

Stickstoffmobilisierung im (viehlosen) Bio-Ackerbau

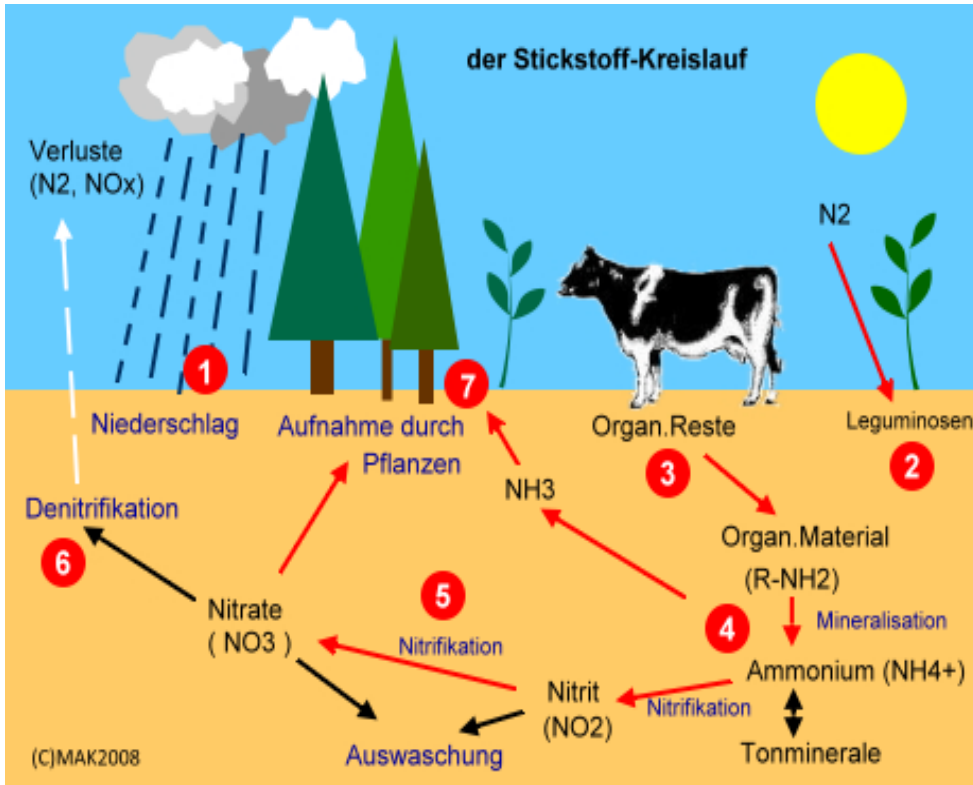


landwirtschaftskammer
oberösterreich

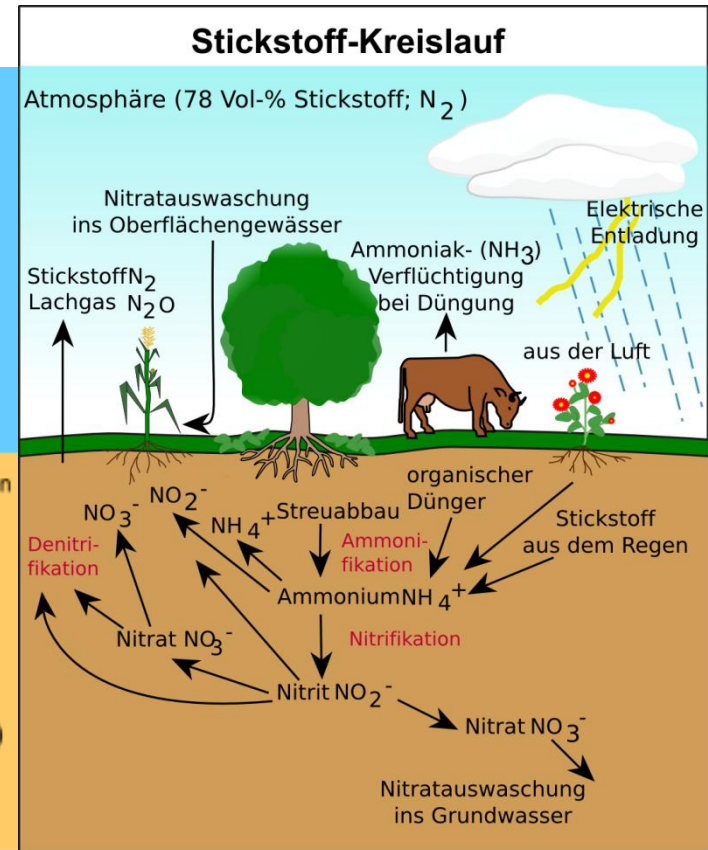
Inhalt

- Stickstoff-Kohlenstoff im engen Zusammenspiel
- N-Quellen
- Mobilisierungsmöglichkeiten
- Gefahren des Stickstoffs in mobilen Formen
- Stickstoff- ausreichend vorhanden aber immer im falschen Moment
- Haupteingriffs-Möglichkeiten
- Haupt-Gefahren-Potentiale
- Empfehlungen

Stickstoff im Kreislauf



Quelle: http://www.cultan.de/inhalt/c_grundlg/c_grundlg.html

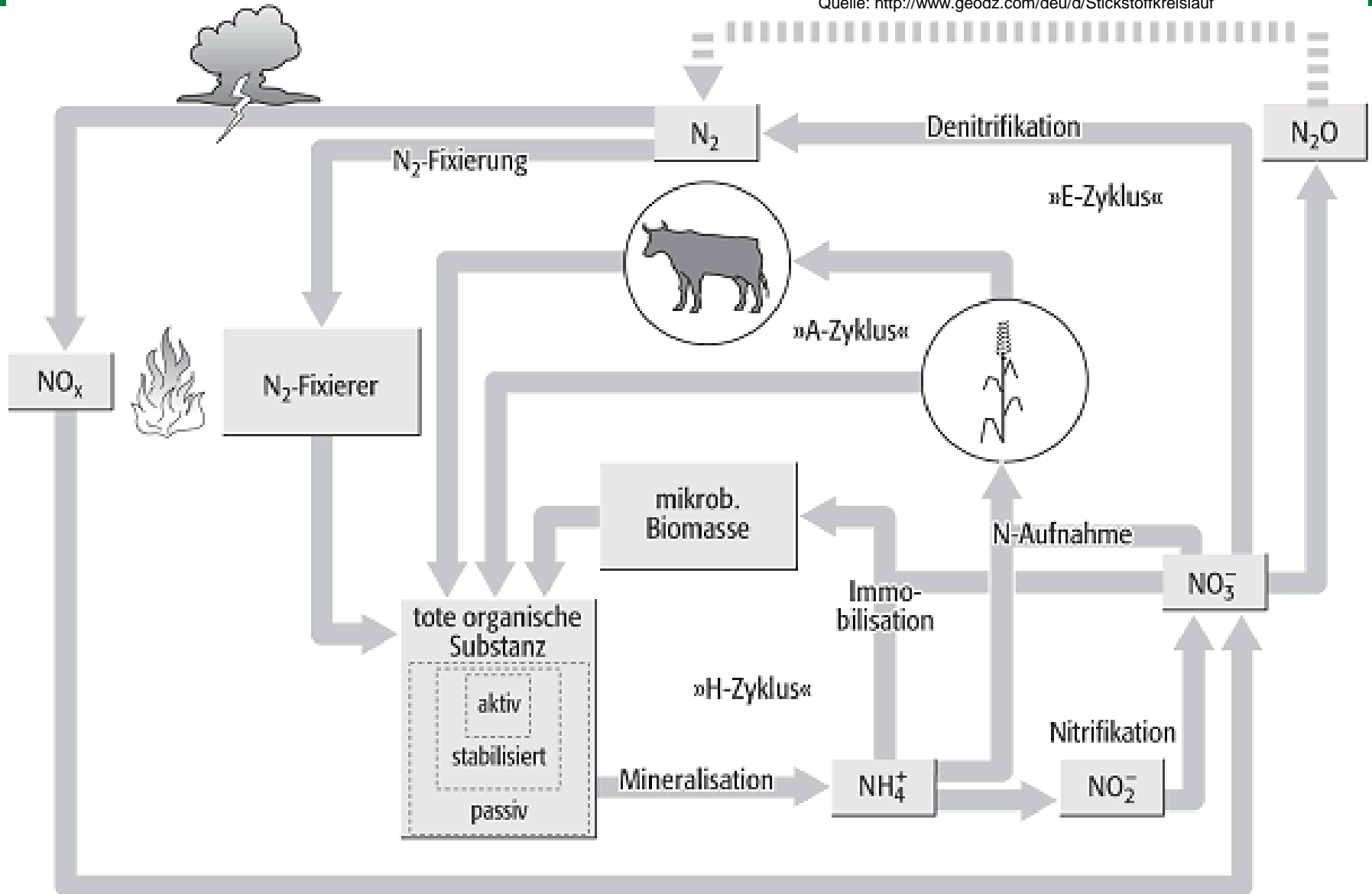


Quelle: <https://www.abiweb.de/biologie-oekologie/oekosysteme/stoffkreis.html>

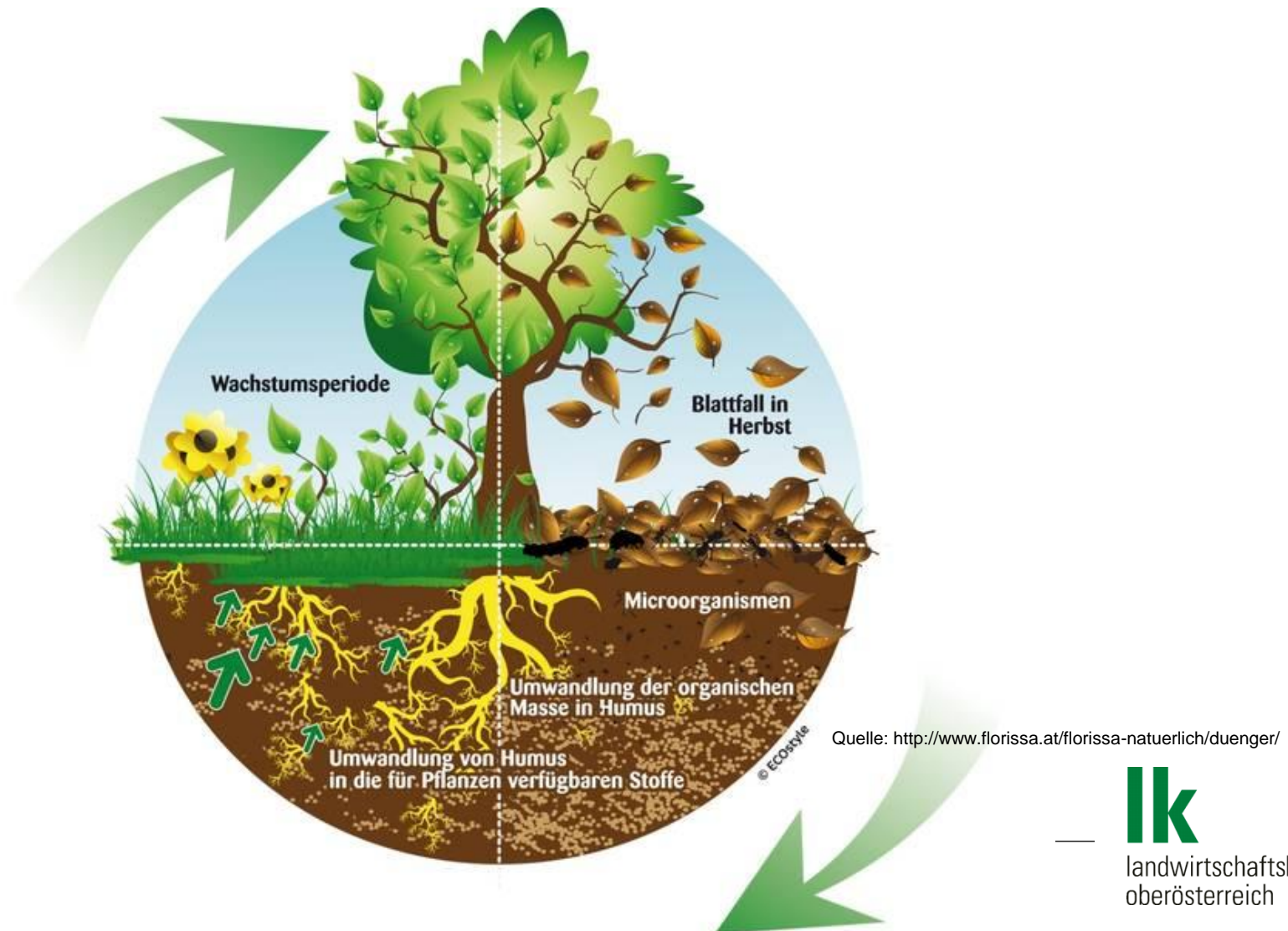
- „E-Zyklus“ = elementarer N-Kreislauf
- „A-Zyklus“ = Fotosynthese-bezogener N-Kreislauf
- „H-Zyklus“ = höherer (Verbraucher-bezogener) N-Kreislauf

Stickstoff im Kreislauf

Quelle: <http://www.geodsz.com/deu/d/Stickstoffkreislauf>



Die organische Substanz



Stickstoff



- Stickstoff wird gespeichert/kommt vor als:
 - Luft-Stickstoff N_2
 - Nitrat NO_3
 - Ammonium NH_4
 - Org. Substanz- Humus C-N-Verbindung, $R-NH_2$
 - Pflanzliches + tierisches Eiweiß (z.B. Aminosäure Lysin $C_6H_{14}N_2O_2$)
 - Lachgas N_2O

Stickstoff



- Stickstoff wird im Verhältnis zu C z.B. im Humus mit ca. 1:10-15 gespeichert
- C ist immer der Energieträger, im Boden ist C gespeicherte Sonnenenergie
- Bakterieneiweiß im Boden als N-Quelle vlgb. mit Pansenbakterien als Eiweißquelle der Wiederkäuer
 - Aus minderwertigen pfl. Verbindungen hochwertige Eiweiß(=N)bausteine!
 - Daher maximales Futter (Menge und Qualität) für Bakterien erzeugen!

Wurzelknöllchen



Stickstoff-Quellen im Biolandbau



- Schnell-verfügbar
 - Leguminosen-N in den Knöllchen bzw. deren Ausscheidungen
 - Förderung durch ausreichend Ca, P, Schwefel!!!
 - Sehr schnell verfügbar (Bsp. Ackerbohne ~100kg N direkt bei der Körner-Ernte pfl.verfügbar!)

- Langsam verfügbar
 - N aus org. Verbindungen im Humus
 - Hohe Temperaturen und/oder intensive Bodenbearbeitung(=Belüftung) beschleunigen Humusabbau= N-Freisetzung

Vorfruchtwirkung- die wichtigste Düngemaßnahme im Biolandbau



Vorfrucht:

Mais

4-jährige
Stilllegung

lk

landwirtschaftskammer
oberösterreich

Stickstoff-Quellen im Biolandbau



- Mittel bis schnell verfügbar je nach C:N-Verhältnis
 - N (als Eiweiß) in der organischen Masse von Leguminosen
 - Schnell: Weißklee, Alexklee, Körnerleguminosen
 - Langsam: ev. überj.-Rotklee, v.a. Luzerne
 - N (als Eiweiß) in der org. Masse anderer Pflanzenarten
 - Schnell: wässrige Arten wie Phacelia, Mungo, ...
 - Langsam: strohiges Material wie Maisstroh, verholzter Senf, (mehrj.) Gräserwurzeln

Stickstoff-Quellen im Biolandbau



- Verfügbarkeit von schnell bis langsam
 - N aus (hofeigenen) Wirtschaftsdüngern
 - Schnell: Jauche
 - Langsam: Rottemist, strohreicher Mist, Pferdemist aus Sägespänen
 - (N aus biotauglichen Zukaufsdüngern)
 - Schnell: z.B. Kartoffel-Restfruchtwasser, Vinasse
 - Langsam: reifer Kompost

Humus ist die größte Stickstoff-Quelle im Bio-Ackerbau



- Daher muss der Humusaufbau oberste Priorität haben
- Begrenzender Faktor ist oft nicht der Stickstoff sondern der C aus organischer Masse
- Grundregel: maximale Erzeugung von organischer Masse durch Ernterückstände, Zwischenfrüchte, Gründüngungen und Zufuhr von organischer Substanz
- Je enger CN-Verhältnis der organischen Substanz, umso schneller wird diese umgesetzt und umso schneller steht N wieder als Dünger zur Verfügung

N-Mobilisierung



- N-Verfügbarkeit wird beeinflusst durch:
 - Temperatur- je wärmer umso besser
 - C:N-Verhältnis- je enger umso besser
 - pH-Wert- je neutraler umso besser
 - Belüftung (O_2 , CO_2)- je größer umso besser
- Umwandlung von Ammonium zu Nitrat =Nitrifikation
 - braucht O_2 im Boden
 - senkt den pH-Wert (salpetrige Säure!!)
 - fördert die unabhängige Biomassebildung aus CO_2 durch Bakterien (Nitrosoma, Nitrobakter)

N-Mobilisierung



- Bodenbearbeitung
 - Je tiefer umso höher Mobilisierung
 - Je öfter umso höher Mobilisierung
 - Je wärmere Temperatur umso höhere Mobilisierung
- Positiv= bewusste Mineralisierung:
 - Pflug oder vglb. BBA unmittelbar vor Starkzehrern wie Mais
 - Striegeln, Hacken, Lockern mit Dorn (Dammsystem) bewusst vor einer N-Bedarfsphase z.B. im FJ für Getreide, Gemüse,...

N-Mobilisierung

- Bodenbearbeitung
- Negativ= unproduktive Mineralisierung:
 - Pflug oder vglb. BBA unmittelbar nach Leguminosen ohne unmittelbaren Bedarf bei Folgefrucht
 - Striegeln, Hacken, Lockern ohne N-Bedarf bzw. Aufnahme z.B.
 - Hacken von Ackerbohnen, Soja,
 - Pflug oder mehrmals grubbern nach Ackerbohne ohne folgende ZF



Gefahren des Stickstoffs in mobilen Formen



- Ausgasung (Ammoniak)
 - Verlust in die Atmosphäre
- Auswaschung (Nitrat)
 - Belastung des Grundwassers
 - Förderung von Wurzel-Beikräutern
 - v.a Distel und Ampfer
 - → z.B. Distel nach Ackerbohnen
- Lachgas-Bildung (v.a. bei H₂O-Sättigung bzw. O₂-Mangel im Boden)
 - Extrem Klima-schädlich!

Stickstoff-Versorgung

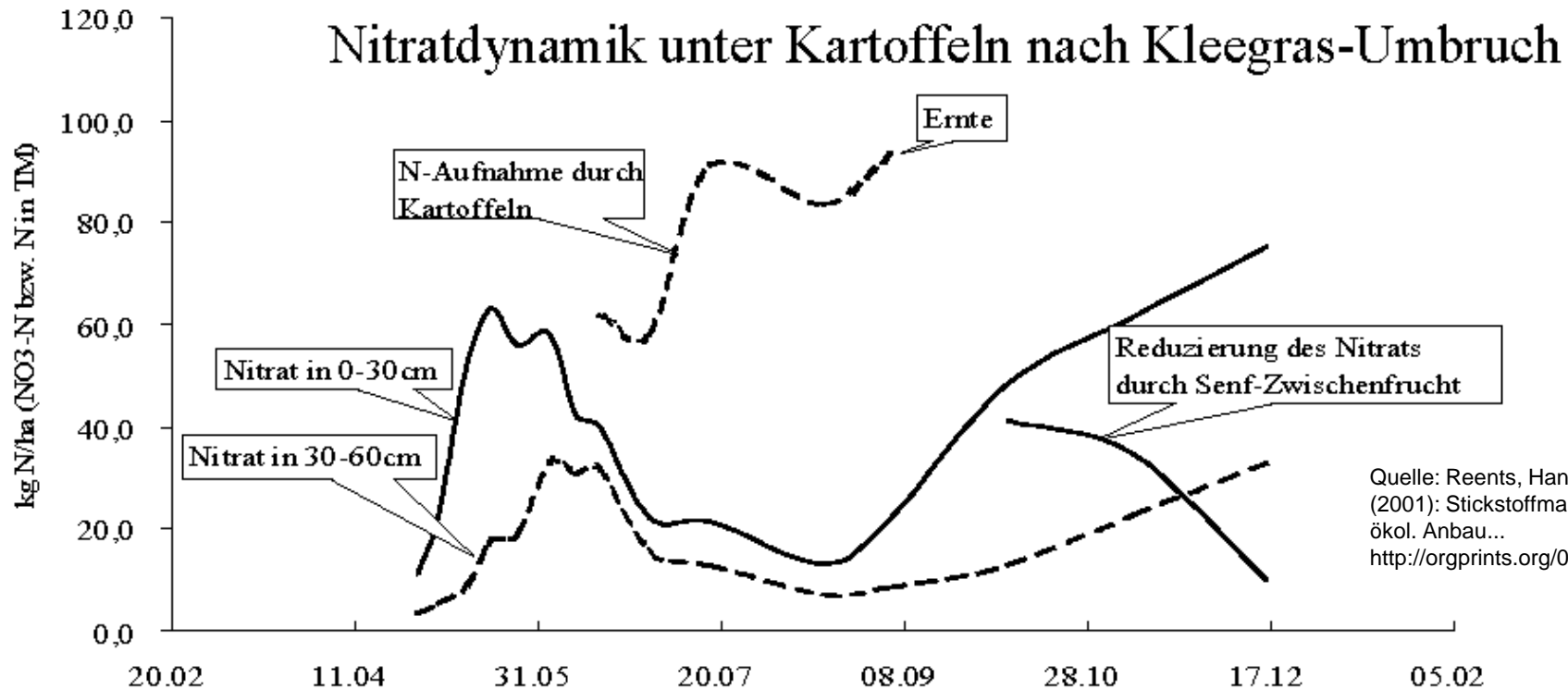
Tabelle 2: Stickstoffgehalte und Stickstoffnachlieferung von Oberböden des Ackerlandes

N-Gehalt (%)	N-Gehalt (kg N/ha)				Mineralisationsrate (kg N/ha)
	kg N/ha	1 %	2 %	3 %	
0,05	2.000 Humusarmer Sand	20	40	60	100
0,10	4.000 Humusreicher Sand	40	80	120	200
0,15	6.000 Lehmige Böden	60	120	180	300
0,20	8.000 Schwarzerde	80	160	240	400

Mögliche Mineralisationsrate. < 1% - > 5%

- Nachlieferung von Bodenart und Bearbeitung abhängig
- Humusgehalt nur langsam zu erhöhen
- Umsetzungsaktivität („dynamische Bodenfruchtbarkeit“) durch ackerbauliche Maßnahmen bestimmt (Bodenbearbeitung)

Stickstoff-Dynamik-Beispiele



Frühjahr

*Anstieg durch
Wärme und
Bodenbe-
arbeitung*

Sommer

*Rückgang durch
N-Aufnahme der
Pflanzen und
Sommertrocken-
heit*

zum Herbst

*Wiederanstieg
durch Boden-
feuchte und Be-
standesabfall*

Winter

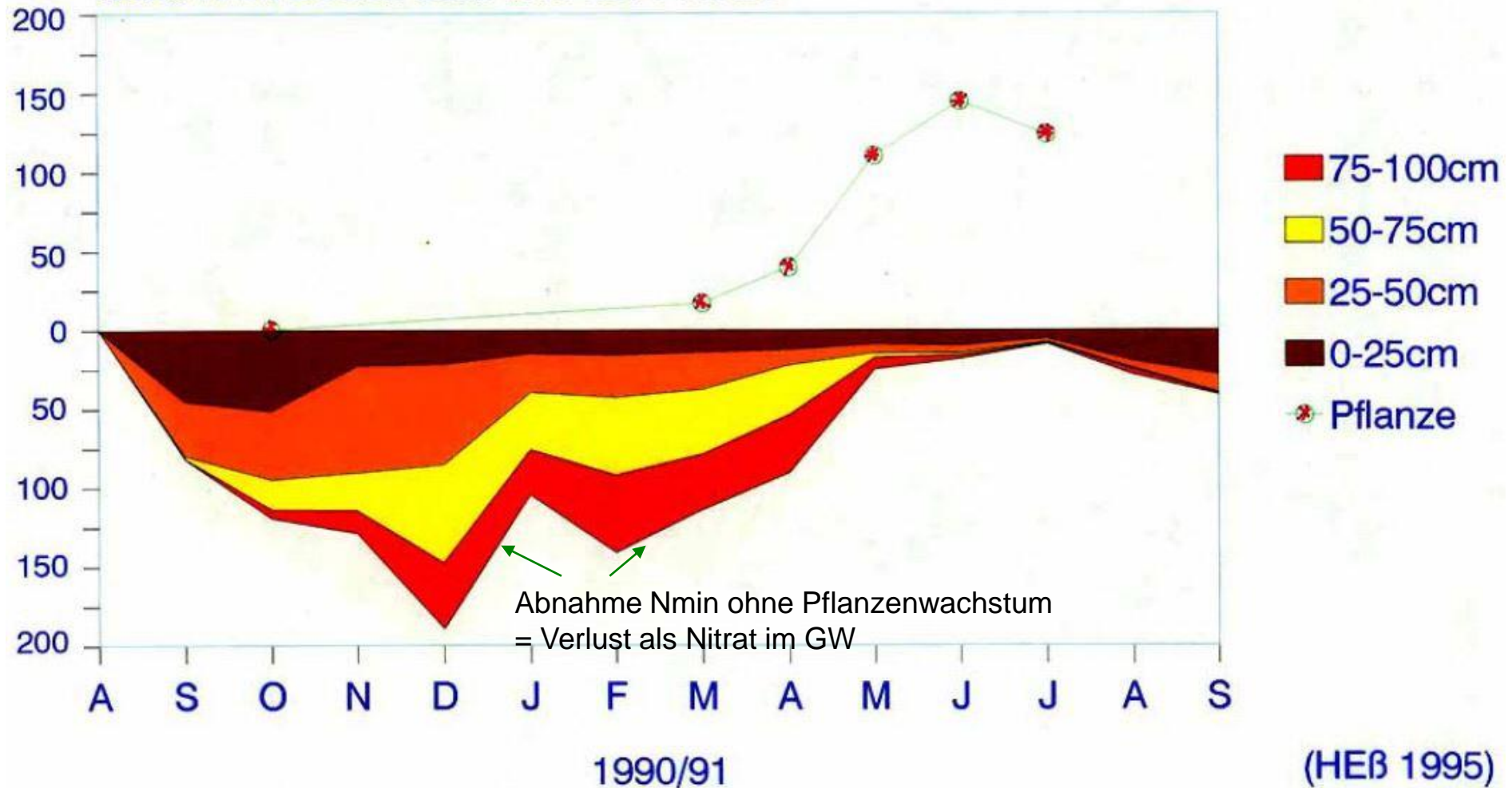
*Nitrat potentiell
auswaschungs-
gefährdet oder für
Pflanzenauf-
nahme verfügbar*

immer

Stickstoff-Dynamik-Beispiele

Kleeumbruch und Weizenanbau

Nitrat-N im Boden bzw. N in der Pflanze

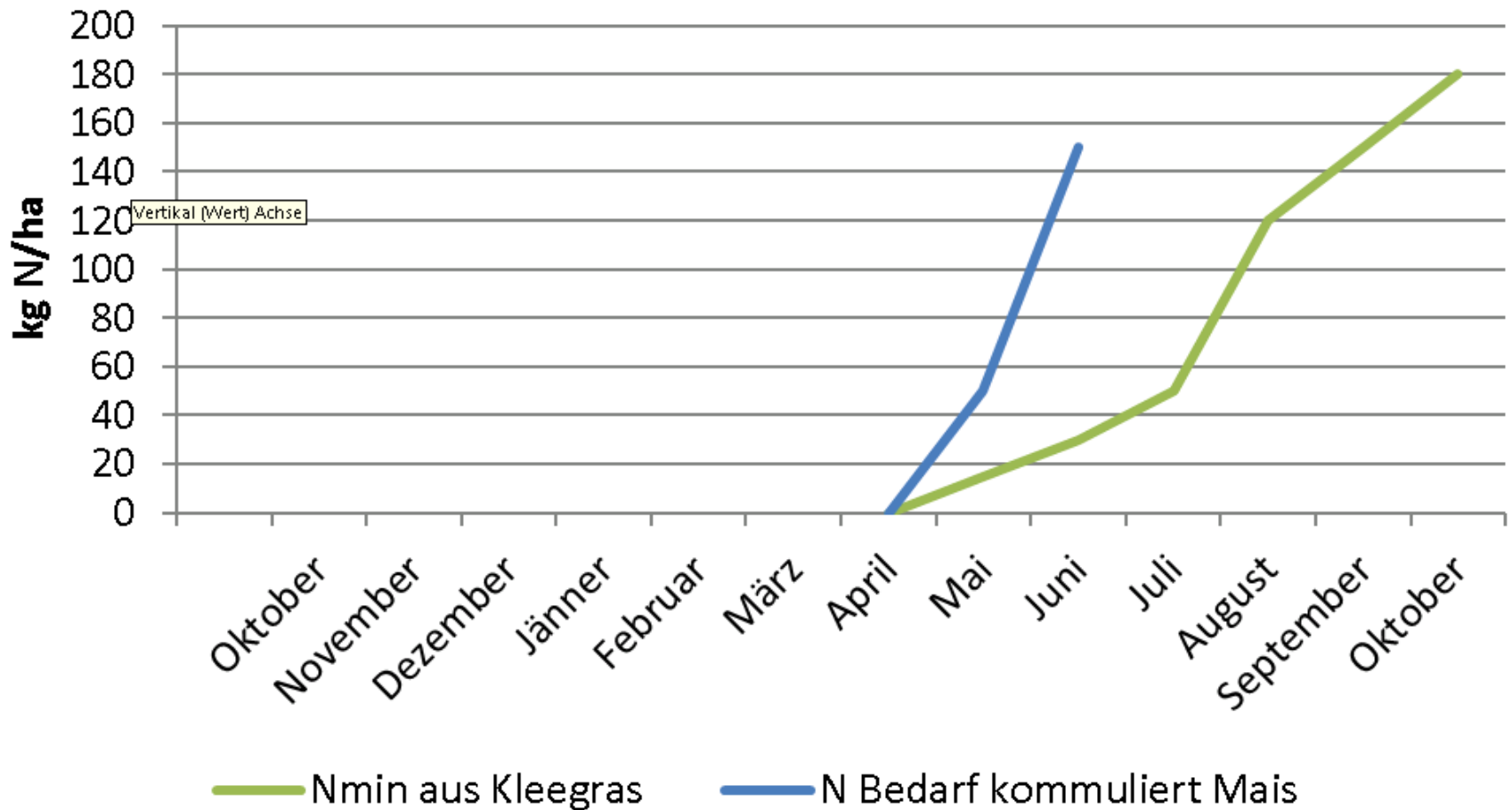


Kleegras als N-Quelle

- Große Frage der günstigsten Nachfrucht
 - Wintergetreide?
 - Mais?
 - Hafer?
 - Kartoffel, Gemüse?
- N-Freisetzung steht in Zusammenhang
 - mit Leguminosenarten und Gräseranteil
 - Erste N-Welle meist 3-4 Vegetationsmonate
 - Mineralisierung $>7-9^{\circ}\text{C}$
 - Mit Bodenschwere(Poren) und Temperatur

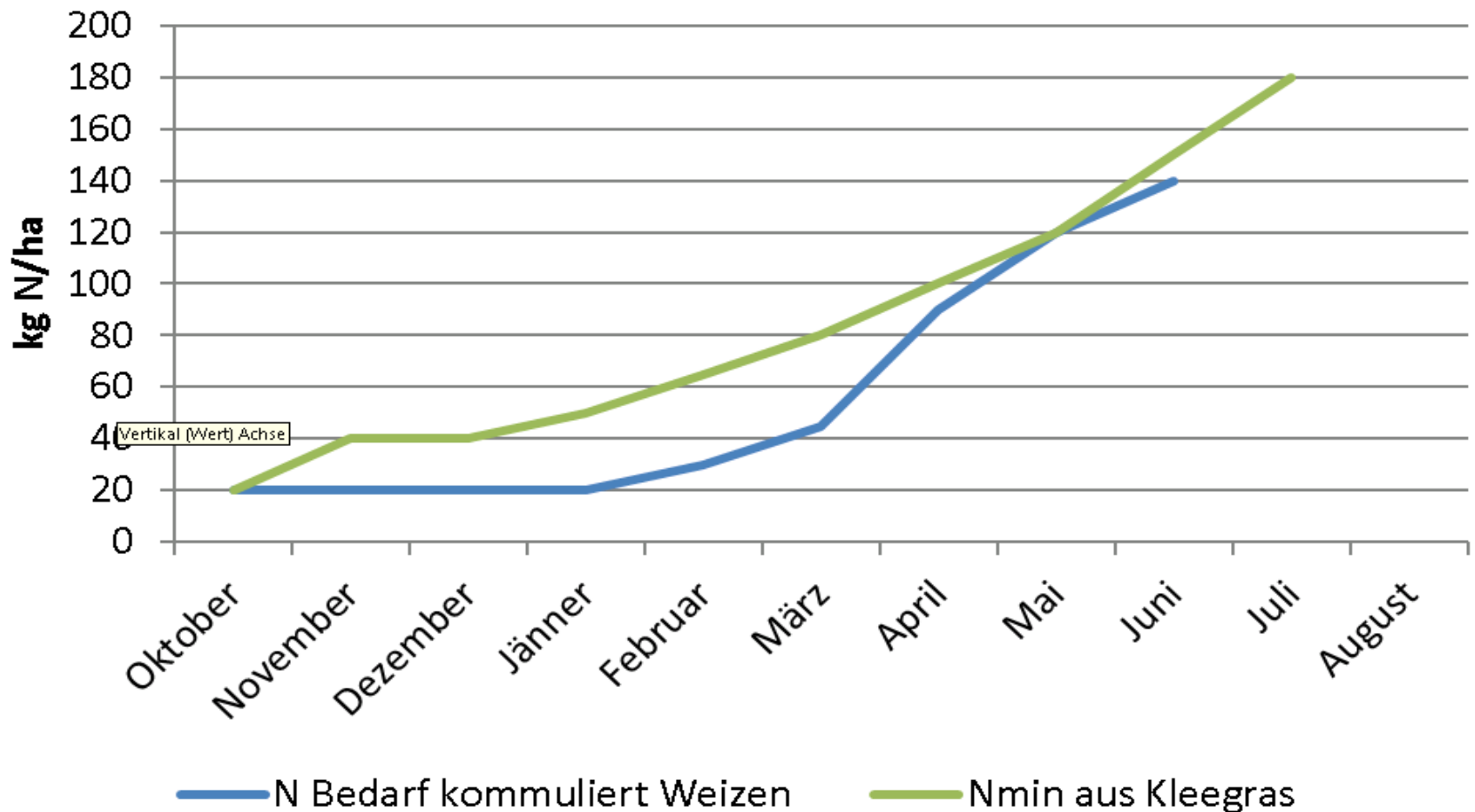
Nmin Klee gras-Mais

N-Dynamik Klee gras unter Mais



Nmin Kleegras-Weizen

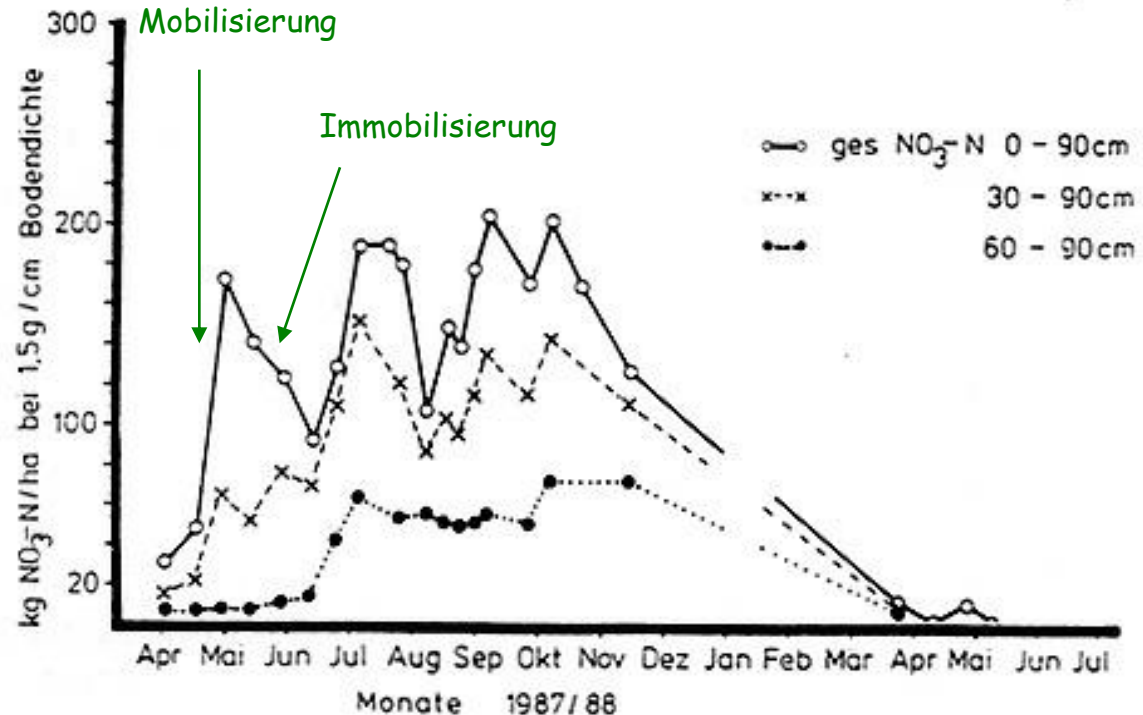
N-Dynamik Kleegras unter Weizen



Stickstoff-Dynamik-Beispiele

Abb. 4:

Die Nitratdynamik auf Oberem Herrenfeld vorne I 1987:
Winterroggen 1985/86,
Wickroggenzwischenfrucht 1986/87, un-
bewachsen 1987



E. Scheller, 1997

Hauptbedarf

Wintergetreide: April

Sommergetreide: Mai und Juni

Kartoffel: Juni und Juli

Wichtig:

Jugendentwicklung bzw.

Hauptbedarf in einer
Mobilisierungsphase

N-Dynamik nutzen

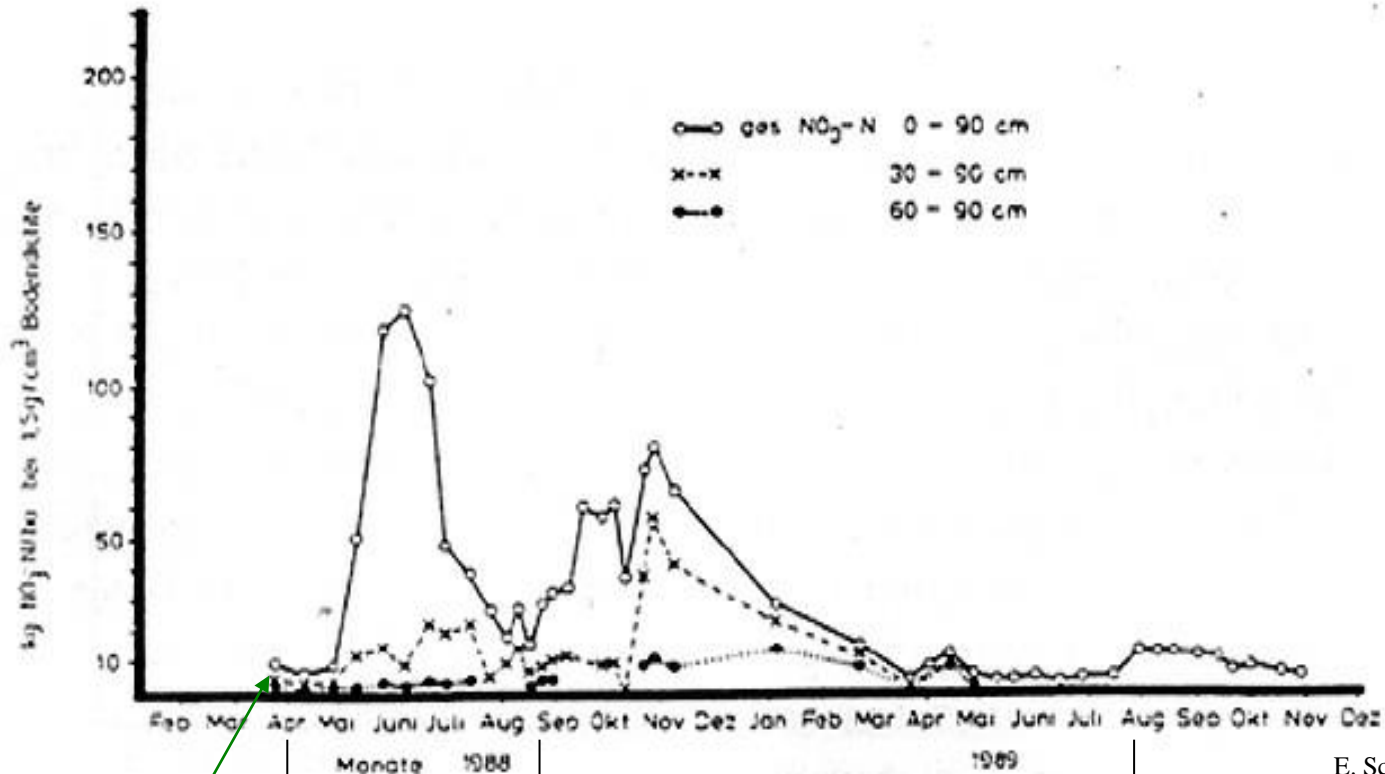


Abb. 8: Die Nitratsdynamik auf Unserem Herrenfeld mitte I 1988 - 89:
Gründung 1987/88, Kartoffeln 1988, Winterroggen 1988/89

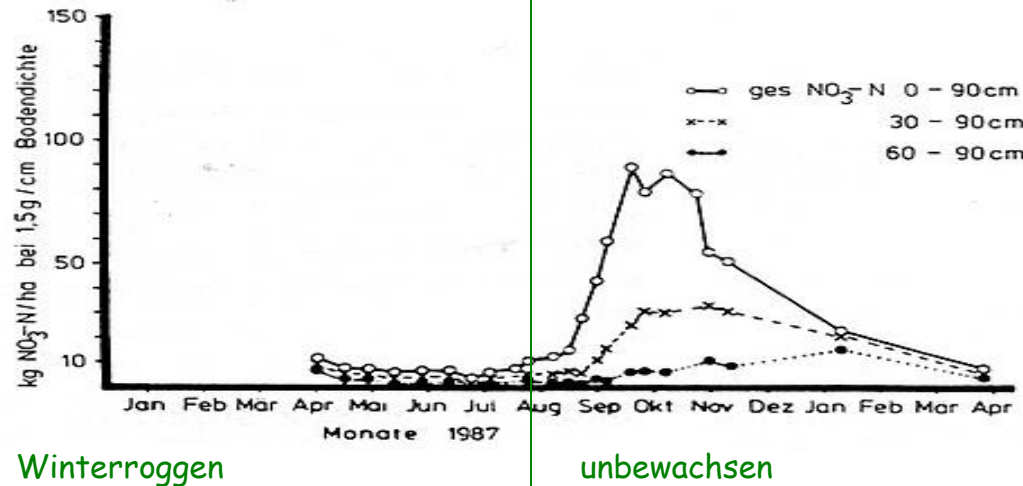
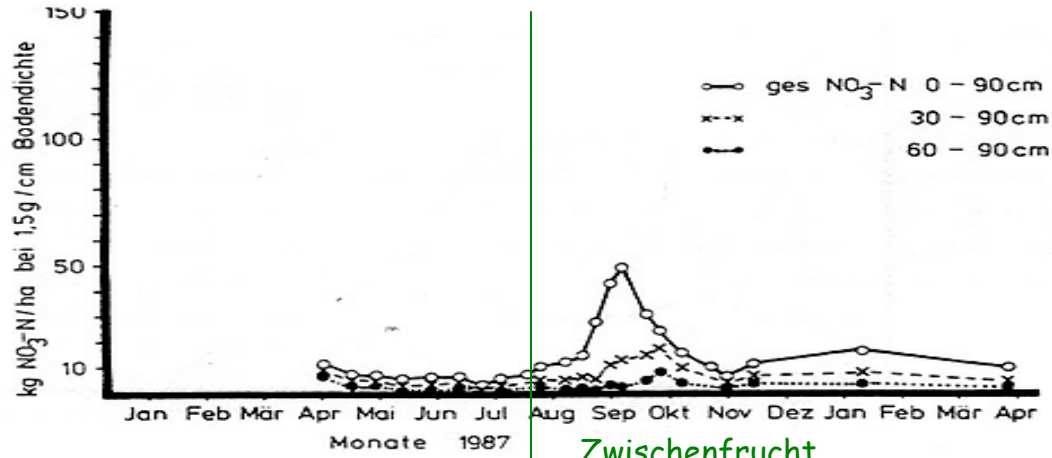
E. Scheller, 1997

Umbruch Wickroggen

Kartoffeln

Winterroggen

Stickstoffkonservierung



Winterroggen



landwirtschaftskammer
oberösterreich

Stickstoff- im Überfluss, aber im falschen Moment

- Größte Problemfelder:
Bedarf > als Angebot
 - N-Bedarf im zeitigen FJ kann nicht gedeckt werden
 - N-Bedarf der Sommer-Starkzehrer wie Mais kann nicht gedeckt werden

Angebot > als Bedarf

- N-Anfall im Sommer nach Körnerleguminosen wird unterschätzt, nicht verwertet → Disteln
- N-Anfall nach Klee gras, durch Distelkur, Hacken etc. wird unterschätzt und nicht verwertet

Stickstoff- im Überfluss, aber im falschen Moment

- Großes Augenmerk auf Vermeidung von Bearbeitung zum falschen Zeitpunkt
- Vor- und Folgefrüchte auf spezifische N-Dynamik anpassen
- N-Verluste ins GW nicht auf die leichte Schulter nehmen
- Zeigerpflanzen nicht ignorieren
 - Distel= N-Verlagerung in tiefere Schichten
 - V.a. in/nach Körnerleguminosen
 - Wenn Mineralisierung größer als Bedarf
- Wo schädliche Mineralisierung unumgänglich, zumindest mit ZF binden

Stickstoff- im Überfluss, aber im falschen Moment

- Frühen N-Bedarf im FJ decken mit
 - abfrostenden (Körner)Leguminosen, Alexklee
 - Futterleguminosen mit engerem C:N-Verhältnis (Weißklee, Gelbklee)
 - Mit ehest möglicher Belüftung der Böden
 - Hacken bei Getreide!?
 - Dammsystem
 - Frühsaat von W-Getreide im Vorjahr um Bedarf zu verschieben und Wurzelvolumen zu vergrößern

Größte Gefahrenpotentiale des Stickstoffs

- Körnerleguminosen-N im Sommer
- Pflug im Sommer
- Mehrmals grubbern (auch Distelkur) im Sommer ohne ZF
- Mehrmaliges Hacken bei Leguminosen
- Keine Starkzehrer in FF (v.a.Mais)
- Generell Leguminosenanteil in FF zu hoch

Größte Chancen um N zu behalten

- Problem: Körnerleguminosen-N im Sommer
- Chancen:
 - ZF mit Senf, Mel.rettich, S-Futterraps, Perko ...
 - Untersaaten mit Gräsern! (Erfahrungen aus D)
 - Frühsaaten von Wintergetreide
 - Nur unbedingt notwendige Bodenbearb.
 - Wenn keine ZF, keine Bodenbearb.- ev. mähen
- Problem: Pflug im Sommer
- Chancen:
 - Grubbern im Sommer, Pflug zum Anbau der HF

Größte Chancen um N zu behalten

- Problem: Mehrmals grubbern (auch Distelkur) im Sommer ohne ZF
- Chance:
 - Nur wenn wirklich notwendig (Distel, Quecke)
 - Auch sofortige ZF + mehrmals mähen möglich
- Problem: Mehrmaliges Hacken bei Leguminosen
- Chance:
 - V.a. bei Ackerbohne und Lupine kein höherer Beikrautdruck durch striegeln
 - Bei Soja ist hacken fast unumgänglich
 - Oder Roggen-Walztechnik!!

Größte Chancen um N zu behalten

- Problem: Keine Starkzehrer in FF (v.a. Mais)
- Chance:
 - N-Verbrauch muss gegeben sein!
 - Boden fördern aber auch fordern!
- Problem: Generell Leguminosenanteil in FF zu hoch
 - Aus Angst vor zu wenig N
- Chance:
 - Angst nicht notwendig,
 - Leguminosen nicht unterschätzen, aber N organisch speichern!!

Zusammenfassung

- Dem Biolandbau steht ausreichend Stickstoff zur Verfügung
- Speicherung für Bedarfsphasen ganz wichtig
- Keine unnötige N-Mineralisierung
- Humusaufbau und organische Masse bilden steht im Vordergrund

Danke für die Aufmerksamkeit!