

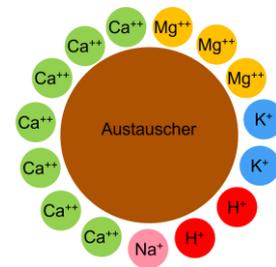
## Kationenaustauschkapazität (KAK) mit EUF und Humus

Sie möchten wissen, wie fruchtbar Ihr Boden ist, ob Ihren Pflanzen genügend Nährstoffe zur Verfügung stehen, ob die Aggregatstabilität in Ihrem Boden ausreichend gestützt wird? Die Ermittlung der Kationenaustauschkapazität in Verbindung mit einer Humusanalyse hilft Ihnen dabei!

### Was ist die Kationenaustauschkapazität?

Die Kationenaustauschkapazität (KAK) ist eine Potentialgröße. Die KAK gibt Auskunft über das Vermögen eines Bodens Nährstoff-Kationen zu binden und für die Pflanzenernährung wieder bereit zu stellen. Sie beschreibt das Kationen-Austauschvermögen des Bodens. Je höher die KAK-Werte, desto höher die potentielle Menge an pflanzenverfügbaren Nährstoffkationen (insbesondere Calcium, Magnesium, Kalium).

Die wichtigsten Kationen unserer Böden sind Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium. Sie sind für das Gefüge im Boden und für die Aggregatstabilität bedeutsam, und sie sind gleichzeitig wichtige Pflanzennährstoffe. Die Kationen sind an Tonminerale, organische Substanz und/oder Ton-Humus-Komplexe gebunden, die sogenannten Austauscher.



### Wozu brauche ich die Kationenaustauschkapazität?

Die Kationenaustauschkapazität (KAK) in Verbindung mit einer Humusanalyse gibt eine zusätzliche Information über die Menge an Kationen im Boden sowie zu deren Verhältnis zueinander im Boden. Sie zeigt Überschüsse und Defizite an Kationen an und liefert Hinweise für die Stabilität der Bodenstruktur.

Die Aggregatstabilität von Böden wird durch einen höheren Anteil an Calcium (Ca) gefördert. Eine hohe Ca-Sättigung wirkt sich durch die Bildung von Calcium-Brücken zwischen den Bodenkolloiden günstig auf die physikalischen Eigenschaften aus – günstiger Porenanteil, erhöhte Wasseraufnahmefähigkeit, höhere Wasserspeicherefähigkeit, geringere Verschlammungs- und Erosionsgefahr.

### Was sind Austauscher, was sind Kationen?

Austauscher sind Bindungsstellen für Kationen. Bindungsstellen (Austauscher) sind negativ geladene Tonminerale, Humusstoffe und Ton-Humus-Komplexe. Kationen sind positiv geladene Ionen. Dazu zählen Calcium, Magnesium, Kalium und Natrium als „basisch wirkende“ sowie Aluminium, Eisen, Mangan und Wasserstoffionen als „sauer wirkende“ Kationen.

Ton- und humusreiche Böden haben eine höhere Bindungskraft (mehr Bindungsstellen) und damit auch eine höhere Austauschkapazität als humusarme Sandböden. Die Austauschkapazität wird in Centimol Ionenäquivalent pro 1.000 g Boden (cmol+/1.000 g) angegeben und liegt zumeist im Bereich zwischen 10 und 30 cmol+ pro 1.000 g Boden.

### Was sind die Unterschiede zwischen potenzieller und effektiver Kationenaustauschkapazität?

Die potentielle KAK ( $KAK_{pot}$ ) wird in einer auf pH-Wert  $>7$  eingestellten Bodenlösung gemessen. In neutralen bis schwach alkalischen Böden ist die gesamte effektive KAK ( $KAK_{eff}$ ) durch  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$  gesättigt. Die maximale Austauschkapazität, die für einen Boden erwartet werden kann, ist hier erreicht. Je niedriger der pH-Wert ist, umso stärker differieren  $KAK_{eff}$  und  $KAK_{pot}$ . Der Unterschied ist daher bei sauren, humosen Sandböden besonders groß. Wird der pH-Wert solcher Böden erhöht, so steigen je nach Anteil variabler Ladung die Menge austauschbarer Kationen und die  $KAK_{eff}$  an.

Die effektive KAK ( $KAK_{eff}$ ) wird beim aktuellem pH-Wert des Bodens erfasst. In sauren Böden, bei pH-Werten unter 5 nimmt der Gehalt an sauer wirkenden Kationen (Al, Fe, Mn, H) stark zu, und die  $KAK_{eff}$  ist kleiner als die  $KAK_{pot}$ . Wird der pH-Wert in sauren Böden erhöht, so steigt die Menge austauschbarer Kationen und damit die  $KAK_{eff}$  an.

### Wo liegen typische $KAK_{eff}$ Werte?

Beispiele für  $KAK_{eff}$ -Werte in ausgewählten mineralischen Oberböden unter Acker (aus: Lehrbuch für Bodenkunde, Scheffer/Schachtschabel 2010).

Bodentyp	$KAK_{eff}$	Sättigung (% von $KAK_{eff}$ )			
		Ca	Mg	K	Na
Parabraunerde aus Löß	14	80	15	5	<1
Schwarzerde aus Löß	18	90	9	<1	<1
Podsol aus Sand	3	86	6	7	1
Pelosol aus tonigen Sedimenten	17	83	8	9	0

### Wie ist die Belegung der Kationen am Austauscher?

Die austauschbaren Kationen werden in ihrer Menge in folgender Reihenfolge gefunden: Calcium >> Magnesium >> Kalium >> Natrium. Für jedes Kation gibt es Spannbreiten, die als optimal für die Belegung betrachtet werden. Der Belegungsanteil von Calcium soll bei etwa 70 bis 90 % liegen, der Anteil von Magnesium bei 5 bis 20 %, der von Kalium bei 1 bis 5 % und der von Natrium unter 1 %.

### Was bringt mir die KAK aus EUF?

Die Bodenuntersuchungen mittels der EUF-Methode in Verbindung mit einer Humusanalyse gibt Hinweis darauf, wie viele Bindungsstellen mit positiv geladenen Nährstoffen belegt sind. Sie zeigt Tendenzen auf und bildet eine Grundlage, um längerfristig die Bodenfruchtbarkeit auf den beprobten Feldstücken zu verbessern.