Kalk im Wald: Wirksames Medikament oder unbedenkliches Hausmittel?

Christian Kölling

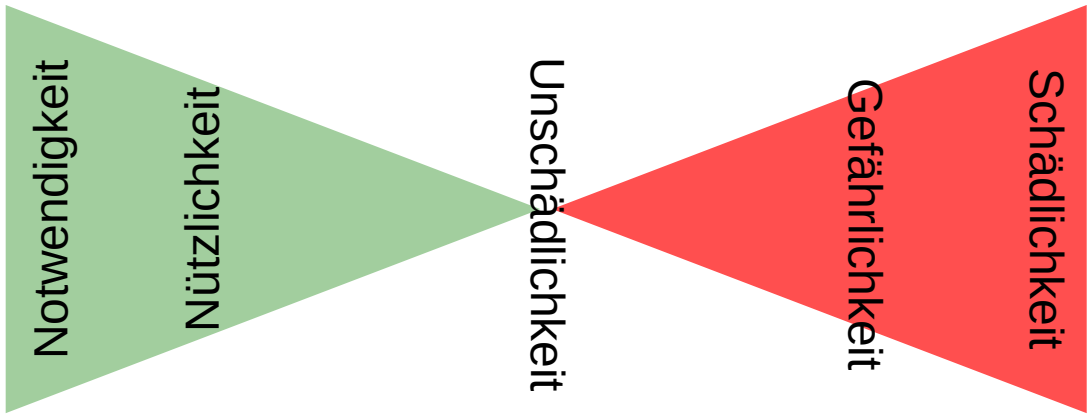
Bayerische Landesanstalt
für Wald und Forstwirtschaft

BAYERISCHE FORSTVERWALTUNG

ZENTRUM WALD FORST HOLZ
WEIHENSTEPHAN

Indikation:

Feststellung der Notwendigkeit, eine bestimmte ärztliche Maßnahme therapeutischer oder diagnostischer Art durchzuführen, da sie nach dem derzeitigen Wissensstand mit mehr Nutzen als Risiken für den Patienten verbunden ist.



http://diagnostik.diagnoseklinik-muenchen.de/indikation.html

Ziele und Endpunkte

Ziel	Erwünschter Zielzustand („Endpunkt“)
Neutralisation von Säuren	pH-Wert > Schwellenwert
Regeneration der Bodenaustauscher	Basensättigung > Schwellenwert
Zufuhr von Nährstoffen	Nadel-/Blattspiegelwerte > Schwellenwert

Neutralisation von Säuren

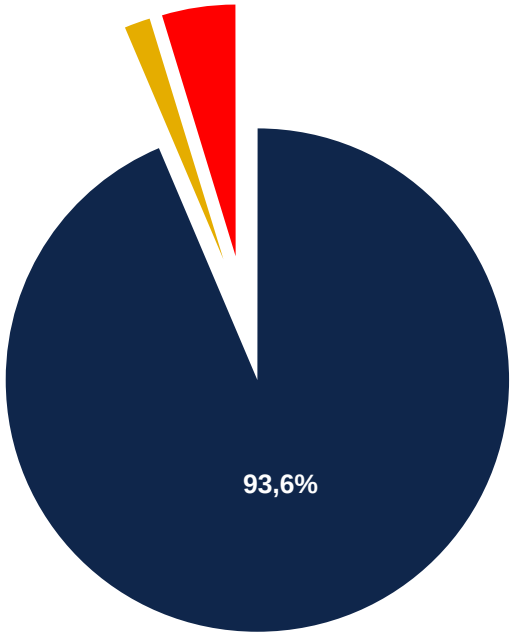
(1) $H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + SO_4^{2-} + CO_2 + H_2O$

- 1 t $CaCO_3$ setzt 440 kg CO_2 frei.
- Es entstehen leicht lösliche Neutralsalze.
- Die Neutralsalze werden ausgewaschen.

Kohlenstofffussabdruck der Kalkung

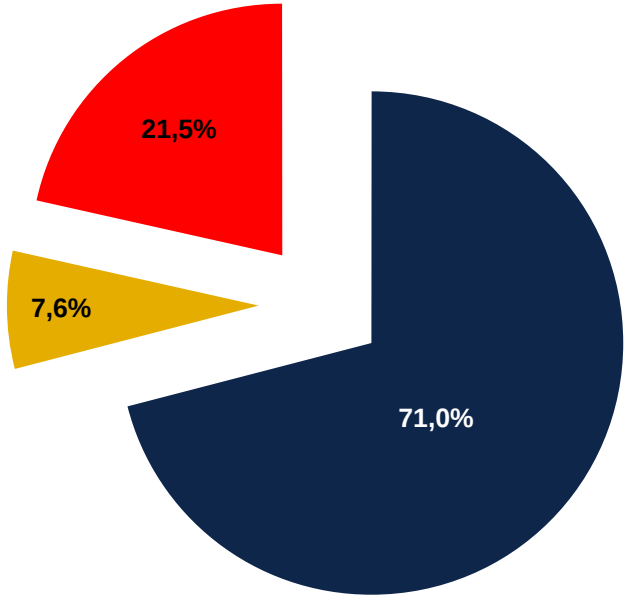
Szenario 1: einmalige Kalkung

∑ = 9,3 t CO_2-äquiv./ha



Szenario 2: Kalkung alle 20 Jahre (6x)

∑ = 12,3 t CO_2-äquiv./ha



Emissionen ohne Kalkung
Kalkung
Emissionen auf der Fläche nach Kalkung

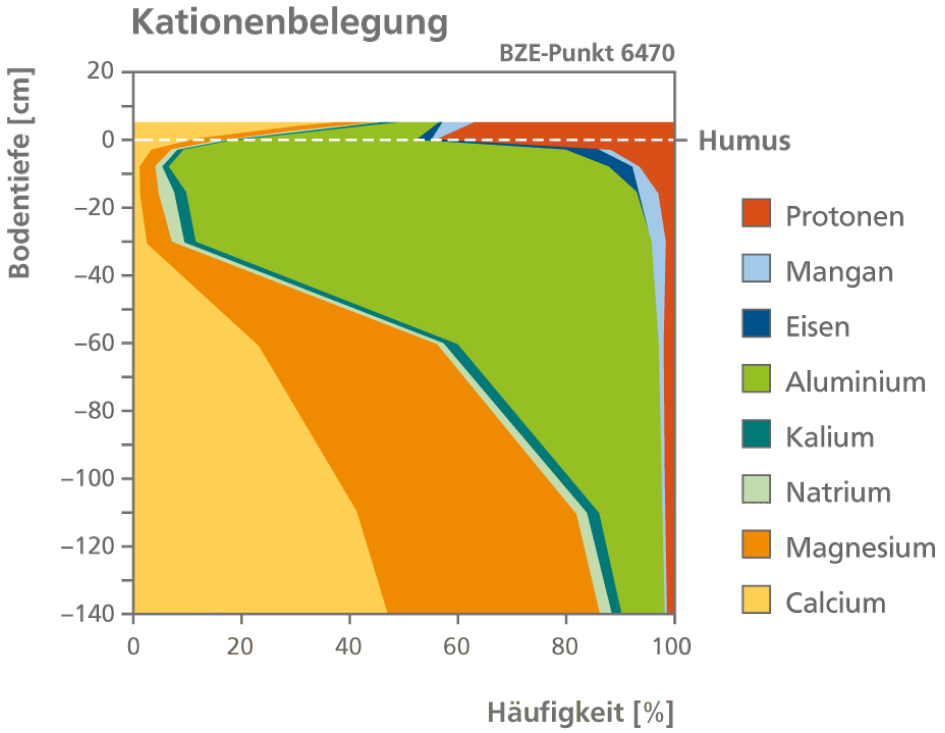
Klein 2013 (pers.)

Regeneration der Bodenaustauscher

(1) $H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + SO_4^{2-} + CO_2 + H_2O$

(2) $3\ Ca^{2+} + 3\ SO_4^{2-} + 2\ XAl_2 \rightarrow 2\ Al^{3+} + 3\ SO_4^{2-} + 2\ XCa_3$

- 1 t $CaCO_3$ mobilisiert bei vollständigem Austausch 180 kg Aluminium
- Aluminium kann in Lösung gehalten werden.
- Aluminium wird im Tiefenprofil verlagert.
- Im Unterboden kann es zum Rücktausch des Aluminium kommen.

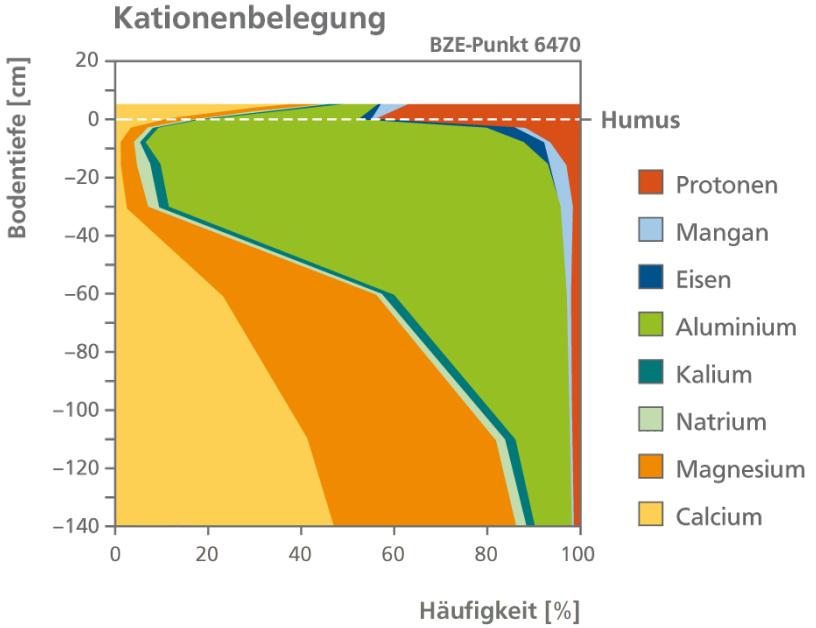


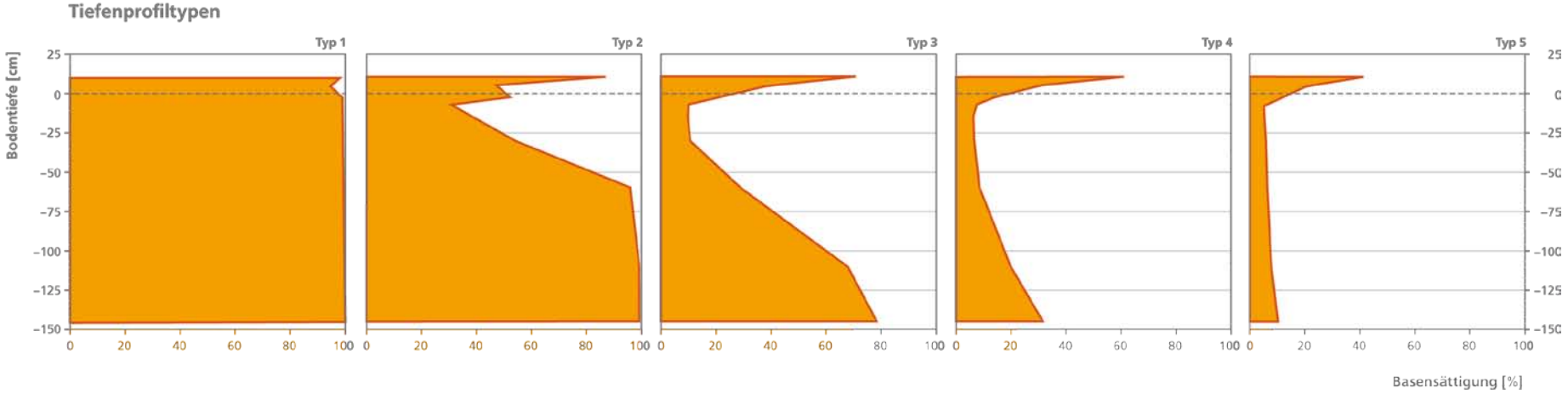
Fazit Neutralisierung und Regeneration

- Die Kalkung setzt als Reaktionsprodukt CO_2 frei. Dieser Effekt erhöht den Kohlenstofffussabdruck der Forstwirtschaft.
- Die entstehenden leichtlöslichen Neutralsalze unterliegen der Auswaschung.
- Die mobilen Anionen (SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^-) bleiben auch nach Kalkung in der Lösung.
- In sauren Böden kann Aluminium weiterhin mobil bleiben.
- Die Bodenversauerung im Unterboden kann auch nach Kalkung andauern.

LWF

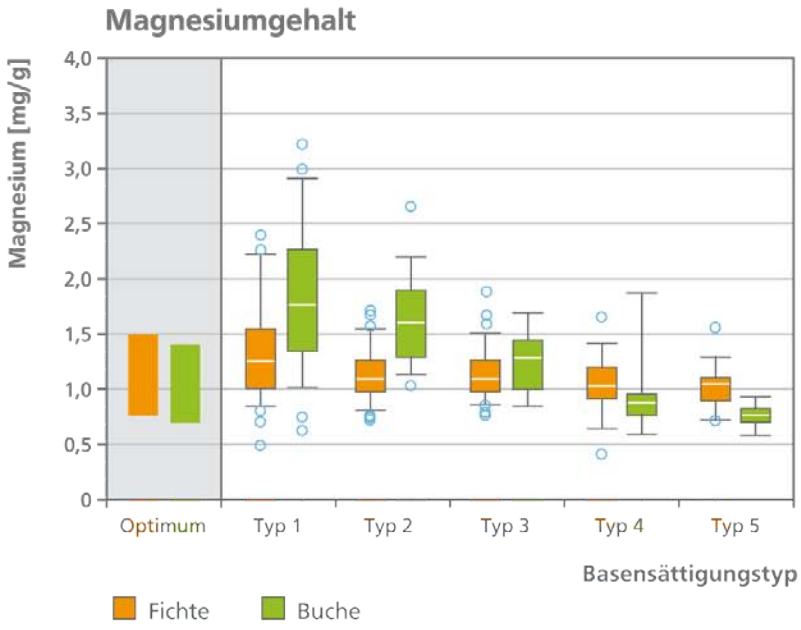
Nährstoffe (Ca, Mg) im Boden

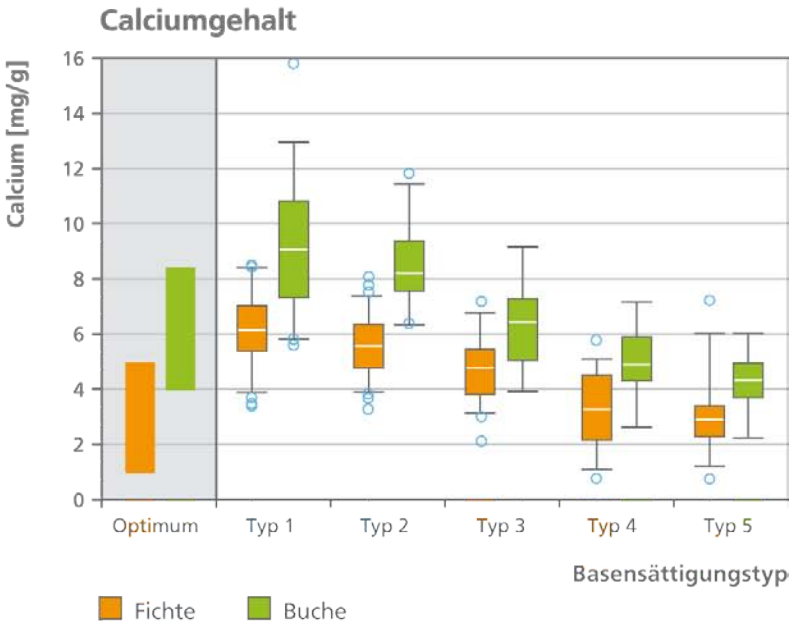


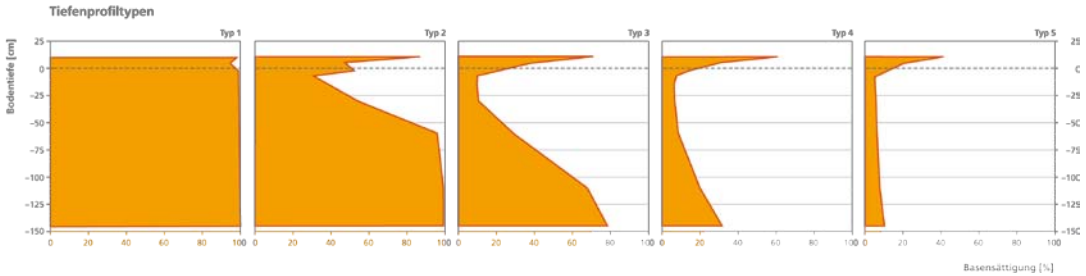


Kölling 2010

Nährstoffe (Ca, Mg) in Boden und Baum





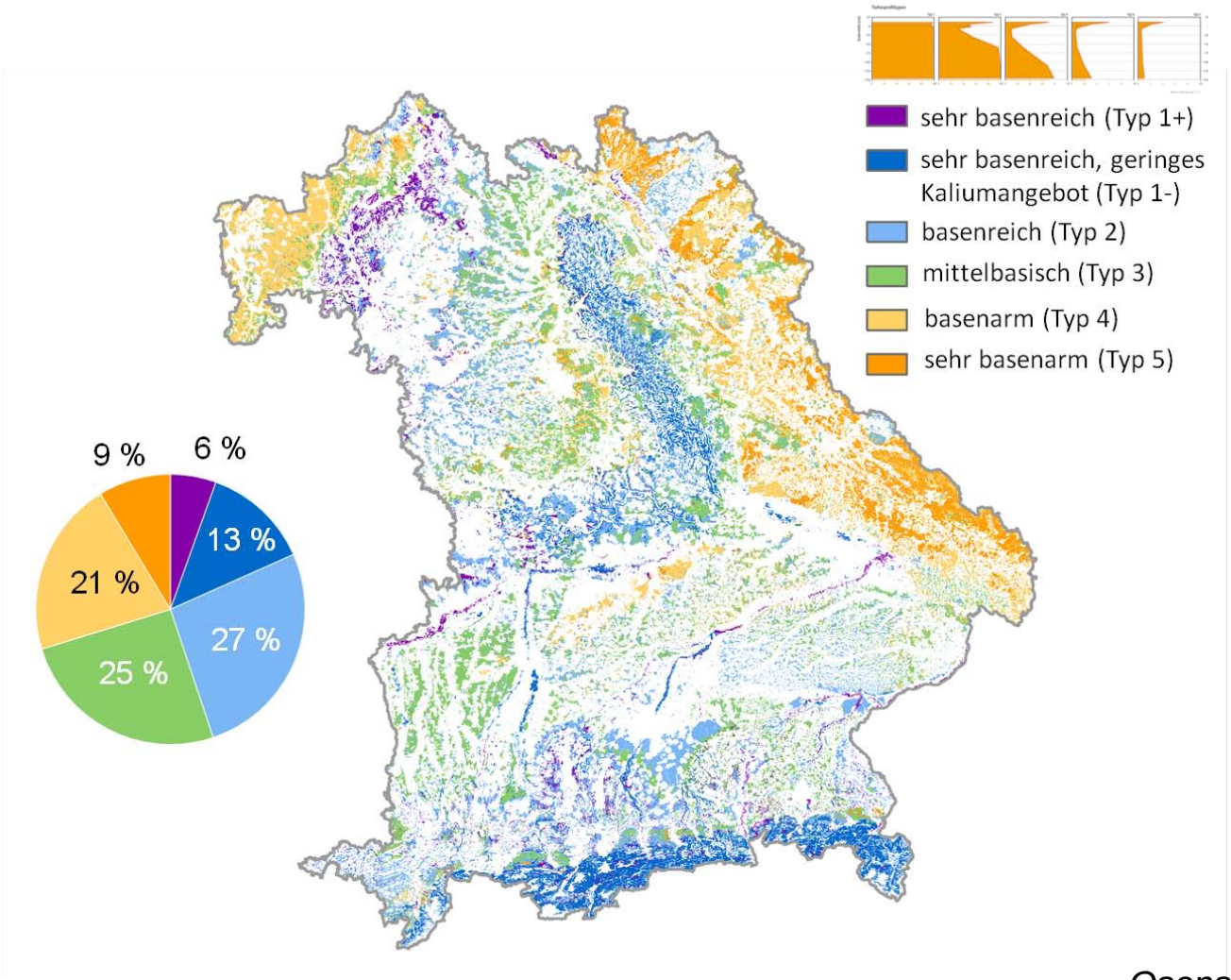


Stetter 2011

Fazit Zufuhr von Nährstoffen

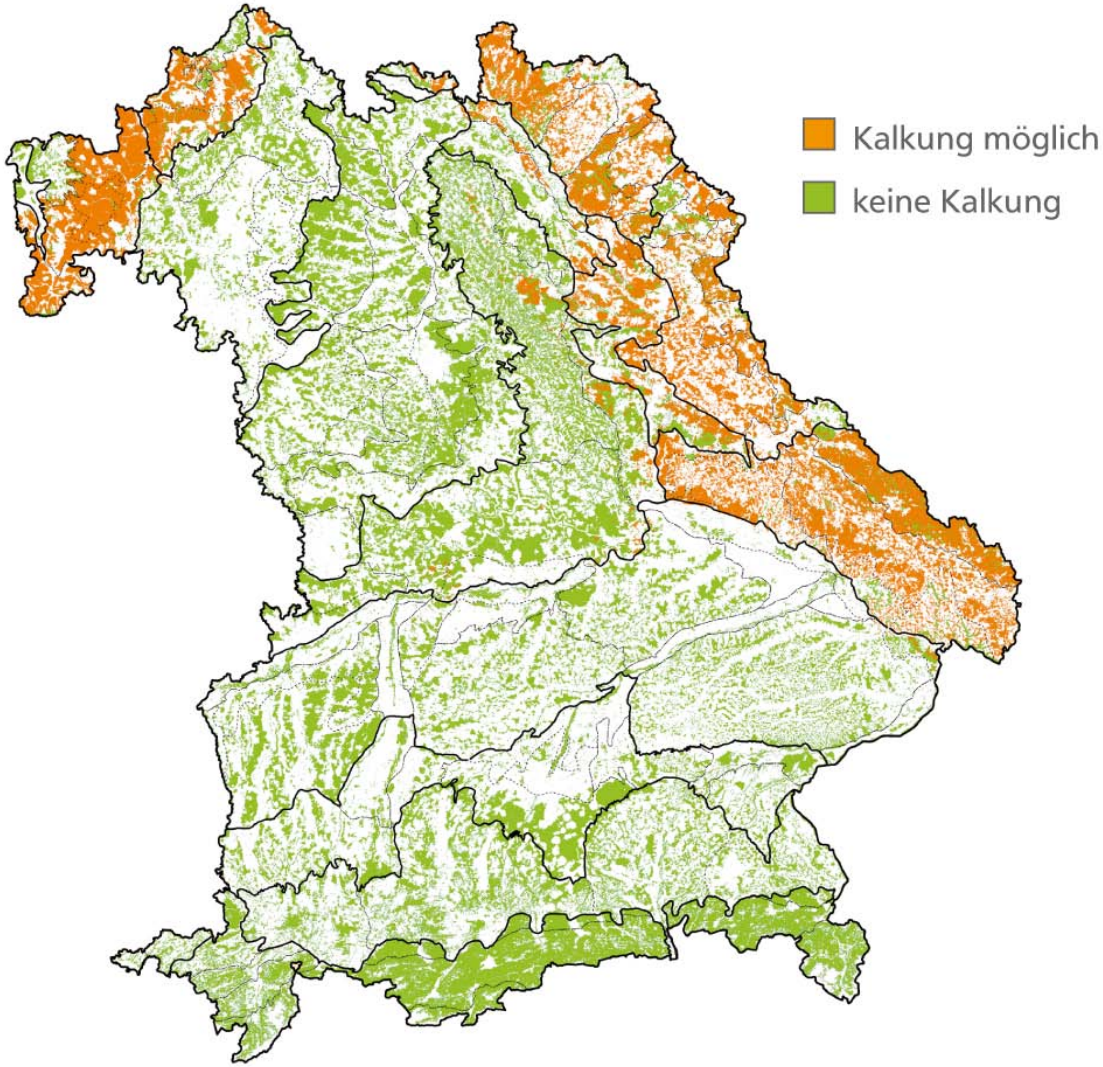
- Kalkung mit dolomitischem Kalk fügt dem Boden Ca und Mg zu.
- Sie kann dazu dienen, Ernährungsstörungen zu beheben.
- Anhand von Bodeneigenschaften (Tiefenprofiltypen der Basensättigung) lassen sich Standorte mit Neigung zu Ernährungstörungen bestimmen.

Tiefenprofiltypen der Basensättigung



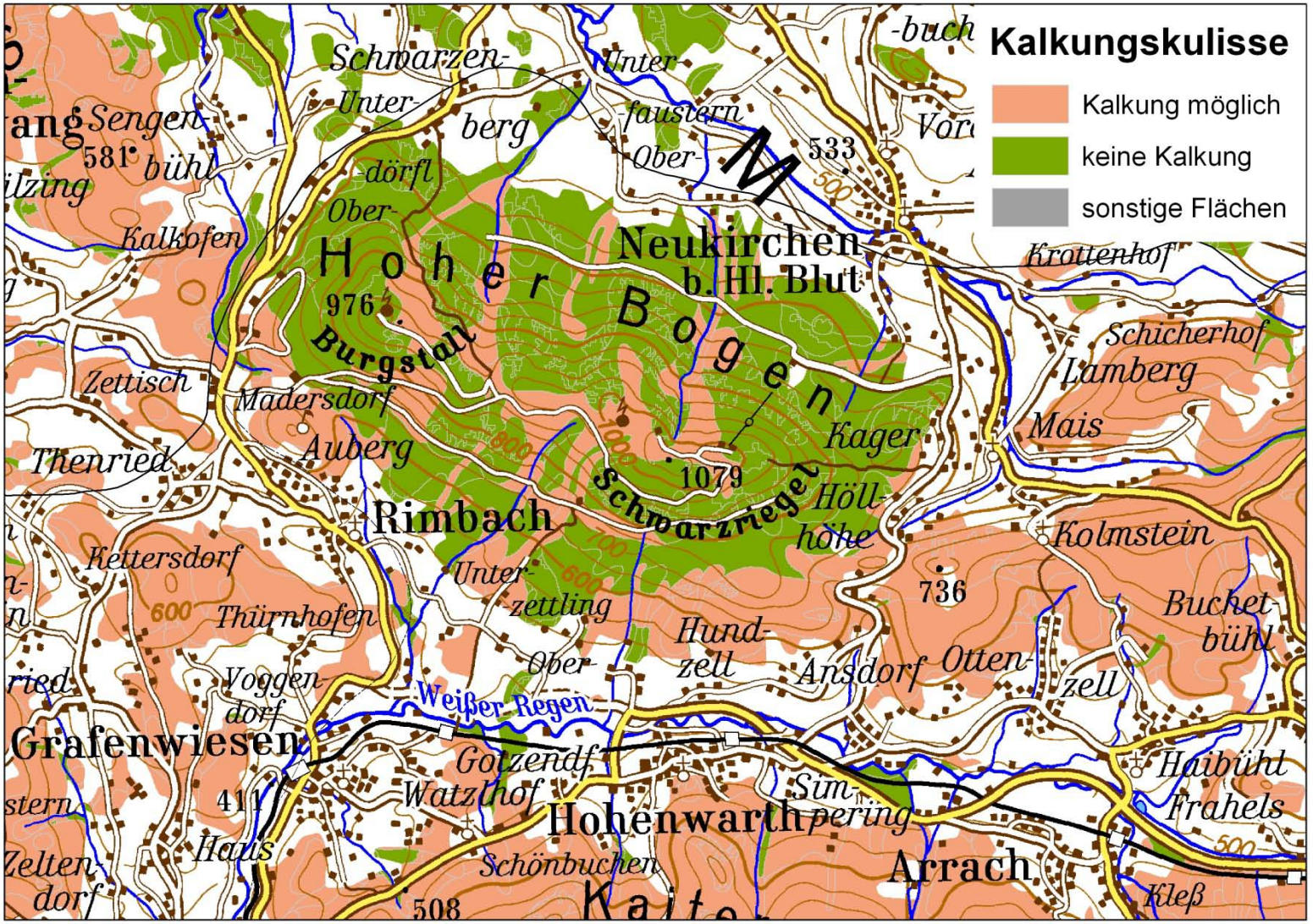
Osenstetter et al. 2013

Kalkungskulisse



Stetter 2011

Kalkungskulisse Detail



Indikation bei Nährelementmangel

Fichtelgebirge 2013

Alternativen zur Kalkung

- Mineralverwitterung
- Basenpumpe
- Streufall

- Baumartenwahl
- Humuspflege

„Die Gesundheit unserer Wälder und Waldböden soll, neben einer weiteren Reduktion der Luftschadstoffe, vor allem durch eine möglichst naturnahe Forstwirtschaft sichergestellt werden. Standortgerechte Mischbestände mit einem ausreichend hohen Laubbaumanteil, langfristige Verjüngungsverfahren und bodenpflegliche Erntemaßnahmen schonen und regenerieren das Nährstoff- und Humuspotential unserer Waldböden.“ LMS F 3-NW 264-2314 vom 30.03.2010

Kalkungspraxis in Bayern

- Die Kalkung dient ausschließlich der Therapie oder Prophylaxe von Ernährungsstörungen.
- Kalk ist ein sehr wirksames Medikament mit möglichen Nebenwirkungen.
- Die Kalkung ist daher grundsätzlich nur auf gefährdeten Standorten mit im gesamten Profil geringer Basensättigung oder bei latenten und sichtbaren Nährelementmängeln indiziert.
- Voraussetzung für Maßnahmen ist eine sorgfältige Diagnose und ein detaillierter Behandlungsplan.
- Die Kalkung wird in Bayern mit Landesmitteln gefördert.
- Der Endpunkt der Kalkung sind ausreichend ernährte Waldbäume.

LWF