



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Groupe de coordination
pour la protection des sols GCSol

www.fr.ch/sol

Bericht 2004-2011

Freiburgisches Bodenbeobachtungsnetz FRIBO

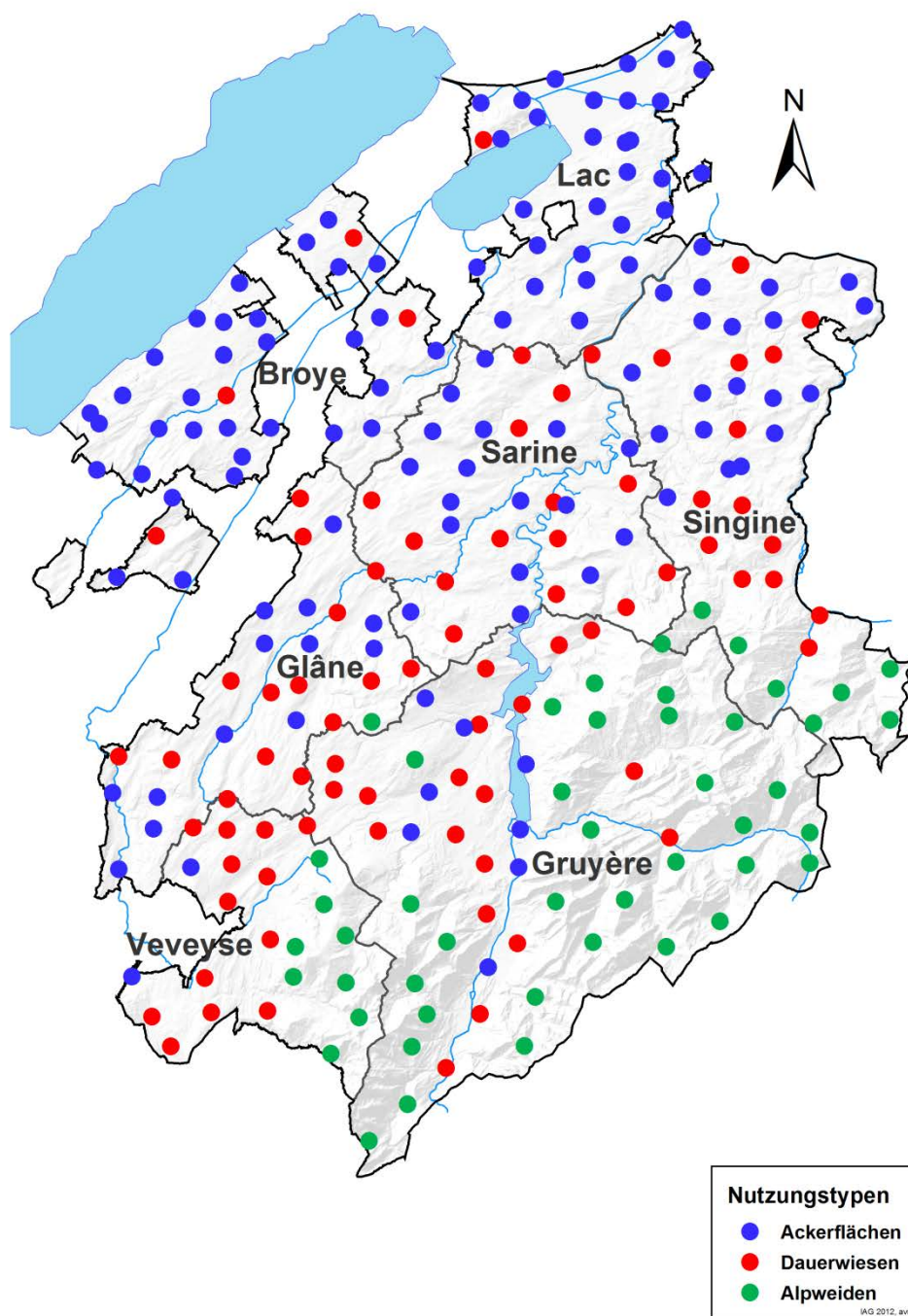
Zusammenfassung und Schlussfolgerungen der Resultate der landwirtschaftlichen Böden



Einleitung

Das landwirtschaftliche Bodenbeobachtungsnetz des Kantons Freiburg (FRIBO) wurde zwischen 1987 und 1991 aufgebaut. Das Netz soll in erster Linie bodenkundliche, agronomische und umweltrelevante Informationen über die landwirtschaftlichen Böden des Kantons Freiburg sammeln. Die Analyse der Daten erlaubt es, die langfristige Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit im Kanton zu verfolgen und natürliche sowie durch den Menschen verursachte Veränderungen der landwirtschaftlichen und städtischen Böden hervorzuheben.

Das landwirtschaftliche FRIBO umfasst 250 Standorte, welche die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche des Kantons abdecken. Jeder dieser Standorte wird alle fünf Jahre einmal untersucht, was jeweils einem Zyklus entspricht. Das Jahr 2011 markiert somit den Abschluss des fünften Zyklus und das 25-jährige Bestehen des Beobachtungsnetzes. Die landwirtschaftlichen Standorte wurden entsprechend der Bodennutzung in Ackerflächen, Dauerwiesen und Alpweiden (Karte 1) unterteilt, damit die statistischen Auswertungen präzisere Aussagen ermöglichen.



Karte 1: Landwirtschaftliche FRIBO Standorte und ihre Nutzung

Die Verteilung der Zyklen über die 25 Jahre landwirtschaftlicher Bodenbeobachtung ist wie folgt:

Zyklus 1	Zyklus 2	Zyklus 3	Zyklus 4	Zyklus 5
1987 - 1991	1992 - 1996	1997 - 2001	2002 - 2006	2007 - 2011

Gesamthaft werden 37 chemische, physikalische und biologische Kenngrössen analysiert. Wir beschränken uns hier auf die Präsentation der wichtigsten Parameter.

Resultate

Organische Substanz (Humus)

Die organische Substanz spielt eine wichtige Rolle für das Pflanzenwachstum. Sie speichert Nährstoffe und Wasser. Zudem verbessert Sie die Struktur und Stabilität der Böden.

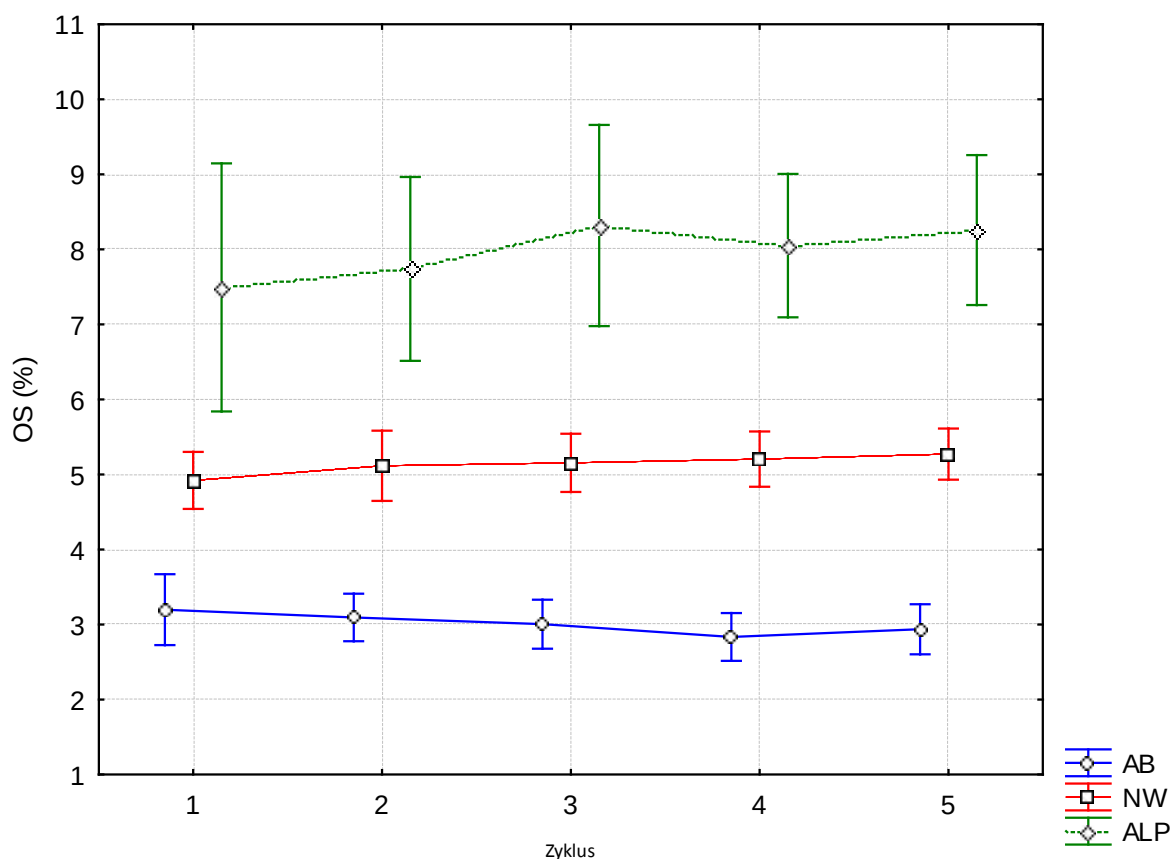


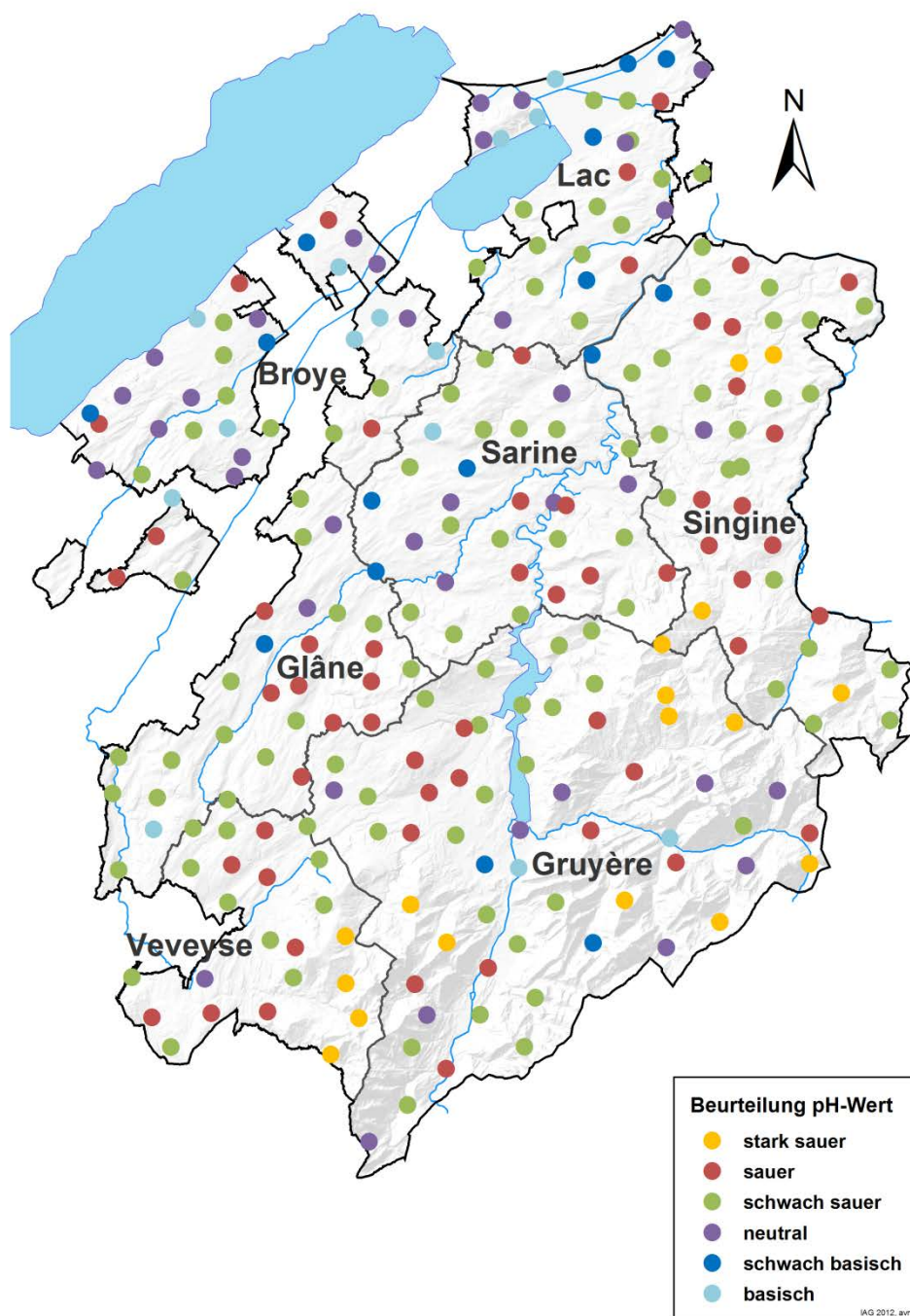
Abbildung 1: Entwicklung der organischen Substanz - Mittelwerte

Im Kanton Freiburg bleibt der Gehalt der organischen Substanz stabil auf einem erfreulichen Niveau (Abbildung 1). Die unterschiedliche Nutzung, insbesondere die Bodenbearbeitung, erklärt die Differenz zwischen Ackerflächen, Naturwiesen und Alpweiden

Der pH-Wert

Der pH-Wert beeinflusst die chemischen, physikalischen und biologischen Bodeneigenschaften und somit das Pflanzenwachstum direkt und indirekt. In (sauren) Böden mit einem tiefen pH-Wert können zudem Schwermetalle gelöst werden und das Pflanzenwachstum beeinträchtigen oder ins Grundwasser gelangen.

Im Kanton Freiburg hat sich der pH-Wert während der Beobachtungsdauer nicht verändert. Jedoch hat ein grosser Anteil der Böden saure Werte (Karte 2). Regelmässige Kalkungen sind nötig um eine Versauerung zu vermeiden.



Karte 2: Beurteilung der pH-Werte des fünften Beprobungszyklus

Phosphor

Bezüglich der Nährstoffe kann festgestellt werden, dass der lösliche Phosphor (CO₂-Methode) auf den Ackerflächen aufgrund vom rückläufigen Einsatz phosphathaltiger Dünger abnahm (Abbildung 2).

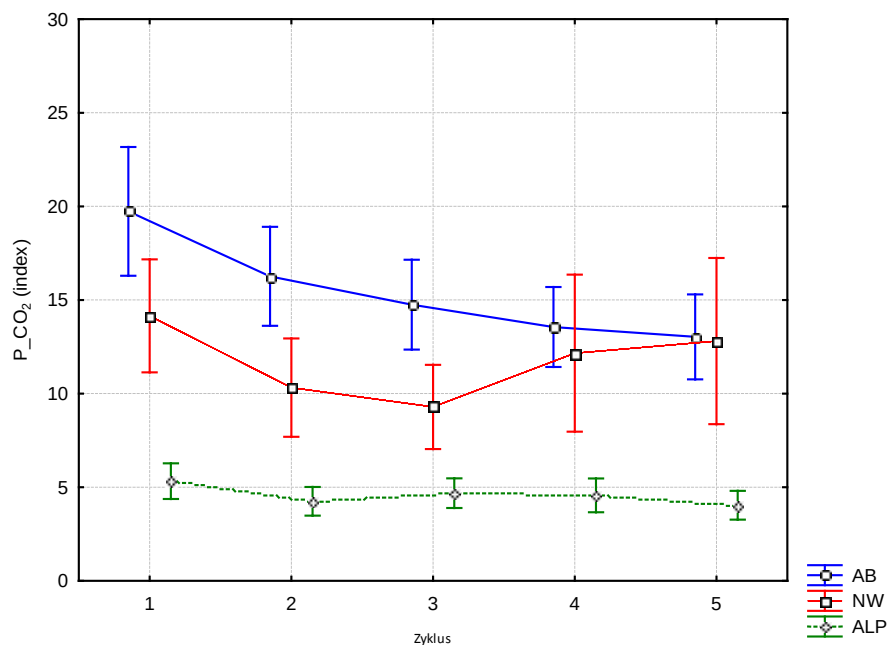


Abbildung 2: Entwicklung des Gehalts an löslichem Phosphor – Mittelwerte

Dennoch bleiben die mittel- und langfristigen Phosphorreserven stabil (Abbildung 3). Dank dem ÖLN, hat also das Umweltrisiko abgenommen, ohne dass Phosphormängel zu erwarten sind.

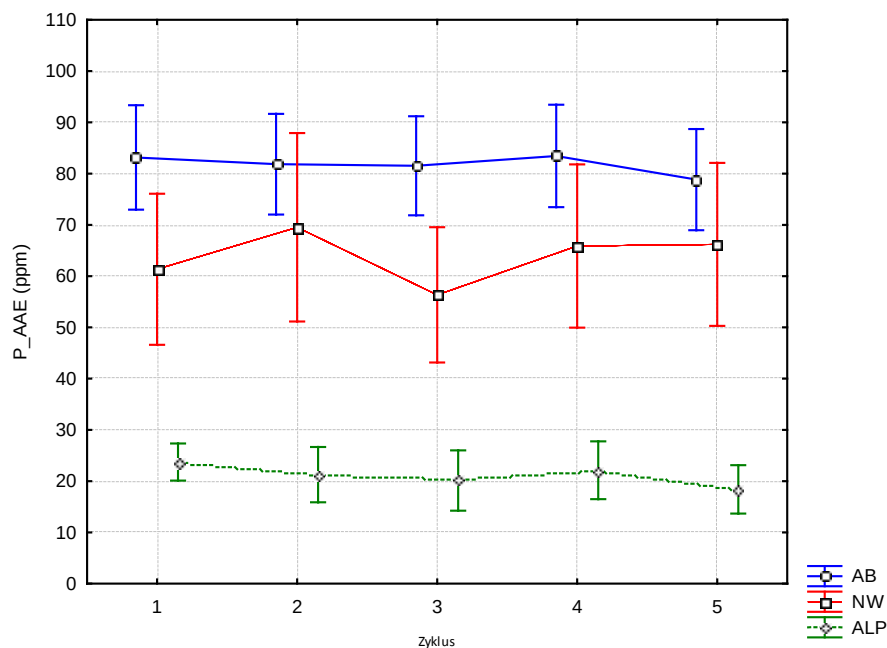


Abbildung 3: Entwicklung der Phosphorreserven – Mittelwerte

Kalium

Die Mittelwerte des löslichen Kaliums in Dauerwiesen sind zwischen dem 3. und 5. Zyklus um 68 % gestiegen (Abbildung 4).

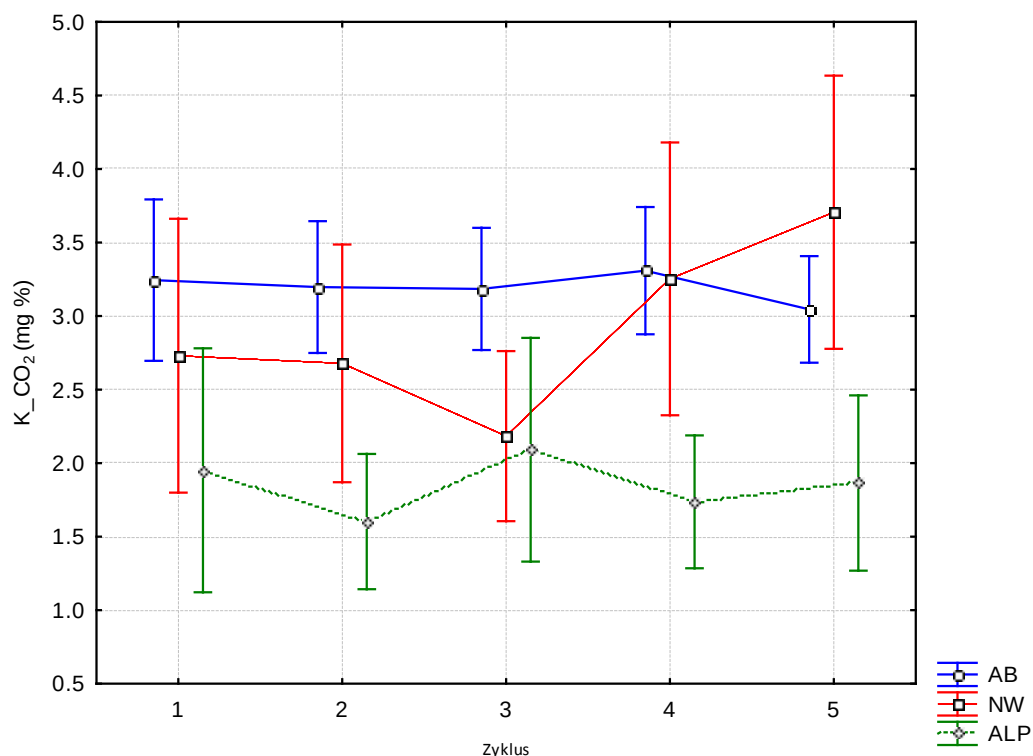


Abbildung 4 : Entwicklung der Gehalte an löslichem Kalium -- Mittelwerte

Beinahe 50 % der Dauerwiesen und Alpweiden sind auf Vorrat oder angereichert mit Kalium (Tabelle 1).

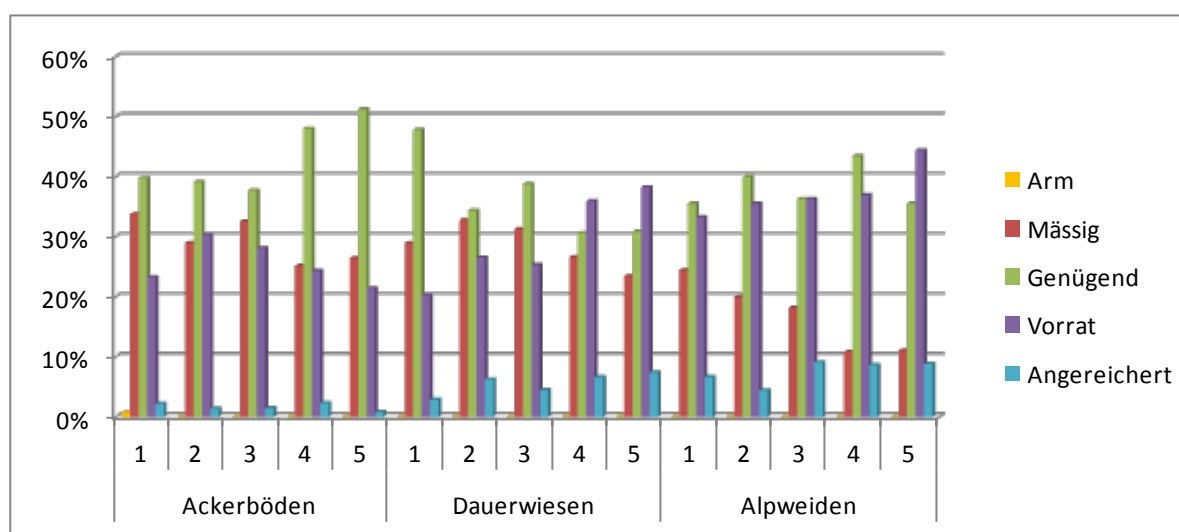
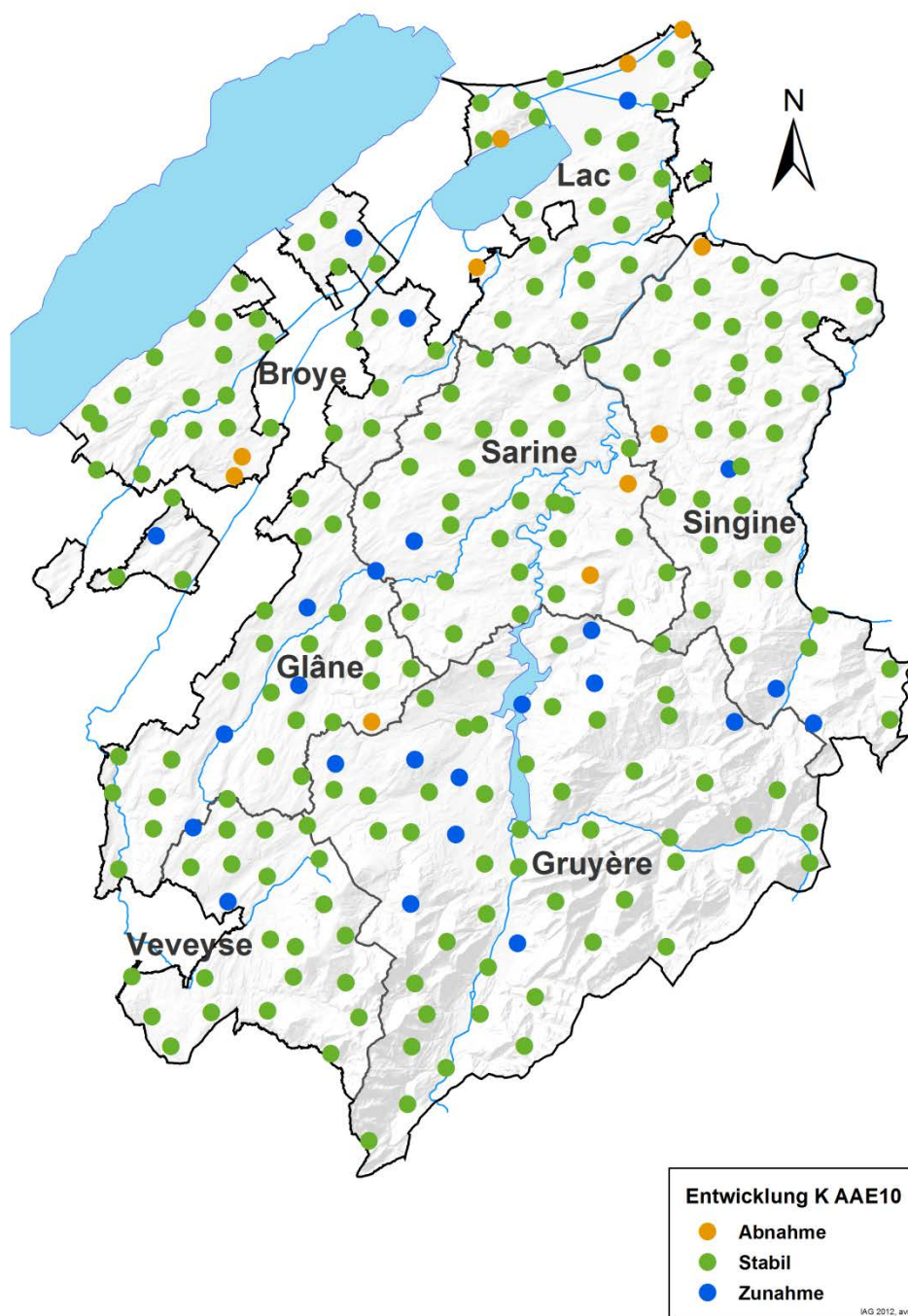


Tabelle 1: Anteil Standorte nach Interpretation des K AAE gemäss GRUDAF 2009

24 Standorte haben signifikant zunehmende Kaliumgehalte, es handelt sich um 13 Dauerwiesen, 6 Alpweiden und 5 Ackerböden (Karte 3).



Karte 3 : Entwicklung der Gehalte von K AAE10 pro Standort im Verlauf der fünf Zyklen

Seit 10 Jahren können wir auf den Dauerwiesen eine Zunahme der löslichen und vorrätigen Kalium-Gehalte feststellen. Ein Grund für diese Zunahme findet sich in den Düngerbilanzen. Bei der Mehrheit der Landwirtschaftsbetriebe mit einem wesentlichen Viehbesatz zeigt die Suisse-Bilanz klar einen Kalium-Überschuss. Seit der Aufhebung der Milchkontingentierung hat sich die Situation noch verschärft, da etliche Betriebe ihre Milchproduktion ausgedehnt haben. Diese Anreicherung der Böden kann aber das K:Mg-Verhältnis des Futters stören und Weidetetanie sowie Fruchtbarkeitsprobleme mit sich bringen!

Magnesium

Die Magnesiumgehalte steigen in den Ackerböden und Dauerwiesen signifikant an (Abbildung 5). Diese Zunahme kommt von Mineraldüngergaben, magnesiumhaltigen Kalkgaben und organischen Düngern. Angesichts der eher mässigen Versorgungsklasse der Böden und der steigenden Kaliumgehalte ist diese Entwicklung positiv.

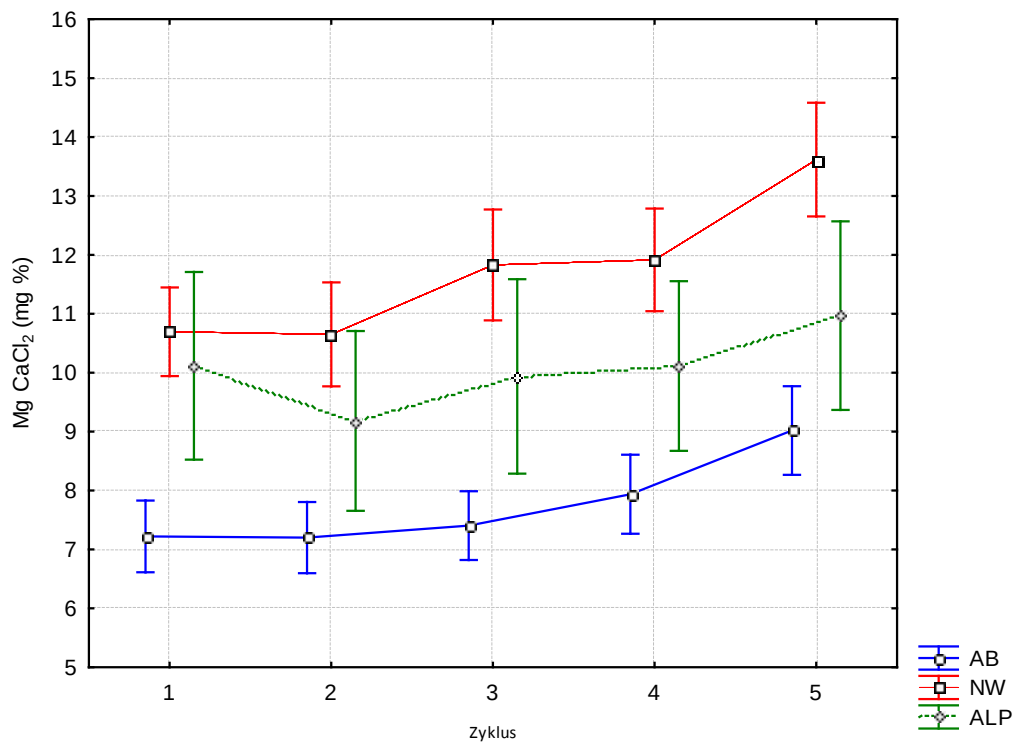


Abbildung 5: Gesamthafte Entwicklung des Mg – CaCl₂-Extraktion

Bor

Die Borgehalte auf den Ackerböden haben zwischen dem ersten und fünften Entnahmezyklus signifikant abgenommen (Abbildung 6). Diese Abnahme kann einerseits mit einer ungenügenden Düngung, aber auch mit einer möglichen Auswaschung zusammenhängen. Auch bei den Dauerwiesen und Alpweiden ist die abnehmende Tendenz nicht signifikant.

Die Situation beim Bor in den Freiburger Landwirtschaftsböden gibt Grund zur Besorgnis, da die Gehalte meist „mässig“ sind. Dieses Problem kann durch einen Überschuss an Kalium verschlimmert werden, da dann wie bei pH-Werten über 6 die Aufnahme von Bor gestört werden kann. Besonders bei sensiblen Kulturen wie Zuckerrüben, Leguminosen, Kreuzblütlern und Reben kann dieser Bormangel zu Problemen führen und ist eine Bordüngung unerlässlich.

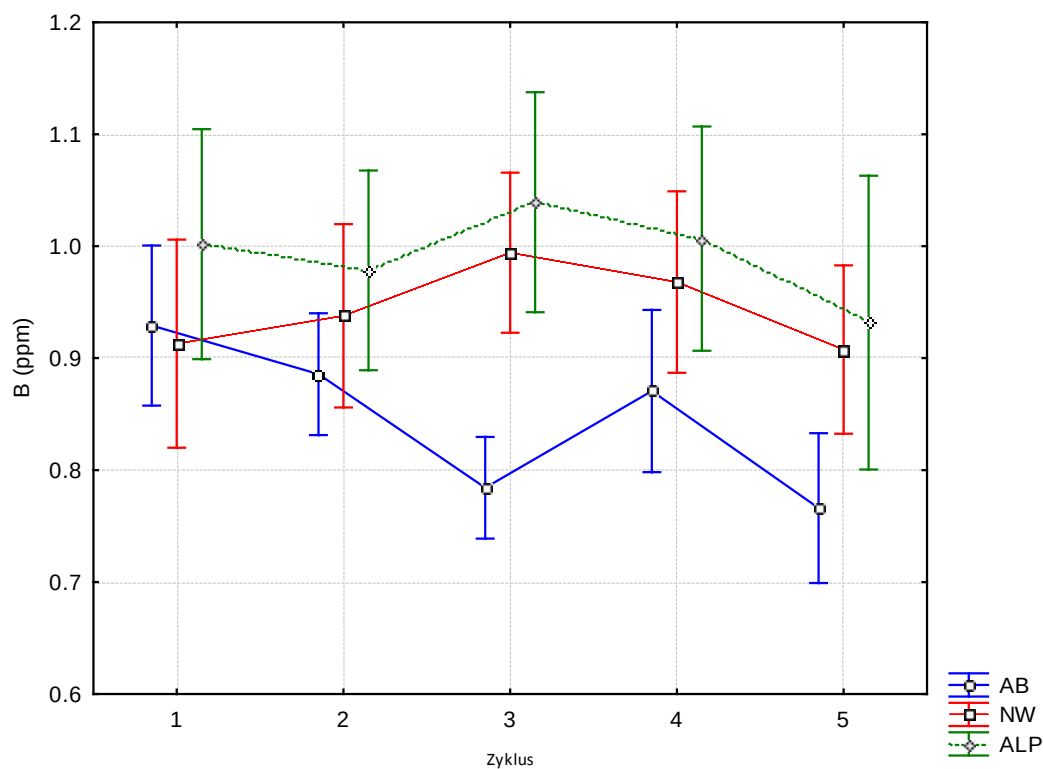


Abbildung 6: Gesamthafte Entwicklung der Borgehalte mit Heisswasserextrakt

Schwermetalle

Der Gehalt an Schwermetallen widerspiegelt die Präsenz von zwei verschiedenen Muttergesteinen im Kanton Freiburg. Die Voralpen weisen hohe Cadmium- und Zinkgehalte natürlicher Herkunft auf. Im Mittelland finden sich dagegen hohe Chrom- und Nickelgehalte, die auf das vorherrschende Moränematerial zurückzuführen sind.

Eine Belastung durch Schwermetalle kann auch von anthropogenen Quellen stammen. Für Kupfer und Zink sind dies oft Pflanzenschutzmittel (Fungizide). Der Einsatz von bestimmten Düngern oder Klärschlamm kann ebenfalls zu einer Belastung (Chrom) führen.

Bei Cadmium und Zink konnte im Mittel eine Abnahme festgestellt werden. Die Fachliteratur bestätigt, dass die Belastung durch den atmosphärischen Eintrag oder durch Futtermittelzusätze abgenommen hat. Das Verbot von Klärschlamm in der Landwirtschaft kann ebenfalls bereits erste positive Effekte haben.

Bodenbiologie

Als biologische Indikatoren der Bodenfruchtbarkeit sind die Biomasse ATP (Menge der Mikroorganismen) und die organische Kohlenstoffmineralisation (die verrichtete "Arbeit" dieser Mikroorganismen) analysiert worden. Die Menge der Mikroorganismen und deren verrichtete Arbeit werden durch die Bodenbearbeitung negativ beeinflusst. Dies erklärt das geringe Vorhandensein von Mikroorganismen in Ackerböden.

Die Biomasse ATP hat im Verlauf der letzten 25 Jahre in allen Bodentypen um 42 % abgenommen, wobei die Mineralisierung des organischen Kohlenstoffs stabil geblieben ist (Abbildung 7). Dieses schwer erklärbare Phänomen hat uns vor einige offene Fragen gestellt. Vertiefte Studien sollen dabei helfen, Gründe für diesen Rückgang der Biomasse zu finden.

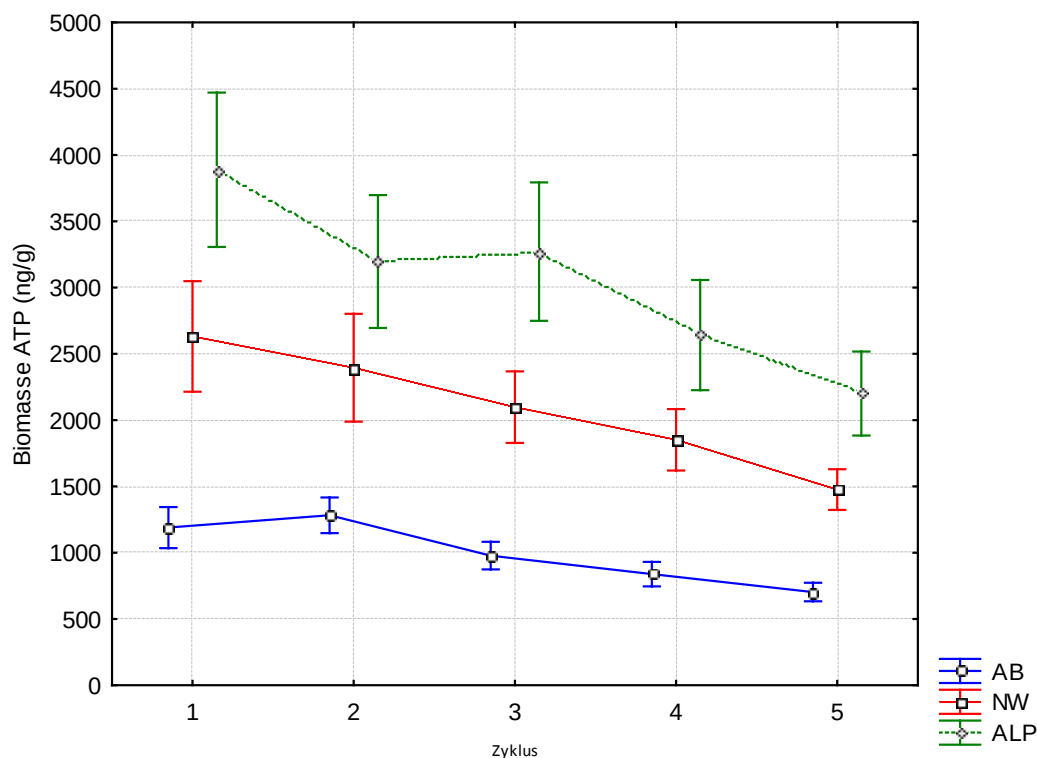


Abbildung 7 : Gesamthafte Entwicklung der Biomasse ATP – Mittelwerte

Schlussfolgerungen

Nach 25 Jahren gestattet uns das FRIBO eine objektive Aussage zum Zustand der landwirtschaftlichen Böden im Kanton. Die genaue Auswertung der chemischen und biologischen Eigenschaften ergibt allgemein ein positives Bild zur Fruchtbarkeit der Böden

Als wichtige Punkte können hervorgehoben werden:

- > Die Humusgehalte bleiben stabil.
- > Der pH-Wert ist stabil, aber regelmässiges Kalken ist nötig, damit die Böden nicht versauern.
- > Das Risiko von Phosphorverlusten ist dank dem ÖLN und der Abnahme des löslichen Phosphors gesunken, aber die Pflanzen sind dennoch ausreichend versorgt.
- > Bei der Kaliumdüngung brauchen die Düngungsempfehlungen mehr Beachtung. Besonders Milchviehbetriebe müssen auf die Verteilung ihrer Hofdünger aufpassen.
- > Die Magnesiumdüngung ist bei weitem ausreichend, da die Gehalte gesamthaft zunehmen.
- > Die Borgehalte sind mässig. Bei empfindlichen Kulturen wie Rüben, Leguminosen, Kreuzblütler und Reben ist der Einsatz von Bor zu empfehlen.
- > Damit die Biomasse erhalten bleibt und zur Erhaltung der biologischen Aktivität des Bodens muss ein bedeutender Kunstwiesenanteil in der Fruchtfolge vorhanden sein.

Wir bedanken uns ausdrücklich bei allen Landwirten für ihre wertvolle Zusammenarbeit, ohne welche diese Resultate schlicht nicht zugänglich wären.

Projektleitung

—

Koordinationsgruppe für den Bodenschutz KGBö

Nicolas Rossier, Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg
Adrian von Niederhäusern, Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg
Léonie Bongard, Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg

Auskünfte

—

Landwirtschaftliches Institut des Kantons Freiburg LIG

Rte de Grangeneuve 31, 1725 Posieux

T +41 26 305 55 00, F +41 26 305 55 04
www.fr.ch/boden

Dezember 2012