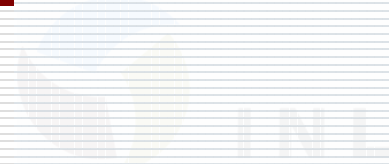


Auswertung der ökologischen Nachhaltigkeit im horizontalen Betriebsvergleich



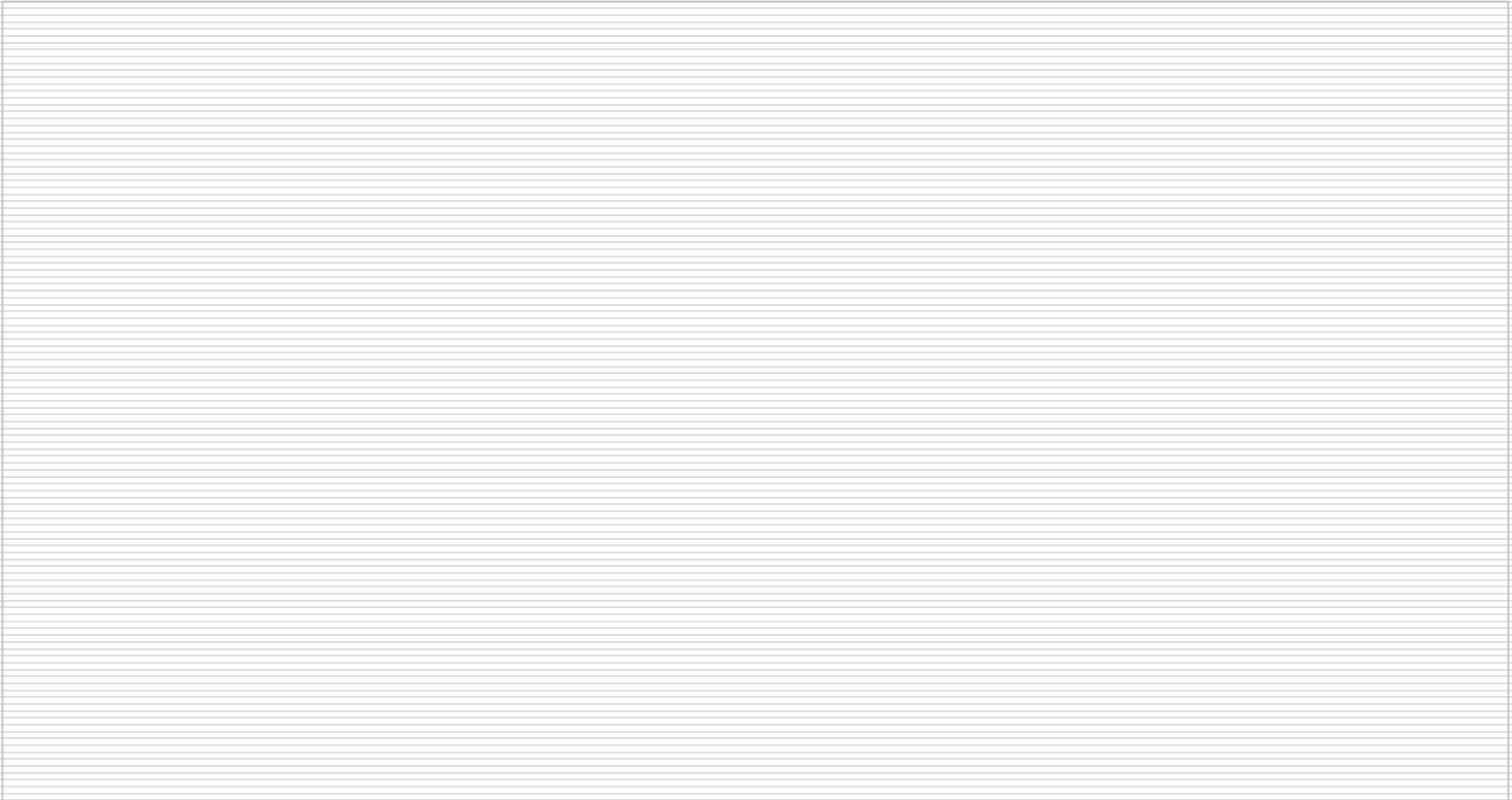
Bernhard Wagner

INL GmbH

Privates Institut für Nachhaltige Landwirtschaft

Halle (Saale)

Auswertung – Horizontalvergl.



Die Indikatoren - Prüfkriterien des DLG-Zertifikats

Nur was man messen kann, kann man auch managen!

Indikatoren sind die Messgrößen, ihre Soll- und Ist-Werte werden verglichen.

Die Indikatoren sind wissenschaftlich fundiert und mit gesellschaftlichrelevanten Gruppen diskutiert, denn Exaktheit, Transparenz und Partizipation sind Erfolgsfaktoren der Nachhaltigkeit.

Ökologische Nachhaltigkeit

Ökologische Indikatoren :

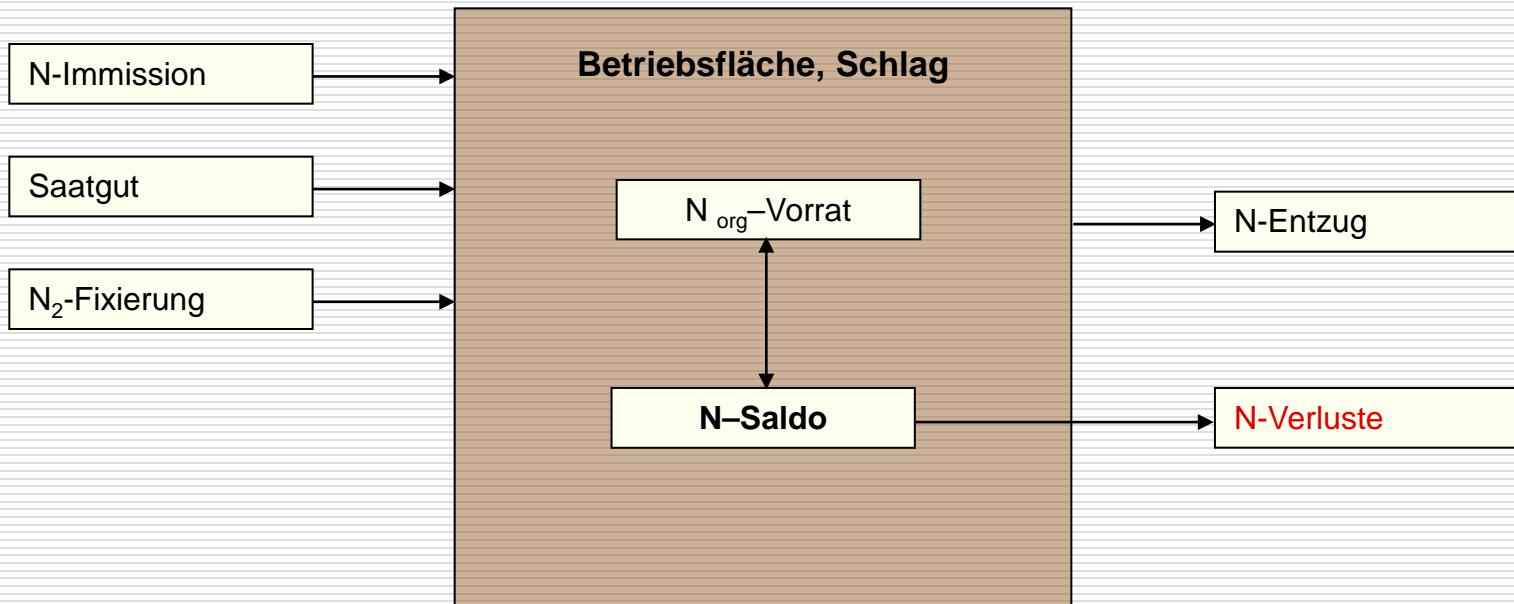
1. Stickstoffbilanzsaldo
2. Humus-Saldo
3. Phosphor-Saldo
4. Energieintensität
5. Treibhausgase
6. Pflanzenschutzintensität
7. Bodenschadverdichtung
8. Bodenerosion
9. Biodiversität – *biotisches Leistungspotential*
10. Landschaftspflege (*Ermittlung aber keine Bewertung*)

Stickstoffbilanzsaldo I

Der Stickstoff-(N)-Saldo der flächenbezogenen N-Bilanz beschreibt das Gesamtverlustpotential an reaktiven N-Verbindungen im Pflanzenbau.

Je höher der N-Saldo, desto größer ist die Gefahr umweltrelevanter N-Emissionen, die in verschiedenen Bereichen (Gewässer, Atmosphäre, naturnahe Biotope) wirksam werden.

Stickstoffbilanzsaldo II



$$\mathbf{N\text{-Saldo} = N\text{-Einsatz} - N\text{-Entzug} - \Delta N_{org}}$$

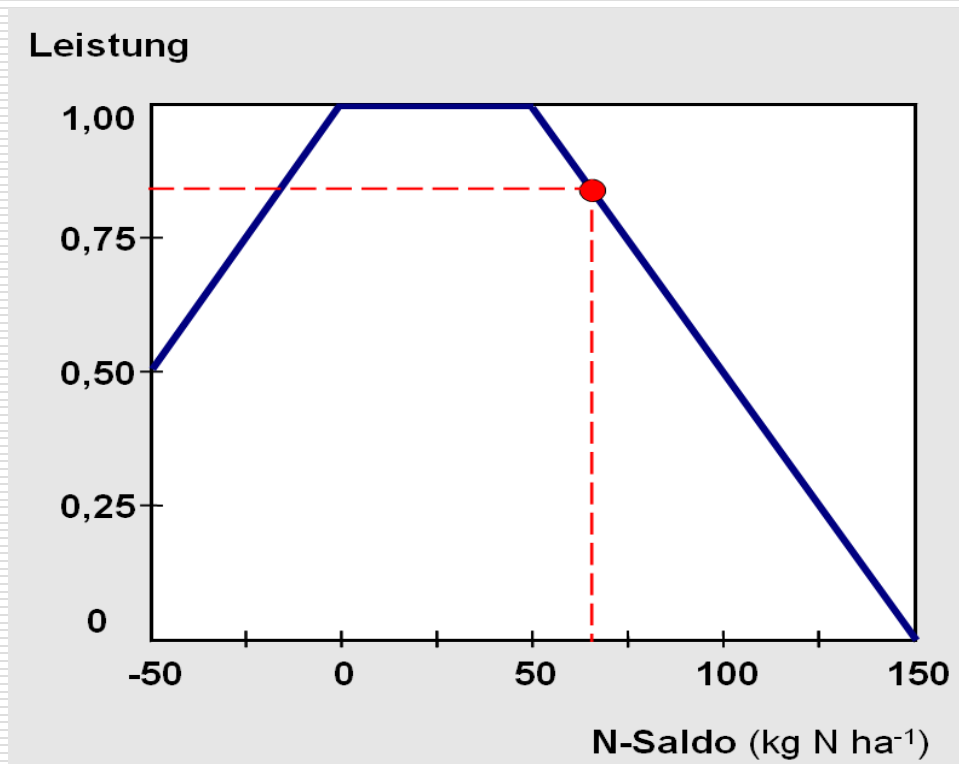
Stickstoffbilanzsaldo III

Nachhaltigkeitsstandard: Bewertung

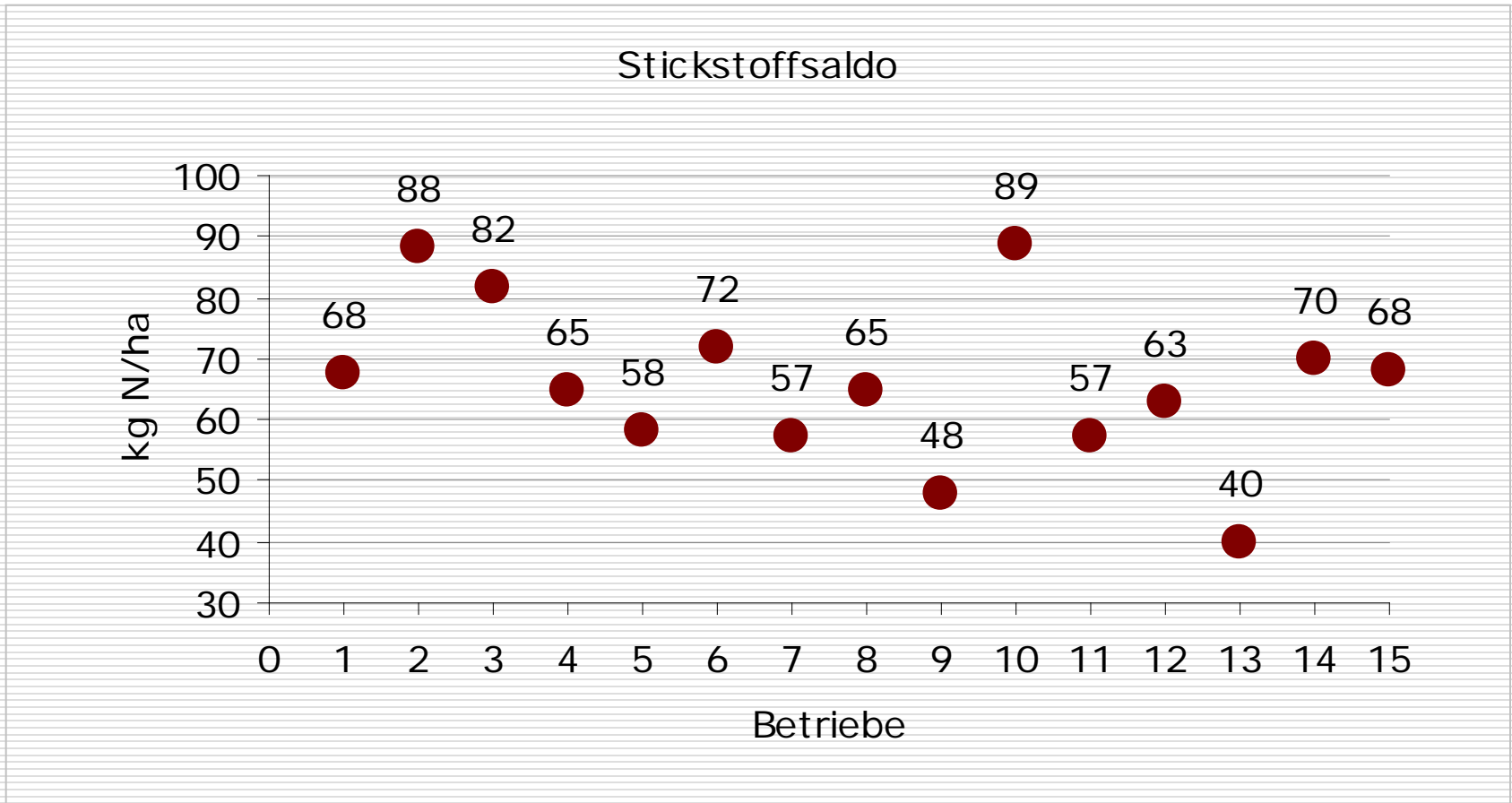
Bereich	kg N ₁ ha ⁻¹ a ⁻¹	Begründung
N-Mangel	- 50 bis 0	Abnahme des Boden-N und des Ertragspotentials
Optimalbereich	0 bis 50	unvermeidbare N-Verluste
N-Überschuss	50 bis 150	erhöhte N-Verluste
	> 150	überhöhte, nicht tolerierbare N-Verluste

Stickstoffbilanzsaldo IV

Nachhaltigkeitsstandard: Bewertung



Stickstoffbilanzsaldo V



Humusbilanzsaldo I

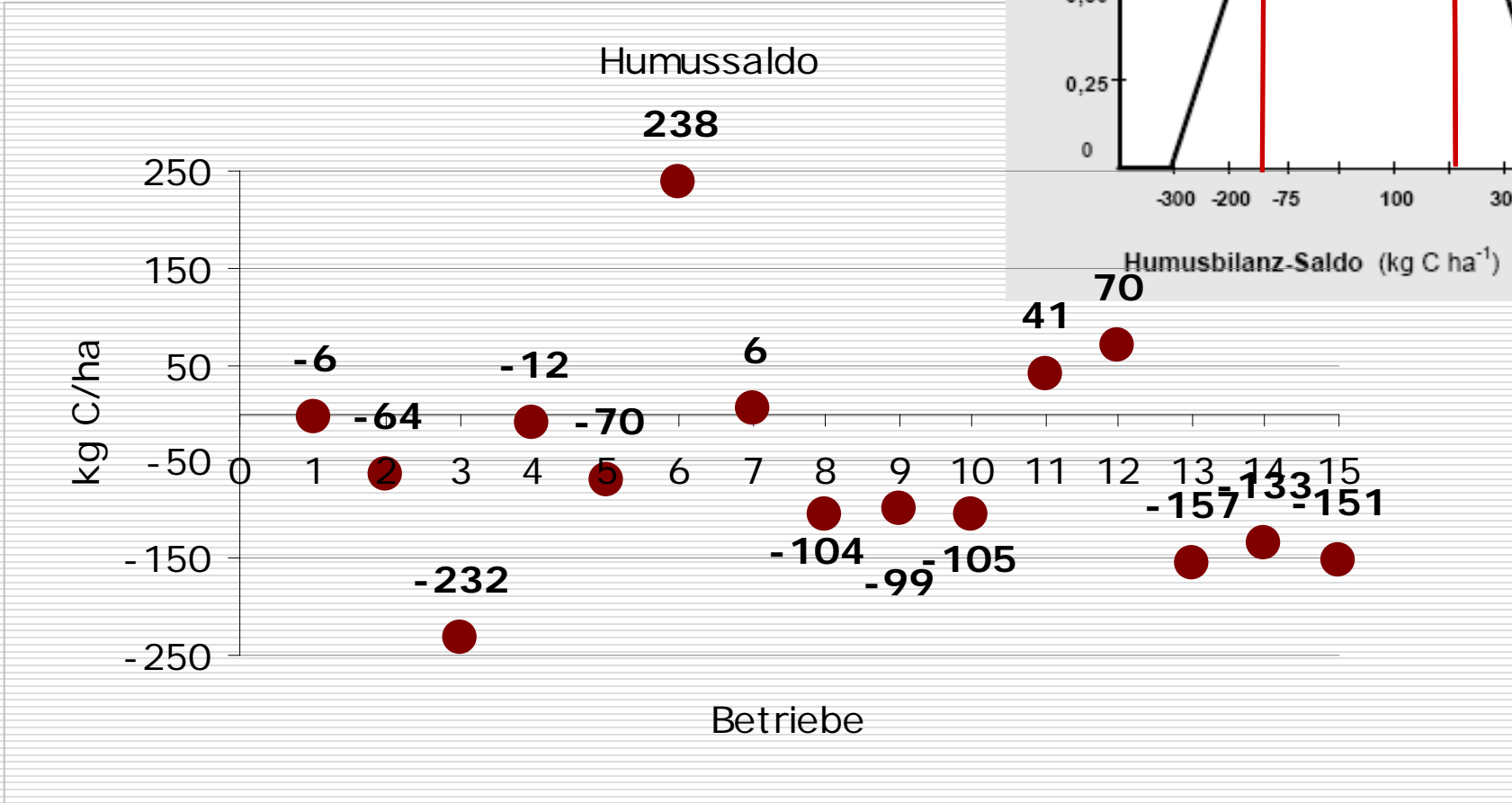
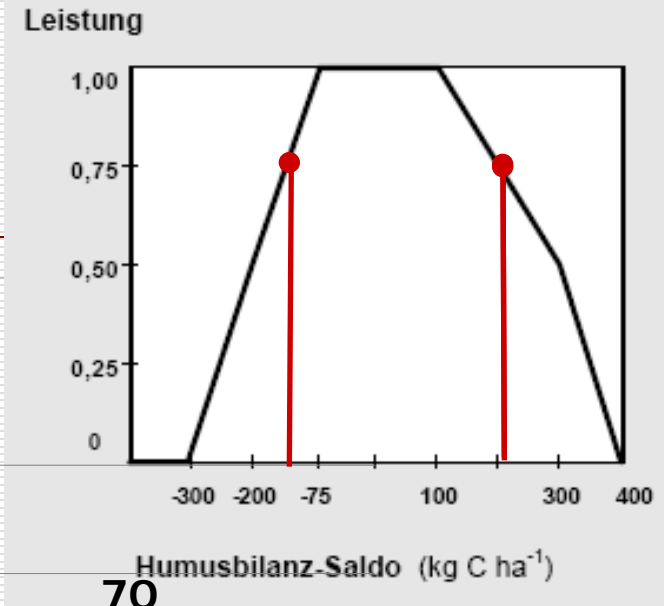
Die Bedeutung des Humussaldos liegt in der komplexen Beeinflussung nahezu aller Bodeneigenschaften und -funktionen durch die organische Bodensubstanz.

Zahlreiche Stoffumsatzprozesse im Boden werden durch die Zufuhr organischer Substanz nachhaltig aktiviert.

Humusbilanzsaldo II

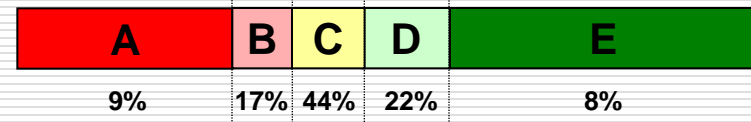
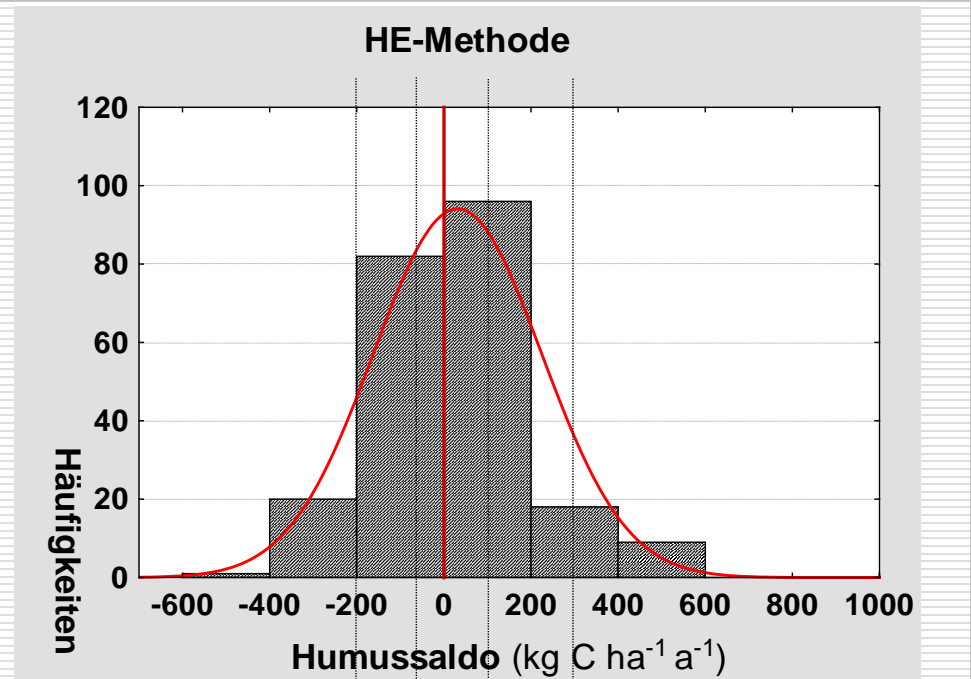
Die Humusversorgung ackerbaulich genutzter Böden dient nicht nur der Ertragssicherung, sie hat - insbesondere durch die Steuerung des Kohlenstoff- und Stickstoffumsatzes - auch eine ökologische Relevanz.

Humusbilanzsaldo III



Humusbilanzsaldo IV

n = 227 Betriebe
(ökologischer und
konventioneller Landbau)



Phosphorbilanzsaldo I

Ziel ist es, eine ausreichende Versorgung der Pflanzenbestände zur Sicherung der Ertragsleistung und Qualität zu gewährleisten.

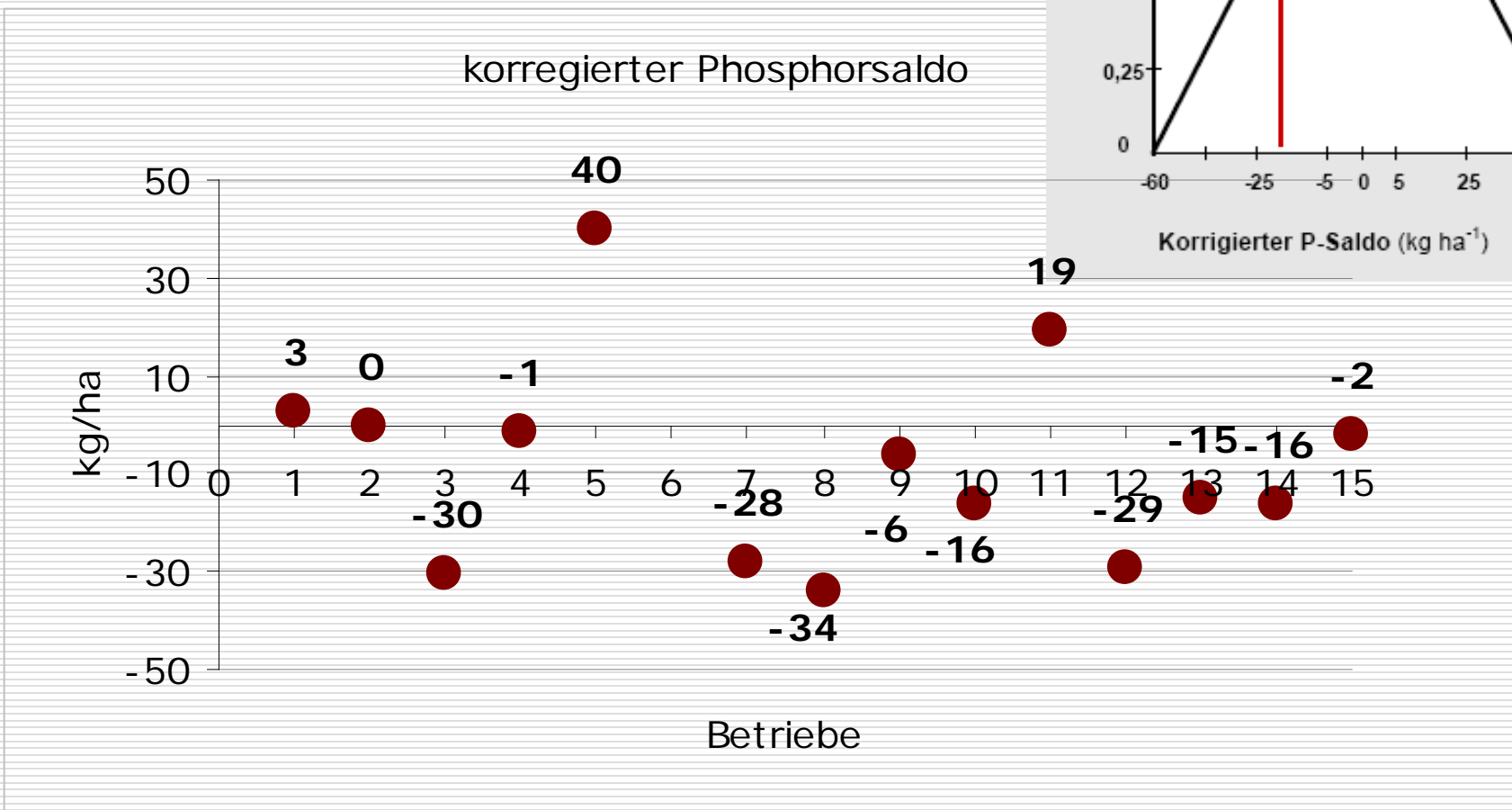
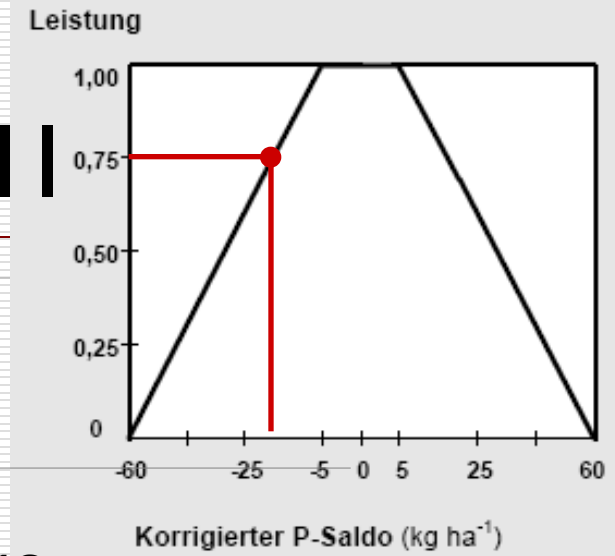
Die Bodenentzüge müssen entsprechend ersetzt werden, um langfristig einem Verlust der natürlichen Bodenfruchtbarkeit durch Unterversorgung entgegen zu wirken.

Phosphorbilanzsaldo II

Zusätzlich wirkt sich P-Mangel negativ auf die N-Aufnahme der Pflanzenbestände und somit indirekt auf den Einfluss dieses Nährstoffes auf Produktionsprozess und Umwelt aus.

Andererseits kann eine Luxus- bzw. Überversorgung zu unkontrollierten Einträgen in Oberflächengewässer führen. Phosphor besitzt dadurch eine bedeutende Umweltrelevanz.

Phosphorbilanzsaldo III



Energieintensität I

Mit der Intensivierung der Landwirtschaft stiegen über Jahrzehnte die Energieaufwendungen für Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Maschinen und Geräte, zugleich erhöhten sich die Erträge deutlich.

Hieraus ergab sich die Frage nach der Entwicklung der Energieeffizienz bzw. -intensität

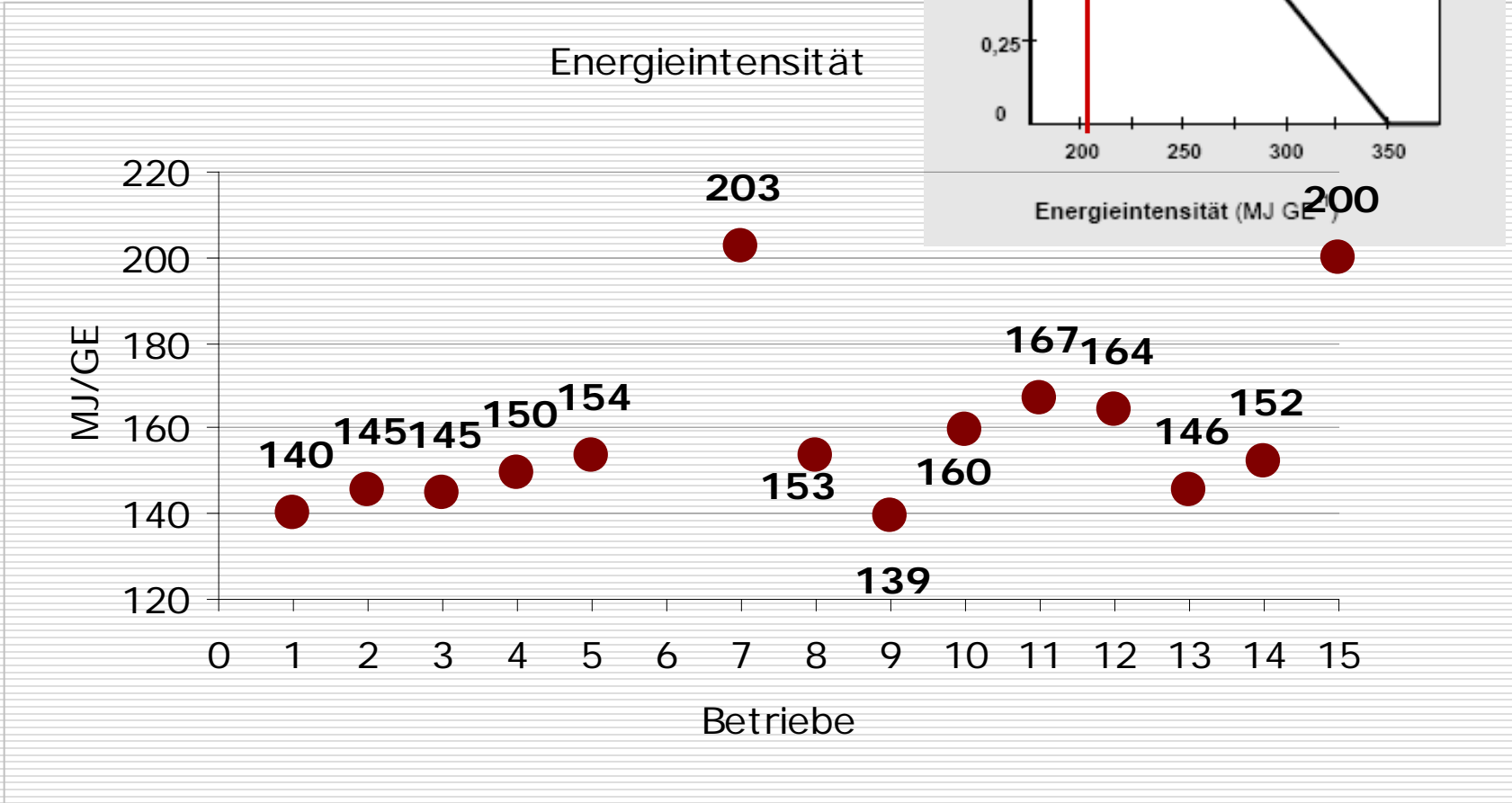
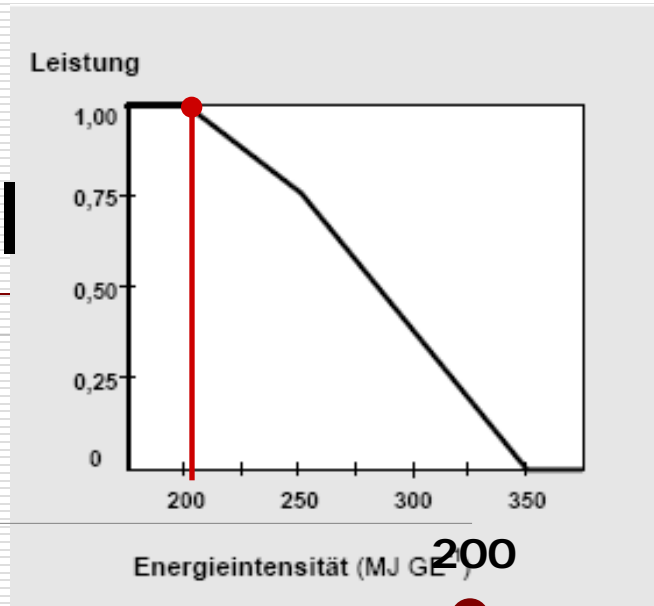
(PIMENTEL et al. 1973, BONNY 1993, SCHROLL 1994, UHLIN 1999).

Energieintensität II

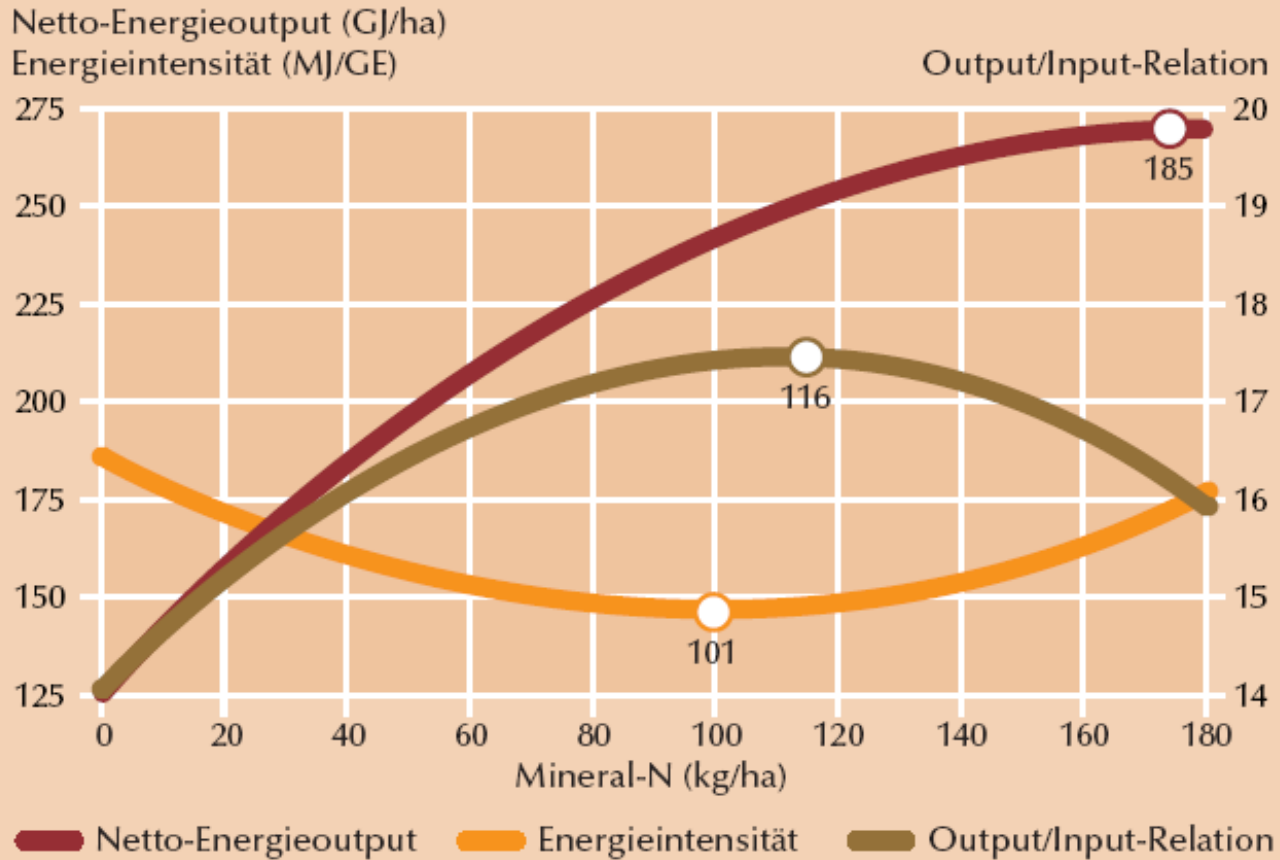
Mit dem Energieeinsatz steigt die Regelungsintensität; die Eingriffe in die Agrarökosysteme nehmen zu und damit auch potentielle Umweltwirkungen.

Durch den Bezug auf die Produkteinheit wird jedoch auch den Freiräumen des Landwirts Rechnung getragen, durch Produktionsmaßnahmen und technische Innovationen die Effizienz zu erhöhen.

Energieintensität III



So hängt Energieeffizienz vom N-Einsatz ab



Quelle: Hülsbergen, 2000

Treibhausgase I

Nach dem neuesten Bericht des IPCC ist seit Mitte des 19. Jahrhunderts die Erdoberfläche um fast 1 Grad wärmer geworden, vorwiegend infolge menschlicher Aktivitäten.

Klimasimulationen zeigen, dass sich die globale Mitteltemperatur bis Ende des 21. Jahrhunderts um weitere 1,0 bis 6,3 °C erhöhen wird, wenn die Emissionen von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen unvermindert ansteigen.

Treibhausgase II

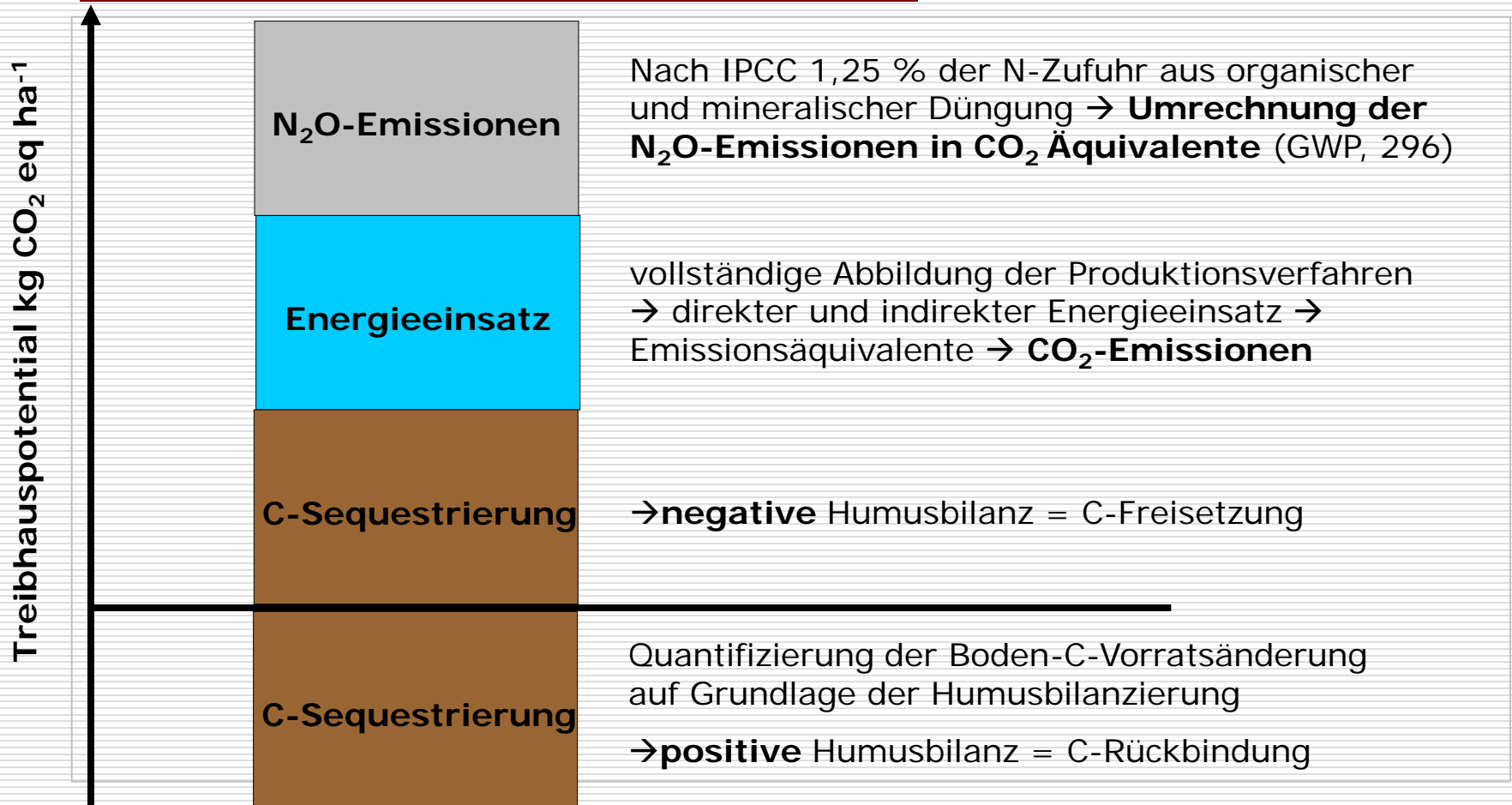
In allen gesellschaftlichen Bereichen, insbesondere in der Landwirtschaft, muss deshalb nach Wegen zum Klimaschutz, d.h. zur Minderung der Emission klimarelevanter Gase (CO_2 , N_2O , CH_4) gesucht werden.

Treibhausgase III

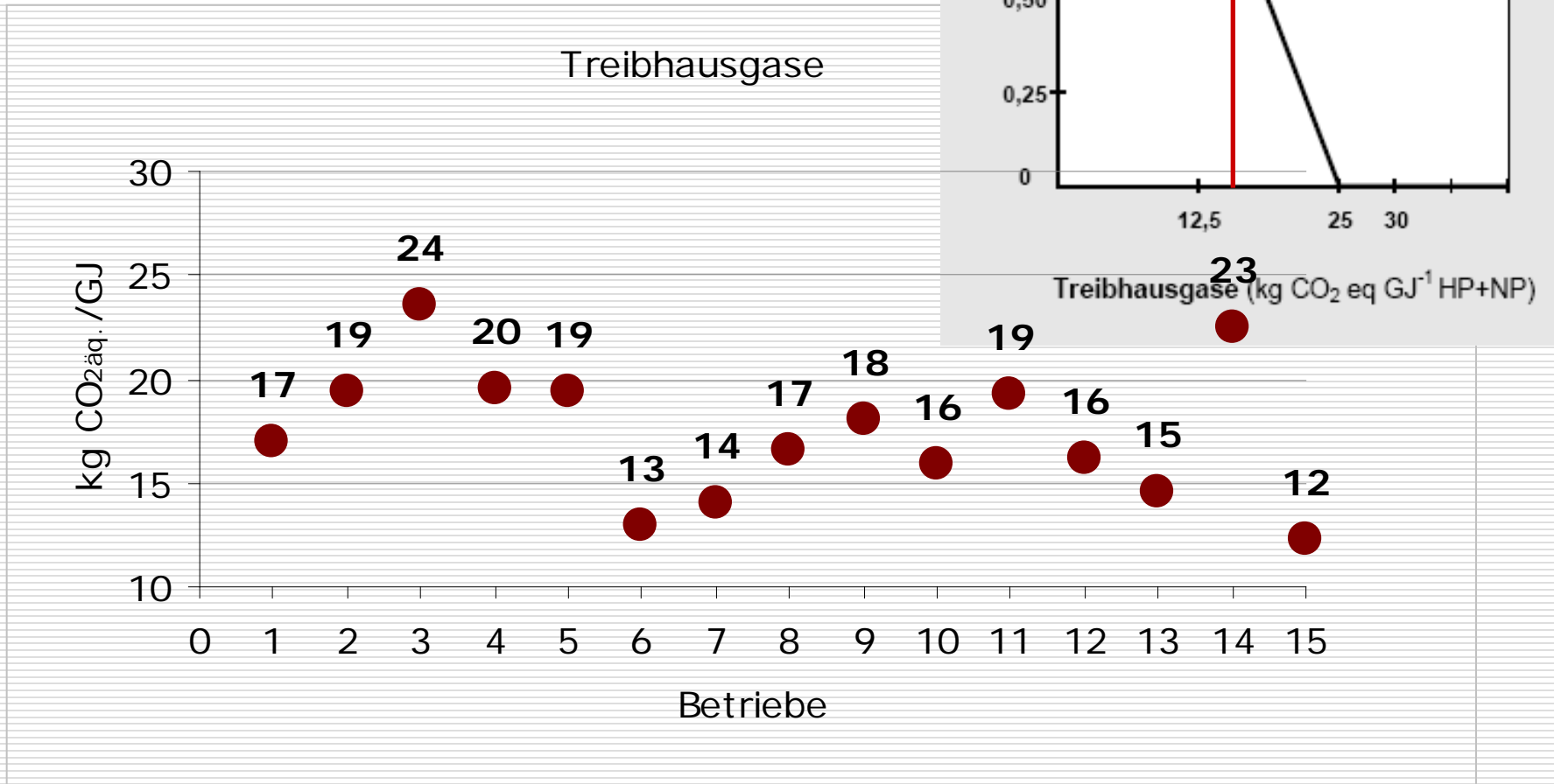
Bei der Inventur des Treibhauspotenzials von Landwirtschaftsbetrieben sind zu berücksichtigen:

1. die CO₂-Emissionen durch den Einsatz fossiler Energie,
2. die N₂O-Emissionen aus Böden,
3. die C-Bindung bzw. Freisetzung durch Humusauf- und -abbau

Treibhausgase IV



Treibhausgase V



Pflanzenschutzintensität I

Von allen landwirtschaftlichen Maßnahmen steht der chemische Pflanzenschutz am stärksten in der öffentlichen Kritik.

Er ist jedoch einer der wesentlichen Faktoren bei der Rationalisierung und Sicherung landwirtschaftlicher Produktion.

Pflanzenschutzintensität II

Pflanzenschutz sichert die Ertragsbildung und Qualität über die Steuerung der Energie- und Stoffströme und gewährleistet damit maßgeblich das Betriebsergebnis.

Damit sind gleichzeitig Rückkopplungen auf Ökosystembeziehungen verbunden.

Dieser umfassende Bezug des Pflanzenschutzes zu Produktion, Ökonomie und Ökologie erfordert dessen Berücksichtigung in der Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Tätigkeit.

Pflanzenschutzintensität III

Der Indikator beschreibt die Intensität des chemischen Pflanzenschutzes auf der Grundlage einer Verknüpfung verschiedener Parameter, welche die Aktivitäten im Pflanzenschutz abbilden und durch den Landwirt zu beeinflussen sind.

Diese sind die **Applikationshäufigkeit eines Produktes**, seine **Anwendungskonzentration** und die **behandelte Fläche**.

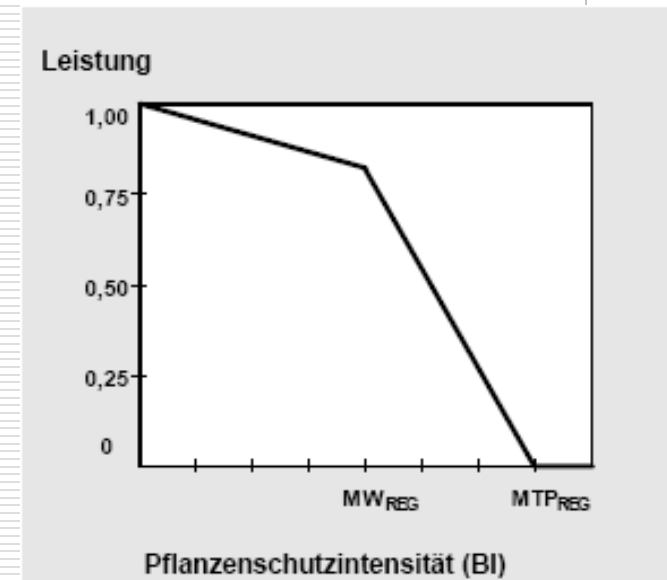
Pflanzenschutzintensität III

Die Bewertungsfunktion für den Indikator wurde aus Erhebungen zum tatsächlichen Einsatz von Pflanzenschutzmittel in Deutschland abgeleitet.

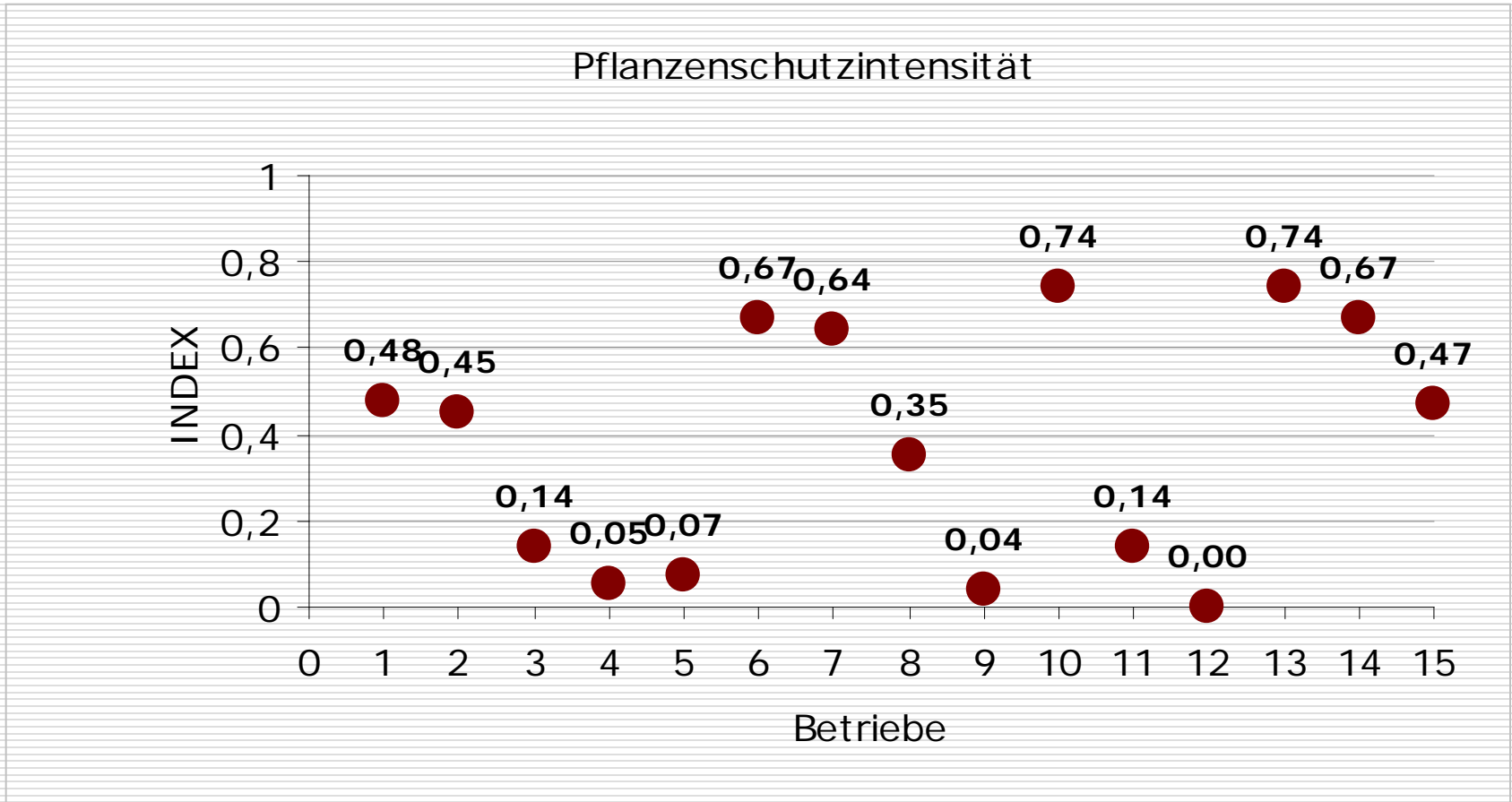
Sie dienen als Referenz zur Bewertung der Pflanzenschutzintensität (Behandlungsindex) in Bezug zu definierten Regionen, d.h. es gelten unterschiedliche Funktionen.

Der Mittelwert (MW) der entsprechenden Region wird dabei mit 0,8 bewertet.

Der maximal tolerierbare Pestizideinsatz (MTP) stellt dabei die ungünstigste Situation da und wird mit 0 bewertet.



Pflanzenschutzintensität III



Bodenschadverdichtung I

Die Folgen von Bodenschadverdichtungen sind vielfältig und **beeinträchtigen alle wesentlichen Bodenfunktionen.**

So wird der **Gasaustausch im Profil vermindert** und eine **verringerte Infiltrationsleistung** infolge kompakter Gefüge führt zu einer Zunahme von **Oberflächenabfluss und Wassererosion**

(Horn et al., 1995; Horn und Rostek, 2000).

Bodenschadverdichtung II

Sowohl aus landwirtschaftlicher als auch ökologischer Sicht ist bedeutsam, dass bei starker Bodenverdichtung **deutliche Ertragseinbußen** möglich sind (*Voorhees, 2000*).

Das Ertragspotenzial wird nur unzureichend ausgenutzt und die **Effizienz der eingesetzten Betriebsmittel vermindert** sich.

Besonders problematisch sind diese Gefahren vor dem Hintergrund, dass Verdichtungen über einen langen Zeitraum Bestand haben können (*Alakukku, 1996*).

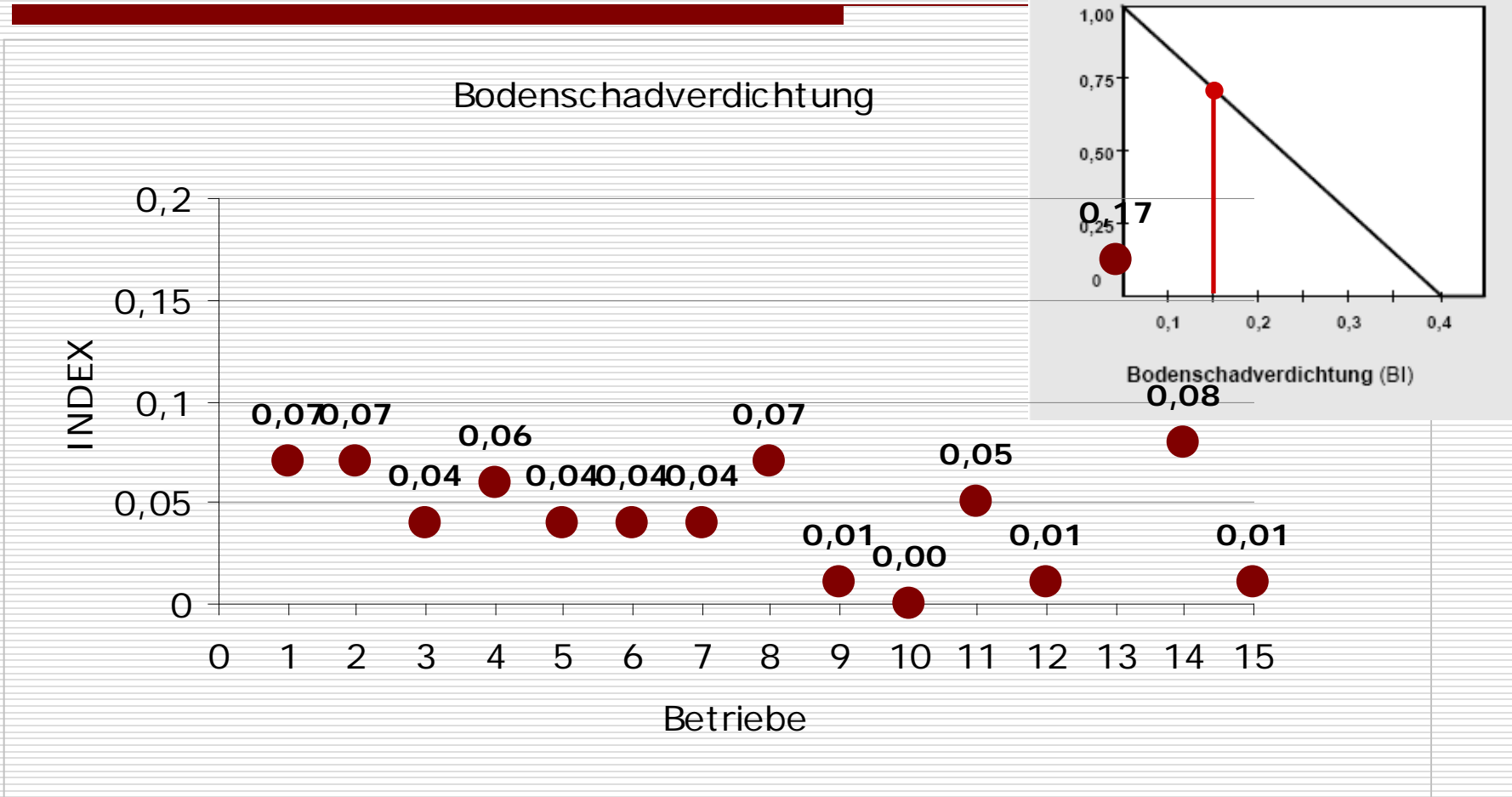
Bodenschadverdichtung III

Der Verlauf der Bewertungsfunktion orientiert sich an der mittleren Verdichtbarkeit (Neigung der Erstverdichtungsgerade von Druck & Trockenrohdichtefunktionen) ackerbaulich genutzter Böden.

Sie liegt bei 0,20 & 0,30. Dementsprechend ist bei Überschreitung der Gefügestabilität um je 0,10 theoretisch mit einer Dichtezunahme von durchschnittlich 0,02 & 0,03 g/cm³ zu rechnen.

Als Eckpunkte werden der Belastungsindex von 0,00 und die Leistungsbewertung von 1,00 sowie der Belastungsindex von 0,40 und eine Leistungsbewertung von 0,00 gewählt.

Bodenschadverdichtung IV



Bodenerosion I

Der **Boden als nicht vermehrbare Ressource** erfüllt vielfältige Funktionen weshalb sein Schutz eine hohe gesellschaftliche Bedeutung hat.

Das **Bundesbodenschutzgesetz** definiert Anforderungen an die Vorsorge gegen schädliche Bodenveränderungen und die Gefahrenabwehr.

Bodenerosion II

Eine der bedeutendsten Gefährdungsursachen ist die Bodenerosion.

Dieser **natürliche Prozess** wird durch die **Landnutzung modifiziert**, aus landwirtschaftlicher Sicht bestehen durch Fruchtartenwahl, den Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten und den gewählten Zeitpunkten für Bewirtschaftungsmaßnahmen **Einflussmöglichkeiten**.

Bodenerosion III

Zur Abschätzung der Bodenerosion wird die Allgemeine Bodenabtragsgleichung (ABAG) angewandt.

Hierzu müssen die Bewirtschaftungsflächen digital (z.B. Shape-File) vorliegen.

Dieses Gleichungssystem der **ABAG** ermittelt den Bodenabtrag (A) durch Multiplikation der folgenden Faktoren: $A = R \cdot K \cdot C \cdot L \cdot S \cdot P$

Bodenerosion IV

A = Bodenabtrag ($t \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$),

R = Erosivität der Niederschläge,

K = Erodibilität des Bodens,

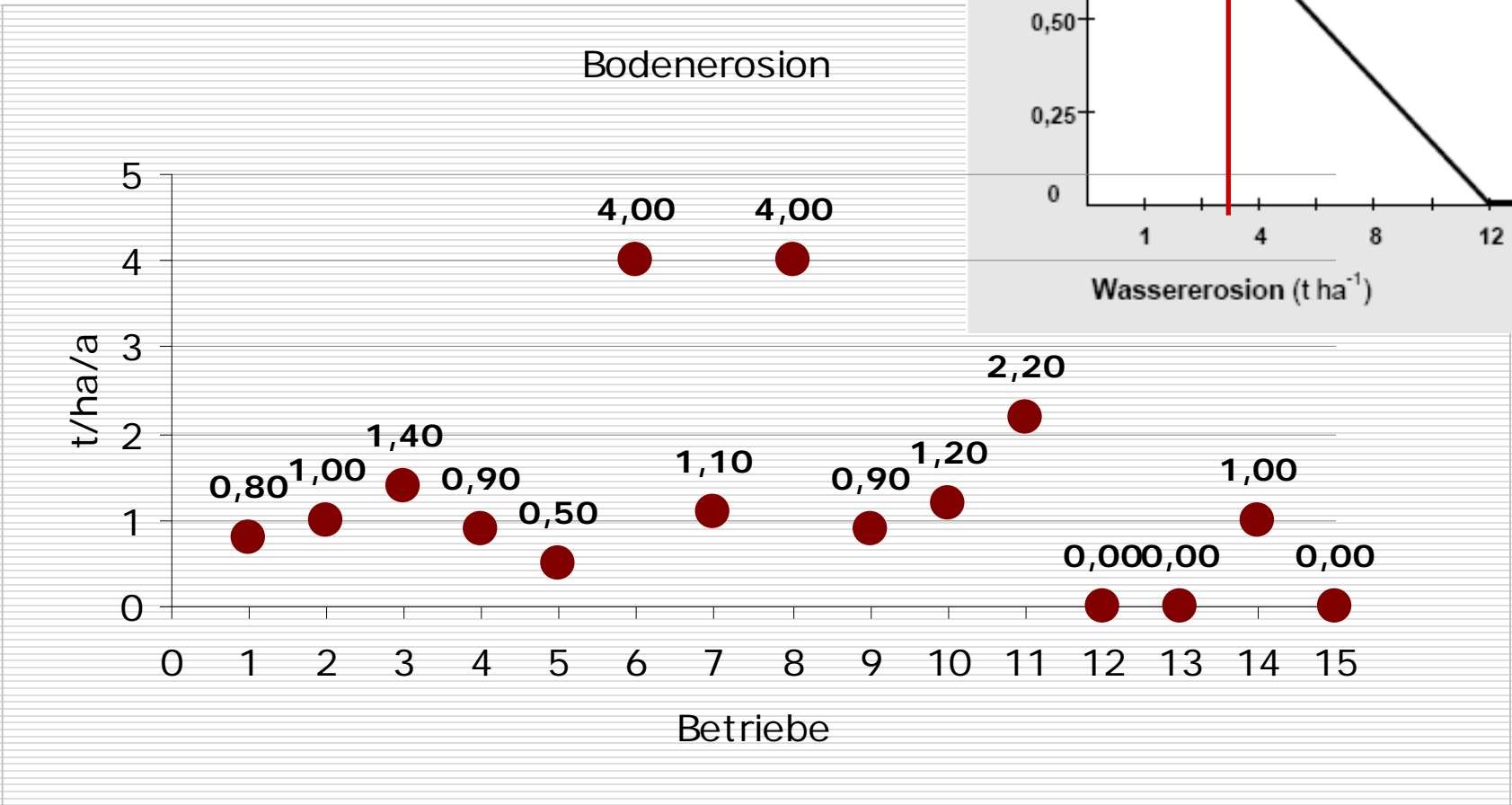
*C = Faktor für die **Bodenbedeckung** und die **Bearbeitung**,*

*L = Faktor für die **Hanglänge**,*

*S = Faktor für die **Hangneigung**,*

*P = **Erosionsschutzmaßnahmen**;*

Bodenerosion V

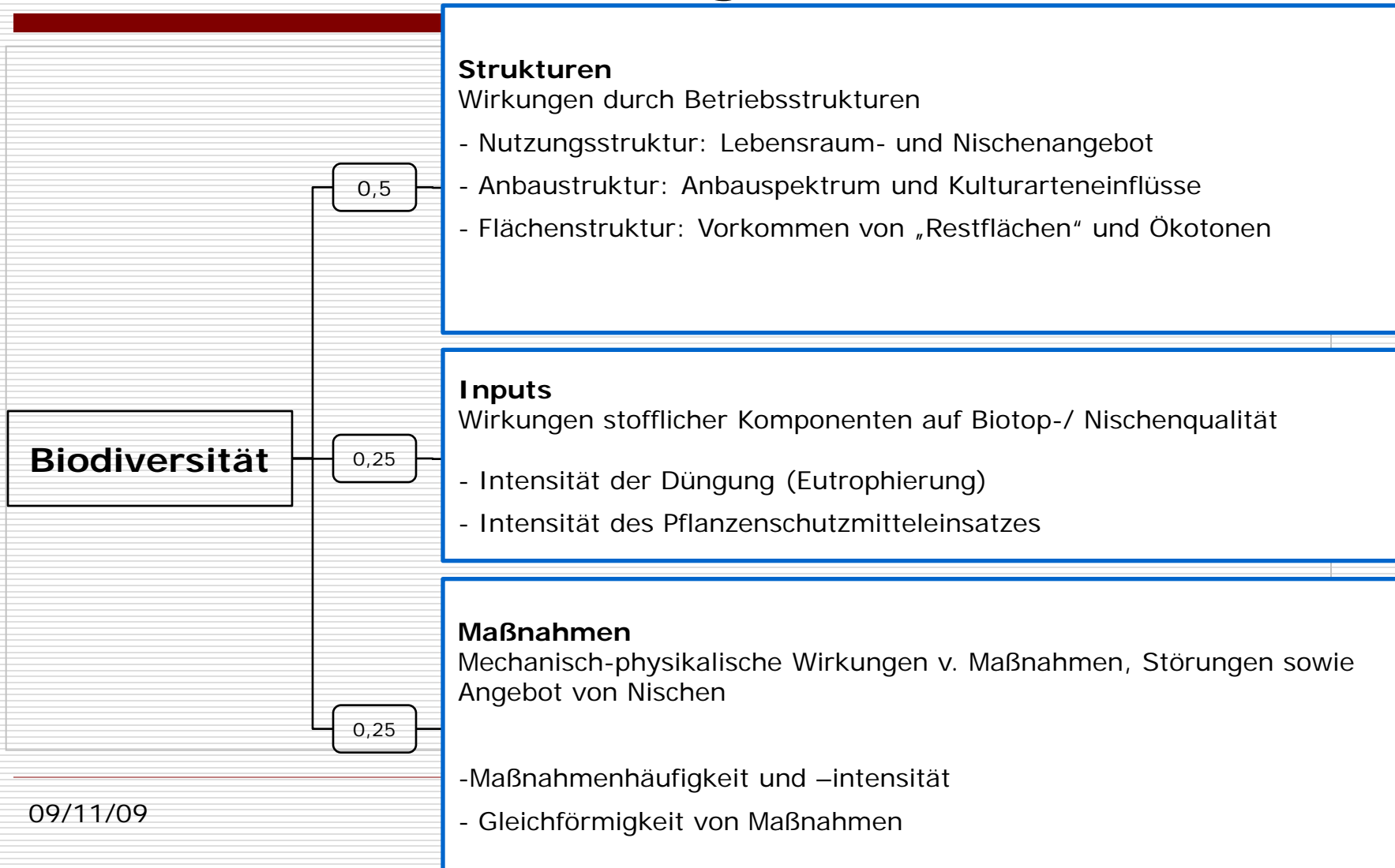


Biotische Leistung I

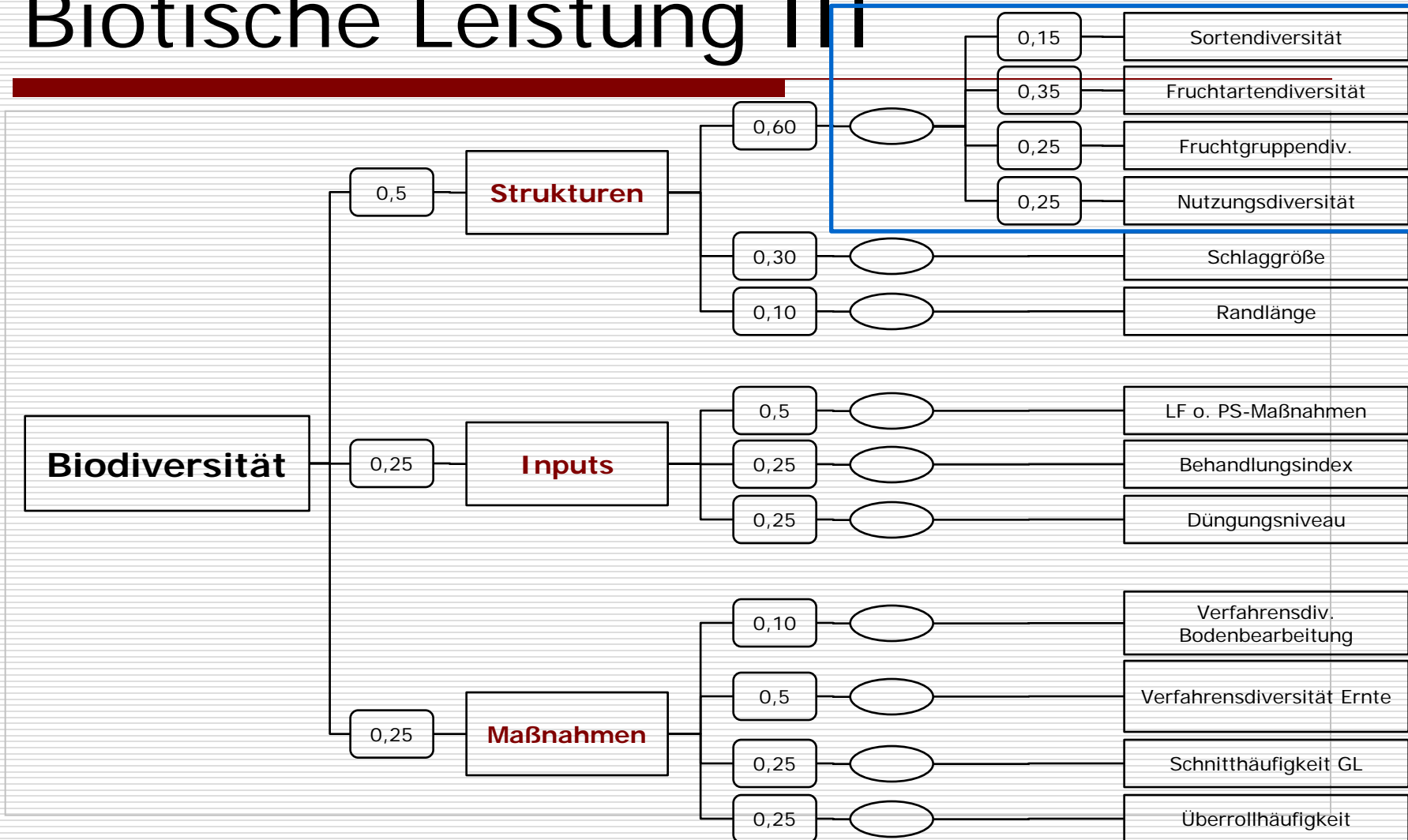
Die heutige Kulturlandschaft Mitteleuropas ist das Ergebnis aktueller und historischer Landnutzung, innerhalb derer die Landwirtschaft über Jahrtausende zur Erhaltung und Steigerung der biologischen Vielfalt beigetragen hat.

Mit der Intensivierung und Umstrukturierungen der Landwirtschaft wurde in Agrarökosystemen ein Rückgang von Arten dokumentiert, der als negativer Einfluss auf Biodiversität angesehen wird
(Kaule 1986, Kretschmer et al. 1987, BMU 2005).

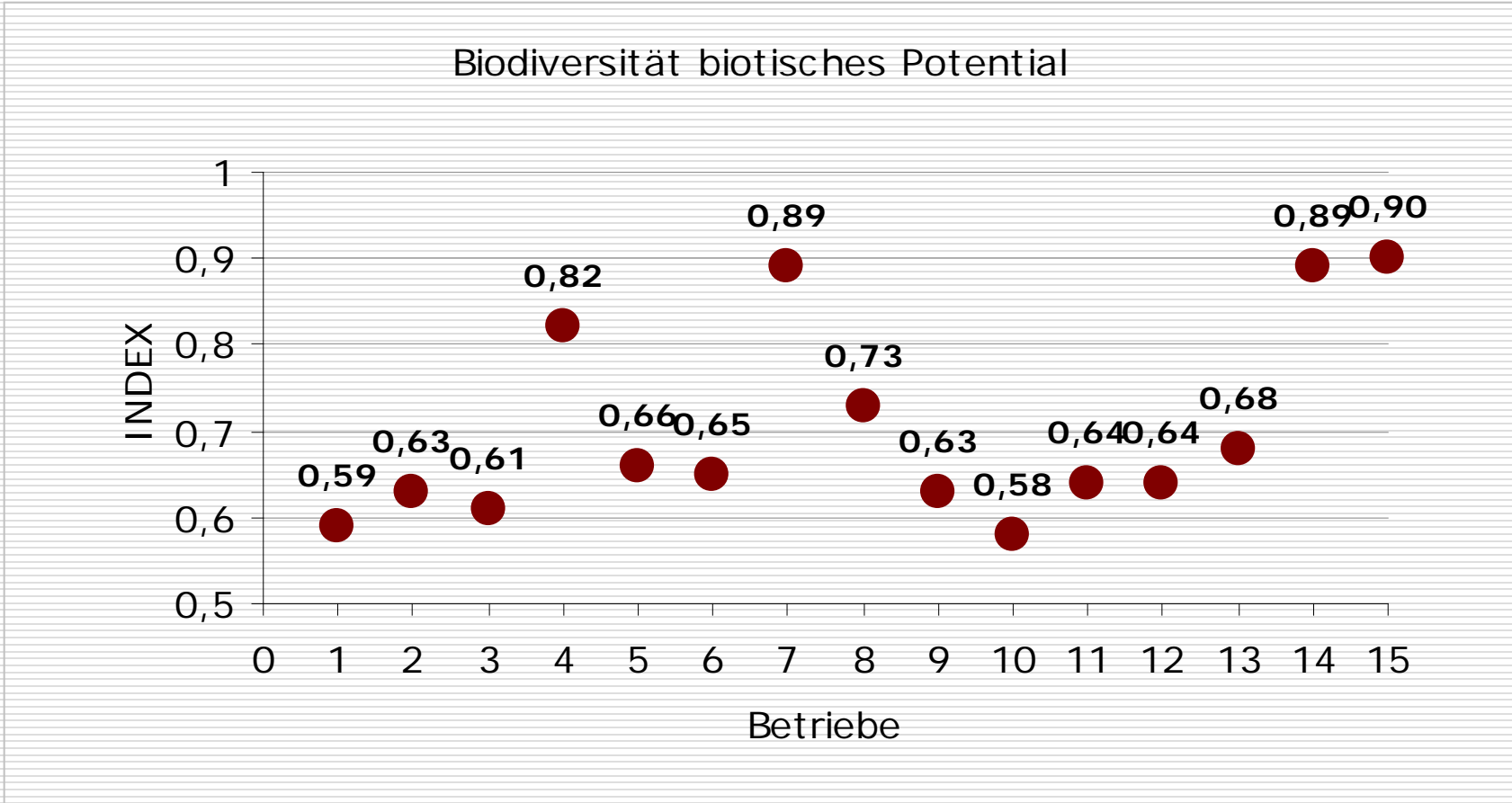
Biotische Leistung II



Biotische Leistung III



Biotisches Potential IV



Landschaftspflege I

Der Indikator Landschaftspflegeleistungen bildet Aktivitäten ab, die der **Betriebsleiter gezielt zur Förderung und Erhaltung der Biodiversität** erbringt.

Solche Aktivitäten lassen sich in Maßnahmen unterscheiden, die auf den **landwirtschaftlichen Nutzflächen (LN)** oder außerhalb dieser (**sonst. genutzte Flächen**) durchgeführt werden.

Zu Ersteren gehören alle Maßnahmen, die mit der **Anpassung der Bewirtschaftung** verbunden sind (z.B. Verzicht auf PSM).

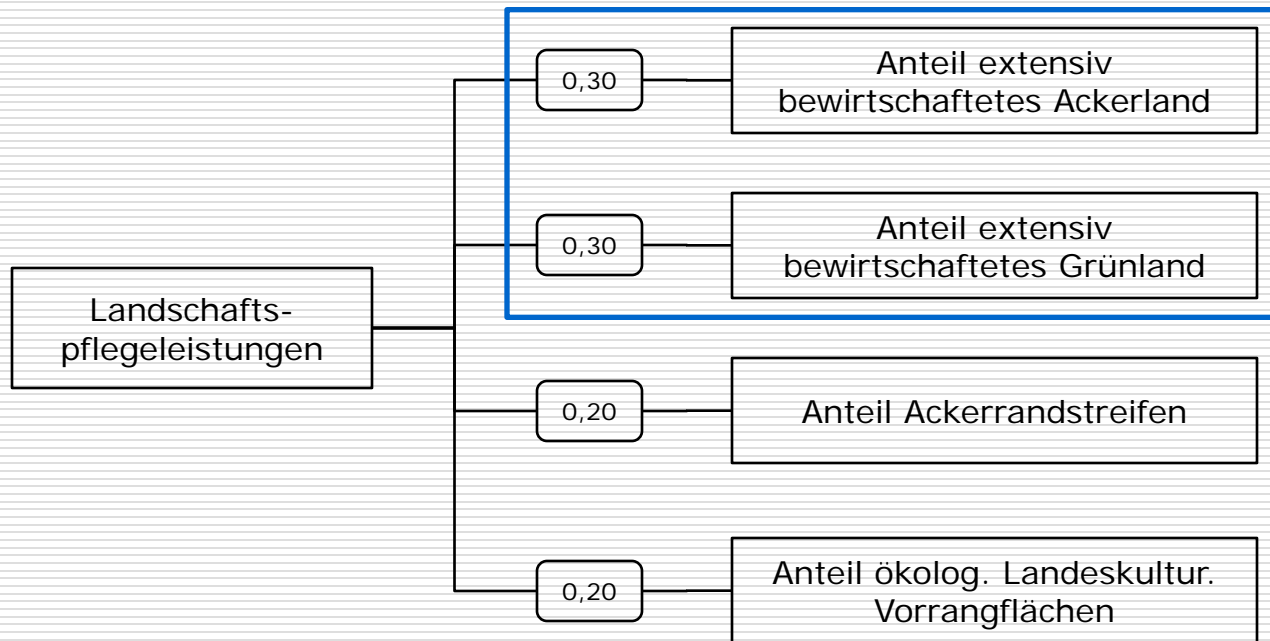
Landschaftspflege II

Hierzu werden die Teilindikatoren Anteil **extensiv bewirtschaftete landwirtschaftliche Nutzfläche**, Anteil **Ackerrandstreifen** und der Anteil **pfluglose Bewirtschaftung** genutzt.

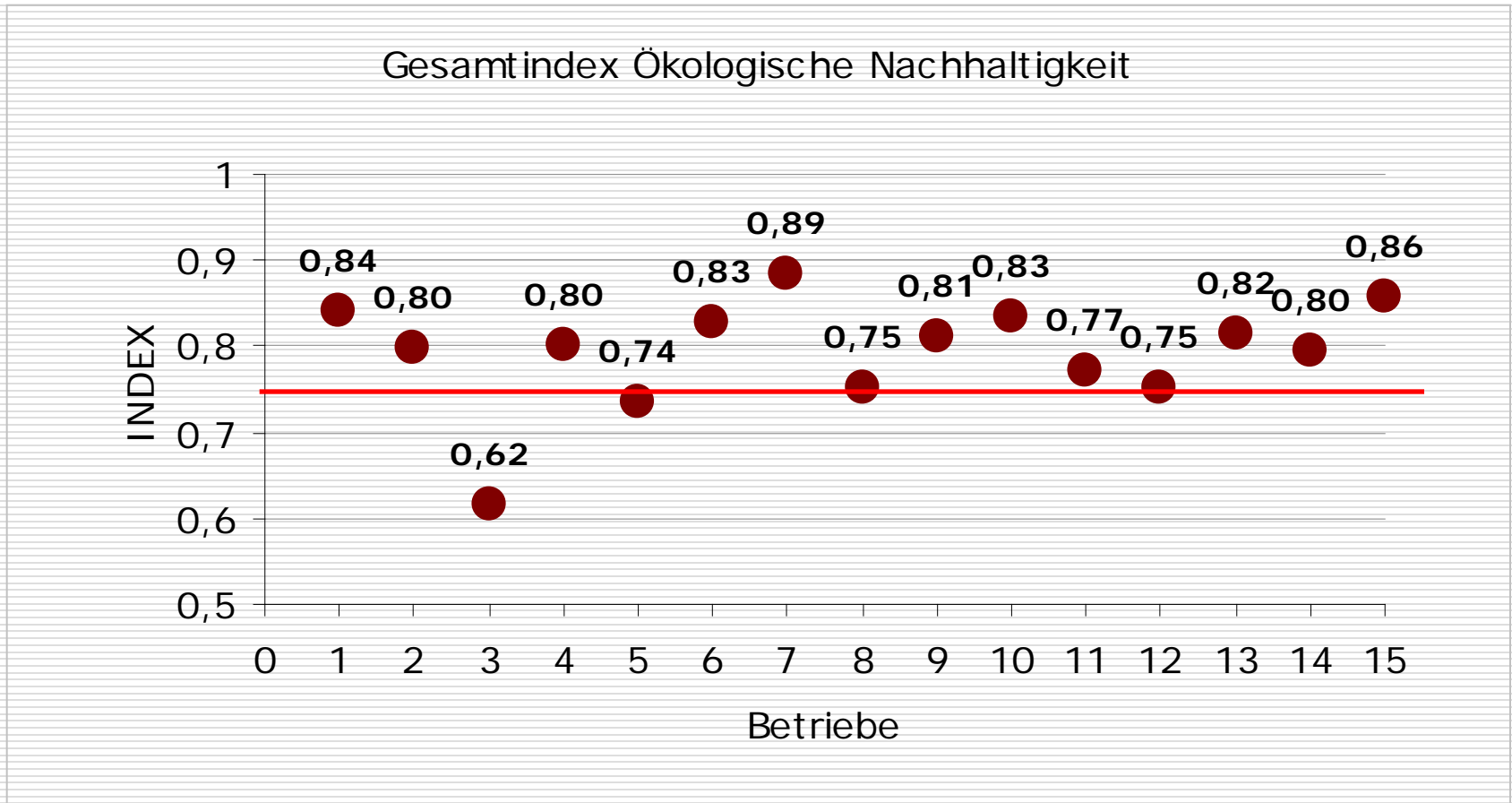
Zu Aktivitäten außerhalb der LN gehören die **Anlage und Pflege von Landschaftselementen** wie Hecken und Raine.

Als Teilindikator wird dazu der Anteil **ökologisch, landeskulturellen Vorrangflächen (ÖLV)** der Gemeinde verwendet.

Landschaftspflege III



Gesamtbewertung – Ökologische Nachhaltigkeit



Fazit

1. Wechselwirkungen
2. Horizontale Betriebsvergleiche (regional)
3. Vertikale Betriebsvergleiche (mehrere Jahre)
4. Schwachstellenanalyse & -management
5. Einsparpotentiale Stichwort Stickstoff
6. Zukünftige Förderpolitik
7. Forderungen aus den Wertschöpfungsketten
8. Eigener Anspruch
9. Marketing
10. Und was ist mit den Banken und Versicherungen und deren Ansprüchen in der Zukunft?

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Impressum

Prokurist
Dipl. Ing. agr. Bernhard Wagner



INL GmbH
privates Institut für Nachhaltige Landwirtschaft
Reilstr. 128
06114 Halle (Saale) – Germany

www.nachhaltige-landbewirtschaftung.de

Office

email: bernhard.wagner@inl-mail.de
phone: 0049-345-27 98 795