

Postmenopausale Osteoporose

Bochum 20.9.2025



Prof. Dr. Burkhard L. Herrmann

Endokrinologie /// Diabetologie /// Osteologie /// Innere Medizin

Zertifiziertes Ambulantes Osteologisches Schwerpunktzentrum DVO

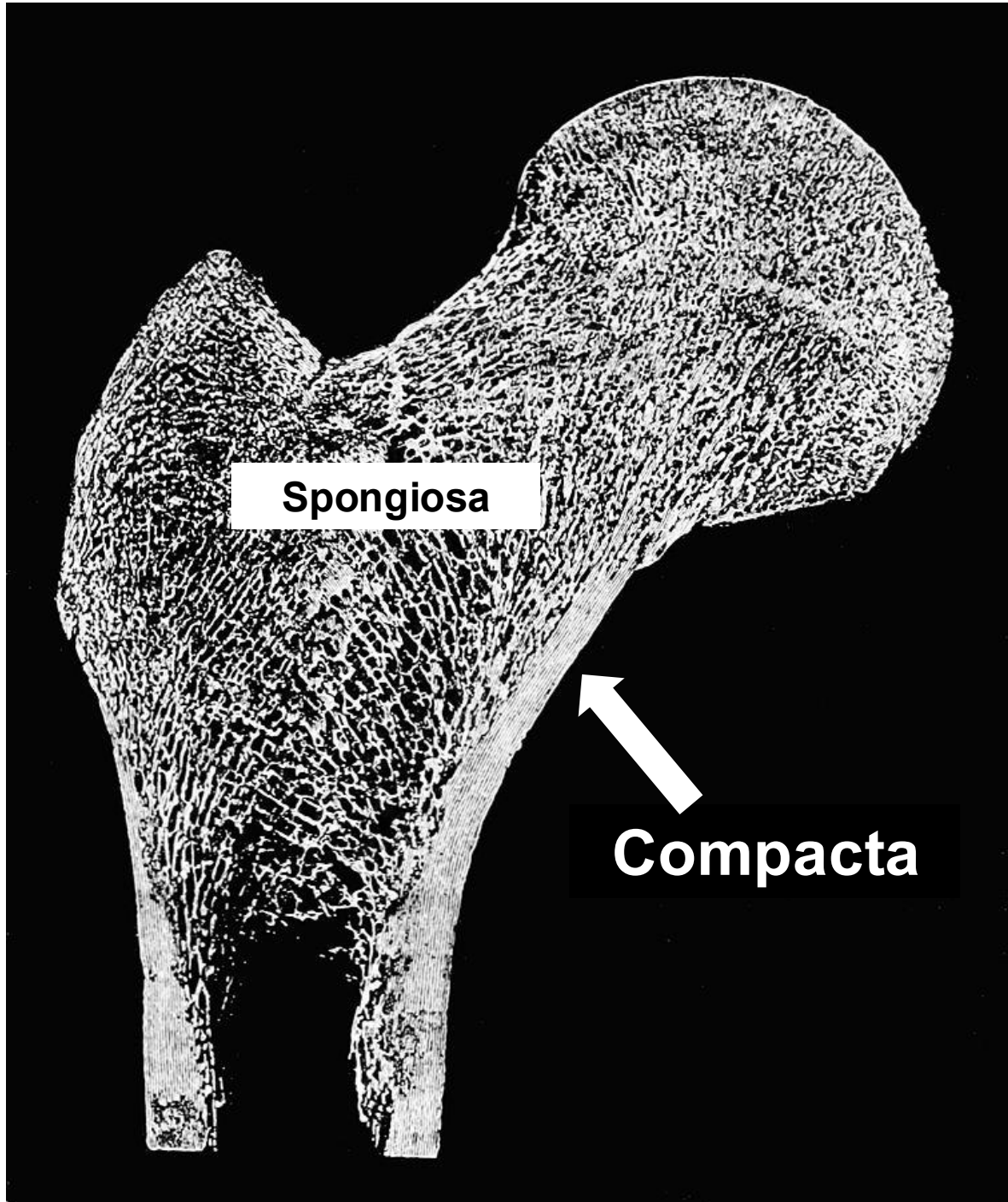
Innovationspark Springorum

Facharztpraxis und Labor

Springorumallee 2 - 44795 Bochum

www.endo-bochum.de

www.osteoporose-bochum.de



Spongiosa

Compacta

Pathophysiologische Aspekte

	Masse	Oberfläche	Erneuerung pro Jahr*
Kortikal (Compacta)	80%	20%	3%
Trabekulär (Spongiosa)	20%	80%	25%

* Abhängig durch musk. Beanspruchung (Bettlägerigkeit) und Krankheitsprozesse (z.B. rheumatoide Arthritis)

Die **Osteoporose** ist als eine
systemische Skeletterkrankung, die durch eine
niedrige Knochenmasse und eine
mikroarchitektonische Verschlechterung
des Knochengewebes charakterisiert ist, definiert.

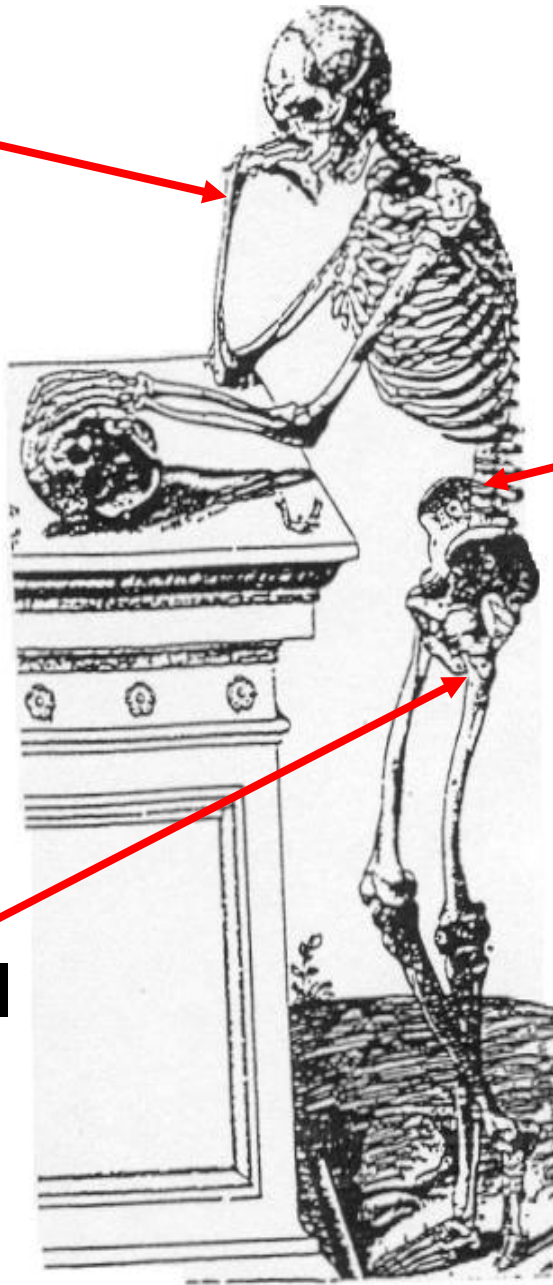
Osteoporose

tut erst weh,

wenn der Knochen

bricht !!!

Speiche
(Radius)



Wirbel
(Vertebra)

Oberschenkel
(Femur)

Frakturen in Deutschland (Stand 2019)

Inzidenz:	1014 von 100.000:	1%
Frauen	1262 von 100.000	1.3%
Männer	755 von 100.000	0.8%
>70 Jahre	3059 von 100.000	3.1%

Prevalence of Osteoporosis

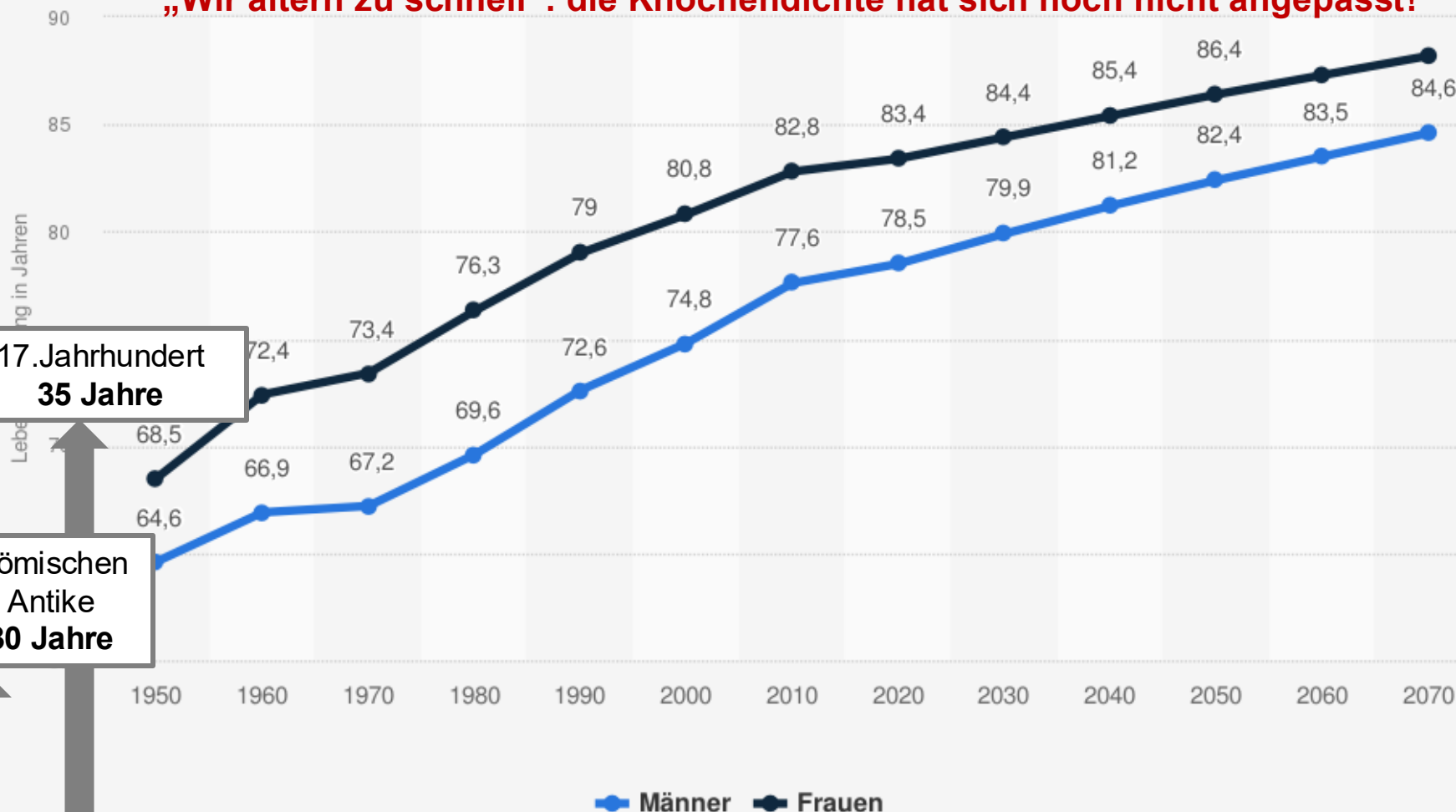
Age range (years)	Men		Women	
	% of population	Number affected (000)	% of population	Number affected (000)
50-54	2.5	7.0	6.3	17.0
55-59	3.5	7.6	9.6	21.1
60-64	5.8	11.4	14.3	30.0
65-69	7.4	14.2	20.2	43.7
70-74	7.8	14.6	27.9	63.0
75-79	10.3	13.7	37.5	68.3
80-84	16.6	14.7	47.2	67.8
50-84	6.3	83.2	21.2	310.9

jeder 17.

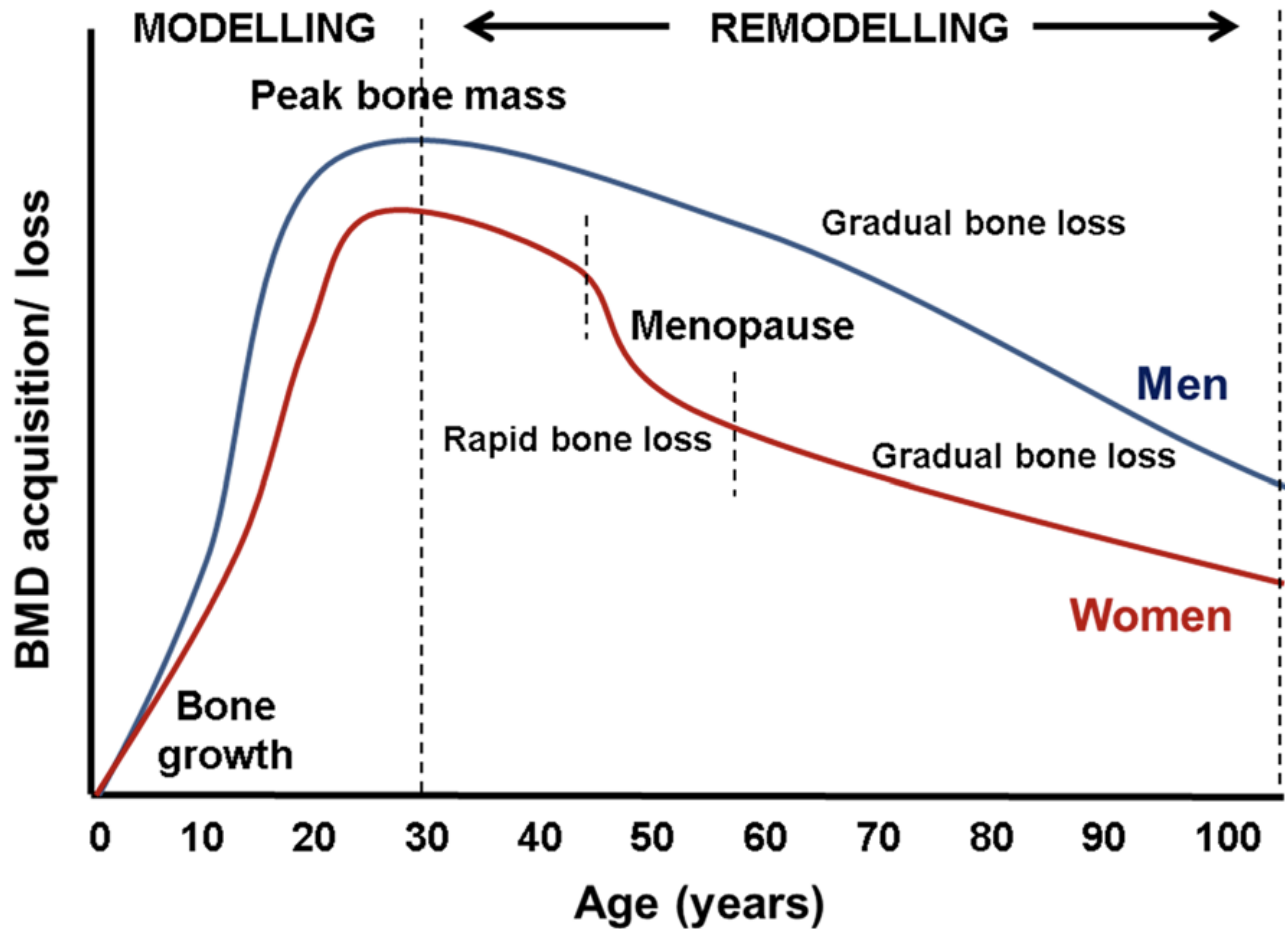
jede 5.

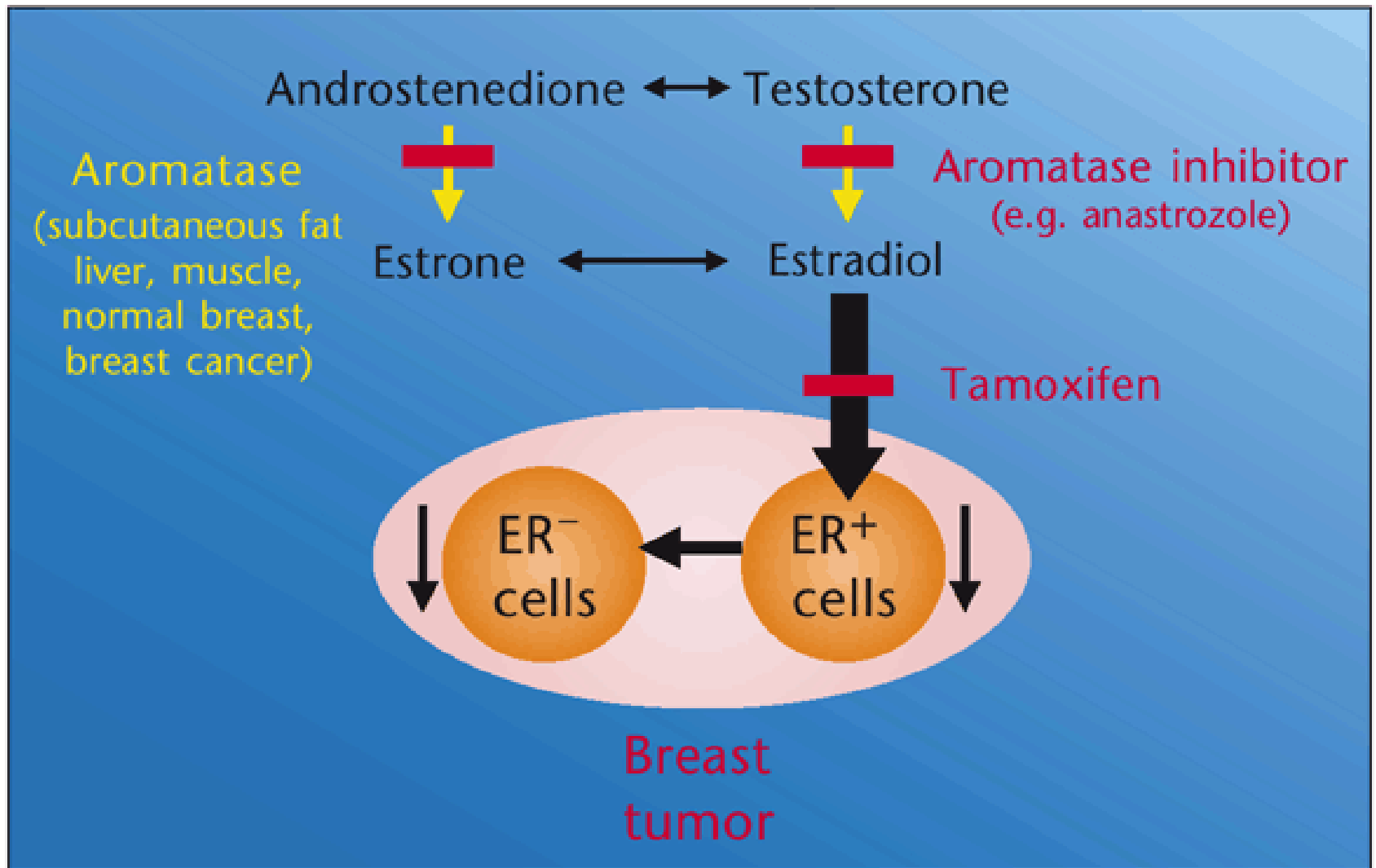
Entwicklung der Lebenserwartung bei Geburt in Deutschland nach Geschlecht in den Jahren von 1950 bis 2070 (in Jahren)

„Wir altern zu schnell“: die Knochendichte hat sich noch nicht angepasst!



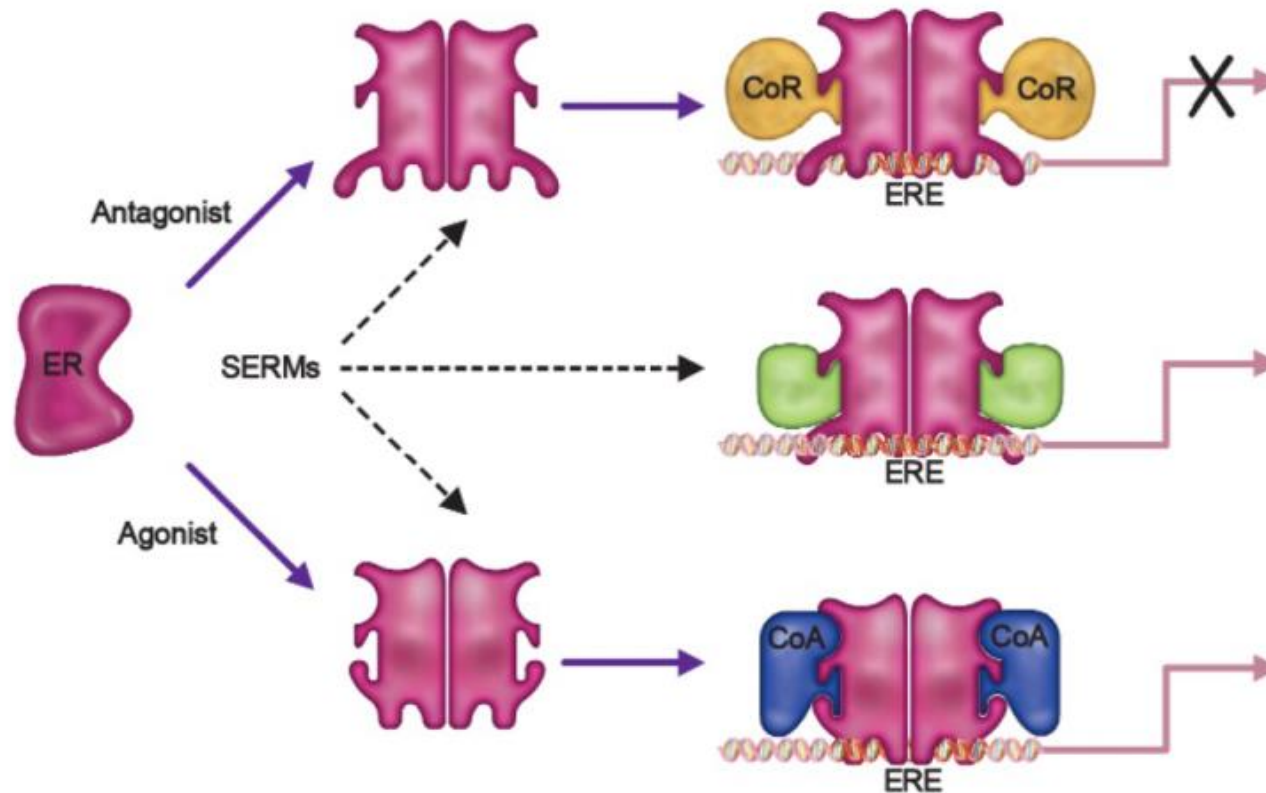
Abnahme der Knochendichte im Alter





Tamoxifen

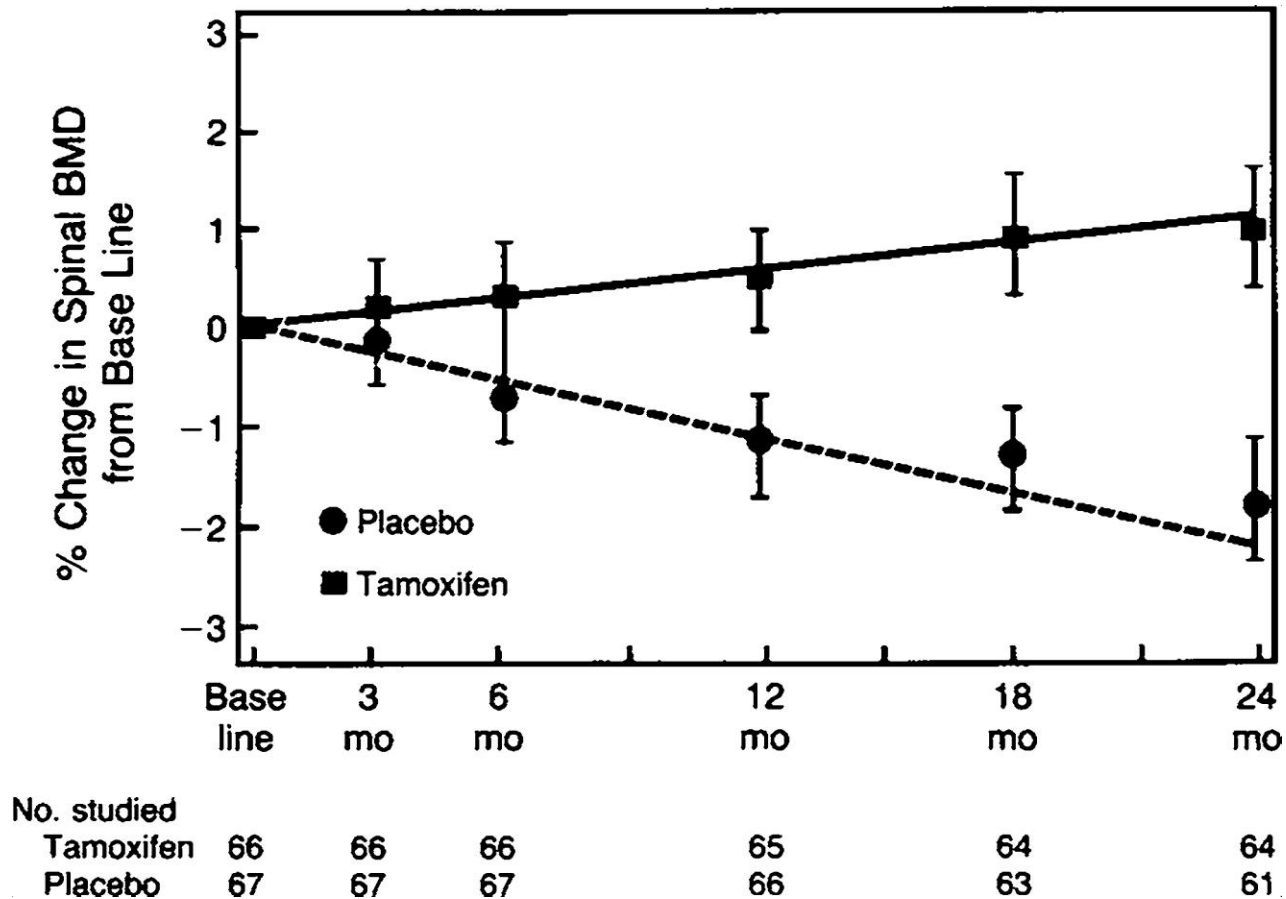
Functional Allostery Explains the Pharmacology of Selective Estrogen Receptor Modulators (SERMs)



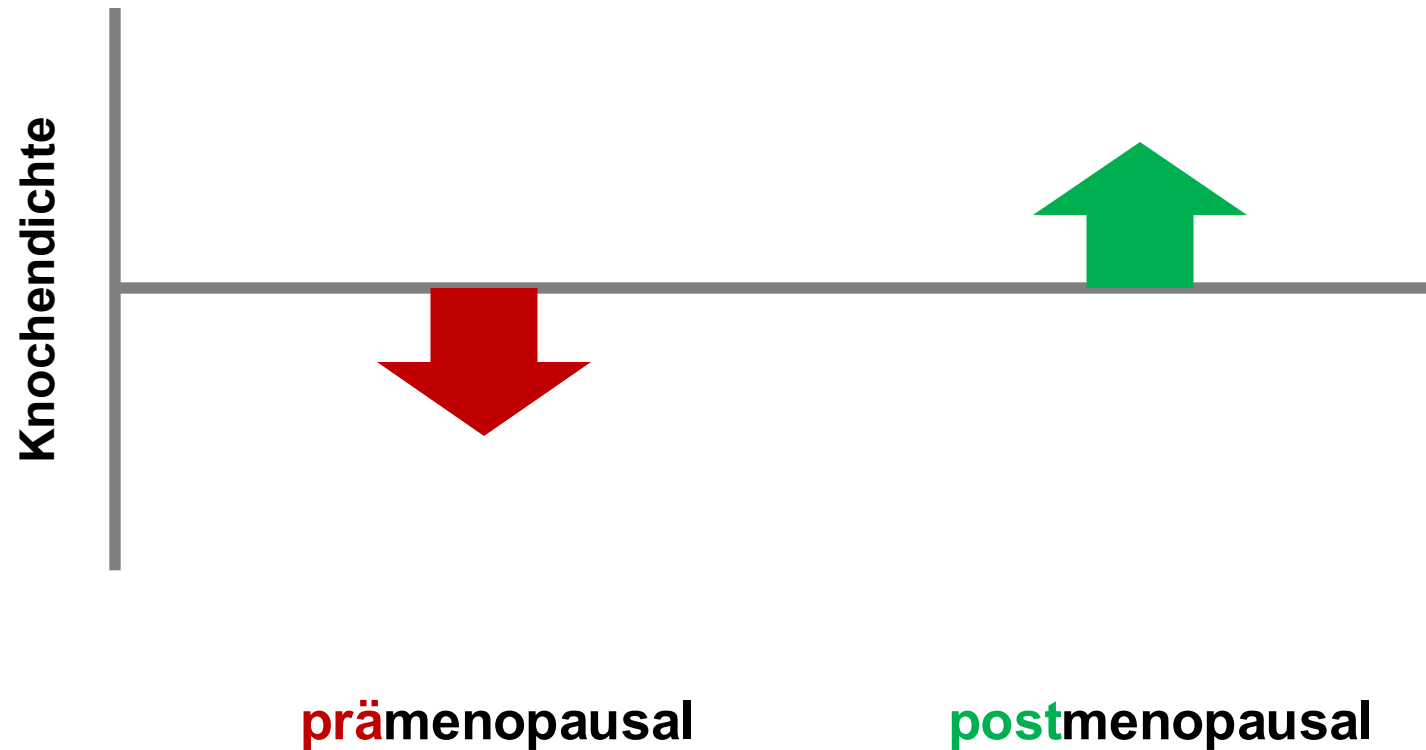
Peptide antagonists of the human estrogen receptor. Science, 1999. 285(5428): p. 744-6.

Analysis of estrogen receptor function in vitro reveals three distinct classes of antiestrogens. Mol Endocrinol, 1995. 9(6): p. 659-69

Effects of Tamoxifen on Bone Mineral Density in Postmenopausal Women with Breast Cancer



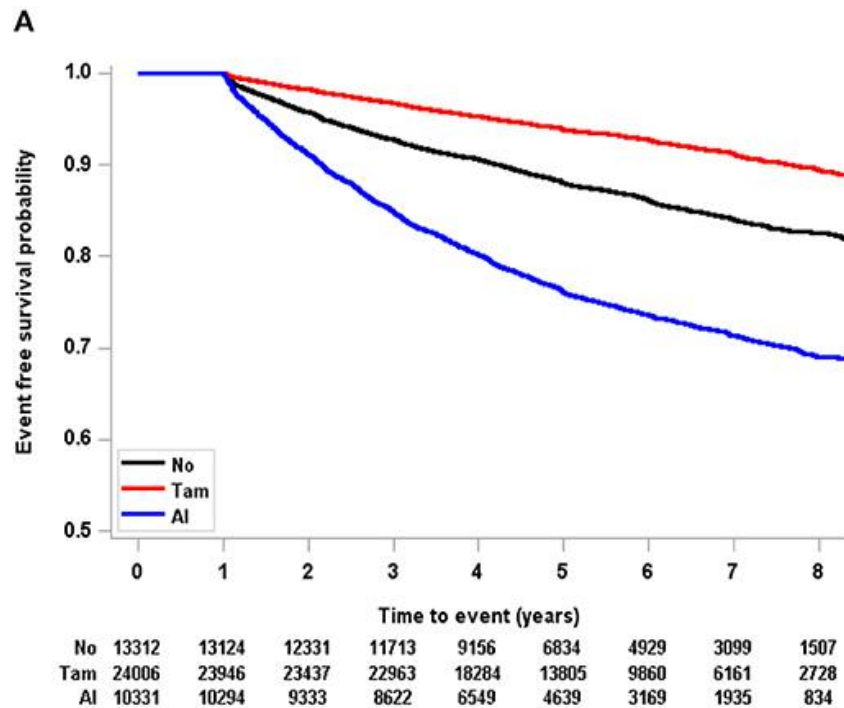
Tamoxifen



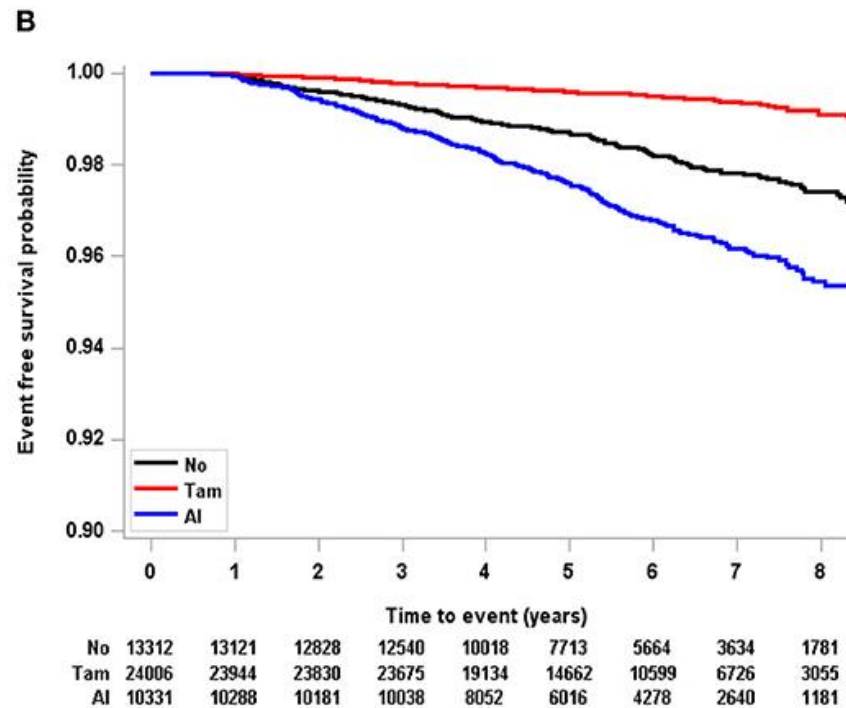
... Tamoxifen treatment is associated with a significant loss of BMD in premenopausal women, whereas it prevents bone loss in postmenopausal women.

Effekt von Tamoxifen / AI bei prämenopausalen Frauen

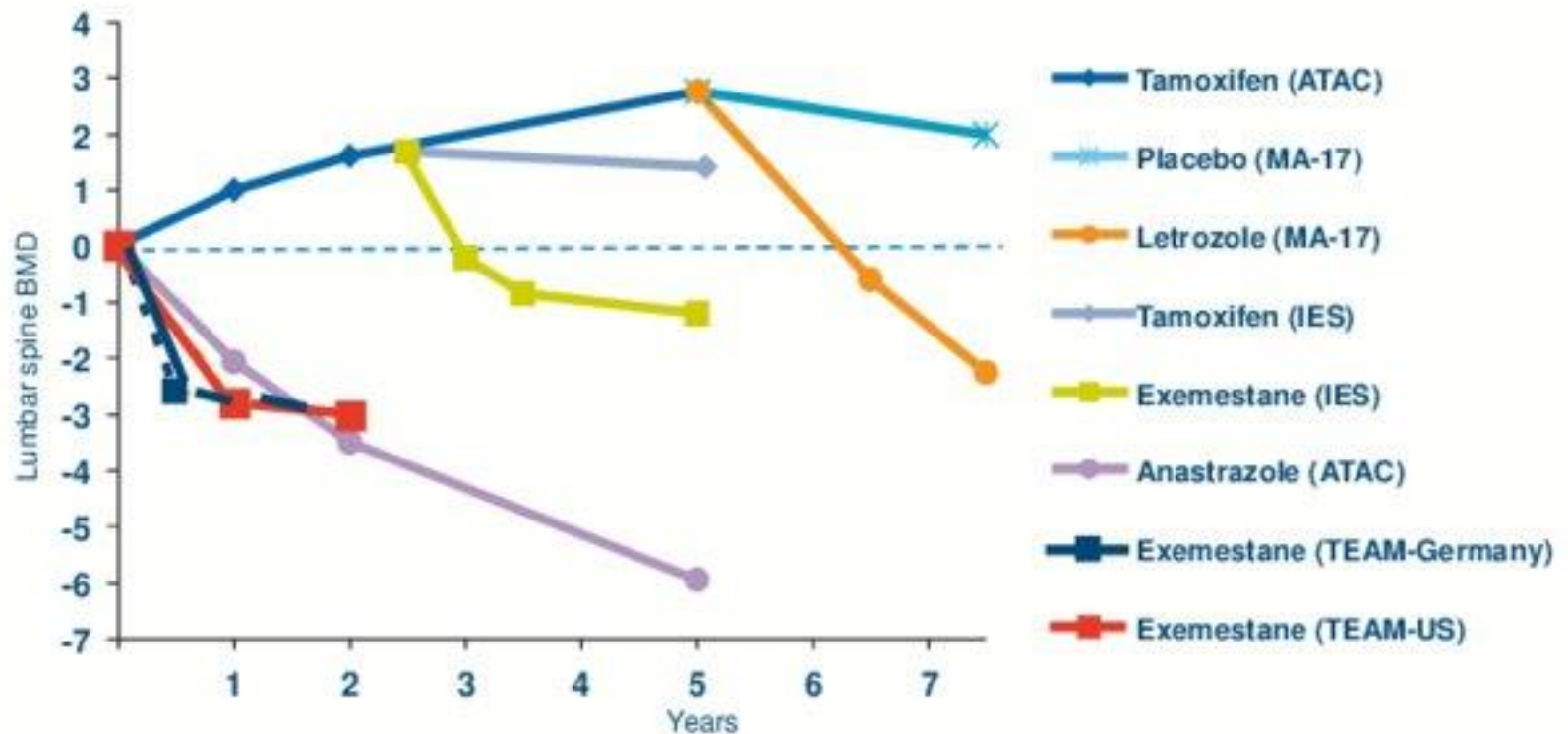
Osteoporose



Frakturen



Bone Loss in Postmenopausal Women with Breast Cancer



ATAC¹ Anastrozole vs tamoxifen upfront; IES² Exemestane vs tamoxifen following switch after 2-3 years tamoxifen; MA-17³ Letrozole vs placebo following switch after 5 years on tamoxifen; TEAM⁴ Exemestane vs tamoxifen for 2-3 years (before switching from TAM to EXE vs. EXE for 5 years)
 1. Howell A, et al. Lancet 2005;365:60-2; 2. Coleman RE, et al. Lancet Oncol 2007;8:119-27; 3. Goss PE, et al. J Natl Cancer Inst 2005;97:1262-71; 4. Hadji P, et al. Presented at 31st Annual San Antonio Breast Cancer Symposium, San Antonio, TX, USA; December 10-14, 2008; Abstract 1143.

Leitlinie **Osteoporose DVO 2023**

Die Leitlinie gilt für:

- **postmenopausale Frauen**
- **Männer (50 Jahren)**

primär **nicht**:

- Niereninsuffizienz mit $\text{GFR} < 30 \text{ ml/min/1,73m}_2$.
- sekundäre Formen der Osteoporose

Ziel der Osteoporosetherapie

1. Verhinderung des Bruchs

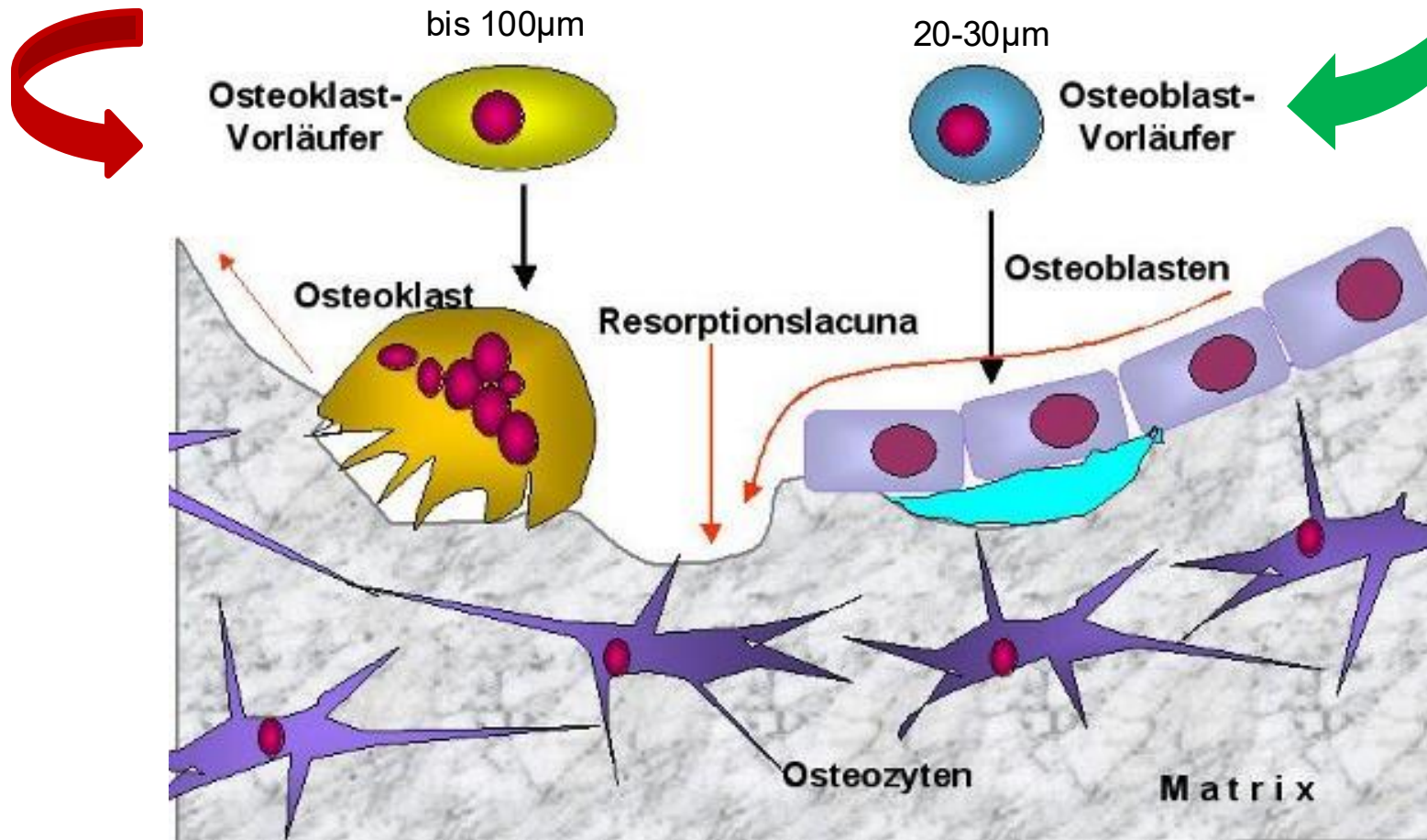
2. Stabilisierung des Knochens



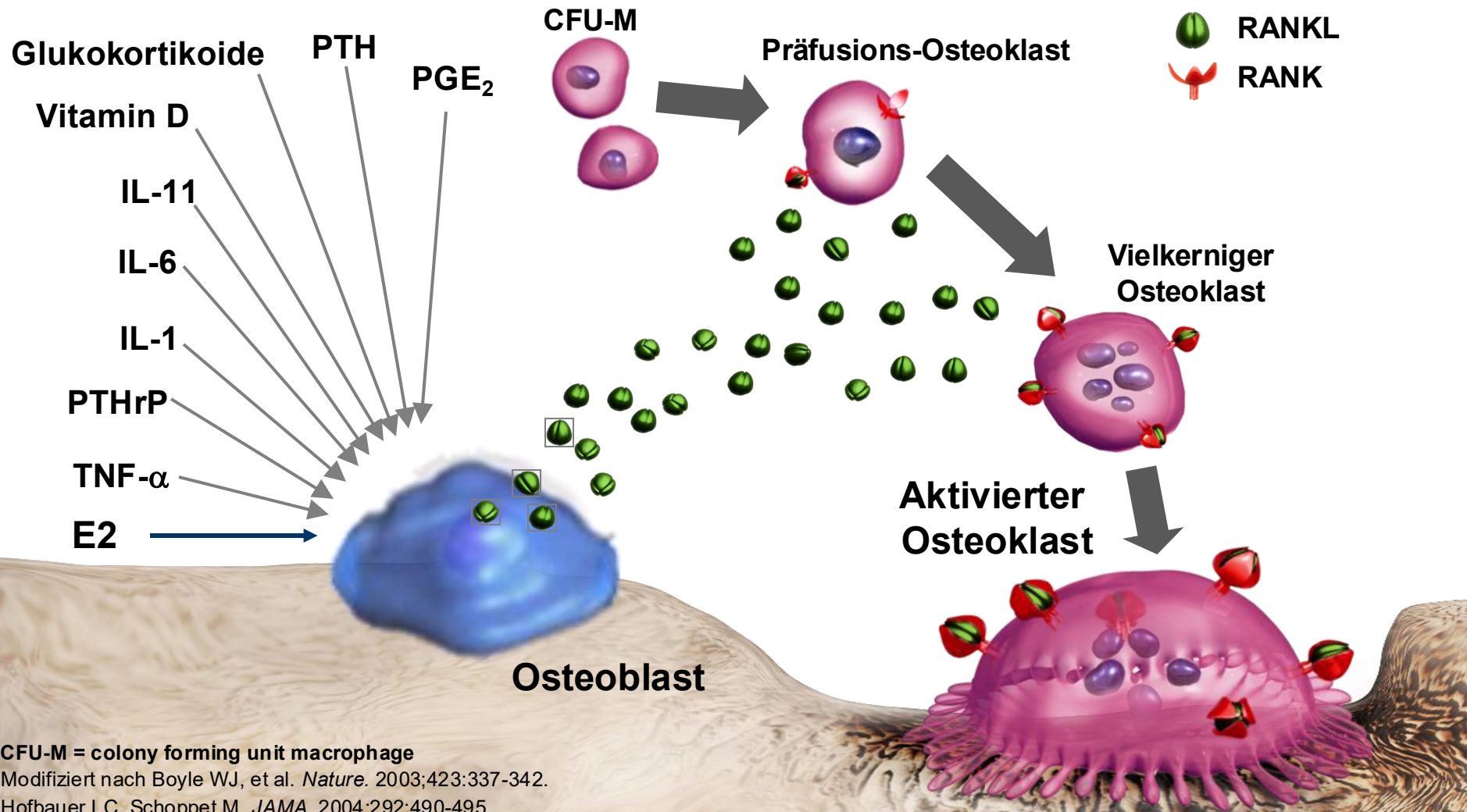


Osteoblasten

Osteoclasten



Interaktion: Osteoblasten – Osteoklasten

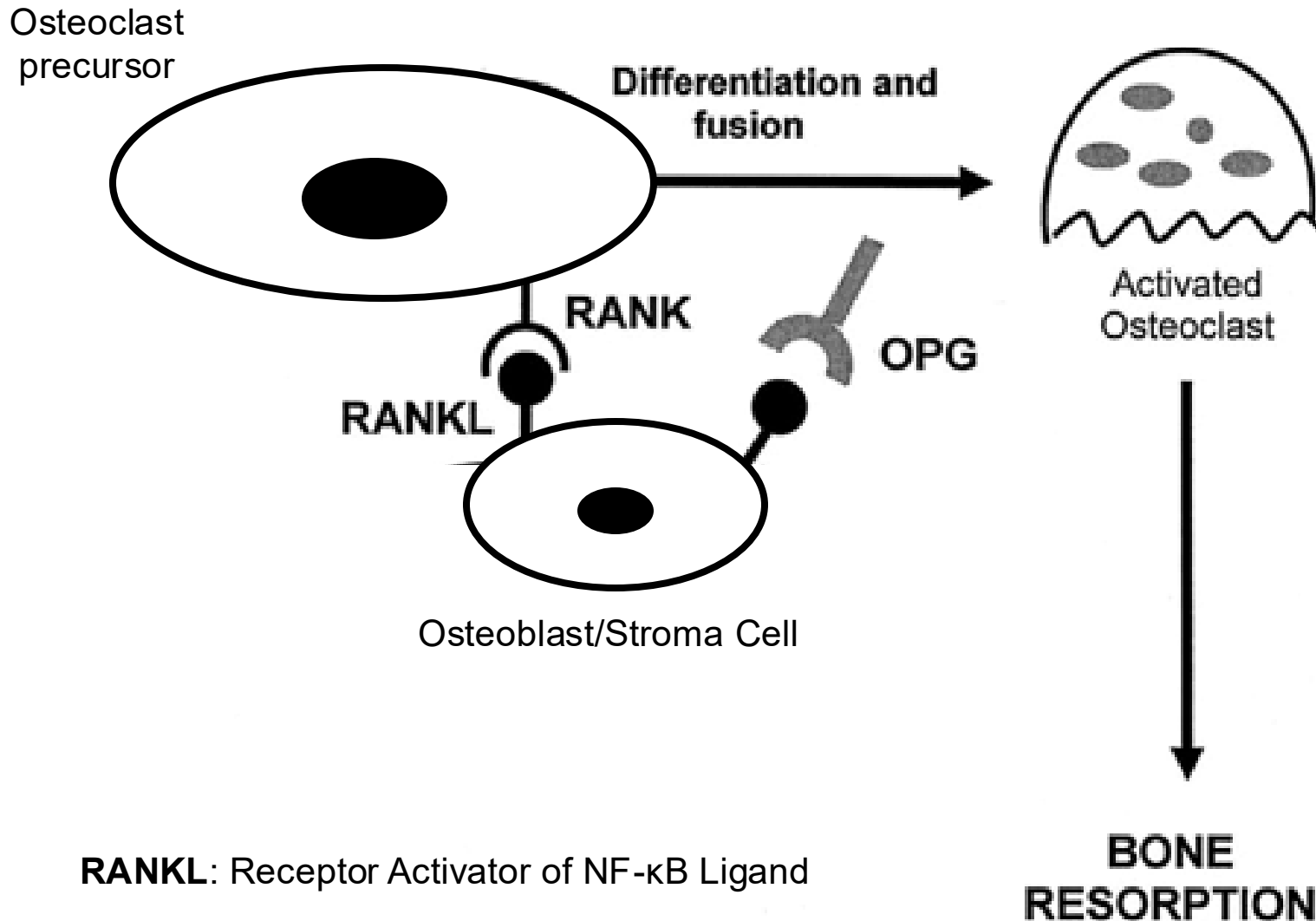


CFU-M = colony forming unit macrophage

Modifiziert nach Boyle WJ, et al. *Nature*. 2003;423:337-342.

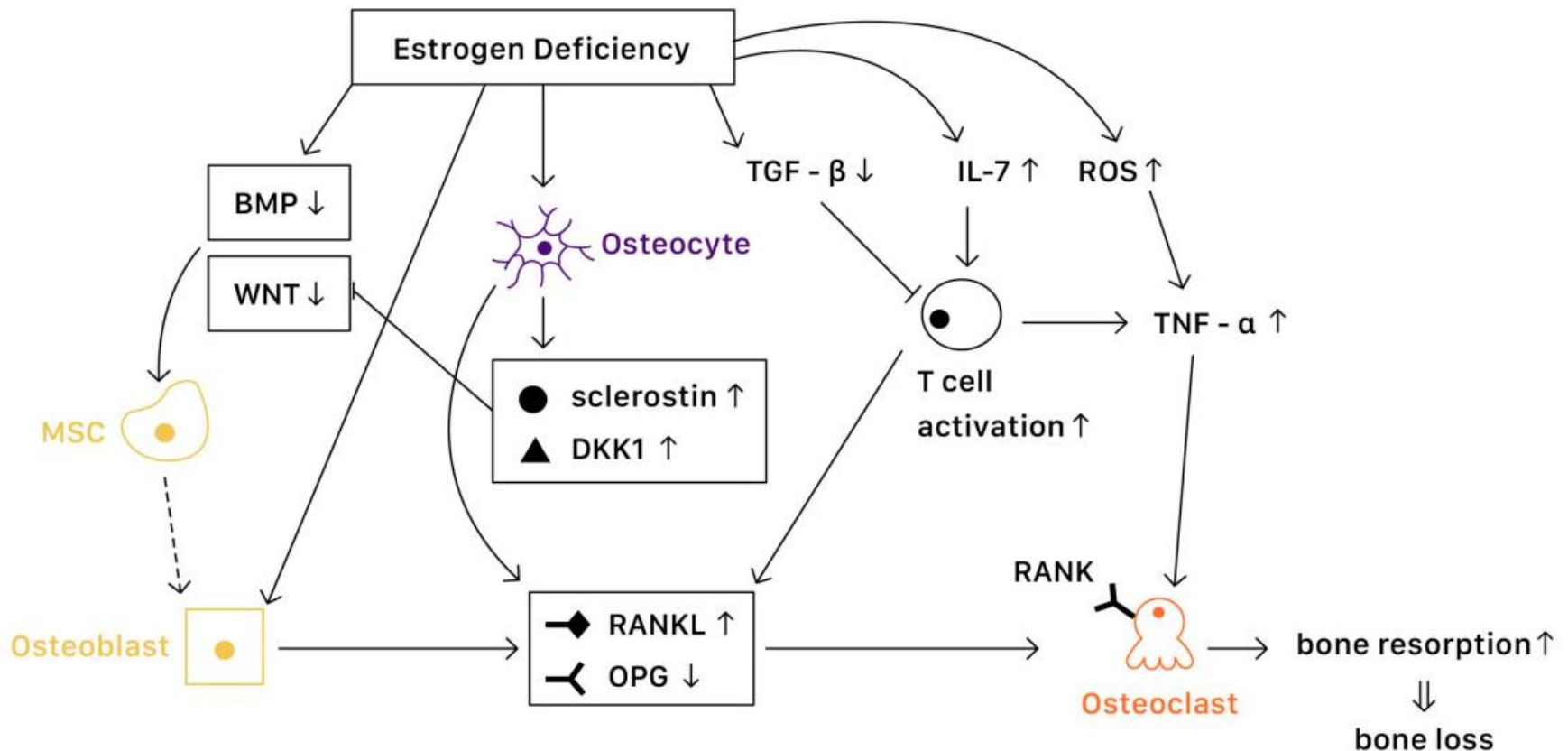
Hofbauer LC, Schoppet M. *JAMA*. 2004;292:490-495.

Interaktion: Osteoblasten – Osteoklasten



	Osteoklasten- Aktivität	Osteoblasten- Aktivität
	Bone reabsorption (osteoclast activity)	Bone Formation (osteoblast activity)
Parathyroid hormone (PTH)	↑	↑*
1,25(OH) ₂ Vitamin D	↑	↑*
Calcitonin	↓	?
Estrogenmangel		↓#
Growth hormone/IGF	↑	↑
Thyroid hormone	↑	↑

Wirkung des Östrogenmangel auf den Knochenstoffwechsel



Wer soll eine Knochendichtemessung (DXA) bekommen?



Knochendichtemessung / Basisdiagnostik

>50 Jahre

+

Fraktur

*(außer Finger,
Zehen, Schädel)*

>7,5mg

Prednisolon-
Äquivalent

>3 Monate

>70 Jahre

Individuell vorliegendes Risikofaktorenprofil

Basisdiagnostik

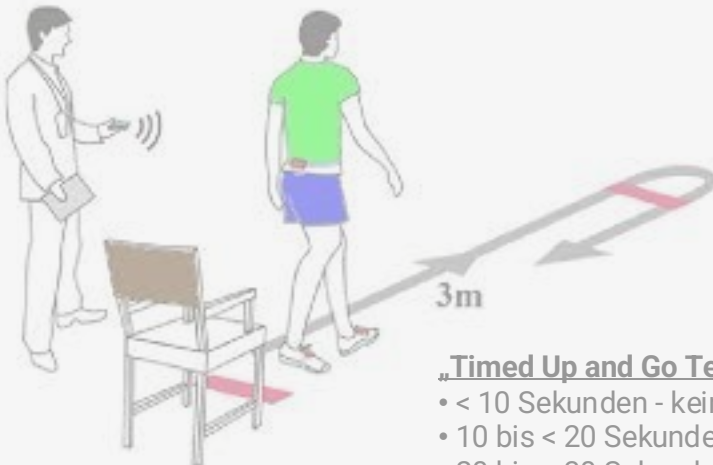
Knochendichtemessung (DXA)



Röntgen



Klinische Untersuchung



Labor



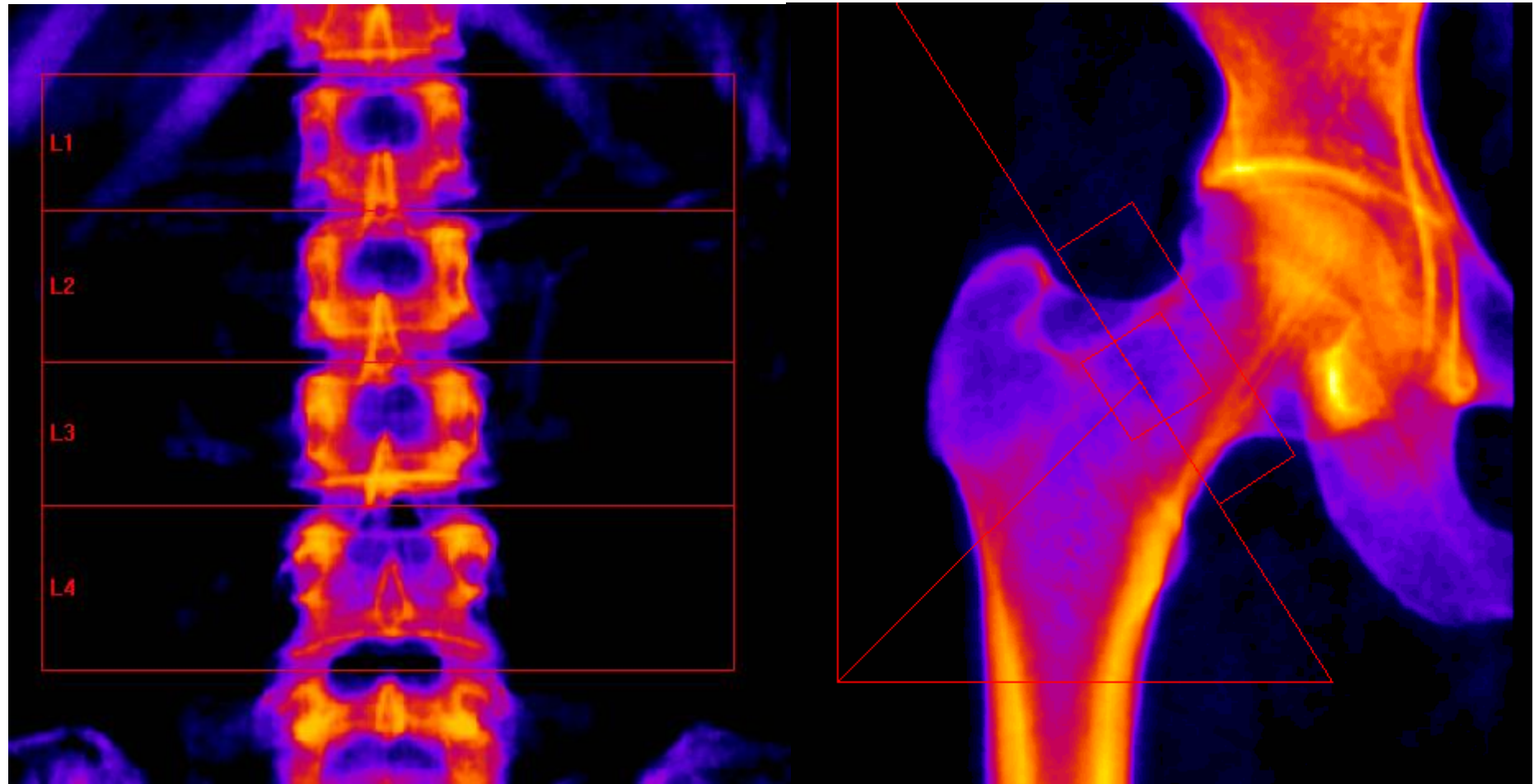
„Timed Up and Go Test“

- < 10 Sekunden - keine Mobilitätseinschränkungen
- 10 bis < 20 Sekunden - leichte, i.d.R. irrelevante Mobilitätseinschränkung
- 20 bis < 30 Sekunden - abklärungsbedürftige, relevante Mobilitätseinschränkung
- ≥ 30 Sekunden - starke Mobilitätseinschränkung

Knochendichtemessung (DXA)



DXA: Farb-LUT zur Dichtevervisualisierung



Empfehlung -modifiziert 2023

Eine Knochendichtemessung mittels DXA an der LWS und am proximalen Femur **beidseits** (Schenkelhals und Gesamtfemur) soll Teil der Basisdiagnostik bei erhöhtem Osteoporose- und Frakturrisiko sowie bei prinzipieller Bereitschaft zur spezifischen Therapie sein.

Empfehlungsgrad

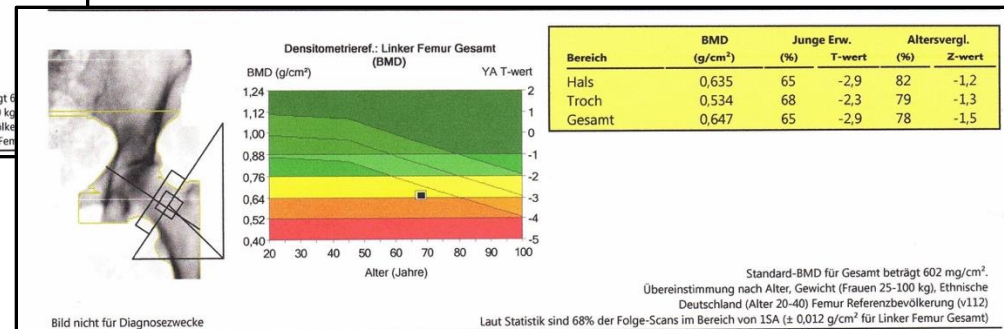
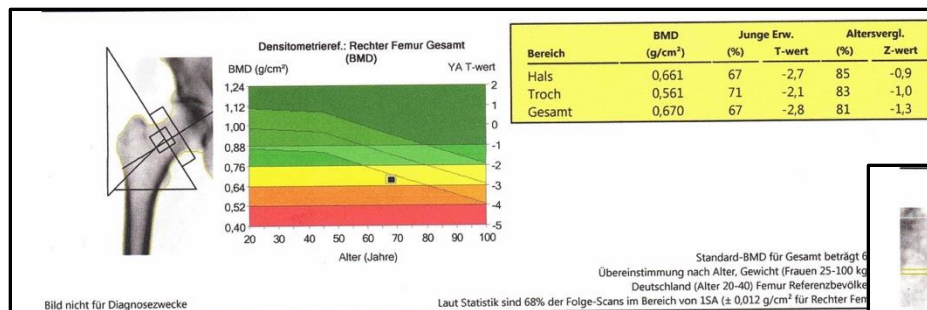
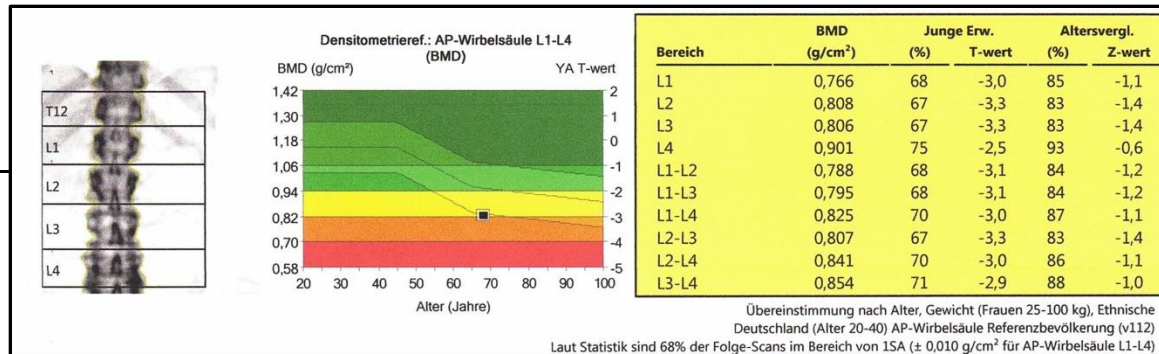
A

Evidenzgrad

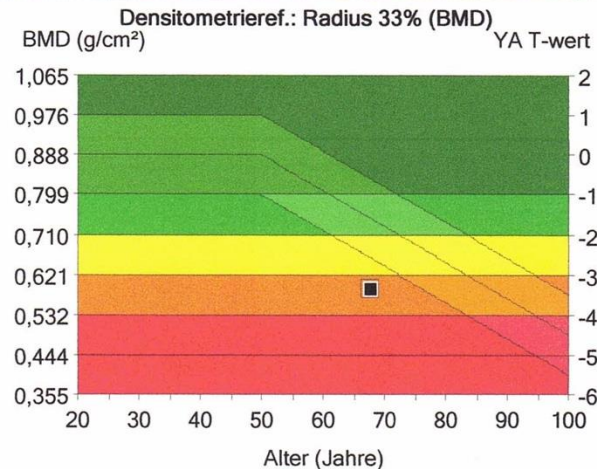
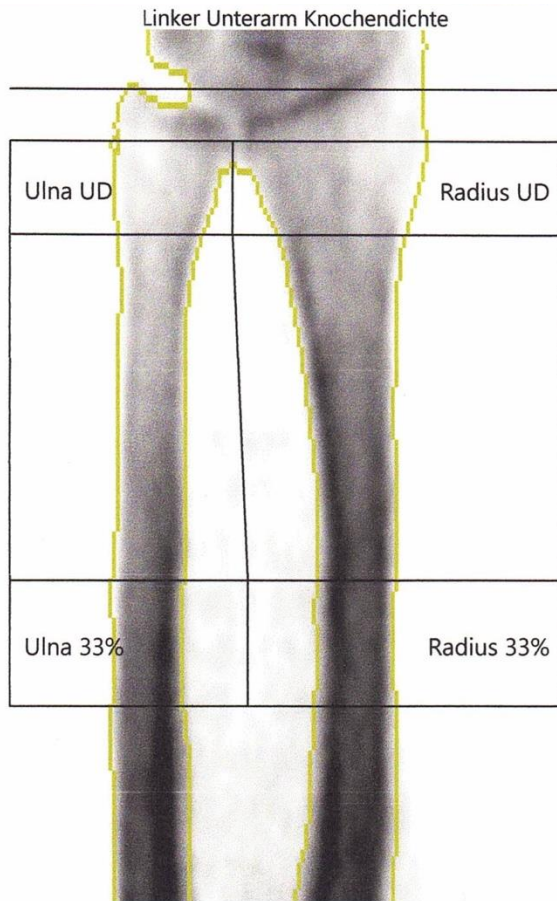
1

Konsensstärke

Starker Konsens 18/18

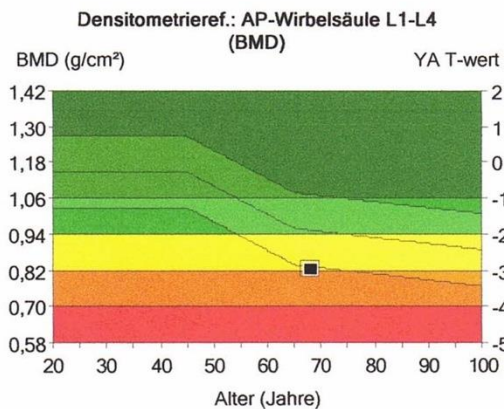
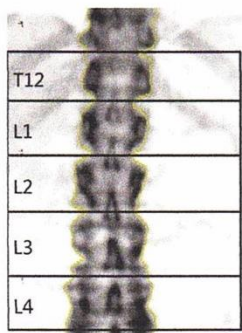


DXA am Unterarm



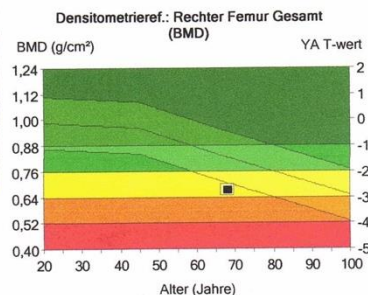
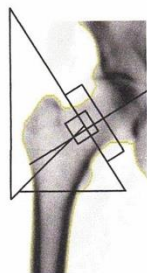
Bereich	1	2		3	
	BMD (g/cm ²)	Junge Erw. (%)	T-wert	Altersvergl. (%)	Z-wert
Radius UD	0,235	50	-5,1	60	-3,5
Ulna UD	0,171	-	-	-	-
Radius 33%	0,588	66	-3,4	79	-1,8
Ulna 33%	0,557	-	-	-	-
Beide UD	0,211	-	-	-	-
Beide 33%	0,573	-	-	-	-
Radius gesamt	0,422	62	-4,3	72	-2,7
Ulna gesamt	0,350	-	-	-	-
Beide gesamt	0,391	-	-	-	-

1. wenn Hüfte und Wirbelsäule **nicht messbar** oder auswertbar sind
2. bei primärem **Hyperparathyreoidismus**
3. bei extrem **übergewichtigen** Patientinnen und Patienten, bei denen das Gewicht über der zugelassenen Gewichtsbelastung des DXA-Gerätes liegt



Bereich	BMD (g/cm ²)	Junge Erw.		Altersvergl.	
		(%)	T-wert	(%)	Z-wert
L1	0,766	68	-3,0	85	-1,1
L2	0,808	67	-3,3	83	-1,4
L3	0,806	67	-3,3	83	-1,4
L4	0,901	75	-2,5	93	-0,6
L1-L2	0,788	68	-3,1	84	-1,2
L1-L3	0,795	68	-3,1	84	-1,2
L1-L4	0,825	70	-3,0	87	-1,1
L2-L3	0,807	67	-3,3	83	-1,4
L2-L4	0,841	70	-3,0	86	-1,1
L3-L4	0,854	71	-2,9	88	-1,0

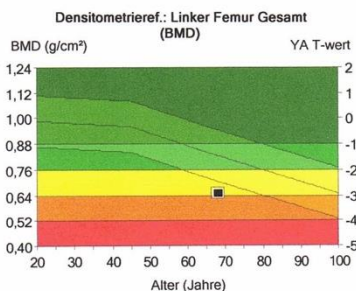
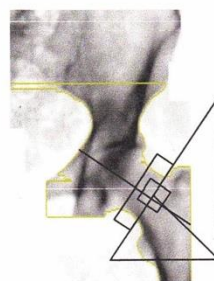
Übereinstimmung nach Alter, Gewicht (Frauen 25-100 kg), Ethnische Deutschland (Alter 20-40) AP-Wirbelsäule Referenzbevölkerung (v112)
Laut Statistik sind 68% der Folge-Scans im Bereich von 1SA ($\pm 0,010$ g/cm² für AP-Wirbelsäule L1-L4)



Bereich	BMD (g/cm ²)	Junge Erw.		Altersvergl.	
		(%)	T-wert	(%)	Z-wert
Hals	0,661	67	-2,7	85	-0,9
Troch	0,561	71	-2,1	83	-1,0
Gesamt	0,670	67	-2,8	81	-1,3

Standard-BMD für Gesamt beträgt 625 mg/cm².
Übereinstimmung nach Alter, Gewicht (Frauen 25-100 kg), Ethnische Deutschland (Alter 20-40) Femur Referenzbevölkerung (v112)
Laut Statistik sind 68% der Folge-Scans im Bereich von 1SA ($\pm 0,012$ g/cm² für Rechter Femur Gesamt)

Bild nicht für Diagnosezwecke



Bereich	BMD (g/cm ²)	Junge Erw.		Altersvergl.	
		(%)	T-wert	(%)	Z-wert
Hals	0,635	65	-2,9	82	-1,2
Troch	0,534	68	-2,3	79	-1,3
Gesamt	0,647	65	-2,9	78	-1,5

Standard-BMD für Gesamt beträgt 602 mg/cm².
Übereinstimmung nach Alter, Gewicht (Frauen 25-100 kg), Ethnische Deutschland (Alter 20-40) Femur Referenzbevölkerung (v112)
Laut Statistik sind 68% der Folge-Scans im Bereich von 1SA ($\pm 0,012$ g/cm² für Linker Femur Gesamt)

Bild nicht für Diagnosezwecke

68 Jahre, w
T-Score -2,9
(Gesamt-Hüfte)

Densitometrische Definition der Osteoporose (DXA)

Knochendichte "T-Score"

Unterschied der Knochendichte (BMD) eines Patienten von der Knochendichte eines jungen gesunden Probanden gleichen Geschlechts in Standardabweichungen (SD)*

World Health Organization

- Normal
- Osteopenie
(niedrige Knochendichte)
- Osteoporose
- schwere (manifeste) Osteoporose

T-Score

> -1.0

-1.0 bis -2.5

< -2.5

≤ -2.5 mit Fraktur

* Validiert derzeit nur für DXA Messung

Basisdiagnostik

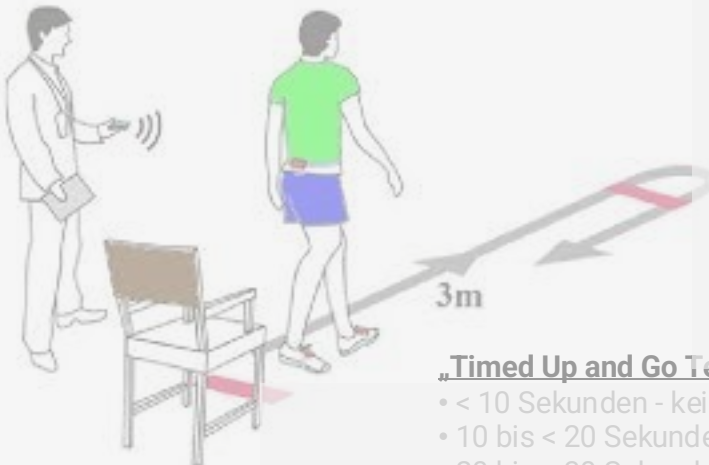
Knochendichtemessung (DXA)



Röntgen



Klinische Untersuchung



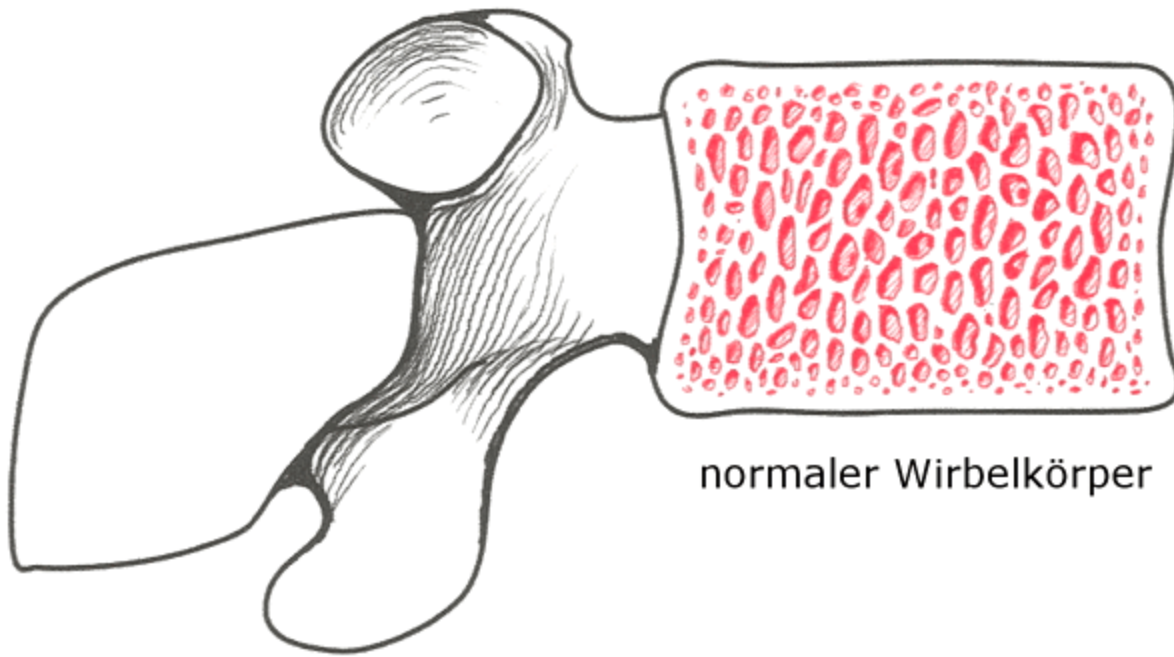
„Timed Up and Go Test“

- < 10 Sekunden - keine Mobilitätseinschränkungen
- 10 bis < 20 Sekunden - leichte, i.d.R. irrelevante Mobilitätseinschränkung
- 20 bis < 30 Sekunden - abklärungsbedürftige, relevante Mobilitätseinschränkung
- ≥ 30 Sekunden - starke Mobilitätseinschränkung

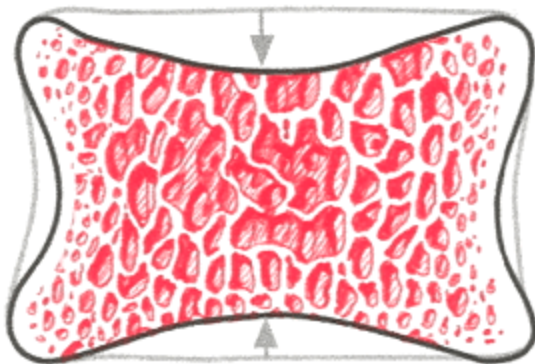
Labor



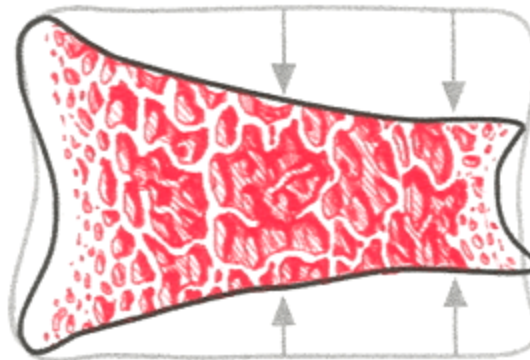




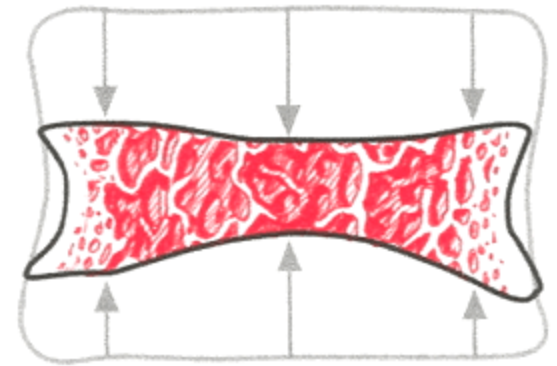
normaler Wirbelkörper



Fischwirbel



Keilwirbel



Plattwirbel

Genant Score

Normaler Wirbelkörper
(Grad 0)



Milde Deformität
(Grad 1, 20–25%)



Moderate Deformität
(Grad 2, 25–40%)



Schwere Deformität
(Grad 3, >40%)



Keil- („Wedge“-)
Deformation

Biconcave
Deformation

Kompressions-
(„Crush-“)Deformation

Basisdiagnostik

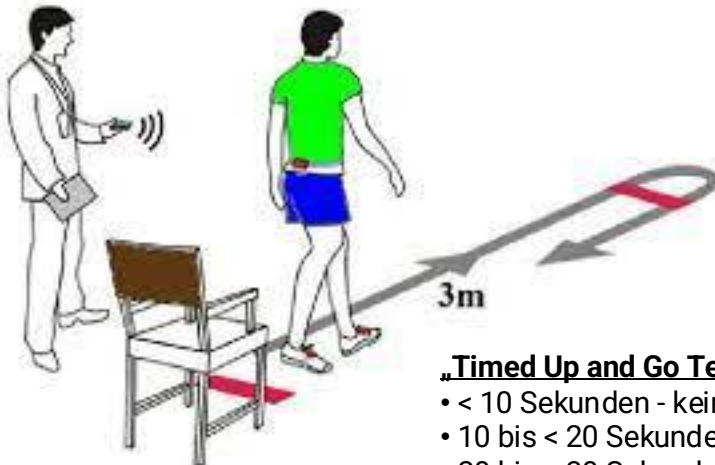
Knochendichtemessung (DXA)



Röntgen



Klinische Untersuchung



Labor



„Timed Up and Go Test“

- < 10 Sekunden - keine Mobilitätseinschränkungen
- 10 bis < 20 Sekunden - leichte, i.d.R. irrelevante Mobilitätseinschränkung
- 20 bis < 30 Sekunden - abklärungsbedürftige, relevante Mobilitätseinschränkung
- ≥ 30 Sekunden - starke Mobilitätseinschränkung

Basisdiagnostik

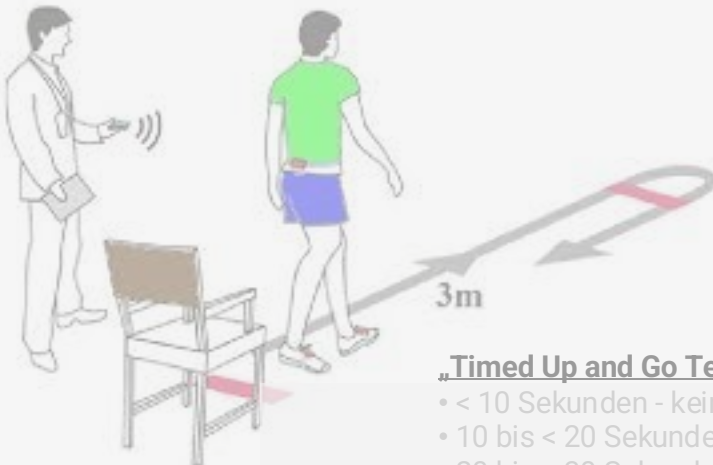
Knochendichtemessung (DXA)



Röntgen



Klinische Untersuchung



„Timed Up and Go Test“

- < 10 Sekunden - keine Mobilitätseinschränkungen
- 10 bis < 20 Sekunden - leichte, i.d.R. irrelevante Mobilitätseinschränkung
- 20 bis < 30 Sekunden - abklärungsbedürftige, relevante Mobilitätseinschränkung
- ≥ 30 Sekunden - starke Mobilitätseinschränkung

Labor



Basislabor

Basislaborparameter	Differenzialdiagnostik/Hinweis auf
Serum-Calcium	• ↑ Primärer Hyperparathyreoidismus, paraneoplastisches Syndrom oder andere Ursachen einer Hyperkalzämie • ↓ z.B. sekundärer Hyperparathyreoidismus, Malabsorption • ↓ Hypocalcämie als Kontraindikation für mehrere Osteoporose-Medikamente
Serum-Phosphat	• ↑ Niereninsuffizienz Stadium 4 • ↑ sekundärer renaler Hyperparathyreoidismus • ↓ Malabsorption • ↓ Hypophosphatämie, z. B. im Rahmen einer XLH, onkogene Osteomalazie, Fanconi Syndrom
Alkalische Phosphatase (AP) (Serum)	• ↑ z.B. Osteomalazie • ↓ möglicher Hinweis auf das Vorliegen einer Hypophosphatasie • ↓ unter langjähriger antiresorptiver Therapie
Gamma-GT	• ↑ DD hepatisch bedingter AP-Erhöhung, • ↑ Zöliakie oder Alkoholabusus (Sturzrisiko ↑) • ↓ Leberschädigung

Basislabor

Kreatinin-Clearance (GFR) *	• ↓ renale Osteopathie • ↓ Höhergradige Niereninsuffizienz als Kontraindikation für verschiedene Medikamente *In der Fachinformation zu Zoledronat wird explizit die Verwendung der Cockcroft-Gault- Formel auf der Basis des gegenwärtigen Körpergewichts als Grundlage der Abschätzung der Kreatinin-Clearance (GFR) aufgeführt.
C-Reaktives Protein	• ↑ entzündliche Erkrankung • ↑ Malignom-Hinweis
BSG	• ↑ entzündliche Erkrankung, rheumatische Erkrankung, Autoimmun Erkrankung • ↑ Bei auffälligem Wert zusätzlich wegen möglichen Hinweises auf eine Paraproteinämie Eiweißelektrophorese ggf. mit Immunfixation veranlassen • Multiples Myelom
Kleines Blutbild	• Hinweise auf entzündliche und maligne Erkrankungen oder • Zöliakie
TSH	• ↓ <0,45 mU/L endogen oder durch L-Thyroxin- • Medikation bedingt als Risikofaktor für Frakturen
Serum-Natrium	• ↓ Risikofaktor für Hüftfrakturen • ↓ erhöhtes Sturzrisiko
Serum-Eiweißelektrophorese	• Hinweise auf eine monoklonale Gammopathie oder Hypogammaglobulinämie als Hinweis auf MGUS oder Multiples Myelom bzw. auf eine systemisch inflammatorische Erkrankung, Albuminmangel (verfälscht Ca-Wert)

Therapie der Osteoporose

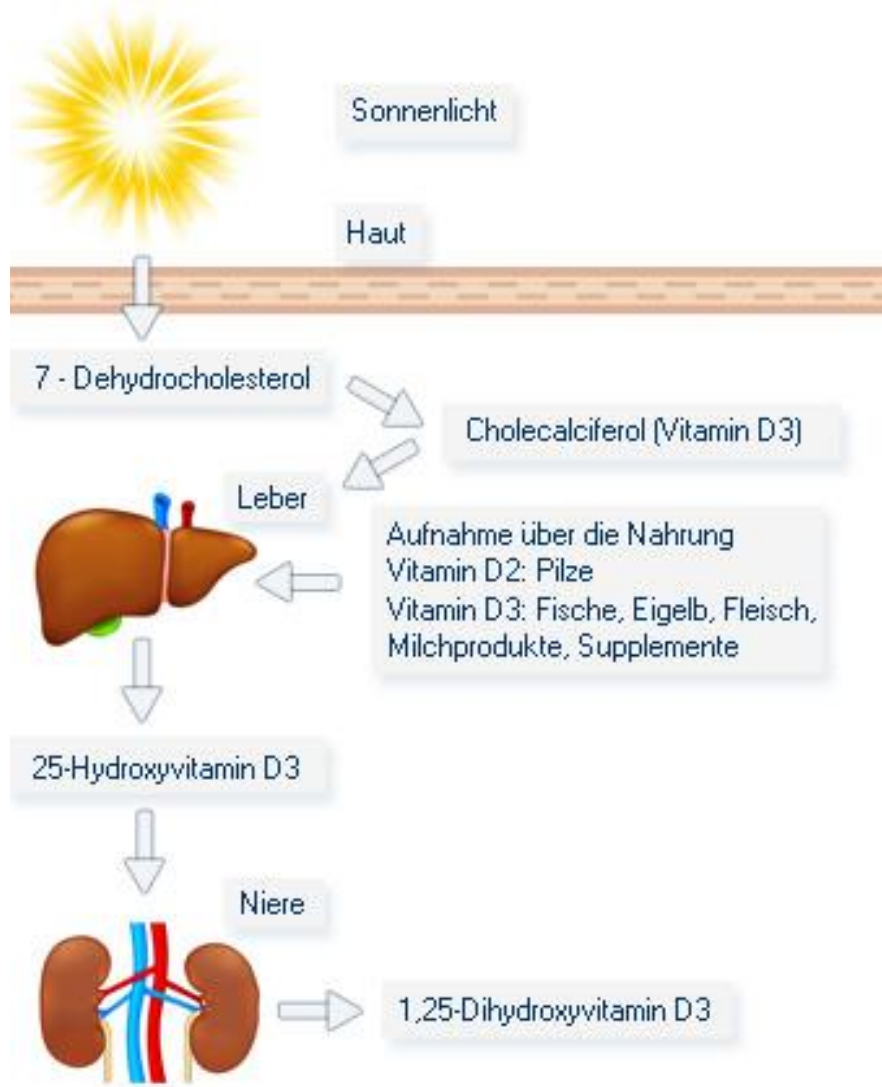


Vitamin D und Calcium

für alle Patienten mit

Osteopenie / Osteoporose

Vitamin D - Präparate



25-Vitamin D

Vigantoletten[®]

Vitagamma[®]

alle Calcium-haltigen Vitamin-D-Präp.

1,25-Vitamin D

Rocaltrol[®]

Doss[®]

AT 10[®]

Vitamin D 800-1.000 I-E.

Tägliche Gesamtkalzium-Zufuhr

1000 mg
max. 1500 mg

Nahrungs-Kalziumzufuhr ist oft ausreichend



2 Scheiben Käse à 30g

600 mg



1 Glas Milch

300 mg



1 Joghurt

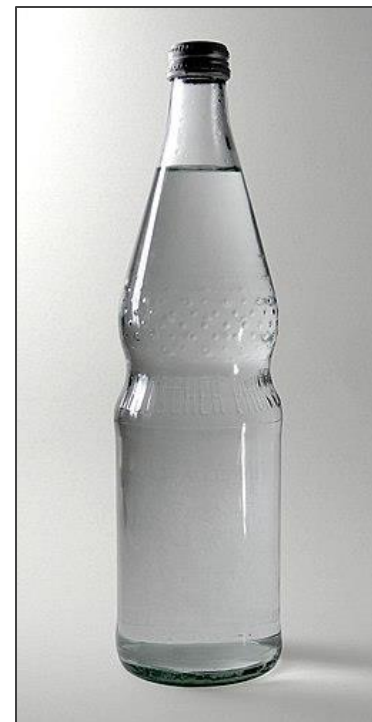
120 mg



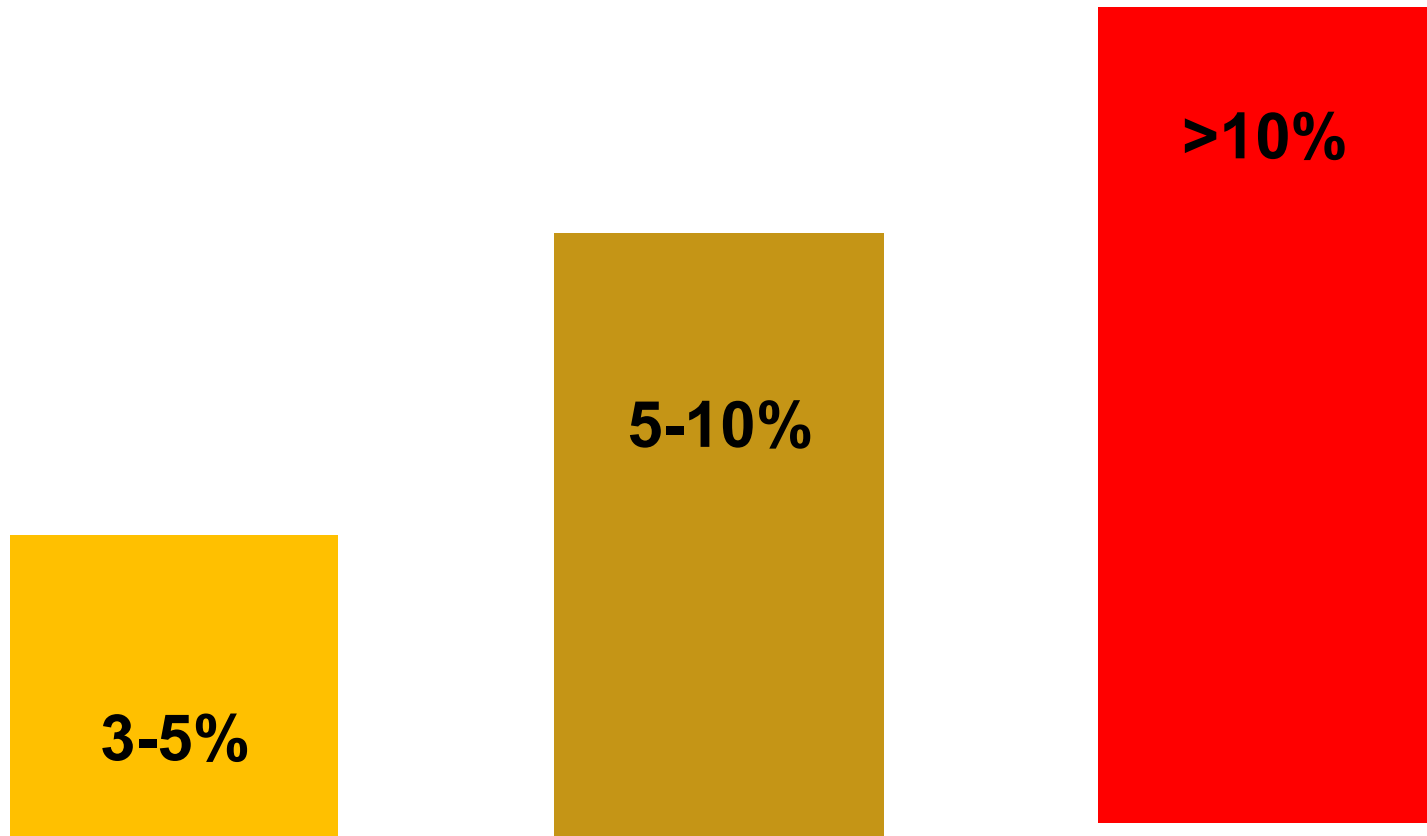
Kalziumreiches Mineralwasser 200 bis 500 mg/L

Mineralwasser / Calciumgehalt

		Calcium [mg] / L
Steinsieker		620
Geroldsteiner		348
Saskia		97
Quellbrunn	Naturalis	60



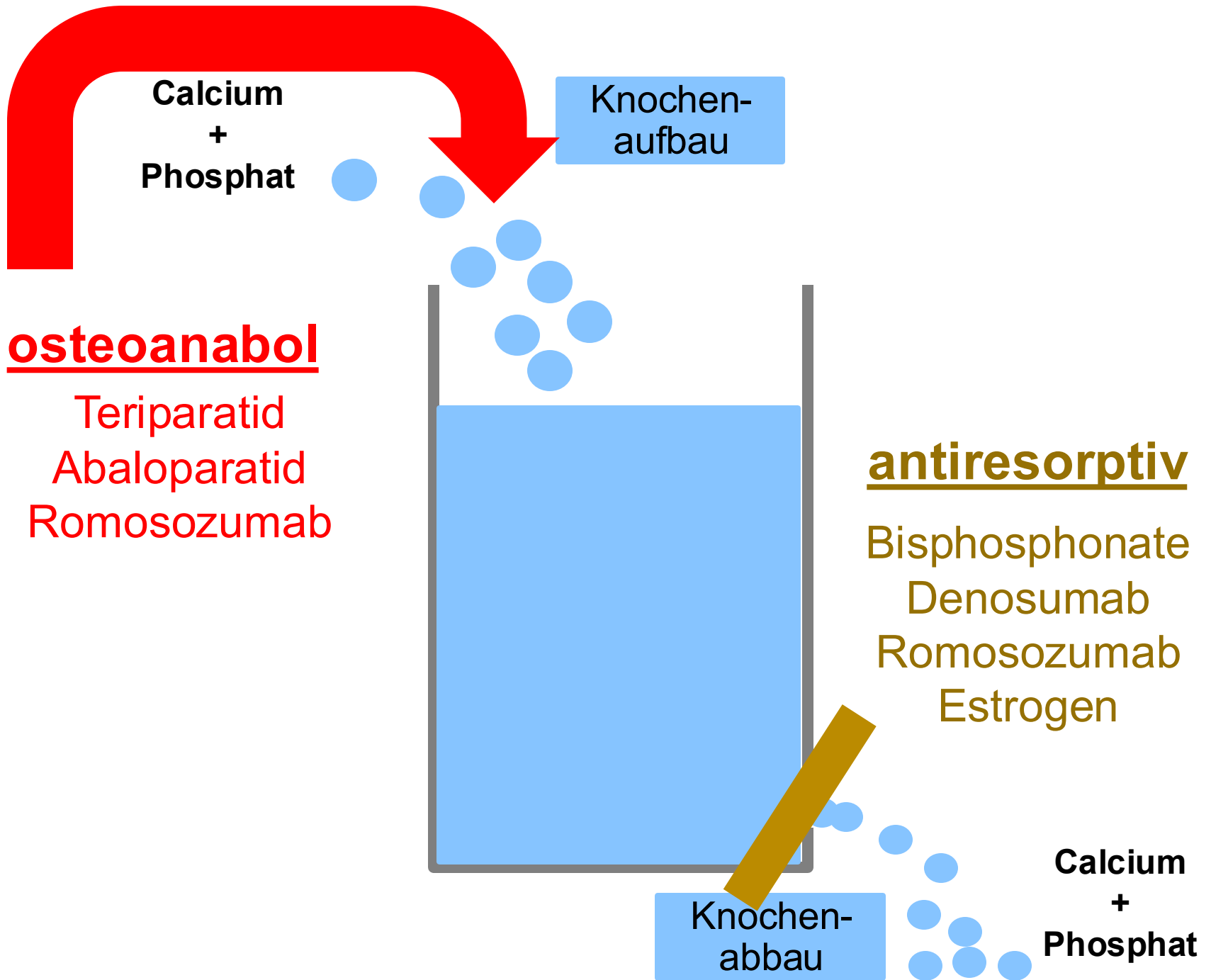
Spezifische Therapie-Entscheidung *nach Frakturrisiko in den nächsten 3 Jahren*

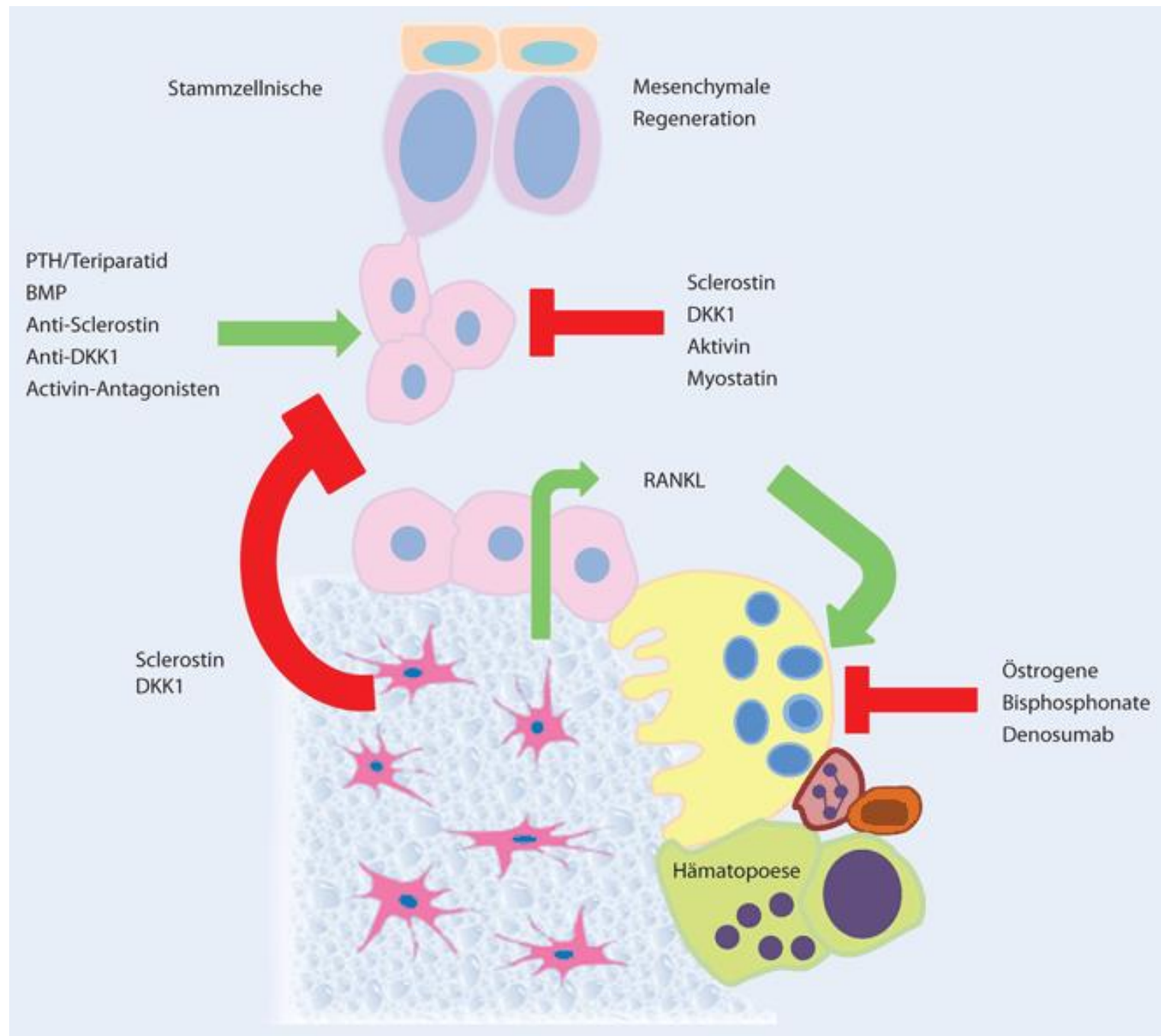


Fraktur-Risiko in 3 Jahren: 3 – 5 – 10%

Risiko/3 Jahre	3 bis <5%	5 bis <10%	Ab 10%
Eine spezifische medikamentöse Therapie	sollte in Betracht gezogen werden (B), wenn starke oder irreversible Risikofaktoren oder ein sehr hohes Risiko einer unmittelbar bevorstehenden Fraktur („imminent fracture risk“) vorliegen.	soll empfohlen werden (A) differenzialtherapeutisch kann der Einsatz einer osteoanabol wirksamen Substanz (Teriparatid oder Romosozumab) unter Beachtung des Zulassungsstatus und der Kontraindikationen erwogen werden (0)	soll mit osteoanabol wirksamen Substanzen (Romosozumab oder Teriparatid) empfohlen werden (A) SV: Sondervotum DEGAM: sollte empfohlen werden (B)

65	3	4	3	2.3	1.7	1.2				
70	1.7	3	2.2	1.6	1.2					
75	1.1	2.3	1.7	1.2						
80		1.8	1.3							
85		1.5	1.1							
90		1.2								
Alter	3% Schwelle erreicht			5% Schwelle erreicht			10% Schwelle erreicht			





Therapie-Entscheidung nach *Frakturrisiko in den nächsten 3 Jahren*

Risiko/3 Jahre	3 bis <5%	5 bis <10%	Ab 10%
Eine spezifische medikamentöse Therapie	sollte in Betracht gezogen werden (B), wenn starke oder irreversible Risikofaktoren oder ein sehr hohes Risiko einer unmittelbar bevorstehenden Fraktur („imminent fracture risk“) vorliegen.	soll empfohlen werden (A) differenzialtherapeutisch Zulassungsstatus und der Kontraindikationen erwogen werden (0)	soll mit osteoanabol wirksamen Substanzen (Romosozumab oder Teriparatid) empfohlen werden (A) SV: Sondervotum DEGAM: sollte empfohlen werden (B)

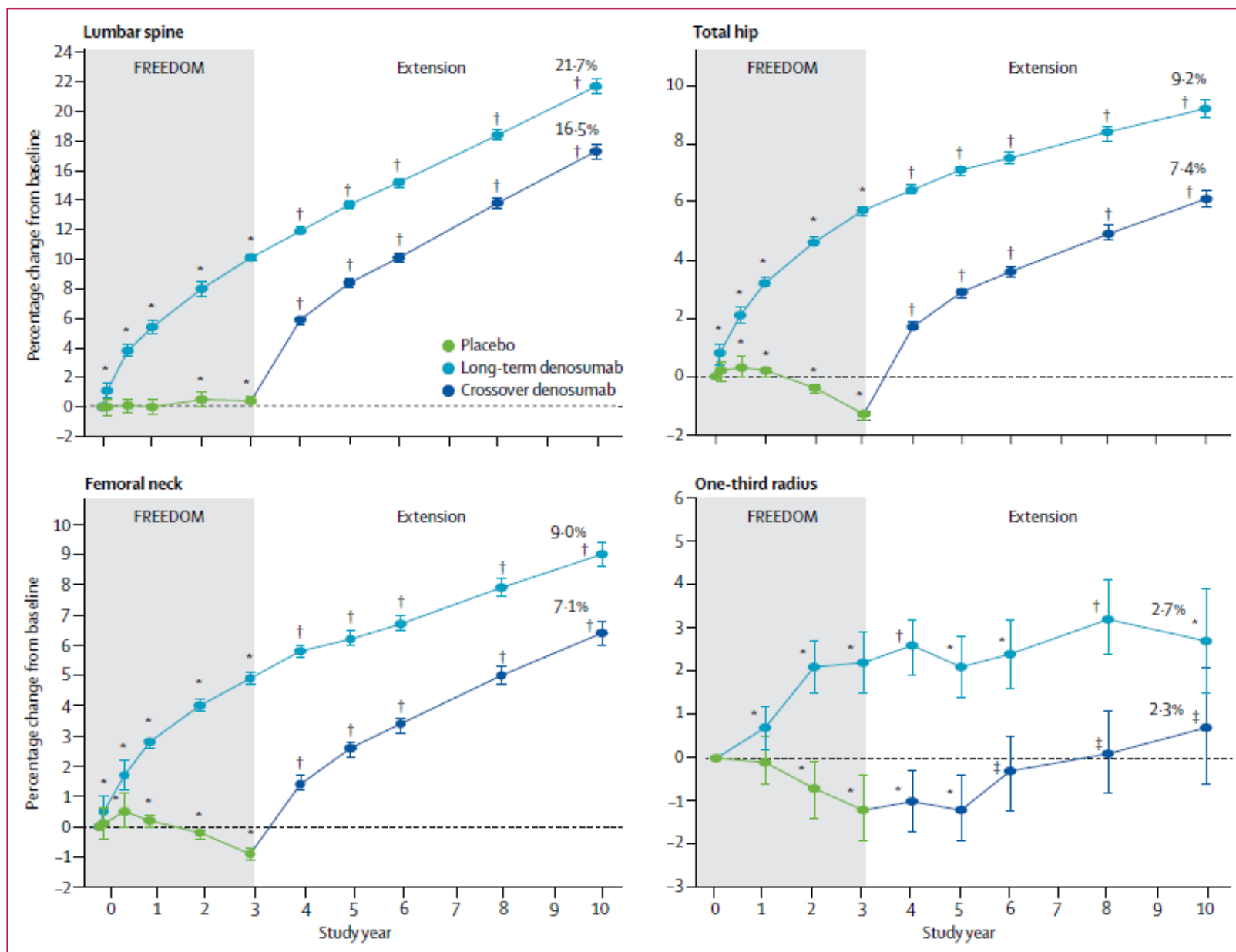
antiresorptiv

antiresorptiv

osteoanabol

osteoanabol

Denosumab (sRANKL-Ak) erhöht kontinuierlich die Knochendichte



Therapie-Entscheidung nach *Frakturrisiko in den nächsten 3 Jahren*

Risiko/3 Jahre	3 bis <5%	5 bis <10%	Ab 10%
Eine spezifische medikamentöse Therapie	sollte in Betracht gezogen werden (B), wenn starke oder irreversible Risikofaktoren oder ein sehr hohes Risiko einer unmittelbar bevorstehenden Fraktur („imminent fracture risk“) vorliegen.	soll empfohlen werden (A) differenzialtherapeutisch kann der Einsatz einer osteoanabol wirksamen Substa (Teriparatid oder Romosozuma unter Beachtung des Zulassungsstatus und der Kontraindikationen erwogen werden (D)	soll mit osteoanabol wirksamen Substanzen (Romosozumab oder



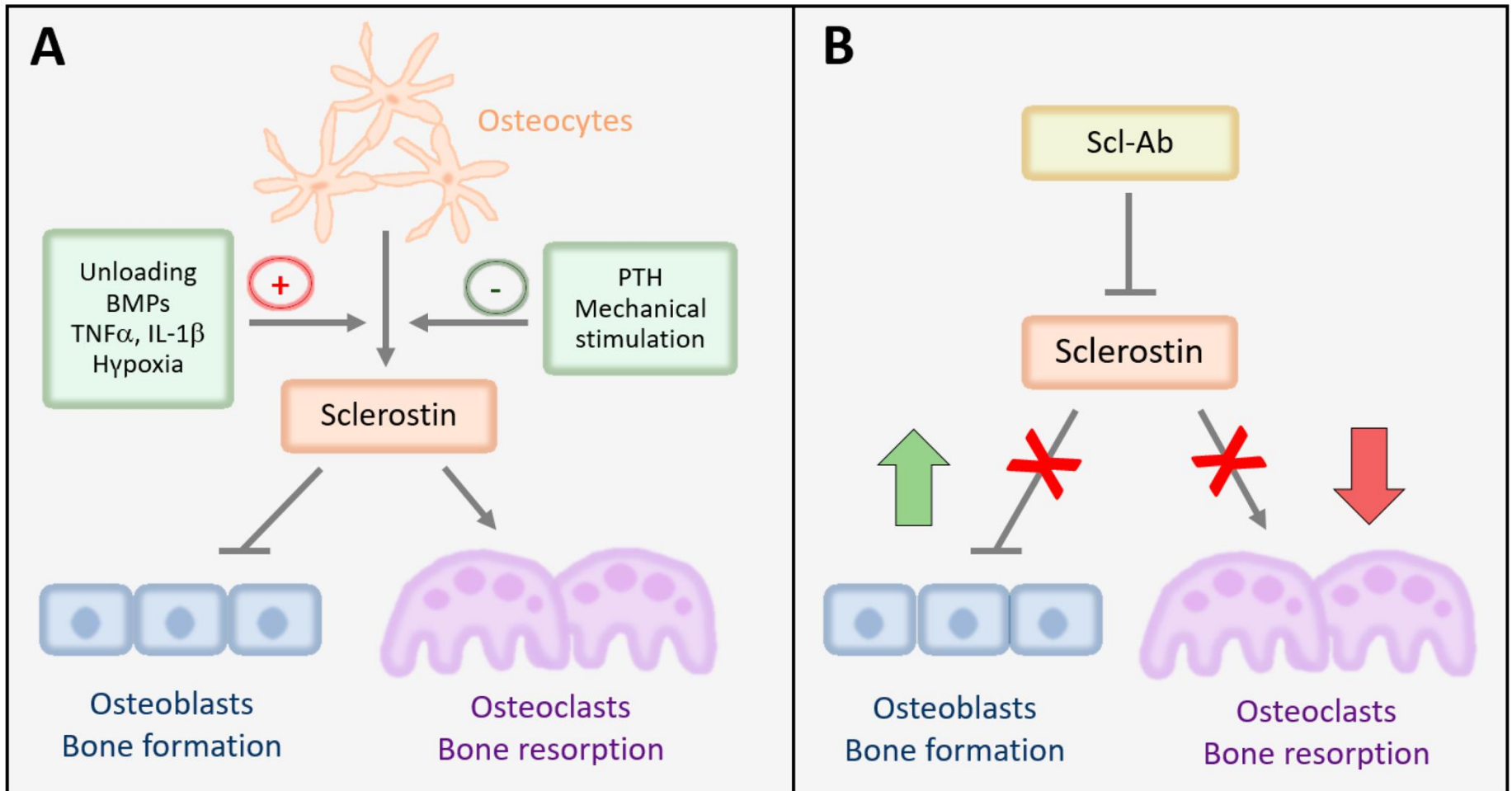
antiresorptiv

antiresorptiv

osteoanabol

osteoanabol

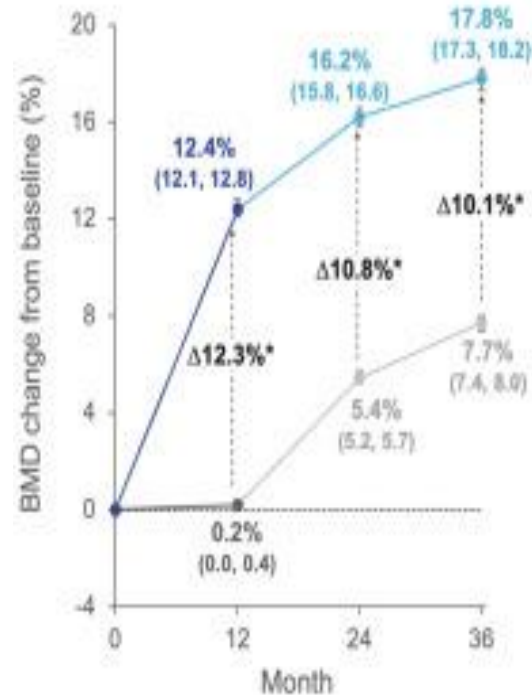
Sklerostin-Ak: Romosozumab



Romosozumab efficacy and safety in European patients enrolled in the FRAME trial

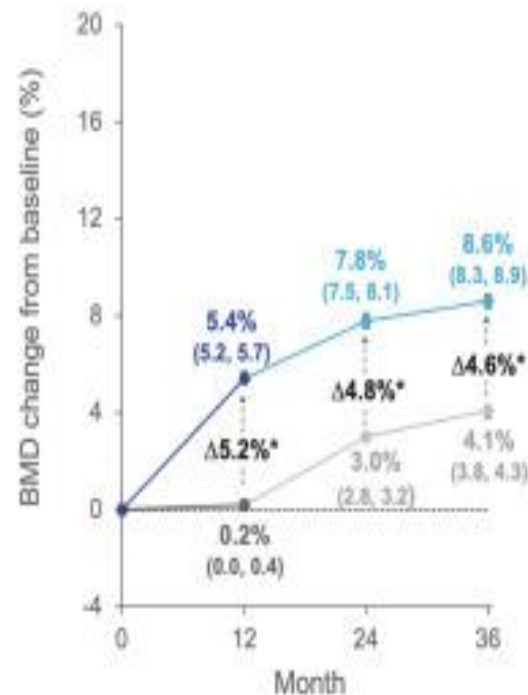
a) Lumbar spine

● Placebo → ● Denosumab (n=1300)
● Romosozumab → ● Denosumab (n=1277)



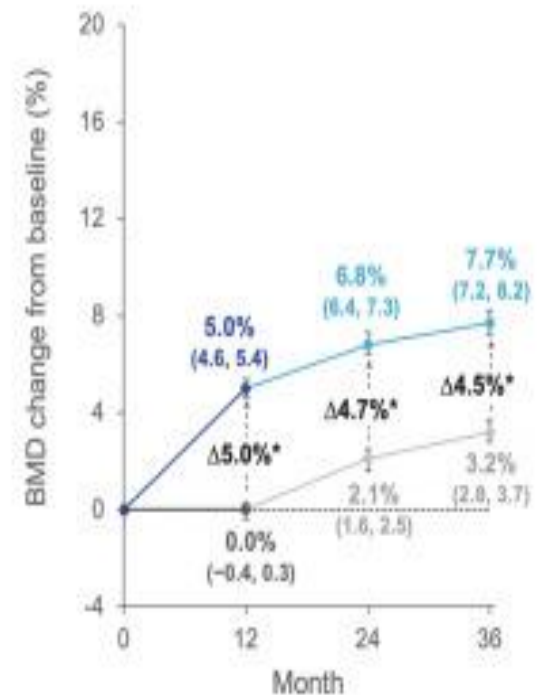
b) Total hip

● Placebo → ● Denosumab (n=1335)
● Romosozumab → ● Denosumab (n=1311)

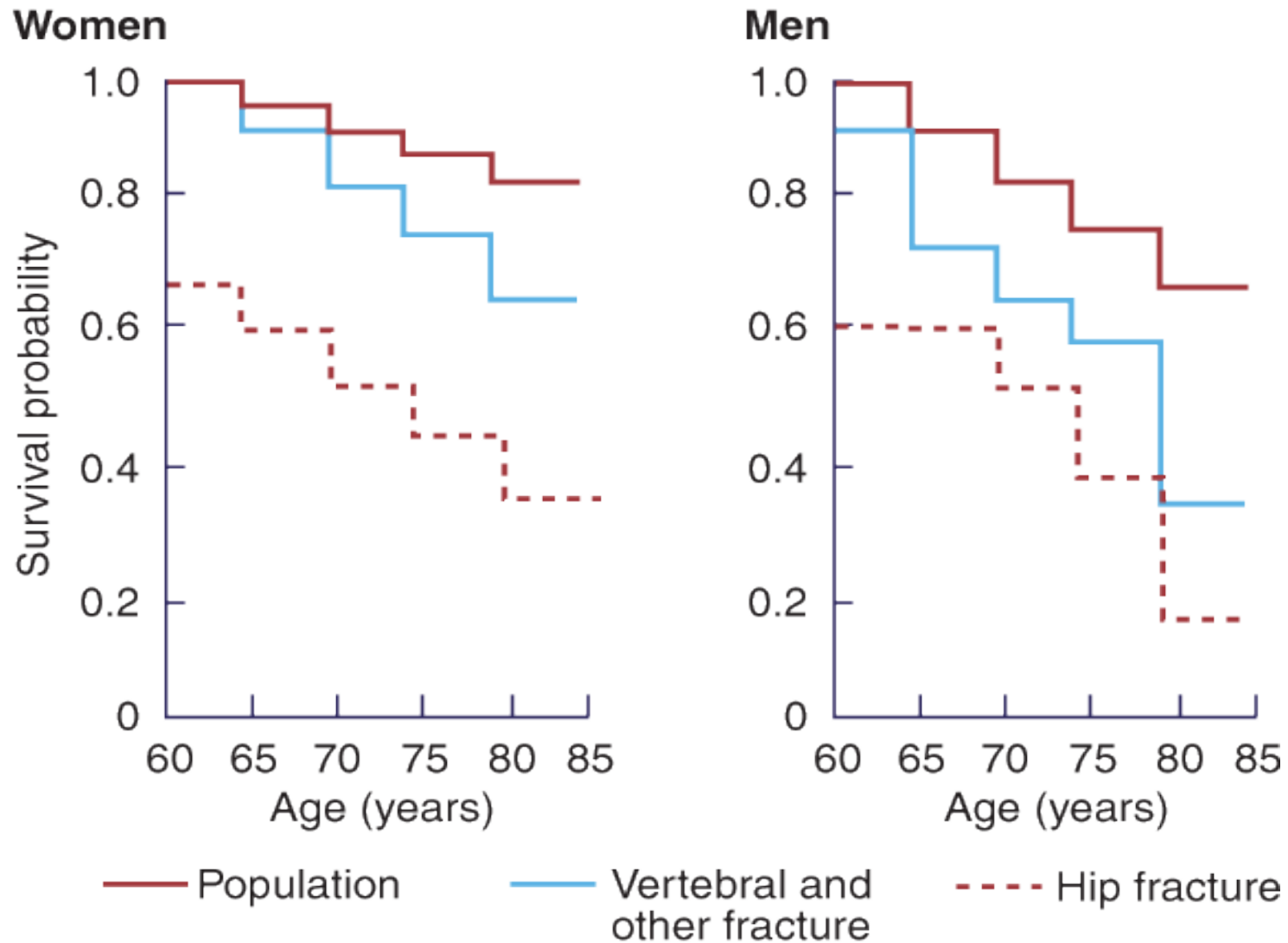


c) Femoral neck

● Placebo → ● Denosumab (n=1335)
● Romosozumab → ● Denosumab (n=1311)



Fracture and Mortality



Number needed to treat

ASS	CV Event	1667
Statin	Schlaganfall	125
Bisphosphonate	1. Fraktur / Osteoporose	100
Bisphosphonate	2. Fraktur	20 (WK) 100 (Hüfte)

Zertifiziertes Ambulantes Osteologisches Schwerpunktzentrum DVO



Telefonisch: 0234-978-343-30

Springorumallee 2 - 44795 Bochum

www.endo-bochum.de

www.osteoporose-bochum.de

Postmenopausale Osteoporose

Bochum 20.9.2025



Prof. Dr. Burkhard L. Herrmann

Endokrinologie /// Diabetologie /// Osteologie /// Innere Medizin

Zertifiziertes Ambulantes Osteologisches Schwerpunktzentrum DVO

Innovationspark Springorum

Facharztpraxis und Labor

Springorumallee 2 - 44795 Bochum

www.endo-bochum.de

www.osteoporose-bochum.de