

Boden-Dauerbeobachtung in Niedersachsen: Nährstoffbilanzen und Nährstoffausträge mit dem Sickerwasser



Heinrich Höper,
Judith Wollny, Hubert Groh und Walter Schäfer

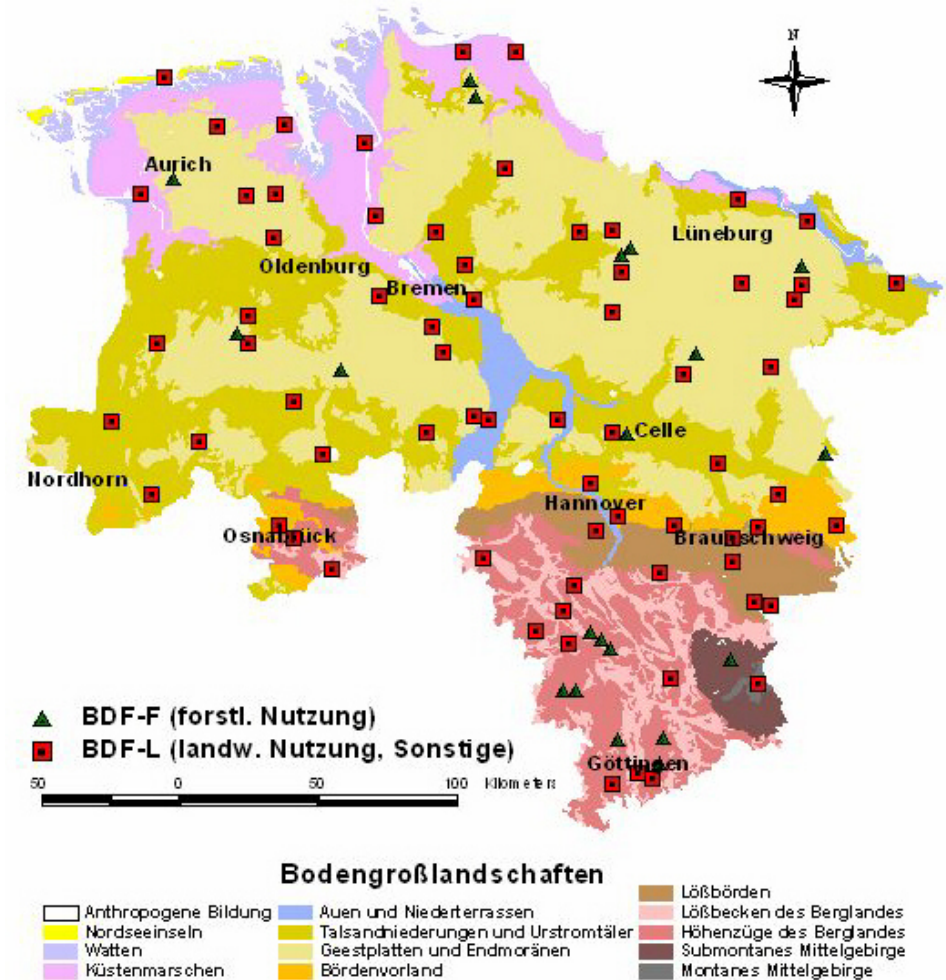
LBEG, Hannover
Referat L3.4 Boden- und Grundwassermonitoring



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

Gliederung

1. Veranlassung
2. Fragestellungen
3. Methodik
4. Nährstoffbilanzsalden
5. Entwicklung der Stoffgehalte im Boden
6. Bilanzsalden und Nitrataustrag
7. Zusammenfassung



Veranlassung Wieso Nährstoffbilanzen?

- Monitoring der Bodenfruchtbarkeit (Auftrag gem. Kabinettsbeschluss von 1990)
- Nährstoffe = Makroelemente (hohe Vorräte, hoher Umsatz)
- Prognose der Entwicklung von Stoffgehalten im Boden
- Bilanzsalden als Indikator für potenzielle Stoffausträge in die Umwelt, v.a. in die Gewässer (Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie)



Fragestellungen

1. Typische Schlagbilanzsalden nach Betriebstyp?
2. Entwicklung der Bilanzsalden?
3. Auswirkung auf die Stoffgehalte im Boden
4. N-Bilanzüberschuss und N-Austrag mit dem Sickerwasser?



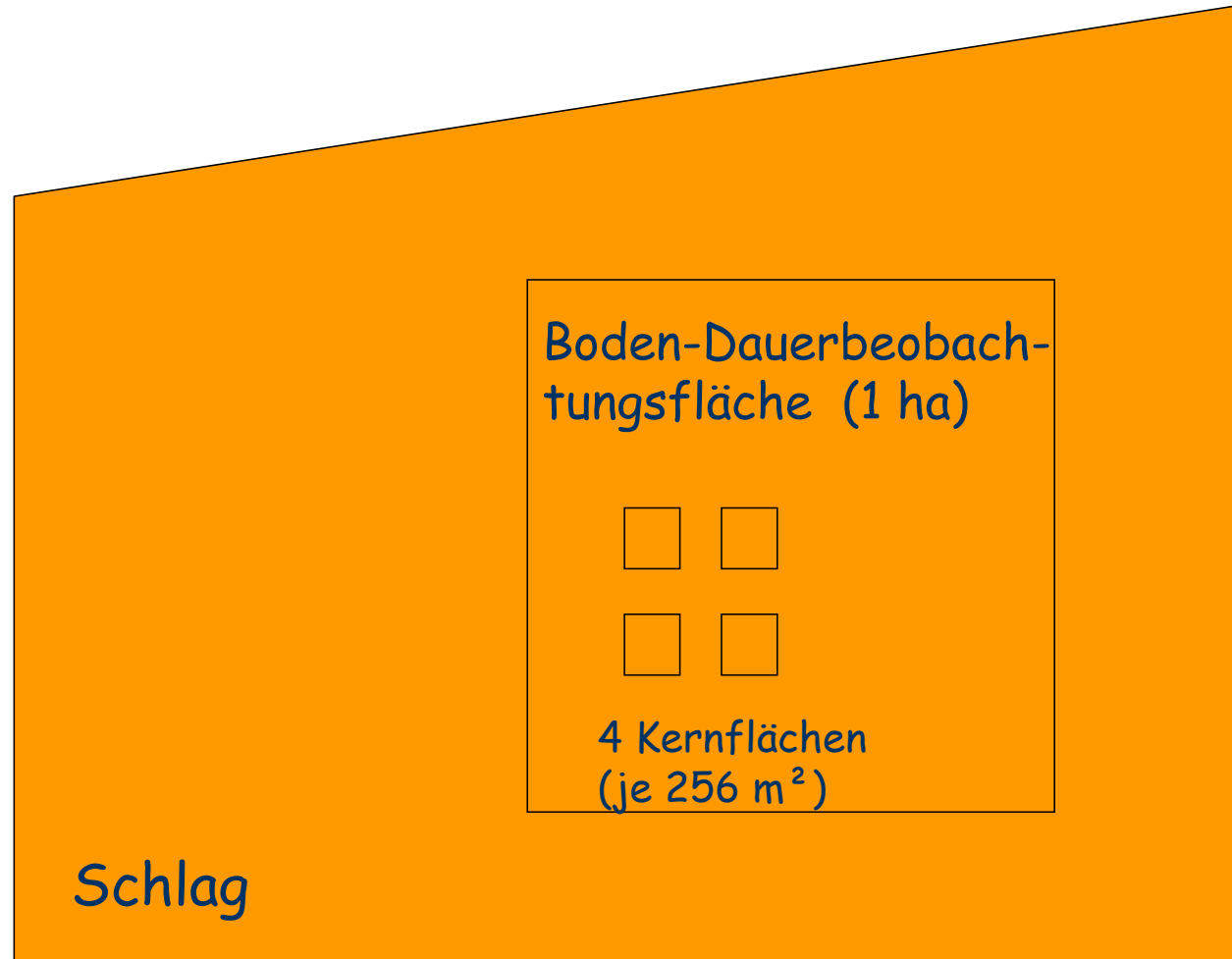
Methodik: Informationsgewinnung

4 Kernflächen

Bodenvorräte,
Exakterträge und
Inhaltsstoffe

Schlag, oder Teilschlag im Bereich der BDF

Informationen aus
der Schlagkartei,
z.T. getrennte
Bewirtschaftung der
Kernflächen



Methodik der Bilanzierung

Bruttoschlagbilanz = Anrechnung der zugeführten Nährstoffe aus Düngern erfolgt zu 100 %

Zufuhr *

- + Wirtschaftsdünger
- + Sekundärrohstoffdünger
- + Mineraldünger
- + Legume N-Bindung
- + tierische Ausscheidungen (bei Weidegang)

= Summe

Abfuhr **

- Erntegut (einschließlich abgefahrener Nebenernteprodukte)
- Weideertrag (Futteraufnahme durch Weidetiere)

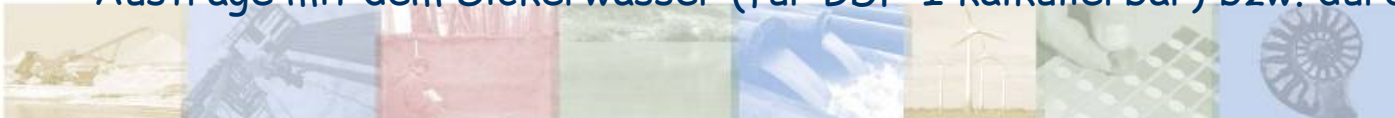
= Summe

Differenz

Schlagbilanzsaldo

* Einträge durch Deposition, gasförmige Verluste (Düngung) nicht berücksichtigt

** Austräge mit dem Sickerwasser (für BDF-I kalkulierbar) bzw. durch Erosion nicht einbezogen



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

Herkunft der Bilanzgrößen I

1. Ebene - Exakterhebung

- Ernteterminnung auf 4 Kernflächen (durch LWK Niedersachsen)
- Analyse der Nährstoffgehalte / Trockenmasse im Erntegut
- Düngemittelanalytik (insbesondere organische Dünger)
- Bodeninventur
- BDF-Intensiv:
Bodenwasserhaushalt / Stofftransport (Saugsonden)

2. Ebene - Angaben des Bewirtschafters

- Kulturart, Erträge
- Zeitpunkt, Art und Umfang der Maßnahmen (Bodenbearbeitung, Saat, Düngung, Ernte, etc.)
- Angaben zur Beweidung



Herkunft der Bilanzgrößen II

3. Ebene - Richtwerte:

- Erträge auf Kreisebene (Landesstatistik)
- Korn-Stroh-Verhältnis (Landwirtschaftskammer Niedersachsen)
- Nährstoffgehalte im Erntegut und in Düngemitteln
- N-Eintrag über Leguminosen (ertragsabhängig)



Einteilung der BDF in Kategorien

- Ackerbau (konventionell)
 - I keine organische Düngung*
 - II sporadische org. Düngung (max. 3 mal in 10 Jahren)*
 - III regelmäßige organische Düngung*
- Ackerbau (ökologisch)
 - I keine oder sporadische organische Düngung*
 - II regelmäßige organische Düngung*



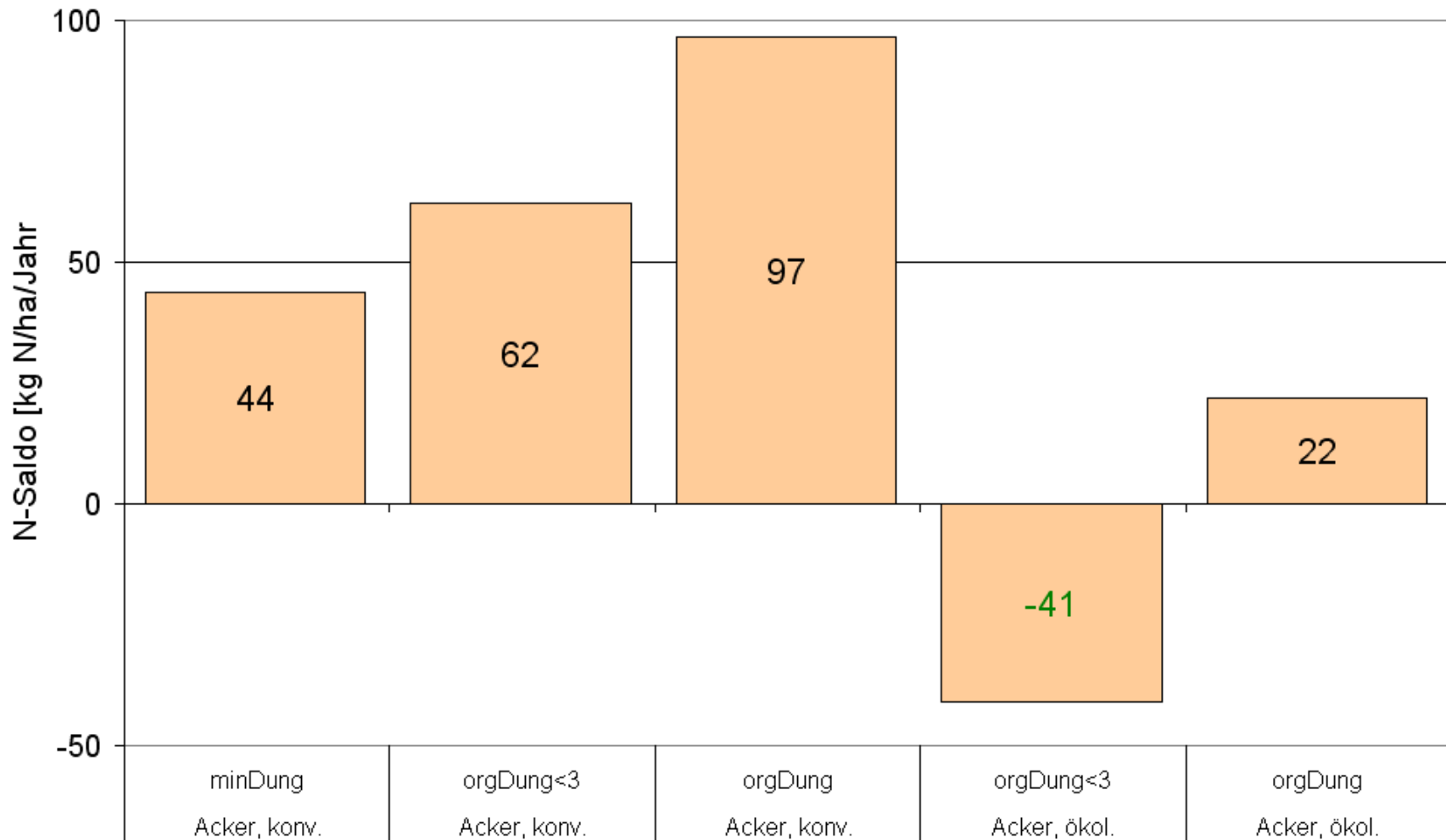
Schlagbilanzen für Stickstoff und Phosphor

- Bilanzsalden nach Kategorie
- Zeitliche Entwicklung der Bilanzsalden



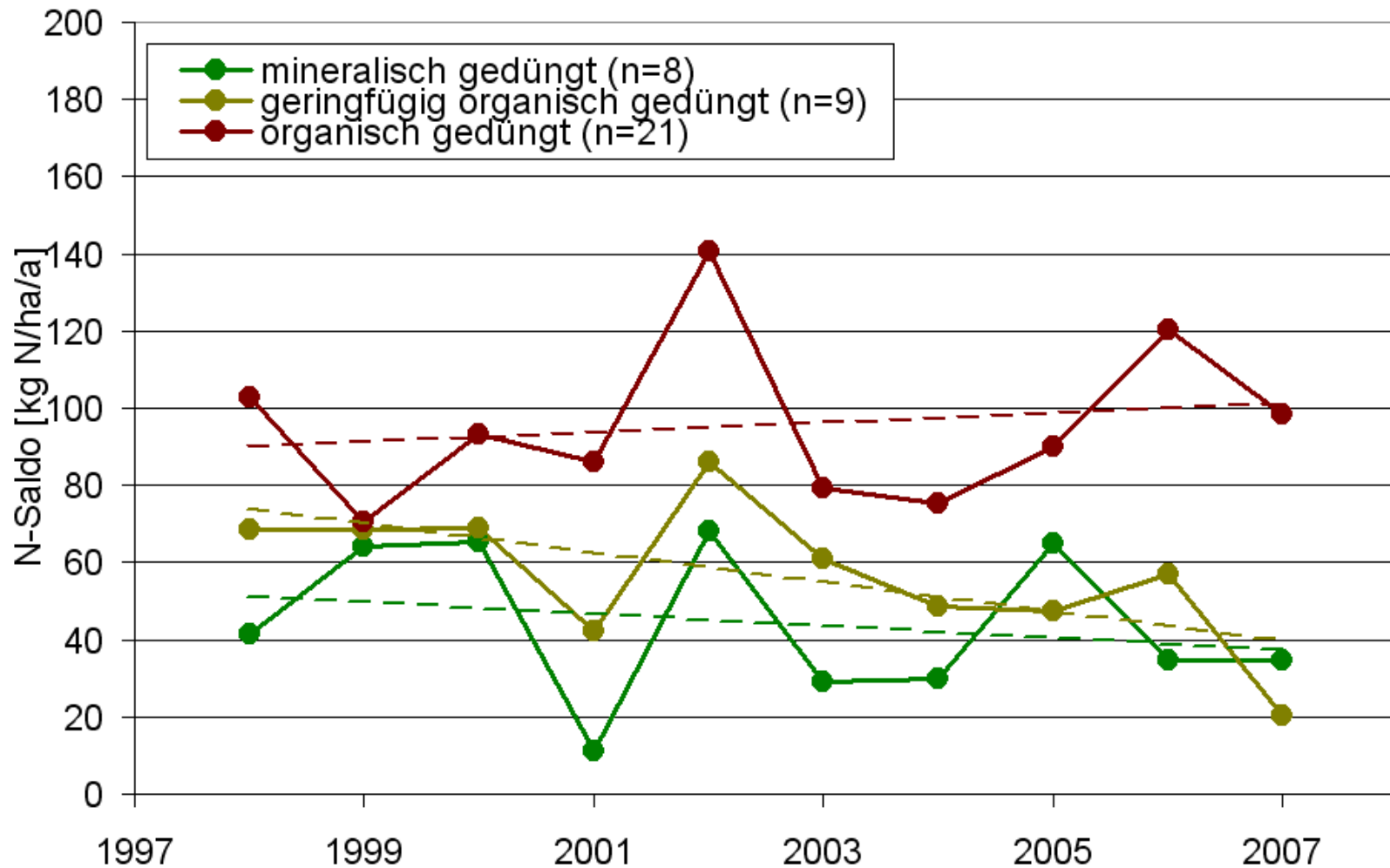
N-Schlagbilanzsaldo auf Ackerstandorten, Mittelwerte zwischen 1998 und 2007,

Gruppiert nach Häufigkeit der organischen Düngung und nach konv./ökol.



Zeitliche Entwicklung der N-Bilanzsalden auf konv. bewirtschafteten Ackerstandorten zwischen 1998 und 2007,

Gruppiert nach Häufigkeit der organischen Düngung

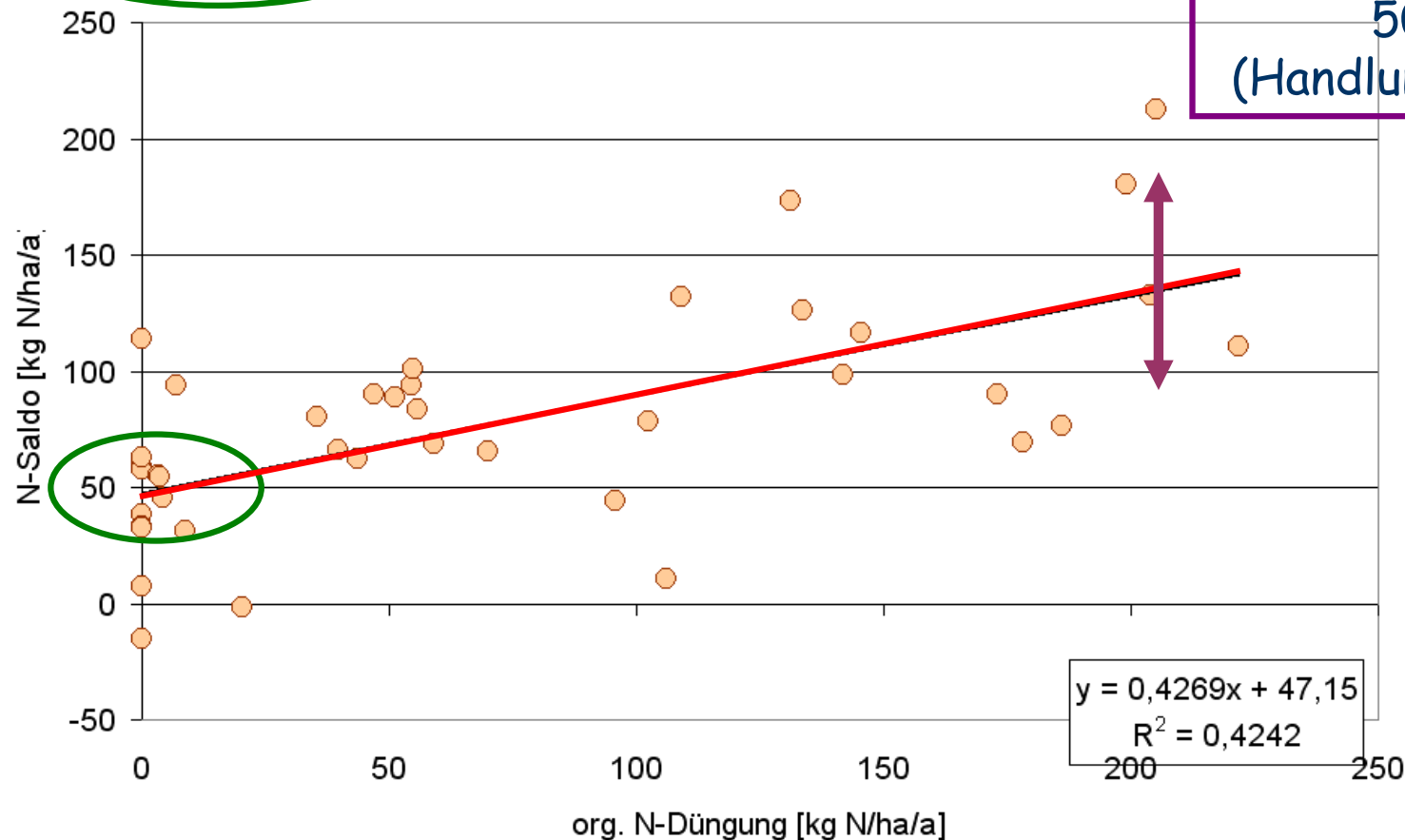


Mittlerer N-Überschuss (Saldo) in Abhängigkeit von der organischen Düngung für Acker-BDF

Rein mineralisch
gedüngt: 47 kg
N-Saldo

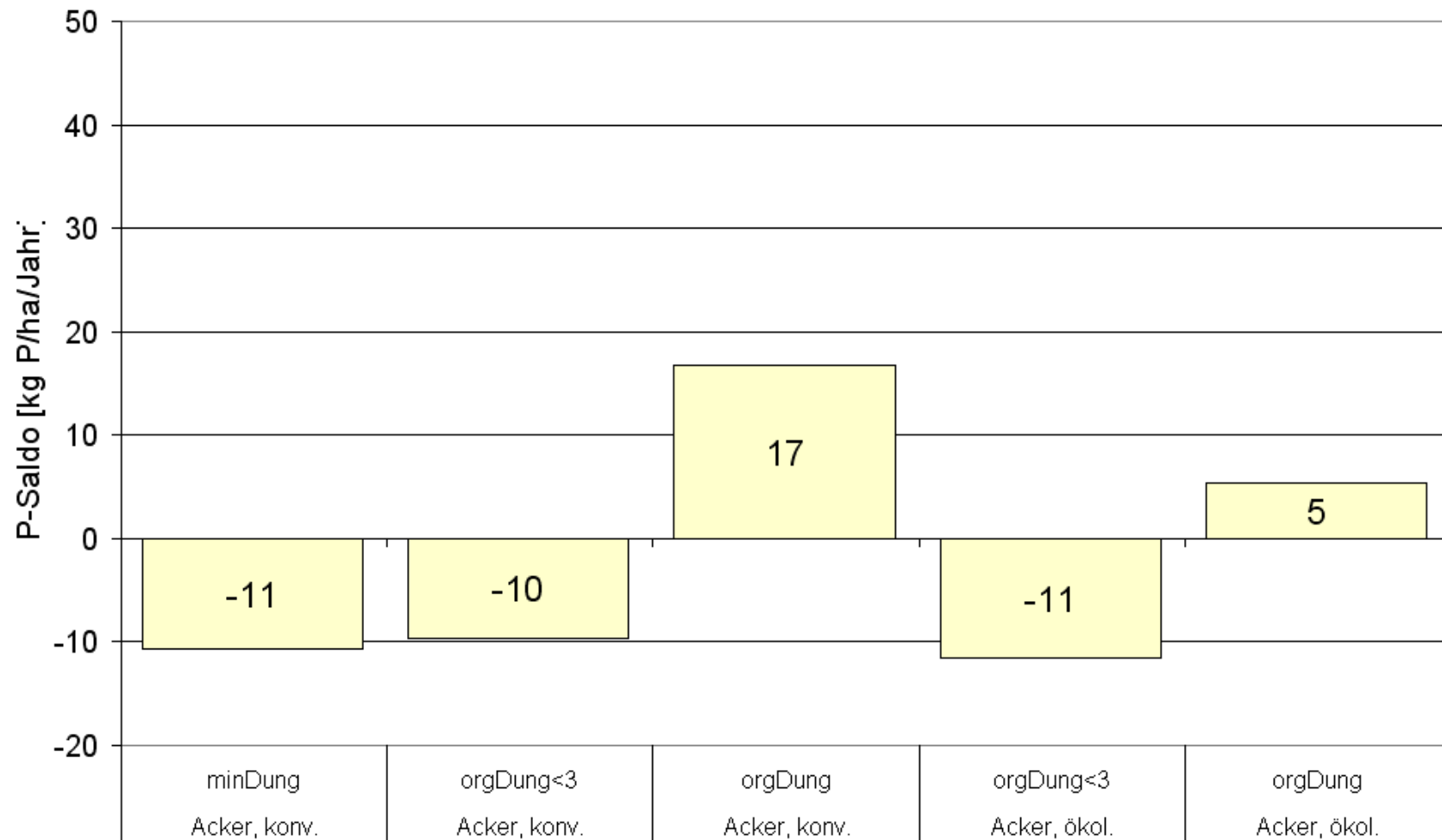
Pro 1 kg org. Düngung
gehen 0,43 kg in den
Saldo

Bei gleicher org.
Düngung erhebliche
Variation im Saldo (+/-
50 kg N)
(Handlungsspielraum)

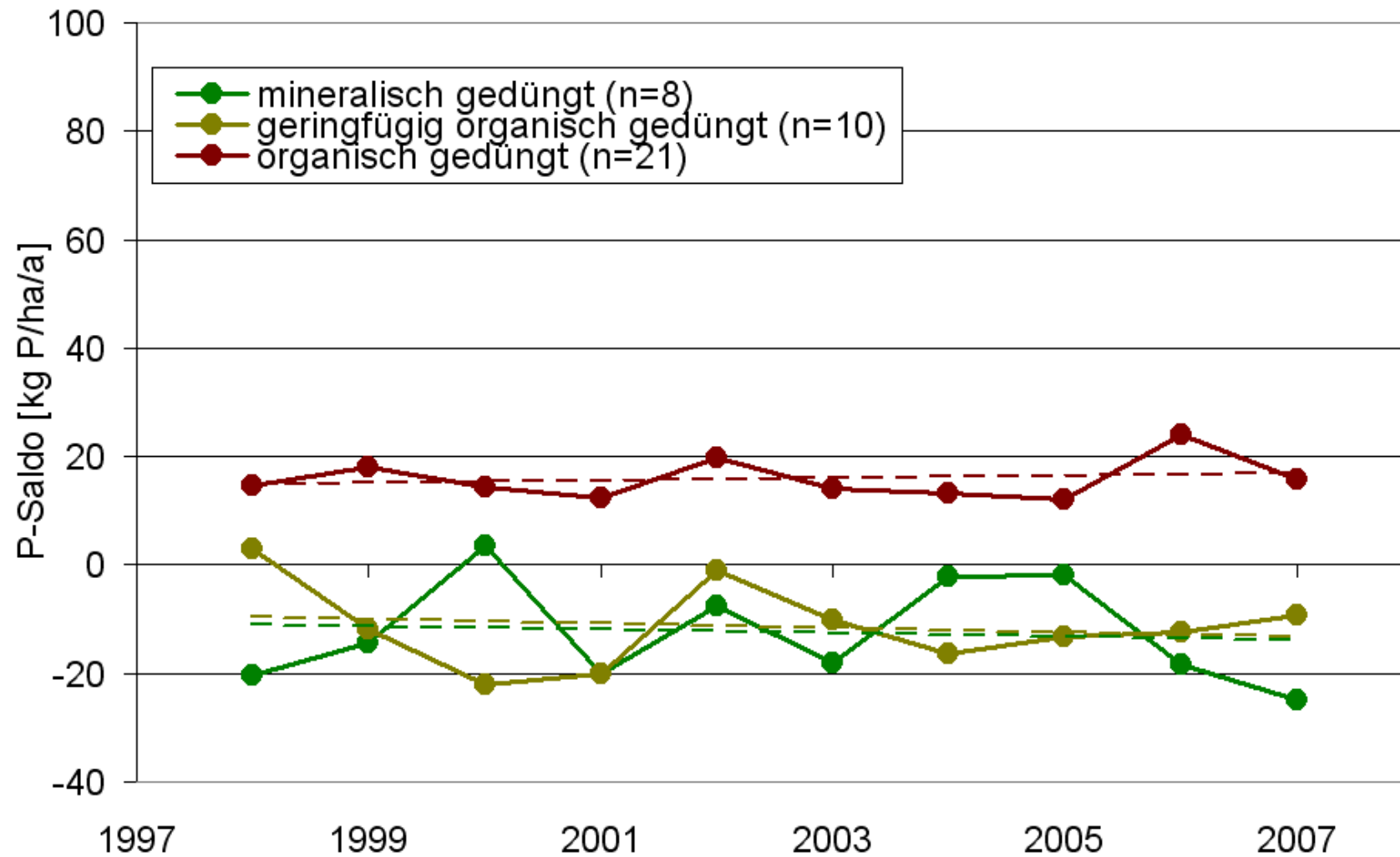


P-Bilanzsaldo auf Ackerstandorten, Mittelwerte zwischen 1998 und 2007,

Gruppiert nach Häufigkeit der organischen Düngung und nach konv./ökol.

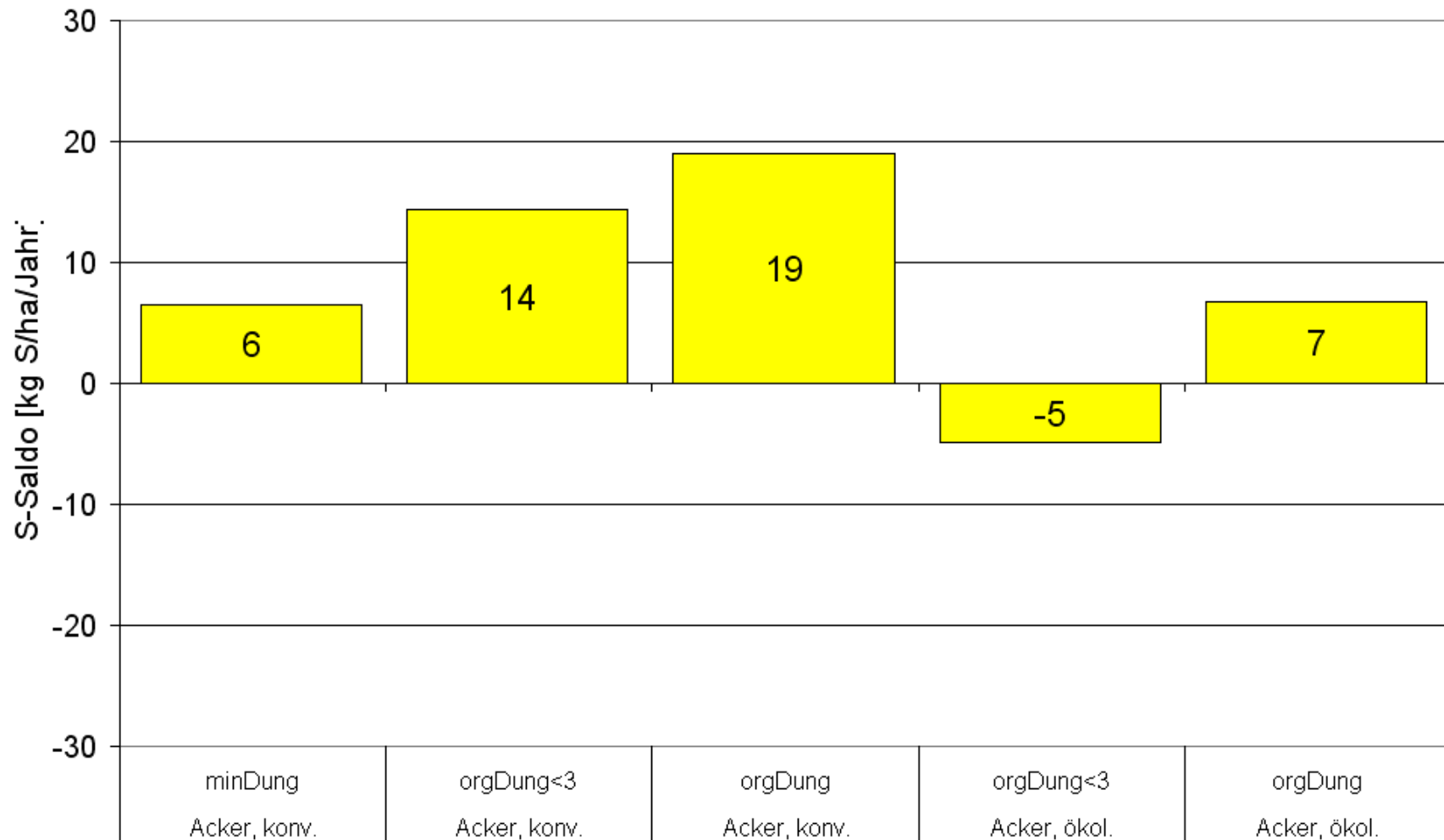


Zeitliche Entwicklung der P-Bilanzsalden auf konv. bewirtschafteten Ackerstandorten zwischen 1998 und 2007,



Schwefel-Bilanzsalden auf Ackerstandorten, Mittelwerte zwischen 1998 und 2007,

Gruppiert nach Häufigkeit der organischen Düngung und nach konv./ökol.

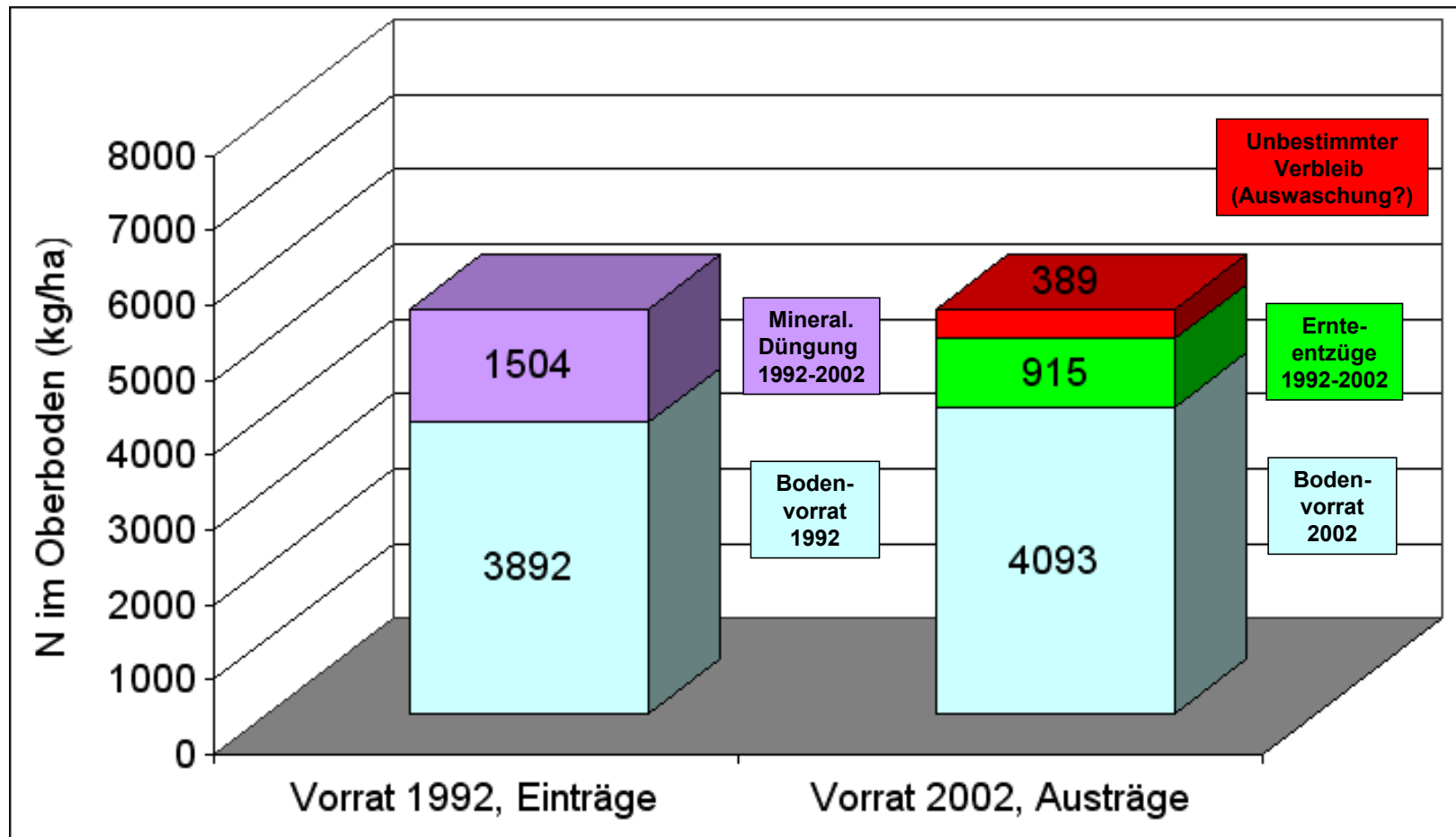


Stoffbilanzsalden und Stoffvorräte im Boden

- Stoffbilanzsalden
- Entwicklung der Stoffvorräte im Boden zwischen Grund- und Wiederholungsinventur
- Quantifizierte oder geschätzte Stoffausträge mit dem Sickerwasser
- Nicht erfasste Restgrößen, Unschärfe



B006MARI, lehmiger Sandboden, Marktfrucht, keine organische Düngung: N-Verbleib



N-Saldo (Schlagbilanz):

59 kg N/ha/a

N-Vorratsänderung (A_p , 0,33 m):

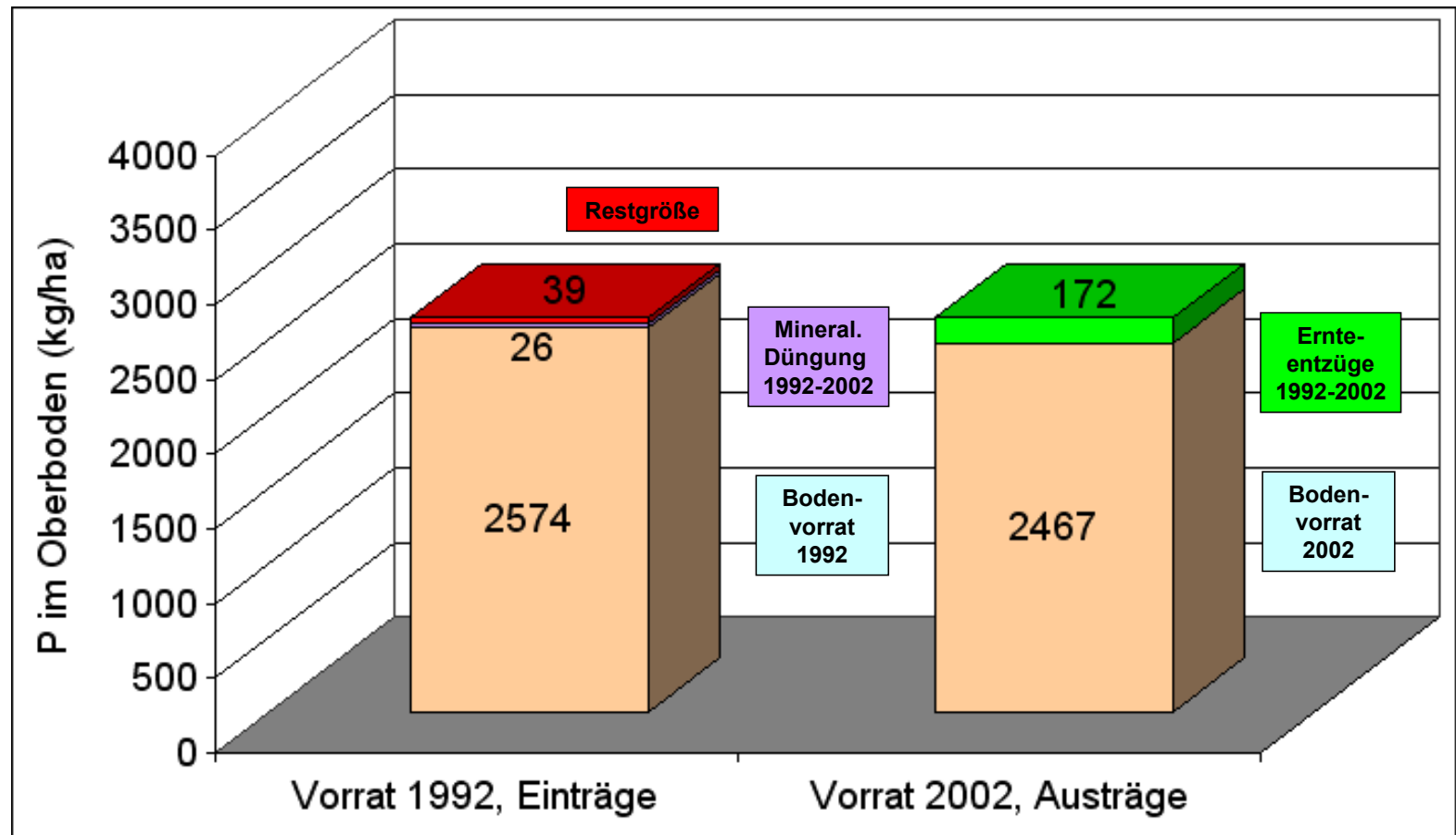
20 ± 10 kg N/ha/a

Unbestimmter Verbleib (Auswaschung?):

39 kg N/ha/a



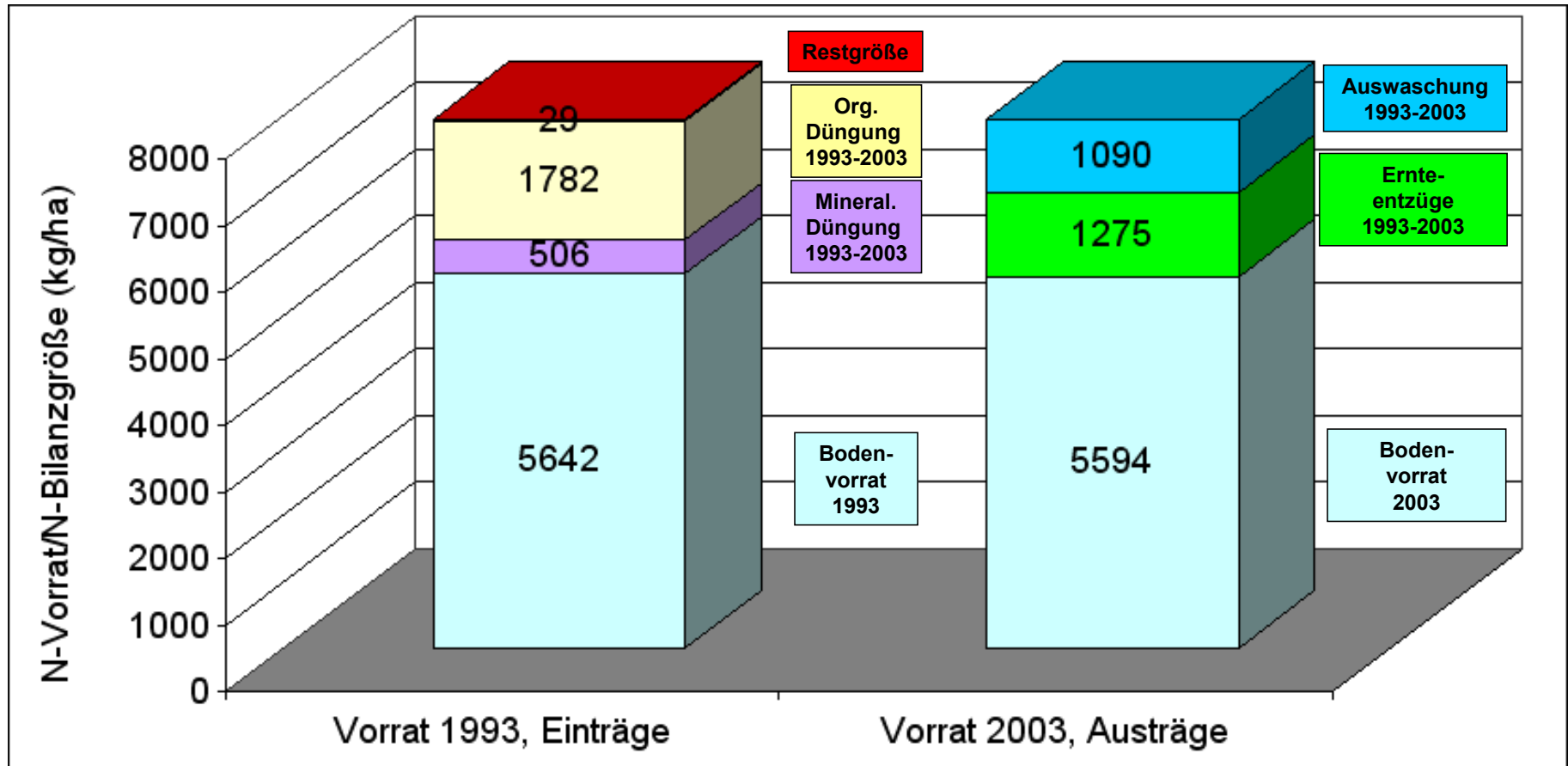
B006MARI, lehmiger Sandboden, Marktfrucht, keine organische Düngung: P-Verbleib



P-Saldo (Schlagbilanz): -15 kg P/ha/a
P-Vorratsänderung (A_p , 0,33 m): $-11 \pm 11 \text{ kg P/ha/a}$
Restgröße: -4 kg P/ha/a



B032MARK: Sandboden, Maisanbau, organische Düngung N-Verbleib



N-Saldo (Schlagbilanz):

Quantifizierte Auswaschung

N-Vorratsänderung (A_p , 0,3 m): :

Restgröße

101 kg N/ha/a

109 kg N/ha/a

- 5 ± 18 kg N/ha/a

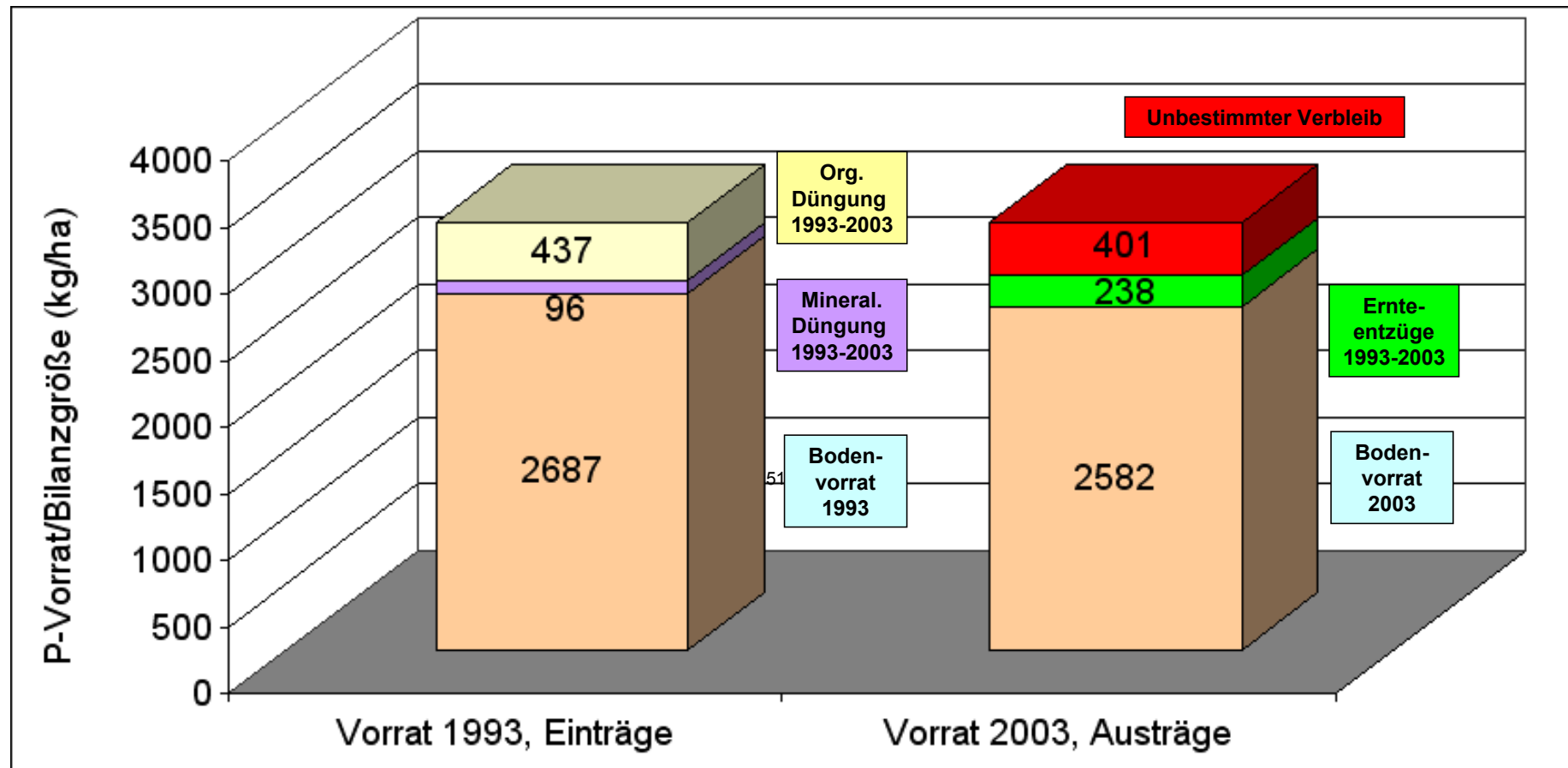
- 3 kg N/ha/a



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

B032MARK: Sandboden, Maisanbau, organische Düngung

P-Verbleib



P-Saldo (Schlagbilanz): 30 kg P/ha/a

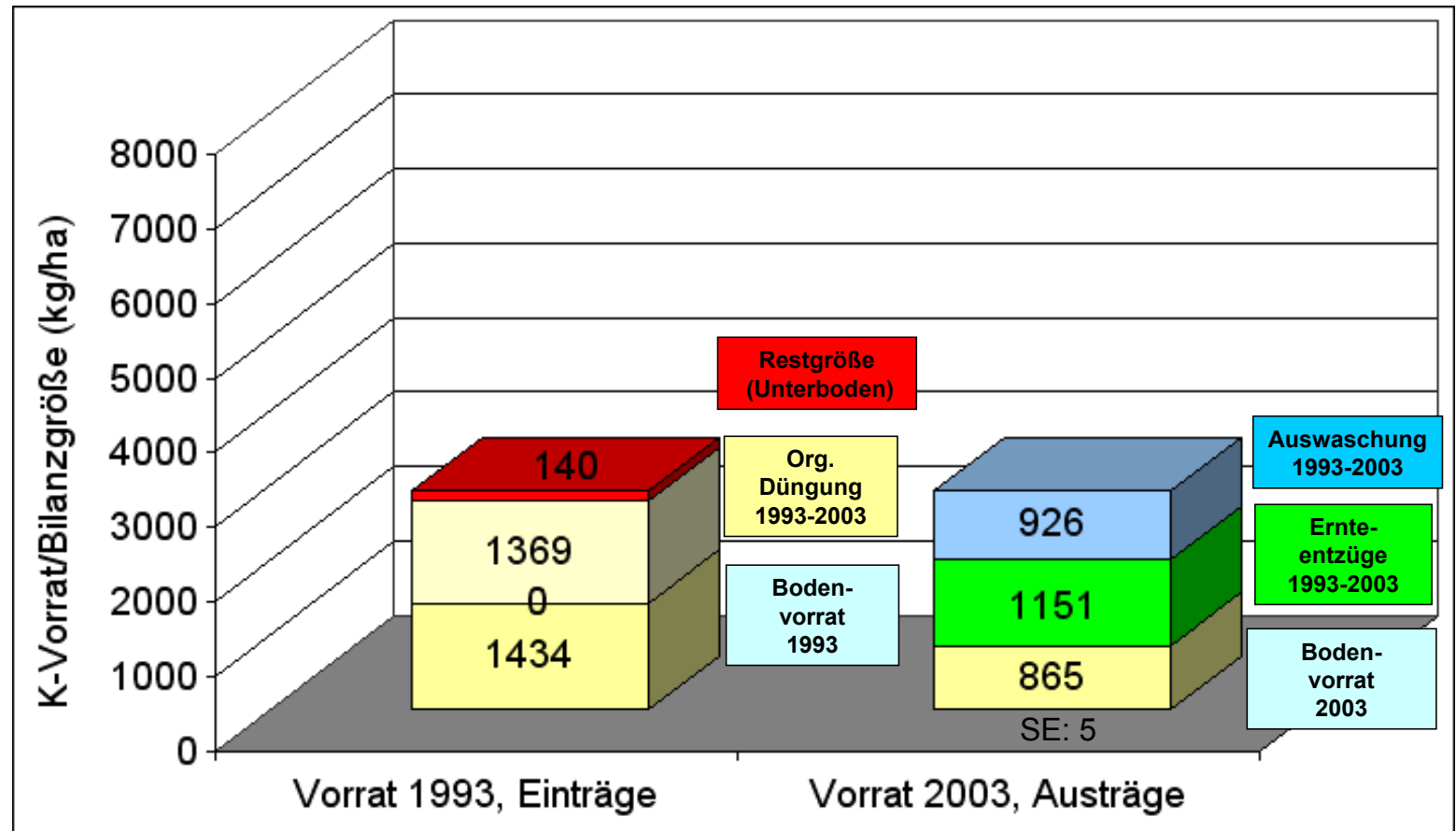
P-Vorratsänderung (A_p , 0,3 m): -10 ± 9 kg P/ha/a

Restgröße (Austrag in Unterboden?): 40 kg P/ha/a



B032MARK: Sandboden, Maisanbau, organische Düngung

K-Verbleib



K-Saldo (Schlagbilanz):

22 kg K/ha/a

Quantifizierte Auswaschung

93 kg K/ha/a

K-Vorratsänderung (A_p , 0,3 m): :

- 57 ± 9 kg K/ha/a

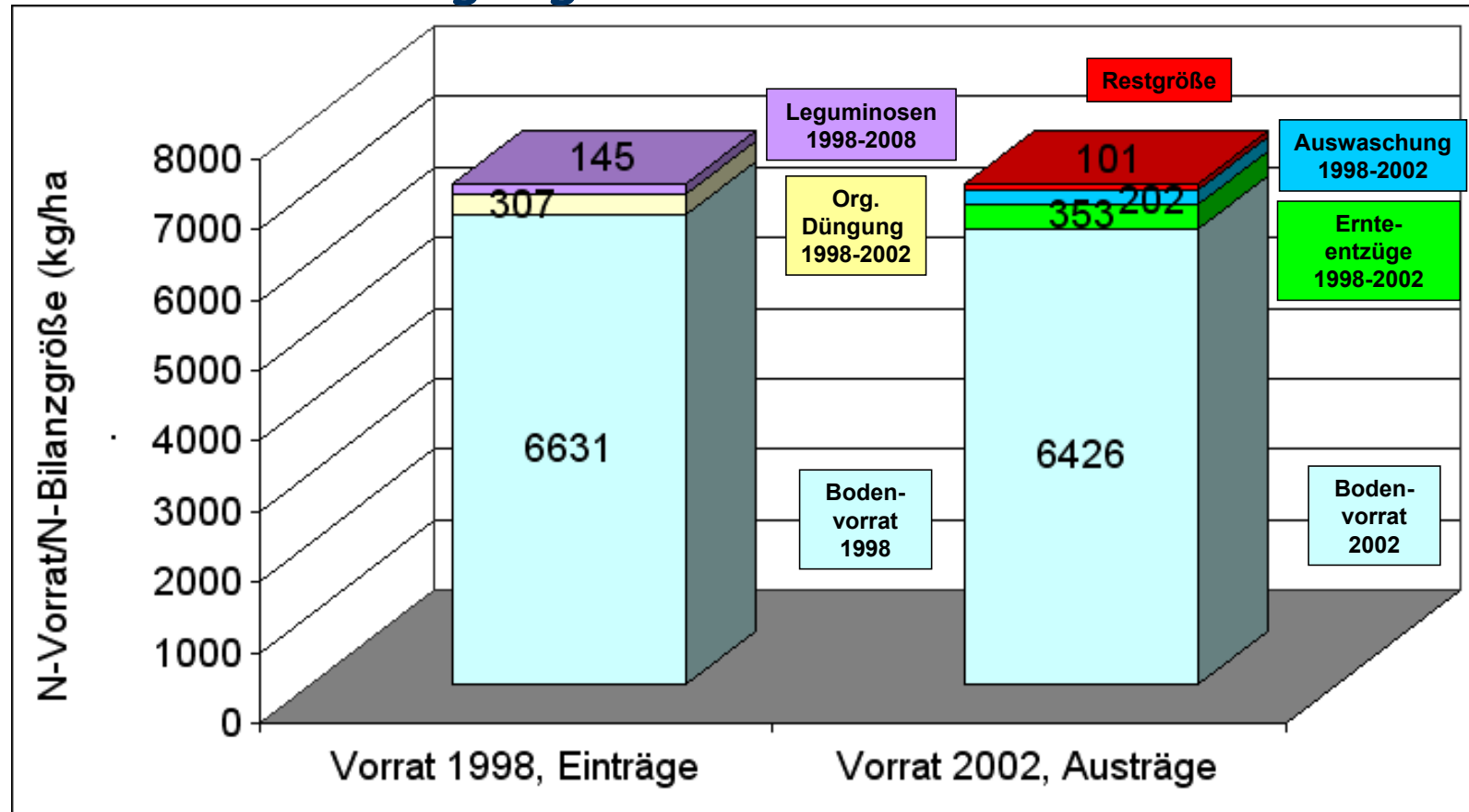
Restgröße (Ausschöpfung Unterboden?)

- 14 kg K/ha/a



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

B021GROE, Sandboden, Ökolog. Landbau, organische Düngung: N-Verbleib



N-Saldo (Schlagbilanz):

25 kg N/ha/a

Quantifizierte Auswaschung

51 kg N/ha/a

N-Vorratsänderung (A_p , 0,3 m):

- 51 ± 18 kg N/ha/a

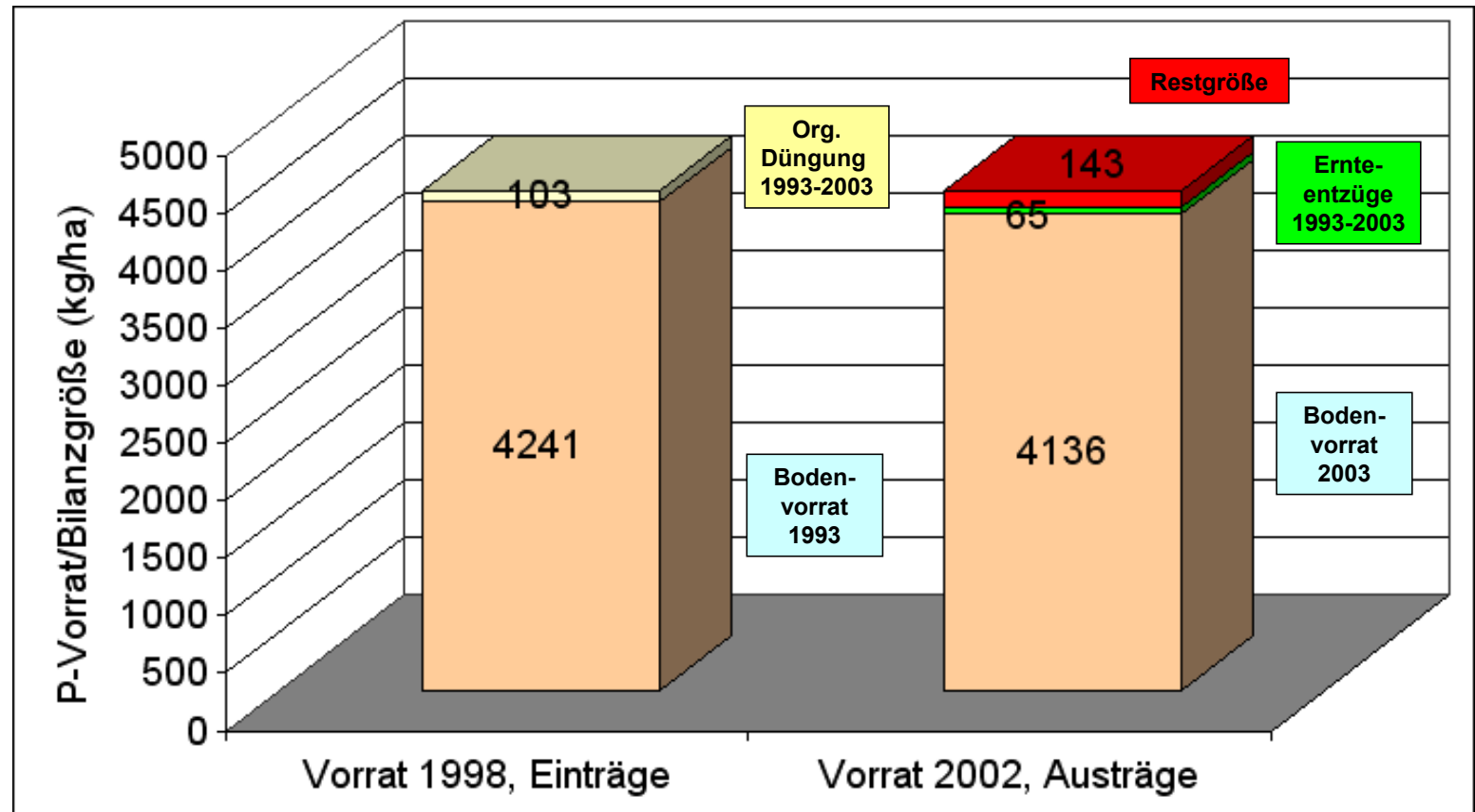
Restgröße

25 kg N/ha/a



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

B021GROE, Sandboden, Ökolog. Landbau, organische Düngung: P-Verbleib



P-Saldo (Schlagbilanz):

9 kg P/ha/a

P-Vorratsänderung (A_p , 0,3 m):

-26 ± 15 kg P/ha/a

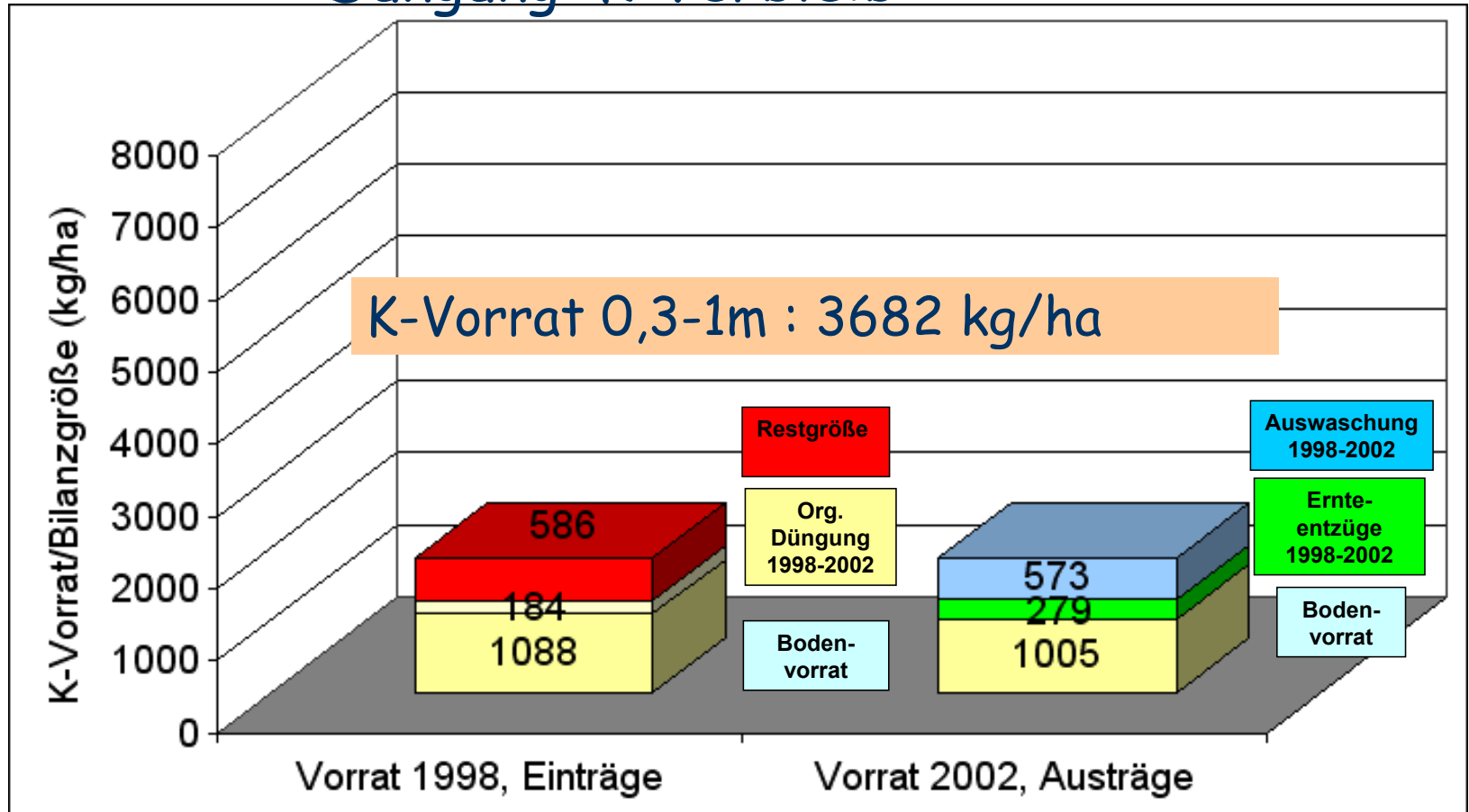
Restgröße

35 kg P/ha/a



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

B021GROE, Sandboden, Ökolog. Landbau, organische Düngung: K-Verbleib



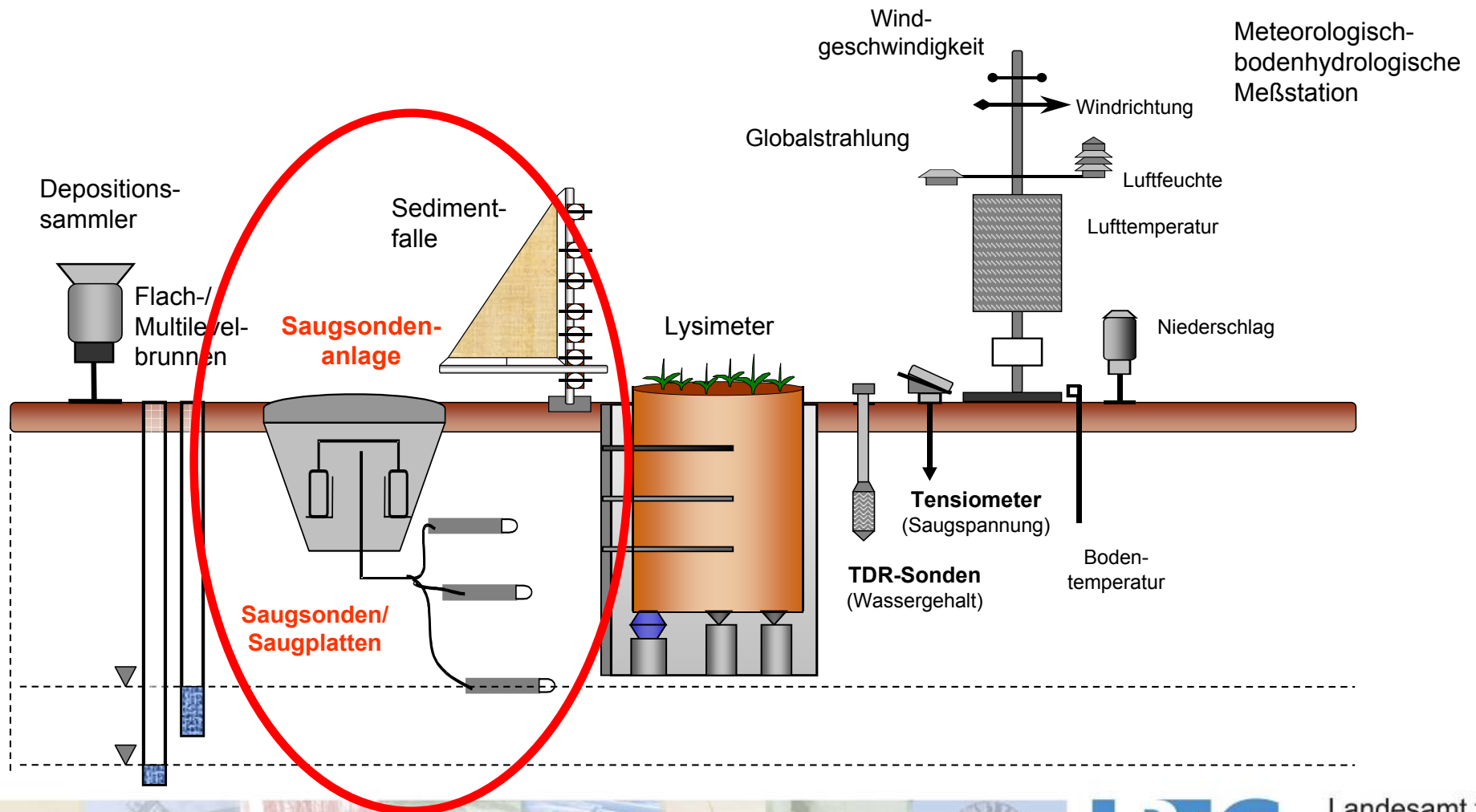
K-Saldo (Schlagbilanz): - 24 kg K/ha/a
 Quantifizierte Auswaschung 143 kg K/ha/a
 K-Vorratsänderung (Ap, 0,3 m): - 21 ± 28 kg K/ha/a
 Restgröße (Ausschöpfung Unterboden?) - 146 kg K/ha/a



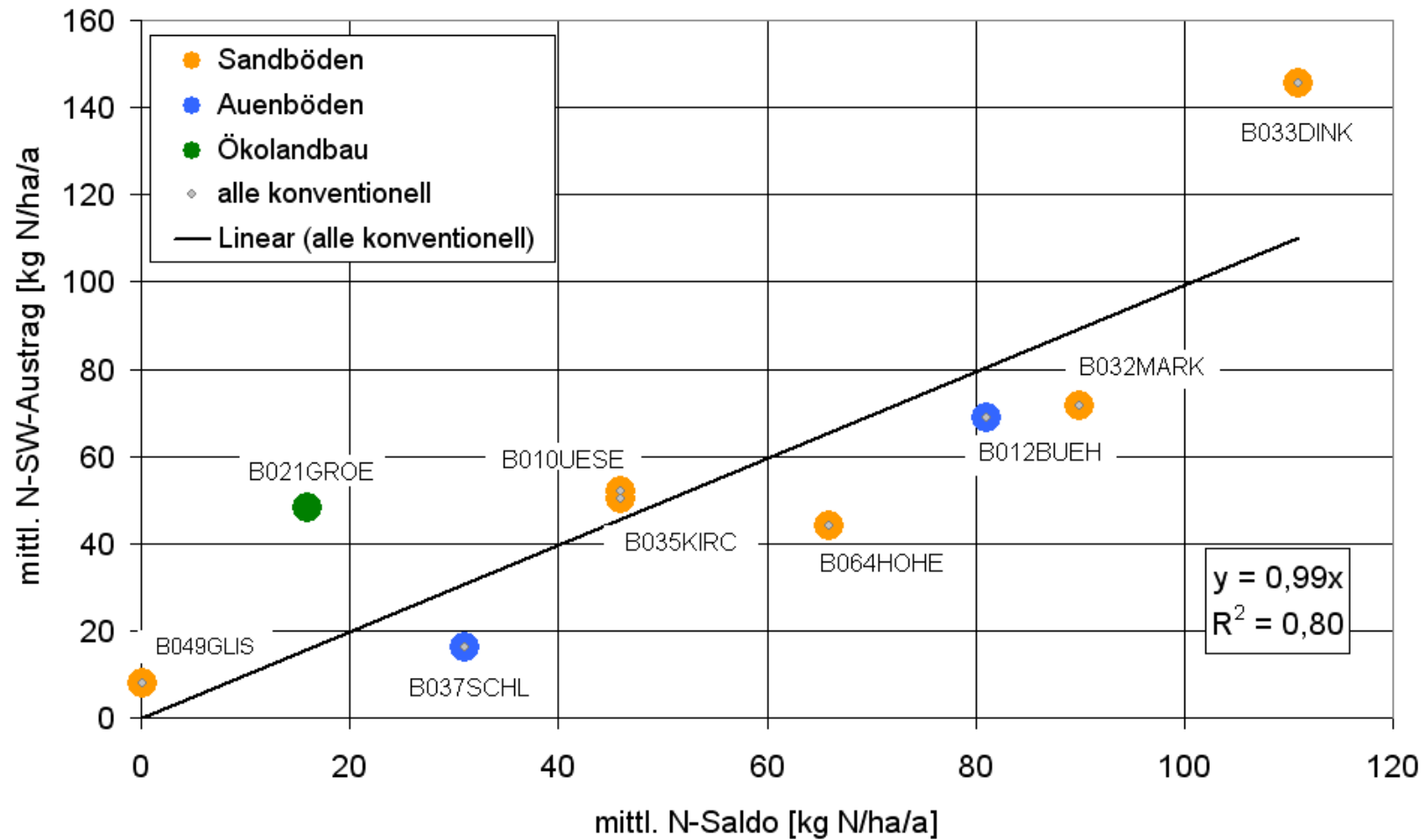
Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie

N-Bilanzüberschüsse und Stickstoffausträge mit dem Sickerwasser

Intensiv-BDF: Kontinuierliche Messungen zum Stoffhaushalt



Mittlerer Nitrataustrag mit dem Sickerwasser und mittlerer N-Überschuss (Saldo) auf den Intensiv-BDF



Zusammenfassung (1)

- N-Bilanzüberschüsse steigen mit dem Anteil der organischen Düngung
- Brutto-N-Bilanzüberschüsse werden quantitativ ausgewaschen = keine Festlegung im Boden
- P und K: Trend zur Unterversorgung bei ausschließlich mineralischer Düngung
- Ökolandbau: Unterversorgung bei P und K in viehlosen Betrieben ohne organische Düngung



Zusammenfassung (2)

- Bedeutung des Unterbodens:
Potenzielle P-Einträge aus sandigen Böden mit hoher P-Versorgung
Bedeutung für die K-Versorgung der Kulturpflanze bei geringer K-Düngung
- Schlagbilanzen als wertvolles Instrument für die integrative Betrachtung Landnutzung - Boden - Umwelt (Grundwasser)



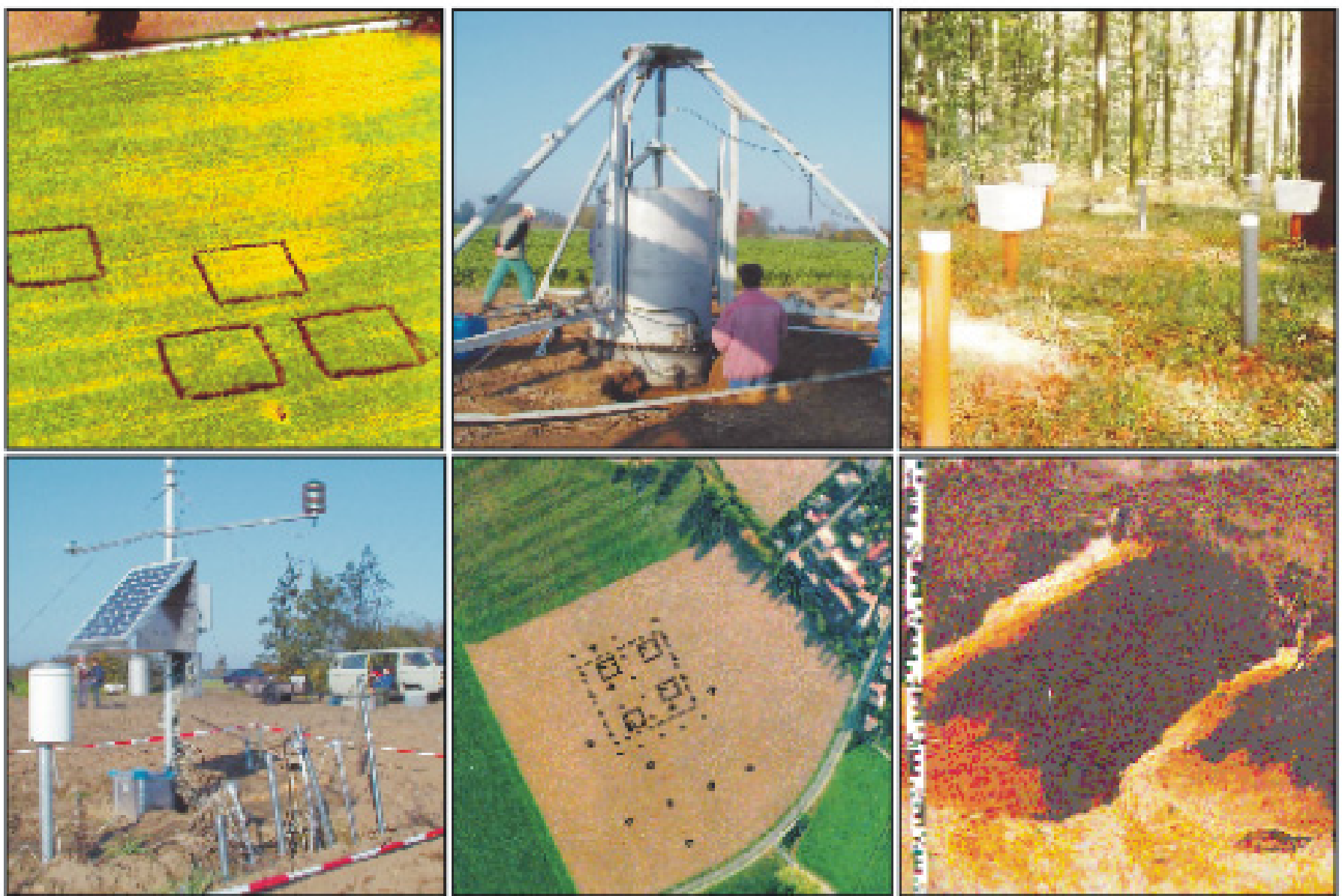


Abb. B. Kleefisch

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Landesamt für
Bergbau, Energie
und Geologie