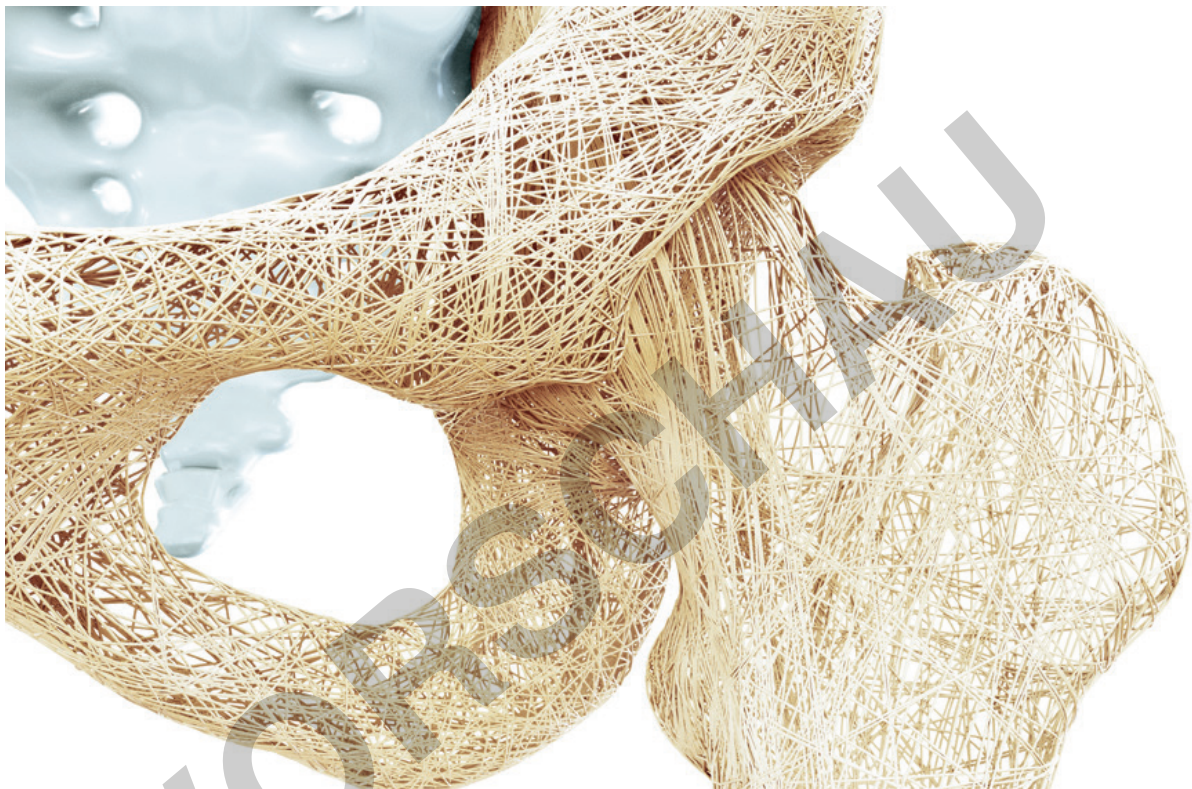


# Osteoporose: Klausuraufgabe zur Störung der Kalziumhomöostase

von Lena Christina Halstenberg und Dr. Monika Pohlmann



© CreVis2/iStock/Getty Images Plus

Die Osteoporose tritt in Deutschland sehr häufig auf. Die Prävalenz nimmt mit steigendem Alter zu, daher gehört das Knochenleiden zu den altersassoziierten Krankheiten. Eine entscheidende Rolle bei der Osteoporose spielt das Kalzium und dessen Homöostase. Ein Ungleichgewicht des Kalziumhaushalts führt zu einer unterdurchschnittlichen Knochenmasse und die damit verbundene Instabilität der Knochen zu häufigen Knochenbrüchen. Das Thema ist im Inhaltsbereich „Informationsverarbeitung in Lebewesen“ der Bildungsstandards Biologie von 2020 verortet. Neben der Wirkung hormoneller Agonisten und Antagonisten steht auch die Darstellung und Interpretation von Regelkreisen im Mittelpunkt, als Modelle informationsverarbeitender Systeme.

# Osteoporose: Klausuraufgabe zur Störung der Kalziumhomöostase

**Niveau: weiterführend, vertiefend**

von Lena Christina Halstenberg und Dr. Monika Pohlmann

<b>Fachwissenschaftliche Orientierung</b>	<b>1</b>
<b>M1: Osteoporose – ein homöostatisches Ungleichgewicht</b>	<b>6</b>
<b>M2: Regelkreise – Modelle der Kybernetik</b>	<b>8</b>
<b>M3: Funktion des Parathormons (PTH)</b>	<b>9</b>
<b>M4: Funktion von Vitamin D</b>	<b>10</b>
<b>M5: Kalziumgehalt in Lebensmitteln</b>	<b>11</b>
<b>M6: Calcitonin – ein Gegenspieler des Parathormons</b>	<b>12</b>
<b>Lösungen</b>	<b>14</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>20</b>

# Osteoporose: Klausuraufgabe zur Störung der Kalziumhomöostase

## Fachwissenschaftliche Hinweise

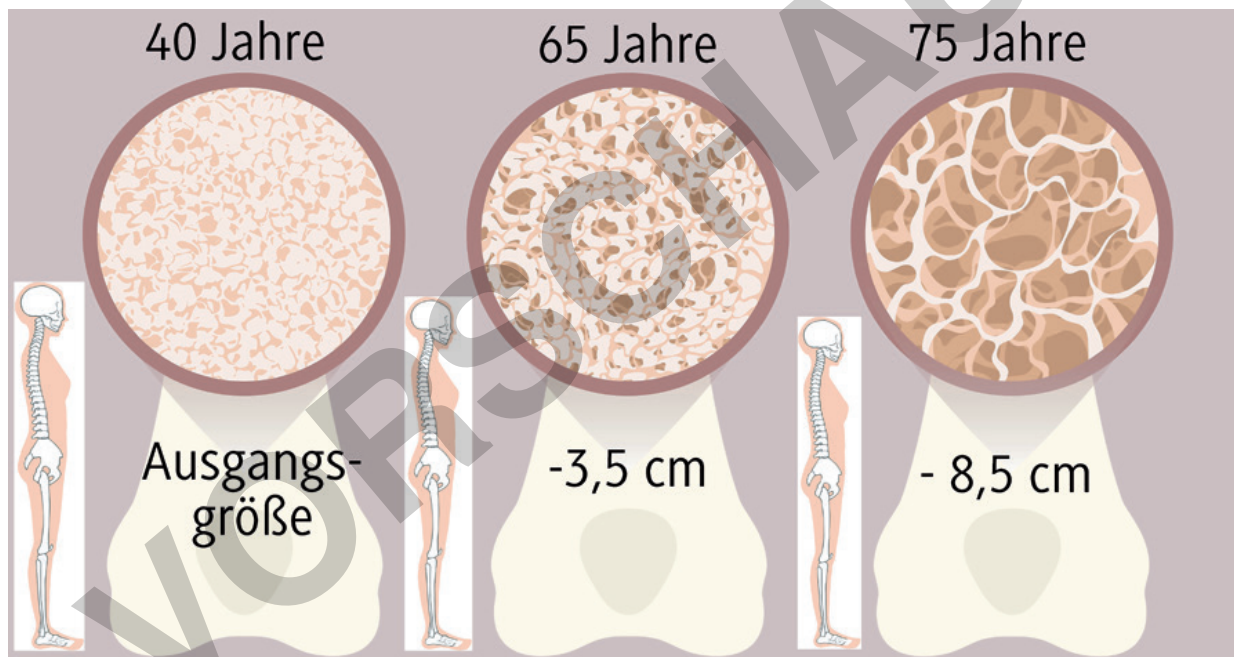
Der menschliche Körper benötigt in Stoffen gebundene chemische Energie, welche aus der Nahrung bezogen wird. Die durch die Nahrung vermittelte Energie wird mithilfe von Verdauungs- und weiteren Stoffwechselprozessen zum Aufbau von ATP genutzt und steht damit für die Zellatmung und Energiespeicherprozesse zur Verfügung. Weiterhin werden Nahrungsbestandteile als Rohstoffe für Biosynthesen bereitgestellt. So liefern die Aminosäuren der aufgenommenen Proteine organische Bausteine, welche zum Aufbau körpereigener Moleküle genutzt werden. Der Körper kann nicht alle lebensnotwendigen Stoffe selbst synthetisieren, sodass diese zwingend mit der Nahrung aufgenommen werden müssen. Diese sind essenzielle Nährstoffe. Die Verdauung und alle anschließenden Stoffwechselprozesse müssen reguliert werden. Hierzu dienen körpereigene Signale, die mit der Nahrungsaufnahme ausgelöst werden und zu Signalkaskaden führen. Das endokrine System, welches mithilfe von Hormonen als Botenstoffe über den Blutkreislauf kommuniziert, spielt dabei eine entscheidende Rolle.

### Mikronährstoffe

Die Bestandteile der Nahrung werden in Makro- und Mikronährstoffe eingeteilt. Als **Makronährstoffe** werden solche bezeichnet, die dem Körper Energie liefern. Dabei handelt es sich um Proteine, Fette und Kohlenhydrate. Als **Mikronährstoffe** werden nicht energieliefernde Nährstoffe bezeichnet, wie Vitamine und Mineralstoffe. Bei Vitaminen handelt es sich um organische Moleküle mit vielfältigen Funktionen. Es gibt **dreizehn essenzielle Vitamine**, die unabdingbar mit der Nahrung aufgenommen werden müssen. Dabei sind nur geringe Mengen in der Nahrung enthalten, welche jedoch bei einer ausgewogenen Ernährung den täglichen Bedarf decken. Eine zu hohe Aufnahme von Vitaminen kann sogar das **homöostatische Gleichgewicht** stören und unerwünschte Nebenwirkungen mit sich bringen. Anorganische Bestandteile aus der Nahrung, wie etwa Zink und Kalium, werden als Mineralstoffe bezeichnet und wirken beispielsweise als Cofaktoren in einigen Enzymen. Es wird zwischen **Mengenelementen** und **Spurenelementen** unterschieden. **Mengenelemente** werden definiert als Mineralstoffe, von denen über 50 mg pro Tag benötigt werden. Dazu zählen Natrium, Chlorid, Kalium, Kalzium, Phosphor und Magnesium. Spurenelemente wie Eisen, Jod, Fluorid, Zink, Selen,

## M1 Osteoporose – ein homöostatisches Ungleichgewicht

Das Skelett eines Menschen besteht zu 70 % aus Mineralien, zu 22 % aus Proteinen und enthält 8 % Wasser. Der Hauptanteil der Mineralien in den Knochen sind Kalziumverbindungen. Neben der statischen Funktion als Stützgewebe und Ansatzort der Muskulatur dienen Knochen auch als Reservoir für die Homöostase des Kalziumspiegels im Blut. Die statischen und die homöostatischen Funktionen des Skeletts erfordern einen kontinuierlich regulierten Umbau. Die Knochengesundheit wird stark vom Lebensstil beeinflusst. Alkohol oder Nikotin haben sich beispielsweise als sehr schädlich erwiesen. Für die Gesunderhaltung des Skeletts und der Zähne sind daher eine vollwertige Ernährung und regelmäßige körperliche Aktivität von großer Bedeutung.



© RAABE 2022

Verändert nach © hisa nishiyal-, art4stock/iStock/Getty Images Plus

**Abbildung 1:** Osteoporose, altersassoziierte Erkrankung des Skeletts.

Bei der Osteoporose unterscheidet man zwischen der primären und der sekundären Osteoporose. Die primäre Osteoporose ist mit 95 % die am häufigsten auftretende Form der beiden Varianten. Die exakte Ursache der primären Osteoporose ist bis heute nicht eindeutig geklärt. Die primäre Osteoporose gehört zu den altersassoziierten Krankheiten, d.h. ihre Häufigkeit nimmt mit dem Alter zu, kann aber auch seltener im Jugendalter auftreten (juvenile Osteoporose). Eine entscheidende Rolle bei beiden Formen der Os-