Frakturen und ihre Folgen (Schmerzen, Funktionsminderung, Immobilisierung).

## Befunde:

Verminderung der Körpergröße, verminderter Rippen-Becken-Abstand, Kyphosierung, Einschränkungen von Beweglichkeit und Mobilität.

## Diagnostik:

Basisdiagnostik bei Vorliegen einer ärztlich als relevant eingestuften Risikokonstellation bei postmenopausalen Frauen und bei Männern  $\geq 50$  Jahre: Anamnese/Befund, Labor, Knochendichtemessung mittels DXA (Dual-Energy X-Ray Absorptiometry), ggf. Röntgen zum Frakturnachweis.

## Therapie:

Basistherapie mit Lebensstilmodifikation, insbesondere risikoadaptierte körperliche Bewegung sowie mit ausreichender Zufuhr von Kalzium und Vitamin D. Untergewicht und Muskelabbau vermeiden. Spezifische medikamentöse Therapie zur Frakturprävention vor allem mit Bisphosphonaten. Ergänzend Physiotherapie zur Verbesserung von Kraft und Mobilität sowie Minderung des Sturzrisikos.

## Prüfungsrelevant für die Facharztprüfung Allgemeinmedizin <sup>1</sup>

- [Risikofaktoren](#), Einfluss des Körpergewichts
- [Klinische Untersuchung](#)
- [Untersuchung bei bestehendem erhöhtem Risiko für Osteoporose](#), Labor, Indikation für Röntgen und DXA
- [Medikamentöse Therapie](#)
- Kenntnis der DVO-Leitlinie Osteoporose:

- [Risikofaktoren](#)
- [Basisdiagnostik](#)
- [technische Messverfahren](#)
- [Basistherapie](#), generelle Empfehlungen für eine Osteoporose- und Frakturprophylaxe
- [Indikation für eine medikamentöse Osteoporose-Therapie](#)
- [Behandlung von Schmerzen und funktionellen Einschränkungen](#)
- [Verlaufskontrollen/Therapiedauer](#)

## Allgemeine Informationen

### Diagnostik

#### Indikationsstellung zur Basisdiagnostik

- Während die Indikationsstellung zur Basisdiagnostik bislang maßgeblich vom 10-Jahres-Frakturrisiko bestimmt wurde, wird in den neuen Leitlinien ein Wechsel zu einer ärztlichen „Case Finding“-Strategie vollzogen. <sup>2</sup>
- Entscheidend ist nun das Vorliegen einer ärztlich als relevant eingestuften Risikokonstellation bei postmenopausalen Frauen und bei Männern  $\geq 50$  Jahre. <sup>18</sup>
  - Eine fixe Schwelle zur Basisdiagnostik wird fallengelassen. <sup>2</sup>
- Durch die Anamnese können die meisten Risikofaktoren erfasst werden, in der DVO-Leitlinie ist nun jedem Risikofaktor ein Faktor zugeordnet, um den das Grundrisiko erhöht wird (siehe Abschnitt [Risikofaktoren](#)).
  - Das alters- und geschlechtsabhängige Grundrisiko für Wirbel- und Hüftfrakturen (3-Jahres-Risiko) kann dem [Schaubild](#) der DVO-Leitlinie Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei postmenopausalen Frauen und Männern ab dem 50. Lebensjahr [☑](#) <sup>2</sup> auf S. 163 entnommen werden.
  - Ab dem 70. LJ sollte unabhängig von der Risikokonstellation eine Basisdiagnostik angeboten werden. <sup>2</sup>
- Im Kontext des deutschen Gesundheitssystems bietet sich für eine solche Evaluation Folgendes an: <sup>2</sup>
  - die Gesundheitsuntersuchung nach § 25 SGB V
  - das geriatrische Assessment
  - der Beratungswunsch von Patient\*innen zum Frakturrisiko

Risikofaktoren, die zur Indikationsstellung für eine Basisdiagnostik berücksichtigt werden sollten <sup>2</sup>

- Zu den einzelnen Risikofaktoren (RF) ist jeweils, sofern vorhanden, das relative Risiko für Wirbel- und Schenkelhalsfrakturen angegeben.
  - RF ohne Angabe eines relativen Risikos (\*) dienen als zusätzliche Indikatoren für eine Basisdiagnostik, gehen aber nicht in die Risikokalkulation ein. <sup>2</sup>
- Für alle in Gruppen sortierten RF soll bei gleichzeitigem Vorliegen mehrerer RF nur der stärkste RF berücksichtigt werden.
- Ein weiterer zusätzlicher RF kann aus einer anderen Gruppe mit in Betracht gezogen werden, aber nicht mehr als zwei der in den Listen genannten RF. Zur Kalkulation werden sie dann miteinander multipliziert.
- Alle Risikofaktoren gelten nur aktuell bis maximal 24 Monate nach ihrer Beendigung.

## Frakturvorgeschichte

- Hüftfraktur im letzten Jahr: 4,2
- Hüftfraktur, Zeitabstand > 12 Monate: 2,5
- Wirbelkörperfraktur im letzten Jahr: 2,9
- Wirbelkörperfraktur > 12 Monate
  - 1 Wirbelbruch: 2,0
  - 2 Wirbelbrüche: 2,9
  - 3 oder mehr Wirbelbrüche: 5,0
  - Wirbelbruch Schweregrad max. Grad 1 Genant: 2,0
  - Wirbelbruch Schweregrad max. Grad 2 Genant: 2,9
  - Wirbelbruch Schweregrad max. Grad 3 Genant: 5,0
- Humerusfraktur: 1,7
- Beckenfraktur 1,7
- Unterarmfraktur: 1,7
- Jede Fraktur postmenopausal und beim Mann ab 60 Jahren mit Ausnahme von Finger-, Zehen- und Schädelfrakturen\*

## Risikofaktoren aus der Endokrinologie

- **Typ-1-Diabetes**: 2,5
- **Typ-2-Diabetes**
  - seit 5–10 Jahren: 1,2
  - seit mehr als 10 Jahren: 1,6
- Primärer **Hyperparathyreoidismus**: 2,2
- **Cushing-Syndrom** und subklinischer Hyperkortisolismus\*
- Wachstumshormonmangel bei Hypophyseninsuffizienz\*
- Männlicher **Hypogonadismus** durch hormonablativ Therapie\*
- Männlicher Hypogonadismus anderer Ursache\*
- TSH-Suppression

- 0,1–0,45 mU/l: 2,7
- < 0,1 mU/l: 2,8

## Risikofaktoren aus der Rheumatologie

- [Spondylitis ankylosans](#)/axiale Spondyloarthritis: 1,6
- [Zöliakie](#)\*
- [M. Crohn](#), [Colitis ulcerosa](#)\*
- [Systemischer Lupus erythematoses](#)\*
- [Rheumatoide Arthritis](#): 2,7
- Systemische Glukokortikoidtherapie (siehe unter Medikamente)

## Sturzrisiko-assozierte Risikofaktoren aus Neurologie/Geriatrie

- [Schlaganfall](#): 1,6
- [Multiple Sklerose](#): 2,1
- [M. Parkinson](#): 1,7
- [Epilepsie](#): 1,2
- [Demenz](#)/[M. Alzheimer](#): 1,6
- [Depression](#): 1,3
- Chronische [Hyponatriämie](#): 1,4
- Sturz in den vergangenen 12 Monaten: 1,6
- > 1 Sturz in den vergangenen 12 Monaten: 1,9 (imminentes Risiko in den ersten 12 Monaten nach Auftreten des Risikofaktors)
- [Timed-up-and-go-Test](#) > 12 sec: 1,8

## Allgemeine Risikofaktoren

- Body-Mass-Index (BMI [☞](#))
  - $\leq 15 \text{ kg/m}^2$ : 2,2
  - $15\text{--}18,5 \text{ kg/m}^2$ : 1,7
  - $18,5 \text{ bis } < 20 \text{ kg/m}^2$ : 1,3
- Alkoholkonsum > 30 g/d, entspricht 2,5 Drinks und mehr/d: 1,9
- [Rauchen](#) aktuell: 1,5
- [COPD](#): 1,3
- [Herzinsuffizienz](#), chronische: 1,5
- [Niereninsuffizienz](#) CKD 3a, 3b, 4: 1,6
- Bill Magenresektion oder Gastrektomie\*
- Bariatrische Operation\*
- [Monoklonale Gammopathie](#) unklarer Signifikanz (MGUS): 2,0
- [HIV](#)\*
- Hüftfrakturen in der Familienanamnese, bis zum Alter von 75 Jahren berücksichtigen: 1,2

## Medikation

- Protonenpumpenhemmer [☑](#) > 3 Monate: 1,4
- Opioide: 1,4
- Aromatasehemmer [☑](#) mit Beginn der Therapie\*
- Orale Glukokortikoide [☑](#)
  - Dosis < 2,5 mg Prednisolonäquivalent/d > 3 Monate: 1,3
  - Dosis 2,5–7,5 mg Prednisolonäquivalent/d > 3 Monate: 2,3
  - Dosis > 7,5 mg Prednisolonäquivalent/d > 3 Monate: 4,0
  - Dosis > 5 mg Prednisolonäquivalent/d begonnen oder erhöht im letzten Jahr: 4,9 (imminentes Risiko in den ersten 12 Monaten nach Auftreten des Risikofaktors)

### Leitlinie: Indikationen zur Basisdiagnostik <sup>2</sup>

- Eine Basisdiagnostik der Osteoporose sollte bei Vorliegen einer ärztlich als relevant erachteten Frakturrisikokonstellation bei postmenopausalen Frauen und bei Männern ab dem Alter von 50 Jahren empfohlen werden.
  - Abhängig vom individuell vorliegenden Risikofaktorenprofil sollte eine Basisdiagnostik auch Frauen/Männern < 50 Jahre angeboten werden.
- Bei allen Frakturen ab einem Alter von 50 Jahren soll eine Abschätzung des Frakturrisikos zeitnah erfolgen. Das gilt gleichermaßen für postmenopausale Frauen unter 50.
- Ab dem 70. Lebensjahr sollte eine Osteoporose-Diagnostik angeboten werden.

## Bestandteile der Basisdiagnostik

- Vor Einleitung einer medikamentösen Therapie soll eine Basisdiagnostik durchgeführt werden. <sup>18</sup>
- Diese besteht aus mehreren Untersuchungen, die je nach Ausgangs- und Untersuchungsbefund gestuft durchgeführt werden können. <sup>18</sup>
- Anamnese und klinische Befunderhebung beinhalten u. a.:
  - Risikoprofil für Fragilitätsfrakturen erheben, Ernährungs- und Medikamentenanamnese.
  - Untersuchung der Funktion des Bewegungsapparates, Beurteilung des Sturzrisikos, ab dem 70. Lebensjahr [Timed-up-and-go-](#) oder Chair-Rising-Test

- Osteodensitometrie (Knochendichtemessung)
  - mittels DXA an der LWS (mindestens zwei auswertbare Wirbel) und am proximalen Femur beidseits (Schenkelhals und Gesamtfemur)
- Basislabor
  - zur Erfassung laborchemisch fassbarer Risikofaktoren und sekundärer Osteoporosen, Kontraindikationen für eine medikamentöse Therapie
- Röntgen/andere Bildgebung
  - vor allem bei auffälligem Befund der Wirbelsäule, V. a. Z. n. Wirbelfraktur

## Anamnese

- Z. n. Frakturen, spontan oder nach Bagateltraumen?
  - vor allem Wirbelkörper, Femur, Radius
- Schmerzen
  - Lokalisation, Stärke, Dauer
- Funktionelle Beeinträchtigung
- Stürze
- Körperliche Aktivität bzw. Immobilisierung
- Gezielte Abfrage der Risikofaktoren für Fragilitätsfrakturen (s. o.)
- Sonnenlichtexposition
- Ernährung (vegetarisch, vegan)
- [Rauchen](#)/[Alkohol](#)
- Grunderkrankungen
- Medikamente (insbesondere auch Glukokortikoide [☑](#))

## Klinische Untersuchung

- Größe
  - Abnahme der Körpergröße  $\geq 3$  cm? <sup>19</sup>
- Gewicht, BMI [☑](#)
  - Untergewicht?
- Wirbelsäule
  - Kyphosierung, Tannenbaumphänomen
  - Klopfschmerz Dornfortsätze
  - Rippen-Becken-Abstand  $< 2$  cm <sup>19</sup>
- Beurteilung der Muskelkraft
- Gangunsicherheit

- Neurologische Untersuchung (spinale Kompressionssymptomatik)

## Beurteilung von Mobilität, Koordination und Sturzrisiko

- Für die Beurteilung sind der **Timed-up-and-go-Test** oder der Chair-Rising-Test plus der Tandemstand-Test empfohlen. <sup>19-21</sup>

### Timed-up-and-go-Test (Mobilität)

- Ausrüstung: Stuhl (mit Armlehne), Streckenmarkierung (Fußboden) 3 m, Stoppuhr
- Durchführung
  - Versuchsperson sitzt aufrecht auf einem Stuhl mit Armlehne.
  - Aufforderung: „Stehen Sie bitte aus diesem Stuhl auf, gehen bis zu dieser Markierung (3 m), drehen sich um und setzen Sie sich wieder genauso hin! Ich werde die Zeit messen“. (Gehhilfen dürfen benutzt werden.)
- Auswertung
  - $\leq 10$  sec: Es ist keine Mobilitätsstörung anzunehmen.
  - $> 11-29$  sec: Eine Interpretation ist nur in der Zusammenschau mit anderen Parametern möglich.
    - $> 12$  sec: unabhängiger Sturzrisikofaktor für Hüftfrakturen
  - $\geq 30$  sec: Mobilitätsstörung und Sturzgefährdung sind anzunehmen.

### Chair-Rising-Test (Kraft der unteren Extremität)

- Ausrüstung: Stuhl (ohne Armlehne), Stoppuhr
- Durchführung
  - Versuchsperson sitzt aufrecht auf einem Stuhl ohne Armlehne.
  - Aufforderung: „Stehen Sie bitte fünfmal hintereinander, so schnell Sie können, ganz auf, die Beine sollen gestreckt sein! Sie sollen die Arme nicht zu Hilfe nehmen! Ich werde die Zeit messen, die Sie dafür brauchen. – Wenn aus Sicherheitsgründen vertretbar: „Bitte kreuzen Sie die Arme vor der Brust!“
- Auswertung
  - $\leq 10$  sec: Es ist keine kraftbedingte Gangunsicherheit anzunehmen.
  - $\geq 11$  sec: Gangunsicherheit (hauptsächlich Muskelschwäche) ist anzunehmen.

### Tandem-Standtest (Gleichgewicht)

- Ausrüstung
  - evtl. gerade Linie (auf dem Fußboden) 0,5 m, Stoppuhr
- Durchführung
  - Die Versuchsperson steht aufrecht.


- Aufforderung ist: „Setzen Sie beide Füße genau hintereinander auf eine (gedachte) Linie, die Ferse des vorderen Fußes genau vor die Fußspitze des hinteren. Fühlen Sie sich dabei unsicher, so suchen Sie bitte einen stabilen seitlichen Halt, z. B. in einer Zimmerecke oder an einem Tisch. Ich werde die Zeit messen, wie lange Sie so stehen können.“
- Auswertung
  - $\geq 10$  sec: Es ist keine Gleichgewichtsstörung anzunehmen.
  - $< 10$  sec: Gleichgewichtsstörung und Sturzgefährdung sind anzunehmen.

## Ergänzende Untersuchungen in der Hausarztpraxis

### Labor

- Laboruntersuchung dient der <sup>2</sup>
  - Erfassung laborchemisch fassbarer RF und sekundärer Osteoporosen sowie differenzialdiagnostisch infrage kommender anderer Osteopathien.
  - Erfassung von Kontraindikationen für eine medikamentöse Therapie.
- Basisuntersuchungen und verbundene Fragestellungen <sup>2</sup>
  - **Kalzium**
    - $\uparrow$  primärer **Hyperparathyreoidismus**, paraneoplastisches Syndrom oder andere Ursachen einer **Hyperkalzämie**
    - $\downarrow$  z. B. sekundärer Hyperparathyreoidismus, Malabsorption
    - **Hypokalzämie** als Kontraindikation für mehrere Osteoporose-Medikamente
  - **Phosphat**
    - $\uparrow$  **Niereninsuffizienz** Stadium IV, sekundärer renaler Hyperparathyreoidismus
    - $\downarrow$  Malabsorption
  - **AP**
    - $\uparrow$  z. B. Osteomalazie
    - $\downarrow$  möglicher Hinweis auf das Vorliegen einer Hypophosphatasie
    - $\downarrow$  unter langjähriger antiresorptiver Therapie
  - **Gamma-GT**
    - zur Differenzialdiagnose einer hepatisch bedingten AP-Erhöhung
    - Hinweis auf **Alkoholabusus** (Sturzrisiko)
  - **eGFR**



- ↓ renale Osteopathie
- höhergradige **Niereninsuffizienz** als Kontraindikation für verschiedene Medikamente
- **BSG** und **CRP**
  - ↑ entzündliche Erkrankung, rheumatische Erkrankung, Autoimmunerkrankung, **multiples Myelom**
- **Blutbild**
  - Hinweise auf entzündliche und maligne Erkrankungen
- **Natrium**
  - ↓ Risikofaktor für Hüftfrakturen, erhöhtes Sturzrisiko
- **TSH**
  - < 0,45 mU/l endogen oder durch L-Thyroxin-Medikation bedingt als Risikofaktor für Frakturen
- **Serumeiweißelektrophorese** (evtl. mit Immunfixation)
  - Hinweise auf eine **monoklonale Gammopathie** oder Hypogammaglobulinämie als Hinweis auf MGUS oder multiples Myelom bzw. auf eine systemisch inflammatorische Erkrankung, Albuminmangel (verfälscht Ca-Wert)
- Optionale Untersuchungen <sup>2</sup>
  - **25-Hydroxyvitamin D3**
    - nur in ausgewählten Fällen (z. B. V. a. Osteomalazie)
  - Testosteron  bei Männern
    - bei entsprechendem klinischem Verdacht zum Ausschluss eines zugrunde liegenden **Hypogonadismus**

## Diagnostik bei Spezialist\*innen

### Röntgen

- Erfassung von Frakturen
  - Cave: Frische Wirbelkörperbrüche in der Frühphase sind im Routine-Röntgen oft nicht eindeutig nachweisbar, CT erkennt sie zuverlässig.

### Knochendichtemessung

#### DXA (Dual Energy X-Ray Absorptiometry)

- Goldstandard der Knochendichtemessung <sup>19</sup>
- Grundlage der meisten Frakturrisikoberechnungsmodelle <sup>19</sup>
- Weitere Vorteile sind: <sup>19</sup>
  - sehr geringe Strahlenbelastung

- schnelle Durchführbarkeit
- niedrige Untersuchungskosten
- Messung erfolgt an der Lendenwirbelsäule (L1–L4, mindestens zwei Wirbelkörper müssen beurteilbar sein) sowie beidseits am Femur (Femurhals, Gesamtfemur). <sup>2</sup>
- Wichtigster Messwert der DXA ist der sog. T-Wert: Abweichung in Standardabweichungen vom Mittelwert junger Erwachsener. <sup>13</sup>
- Ab einem T-Wert  $< -1$  spricht man von Osteopenie, ab  $< -2,5$  von Osteoporose. <sup>13</sup>
- Ergänzend kann der sog. Trabecular Bone Score (TBS) zur Beurteilung der Mikroarchitektur bestimmt werden. <sup>22</sup>
- Bedeutung der DXA besteht in der <sup>2</sup>
  - Überprüfung, ob eine Osteoporose nach der operationalen Definition der WHO vorliegt (T-Score  $< -2,5$ ).
  - Optimierung der Frakturrisikobeurteilung.
  - Prüfung der Indikation für eine medikamentöse Therapie.

### QCT (quantitative Computertomografie)

- Erfasst die Dichte des Knochens an der Wirbelsäule oder auch peripher. <sup>19</sup>
- Ermöglicht eine Abschätzung des Frakturrisikos. <sup>2</sup>
- Fehlen von standardisierten Referenzdaten und großen prospektiven Studien <sup>2</sup>
- Die T-Werte einer QCT-Messung sind nicht in Ergebnisse einer DXA konvertierbar. <sup>2</sup>
- Keine Routineanwendung in der Osteoporose-Diagnostik <sup>2</sup>
- Höhere Strahlenbelastung und Kosten, i. d. R. keine Kostenübernahme durch GKV

### QUS (quantitativer Ultraschall)

- Messung der Geschwindigkeit des Ultraschalls und dessen Abschwächung am Kalkaneus <sup>19</sup>
- Ermöglicht eine Einschätzung des Frakturrisikos. <sup>2</sup>
- T-Scores sind nicht auf die Ergebnisse einer DXA-Messung übertragbar. <sup>2</sup>
- Kein Routineverfahren bei unzureichender Studienlage <sup>2</sup>

### Weitere bildgebende Verfahren (MRT, Szintigrafie)

- Kein Stellenwert in der Basisdiagnostik

- Die empfohlene Basisdiagnostik bei V. a. das Vorliegen einer behandlungsbedürftigen Osteoporose soll in der Regel umfassen:
  - Anamnese mit Erfassung von Frakturrisikofaktoren
  - klinische Befunderhebung
  - DXA-Knochendichtemessung
  - Basislabor
  - ggf. bildgebende Diagnostik bei klinischen Hinweisen auf osteoporotische Wirbelkörperfrakturen

## Indikationen zur Überweisung oder Klinikeinweisung

- Die Therapie der Osteoporose postmenopausaler Frauen und älterer Männer erfolgt in der Regel in der hausärztlichen Praxis.
  - außerdem regelmäßige zahnärztliche Vorsorgeuntersuchungen unter Bisphosphonaten, Denusomab oder Romosozumab [↗](#)
- Eine Überweisung zu Fachärzt\*innen sollte erfolgen: [21-23](#)
  - für eine erneute Knochendichtemessung
  - bei Verdacht auf eine sekundäre Erkrankungsursache der Osteoporose
  - bei Progression der Osteoporose unter Therapie
  - bei Verdacht auf eine akute Fraktur
  - zur geriatrischen Mitbehandlung bei komplexen Krankheitskonstellationen
  - für eine ambulante Schmerztherapie bei unzureichend kontrollierten chronischen Schmerzen
  - Visusüberprüfung bei Sturzneigung
  - zur kieferchirurgischen Abklärung bei Verdacht auf eine Kiefernekrose
- Eine Krankenhauseinweisung sollte erfolgen: [21-23](#)
  - bei akut immobilisierenden Frakturen
  - bei Indikation zur teilstationären oder stationären multimodalen Schmerztherapie

---

## Therapie

# Therapieziele

- Therapieziele gemäß DMP Osteoporose <sup>21</sup>
  - Vermeidung von Frakturen, auch durch Vermeidung von [Stürzen](#)
  - Erhöhung der Lebenserwartung
  - Verbesserung oder Erhaltung der osteoporosebezogenen Lebensqualität
  - Verbesserung oder Erhaltung einer selbstbestimmten Lebensführung
  - Reduktion von Schmerzen
  - Verbesserung oder Erhaltung von Funktion und Beweglichkeit
  - Verhinderung der Progredienz der Erkrankung

## Allgemeines zur Therapie

- Komponenten einer Osteoporose-Behandlung sind:
  - Basistherapie
  - spezifische medikamentöse Therapie
  - ergänzende Therapiemaßnahmen

## Basistherapie

- Generelle Maßnahmen zur Prophylaxe von Frakturen sollen bei allen Risikogruppen erfolgen. <sup>2</sup>
  - Empfehlung zur Reduktion beeinflussbarer Risikofaktoren
  - Empfehlung begleitender Maßnahmen zur Krankheitsbewältigung

## Körperliche Aktivität, Sturzvermeidung

- Regelmäßige, an den funktionellen Status angepasste körperliche Aktivität sollte gefördert werden, Ziele sind Verbesserung von Muskelkraft, Gleichgewichtssinn, Reaktionsgeschwindigkeit und Koordination. <sup>2</sup>
  - ausreichende Belastung des Bewegungsapparates (Ausnutzung des eigenen Körpergewichts, sog. „Weight Bearing Exercises“) <sup>13</sup>
  - Geeignet sind z. B. Treppensteigen, Radfahren, Wandern, Tanzen, Trocken- und Wassergymnastik, Krafttraining. <sup>13, 21</sup>
- Vermeidung von Immobilisation <sup>2</sup>
- Jährliche Sturzanamnese (Fragebogen z. B. via hausarzt.digital [↗](#)) ab dem 70. LJ, nach Stürzen oder Fragilitätsfrakturen unabhängig vom Alter <sup>2</sup>

- Ursachen- und Risikoabklärung
- Therapie vermeidbarer Sturzursachen
- Ab dem 70. Lebensjahr sollte bei positiver Sturzanamnese eine Abschätzung des Sturzrisikos erfolgen: <sup>2</sup>
  - [Timed-up-and-go-Test](#) – oder –
  - Chair-Rising-Test in Kombination mit dem Tandemstand-Test
- Zeigen sich bei den Tests funktionelle Einschränkungen, sollte ein Programm zur Verbesserung von Kraft und Koordination angeboten werden (z. B. Physiotherapie, Funktionsgymnastik, geriatrische Rehabilitation). <sup>2</sup>
- Beratung über zweckmäßige Heil- und Hilfsmittelversorgung <sup>21</sup>
  - Älteren Menschen mit erhöhtem Sturzrisiko, insbesondere in institutioneller Pflege, sollte das Tragen passender Protektoren empfohlen werden. <sup>2, 24</sup>

## Lebensstil

- Regelmäßiger Aufenthalt im Freien mit Sonnenexposition zur Vermeidung eines [Vitamin-D-Mangels](#) (ca. 30 min pro Tag, Kopf und Hände unbedeckt) <sup>13, 25</sup>
- Kein [Nikotinkonsum](#) <sup>2</sup>
- Reduktion [übermäßigen Alkoholkonsums](#) <sup>21</sup>

## Ernährung, Kalzium- und Vitamin-D-Zufuhr

- Vermeidung von Untergewicht (Body-Mass-Index BMI [< 20 kg/m<sup>2</sup>](#)), Gewichtsabnahme im Alter nur kontrolliert unter Muskeltraining <sup>2</sup>
- Ausreichend proteinhaltige Ernährung <sup>2</sup>
  - ab dem 65. Lebensjahr Empfehlung einer eiweißreichen Ernährung mit täglicher Aufnahme von mindestens 1,0 g Eiweiß/kg KG/d
  - Zur Abschätzung der Proteinzufuhr werden folgende Kalkulatoren empfohlen: PROMISS – Nutrition for Healthy Aging [\[1\]](#) und Protein Screener [\[2\]](#).
- Die Zufuhr einer ausreichenden Menge an Kalzium [\[1\]](#) und [Vitamin D](#) soll sichergestellt werden. <sup>2</sup>
  - Kalzium [\[1\]](#)-Zufuhr
    - Die Ernährung soll mindestens 1.000 mg Kalzium [\[1\]](#) täglich enthalten. <sup>2</sup>
    - Die individuelle Kalziumaufnahme durch Nahrungsmittel kann mit einem Kalziumrechner des IQWiG [\[1\]](#) ermittelt werden.
    - Angaben zum Kalziumgehalt von Nahrungsmitteln [\[1\]](#) finden Sie ebenfalls über eine Website des IQWiG.

- ggf. Ergänzung durch Kalzium [☞](#)-Supplemente <sup>2</sup>
- Vitamin-D-Zufuhr <sup>2</sup>
  - Mindestmenge von 800 IE/d Cholecalciferol mit der Ernährung oder
  - vor dem 70. Lebensjahr durch Sonnenlichtexposition
  - Supplemente, wenn durch Ernährung und Sonnenlichtexposition keine ausreichende Zufuhr möglich (generell empfohlene Tagesdosis 800 IE Cholecalciferol, max. 2.000-4.000 IE Cholecalciferol)
    - bei Bolusgabe maximale Einzeldosis 20.000 IE
- Keine isolierte Zufuhr von Vitamin D ohne tägliche Aufnahme von 1.000 mg Kalzium [☞](#) <sup>26-27</sup>
- Eine Rezeptierung von Vitamin-D-Supplementen zulasten der GKV ist nur möglich bei folgenden Indikationen:
  - manifeste Osteoporose mit Fraktur ohne adäquates Trauma
  - spezifische Osteoporose-Therapie (z. B. Bisphosphonat, Denosomab, Romosozumab [☞](#) bei gleichzeitig ausreichender Kalziumzufuhr, Einnahme von mehr als 7,5 mg Prednisolonäquivalent länger als 6 Monate)
- Cave: Ausnahmen für die Empfehlungen zu Kalzium [☞](#) und Vitamin D gelten u. a. für den primären [Hyperparathyreoidismus](#), [Nierensteine](#), eine Hyperkalziurie und aktive granulomatöse Erkrankungen.
- Cave: Zu hohe Kalzium [☞](#)- oder Vitamin-D-Zufuhr (Gefahr der Nephrokalzinose, Hyperkalzämie) durch gleichzeitige Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln und/oder verschiedener angereicherter Präparate! <sup>28</sup>
- Ausreichende Zufuhr von Folsäure [☞](#) und Vitamin B12 sowie Vitamin K (Mischkost)

## Überprüfung des Nutzen-Risiko-Verhältnisses fraktur- oder sturzbegünstigender Medikamente

- Regelmäßige Überprüfung des Verhältnisses von Nutzen und Risiken u. a. bei folgenden Substanzen: <sup>2</sup>
  - orale und inhalative Glukokortikoide [☞](#)
  - Protonenpumpeninhibitoren (vor allem bei Langzeiteinnahme)
  - Antidepressiva [☞](#) und Antipsychotika
  - Antikonvulsiva
  - Aromataseinhibitoren
  - Antiandrogene Therapeutika
  - Heparin [☞](#)
  - Glitazone

- Orthostase auslösende Medikamente
- Opioide
- sedierende Medikamente

## Leitlinie: Basistherapie <sup>2</sup>

- Die Umsetzung der generellen Maßnahmen zur Prophylaxe von Frakturen soll bei allen Risikogruppen erfolgen.
- Beeinflussbare Risikofaktoren sollen nach Möglichkeit minimiert werden.
- Weitere begleitende Maßnahmen zur Krankheitsbewältigung sollten empfohlen werden (z. B. Selbsthilfegruppen).
- Die Versorgung mit einer ausreichenden Menge an Kalzium [↗](#) und Vitamin D soll sichergestellt werden.
- Ein Programm zur Verbesserung von Kraft, Balance und Koordination soll im Rahmen der Osteoporose-Therapie durchgeführt werden.

## Indikationsstellung zur spezifischen medikamentösen Therapie

### Generelle Indikation

- Eine generelle Indikation besteht <sup>2</sup>
  - nach niedrigtraumatischer singulärer Wirbelkörperfraktur zweiten oder dritten Grades oder nach multiplen Wirbelkörperfrakturen ersten bis dritten Grades.
  - nach proximaler Femurfraktur.
  - bei bestehender oder geplanter Therapie mit oralen Glukokortikoiden  $\geq 7,5$  mg Prednisolonäquivalent täglich für  $> 3$  Monate, wenn der T-Score  $\leq -1,5$  SD an der LWS oder am Schenkelhals/Gesamtfemur ist.

### Empfehlungen zur medikamentösen Therapie abhängig vom 3-Jahres-Frakturrisiko

- In den neuen Leitlinien wird eine spezifische medikamentöse Therapie empfohlen, wenn ein Frakturrisiko oberhalb einer DVO-Therapieschwelle (3 %, 5 % oder 10 % 3-Jahres-Frakturrisiko) vorliegt. <sup>2</sup>
  - Im neuen Risikomodell wird das Frakturrisiko für einen 3-Jahres-Zeitraum betrachtet, nicht wie bisher für einen 10-Jahres-Zeitraum, damit wird auch der reduzierten Lebenserwartung geriatrischer Patient\*innen Rechnung getragen. <sup>6</sup>

- Die Beurteilung des Frakturrisikos erfolgt dabei mit den im Diagnostikprozess erhobenen Daten. <sup>6</sup>
  - Ein stark negativer T-Score führt dabei – modifiziert durch Alter, Geschlecht und Risikofaktor(en) – überwiegend zu einem Erreichen einer Therapieschwelle (3 %, 5 % oder 10 % 3-Jahres-Frakturrisiko).
  - Auch bei einem nur leicht bis mäßig negativem T-Score kann aber je nach Ausprägung des Risikoprofils eine Therapieschwelle erreicht werden, dies unterstreicht die Bedeutung der Erfassung der Risikofaktoren.
- Abhängig vom Frakturrisiko ergeben sich folgende Empfehlungen:

#### Leitlinie: Empfehlungen für eine spezifische medikamentöse Therapie <sup>2</sup>

##### 3-Jahres-Frakturrisiko $\geq 3$ %

- Eine spezifische medikamentöse Therapie sollte ab einem 3-Jahres-Frakturrisiko zwischen 3 % und 5 % in Betracht gezogen werden, wenn starke oder irreversible Risikofaktoren oder ein sehr hohes Risiko einer unmittelbar bevorstehenden Fraktur („Imminent Fracture Risk“) vorliegen.

##### 3-Jahres-Frakturrisiko $\geq 5$ %

- Eine spezifische medikamentöse Therapie soll empfohlen werden.

##### 3-Jahres-Frakturrisiko $\geq 10$ %

- Eine spezifische medikamentöse Therapie mit osteoanabol wirksamen Substanzen (Romosozumab [☑](#) oder Teriparatid [☑](#)) sollte empfohlen werden.
  - *Die DEGAM empfiehlt, die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Therapieoptionen in geteilter Entscheidungsfindung – insbesondere bei Hochrisiko-Patient\*innen – mit den Betroffenen ergebnisoffen zu besprechen, und plädiert bei osteoanaboler Therapie für „sollte“ statt „soll“.*

#### Berechnung des Frakturrisikos <sup>2</sup>

- Die DVO empfiehlt in den neuen Leitlinien die Verwendung eines Risikorechners.
- Der Rechner steht allerdings derzeit noch nicht zur Verfügung, da er noch nicht validiert und zertifiziert ist.



- Bis zur Zertifizierung empfiehlt die DVO die Risikoeinschätzung anhand von Tabellen, diese sowie die Anleitung zu ihrer Verwendung können der DVO-Leitlinie [\[1\]](#) entnommen werden (S. 239–243). Als T-Wert wird hier der niedrigste Wert aus den Hüftmessungen herangezogen.
  - Die Papiertabellen sollen entfallen, sobald der Risikorechner eingesetzt werden kann.
- Alternativ sollen in Ausnahmefällen alte DVO-Tabellen früherer Leitlinien verwendet werden, wenn anders die Versorgungskontinuität nicht gesichert werden kann. Auch der Einsatz anderer Risikokalkulatoren (Frax [\[2\]](#), QFracture Risk [\[3\]](#), arribaOST [\[4\]](#)) ist möglich.

### Leitlinie: Risikoberechnung <sup>2</sup>

- Für die Abschätzung des Frakturrisikos sollte das neue DVO-Risikomodell verwendet werden.

## Spezifische medikamentöse Therapie

- Mittlerweile gibt es ausreichend Evidenz, dass die Wirksamkeit einer spezifischen medikamentösen Therapie nicht abhängig von einer bestimmten Schwelle der Knochendichte (T-Score) ist. <sup>2</sup>
- Daher wird bei Osteoporose mit absolutem Frakturrisiko oberhalb der DVO-Therapieschwellen eine spezifische medikamentöse Therapie unabhängig vom T-Score der Knochendichte empfohlen. Allerdings soll bei einem T-Wert  $> -1,0$  die Diagnose hinterfragt werden. <sup>2</sup>

## Behandlungsprinzipien

- Als spezifische medikamentöse Therapieoptionen sind verfügbar:
  - antiresorptive Substanzen
  - osteoanabole Substanzen
- Antiresorptive Behandlung in der Regel bei Erstdiagnose <sup>19</sup>
  - Vermeidung eines weiteren Knochensubstanzverlusts, Stabilisierung des noch vorhandenen Knochengewebes
  - am häufigsten mit Bisphosphonaten oder dem monoklonalen Antikörper Denosumab [\[5\]](#)
  - Kiefernekrosen und atypische Femurfrakturen sind bei diesen Substanzen seltene, aber schwerwiegende Nebenwirkungen. <sup>29-31</sup>

- Osteoanabole Behandlung bei bereits fortgeschrittenem Strukturverlust, multiplen Frakturen oder Folgefrakturen unter antiresorptiver Therapie <sup>19</sup>
  - Wiederaufbau der Mikroarchitektur, Besserung der Knochenfestigkeit <sup>19</sup>
  - Vorwiegend osteoanabol wirksam ist Teriparatid [\[2\]](#) und Biosimilare (rekombinantes humanes, biologisch aktives Fragment des humanen Parathormons). <sup>32</sup>
  - Teriparatid [\[2\]](#) wird s. c. verabreicht, zugelassene Therapiedauer max. 24 Monate kumulativ mit antiresorptiver Nachbehandlung. <sup>19</sup>
  - Eine neuere, dual wirksame Substanz ist Romosozumab [\[2\]](#) <sup>32-33</sup> (monoklonaler Sklerostinantikörper).
    - laut AkdÄ nur geringer Zusatznutzen gegenüber Alendronsäure, da erhöhte Rate von kardiovaskulären Ereignissen <sup>34</sup>

## Wirkstoffauswahl

- Gemäß des DMP Osteoporose sollen für die individuelle Wahl berücksichtigt werden: mögliche Nebenwirkungen, Komorbiditäten, Wirkungsdauer auch nach Absetzen des Präparates, Einnahmemodalität, Patientenpräferenzen und Zulassungsstatus. <sup>21</sup>
  - Bei geschlechterspezifischen Anforderungen an die Therapie entscheiden die Ärzt\*innen bei Menschen mit unbestimmtem/diversem Geschlecht individuell nach pflichtgemäßem Ermessen. <sup>21</sup>
- Die DVO empfiehlt zur spezifischen Therapie die Verwendung eines Wirkstoffs mit hoher Empfehlungsstärke gemäß Leitlinien. <sup>2</sup>
- Belegte Wirksamkeit für Frauen haben: <sup>2</sup>
  - Alendronat [\[2\]](#), Risedronat, Zoledronat, Ibandronat [\[2\]](#) (Bisphosphonate [\[2\]](#))
  - Denosumab [\[2\]](#) (monoklonaler Antikörper)
  - Teriparatid [\[2\]](#) (Parathormonfragment)
  - Bazedoxifen [\[2\]](#), Raloxifen (selektive Östrogenrezeptor-Modulatoren SERM)
  - Östrogene [\[2\]](#) (zur reinen Osteoporose-Therapie nur indiziert, wenn andere Präparate nicht vertragen wurden)
  - Romosozumab [\[2\]](#) (monoklonaler Sklerostinantikörper)
- Für Männer sowie allgemein bei Glukokortikoid-induzierter Osteoporose sind zugelassen (Evidenz zur Wirksamkeit geringer als bei Frauen): <sup>2</sup>
  - Alendronat [\[2\]](#), Risedronat, Zoledronat
  - Denosumab [\[2\]](#)
  - Teriparatid [\[2\]](#)

- Zu Details der Wirkung auf 1. WK-Frakturen, 2. proximale Femurfrakturen, 3. periphere Frakturen mit DVO-Empfehlungsgraden – siehe Tabelle [Grad der Empfehlung für verschiedene spezifische Osteoporose-Medikamente](#).  
[☞](#)

## Anwendung im hausärztlichen Bereich

- Das günstigste Nutzen-Risiko-Kosten-Verhältnis weist Alendronat [☞](#) (70 mg 1 x pro Woche) auf: breiter Effektivitätsnachweis, vorliegende Langzeitstudien, geringe Kosten, nachhaltige Wirkung auch nach Absetzen.
- Für Männer ist formal nur die 10-mg-Dosierung (tägliche Gabe erforderlich) zugelassen; dies ist teurer und schwieriger umzusetzen als die einmal wöchentliche Gabe.
- Risedronat [☞](#) (35 mg 1 x pro Woche) ist auch für Männer zugelassen. Bei Risedronat [☞](#) 35 mg gibt es eine magensaftresistente Formulierung mit Bioäquivalenz-Nachweis.

## Spezielle Patientengruppen

### Kombinationstherapien

- Bei postmenopausalen Frauen, die eine Hormontherapie unterhalb der Standarddosierung erhalten, kann erwogen werden, diese mit einem spezifischen Osteoporose-Präparat zu kombinieren. <sup>18</sup>
- Falls bei sehr hohem imminentem Frakturrisiko Romosozumab [☞](#) nicht infrage kommt (Kontraindikation, Unverträglichkeit), kann eine kurzzeitige Kombination aus Teriparatid [☞](#) und einem parenteralen Antiresorptivum erwogen werden. <sup>18</sup>

### Bestehende Glukokortikoid-Therapie

- Für die spezifische Therapie der Glukokortikoid-assoziierten Osteoporose sollen Präparate mit entsprechender Zulassung verwendet werden. <sup>2</sup>
- Bei Osteoporose-Patient\*innen mit hohem Frakturrisiko unter geplanter/laufender Therapie mit > 5 mg Prednisolon/d > 3 Monate sollte einer osteoanabolen Therapie mit Teriparatid [☞](#) gegenüber einer oralen Bisphosphonat-Therapie der Vorzug gegeben werden. <sup>2</sup>

### Mammakarzinom

- Frauen mit nichtmetastasiertem [Brustkrebs](#) sollte unter hormonablativer Therapie/Aromataseinhibitor-Therapie eine osteoprotektive Therapie mit Denosumab [☞](#) oder Bisphosphonaten in Osteoporose-Dosis angeboten werden. <sup>2</sup>

### Prostatakarzinom

- Männern mit nichtmetastasiertem [Prostata-Ca](#) sollte ab einem Alter von 70 Jahren (bzw. auch jünger, wenn T-Score unter -1,0) unter antihormoneller Therapie eine Behandlung mit Denosumab [☑](#) 60 mg s. c. alle 6 Monate angeboten werden. <sup>2</sup>

## Kontraindikationen

- Folgende Kontraindikationen sind bei den verschiedenen Substanzgruppen zu berücksichtigen: <sup>19</sup>
- Bisphosphonate [☑](#): [Hypokalzämie](#), [Niereninsuffizienz](#). Orale Präparate mit Ausnahme magensaftresistente Form: Erkrankungen des Ösophagus, gastrointestinale Erkrankungen (Ulzera)
- Denosumab: Hypokalzämie
- Teriparatid [☑](#) oder Biosimilar (Parathormonfragment): [Hyperkalzämie](#), Niereninsuffizienz, metabolische Knochenerkrankungen, [AP-Erhöhung](#), eingeschränkte Leberfunktion, Strahlentherapie in der Anamnese, [Urolithiasis](#), Knochentumoren
- Bazedoxifen [☑](#), Raloxifen [☑](#) (selektive Estrogenrezeptor-Modulatoren SERM): gebärfähiges Alter, thromboembolische Ereignisse, eingeschränkte Leberfunktion, Niereninsuffizienz, ungeklärte vaginale Blutungen
- Östrogene [☑](#): V. a. Uterus-/[Mammakarzinom](#), Lebererkrankungen, Thrombosen/thromboembolische Ereignisse, [Ikterus](#), ungeklärte vaginale Blutungen, [Sichelzellanämie](#), [Otosklerose](#), [Angina pectoris](#), [Myokardinfarkt](#)
- Romosozumab [☑](#): Hypokalzämie, vorausgegangener Myokardinfarkt oder [Schlaganfall](#) <sup>35-36</sup>

## Wirkstoffe und ihre Dosierung

- Die Angaben beziehen sich auf die im DMP Osteoporose angegebenen Wirkstoffe. <sup>21</sup> (Entnommen den entsprechenden Fachinformationen, bei Verordnung eines spezifischen Präparates sollte die jeweilige spezifische Fachinfo für Detailinformationen beachtet werden.)

## Bisphosphonate

- Alendronat (postmenopausale Frauen und Männer)
  - Dosierung: 70 mg p. o./1 x wöchentlich (Männer 10 mg p. o./1 x tgl.)
  - Besonderheiten
    - Einnahme morgens nach dem ersten Aufstehen mit einem ganzen Glas Leitungswasser (mindestens 200 ml)
    - kein Zerkauen/Zerdrücken der Tablette, kein Auflösenlassen im Mund (Gefahr von Ulzerationen)
    - Mindestens 30 min lang nach Einnahme nicht hinlegen.
    - Nahrungsaufnahme frühestens 30 min nach Einnahme

- Risedronat (postmenopausale Frauen und Männer)
  - Dosierung: 35 mg p. o./1 x wöchentlich
  - Besonderheiten
    - Einnahme am Morgen mindestens 30 min vor dem Frühstück. Nur für die magensaftresistente Form gilt: Einnahme sofort nach dem Frühstück (ansonsten erhöhtes Risiko von Oberbauchschmerzen).
    - kein Lutschen oder Zerkauen der Tablette
    - Einnahme in aufrechter Körperhaltung mit einem Glas gewöhnlichem Trinkwasser
    - Mindestens 30 min lang nach der Einnahme nicht hinlegen.
- Zoledronat (postmenopausale Frauen und Männer)
  - Dosierung: 5 mg i. v./1 x jährlich
  - Besonderheiten: Gute Hydrierung vor Gabe von Zoledronat und ausreichende Kalziumversorgung sind essenziell.
- Ibandronat [🔗](#) (postmenopausale Frauen)
  - Dosierung: 150 mg p. o./1 x monatlich (alternativ 3 mg i. v. alle 3 Monate)
  - Besonderheiten: p. o. Einnahme nach einer nächtlichen Nüchternperiode (von mindestens 6 Stunden) und 1 Stunde vor der ersten Nahrungs- oder Flüssigkeitsaufnahme (außer Wasser) des Tages sowie vor der oralen Anwendung irgendeines anderen Arzneimittels oder einer Ergänzungstherapie (einschließlich Kalzium [🔗](#))

### **Denosumab (postmenopausale Frauen und Männer)**

- Dosierung: 60 mg s. c. alle 6 Monate
- Besonderheiten: Patient\*innen sollten die Packungsbeilage und die Erinnerungskarte ausgehändigt bekommen. Eine ausreichende Kalziumversorgung ist essenziell.
- 6 Monate nach Therapieende soll eine andere antiresorptive Therapie angeschlossen werden.

### **Raloxifen (postmenopausale Frauen)**

- Dosierung: 60 mg p. o./1 x tgl.
- Besonderheiten: Die Tablette kann zu jeder Tageszeit unabhängig von den Mahlzeiten eingenommen werden.

### **Teriparatid und Biosimilare (postmenopausale Frauen und Männer)**

- Dosierung: 20 Mikrogramm s. c./1 x tgl.
- Besonderheiten: maximale Therapiedauer 24 Monate (keine Wiederholung im Lauf des Lebens)

- Anschlusstherapie mit Antiresorptivum

## Romosozumab

- 210 mg, verabreicht als zwei s. c. Injektionen 1-mal monatlich für 12 Monate <sup>35-36</sup>
  - Eine ausreichende Kalziumversorgung ist essenziell.
- Anschlusstherapie mit Antiresorptivum

## Therapiedauer und -wirkung, Therapiepause

- Eine spezifische Therapie soll in der Regel mindestens 3 Jahre andauern. <sup>21</sup>
  - Kann abhängig vom individuellen Frakturrisiko lebenslang notwendig sein. <sup>21</sup>
- Für alle in der Tabelle [Grad der Empfehlung für verschiedene spezifische Osteoporose-Medikamente](#) genannten Präparate ist eine Reduktion der Frakturrate über 3–5 Jahre nachgewiesen. <sup>18</sup>
- Für orale Bisphosphonate [☑](#) liegen Sicherheitsdaten für 10 Jahre vor, sodass Patient\*innen mit anhaltend hohem Frakturrisiko bis zu 10 Jahre behandelt werden können (Zoledronat bis 6 Jahre). <sup>18</sup>
  - Bisphosphonate [☑](#) mit über Therapieende hinaus länger anhaltender Wirkung (akkumulieren im Knochen) sind Alendronat [☑](#) und Zolendronat.
- Eine niedrigere Frakturinzidenz ist für Denosumab [☑](#) bis zu 10 Jahre nachgewiesen, bei Absetzen ohne Anschlusstherapie (Bisphosphonate [☑](#)) ist mit Rebound zu rechnen. <sup>18</sup>
- Für Raloxifen/Bazedoxifen ist eine signifikante Frakturreduktion bis zu 8 Jahren belegt. <sup>18</sup>
- Für eine Östrogenmonotherapie liegen Frakturreduktionsdaten über 7 Jahre vor. <sup>18</sup>
- Die Therapie mit Teriparatid [☑](#) ist auf 24 Monate beschränkt. <sup>18</sup>
- Romosozumab [☑](#) ist in einem Zyklus auf die Dauer von 12 Monaten begrenzt. <sup>18</sup>
- Bei Abfall des Risikos unter die DVO-Therapieschwelle sollte – insbesondere nach Bisphosphonattherapie – eine Therapiepause empfohlen werden.
  - Die Dauer von Therapiepausen ist aber nicht genau definiert. <sup>19</sup>

## Optimierung der Therapiesequenz, Anschlusstherapien

- Bei anhaltend hohem Frakturrisiko oberhalb der DVO-Therapieschwelle und/oder neu auftretenden Frakturen sollte eine Fortführung der

bisherigen Therapie oder ein Wechsel des Therapieprinzips empfohlen werden. <sup>18</sup>

- Bei Beendigung einer Romosozumab [☑](#)-, Teriparatid [☑](#)- oder Denosumabtherapie soll am Ende des jeweiligen Therapieintervalles (Romosozumab [☑](#) 1 Monat, Teriparatid [☑](#) 1 Tag, Denosumab [☑](#) 6 Monate) der vorangegangenen Therapie eine antiresorptive Anschlusstherapie erfolgen. <sup>18</sup>

## Adhärenz

- Probleme mit der Therapieadhärenz sind insbesondere bei oral durchgeführter Behandlung bekannt. <sup>32</sup>
- Bereits nach 1 Jahr nehmen nur noch ca. 60 % der Patient\*innen die Therapie wie verordnet ein. <sup>7</sup>
- Eine gute Aufklärung ist daher wichtig, da erfahrungsgemäß viele Patient\*innen die Erkrankung Osteoporose zunächst nicht richtig verstehen. <sup>7</sup>
  - Auch akute (z. B. gastrointestinale) Nebenwirkungen können zum Therapieabbruch führen. <sup>32</sup>
- Eine Verbesserung der Adhärenz kann auch durch die i. v. Gabe von Bisphosphonaten oder die s. c. Gabe von Denosumab [☑](#) erzielt werden. <sup>7</sup>

### Leitlinie: Spezifische medikamentöse Therapie <sup>2, 18</sup>

#### Shared Decision

- Für die gemeinsame Entscheidung zur Auswahl des individuell geeigneten Präparates sollen die individuellen Therapieziele, Kontraindikationen, die z.T. unterschiedliche fraktursenkende Wirksamkeit, die möglichen Nebenwirkungen und zusätzlichen Wirkungen, die Applikationsformen, die Kosten und notwendigen Sequenzen berücksichtigt werden.

#### Therapiebeginn

- Bei Auftreten einer osteoporotischen Wirbelkörper- oder proximalen Femurfraktur soll die Einleitung der spezifischen medikamentösen Therapie möglichst rasch und ohne Verzögerung erfolgen.
- Mit Beginn einer Therapie mit Bisphosphonaten, Denosumab [☑](#) oder Romosozumab [☑](#) soll eine zahnärztliche Vorstellung empfohlen werden (mögliche Nebenwirkung Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose). Der Beginn der Osteoporose-Therapie soll wegen der niedrigen Ereignisrate durch eine zahnärztliche Prophylaxe nicht hinausgezögert werden.

## Substanzauswahl

- Für die spezifische Therapie sollen Präparate mit hoher Empfehlungsstärke (A) verwendet werden (siehe Tabelle [Grad der Empfehlung für verschiedene spezifische Osteoporose-Medikamente](#)).

## Differenzialtherapie

- Bei einem absoluten Frakturrisiko oberhalb der osteoanabolen Schwelle von 10 %/3 Jahre sollte eine osteoanabol wirksame Substanz (Teriparatid [☑](#) oder Romosozumab [☑](#)) empfohlen werden.
- Bei einem absoluten Frakturrisiko oberhalb der Therapieschwelle und unterhalb der osteoanabolen Schwelle (zwischen 5 und 10 %/3 Jahre) kann der Einsatz einer osteoanabol wirksamen Substanz erwogen werden.
- Insbesondere bei der Entscheidung für oder gegen eine osteoanabol wirksame Therapie mit Teriparatid [☑](#) oder Romosozumab [☑](#) sollen das Risiko für eine imminente Fraktur sowie Faktoren der Gebrechlichkeit, Komorbiditäten, Allgemeinzustand und Lebenserwartung berücksichtigt werden, besonders im höheren Alter.

## Gabe von Kalzium und Vitamin D

- Bei Patient\*innen mit parenteraler antiresorptiver Therapie Sicherstellung der täglichen Zufuhr von mindestens 1.000 mg Kalzium [☑](#) und ausreichende Versorgung mit Vitamin D3 [☑](#) (800–1.000 IE)

## Therapiedauer

- Die Dauer der Therapie ist auf das vorliegende Frakturrisiko ausgerichtet.  
Osteoporose ist meist eine chronische Erkrankung und langfristig therapiebedürftig.
- Bei anhaltend hohem Frakturrisiko oberhalb der DVO-Therapieschwelle sollte eine Fortführung der bisherigen Therapie oder ein Wechsel des Therapieprinzips empfohlen werden.

## Ergänzende Therapien

### Funktionelle Einschränkungen

- Schnellstmögliche Mobilisierung nach niedrig traumatischer stabiler



Wirbelkörperfraktur <sup>18</sup>

- Eine physiotherapeutische Behandlung dient sowohl der Vorbeugung als auch der Behandlung von Frakturen bei Osteoporose. <sup>37-40</sup>
  - Gute Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Physiotherapeut\*innen und Ärzt\*innen ist Voraussetzung für den Behandlungserfolg. <sup>41-42</sup>
- Supervidierte Übungsprogramme sind mit oder ohne Patientenedukation empfohlen. <sup>18</sup>

## Schmerztherapie

- Bei Frakturschmerzen NSAR [☑](#), Paracetamol [☑](#), Metamizol [☑](#) und/oder Opiate unter Beachtung des WHO-Stufenschema und des Nutzen-Risikoprofils <sup>18</sup>
  - Zu beachten ist, dass Opioide das Sturzrisiko und somit auch das Frakturrisiko steigern können, und dass verschiedene Analgetika sich negativ auf die Knochensubstanz auswirken können. <sup>43</sup>
- Zur schmerzarmen Mobilisation kann eine wirbelsäulenaufrichtende Orthese erwogen werden, dies in Kombination mit physiotherapeutischen Übungsprogrammen und Haltungsschulen. <sup>18</sup>
- Kyphoplastie und Vertebroplastie können frühzeitig erwogen werden, wenn eine konservative Therapie zu keiner ausreichende Schmerzlinderung führt. <sup>18</sup>
- Sind trotz konsequenter Anwendung ambulant konservativer Behandlungsmöglichkeiten Schmerzen und Funktionseinschränkungen nicht beherrschbar, wird eine multimodale stationäre Behandlung empfohlen. <sup>18</sup>

## Krankheitsbewältigung

- Osteoporose-Selbsthilfegruppen und Reha-Sportgruppen sollen Osteoporose-Patient\*innen empfohlen werden. <sup>2</sup>

## DMP (Disease Management Programm)

- 2020 wurde ein neues DMP Osteoporose aufgelegt. <sup>21, 44</sup>
- Vorgesehen ist die Einschreibung für Patientinnen ab dem vollendeten 50. Lebensjahr und Patienten ab dem vollendeten 60. Lebensjahr (Menschen mit unbestimmtem oder diversem Geschlecht ab dem vollendeten 50. LJ) mit gesicherter Diagnose einer medikamentös behandlungsbedürftigen Osteoporose.
- Inhalte des DMP sind u. a.: <sup>44</sup>
  - spezifische medikamentöse Therapie für Frauen und Männer

- Schulungen für Patient\*innen
- Ermittlung des Sturzrisikos
- Angebot von Funktionstraining oder Rehasport
- Das erste Bundesland mit der Möglichkeit zur Einschreibung ist Schleswig-Holstein (Stand Oktober 2023).

---

## Verlauf, Komplikationen und Prognose

### Komplikationen

- Frakturen
- Beeinträchtigung der Lebensqualität
- Immobilisierung
- Invalidisierung
- Nebenwirkungen der spezifischen medikamentösen Therapie

### Verlauf und Prognose

- Bei der Mehrzahl der Patient\*innen mit Osteoporose besteht eine chronische Erkrankung mit einem dauerhaft erhöhten Frakturrisiko. <sup>2</sup>
  - insbesondere bei bestehenden Frakturen deutlich eingeschränkte Lebensqualität <sup>16</sup>
  - Patient\*innen mit osteoporotischen Frakturen haben eine erhöhte Sterblichkeit, insbesondere im ersten Jahr nach dem Frakturereignis. <sup>13</sup>
- Im Einzelfall kann ein erhöhtes Frakturrisiko nach dem Wegfall des Risikofaktors innerhalb von 1–2 Jahren reversibel sein. <sup>2</sup>
  - z. B. Beendigung des Rauchens, Beendigung einer Therapie mit Antiepileptika <sup>14</sup>, Beendigung einer oralen Glukokortikoid-Therapie, Beendigung einer Aromatasehemmer <sup>15</sup>-Therapie u. a.
- Eine Basistherapie sollte so lange erfolgen, wie ein erhöhtes Frakturrisiko besteht. <sup>16</sup>
- Spezifische Medikamente können das osteoporosespezifische Frakturrisiko im Mittel um ca. 50 %, bei schwerer Osteoporose auch bis zu 80 % senken. Das Risiko für alle klinischen Frakturen wird um mindestens 1/3 gesenkt.
- Bei mehr als einer Fraktur innerhalb von 3 Jahren sollte das Therapiekonzept überdacht werden (Therapieversagen?).

# Verlaufskontrolle

- Ohne medikamentöse Therapie: Intervalle in Abhängigkeit bestehender bzw. neu aufgetretener Beschwerden, vorhandener Risiken, Komorbiditäten sowie dem Ergebnis der früheren Untersuchung/en
- Unter medikamentöser Therapie: 3- bis 6-monatliche Überprüfung von Verträglichkeit und Adhärenz, regelmäßige Überprüfung von Kontraindikationen, regelmäßige zahnärztliche Kontrollen unter Bisphosphonaten, Romosozumab [☞](#) und Denosumab [☞](#)
- Im Rahmen des DMP Osteoporose sollten die Verlaufskontrollen folgendes beinhalten (Checkliste Verlaufskontrolle [☞](#)): <sup>21</sup>
  - Sturzanamnese
  - Erfassung von Frakturen oder klinischen Hinweisen auf Frakturen
  - Abschätzung, ob die Kalzium [☞](#)- und Vitamin-D-Zufuhr ausreichend ist.
  - Motivation zu adäquatem, regelmäßigem körperlichem Training und dessen Verstetigung sowie zur Fortführung der erlernten Lebensstilinterventionen
  - bei postmenopausalen Frauen: Frage nach einer Hormonersatztherapie
  - Berücksichtigung weiterer eingenommener Medikamente, die das Frakturrisiko erhöhen und, falls erforderlich, die Einleitung der Überprüfung der Indikation.
  - Prüfung der osteoporosespezifischen Medikation
    - Überprüfung von Kontraindikationen (z. B. neu aufgetretene [Niereninsuffizienz](#))
    - Überprüfung der Adhärenz
    - Einhaltung der empfohlenen Einnahmemodalitäten (insbesondere bei oralen Bisphosphonaten)
    - Erfassung von Nebenwirkungen
    - Abwägung der Fortführung der osteoporosespezifischen Therapie in Abhängigkeit von Nutzen, Nebenwirkungen und Risiken

## Leitlinie: Verlaufskontrollen [2, 18](#)

### Klinische Kontrollen unter medikamentöser Therapie

- Unter spezifischer Osteoporose-Therapie sollten regelmäßig das Frakturrisiko, der belegte Nutzen der Therapie, das Nebenwirkungsrisiko und die Gesamtsituation reevaluiert werden.
- Nach Einleitung einer spezifischen Therapie sollten klinische Kontrollen zunächst alle 3–6 Monate erfolgen, dies zur Überprüfung 1. der

Verträglichkeit der eingeleiteten Therapie, 2. der Therapieadhärenz, 3. des Risikofaktorenprofils.

## DXA-Verlaufskontrollen

- Ohne spezifische medikamentöse Therapie
  - Die Häufigkeit sollte sich ohne spezifische Therapie an der Ausgangs-Knochendichte orientieren. Bei einem DXA-T-Wert  $> -1,0$  ist ein Messintervall  $> 5$  Jahre ausreichend.
- Unter spezifischer medikamentöser Therapie
  - Nach Beginn/Wechsel einer Osteoporose-Therapie kann vor Ablauf von 5 Jahren eine Knochendichteverlaufskontrolle erwogen werden.
- In einer Therapiepause
  - Eine Kontrolle sollte nach Absetzen einer spezifischen Osteoporose-Therapie erwogen werden.

---

## Patienteninformationen

### Patienteninformationen in Deximed

- [Osteoporose](#)

### Weitere Informationen

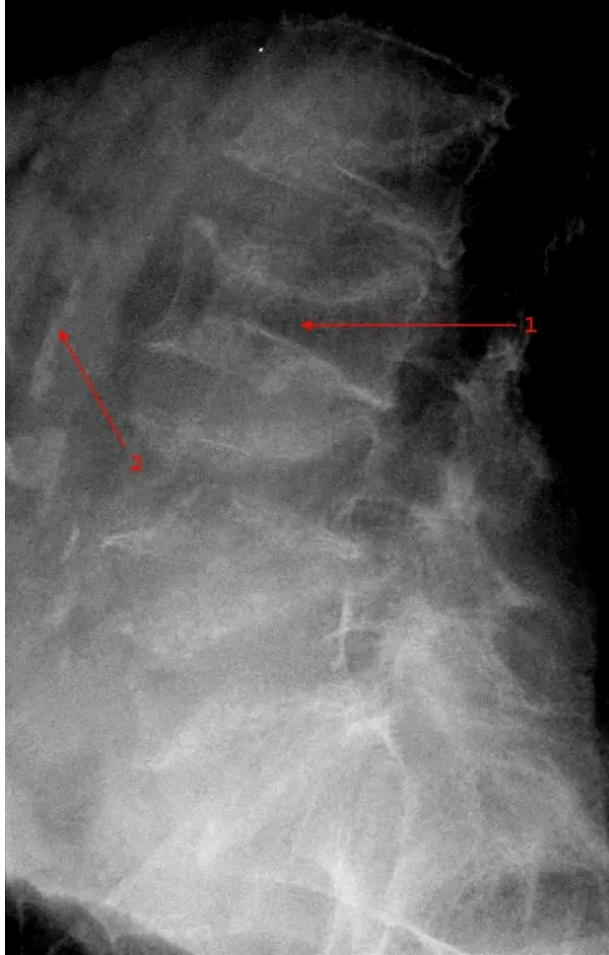
- Gesundheitsinformation.de: Osteoporose [↗](#)

### Patientenorganisationen

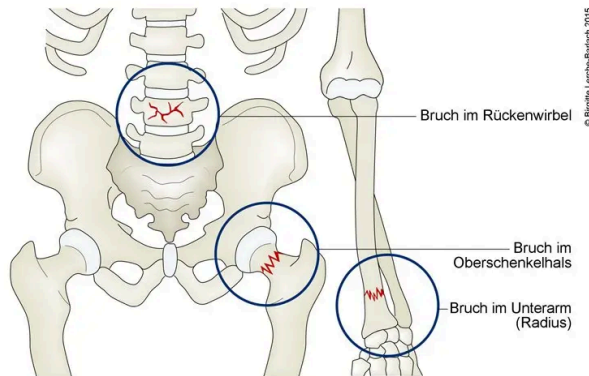
- Netzwerk-Osteoporose e. V. [↗](#)
- Osteoporose Selbsthilfe Dachverband e. V. [↗](#)

---

## Abbildungen



Osteoporose der LWS: verminderte Knochendichte und Deckplatteneinbrüche der Wirbelkörper













Prädilektionsstellen osteoporotischer Frakturen


## Quellen











## Leitlinien













- Dachverband der Deutschsprachigen Wissenschaftlichen Osteologischen Gesellschaften (DVO). S3-Leitlinie Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei postmenopausalen Frauen und bei Männern ab dem 50. Lebensjahr. AWMF-Leitlinie Nr. 183-001, Stand 2023.  
[register.awmf.org](https://register.awmf.org) [↗](#)

## Literatur











1. Lohnstein M, Eras J, Hammerbacher C. Der Prüfungsguide Allgemeinmedizin - 4. Auflage. Augsburg: Wißner-Verlag, 2022.
2. Dachverband der Deutschsprachigen Wissenschaftlichen Osteologischen Gesellschaften (DVO). S3-Leitlinie Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei postmenopausalen Frauen und bei Männern ab dem 50. Lebensjahr. AWMF-Leitlinie Nr. 183-001, Stand 2023.  
[register.awmf.org](https://register.awmf.org) 
3. Kanis J. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: synopsis of a WHO report. WHO Study Group. Osteoporos Int 1994; 4: 368-381. doi:10.1007/BF01622200  
DOI 
4. Kanis JA on behalf of the World Health Organization Scientific Group (2007) Assessment of osteoporosis at the primary health-care level. Technical Report. World Health Organization Collaborating Centre for Metabolic Bone Diseases, University of Sheffield, UK.  
[www.sheffield.ac.uk](http://www.sheffield.ac.uk) 
5. Niedhart C. Osteoporose – Risikoevaluation und „case finding“. Orthopädie 2023; 52: 787–792. doi:10.1007/s00132-023-04431-0  
DOI 
6. Drey M, Otto S, Thomasius F, et al. Update der S3-Leitlinie Diagnostik, Prophylaxe und Therapie der Osteoporose. Z Gerontol Geriat 2023; 56: 597-605. doi:10.1007/s00391-023-02245-5  
DOI 
7. Deuß U. Diagnostik und Therapie der Osteoporose unter Berücksichtigung der aktuellen DVO-Leitlinie. CME 2020.  
[www.springermedizin.de](http://www.springermedizin.de) 
8. Heppner H, Gosch M. Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose. Orthopädie&Rheuma 2018; 21: 29-32. doi:10.1007/s15002-018-1275-y  
DOI 
9. Fuchs J, Scheidt-Nave C, Kuhnert R. 12-Monats-Prävalenz von Osteoporose in Deutschland. Journal of Health Monitoring 2017; 2: 61-65. doi:10.17886/RKI-GBE-2017-055  
DOI 
10. European Prospective Osteoporosis Study (EPOS) Group. Incidence of vertebral fracture in europe: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). J Bone Miner Res. 2002 Apr;17(4):716-24.  
[www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov) 
11. Robert Koch-Institut (Hrsg) (2015) Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gemeinsam getragen von RKI und Destatis. RKI, Berlin.  
[www.rki.de](http://www.rki.de) 
12. Lippuner K1, Johansson H, Kanis JA, Rizzoli R. Remaining lifetime and absolute 10- year probabilities of osteoporotic fracture in Swiss men and

women. Osteoporos Int. 2009 Jul;20(7):1131-40. doi: 10.1007/s00198-008-0779-8. Epub 2008 Oct 31.  
[www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov) 

13. Baum E, Peters K. Primäre Osteoporose – leitliniengerechte Diagnostik und Therapie. Dtsch Arztebl 2008; 105: 573–82 DOI: 10.3238/arztebl.2008.0573  
[www.aerzteblatt.de](http://www.aerzteblatt.de) 
14. Gosch M, Kammerlander C, Neuerburg C. Osteoporose – Epidemiologie und Versorgungsqualität. Z Gerontol Geriat 2019; 52: 408-413. doi:10.1007/s00391-019-01559-7  
DOI 
15. Thomasius F, Hadji P. Osteoporose – Was muss der Gynäkologe beachten?. Gynäkologische Endokrinologie 2020; 18: 231-239. doi:10.1007/s10304-020-00342-x  
DOI 
16. Siggelkow H, Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM). Osteoporose. eMedpedia, Zugriff 10.05.21  
[www.springermedizin.de](http://www.springermedizin.de) 
17. Jakob F. Primäre und sekundäre Osteoporose. Internist 2005; 46: S24–S30. doi:10.1007/s00108-005-1417-6  
DOI 
18. Dachverband der Deutschsprachigen Wissenschaftlichen Osteologischen Gesellschaften (DVO). Prophylaxe, Diagnostik und Therapie der Osteoporose bei postmenopausalen Frauen und bei Männern ab dem 50. Lebensjahr. DVO-Leitlinie Osteoporose 2023. Kurzfassung. [dv-osteologie.org](http://dv-osteologie.org) 
19. Schilling S, Waizenhöfer A, Lehmann W. Diagnostik und Therapie der Osteoporose in der Orthopädie. Orthopädie&Rheuma 2016; 19: 27-31. doi:10.1007/s15002-016-0909-1  
DOI 
20. Thomasius F, Bühring B. Risikoassessment bei Osteoporose. Internist 2021; 62: 463-473. doi:10.1007/s00108-021-00994-2  
DOI 
21. Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über die 20. Änderung der DMP-Anforderungen-Richtlinie (DMP-A-RL): Änderung der Anlage 2, Ergänzung der Anlage 19 (DMP Osteoporose) und der Anlage 20 (Osteoporose - Dokumentation). Bundesanzeiger 16.01.20. Zugriff 07.05.21.  
[www.bundesanzeiger.de](http://www.bundesanzeiger.de) 
22. Buehring B, Thomas J, Wittkämper T, et al. Evaluation des Trabecular Bone Score (TBS) in der täglichen Praxis bei Patienten mit entzündlich rheumatischen und nichtentzündlichen Erkrankungen. Z Rheumatol 2020; 79: 1067–1074. doi:10.1007/s00393-020-00764-9  
DOI 

23. Teutsch B. DMP Osteoporose: Hausärzte sollen Unterversorgung abbauen. Der Hausarzt digital, 20.02.2020. Zugriff 07.05.2021.  
[www.hausarzt.digital](http://www.hausarzt.digital) 
24. Santesso N, Carrasco-Labra A, Brignardello-Petersen R. Hip protectors for preventing hip fractures in older people. Cochrane Database Syst Rev 2014; 3: CD001255. doi:10.1002/14651858.CD001255.pub5  
DOI 
25. Baum E. Verdacht auf Osteoporose. Wann Diagnostik ausweiten, wann behandeln? Der Allgemeinarzt-online. 16.01.2017  
[www.allgemeinarzt-online.de](http://www.allgemeinarzt-online.de) 
26. Avenell A, Mak J, O'Connell D. Vitamin D and vitamin D analogues for preventing fractures in post-menopausal women and older men. Cochrane Database Syst Rev. 2014 Apr 14;4:CD000227.  
[pubmed.ncbi.nlm.nih.gov](http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov) 
27. Reid I, Bolland M, et al. Effects of vitamin D supplements on bone mineral density: a systematic review and meta-analysis. Lancet 2013.  
doi:10.1016/S0140-6736(13)61647-5.  
[pubmed.ncbi.nlm.nih.gov](http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov) 
28. Zieschang M. Risiko einer Hyperkalzämie bei unkontrollierter Einnahme von Vitamin D.  
[www.akdae.de](http://www.akdae.de) 
29. Sawatari Y, Marx RE. Bisphosphonates and bisphosphonate induced osteonecrosis. Oral Maxillofacial Surg Clin N Am 2007; 19: 487-98.  
[www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov) 
30. Park-Wyllie LY, Mamdani MM, Juurlink DN, et al. Bisphosphonate use and the risk of subtrochanteric or femoral shaft fractures in older women. JAMA 2011; 305: 783-9.  
[jama.jamanetwork.com](http://jama.jamanetwork.com) 
31. Schilcher J, Michaëlsson K, Aspenberg P. Bisphosphonate use and atypical fractures of the femoral shaft . N Engl J Med 2011; 364: 1728-37.  
DOI: 10.1056/NEJMoa1010650  
DOI 
32. Obermayer-Pietsch B, Fössl I, Dimai H. Langfristige Therapiekonzepte bei Osteoporose. Internist 2021; 62: 474-485. doi:10.1007/s00108-021-00993-3  
DOI 
33. McClung MR, Grauer A, Boonen S, et al. Romosozumab in postmenopausal women with low bone mineral density. N Engl J Med 2014. doi:10.1056/NEJMoa1305224  
DOI 
34. Stellungnahme der Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft zur frühen Nutzenbewertung gemäß § 35a SGB V Romosozumab (Osteoporose, postmenopausale Frauen) Berlin, den 6. Juli 2020.  
[www.akdae.de](http://www.akdae.de) 



35. Addendum der DVO-Leitlinie Osteoporose 2017.  
[dv-osteologie.org](http://dv-osteologie.org) 
36. AKDAE. Update - neue Arzneimittel. Romosozumab.  
[www.akdae.de](http://www.akdae.de) 
37. Swanenburg J, Mulder T, de Bruin E, et al. Physiotherapeutische Interventionen bei Osteoporose. Z Rheumatol ; 62: 522-526.  
[www.springermedizin.de](http://www.springermedizin.de) 
38. De Kam D, Smulders E, Weerdesteyn V, Smits-Engelsman BC. Exercise interventions to reduce fall-related fractures and their risk factors in individuals with low bone density: a systematic review of randomized controlled trials. Osteoporos Int. 2009 Dec;20(12):2111-25. PMID: 19421702  
PubMed 
39. Sherrington C, Whitney JC, Lord SR, et al. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. J Am Geriatr Soc. 2008 Dec;56(12):2234-43. PMID: 19093923.  
PubMed 
40. Newman M, Minns Lowe C, Barker K. Spinal Orthoses for Vertebral Osteoporosis and Osteoporotic Vertebral Fracture: A Systematic Review. Arch Phys Med Rehabil 2016; 97: 1013-25. pmid:26615791  
PubMed 
41. Preisinger E. Bewegungs- und Physiotherapie bei Osteoporose. rheuma plus 2018; 17: 23-27. doi:10.1007/s12688-017-0149-8  
DOI 
42. Lange U, Müller-Ladner U, Teichmann J. Ambulante Physiotherapie bei Osteoporose. Z Rheumatol 2012; 71: 319-325. doi:10.1007/s00393-012-0964-1  
DOI 
43. Heuchemer L, Emmert D, Bender T, et al. Schmerztherapie bei Osteoporose. Schmerz 2020; 34: 91-104. doi:10.1007/s00482-020-00445-1  
DOI 
44. Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV). Praxisnachrichten: DMP für Osteoporose-Patienten auf den Weg gebracht. Zugriff 14.05.21  
[www.kbv.de](http://www.kbv.de) 

## Autor\*innen

- Michael Handke, Prof. Dr. med., Facharzt für Innere Medizin, Kardiologie und Intensivmedizin, Freiburg i. Br.
- Erika Baum, Prof. Dr. med., Professorin für Allgemeinmedizin, Biebertal (Review)

## Frühere Autor\*innen

- Die ursprüngliche Version dieses Artikels basiert auf einem entsprechenden Artikel im norwegischen hausärztlichen Online-Handbuch Norsk Elektronisk Legehåndbok (NEL).