

Nährstoffbilanzen und -gehalte im Boden

Karl Severin und Luise Engelke

Gliederung

- **Einleitung und Zielsetzung**
- **Methodik**
- **Nährstoffsalden**
- **Nährstoffgehalte im Boden**
- **Fazit**

Nährstoffbilanzen

Ziele

- **Pflanzenbaulich-bodenchemisch:**
Veränderung der Nährstoffgehalte und -zusammensetzung;
Verifizierung durch Bodenuntersuchung (Ölpeilstab beim Motor);
Nährstoffeffizienz
- **Pflanzenbaulich-ökonomisch:**
„Boden als Spardose“,
ökonomische Nährstoffeffizienz
- **Ökologisch**
 - Gewässerschutz
 - Atmosphärenschutz
 - Biodiversität im Boden, biologische Aktivität des Bodens

Nährstoffbilanzen

Nährstoffsaldo = Nährstoffzufuhr - Nährstoffabfuhr = Vorratsänderung Boden

Nährstoffzufuhr: Σ Düngung, Deposition, [N-Fixierung], Verwitterung

Nährstoffabfuhr: Σ Ernteentzüge, Auswaschung, [gasförmige Verluste], (Bodenabträge)

Nährstoffbilanzen

Untersuchungen

BACH & FREDE: 1997, ff.

KÖSTER & SEVERIN: 1988

KÖSTER & NIEDER: 2004

Ergebnisse

1950 bis 1980 sukzessive Zunahme der jährlichen N-, P-, K- Bilanzüberschüsse.

Ab 1980 sukzessive Abnahme der jährlichen N-, P-, K- Bilanzüberschüsse.

Gründe

1950 bis 1984

- Vorsorge für Notzeiten
- Steigende Erträge erfordern steigende Nährstoffzufuhren
- Nichtanrechnung der Nährstoffe aus Wirtschaftsdüngern

Ab 1984

- Neue P- und K-Düngungsversuche
- Auswirkung der Beratung
- Wirtschaftlichkeit der Düngung

Nährstoffbilanzierung

Bodendauerbeobachtungsflächen

- **Nährstoffbilanzen nach Düngeverordnung**
- **Bruttonährstoffbilanzen**

Nährstoffbilanzen nach Düngeverordnung (DüV)

Methodik: Nährstoffzufuhr und Nährstoffabfuhr nach Richtwerten und Angaben der Landwirte (z. B. Düngermengen und Erträge)

Nährstoffzufuhr über:

- Wirtschaftsdünger tierischer Herkunft abzüglich der Stall- und Lagerungsverluste und der Ausbringungsverluste
- sonstige organische Düngemittel
- mineralische Düngemittel
- N-Bindung über Leguminosen

Nährstoffabfuhr über:

- Haupt- und Nebenernteprodukte
- verkaufte und/oder verfütterte Zwischenfrüchte

Brutto-Nährstoffbilanzen

Methodik

Brutto-Nährstoffbilanzen

- Gemessene Werte für Erträge und Pflanzeninhaltsstoffe
- Gemessene Werte für organische Düngemittel
- Ertragsangaben der Landwirte
- Faustzahlen
- Mineralische Düngemittel: Herstellerangaben
- Symbiotische N-Fixierung für Hauptfrüchte, ertragsabhängig ermittelt
- Symbiotische N-Fixierung für Zwischenfrüchte, anhand von Richtwerten ermittelt

Fortsetzung: **Brutto-Nährstoffbilanzen**

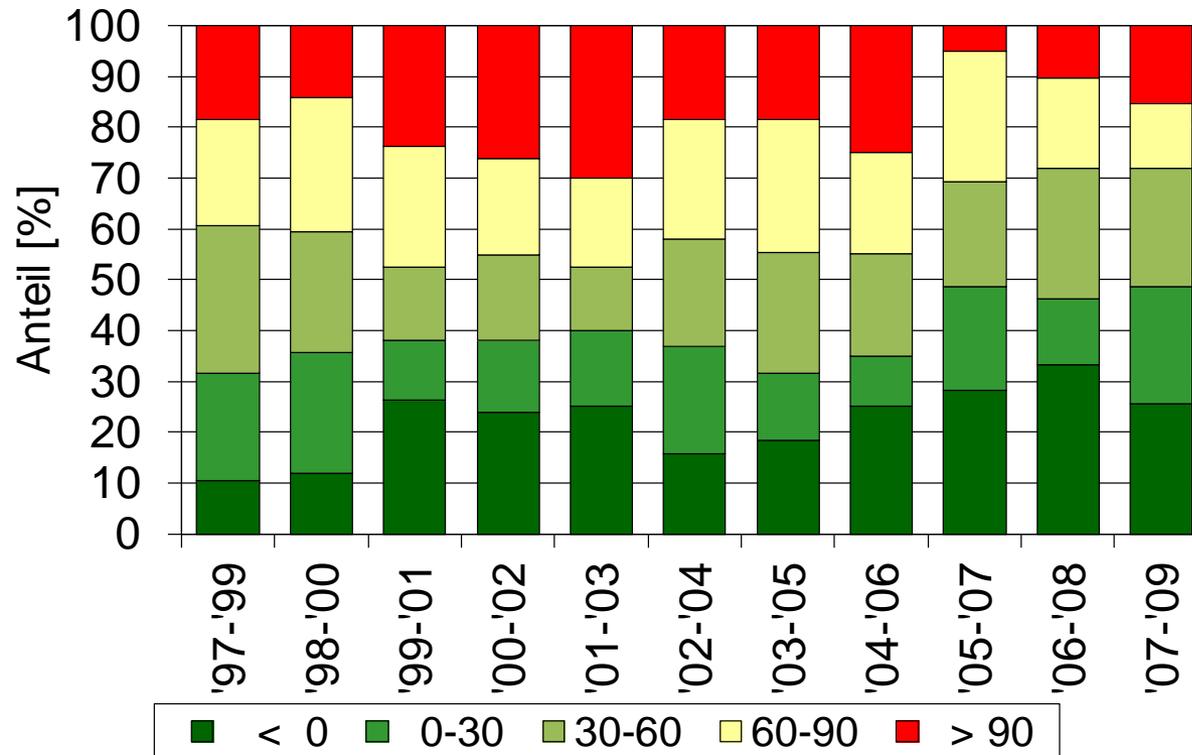
Methodik

Bruttobilanzen für Stickstoff

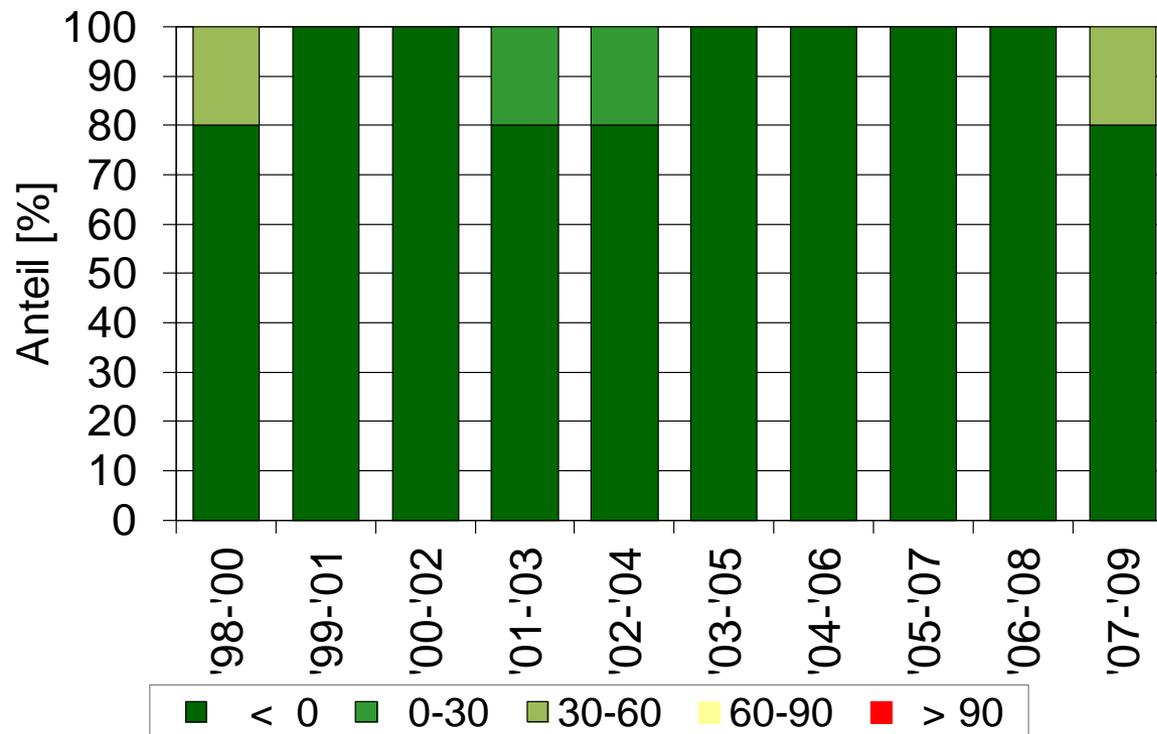
- Stickstoff in organischen Düngemitteln zu 100 % angerechnet
- Gasförmige Verluste bei der Ausbringung nicht in Abzug gebracht
 - Ausgleich durch Deposition angenommen

Bruttobilanzen sollen Hinweis geben auf mögliche Stoffvorratsveränderungen im Boden.

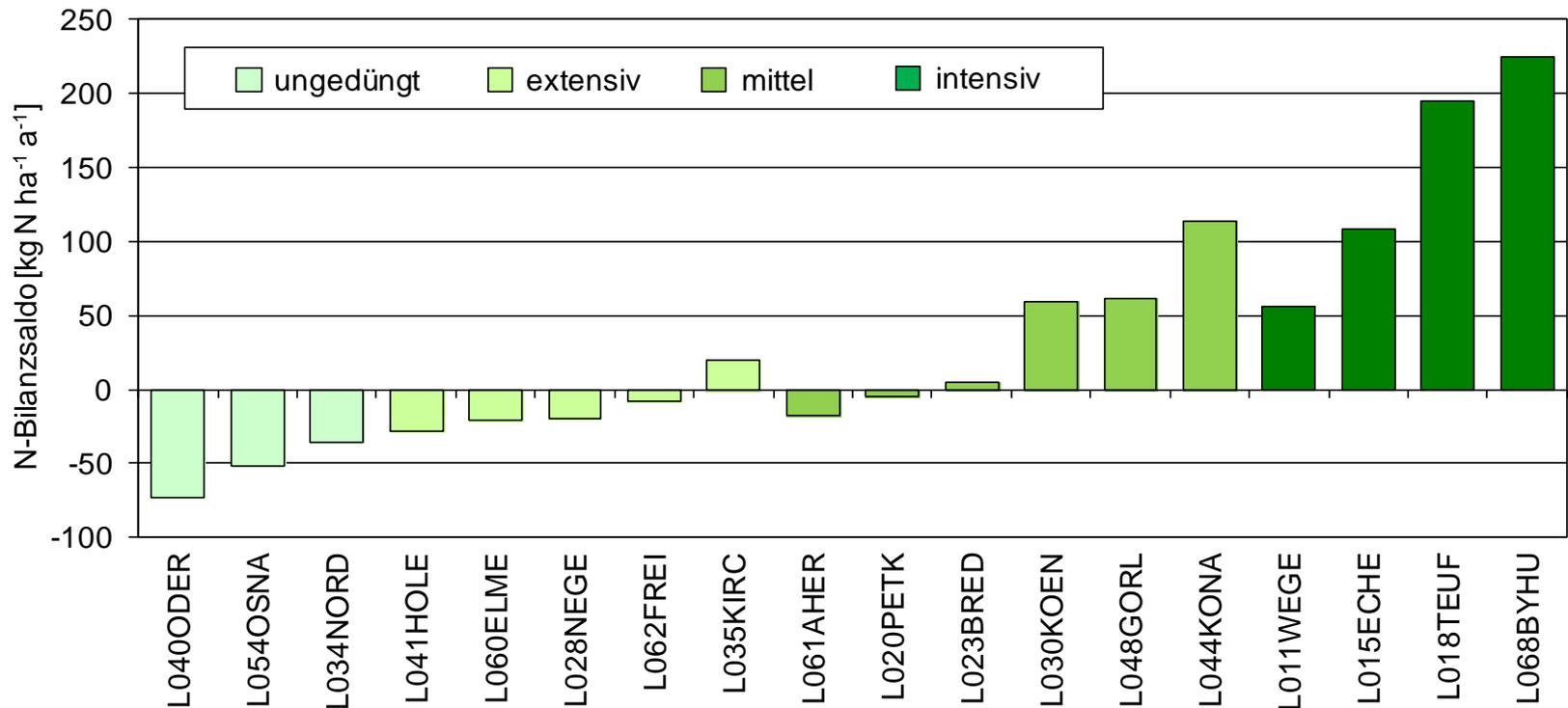
Anteil der konventionell ackerbaulich genutzten BDF (n = 38 – 42) in Klassen von N-Bilanzüberschüssen, dreijährig gemittelte Flächenbilanz nach DüV



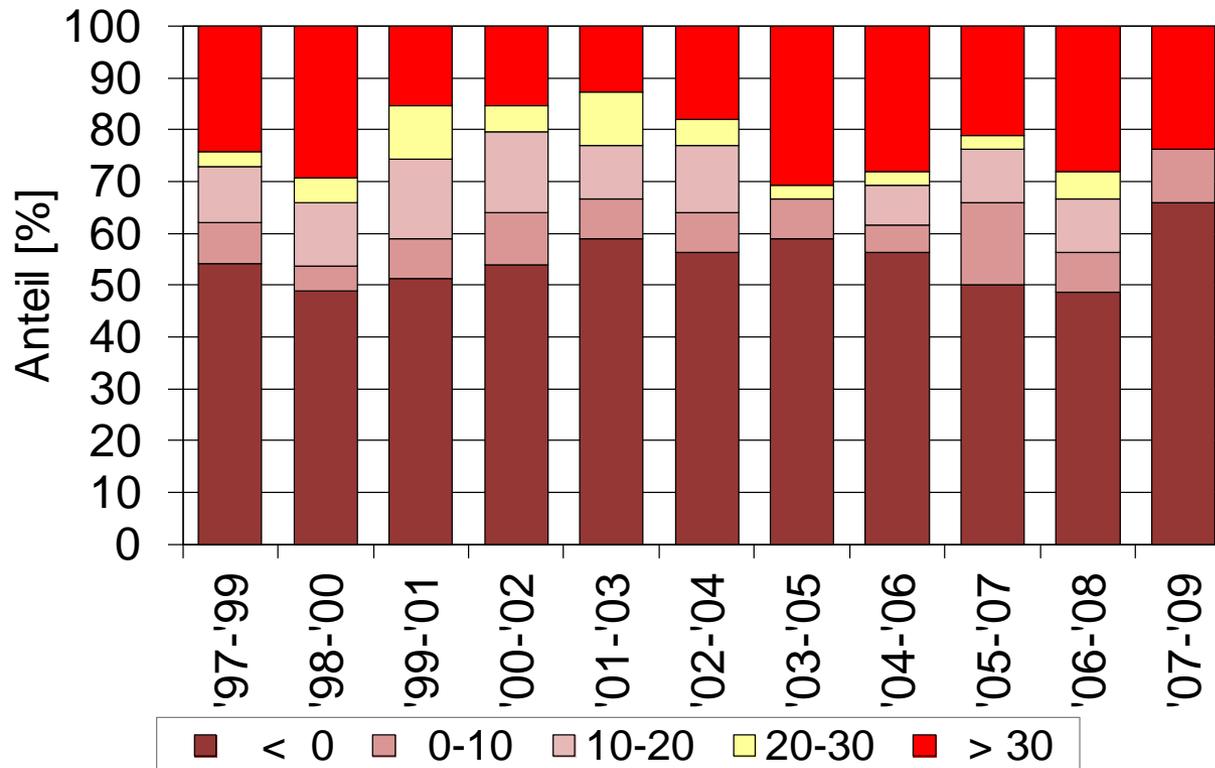
Anteil der ökologisch bewirtschafteten BDF (n = 5) in Klassen von Stickstoffbilanzüberschüssen, dreijährig gemittelte Flächenbilanz nach DüV



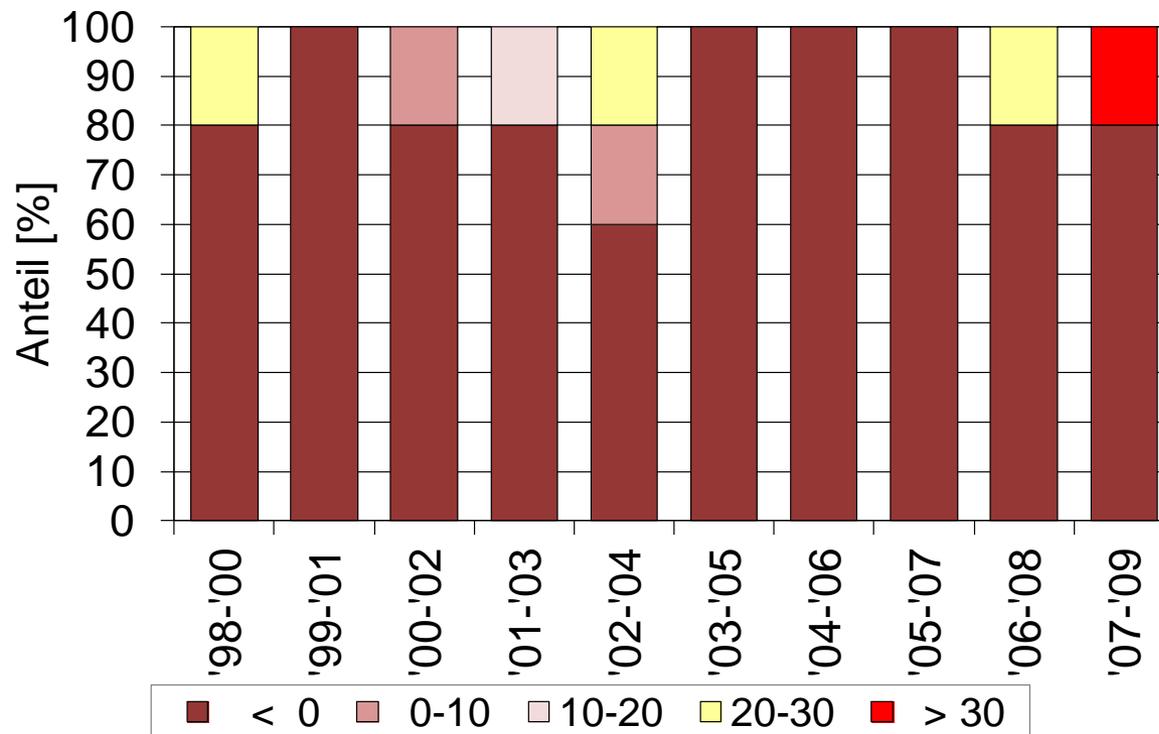
Mittlere N-Salden für Grünland-BDF im Zeitraum 1997 – 2008, nach DüV, Nutzungsintensitäten



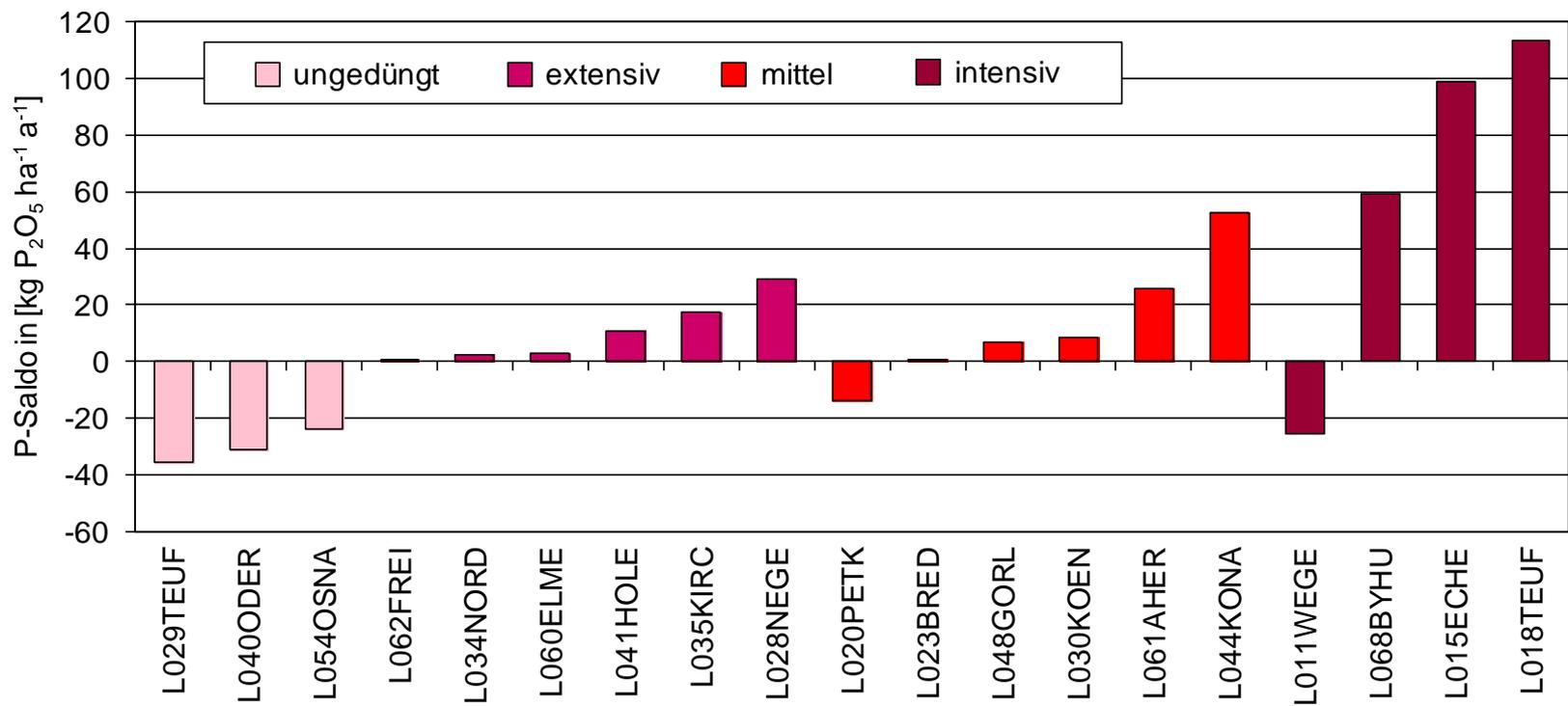
Anteil der konventionell ackerbaulich genutzten BDF (n = 38 – 42) in Klassen von Phosphatbilanzüberschüssen, dreijährig gemittelte Flächenbilanz nach DüV



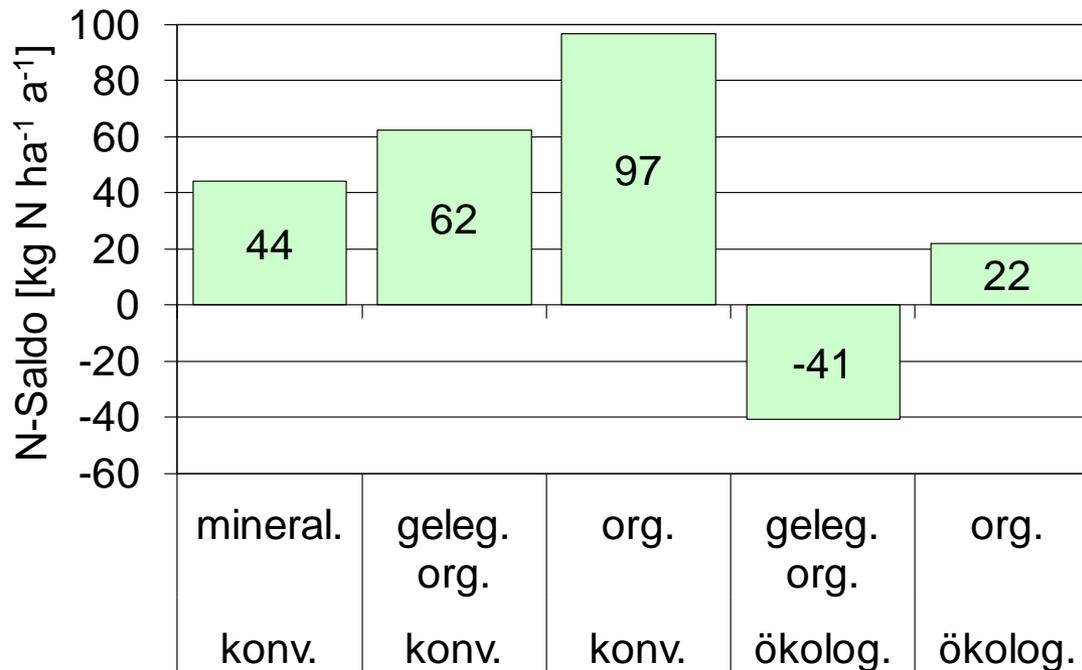
Anteil der ökologisch bewirtschafteten BDF (n = 5) in Klassen von Phosphatbilanzüberschüssen, dreijährig gemittelte Flächenbilanz



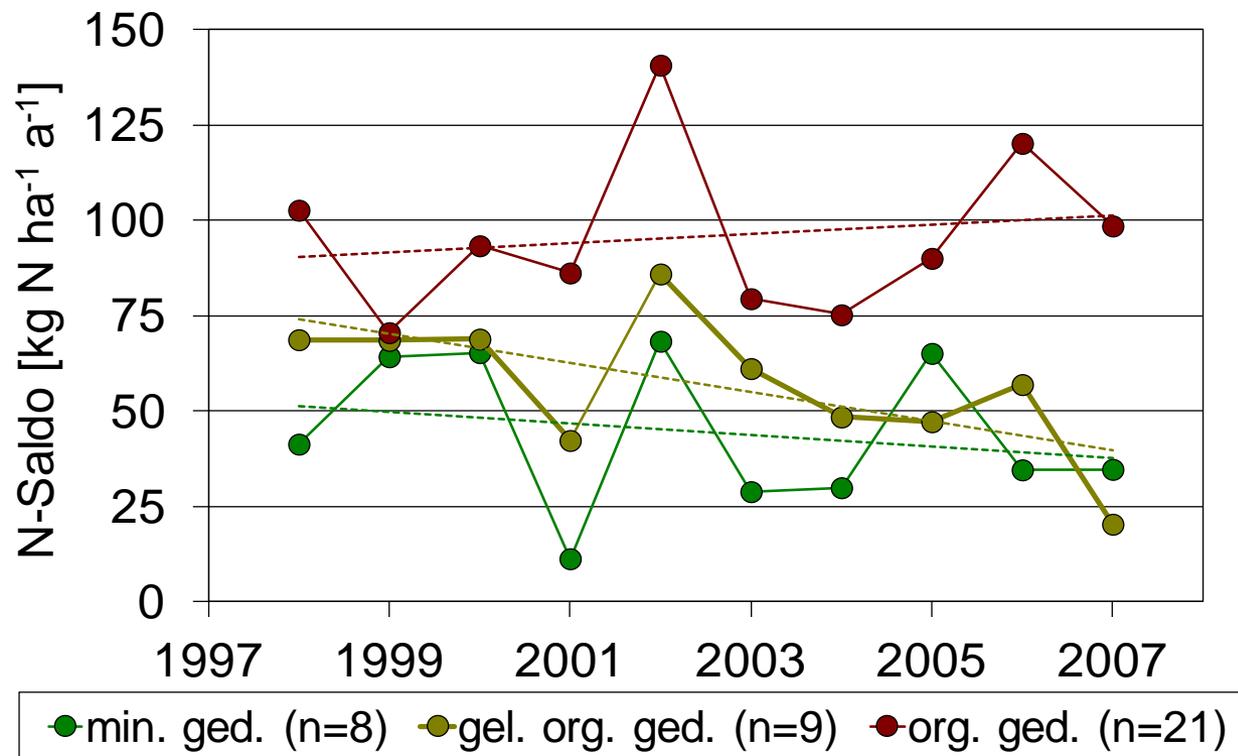
Mittlere P_2O_5 -Salden für Grünland-BDF im Zeitraum 1997 – 2009, nach DüV, Nutzungsintensitäten



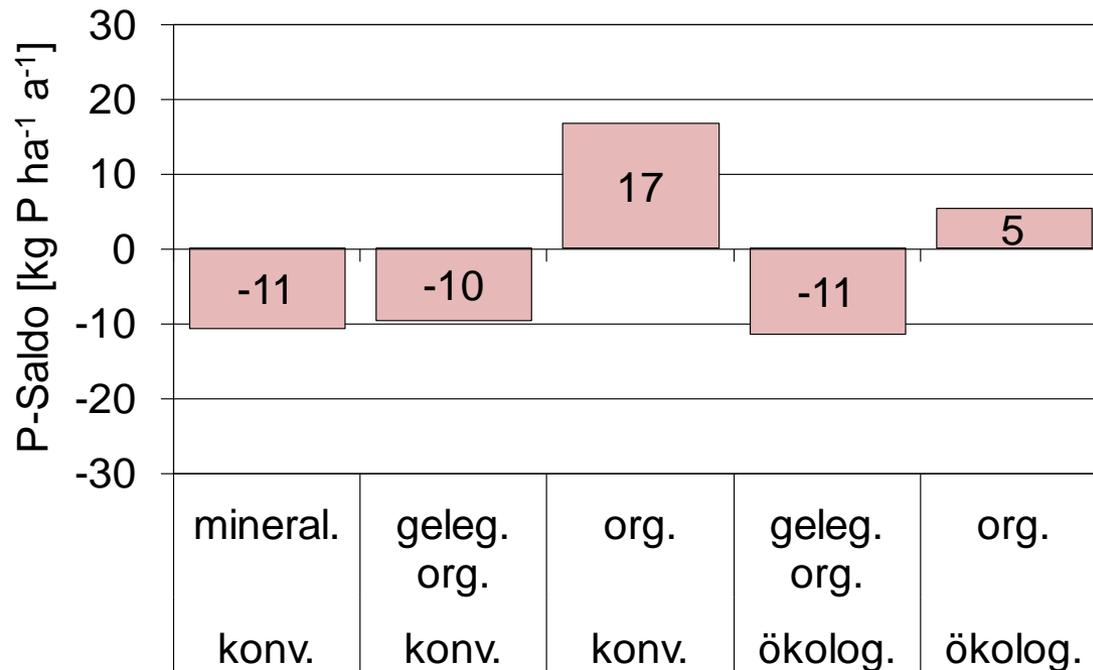
Mittlerer N-Saldo, 1998 – 2007, für ackerbaulich genutzte BDF, konventionelle bzw. ökologische Wirtschaftsweise sowie Art der Düngung (geleg. org.: gelegentlich organisch gedüngt, max. 3 Düngungsereignisse in 10 Jahren)



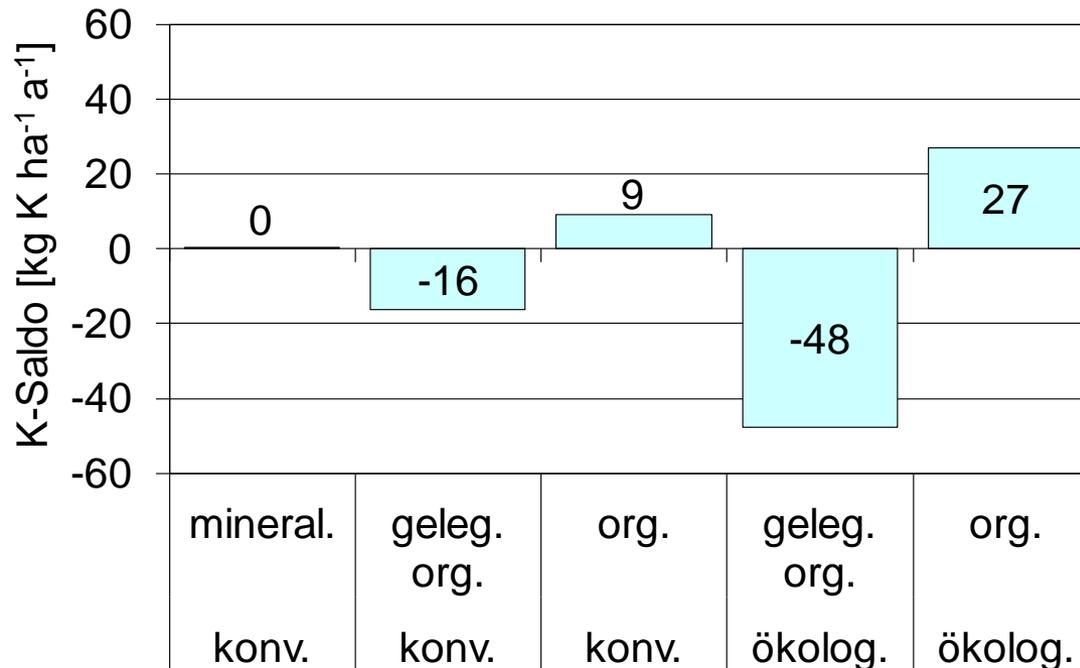
Zeitliche Entwicklung der mittleren N-Salden zwischen 1998 und 2007 für konventionell ackerbaulich genutzte BDF, nach Häufigkeit der organischen Düngung



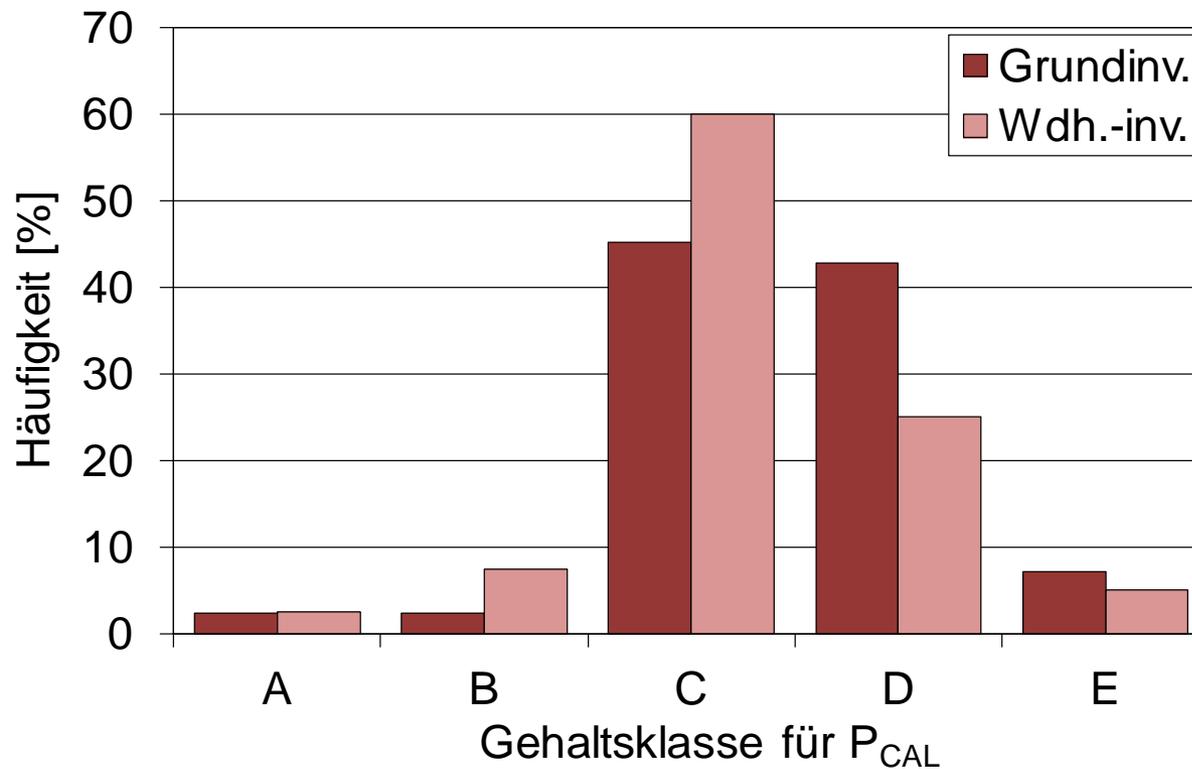
Mittlerer P-Saldo, 1998 – 2007, für ackerbaulich genutzte BDF, konventionelle bzw. ökologische Wirtschaftsweise sowie Art der Düngung (geleg. org.: gelegentlich organisch gedüngt, max. 3 Düngungsereignisse in 10 Jahren)



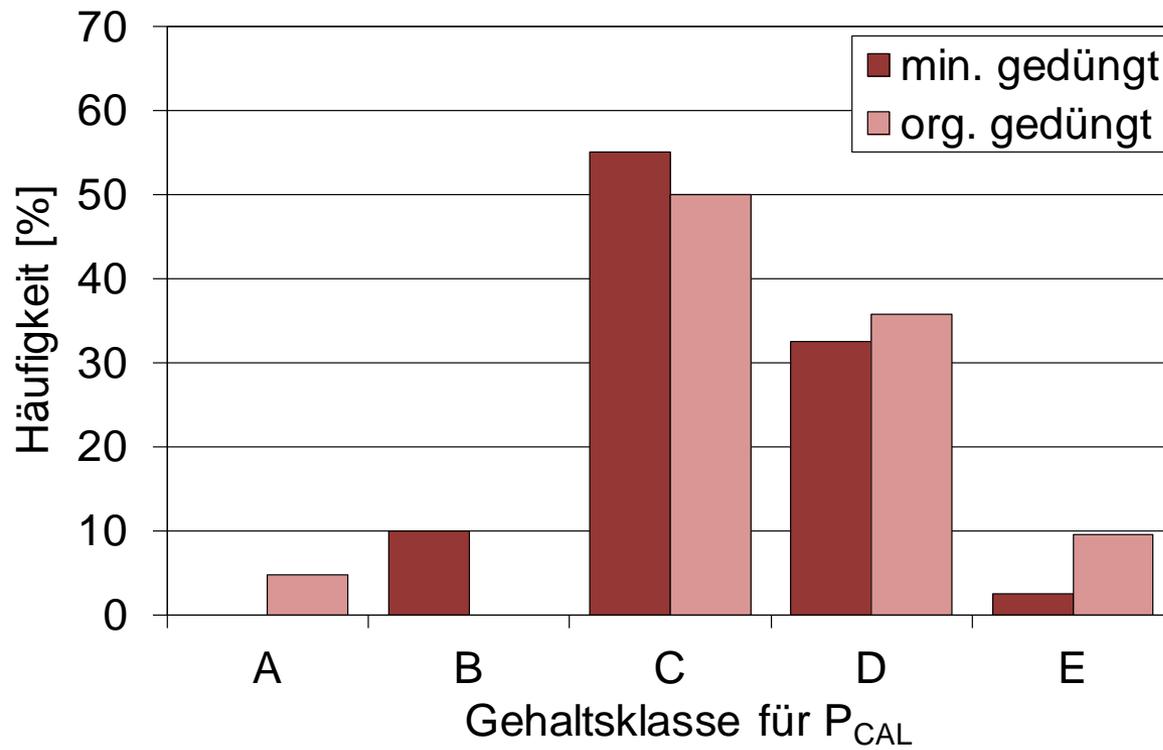
Mittlerer K-Saldo, 1998 – 2007, für ackerbaulich genutzte BDF, konventionelle bzw. ökologische Wirtschaftsweise sowie Art der Düngung (geleg. org.: gelegentlich organisch gedüngt, max. 3 Düngungsereignisse in 10 Jahren)



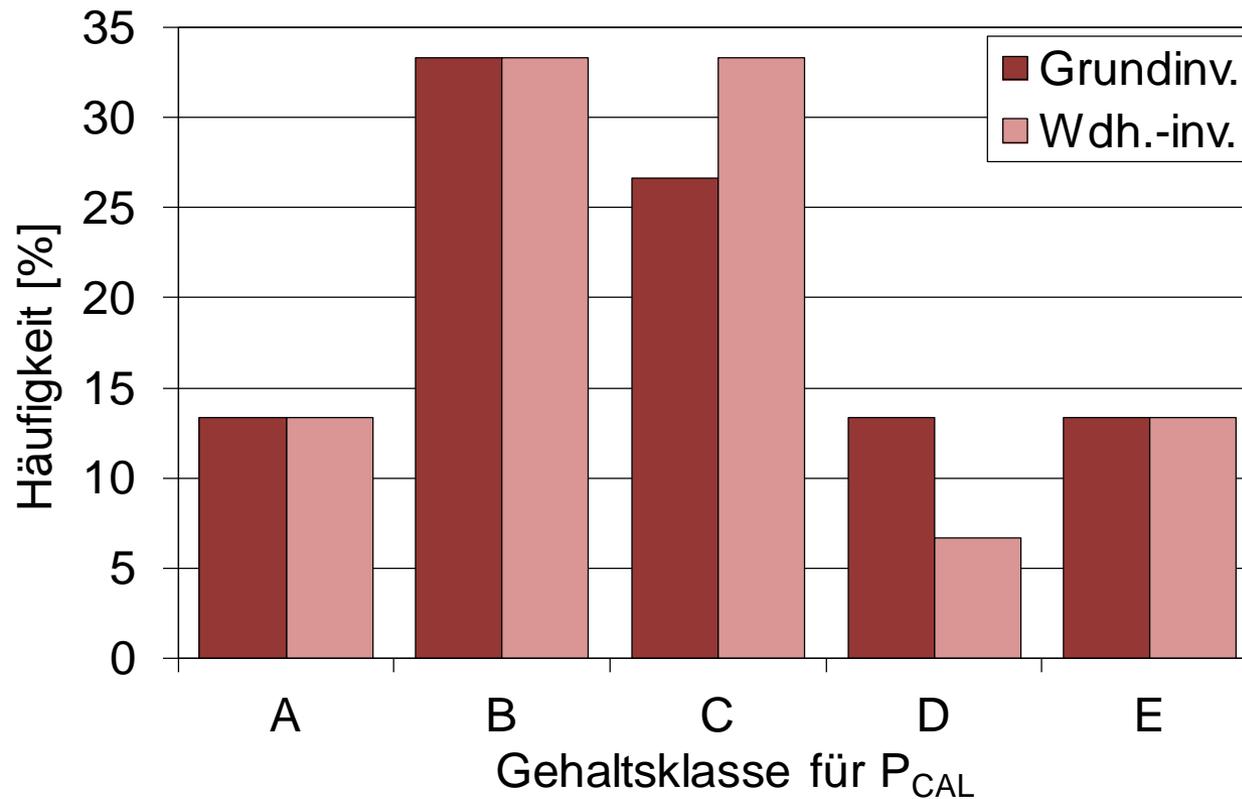
Verteilung der P_{CAL} -Gehalte von konventionell ackerbaulich genutzten BDF nach Gehaltsklassen zur Grund- und Wiederholungsinventur



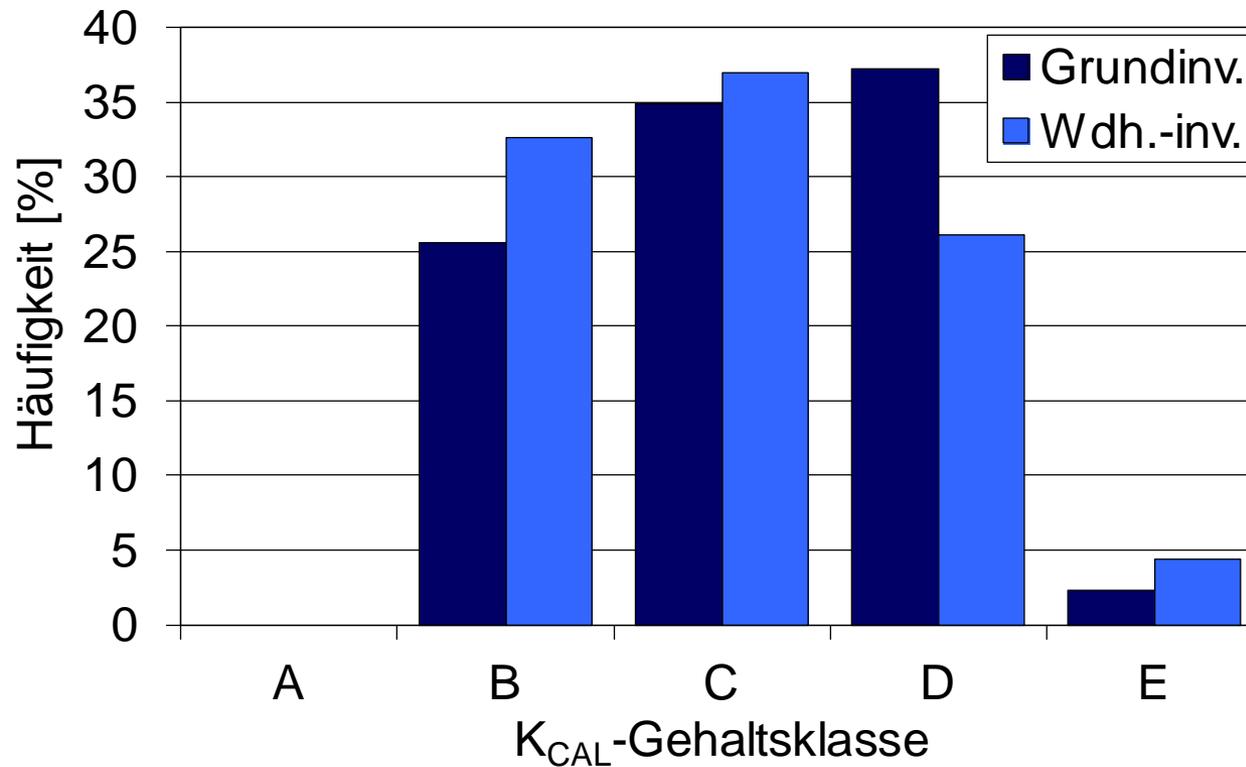
Relative Häufigkeit der auf den konventionell ackerbaulich genutzten BDF vorkommenden P_{CAL} -Gehaltsklassen in Abhängigkeit der Häufigkeit der organischen Düngung über beide Inventuren



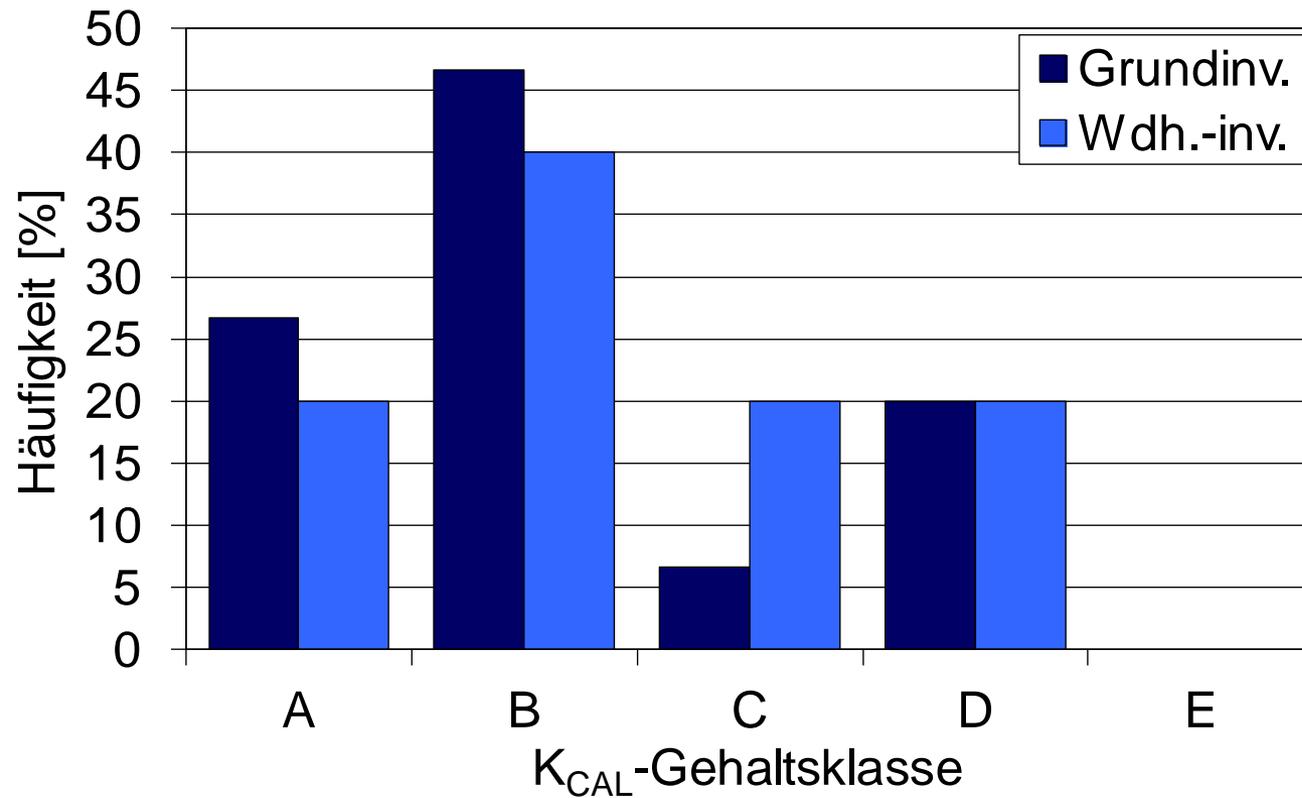
Verteilung der P_{CAL} -Gehalte von Grünland BDF nach Gehaltsklassen zur Grund- und Wiederholungsinventur



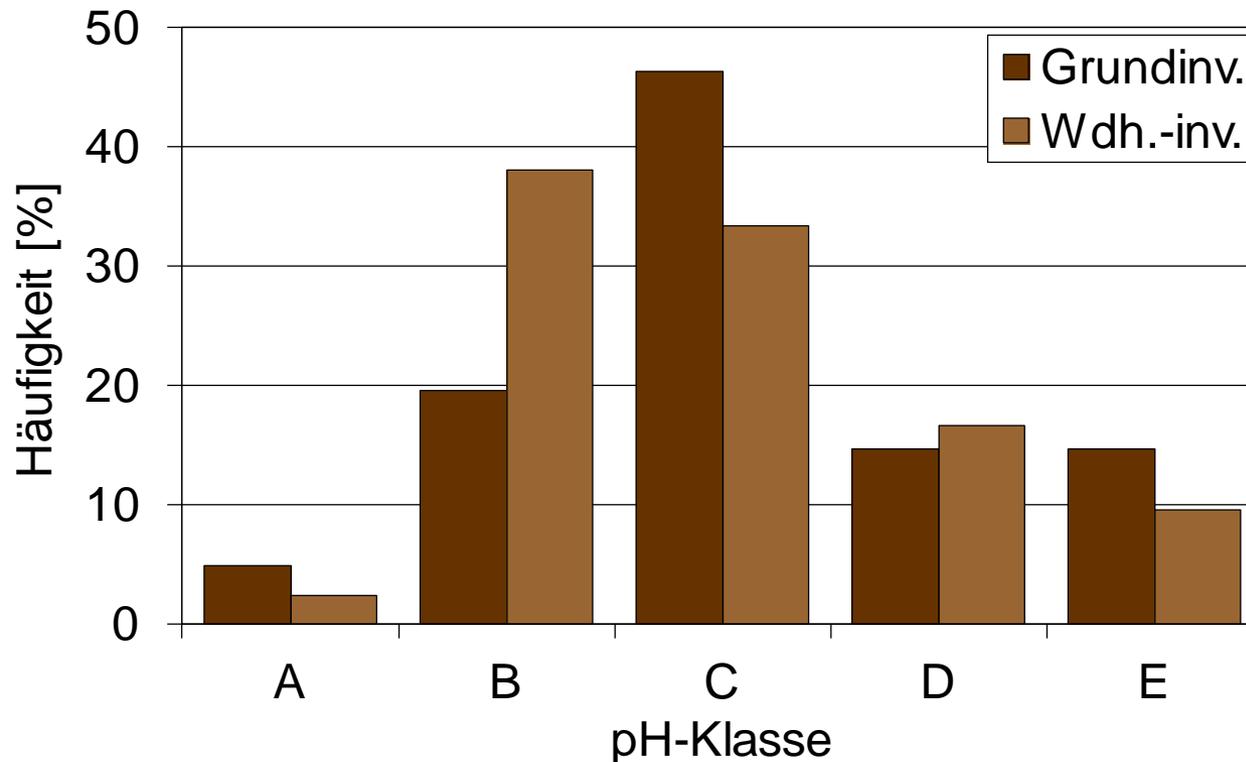
Verteilung der K_{CAL} -Gehalte von konventionell ackerbaulich genutzten BDF nach Gehaltsklassen zur Grund- und Wiederholungsinventur



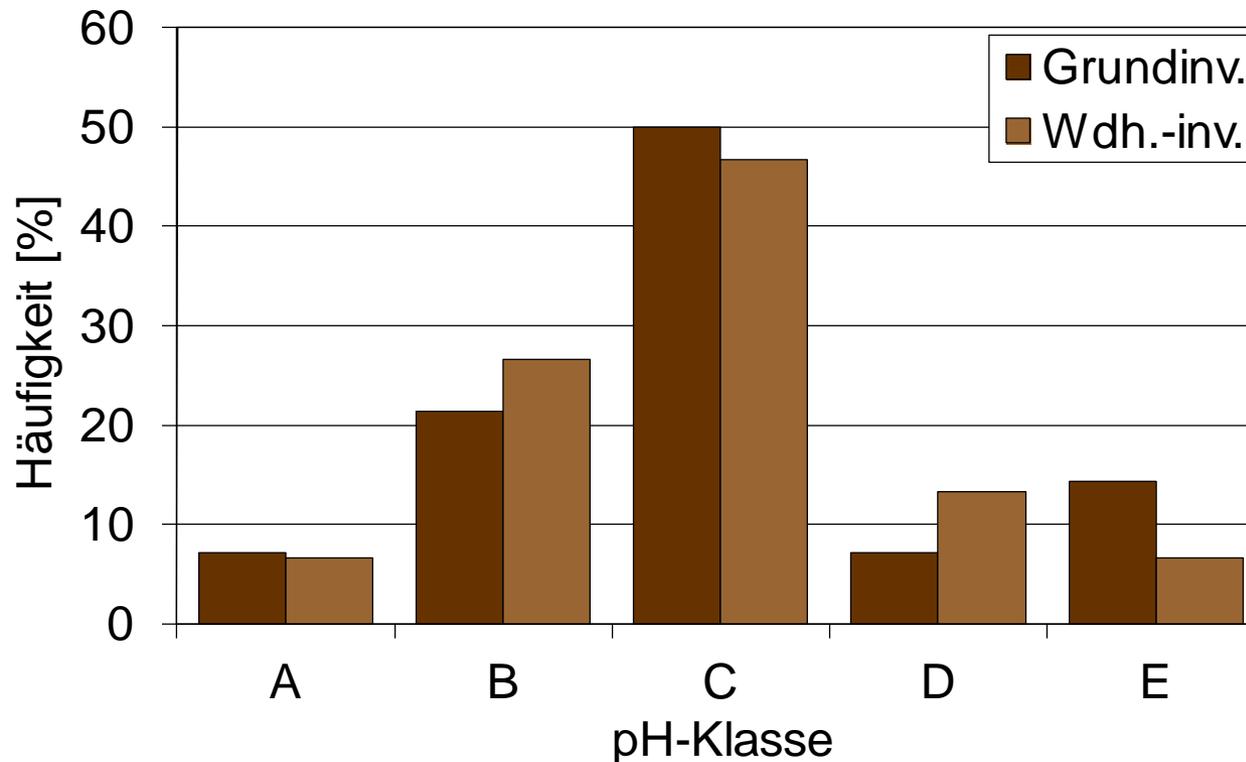
Verteilung der K_{CAL} -Gehalte von Grünland BDF nach Gehaltsklassen zur Grund- und Wiederholungsinventur



Verteilung der pH(CaCl_2)-Werte von konventionell ackerbaulich genutzten BDF nach pH-Klassen zur Grund- und Wiederholungsinventur



Verteilung der pH(CaCl_2)-Werte von Grünlandstandorten der Boden-Dauerbeobachtung nach pH-Klassen zur Grund- und Wiederholungsinventur



Fazit

Stickstoff

- 60 % der Betriebe unterschreiten den Schwellenwert von 60 kg N/ha · a
- Mit zunehmendem Anteil an organischen Düngern steigen die N-Überschüsse
- Ökologisch wirtschaftende Betriebe mit niedrigen Überschüssen

Phosphor

- 75 % der Betriebe halten die 20 kg/ha · a-Schwelle ein
- Rein mineralisch gedüngte Flächen weisen negative Salden auf, im Mittel 10 kg P/ha · a
- Die P-Bodengehalte nehmen auf diesen Flächen ab

Kalium

- Bilanzsalden ausgeglichen
- Ökologisch wirtschaftende Betriebe mit Negativsalden

Fazit

- Die BDF sind Spiegelbild der landwirtschaftlichen Bodenkultur
- Durch Bewirtschaftung muss die Bodenfruchtbarkeit erhalten werden; bei der Düngung muss die VDLUFA-Gehaltsklasse C angestrebt werden
- Auf Standorten in Gehaltsklassen E und D und hoch positiven Salden sind die Überschüsse zu senken. Auf Standorten in Gehaltsklassen A und B und negativen Salden sind Nährstoffe über Entzug zu düngen
- Ein Angleich der Nährstoffsalden kann durch Umlenkung der Nährstoffflüsse erreicht werden
- Ausreichende pH-Werte (C) sind Schutz vor erhöhtem Schwermetalltransfer
- Beratung ist ein wichtiges Instrument zur Umsetzung erforderlicher Maßnahmen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit