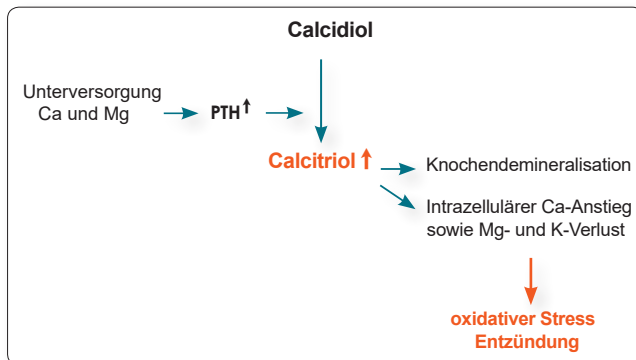


## Calcium, Kalium und Magnesium in Leukozyten - Hinweise zur Befundinterpretation

### Wissenschaftlicher Hintergrund

Die in der Bevölkerung weit verbreitete Unterversorgung mit Calcium und Magnesium führt unter Anstieg von Parathormon (PTH) zu einer verstärkten Umwandlung von Calcidiol (25-OH-Vitamin D) in Calcitriol (1,25-OH-Vitamin D3). Die resultierende Verschiebung des Gleichgewichts hin zum Calcitriol stellt sich im Laborbefund als Anstieg des Vitamin D Quotienten (normal < 1) dar. Neben einer Demineralisation des Knochens steigert das im Übermaß gebildete Calcitriol den Einstrom von Calcium in die Zellen. Daraus folgen proentzündliche und prooxidative Veränderungen des zellulären Stoffwechsels, wie z. B. Anstieg der Zytokinexpression und die vermehrte Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies (Radikale). Mit dem intrazellulären Calciumeinstrom geht ein Ausstrom an Kalium und Magnesium einher. Dieser Verlust an intrazellulärem Kalium und Magnesium verstärkt die prooxidative Wirkung des Calcitriols.

Quelle: Löffler, Die Calcium-Magnesium defiziente Bevölkerung: Vitamin D3 allein ist nicht genug. OM & Ernährung 2014; 148: 2-11.



**Abb. 1** Proentzündliche Veränderung des zellulären Stoffwechsels unter Calcium- und Magnesium-Mangel sowie Calcitriol-Überschuss.

### Keine Aussage über den Versorgungsstatus!

Für den Gesamtversorgungsstatus liefert die Vollblutmineralanalyse die entscheidenden Messergebnisse. Die intrazelluläre Anreicherung in Leukozyten erlaubt hingegen keine Aussage über Mineralstoffversorgung. Hohe Werte in Leukozyten können auch bei Mineralstoffmangel auftreten. In vitro-Untersuchungen deuten darauf hin, dass bei Immunaktivierung unter bestimmten Umständen nicht nur Calcium sondern auch Magnesium und Kalium in die Leukozyten einströmen. Dies kann auch dann auftreten, wenn der im Blut zirkulierende Calcium-, Kalium- oder Magnesiumgehalt im Normbereich liegt oder sogar vermindert ist.

### Befundkonstellationen

Die nachfolgende Aufstellung zeigt Befundinterpretationen für einige typische Ergebnisse der intrazellulären Messung von Calcium, Kalium und Magnesium. Veränderungen des intrazellulären Mineralstoffgehaltes können wie oben beschrieben als Folge einer Fehlregulation des Vitamin D-Stoffwechsels auftreten, sind jedoch nicht spezifisch für diesen Pathomechanismus. In die Beurteilung des „Vitamin D Status“ sollten daher zusätzlich der Vitamin D Quotient (Serum), das Parathormon (EDTA-Plasma) sowie die Vollblutmineralanalyse (Heparinblut) und der Borspiegel (Serum) einfließen.

#### Konstellation 1

Erhöhtes intrazelluläres Calcium bei niedrigem Kalium und Magnesium. Hinweis auf eine proentzündliche Veränderung des zellulären Stoffwechsels.

IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht		
Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich	
<b>Mineralstoffe intrazellulär (Leukozyten)</b> Die Untersuchung erfolgte nach Lyse von aufgereinigten Leukozyten mittel ICP-MS.				
Calcium	<b>815</b>	ng/Mio z.	112 - 255	
Kalium	<b>1.8</b>	µg/Mio z.	2.1 - 4.4	
Magnesium	<b>89.3</b>	ng/Mio z.	114 - 180	

#### Konstellation 2

Erhöhtes intrazelluläres Calcium bei unauffälligem Kalium und Magnesium. Der intrazelluläre Calciumanstieg kann die Produktion von Sauerstoffradikalen und proentzündlichen Zytokinen auch unabhängig von den intrazellulären Kalium- und Magnesiumspiegeln steigern.

IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht		
Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich	
<b>Mineralstoffe intrazellulär (Leukozyten)</b> Die Untersuchung erfolgte nach Lyse von aufgereinigten Leukozyten mittel ICP-MS.				
Calcium	<b>335</b>	ng/Mio z.	112 - 255	
Kalium	3.3	µg/Mio z.	2.1 - 4.4	
Magnesium	168	ng/Mio z.	114 - 180	

**Haben Sie Fragen? Unser Service Team beantwortet sie gerne unter +49 (0)30 770 01-220.**

### Konstellation 3

Die insgesamt erhöhten intrazellulären Spiegel an Calcium, Kalium und Magnesium sprechen für eine starke Anreicherung in den intrazellulären Speicher der untersuchten Leukozyten. Diese Speicher können Verschiebungen der zytoplasmatischen Ionenverteilung überlagern.

IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht		
Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich	
<b>Mineralstoffe intrazellulär (Leukozyten)</b> Die Untersuchung erfolgte nach Lyse von aufgereinigten Leukozyten mittel ICP-MS.				
Calcium	<b>289</b>	ng/Mio z.	112 - 255	
Kalium	<b>4.7</b>	µg/Mio z.	2.1 - 4.4	
Magnesium	<b>232</b>	ng/Mio z.	114 - 180	

### Konstellation 4

Niedriges intrazelluläres Calcium. Calcium liegt in großen Mengen extrazellulär (im Serum) vor, im Zytoplasma jedoch nur in geringen Mengen als Botenstoff. Daher kann ein niedriges intrazelluläres Calcium auch bei suffizienter Calciumversorgung auftreten, mit bisher unbekannter klinischer Relevanz.

IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht		
Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich	
<b>Mineralstoffe intrazellulär (Leukozyten)</b> Die Untersuchung erfolgte nach Lyse von aufgereinigten Leukozyten mittel ICP-MS.				
Calcium	<b>86</b>	ng/Mio z.	112 - 255	
Kalium	3.1	µg/Mio z.	2.1 - 4.4	
Magnesium	149	ng/Mio z.	114 - 180	

### Konstellation 5

Niedriges intrazelluläres Kalium und Magnesium. Da Kalium und Magnesium vorwiegend intrazellulär vorkommen, können die niedrigen intrazellulären Spiegel auf einen Mangel hindeuten. Zur Kontrolle des Versorgungsstatus empfehlen wir die Vollblutmineralanalyse.

IMD Labor Berlin		Ärztlicher Befundbericht		
Untersuchung	Ergebnis	Einheit	Referenzbereich	
<b>Mineralstoffe intrazellulär (Leukozyten)</b> Die Untersuchung erfolgte nach Lyse von aufgereinigten Leukozyten mittel ICP-MS.				
Calcium	140	ng/Mio z.	112 - 255	
Kalium	<b>1.7</b>	µg/Mio z.	2.1 - 4.4	
Magnesium	<b>96</b>	ng/Mio z.	114 - 180	

### Methode

Die Untersuchung der Calcitriol-vermittelten Veränderung des intrazellulären Gehaltes an Calcium, Kalium und Magnesium erfolgt in aus Patientenblut isolierten Leukozyten mittels ICP-MS.

### Material

9 ml EDTA-Blut (großes EDTA-Röhrchen)  
Anforderung: „Calcium intrazellulär“

Ein Probeneingang im Labor innerhalb von 24 Stunden (24h) muss gewährleistet sein. Das Blut sollte bei Raumtemperatur gelagert und transportiert werden.

Innerhalb der Berliner Stadtgrenzen bieten wir Ihnen unseren Fahrdienst an (+49 (0)30 77001-250), für überregionale Abholungen kontaktieren Sie bitte den kostenfreien Kurierservice unter +49 (0)30 77001-450.

### Abrechnung

Eine Abrechnung ist nur im privatärztlichen Bereich (GOÄ) gegeben. Für Selbstzahler (IGeL) kostet die Bestimmung 29,72 €.