

Die biobasierte Kalkschutzrevolution für Kaffeemaschinen, Teemaschinen etc...

Kalk ist der unsichtbare Kostenfaktor in jeder Maschine, die mit Wasser arbeitet. Ablagerungen verkürzen die Lebensdauer, erhöhen den Energieverbrauch, sowie die Reparaturkosten, beeinflussen den Geschmack und die Qualität des Endprodukts.

Heute noch gängige Verfahren wie Ionenaustauscherharze, Polyphosphate oder physikalische Geräte sind entweder ökologisch problematisch, «erdölbasiert» oder technologisch begrenzt in den Entkalkungsergebnissen. Ausserdem sind sie geschmacksverändernd.

Mit unserem patentierten IonSiv MaloX® Technologie im Filter bieten wir die weltweit einzige biobasierte, wissenschaftlich validierte und regulatorisch abgesicherte Kalkschutztechnologie basierend auf Apfelsäure.



1. Wissenschaftlicher Wirkmechanismus der Apfelsäure

Apfelsäure (C₄H₆O₅) besitzt zwei Carboxylgruppen (-COOH) und eine Hydroxylgruppe (-OH). Diese funktionellen Gruppen sind entscheidend:

- Die **Carboxylgruppen** können Protonen abgeben und freie Elektronenpaare bereitstellen. Sie koordinieren Calcium- (Ca²⁺), Magnesium- (Mg²⁺) und andere Härtebildnerionen.
- Die **Hydroxylgruppe** stabilisiert zusätzlich die Bindung und ermöglicht die Ausbildung chelatartiger Komplexe, auch bei Erhitzung bis zu 150 °C (Dampf).

Das Ergebnis sind **~100-fach wasserlöslichere Komplexsalze** wie Calcium-Malat oder Magnesium-Malat. Diese bleiben im Wasser gelöst und können sich nicht mit Carbonat-Ionen (CO₃²⁻) zu schwerlöslichem Kalk (CaCO₃) verbinden.

Mehrfachmechanismus

- **Komplexierung:** Bildung stabiler, löslicher Calcium- und Magnesium-Malate.
- **Sequestrierung:** Blockierung der Reaktionsfähigkeit von Härtebildnern.
- **Keimunterdrückung:** Apfelsäure wirkt störend auf die Entstehung von Kristallisationskeimen.

Geringe Mengen Apfelsäure genügen

- Die Wirkung und das Mengenverhältnis sind deutlich positiver als bei klassischen Entkalkern. Bereits **3 mg Apfelsäure pro Liter** reichen aus, um Kalk wirksam zu lösen und Ablagerungen dauerhaft zu verhindern.
- Eine Kartusche auf Basis unseres Granulats hält damit deutlich länger, benötigt weniger Platz, verbunden mit dem Vorteil, dass keine Korrosion oder Geschmacksveränderung auftritt.

Für eine private Kaffeemaschine, ca. 150 Liter Lebenszyklus pro Kartusche, genügen bereits 8g Apfelsäure:



- Effizientere Materialleistung
- Platz- und Designvorteile
- Mineralienhalt für besseren Geschmack
- Benutzerfreundliches Wechselintervall



2. Vergleich mit herkömmlichen Technologien

Technologie	Nachteile	Vorteile Apfelsäure
Ionen-austauscher-harze	Austausch Ca^{2+} gegen H^+/Na^+ führt zu verändertem Wasserprofil. Resultat: korrosiveres Wasser, Geschmacksveränderungen bei Tee und Kaffee, zusätzliche Säurebildung in Heisswasser. Kartuschen müssen regelmässig getauscht werden.	Keine Veränderung der Pufferkapazität, das Wasser bleibt chemisch stabil und ausgewogen, ohne Natrium- oder Protonenüberschuss, geschmacksneutral und korrosionsfrei.
Polyphosphate	Umweltbelastung durch Phosphate, erdöl-basierter Tauschharze, Gefahr der Überdosierung, können Tee- und Kaffeearomen beeinflussen. Regulatorik zunehmend restriktiv.	100 % biobasiert und biologisch abbaubar, regulatorisch sicher, keinerlei Geschmacksbeeinflussung.
Physikalische Verfahren (Magnet, Impfkristalle)	Unzureichende Wirksamkeit, abhängig von Strömung und Temperatur, bei Hitze instabil. Ergebnisse in Tests schwankend und oft nicht reproduzierbar.	Wissenschaftlich belegte Wirksamkeit: bis zu 99 % Kalkschutzrate in standardisierten Prüfungen. Stabil unabhängig von Hydraulik und Temperatur.

3. Sicherheit und Regulatorik



EU 1935/2004 Lebensmittelkontakt: geprüft und konform



FDA 21 CFR 175.300: bestanden, keine relevanten Extrakte im Wasser



SGS Zelltoxizitätstest: keine cytotoxischen Effekte, vollständige biologische Unbedenklichkeit



MOCA-zertifiziert: keine gesundheits- oder umweltschädlichen Stoffe im Wasser



REACH-konform: Konformität für nachweislich SVHC-freie Apfelsäure

4. Die Vorteile zusammengefasst

- **Wissenschaftlich validiert:** nachweislich 99 % Kalkschutzrate
- **Biobasiert und nachhaltig:** keine Phosphate, keine synthetischen Harze
- **Besser im Geschmack:** Optimierung von Wasser-, Tee- oder Kaffeegeschmack
- **Kalk- und Korrosionsfrei:** schützt Geräte langfristig auch bei hohen Temperaturen
- **Regulatorisch geprüft:** EU- und FDA-konform, gesundheitlich unbedenklich