

Bedeutung der Bodenschutzkalkung für die Waldböden im Klimawandel

Deutschlandweite Strategieoptionen für
Nährstoffnachhaltigkeit und Walderhaltung nach den
Dürre Jahren 2018 und 2019

PD Dr. Klaus v. Wilpert

Unspezifische, extreme Trocknisschäden 2018/19

Alte Mischbestände



© v.Beyme, Harz-Forst 2019

Buchen-Altbestände



© v.Beyme, Harz-Forst 2019

Fichten aller Altersklassen



© Wilpert, 2019

Fichten Naturverjüngung



© v.Beyme, Harz-Forst 2019

Hintergrund der extremen Schadensintensität

Bodenversauerung

Silikat reiche Böden sind versauerungsempfindlich.
Sie sind durch Deposition von Säurebildnern massiv versauert.



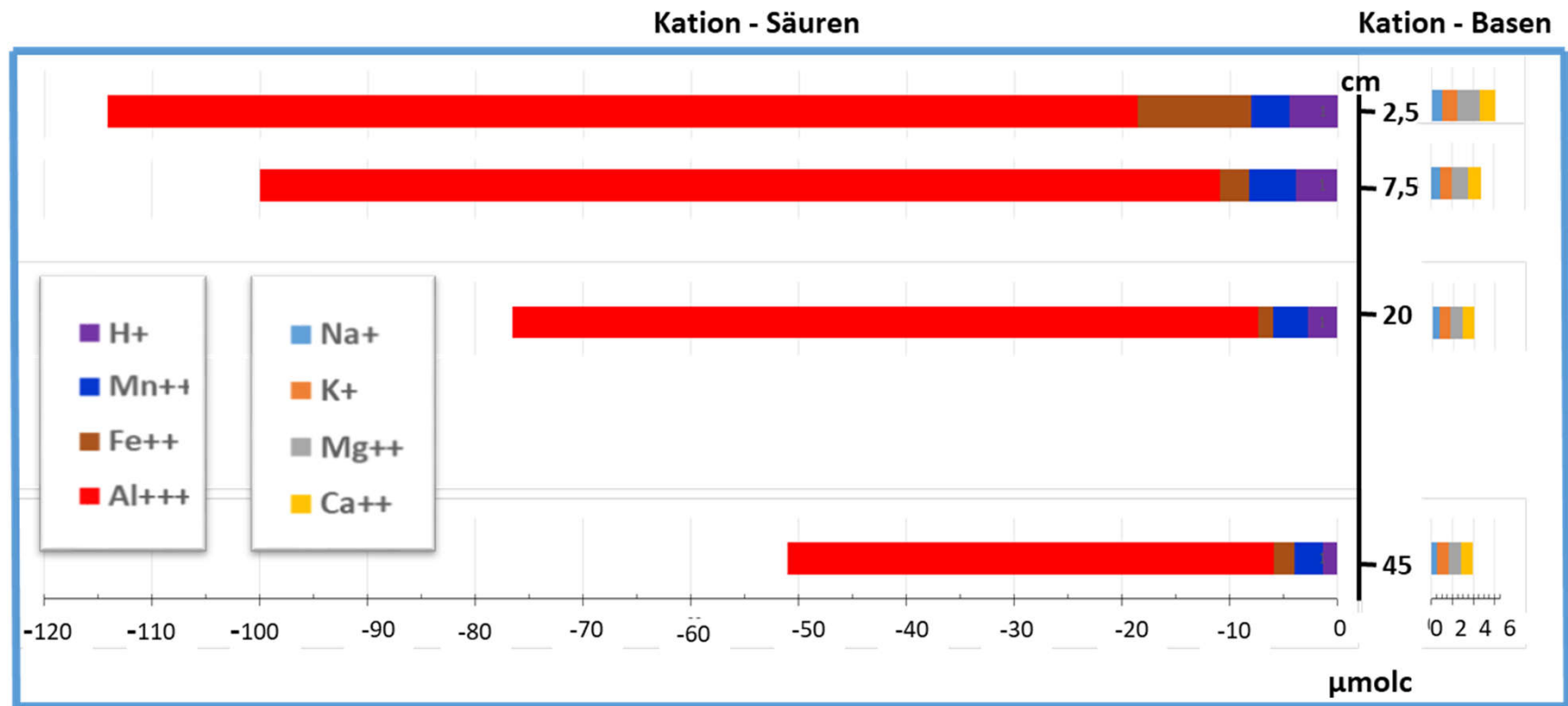
© v. Beyme, Harz-Forst 2019

Defizitäres Wurzelwerk

Die extremen Säuregrade setzen toxische Aluminiumionen aus Tonmineralen frei. Dadurch wird die Durchwurzelung des Bodens auf den humosen Oberboden beschränkt wo gelöste Humate das Aluminium „entgiften“.

Gefördert durch:

Versauerungszustand des Bodens: Verhältnis pflanzenschädlicher saurer Kationen und basischen Nährstoffe 1:10 – 1:20



Gefördert durch:

Ökologische Diagnose

- Durch Bodenversauerung sind Nährstoffvorräte und Wasserspeicherkapazität der Böden degradiert.
- Das extrem flache Wurzelwerk erschließt die Wasser- und Nährstoffvorräte im Unterboden nicht -> dadurch erhöhte Anfälligkeit für Dürre- und Borkenkäferschäden.
- Alte Bäume sind durch flaches Wurzelwerk sturmwurfgefährdet.

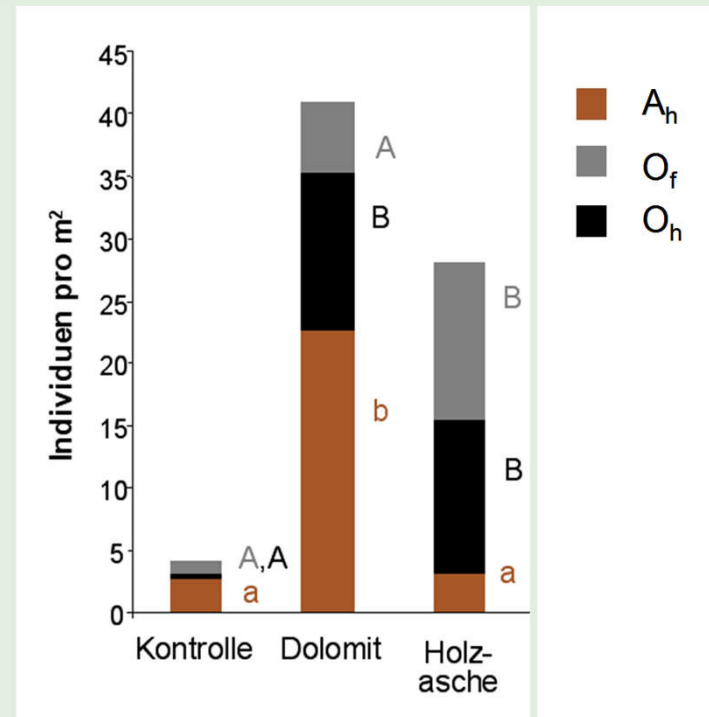
Fazit

- Die aktuellen Waldschäden können nicht monokausal durch Trockenjahre alleine erklärt werden
- Nur das Zusammenwirken von „Versauerungsalast“ und Trockenheit erklärt die Intensität der Schäden.
- Ohne Bodensanierung werden Neubegründung und Umbau von Wäldern auf unnatürlich versauerten Waldböden nicht gelingen.

Lösungsansatz: kombinierte Bodenschutz- und Waldbaustrategie

Lösungsansatz, Hypothesen

- Die Sanierung der Böden ist Voraussetzung für Stabilisierung von Wäldern.
- Bodenschutzkalkung belebt den Oberboden und arbeitet Humus durch Bioturbation in den Mineralboden ein.
- zur Initiierung von Naturverjüngung können Kalkungen höher dosiert werden (bis 10 t/ha)
- Der Boden wird „empfänglicher“ für spontane Naturverjüngung
- Waldbäume können wieder den potentiellen Wurzelraum vollständig erschließen und sind besser und gleichmäßiger mit Wasser und Nährstoffen versorgt



Regenwurmbesatz in der Auflage und im oberen Mineralboden beim Kalkungsversuch Ochsenhausen, nach 6 Jahren.

© Schäffer et al., 2001

Gefördert durch:

Lösungsansatz: kombinierte Bodenschutz- und Waldbaustrategie

Lösungsansatz, Hypothesen

- Die Sanierung der Böden ist Voraussetzung für Stabilisierung von Wäldern.
- Bodenschutzkalkung belebt den Oberboden und arbeitet Humus durch Bioturbation in den Mineralboden ein.
- zur Initiierung von Naturverjüngung können Kalkungen höher dosiert werden (bis 10 t/ha)
- Der Boden wird „empfänglicher“ für spontane Naturverjüngung
- Waldbäume können wieder den potentiellen Wurzelraum vollständig erschließen und sind besser und gleichmäßiger mit Wasser und Nährstoffen versorgt

Nullfläche, P3



O₁ - Nadelstreu, Thuidium (0.5 cm)
O₂ - schichtig gel. Nadelstreu (3.5 cm)
O_h - oben torfartig, bröckelig zerfallend (1.5 cm)

Dolomit, P1



O₁ - Nadel-/Laubstreu (0.5 cm)
O₂ - stark vernetzte Bruchstücke (1.5 cm)
O_h - locker, krümelig, biogen umgearbeitet (1.5 cm)

Humusprofile der Kalkungsversuchsfläche in Ochsenhausen: Nullfläche (links) und mit Dolomit (10 t/ha) behandelte Fläche (rechts).

© Schäffer et al., 2001

Gefördert durch:

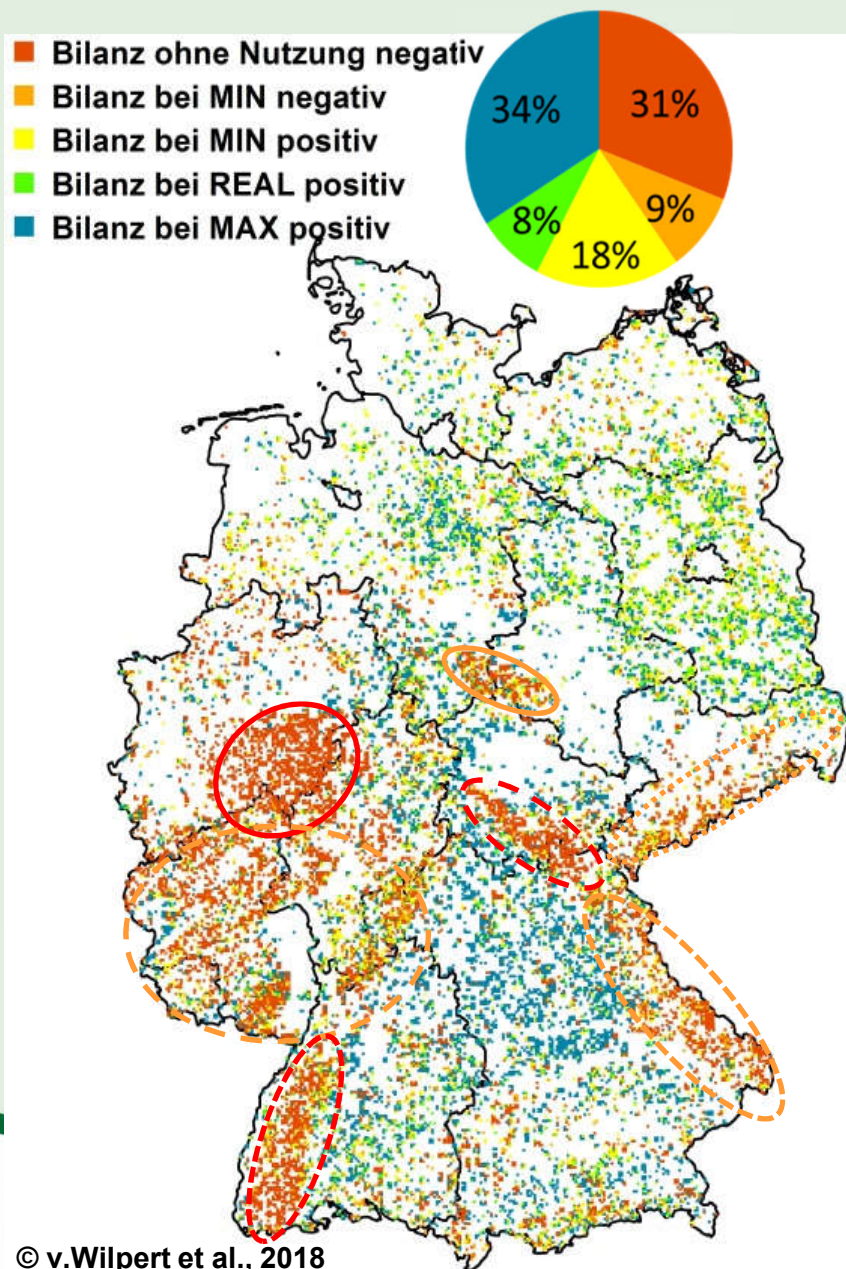


Bodenvegetation in einem vor 6 Jahren mit 10 t/ha gekalkten Langzeitversuch (Ochsenhausen, Südwestdeutsches Alpenvorland). Kalkungsparzelle links.

Ziel und Arbeitshypothesen des FNR-Projekts EnNa (Energieholzernte und Nährstoffnachhaltigkeit in Deutschland)

- Die Belastung der Waldböden durch **Bodenversauerung** und Nährstoff – Leaching ist so hoch, dass die Tragfähigkeit der Böden für die bisher üblichen Nutzungsintensitäten fraglich ist.
 - Durch aktives Nährstoffmanagement können **Bodenfruchtbarkeit** und die bisherige **Nutzungsintensität erhalten** werden.
 - Diese Hypothesen können auf der Basis von existierenden **Monitoringdaten** bearbeitet und geprüft werden.
- ❖ **Ziel ist die Bereitstellung eines bundesweiten Datensatzes, der alle wichtigen Entscheidungskriterien für ein aktives Nährstoffmanagement auf regionaler und betrieblicher Ebene enthält**

Anpassung der Ernteintensität: Ernteszenarien, die durch positive Ca/Mg/K Bilanzen möglich sind



Szenario-Definitionen:

MIN = Nur Ernte von Stamm- und Industieholz ohne Rinde

REAL = Ernte wie üblich (Stamm-, Industrie- und Energieholz mit Rinde), voll mechanisiert

Max = Vollbaum-Ernte, voll mechanisiert

- Sauerland, Westerwald
- - - Thüringer Wald
- · - · - Schwarzwald
- Harz
- - - Hunsrück, Pfälzerwald, Spessart
- · - · - Bayerischer Wald, Fichtelgebirge
- · · · · Erzgebirge

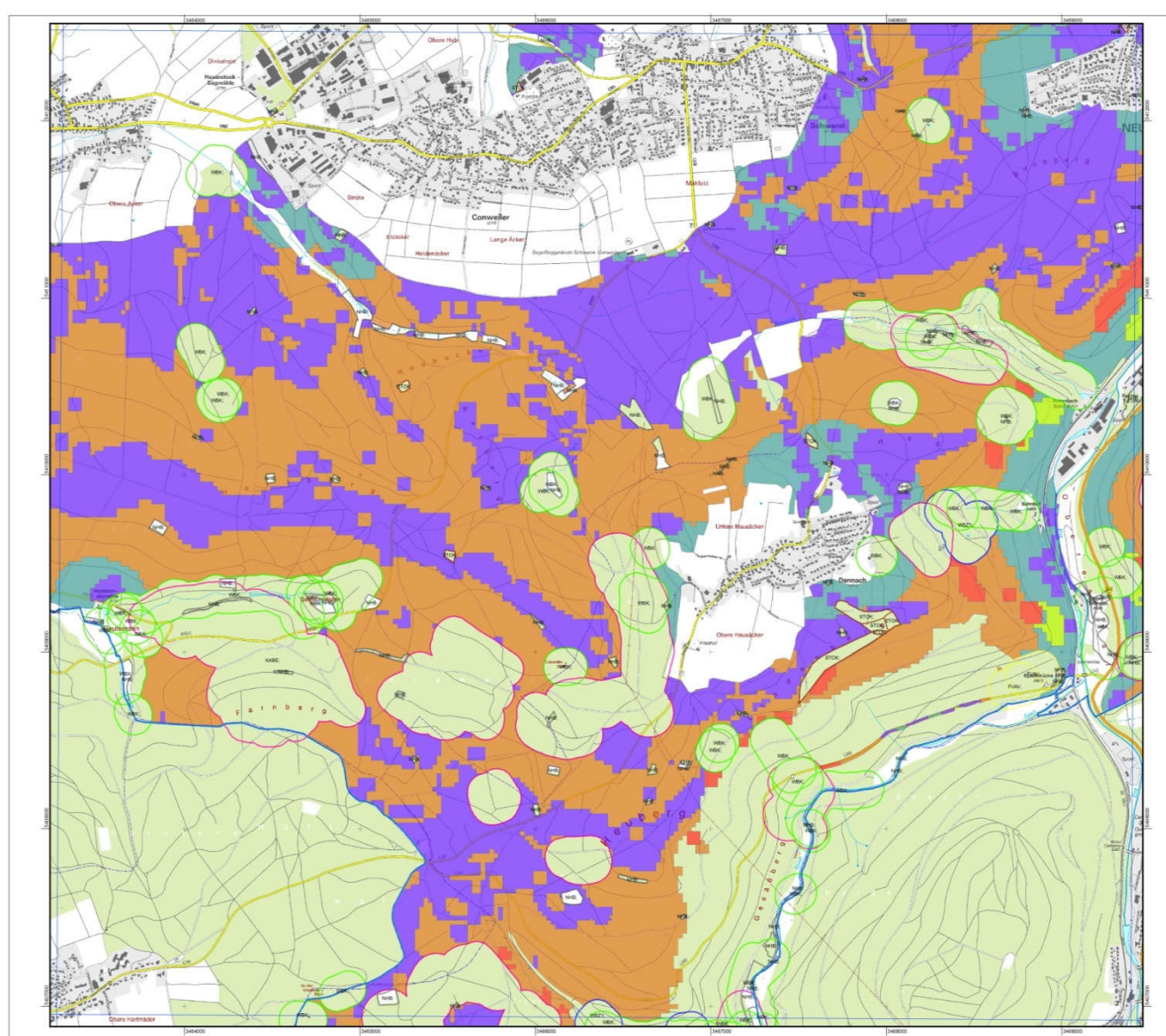
Alternative Option: Aktives Nährstoffmanagement

Bedarf für Re-cycling Ca, Mg und K [ha, ha/a, %]

- **Vorsorgestrategie** (Alle Bilanzdefizite verursachen Re-cycling Bedarf): **4,3 Mio ha** Kalkung, **1,32 Mio ha** Kalkung+K*, **0,66 Mio ha** K* Applikation.
 - **Konservative Strategie** (nur signifikant negative Bilanzen werden behandelt): **1,63 Mio ha** Kalkung, **0,18 Mio ha** Kalkung+K*, **0,21 Mio ha** K* Applikation.
 - Kostenschätzung/Jahr in Dtschl. für **Vorsorgestrategie**: ca. **79 Mio €/a**.
 - Kostenschätzung/Jahr in Dtschl. für **Konserv. Strat.**: ca. **47 Mio €/a**.
- * K-Applikation kann mit zertifizierter Holzasche erfolgen

Detaillierte Planung, konsequente Aussparung von sensiblen Naturschutzflächen

Organisation Kalkungsmaßnahmen



Pilotprojekt GIS-unterstützte Kalkungsplanung Maßnahmenplan

TK-Blatt 7117SW

Stand 22.02.2013

Maßnahmenplan

- Dolomit trocken verblasen
- Dolomit erdfeucht verblasen
- Dolomit Granulat oder erdfeucht Helikopter
- Dolomit erdfeucht Helikopter
- Dolomit/Holzasche erdfeucht Helikopter
- Dolomit/Holzasche erdfeucht verblasen

Legende

- AUER; Sonderkartierung Auerwiddhabitate
- BRKZ; Kernzone Biosphärenreservat
- BW; Waldschutzgebiete: Bannwald
- DIC; Dicanum viride nach Prüfung
- FVAV; Versuchsflächen FVA: BU, WW, PDV
- KABE; kalkungssensible Standorteinheiten
- LUBW; Bodendauerbeobachtung
- N2Ke; endgültige WLRT
- N2Kv; vorläufige WLRT
- NHB; FOGIS Waldeinteilung
- NPKZ; Kernzone mgl. Nationalpark
- STOK; nicht kartiert, z.B. Teich, Steinbruch
- WBK; kalkungssensitive Waldbiotope
- WSZ1; Wasserschutzzone 1
- QSG; Quellschutzgebiet
- UFB Grenze
- Blattschnitt TK10

ForstBW

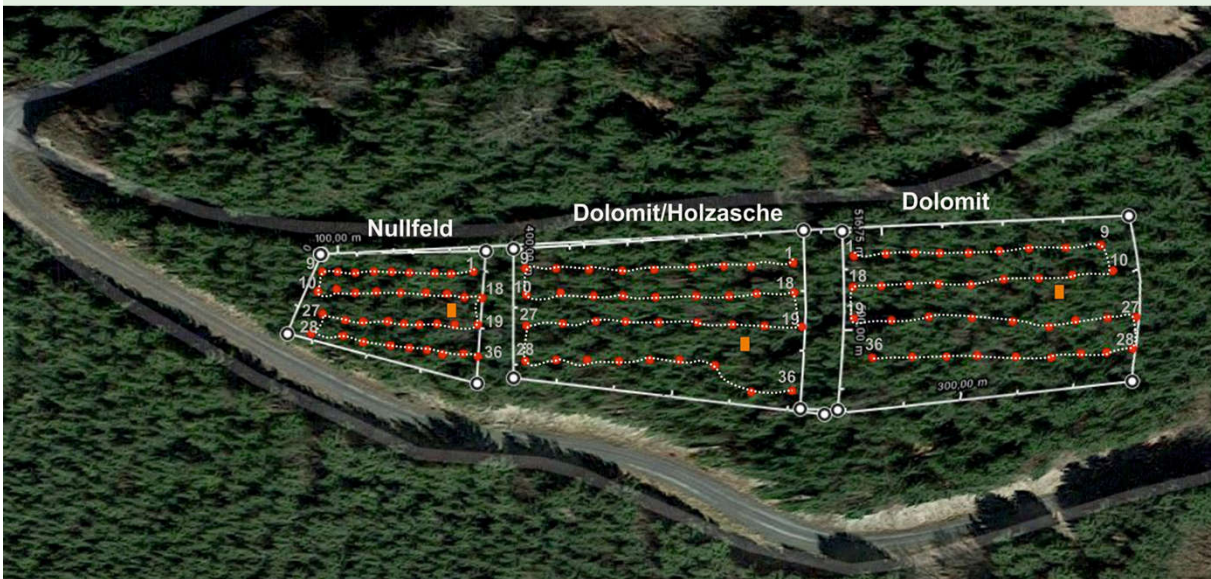
FVA Forstliche Versuchs-
und Forschungsanstalt
Baden-Württemberg

Maßstab 1 : 10.000

GIS: Datenbanken © Landesamt für GeoInformation und Landesinformation Baden-Württemberg, www.lgis.bw.la. Az. 381.5-1/13

Grundlage: Daten aus dem Raumdaten Informations- und Planungsgeodaten (RPI) der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUNB)
Kartographie: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (http://www.fva.bw.la)
FVAV: Landesregierung
Kartographie: ForstBW Baden-Württemberg, FVA

Bodenzustand und Naturverjüngung – Versuchsanlage



Methode

Der Versuch hat drei Parzellen:

- 10 t/ha Dolomit (grobkörnig)
- 10 t/ha Dolomit /Holzasche (feinkörnig)
- Kontrolle.

36 Aufnahmepunkte und 1 Bodenprofil auf jeder Parzelle. Die Bodenversauerung ist unnatürlich hoch (im Mineralboden $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ 4,4; pH_{KCl} 3,4).

Gefördert durch:

Ausbringung von Dolomitskalk und Kalk / Holzasche - Gemisch

Behandlung

Der Dolomitskalk wurde mit Hubschrauber und das Dolomit / Holzasche-Gemisch von Hand ausgebracht. Die Mahlfeinheit ist bei Dolomit / Holzasche höher um Nährstoffe aus Schlacken freizusetzen.



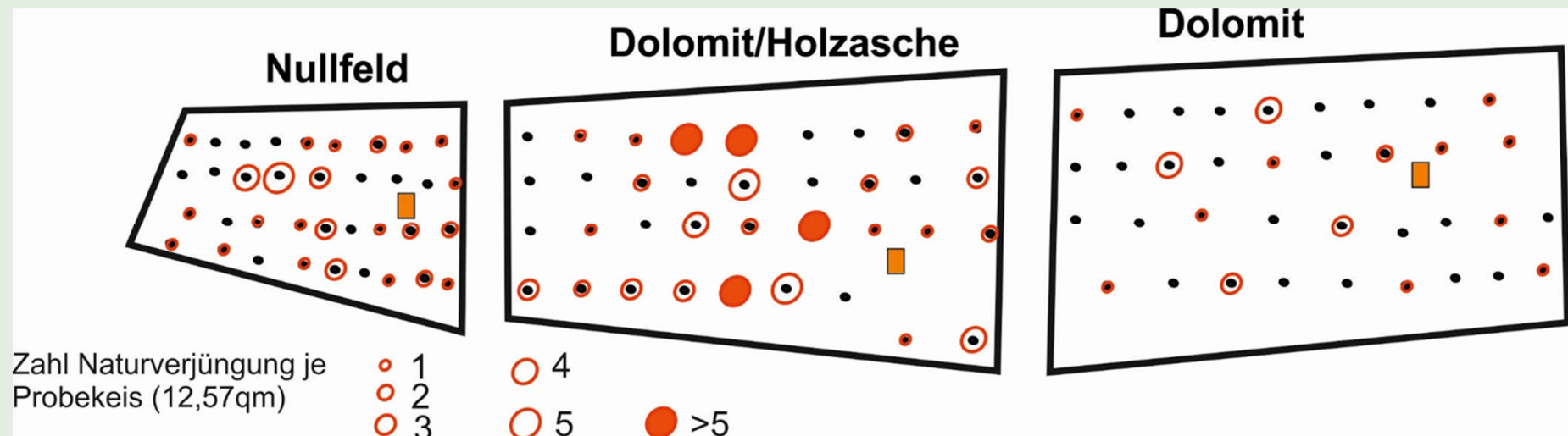
Dolomit/Holzasche Gemisch mit Korngröße 50% < 0,1mm (links), Dolomit mit Korngröße bis 3mm (rechts).

Vorhandene Naturverjüngung auf den Untersuchungsparzellen



In den letzten 1-3 Jahren
gekeimte
Sämlinge von
Ahorn (links) und
Eiche (rechts)

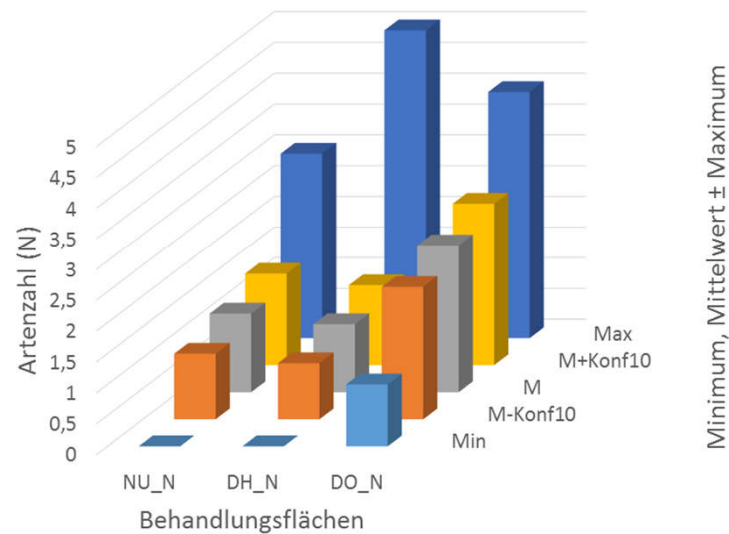
Die Versuchsparzellen sind relativ gleichmäßig mit Naturverjüngung durchsetzt



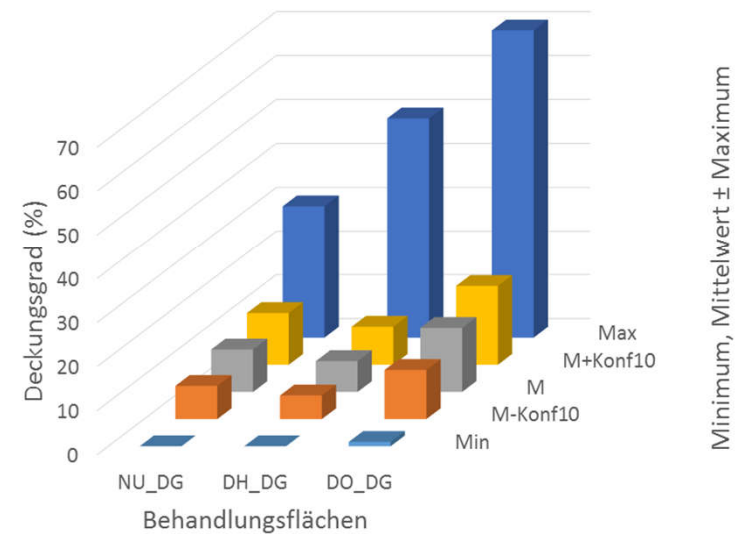
Räumliche Verteilung der Naturverjüngung auf den Versuchsparzellen.

Artenzahl und Deckungsgrad der krautigen Bodenvegetation

Artenzahl in der Bodenvegetation auf den Versuchsflächen



Deckungsgrad der Bodenvegetation auf den Versuchsflächen



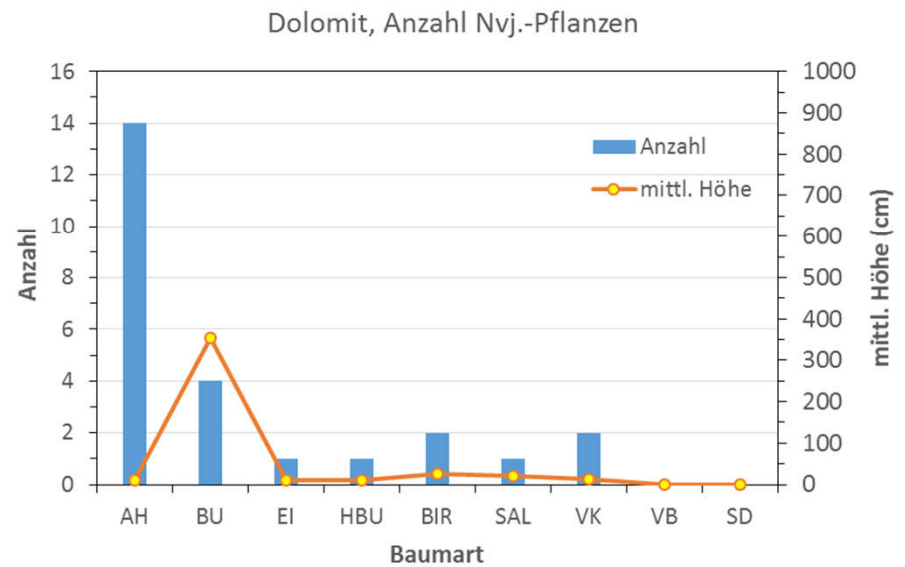
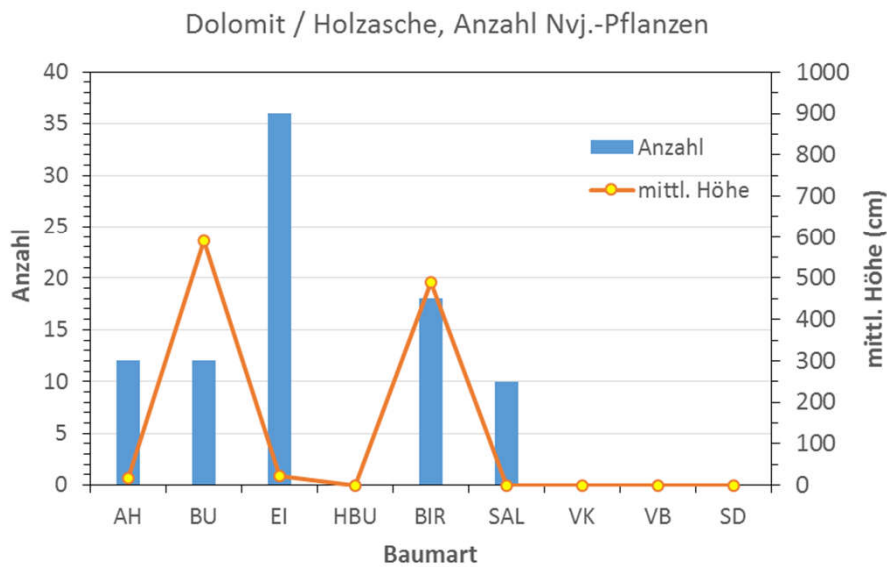
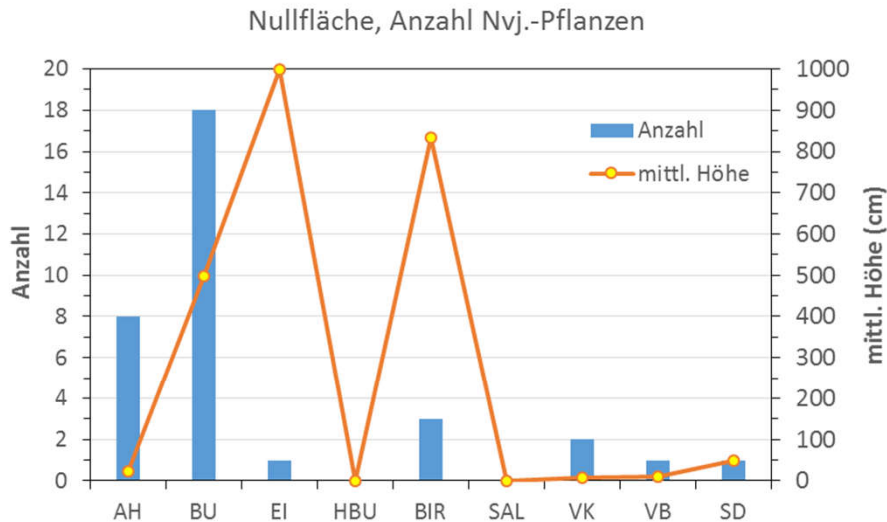
Bodenvegetation

Die Bodenvegetation ist in den ehemals dichten Jungbeständen spärlich und artenarm: mittl. Pflanzenzahl 1-2,4; mittl. Deckungsgrad 7-15%

Gefördert durch:

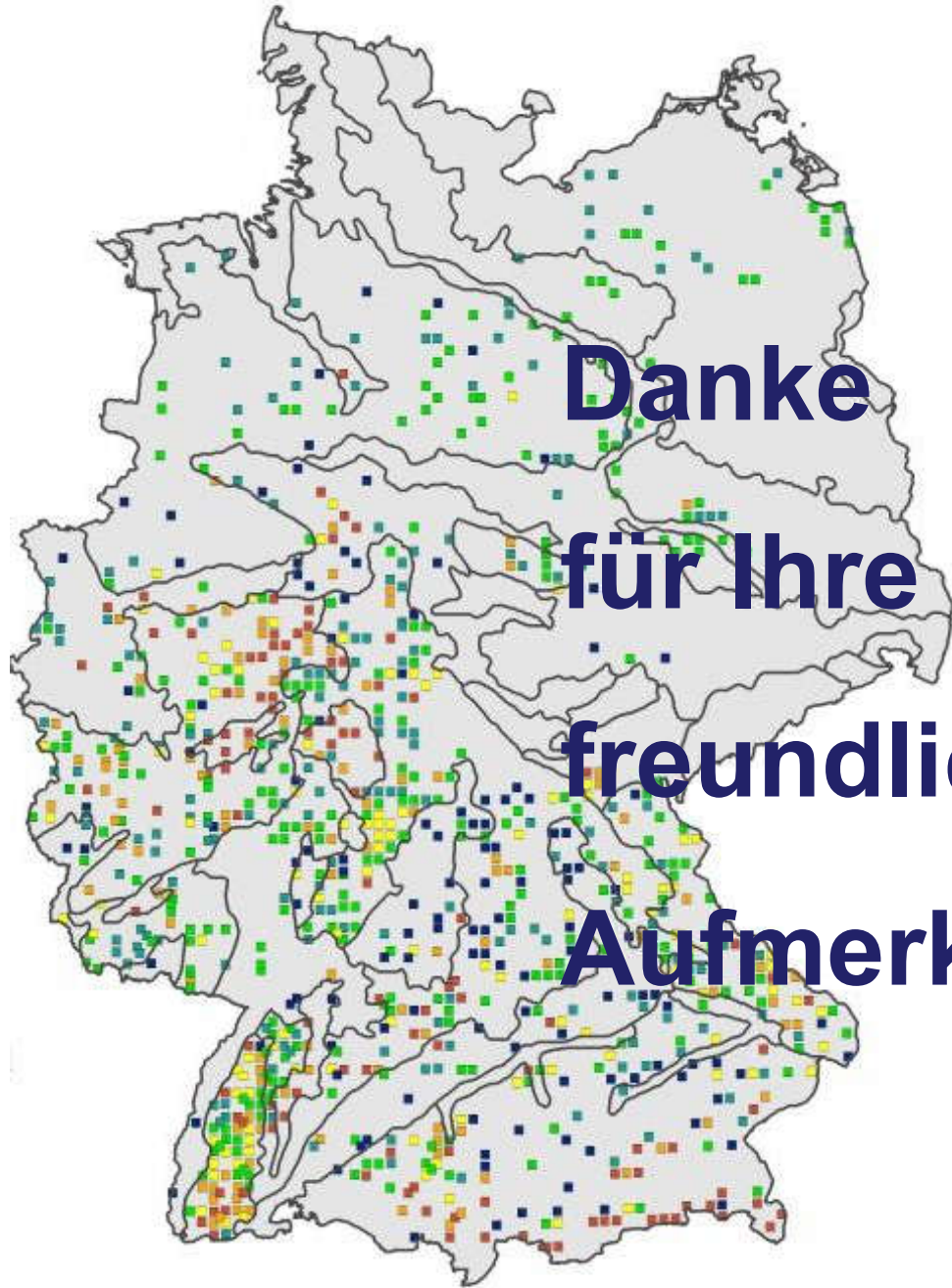
Naturverjüngung ist artenarm, und überwiegend jung

Zahl und Art der Jungpflanzen je Versuchsparzelle und deren mittlere Höhe

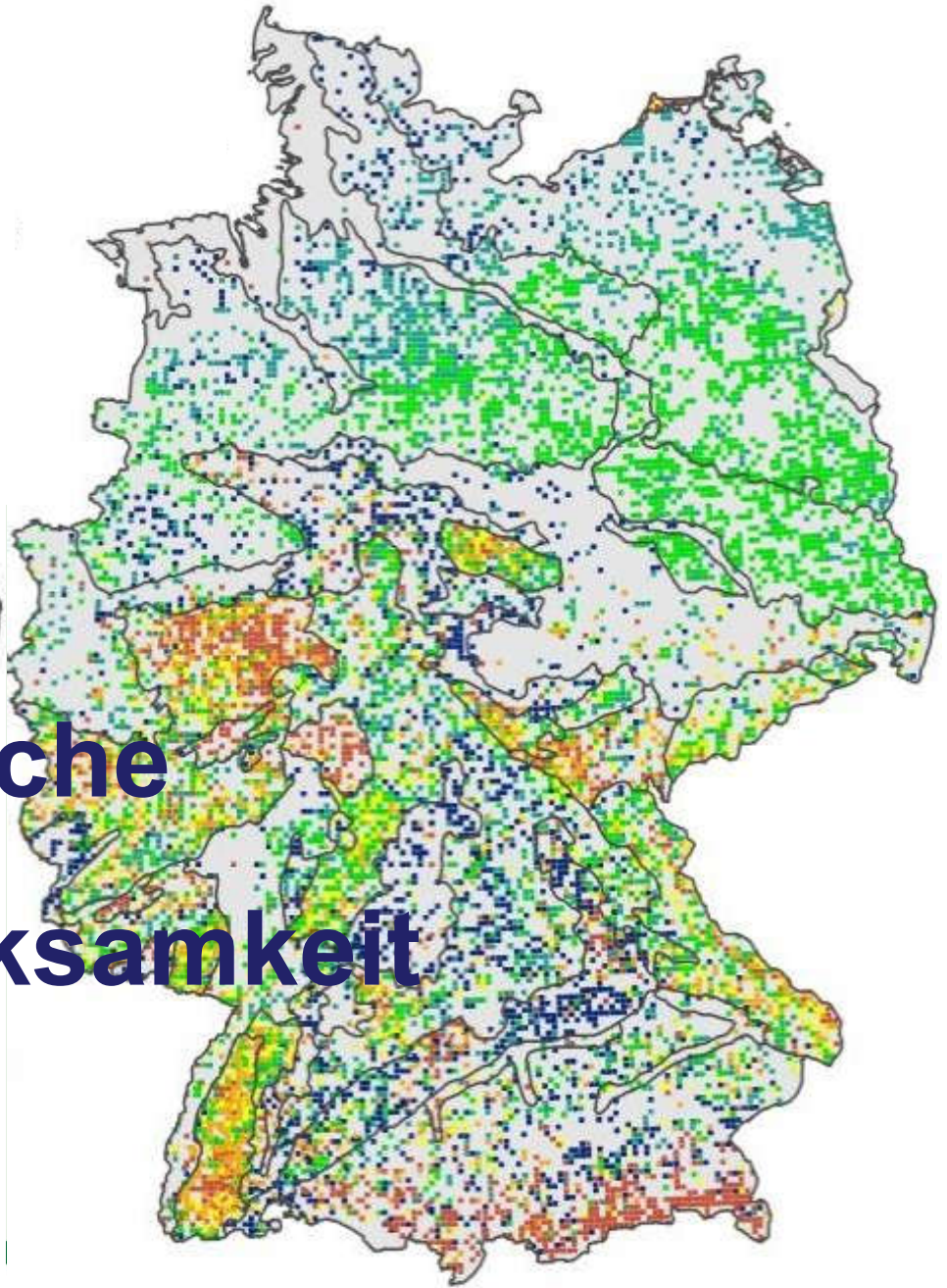


Schlussfolgerungen

- Die „Versauerungsaltslasten“ und Klimawandel verstärken sich gegenseitig und verursachen so die aktuellen Dürreschäden
- Schutz und Regeneration von Waldböden durch Waldkalkung müssen mit Wiederaufforstung und Waldumbau Hand in Hand gehen um klimastabile Wälder zu erhalten
- **Öffentliche Förderprogramme werden nicht erfolgreich sein, wenn sie nur einseitig auf die Pflanzung von Bäumen zielen, sondern müssen ganzheitlich auch die Waldböden als Voraussetzung stabiler Wälder sanieren**
- **Die forstlichen Monitoringsysteme sind die zwingende Grundlage für Strategieentwicklungen zur Stabilisierung unserer Wälder. Sie müssen erhalten werden und benötigen nur geringfügige Anpassungen an die Herausforderungen des Klimawandels**



**Danke
für Ihre
freundliche
Aufmerksamkeit**



Literatur zum Thema

Schäffer, J. Geißen, V.; Hoch, R. v. Wilpert, K. (2001): Waldkalkung belebt Böden wieder. Allg. Forst Zeitschr. 56./21, 1106-1109

v.Wilpert, K.; Hartmann, P., Schäffer, J. (2013): Regenerationsorientierte Bodenschutzkalkung, FVA Merkblatt 54, 39 S.

Janssen, A., Schäffer, J., von Wilpert, K., Reif, A. (2016): Flächenbedeutung der Waldkalkung in Baden-Württemberg. Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz, 15. urn:nbn:de:0041-afsv-01554. p 5-15.

Grüneberg, E., v.Wilpert, K., Meesenburg, H., Evers, J., Ziche, D., Andreae, H., Wellbrock, N. (2017): Was nützt die Waldkalkung? AFZ-DerWald 2/2017. 15-17.

v.Wilpert, K., Ahrends, B., Weis, W., Vonderach, C., Puhmann, H., Köhler, D., Sucker, C., Kändler, G., Nagel, J. (2018): Standortsangepasste Nutzungsin-tensitäten und forstliche Handlungsoptionen. In Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Hrsg.) Holznutzung und Nährstoff-nachhaltigkeit – Abschlussbericht zum Projekt Energieholzernte und stoffliche Nachhaltigkeit in Deutschland (EnNa), Freiburger Forstliche Forschung, Berichte, Heft 101, 325 – 373.