



ČESKÁ
TECHNOLOGICKÁ
PLATFORMA
PRO EKOLOGICKÉ
ZEMĚDĚLSTVÍ



Saxony⁵

Co-Creation Lab
Landwirtschaft und Biodiversität



HOCHSCHULE FÜR
TECHNIK UND WIRTSCHAFT
DRESDEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ökologischer Landbau und
Grundwasserschutz – Stand des Wissens

Ekologické zemědělství a ochrana spodní vody – stav poznání

Prof. Dr. Knut Schmidtke



Tab. 1: Rozložení četnosti v % průměrného obsahu dusičnanů ve spodní vodě na měřených místech EU (asi 700) v Německu

Häufigkeitsverteilung in % der mittleren Nitratgehalte der Grundwassers der EU-Nitratmessstellen (N = ca. 700) in Deutschland

| období | < 25 mg NO ₃ /l | 25 – 40 mg NO ₃ /l | 40 – 50 mg NO ₃ /l | > 50 mg NO ₃ /l |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| 2008 až 2011 | 48,3 | 15,0 | 8,5 | 28,0 |

Zemědělské přebytky dusíku 2014 v průměru + 84 kg/ha a rok

Landwirtschaftliche Stickstoffüberschüsse 2014 im Mittel + 84 kg je ha und Jahr

Zdroj: Nitratbericht 2016



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz,
Bau und Reaktorsicherheit



Bundesministerium für
Ernährung und
Landwirtschaft

Ekologické zemědělství a ochrana spodní vody – relevantní parametry

Ökologischer Landbau und Grundwasserschutz - relevante Kenngrößen

1. **Veterinární léčiva/patogen. zárodky** ±
Tierarzneimittel/Pathogene Keime
2. **Prostředky ochrany rostlin** + + +
Pflanzenschutzmittel
3. **Dusík – dusičnany ve spodní vodě**
Stickstoff – Nitrat im Grundwasser

Tab. 2: Specifické rámcové podmínky pro použití dusíku v ekologickém zemědělství ve srovnání s konvenčním zemědělstvím

Spezifische Rahmenbedingungen des Stickstoffeinsatzes im ökologischen im Vergleich zum konventionellen Landbau

| Konvenční | |
|--|---|
| Omezení množství N hnojiva | ≤ 170 kg N/ha a rok ze statkových hnojiv |
| Limitierung N-Menge Düngemittel | ≤ 170 kg N/ha und Jahr aus Wirtschaftsdüngemitteln |

Tab. 2: Specifické rámcové podmínky pro použití dusíku v ekologickém zemědělství ve srovnání s konvenčním zemědělstvím

Spezifische Rahmenbedingungen des Stickstoffeinsatzes im ökologischen im Vergleich zum konventionellen Landbau

| | Konvenční | Ekologické (EU-bio) |
|--|---|---|
| Omezení množství N hnojiva | ≤ 170 kg N/ha a rok ze statkových hnojiv | ≤ 170 kg N/ha a rok ze statkových hnojiv |
| Limitierung N-Menge Düngemittel | ≤ 170 kg N/ha und Jahr aus Wirtschaftsdüngemitteln | ≤ 170 kg N/ha und Jahr aus Wirtschaftsdüngemitteln |

Tab. 2: Specifické rámcové podmínky pro použití dusíku v ekologickém zemědělství ve srovnání s konvenčním zemědělstvím

Spezifische Rahmenbedingungen des Stickstoffeinsatzes im ökologischen im Vergleich zum konventionellen Landbau

| | Konvenční | Ekologické (EU-bio) | Ekologické svazové |
|--|---|---|--|
| Omezení množství N hnojiva | ≤ 170 kg N/ha a rok ze statkových hnojiv | ≤ 170 kg N/ha a rok ze statkových hnojiv | ≤ 112 kg N/ha a rok ve všech dodaných hnojivech |
| Limitierung N-Menge Düngemittel | ≤ 170 kg N/ha und Jahr aus Wirtschaftsdüngemitteln | ≤ 170 kg N/ha und Jahr aus Wirtschaftsdüngemitteln | ≤ 112 kg N/ha und Jahr alle zugeführten Düngemittel |

Tab. 2: Specifické rámcové podmínky pro použití dusíku v ekologickém zemědělství ve srovnání s konvenčním zemědělstvím

Spezifische Rahmenbedingungen des Stickstoffeinsatzes im ökologischen im Vergleich zum konventionellen Landbau

| | Konvenční | Ekologické (EU-bio) | Ekologické svazové (Verband) |
|-----------------------------------|--|--|--|
| Omezení množství N hnojiva | ≤ 170 kg N/ha a rok ze statkových hnojiv | ≤ 170 kg N/ha a rok ze statkových hnojiv | ≤ 112 kg N/ha a rok ve všech dodaných hnojivech |
| Limitierung N-Menge Düngemittel | ≤ 170 kg N/ha und Jahr aus Wirtschaftsdüngemitteln | ≤ 170 kg N/ha und Jahr aus Wirtschaftsdüngemitteln | ≤ 112 kg N/ha und Jahr alle zugeführten Düngemittel |
| Dodávání externích hnojiv | Povoleno | | |
| Zufuhr externer Düngemittel | zulässig | | |

Tab. 2: Specifické rámcové podmínky pro použití dusíku v ekologickém zemědělství ve srovnání s konvenčním zemědělstvím

Spezifische Rahmenbedingungen des Stickstoffeinsatzes im ökologischen im Vergleich zum konventionellen Landbau

| | Konvenční | Ekologické (EU-bio) | Ekologické svazové |
|--|---|--|--|
| Omezení množství N hnojiva Limitierung N-Menge Düngemittel | $\leq 170 \text{ kg N/ha a rok ze statkových hnojiv}$ | $\leq 170 \text{ kg N/ha a rok ze statkových hnojiv}$ | $\leq 112 \text{ kg N/ha a rok ve všech dodaných hnojivech}$ |
| | $\leq 170 \text{ kg N/ha und Jahr aus Wirtschaftsdüngemitteln}$ | $\leq 170 \text{ kg N/ha und Jahr aus Wirtschaftsdüngemitteln}$ | $\leq 112 \text{ kg N/ha und Jahr alle zugeführten Düngemittel}$ |
| Dodávání externích hnojiv Zufuhr externer Düngemittel | Povoleno zulässig | Povoleno podle Nařízení 834/2007 zulässig nach EU-VO 834/2007 | $\leq 40 \text{ kg N/ha}$ |

Bilance živin v orné půdě dlouhodobě ekologicky obhospodařované

Nährstoffbilanz langjährig ökologisch bewirtschafteter Ackerböden

Tab. 3: Vážený průměr* zůstatku N, P a K v plošné bilanci na 810 honech 32 podniků EZ v Sasku (údaje v kg/ha a rok, Schmidtke et al. 2016)

Gewogenes Mittel* der N-, P- und K-Flächenbilanzsalden auf 810 Ackerschlägen in 32 Betrieben des ökologischen Landbaus in Sachsen (Angaben in kg je ha und Jahr, Schmidtke et al. 2016)

| zůstatek P (P saldo) | zůstatek K (K saldo) |
|--------------------------------|--------------------------------|
| -9,0 | -38,9 |

*6742 ha orné půdy
810 polních honů

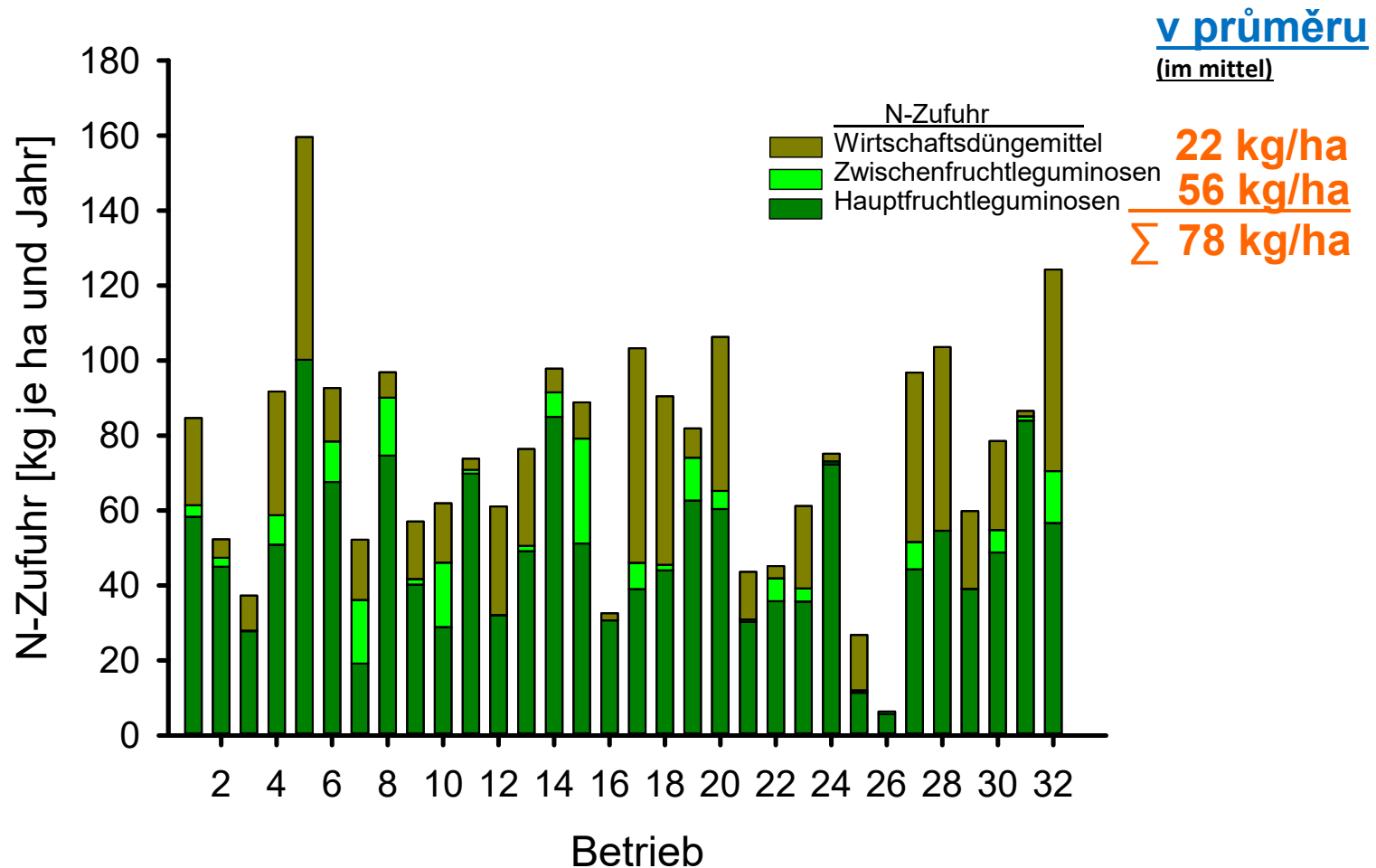
*6742 ha Ackerfläche
810 Ackerschläge

*vážený průměr všech zjišťovaných honů v letech 2006 až 2011

*Gewogenes Mittel aller untersuchten Ackerschläge der Jahre 2006 bis 2011

N dodaný na dlouhodobě ekologicky obhospodařované orné půdě

N-Zufuhr in langjährig ökologisch
bewirtschaftete Ackerböden



**Abb. 1: Původ a množství dodaného N na ekologicky obhospodařované orné půdě
ve 32 podnicích v Sasku (průměr za 6 let, Schmidtke et al. 2016)**

Herkunft und Mengen der N-Zufuhr in ökologisch bewirtschaftete Ackerflächen in 32 Betrieben in Sachsen
(Mittel 6 Jahre, Schmidtke et al. 2016)

Bilance N v dlouhodobě ekologicky obhospodařované orné půdě v Sasku

N-Bilanz langjährig ökologisch
bewirtschafteter Ackerböden in Sachsen

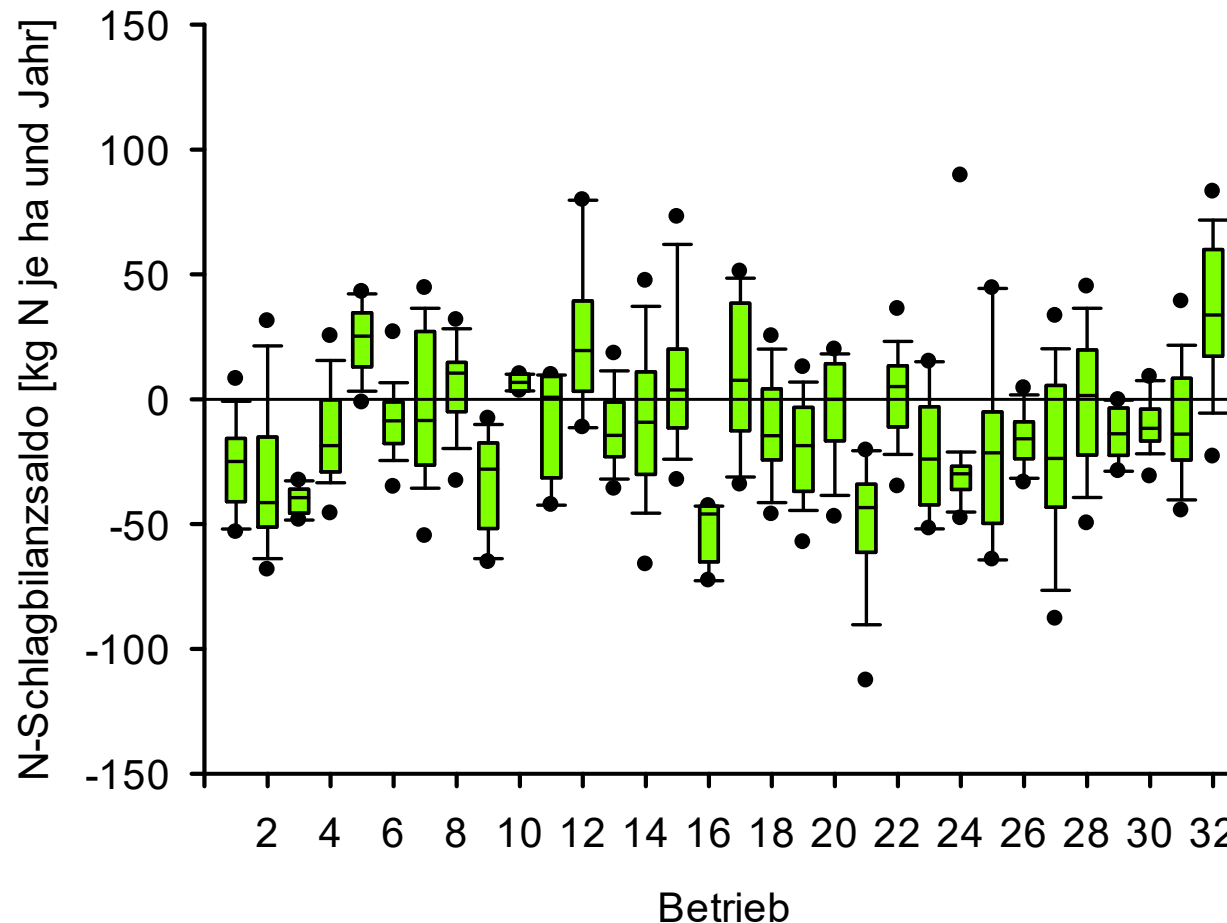


Abb. 2: Krabicový graf zůstatků v plošné bilanci N v orné půdě 32 podniků EZ v Sasku (průměr 6 let, Schmidtke et al. 2016)

Box-Plot der N-Flächenbilanzsalden der Ackerflächen in 32 Betrieben des ökologischen Landbaus in Sachsen (Mittel 6 Jahre, Schmidtke et al. 2016)

Bilance N v dlouhodobě ekologicky obhospodařované orné půdě

Ökologischer Landbau und Grundwasserschutz - relevante Kenngrößen

Závěr:

1. Stanovit bilanci N podle honů

Tierarzneimittel/Pathogene Keime

2. Realizovat dobře vyvážené osevní postupy na všech honech na orné půdě v jednom podniku

Pflanzenschutzmittel

3. Dodávat organická hnojiva náležitě na všech honech

Stickstoff – Nitrat im Grundwasser

Ekologické zemědělství a ochrana spodní vody - relevantní parametry

Ökologischer Landbau und Grundwasserschutz -relevante Kenngrößen

1. Veterinární léčiva/patogen. Zárodky ±
Tierarzneimittel/Pathogene Keime
2. Prostředky ochrany rostlin + + +
Pflanzenschutzmittel
3. Dusík – dusičnany ve spodní vodě
Stickstoff – Nitrat im Grundwasser

Does organic farming reduce environmental impacts? A meta-analysis of European research

Tuomisto et al. 2012

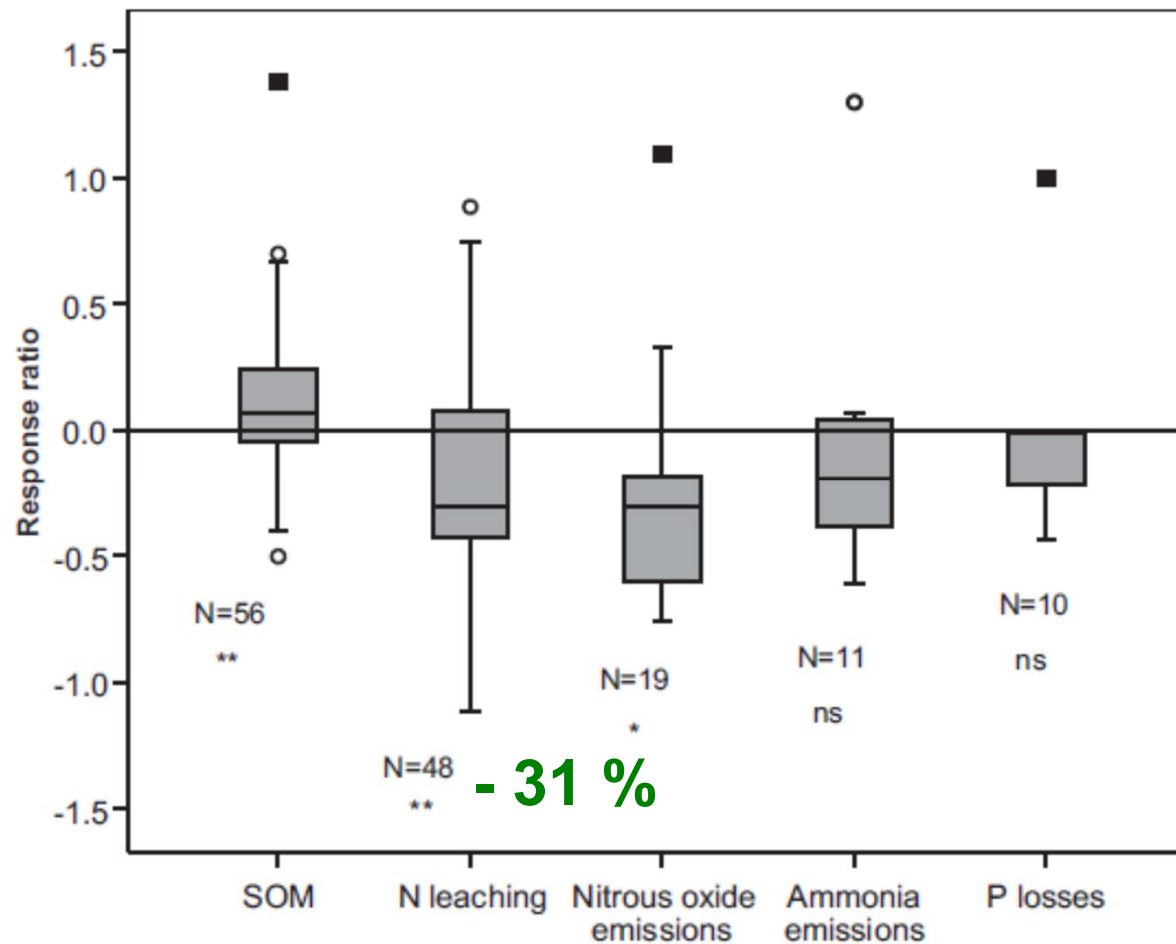


Abb. 2: Srovnání ekologického vs. konvenčního zemědělství na ha

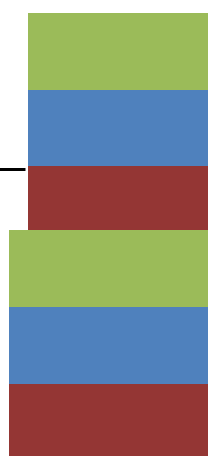
Vergleich ökologischer versus konventioneller Ackerbau je ha

Tab. 1: Klasifikace EZ s ohledem na vymývání N/ha (experimentální studie, modelové a LCA analýzy) ve srovnání s konvenčním zemědělstvím: **vymývání dusičnanů**

Klassifikation des ökologisches Landbaus hinsichtlich des N-Austrag pro Hektar (Experimentalstudien, Modell- und LCA-Analysen) im Vergleich zur konventionelleren Landwirtschaft: Nitrataustrag

| | Anzahl Studien | Anzahl der VGP | | | Anteil (%) der VGP | | | | |
|---|----------------|----------------|---------|--------|--------------------|----|----|----|-----|
| | | Öko + | Öko = | Öko - | 0 | 25 | 50 | 75 | 100 |
| Alle (Hektar) (Experimental/Modelle/LCA) | 71 202 | 129 (23) | 51 (17) | 22 (3) | | | | | |
| Alle (Hektar) (Experimental) | 50 | 73 (23) | 43 (17) | 21 (3) | | | | | |

Stickstoff
N-Austrag



Eko +

Nižší vymývání N v EZ (sig. resp. >-20%)

Eko =

Srovnatelné vymývání N v EZ (nesig. Resp. <20%)

Eko -

Vyšší vymývání N v EZ (sig. Resp. > +20%)

Öko +

Niedrigerer N-Austrag im ökologischen Landbau (sig. bzw. >-20%)

Öko =

Vergleichbarer N-Austrag im ökologischen Landbau (nichtsigt. bzw. <20%)

Öko -

Höherer N-Austrag im ökologischen Landbau (sig. bzw > +20%)

Vymývání dusičnanů v orné půdě dlouhodobě obhospodařované ekologicky vs. konvenčně

Nitratauswaschung langfristig ökologisch versus konventionell bewirtschafteter Ackerböden

Závěr:

Fazit:

- 1. Vymývání N na orné půdě v EZ je v průměru asi o 30 % nižší než při konvenčním hospodaření**

N-Auswaschung im ökologischen Ackerbau im Mittel ca. 30% geringer als bei konventioneller Bewirtschaftung

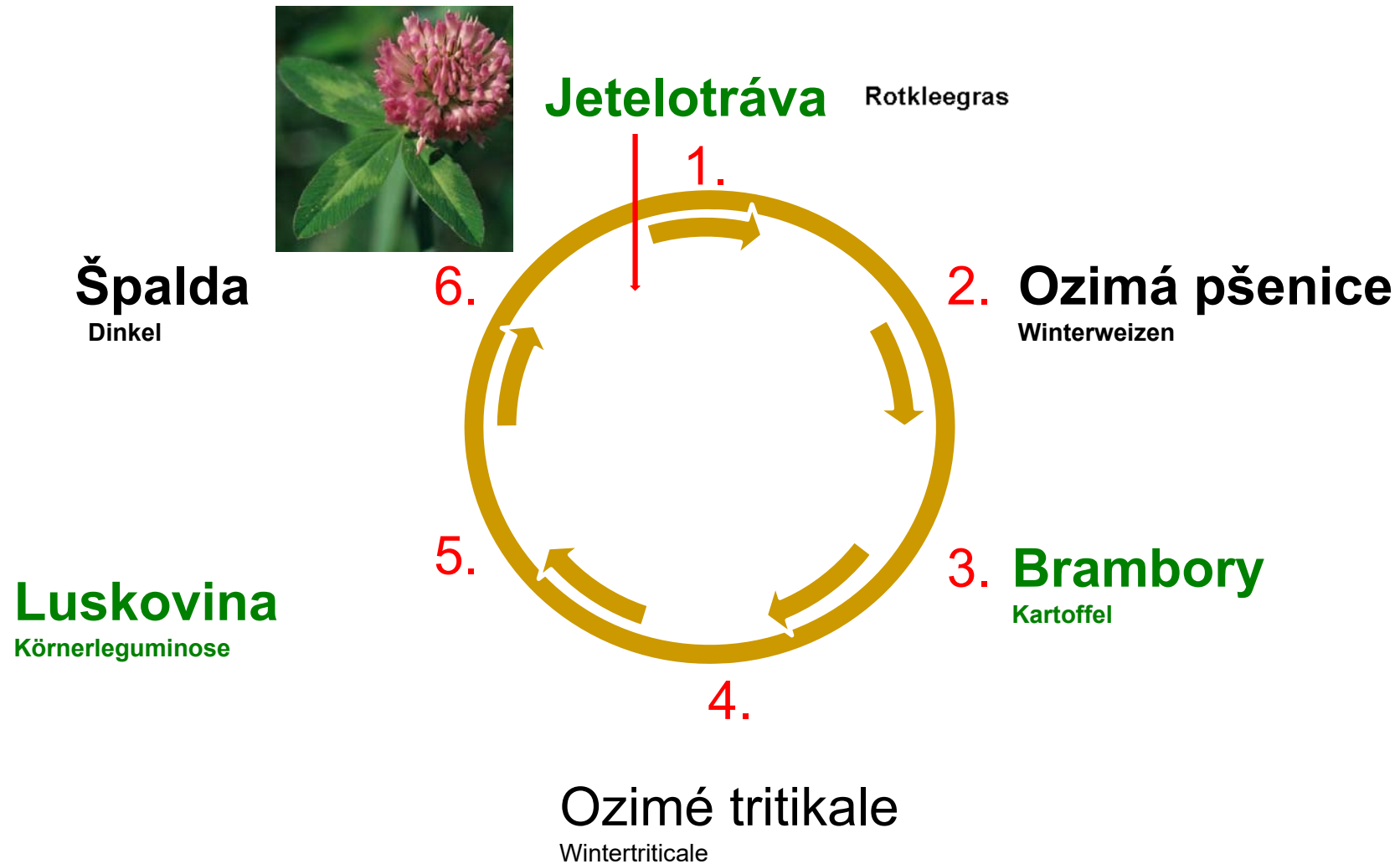
- 2. Většina studií dokládá velkou variaci výsledků ve srovnání mezi jednotlivými výzkumy**

Die meisten Studien belegen eine große Variation der Ergebnisse im Vergleich zwischen den einzelnen Untersuchungen

Osevní postup v ekologickém zemědělství

Kritické fáze zvýšeného rizika vymývání dusičnanů

Fruchtfolge im ökologischen Landbau Kritische Phasen erhöhter Nitrataustragsgefahr



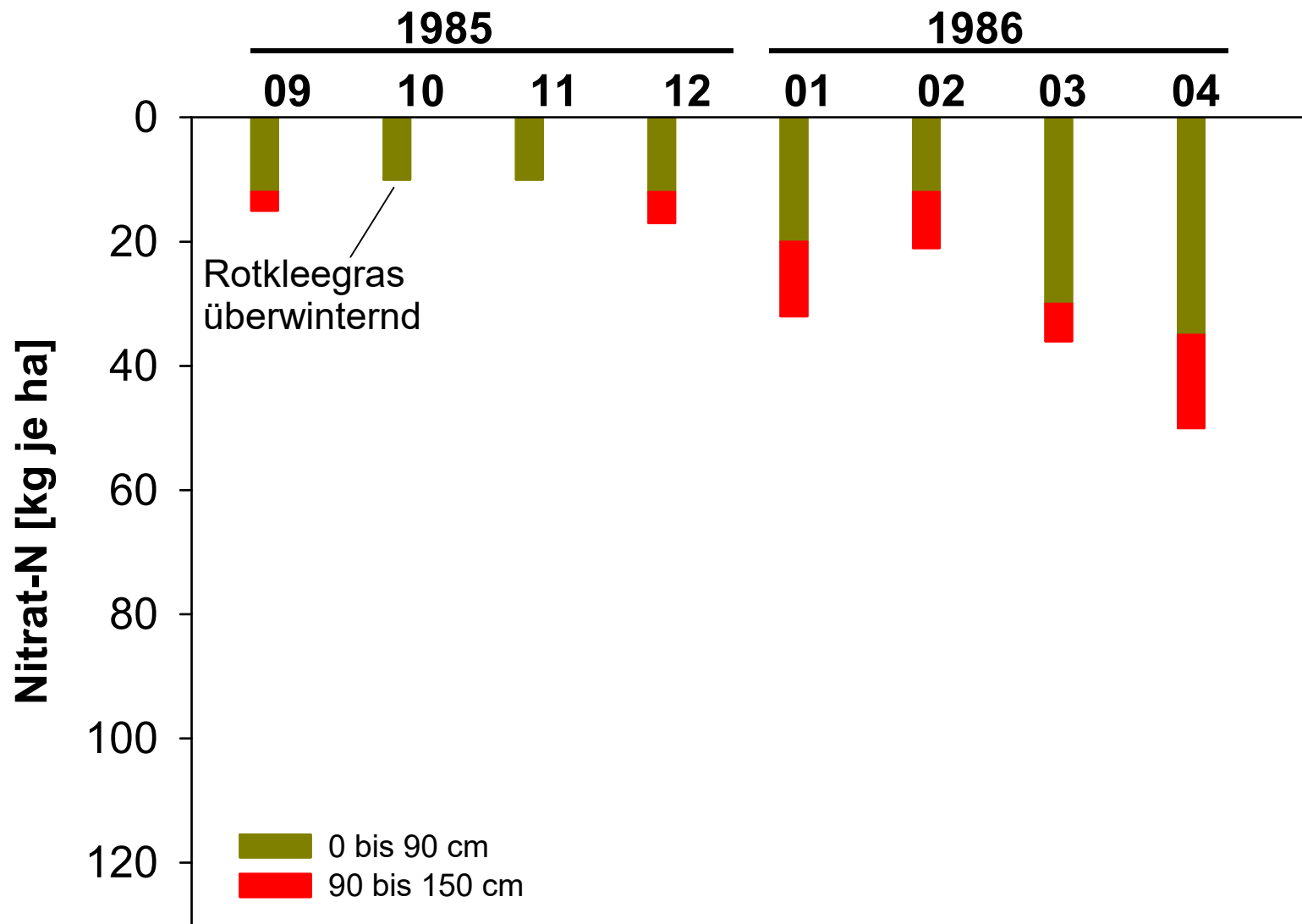


Abb. 5: Množství dusičnanů v půdě pod jetelotrávou a po zaorání jetelotrávy pod ozimou pšenicí (Heß 1989)

Nitratmenge im Boden unter Rotklee gras und nach Umbruch von Rotklee gras unter Winterweizen (Heß 1989)

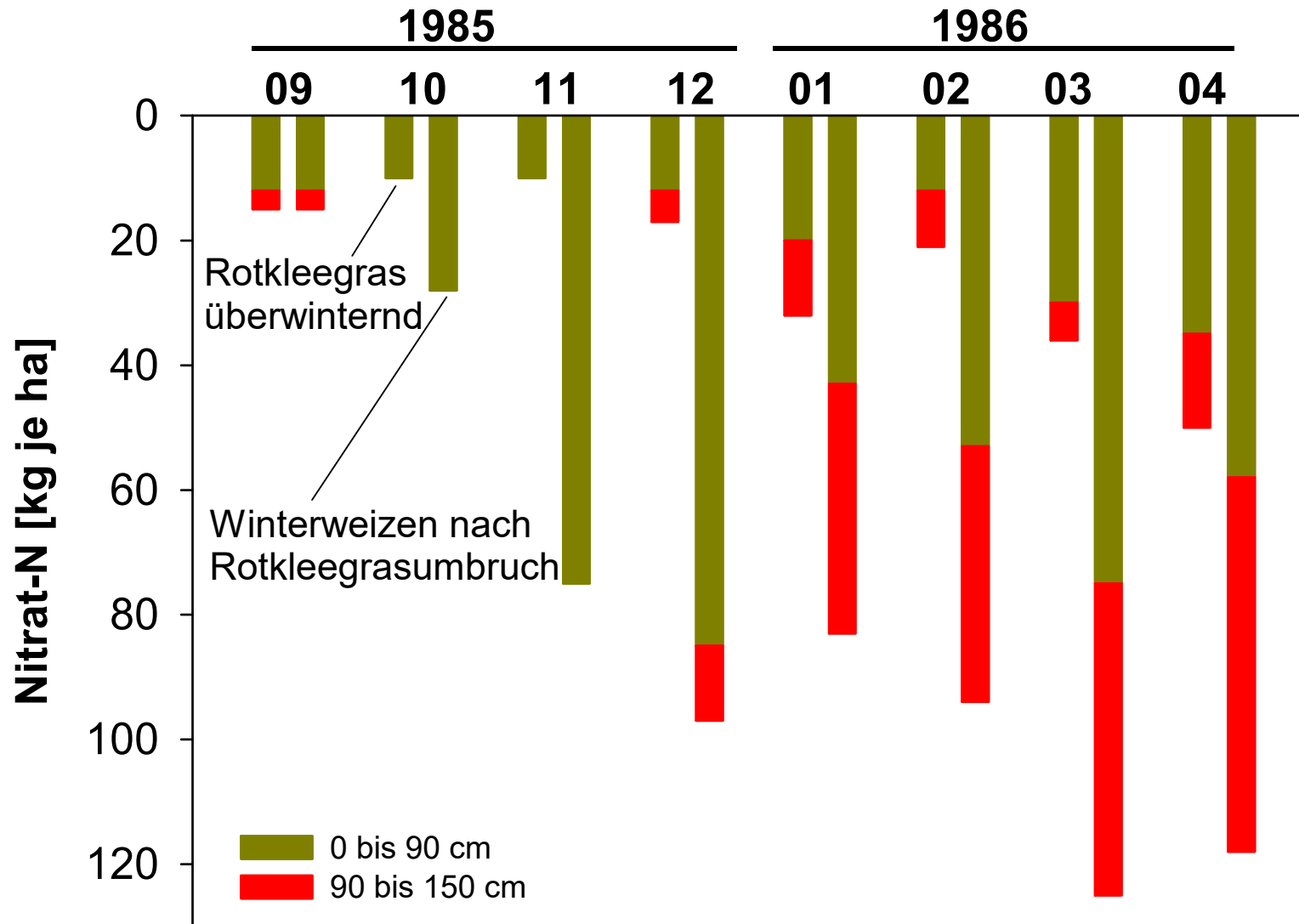
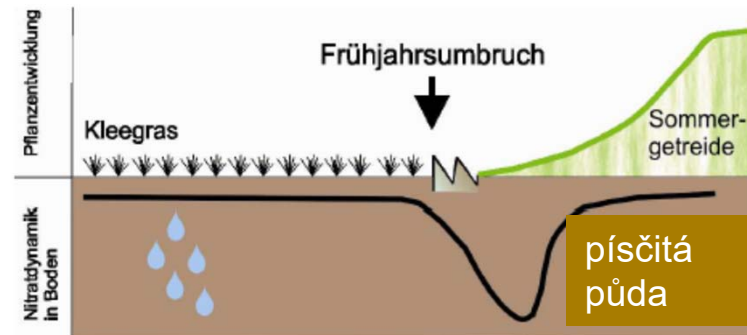


Abb. 5: Množství dusičnanů v půdě pod jetelotrávou a po zaorání jetelotrávy pod ozimou pšenicí (Heß 1989)

Nitratmenge im Boden unter Rotklee gras und nach Umbruch von Rotklee gras unter Winterweizen (Heß 1989)

Strategie ke snížení rizika vymývání dusičnanů po zapravení jetelotrávy

Strategien zur Minderung der Nitrataustragsgefahr nach Klee-grasumbruch



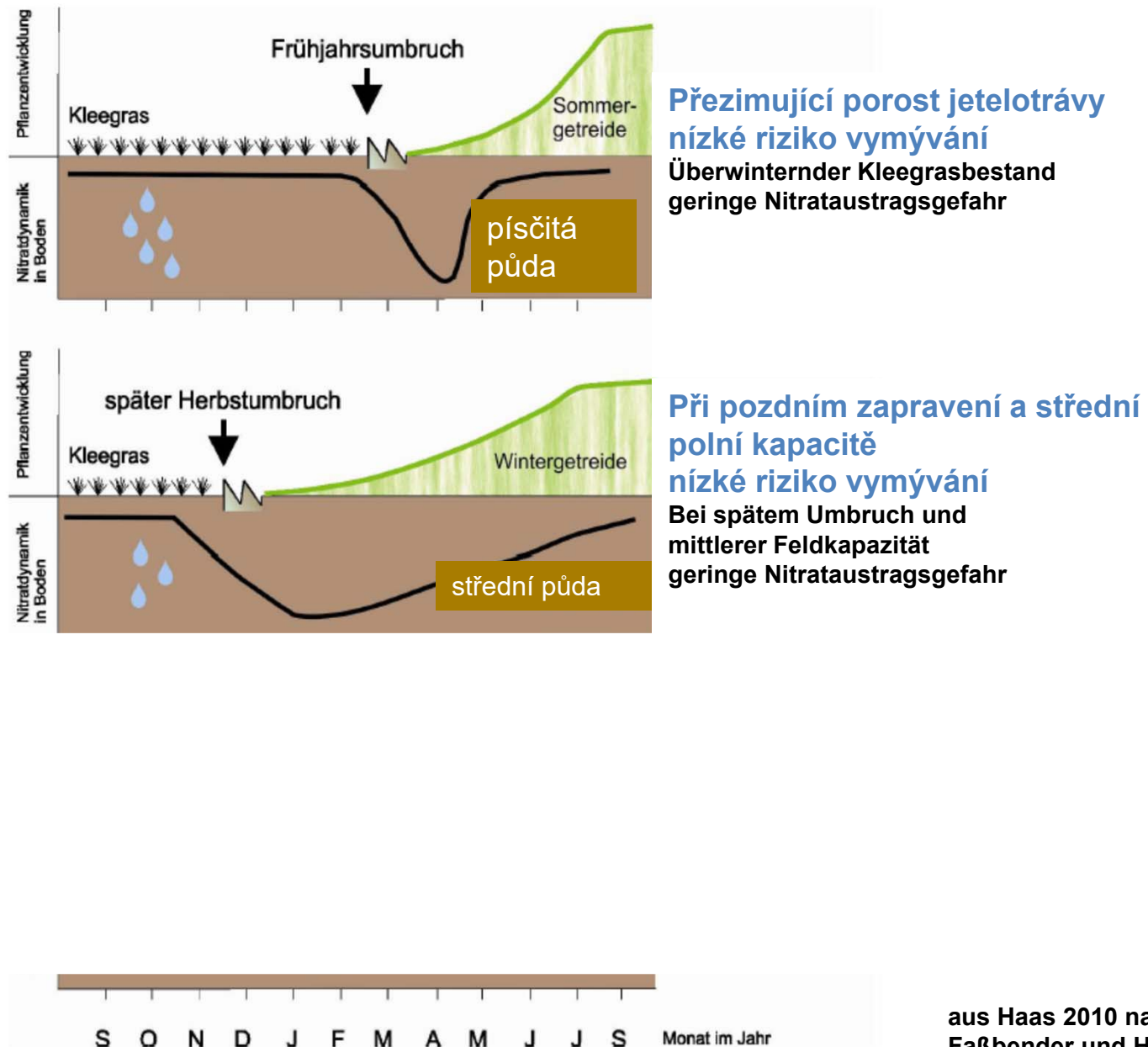
Přezimující porost jetelotrávy
nízké riziko vymývání
Überwinternder Kleegrasbestand
geringe Nitrataustragsgefahr

S O N D J F M A M J J S Monat im Jahr

aus Haas 2010 nach
Faßbender und Heß

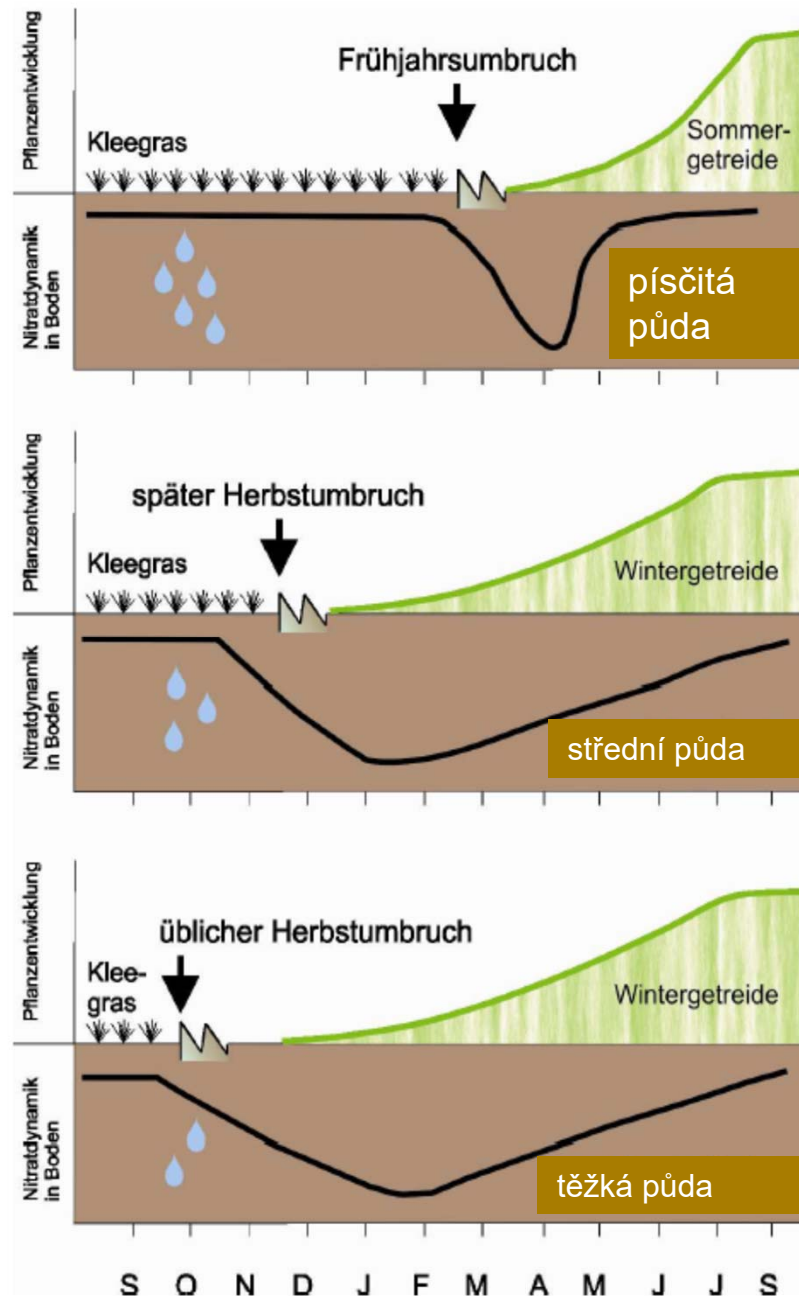
Strategie ke snížení rizika vymývání dusičnanů po zapravení jetelotrávy

Strategien zur Minderung der Nitrataustragsgefahr nach Klee-grasumbruch



aus Haas 2010 nach
Faßbender und Heß

Strategie ke snížení rizika vymývání dusičnanů po zapravení jetelotrávy



**Přezimující porost jetelotrávy
nízké riziko vymývání**
Überwinternder Kleegrasbestand
geringe Nitrataustragsgefahr

**Při pozdním zapravení a střední
polní kapacitě
nízké riziko vymývání**
Bei spätem Umbruch und
mittlerer Feldkapazität
geringe Nitrataustragsgefahr

**Vzhledem k opožděnému
uvolňování dusičnanů a vysoké
polní kapacitě
nízké riziko vymývání**
Da verzögerte Nitratreisetzung und hohe
Feldkapazität
geringe Nitrataustragsgefahr

Strategie ke snížení rizika vymývání dusičnanů po zapravení jetelotrávy

Strategien zur Minderung der Nitrataustragsgefahr nach Klee grasumbruch

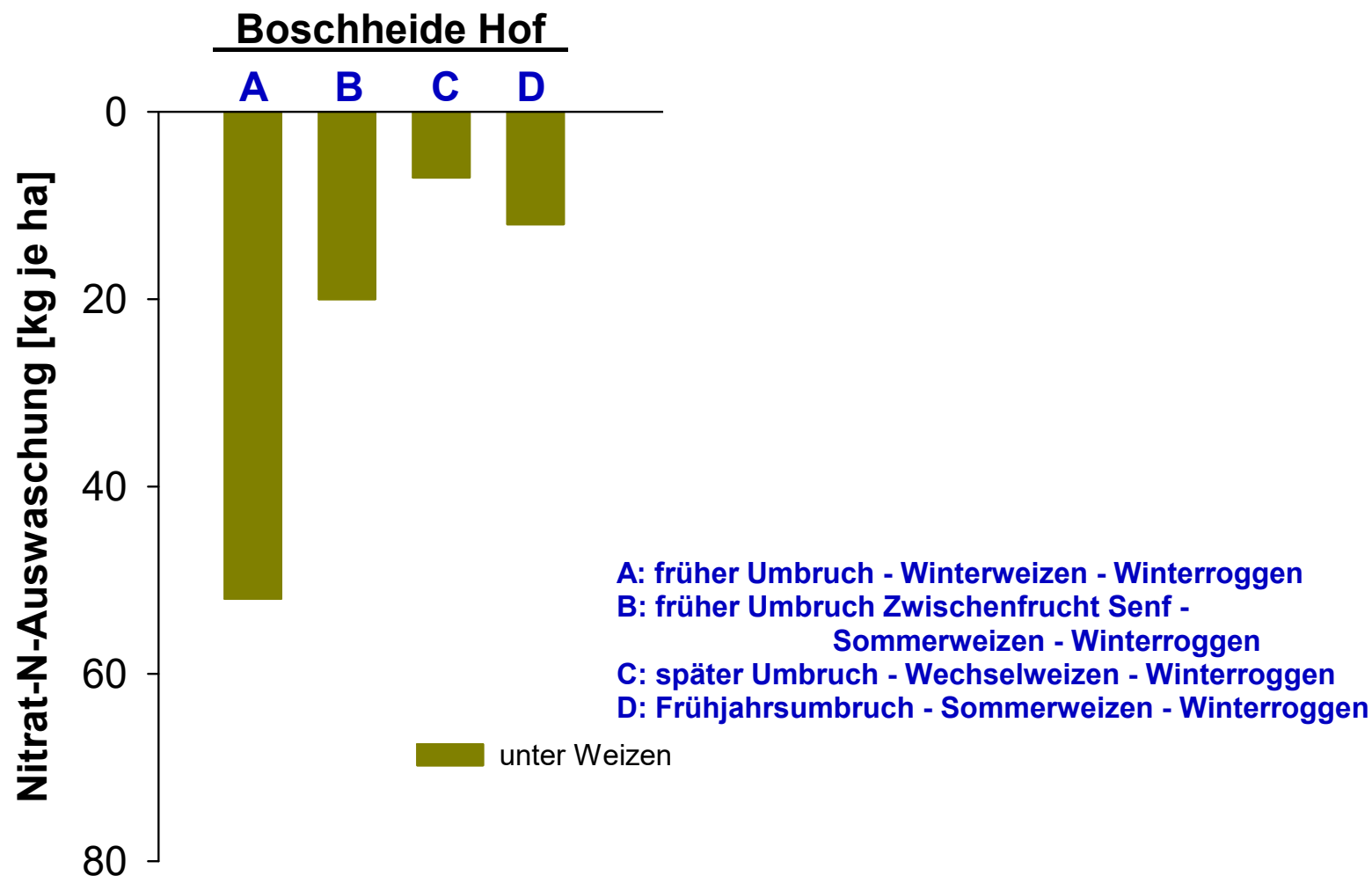


Abb. 6: Vliv termínu zapravení meziplodiny na úroveň vymývání dusičnanů po zapravení jetelotrávy pod pšenicí a ozimým žitem (Heß 1989)

Einfluss des Umbruchtermins und des Zwischenfruchtbaus auf die Höhe der Nitratstickstoffauswaschung nach Umbruch von Rotklee gras unter Weizen und Winterroggen (Heß 1989)

Strategie ke snížení rizika vymývání dusičnanů po zapravení jetelotrávy

Strategien zur Minderung der Nitrataustragsgefahr nach Klee grasumbruch

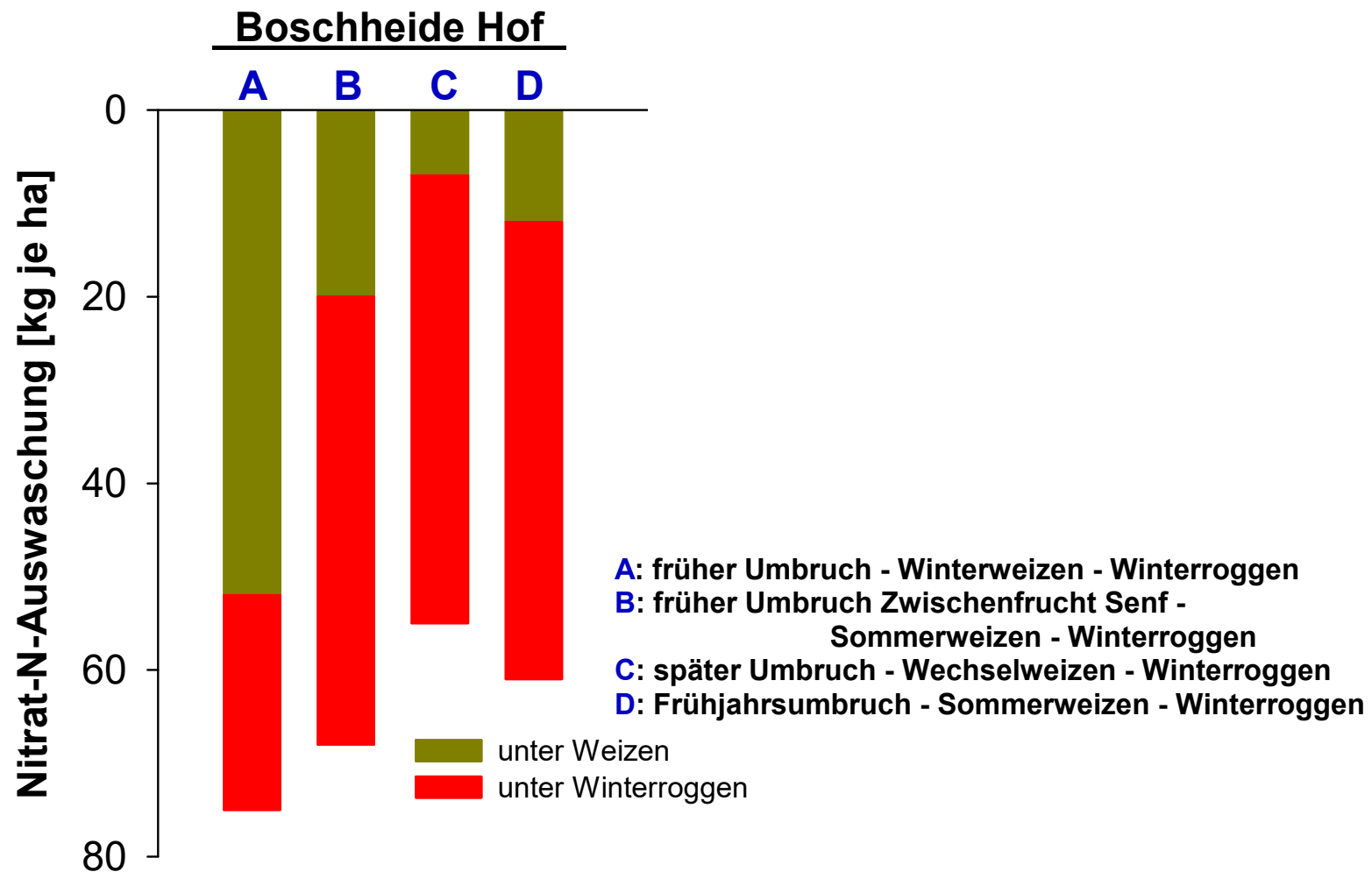


Abb. 6: Vliv termínu zapravení meziplodiny na úroveň vymývání dusičnanů po zapravení jetelotrávy pod pšenicí a ozimým žitem (Heß 1989)

Einfluss des Umbruchtermins und des Zwischenfruchtbaus auf die Höhe der Nitratstickstoffauswaschung nach Umbruch von Rotklee gras unter Weizen und Winterroggen (Heß 1989)

Vliv intenzity zapravení jetelotrávy na riziko vymývání dusičnanů

Wirkung der Intensität des Klee grasumbruchs auf die Gefahr der Nitratstickstoffauswaschung



Vliv intenzity zapravení jetelotrávy na riziko vymývání dusičnanů

Wirkung der Intensität des Klee grasumbruchs auf die Gefahr der Nitratstickstoffauswaschung

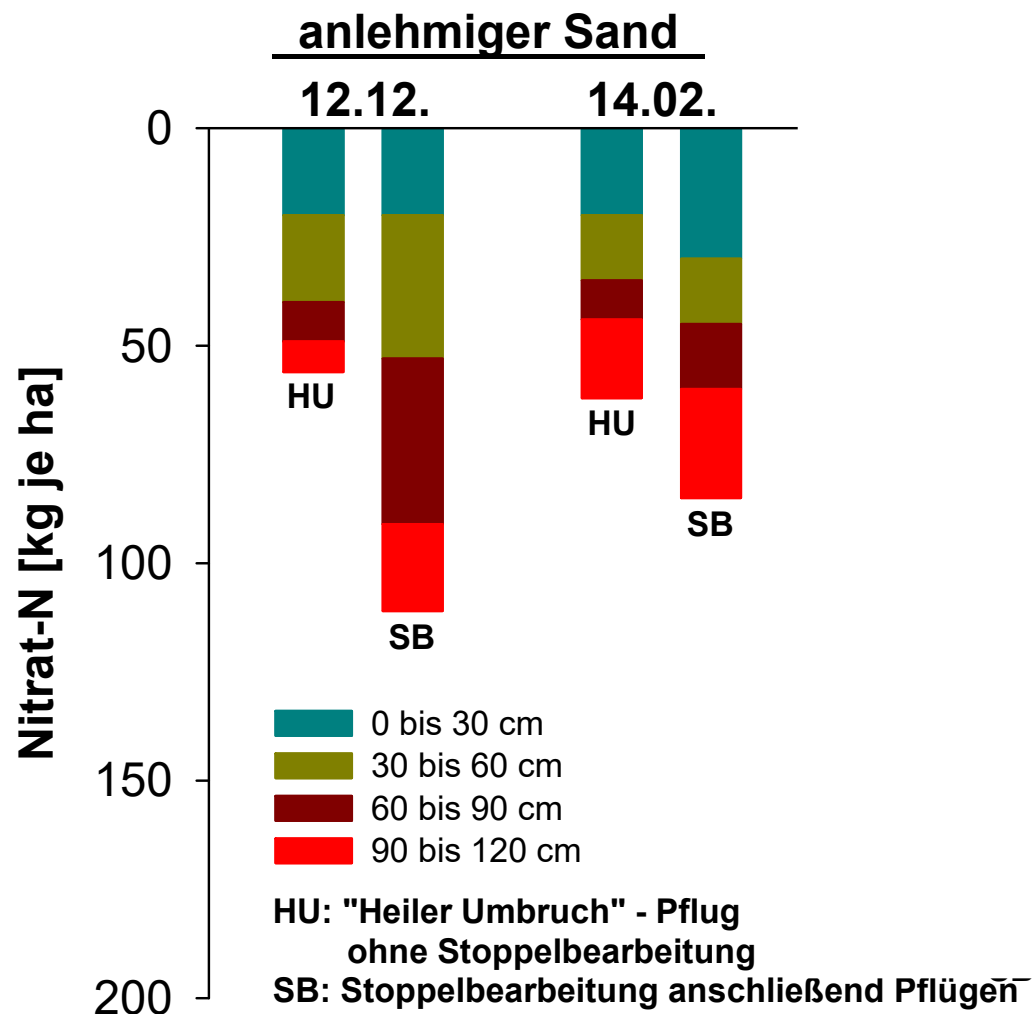


Abb. 7: Vliv intenzity zapravení jetelotrávy na zásobu N (NO₃) po zapravení jetelotrávy pod ozimou pšenicí (Heß et al. 1992)

Einfluss der Intensität des Klee grasumbruchs auf den Vorrat an Nitrat-stickstoff nach Umbruch von Rotklee gras unter Winterweizen (Heß et al. 1992)

**Žádoucí poměr
C/N v posklizňových
zbytcích**

**úzký
12 až 15**

**střední
15 až 20**

**široký
20 až 25**

Půdní druh:

T

IT

L

sL

IS

S

**Přednostní cíl při
podzimním
zapravení směsí
krmných leguminóz
(a trávy)**

Vorrangiges Ziel beim
Herbstumbruch von
Futterleguminosen-
(Gras-) Gemengen

Šetrně zacházet s půdní strukturou

Bodengefüge schonen

**Omezit mineralizaci N
na podzim**

Stickstoffmineralisation
im Herbst begrenzen

**stanoviště vlhké:
resp. rok suché:**

září

říjen

listopad

listopad

prosinec

----- **optimaler Umbruchtermin** -----

Abb. 8: Cíle a podmínky při podzimním zapravení porostů krmných leguminóz k ozimým obilovinám za účelem snížení vymývání dusičnanů (Schmidtke et al. 1993, verändert und ergänzt nach Alvermann 1993)

Ziele und Handlungsoptionen beim Herbstumbruch von Futterleguminosen-Beständen zu Wintergetreide zur Minderung der Nitratauswaschung (Schmidtke et al. 1993, verändert und ergänzt nach Alvermann 1993)

Opatření k redukci vymývání dusičnanů k/po zapravení krmných leguminóz

Maßnahmen zur Verminderung der Nitratstickstoffauswaschung
zum/nach Umbruch von Futterleguminosen

1. Redukovat množství N v zapravených posklizňových zbytcích: seč s odvozem posekané hmoty přímo před zapravením

Reduzieren der Stickstoffmenge in den Ernterückständen, die beim Umbruch eingearbeitet werden: Mahd mit Schnittgutabfuhr direkt vor dem Umbruch

2. Při zapravení koncem léta: pěstování meziplodin/ následných plodin (řepka) s vysokou schopností přijímat N před zimou

Bei Umbruch im Spätsommer: Anbau von Zwischenfrüchten/ Folgefrüchten (Raps) mit einem hohen vorwinterlichen Stickstoffaufnahmevermögen

3. Posun termínu zapravení do konce podzimu až zimy nebo do následujícího jara

Verschieben des Umbruchtermines in den Spätherbst, Winter oder in das darauffolgende Frühjahr

Opatření k redukci vymývání dusičnanů k/po zapravení krmných leguminóz

Maßnahmen zur Verminderung der Nitratstickstoffauswaschung
zum/nach Umbruch von Futterleguminosen

4. Zkrácení času od začátku zapravování do výsevu následné plodiny

Verkürzen des Zeitraumes zwischen Beginn des Umbruchs und Einsaat der Nachfrucht

5. Redukce intenzity zpracování půdy při zapravení porostů: četnost a hloubka zásahu

Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität beim Umbruch der Bestände: Häufigkeit und Tiefe des Eingriffs

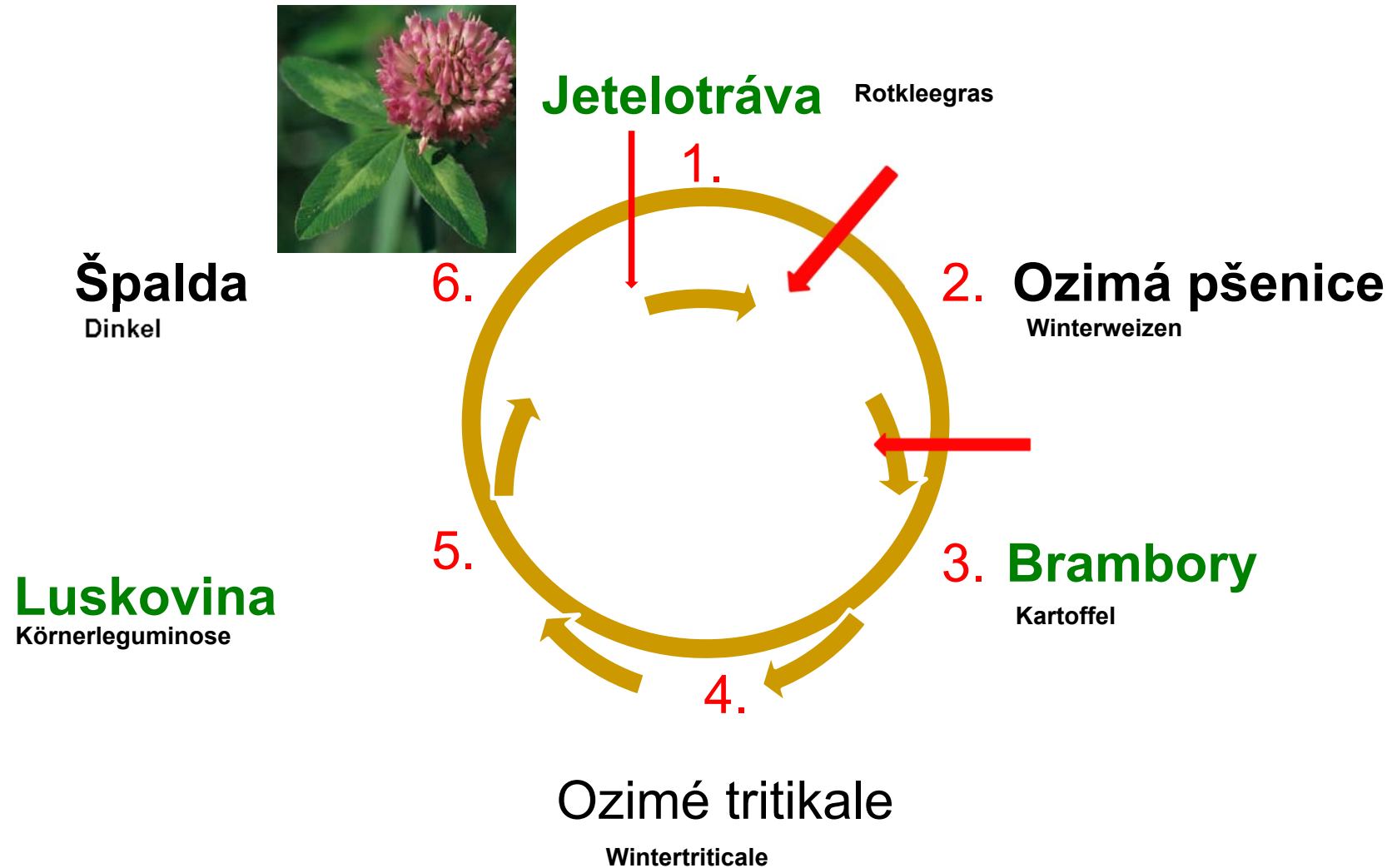
6. V dalším průběhu osevního postupu: pěstování meziplodin, redukce intenzity zpracování půdy na podzim, změna osevního postupu

Im weiteren Verlauf der Fruchtfolge: Zwischenfruchtanbau, Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität im Herbst, Umstellen der Fruchtfolge

Osevní postup v ekologickém zemědělství

Kritické fáze zvýšeného rizika vymývání dusičnanů

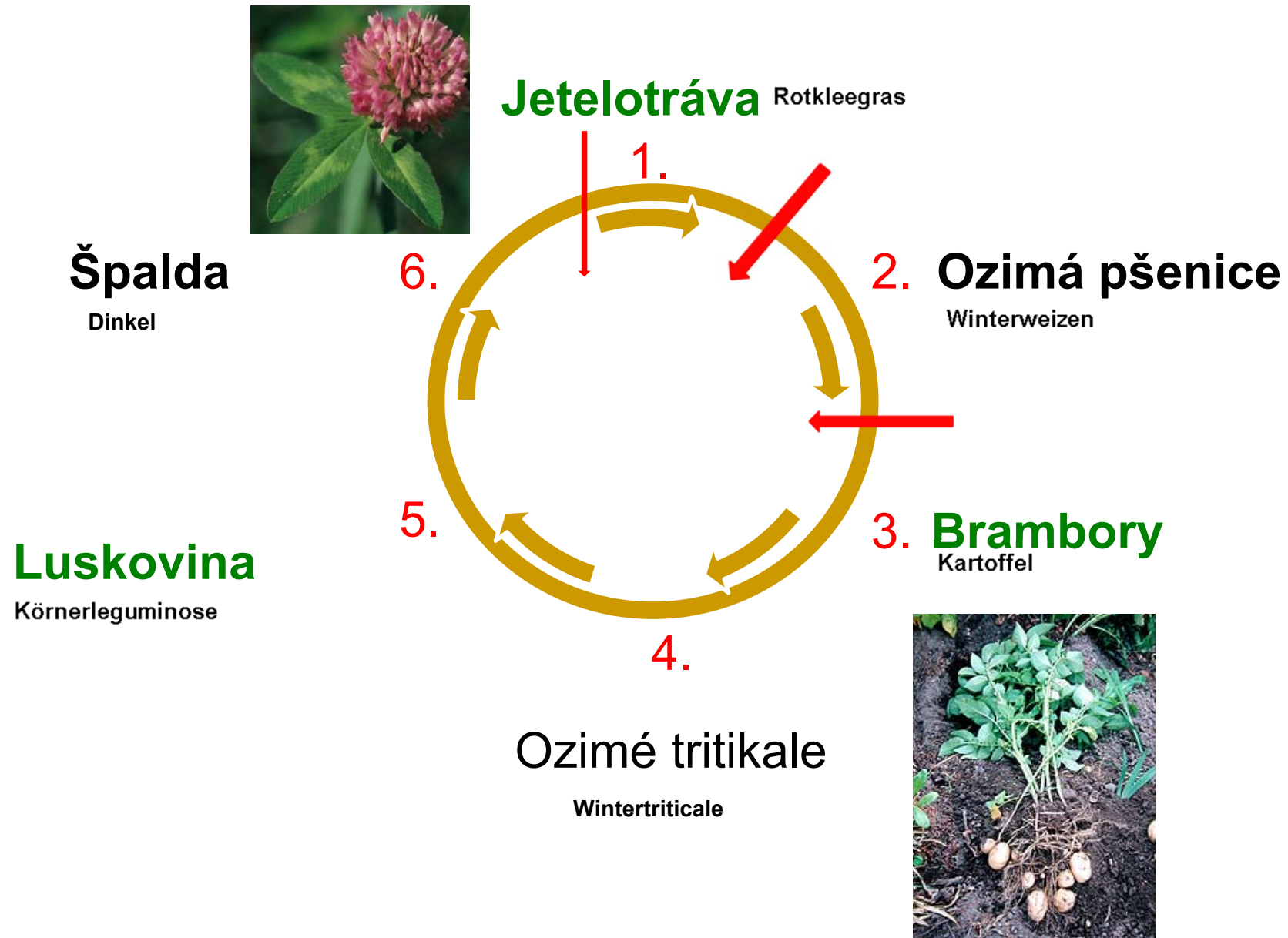
Fruchtfolge im ökologischen Landbau Kritische Phasen erhöhter Nitrataustragsgefahr



Osevní postup v ekologickém zemědělství

Kritické fáze zvýšeného rizika vymývání dusičnanů

Fruchtfolge im ökologischen Landbau Kritische Phasen erhöhter Nitrataustragsgefahr





Aufnahme: Schmidtke 1998

½ května až ½ července
←→
Mitte Mai bis Mitte Juli

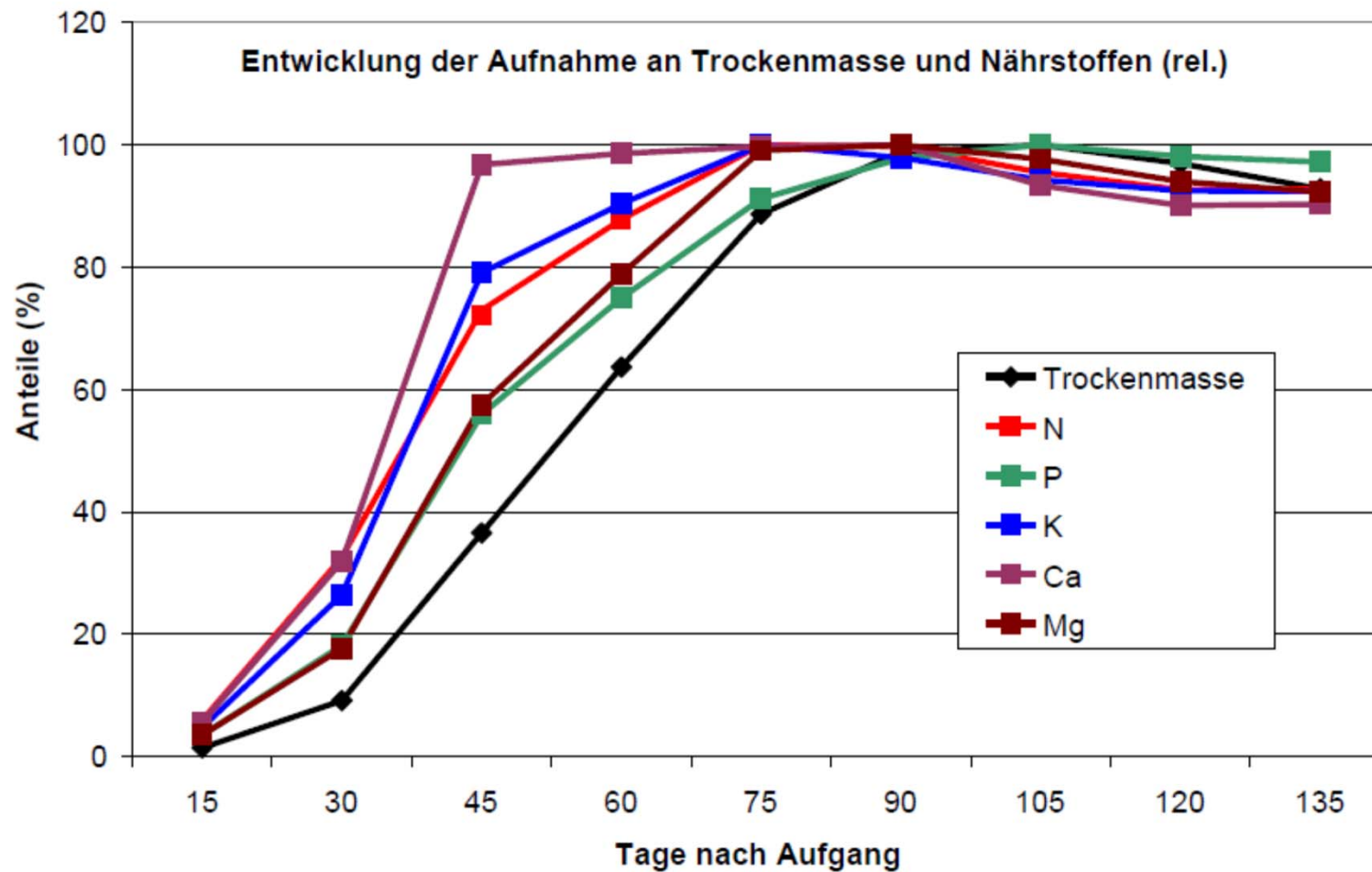


Abb. 9: Příklad živin u bramboru (Hack et al. 1993)
Nährstoffaufnahme der Kartoffel (Hack et al. 1993)



aus: Kolbe et al. 2012

Tab. 4: Ověřené podsevy v bramborách a jejich výsevek (Stumm und Köpke 2008)

Geprüfte Untersaaten in Kartoffeln und deren Saatstärke (Stumm und Köpke 2008)

| Podsev Untersaat | Zkratka Abkürzung | Výsevek (kg/ha) Saatstärke (kg/ha) |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| Ředkev olejná Ölrettich | ÖR | 25 |
| Hořčice Senf | SE | 20 |
| Svazenka Phazelia | PH | 60 |
| Pohanka Buchweizen | BW | 20 |
| Slunečnice Sonnenblume | SB | 50 |
| Oves Hafer | HA | 150 |
| Kukuřice Mais | | 10 zrn/m² |
| Kontrola Kontrolle | KO | - |

Podsevy v bramborách

Untersaaten in Kartoffeln



Foto: Stumm und Köpke 2008

Podsevy v bramborách

Untersaaten in Kartoffeln

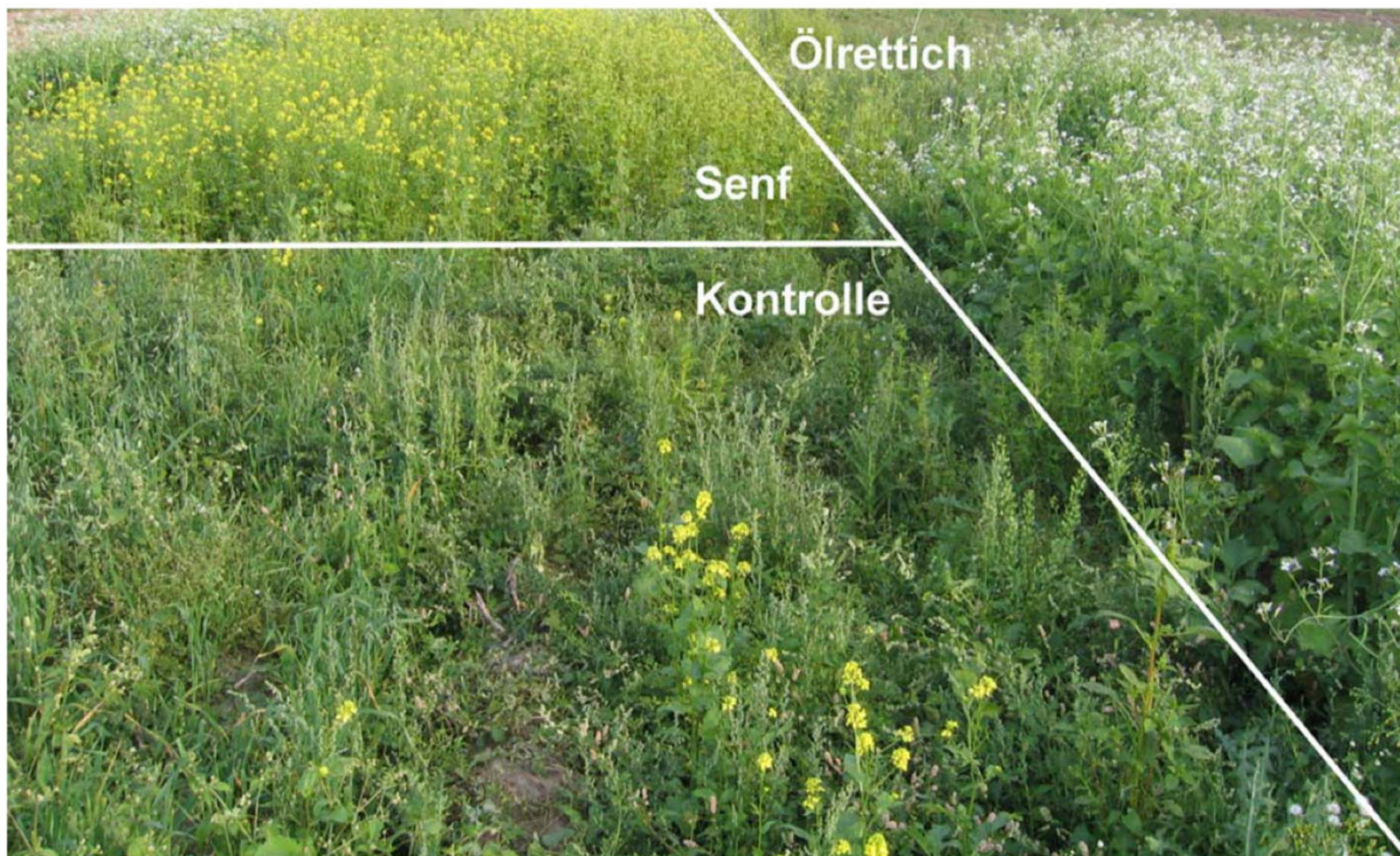


Foto: Stumm und Köpke 2008

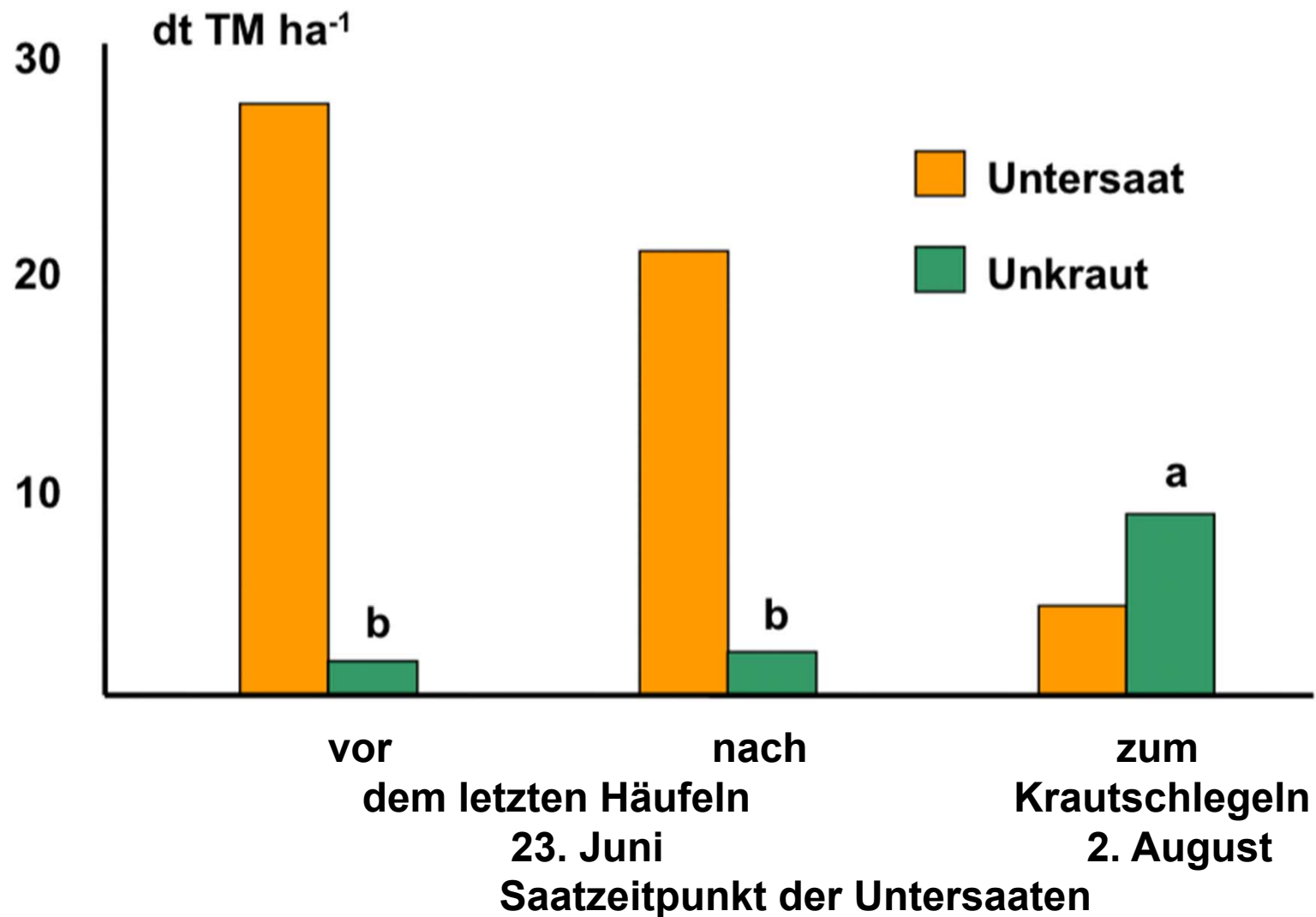


Abb. 10: Vliv výsevního termínu podsevu na výnos nadzemních částí podsevu a plevelů 14. září 2005 (Stumm und Köpke 2008)

Einfluss des Saatzeitpunktes der Untersaaten auf den Sprossertrag der Untersaaten und der Unkräuter am 14. September 2005 (Stumm und Köpke 2008)

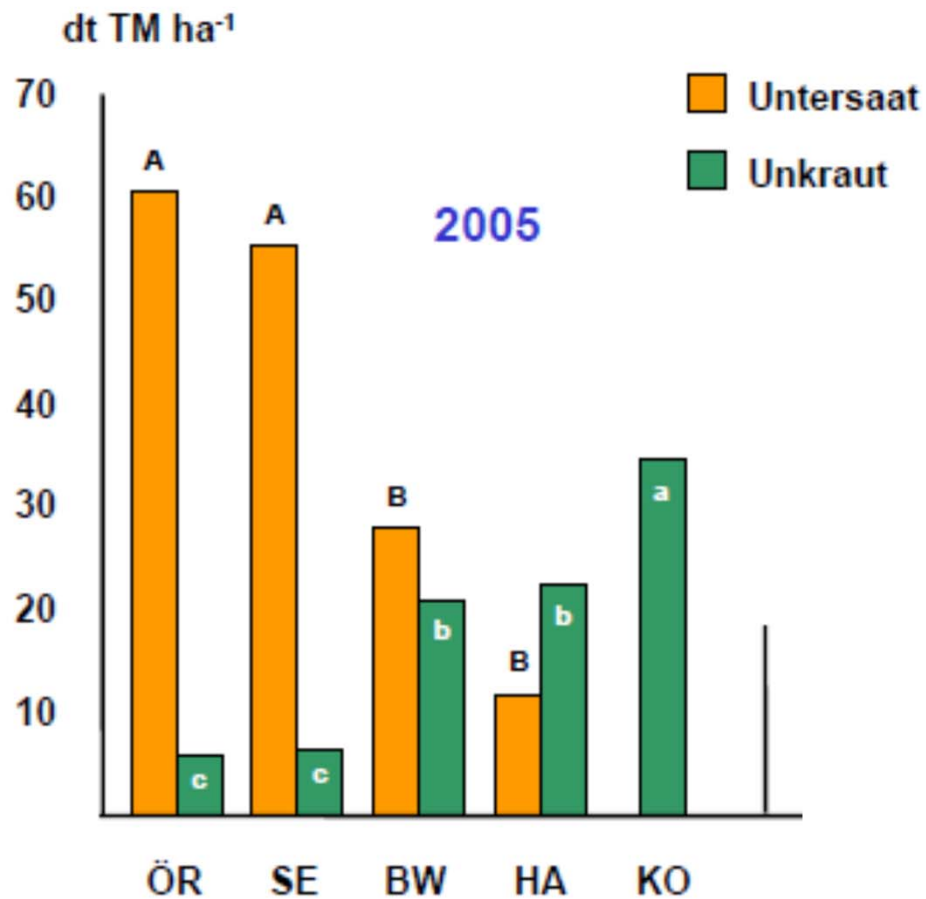


Abb. 11: Výnos nadzemních částí plevelů a podsevů v bramborách 06. resp. 07. září 2005 resp. 2016 na stanovišti Viersen (Stumm und Köpke 2008)

Sprossertrag der Unkräuter und der Untersaaten in Kartoffeln am 06. bzw. 07. September 2005 bzw. 2016 am Standort Viersen (Stumm und Köpke 2008)

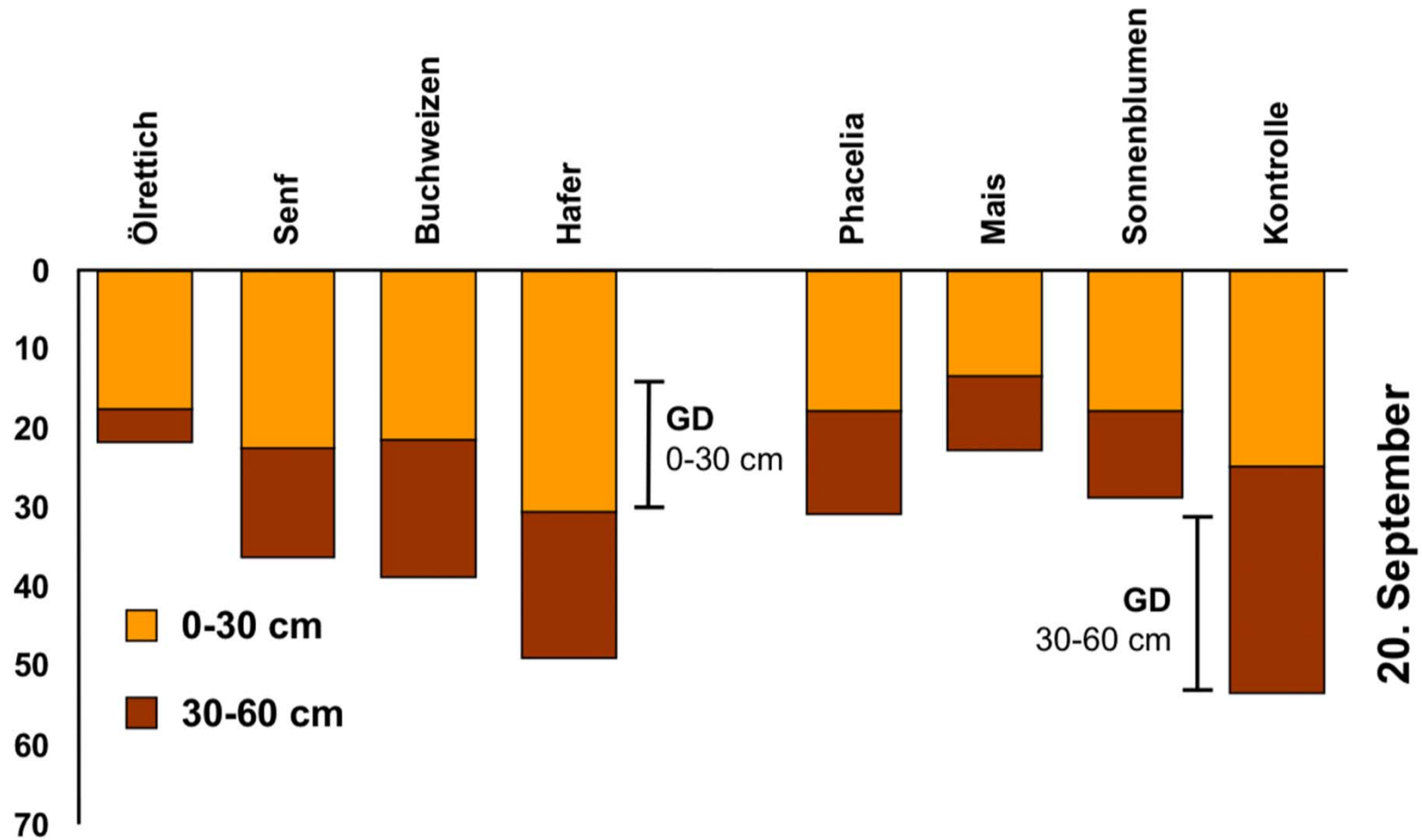


Abb. 12: Vliv podsevů v bramborách na zbytkové množství NO₃ v půdě
(Stumm und Köpke 2008)

Einfluss der Untersaaten in Kartoffel auf die Restnitratmengen im Boden (Stumm und Köpke 2008)

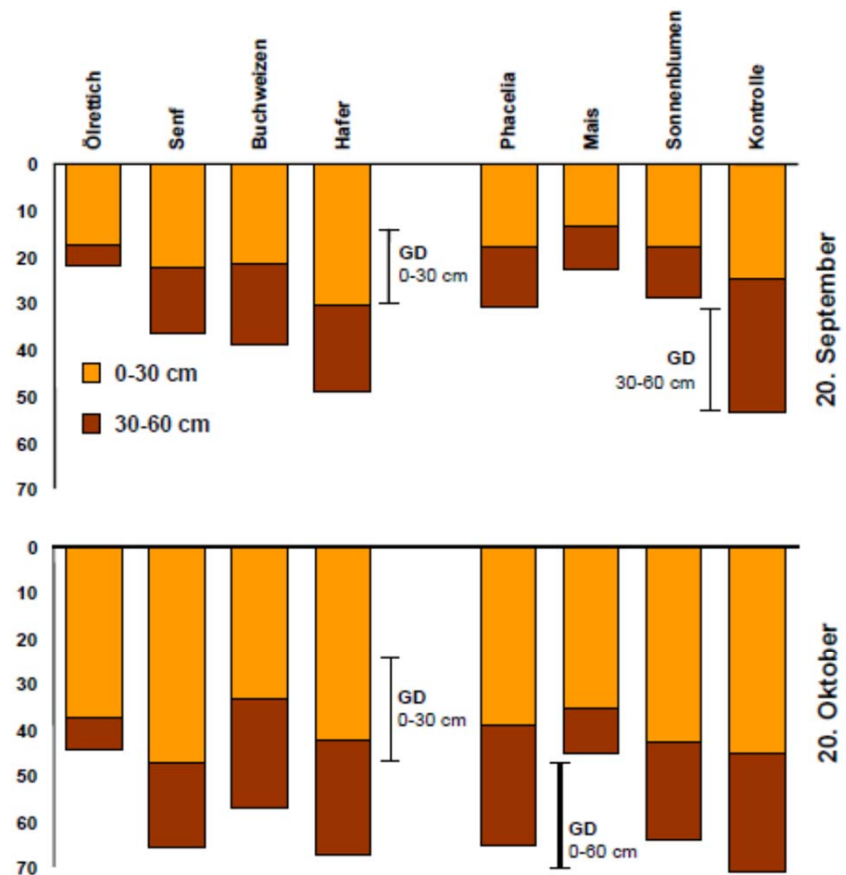


Abb. 13: Vliv podsevů v bramborách na zbytkové množství NO₃ v půdě (Stumm und Köpke 2008)
 Einfluss der Untersaaten in Kartoffel auf die Restnitratmengen im Boden
 (Stumm und Köpke 2008)

20. července



23. srpna



Abb. 14: Podsev jitrocele kopinatého v bramborách (foto Liebenau, 2002)

Spitzwegerich-Untersaat in Kartoffeln (Aufnahmen Liebenau, 2002)

Podsev jitrocele kopinatého: 44 (2002) resp. 21 dní (2004) po výsadbě brambor

Einsaat von Spitzwegerich: 44 (2002) bzw. 21 Tage (2004) nach dem Pflanzen der Kartoffeln



Abb. 15: Podsev jitrocele kopinatého v bramborách v době sklizně (Liebenau, 2004)

Spitzwegerich-Untersaat in Kartoffeln zur Ernte (Liebenau, 2004)

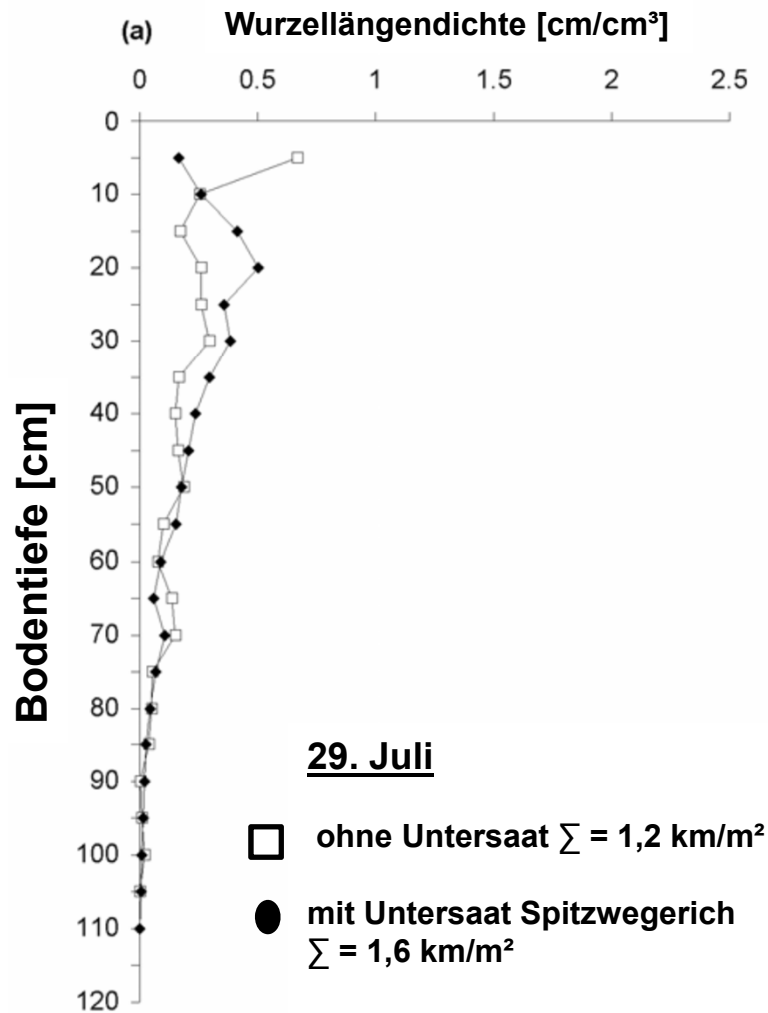


Abb. 16: Vliv podsevu jitrocele kopinatého v bramborách na intenzitu prokořenění půdy (Rauber et al. 2008)

Einfluss einer Untersaat mit Spitzwegerich in Kartoffeln auf die Durchwurzelungsintensität des Bodens (Rauber et al. 2008)

Ort der
Probenahme
D: Damm
S: Sohle

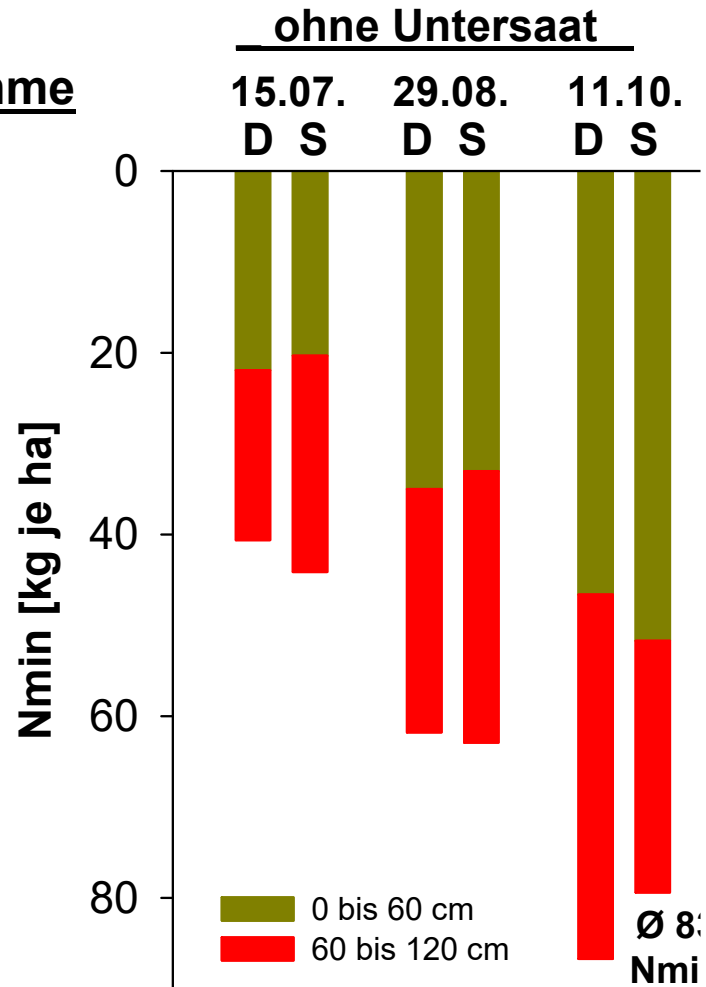


Abb. 17: Vliv podsevu jitrocele kopinatého v bramborách na zásobu Nmin v půdě v roce 2002 (Rauber et al. 2008)

Einfluss einer Untersaat mit Spitzwegerich in Kartoffeln auf Nmin-Vorrat im Boden im Jahr 2002 (Rauber et al. 2008)

Ort der Probenahme
D: Damm
S: Sohle

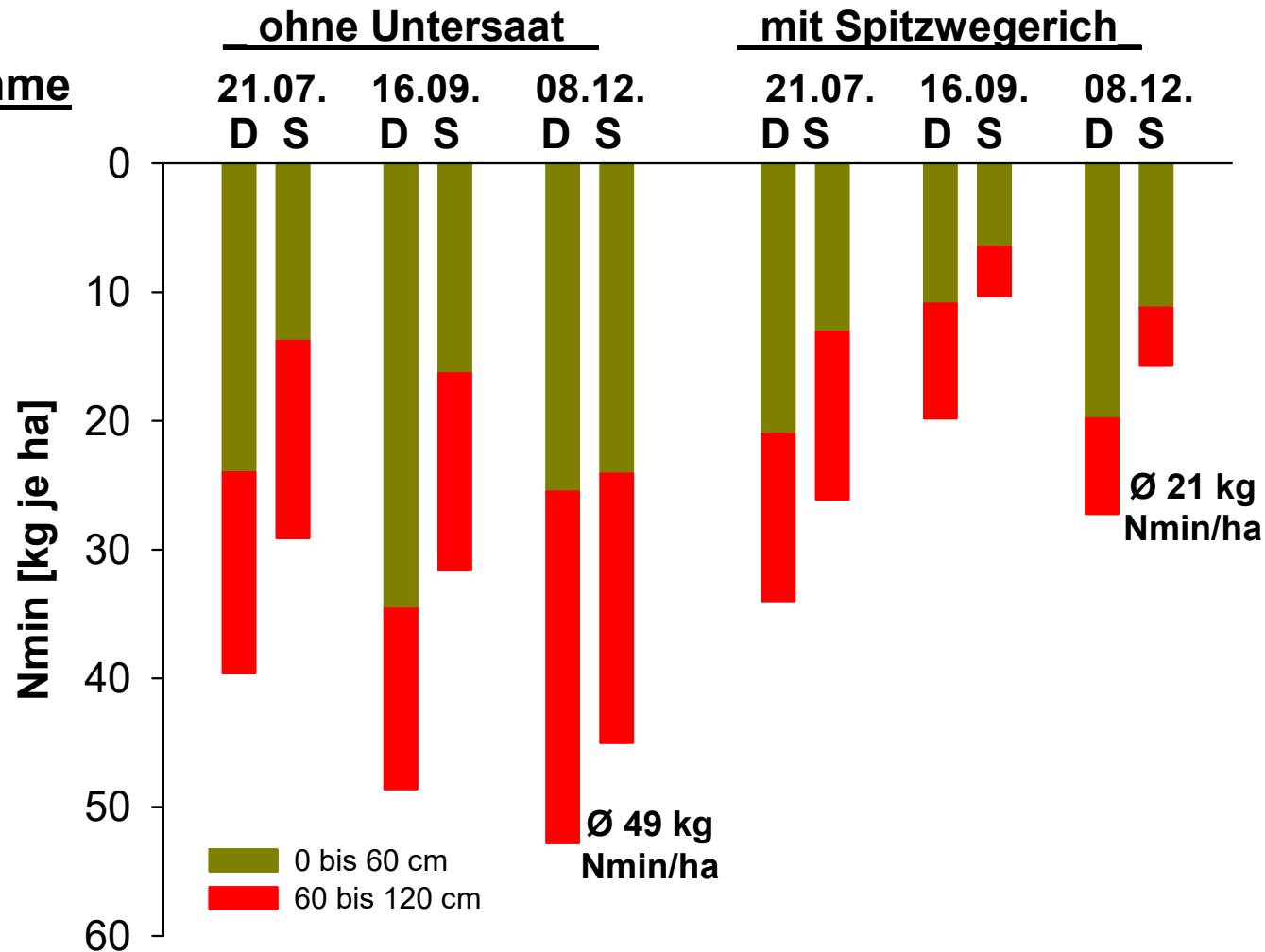


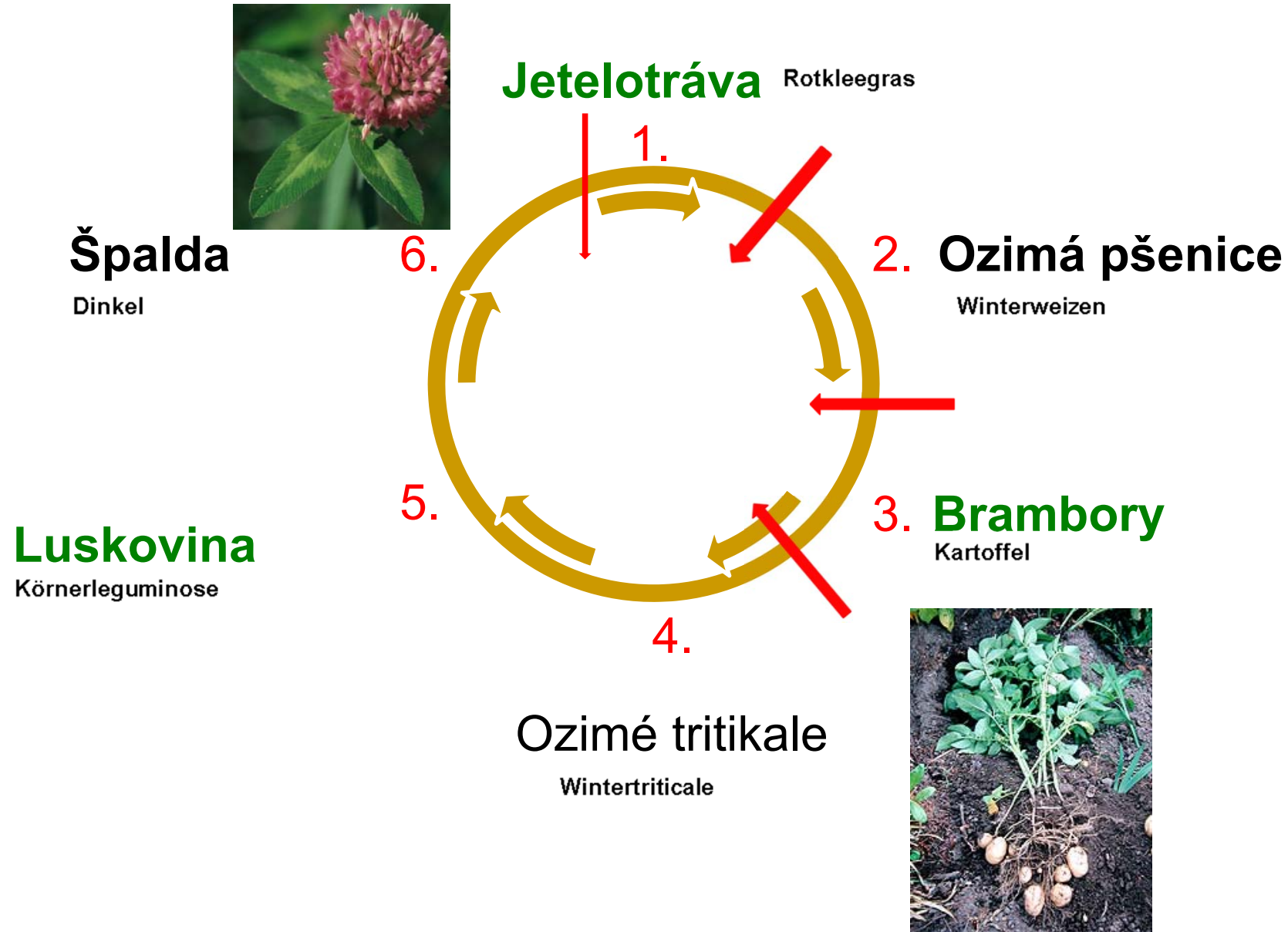
Abb. 18: Vliv podsevu jitrocele kopinatého v bramborách na zásobu Nmin v půdě v roce 2004 (Rauber et al. 2008)

Einfluss einer Untersaat mit Spitzwegerich in Kartoffeln auf Nmin-Vorrat im Boden im Jahr 2004 (Rauber et al. 2008)

Osevní postup v ekologickém zemědělství

Kritické fáze zvýšeného rizika vymývání dusičnanů

Fruchtfolge im ökologischen Landbau Kritische Phasen erhöhter Nitrataustragsgefahr



Opatření k redukci vymývání dusičnanů při pěstování brambor

Maßnahmen zur Verminderung der Nitratstickstoffauswaschung beim Anbau von Kartoffeln

1. Podsev meziplodin náročných na dusík, především brukvovité – ředkev olejná nebo hořčice – v bramborách váže dusík NO₃ jen krátkodobě

Untersaat von stark Stickstoff zehrenden Zwischenfrüchten, vorrangig Kruziferen - Ölrettich oder Senf – in Kartoffeln bindet Nitratstickstoff nur temporär

2. Podsev jitrocele kopinatého do brázdy mezi hrůbky brambor má i po sklizni brambor trvalý redukující účinek na obsah NO₃ v půdě

Eine Untersaat von Spitzwegeich in die Dammschle in Kartoffeln wirkt auch nach Ernte der Kartoffeln nachhaltig reduzierend auf den Nitratstickstoffgehalt im Boden

Osevní postup v ekologickém zemědělství

Kritické fáze zvýšeného rizika vymývání dusičnanů

Fruchtfolge im ökologischen Landbau Kritische Phasen erhöhter Nitrataustragsgefahr



Jetelotráva Rotkleegras

Špalda
Dinkel

Luskovina
Körnerleguminose



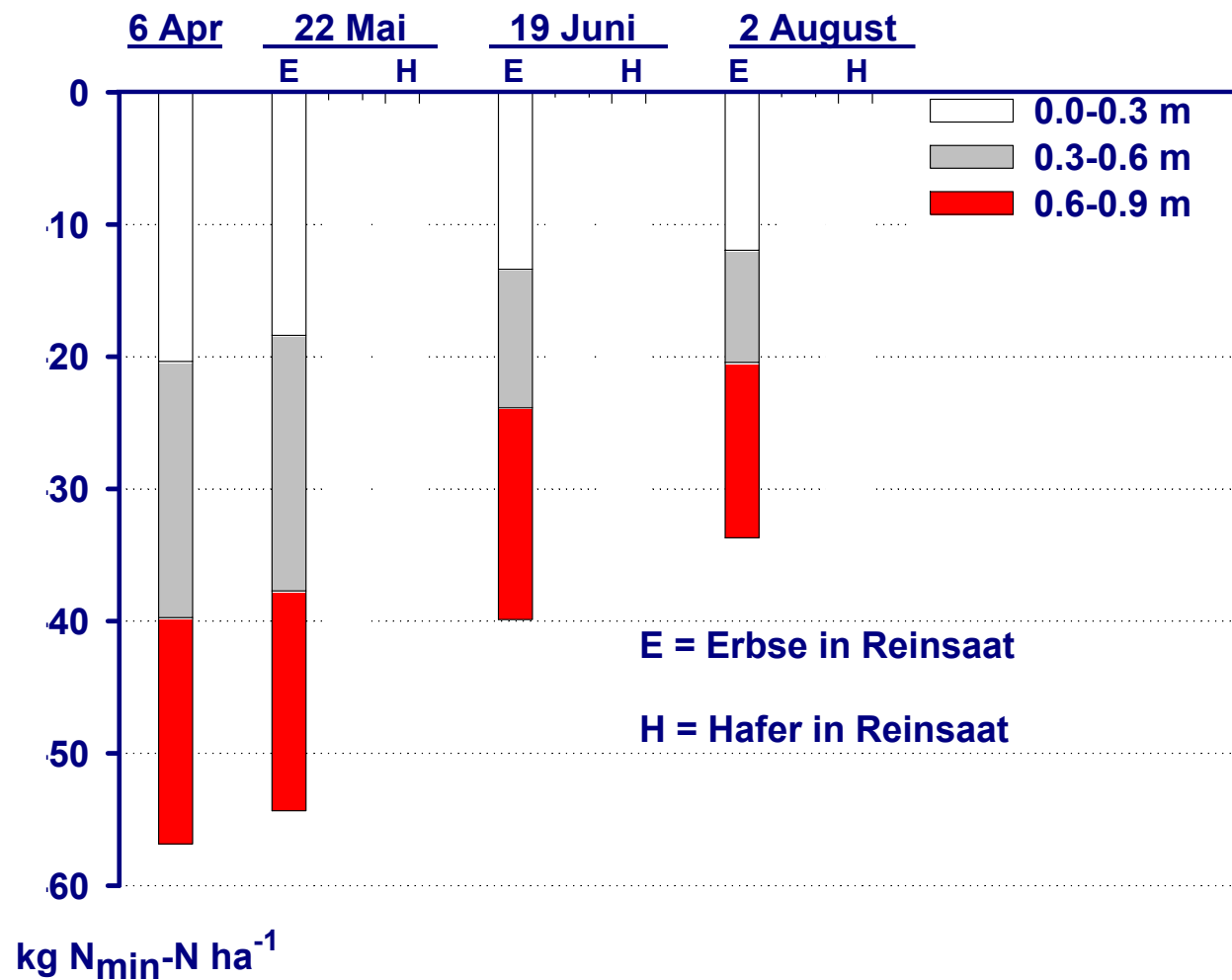


Abb. 20: Zásoba N_{min} v půdě pod ekologicky pěstovaným ovšem a hrachem v čistosevu (Schmidtke 1997)

N_{min}-Vorrat im Boden unter ökologisch angebautem Hafer und Erbsen in Reinsaat (Schmidtke 1997)



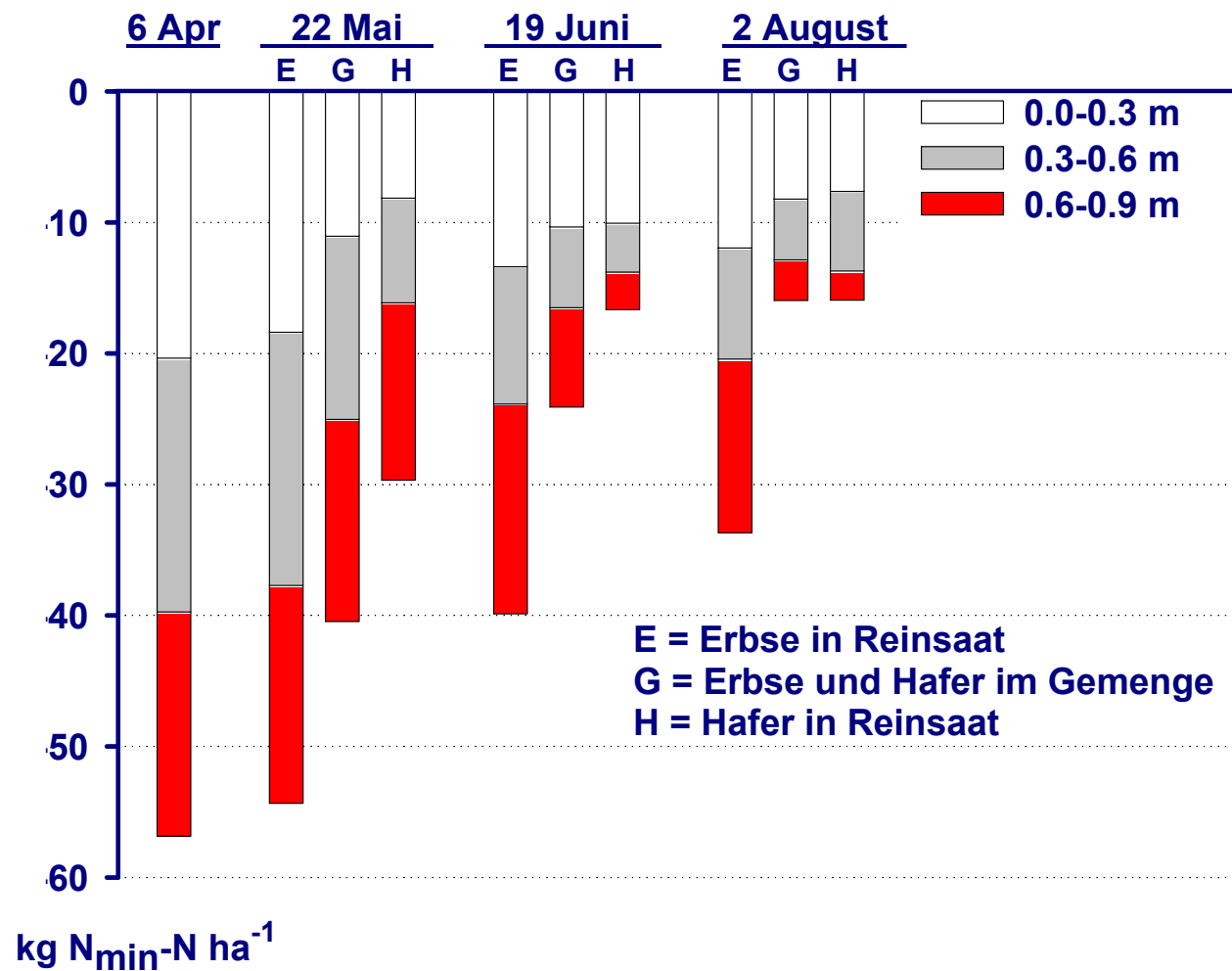


Abb. 21: Zásoba N_{min} v půdě pod ekologicky pěstovaným ovšem a hrachem v čistosevu a směsce (Schmidtke 1997)

N_{min}-Vorrat im Boden unter ökologisch angebautem Hafer und Erbse in Rein- und Gemengesaat (Schmidtke 1997)

Podsev trávy v bobu

Grasuntersaat in Ackerbohne



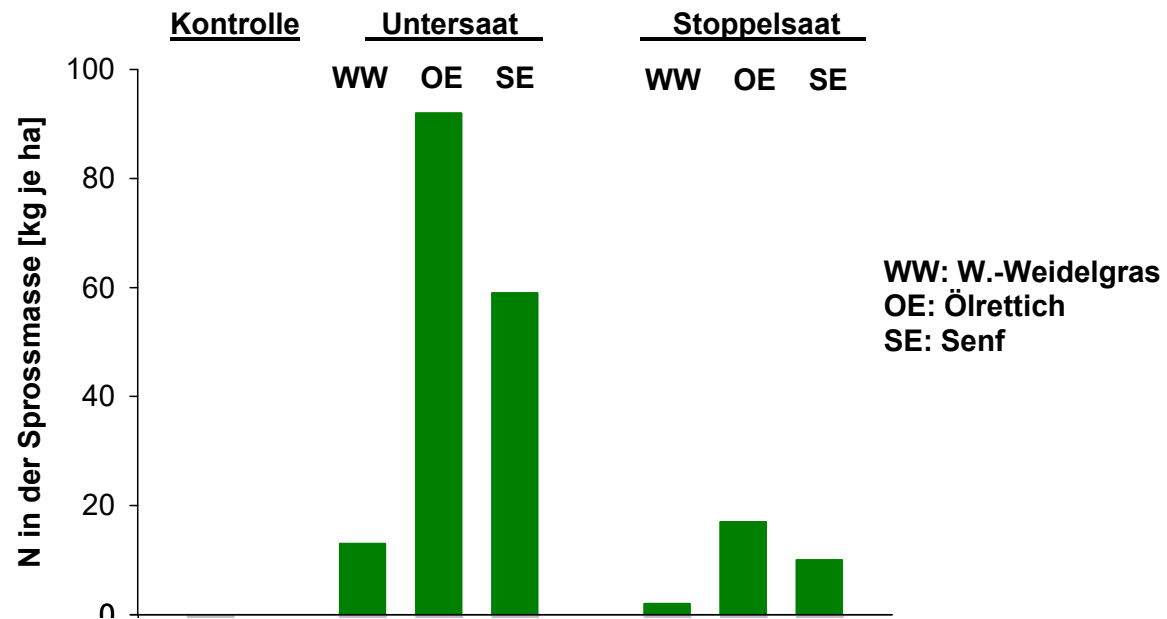


Abb. 22: Vliv podsevu v bobu a výsevu do strniště po bobu na zásobu NO₃ v půdě na podzim (Justus & Köpke, 1990)

Einfluss einer Untersaat in und Stoppelsaat nach Ackerbohnen auf den Nitratstickstoffvorrat im Boden im Herbst (Justus & Köpke, 1990)

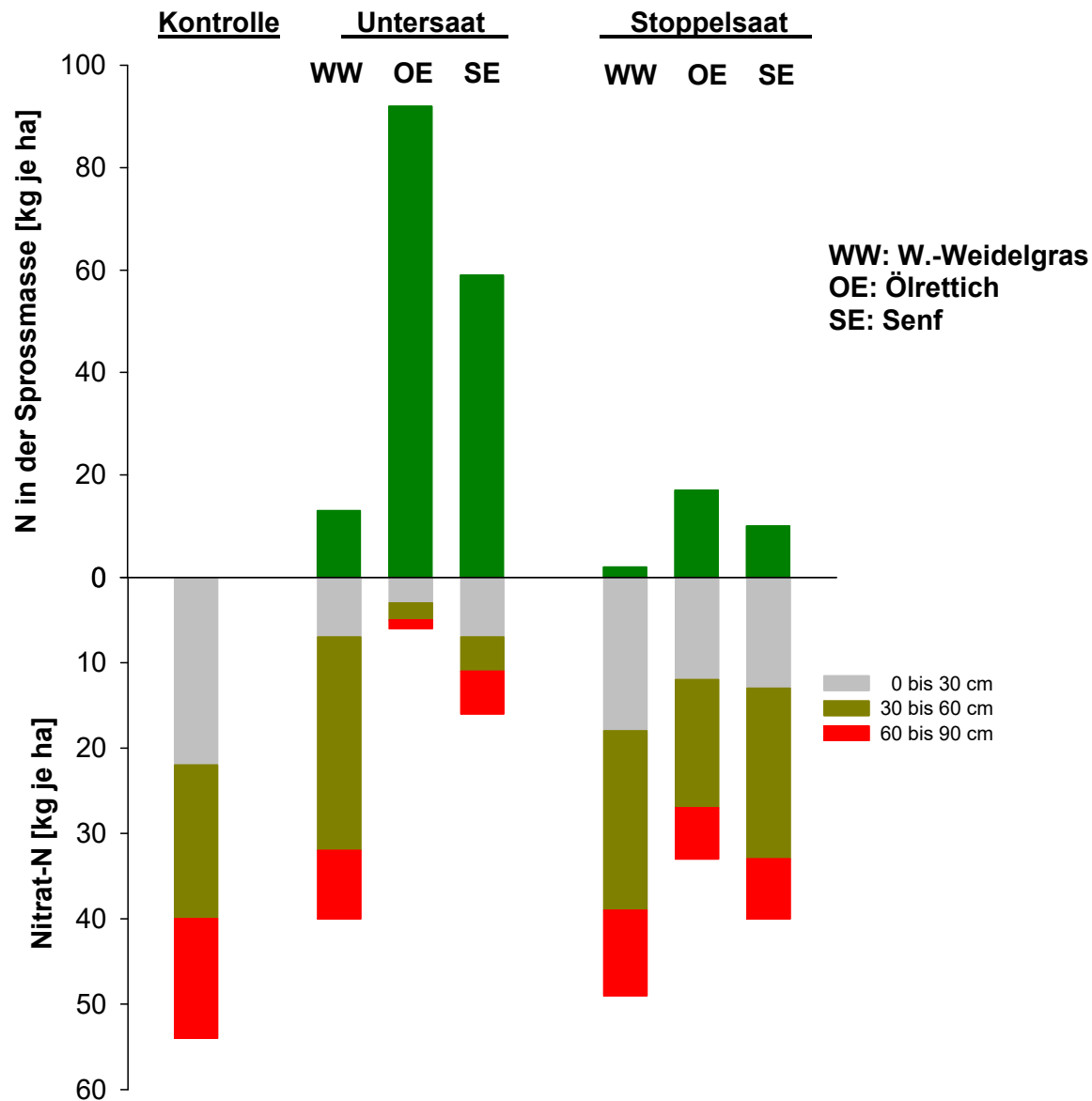


Abb. 23: Vliv podsevu v bobu a výsevu do strniště po bobu na zásobu NO₃ v půdě na podzim (Justus & Köpke, 1990)

Einfluss einer Untersaat in und Stoppelsaat nach Ackerbohnen auf den Nitratstickstoffvorrat im Boden im Herbst (Justus & Köpke, 1990)

Neleguminóзовé meziplodiny před luskovinami

Nichtlegumer Zwischenfruchtbau vor Körnerleguminosen



FOTO: Mick 16.09.13

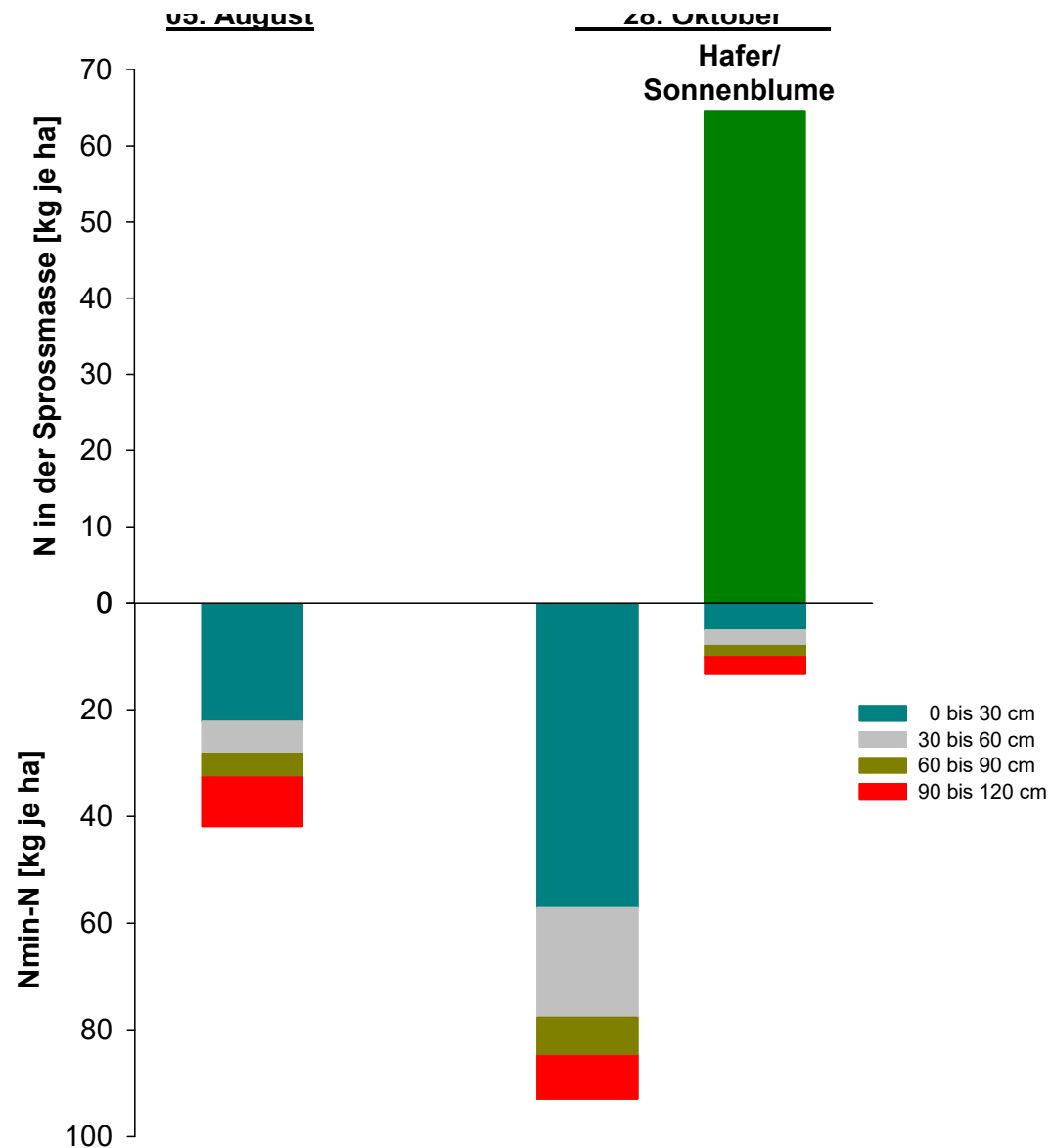


Abb. 24: Vliv meziplodinové směsky oves/slunečnice po obilovině jako předplodině na množství Nmin v půdě a na množství N v nadzemní části

(Jung und Rauber 2011)

Einfluss des Zwischenfruchtanbaus mit einem Gemenge aus Hafer/Sonnenblume nach Getreide Vorfrucht auf die Nmin-Menge im Boden sowie N-Menge im Spross (Jung und Rauber 2011)

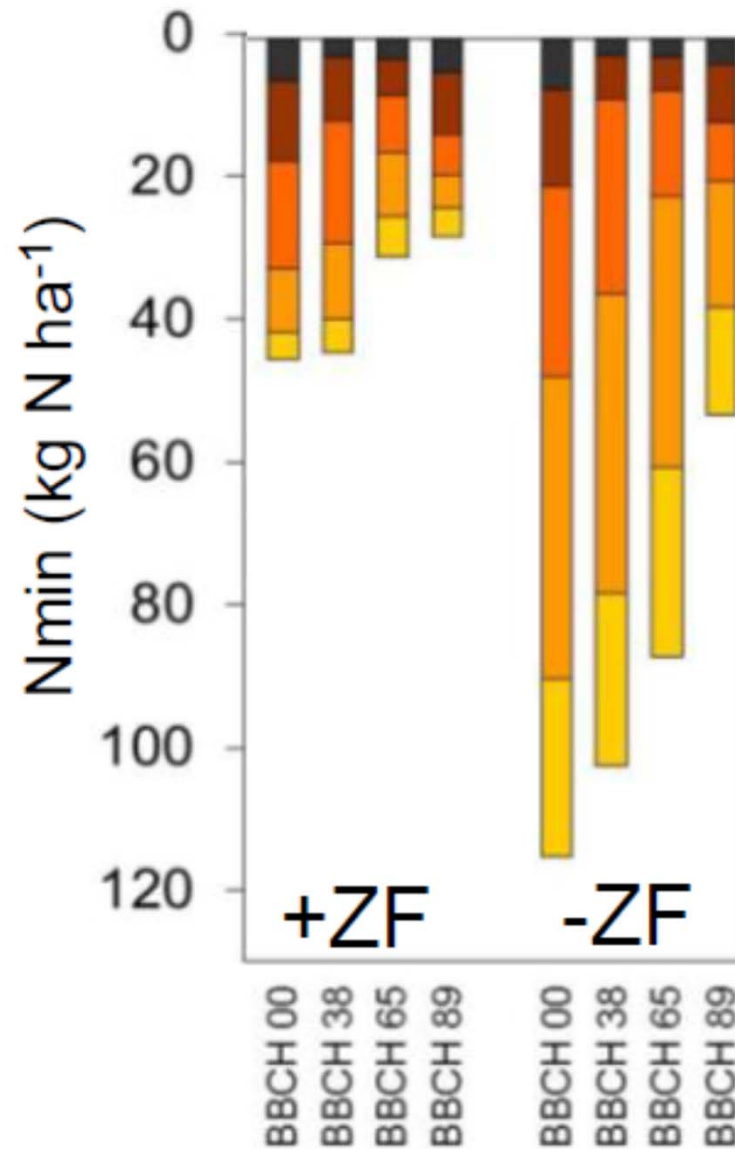


Abb. 25: Zásoba Nmin v půdě pod bobem po meziplodině (+ZF) a bez meziplodiny se směskou oves/slunečnice (Jung und Rauber 2011)

Nmin-Vorrat im Boden unter Ackerbohne nach Zwischenfruchtanbau (+ZF) und ohne Zwischenfruchtanbau mit einem Gemenge aus Hafer/Sonnenblume (Jung und Rauber 2011)

Opatření k redukci vymývání NO₃ při pěstování luskovin

Maßnahmen zur Verminderung der Nitratstickstoffauswaschung
beim Anbau von Körnerleguminosen

1. Pěstování neleguminóзовé meziplodiny před luskovinami, která přijme velké množství N a zároveň má n nadzemní hmotě široký poměr C/N (> 50)

Anbau einer nichtlegumen Zwischenfrucht vor Körnerleguminosen, die hohe N-Mengen aufnimmt und zugleich in der Spossmasse ein weites C/N-Verhältnis (> 50) aufweist

2. Pěstování hrachu nebo bobu ve směsi s obilovinou

Anbau von Erbse oder Ackerbohne mit Getreide im Gemenge

3. Podsev rostliny náročné na N (např. ředkev olejná) v bobu

Untersaat einer stark stickstoffzehrenden Untersaat in Ackerbohne (z.B. Ölrettich)

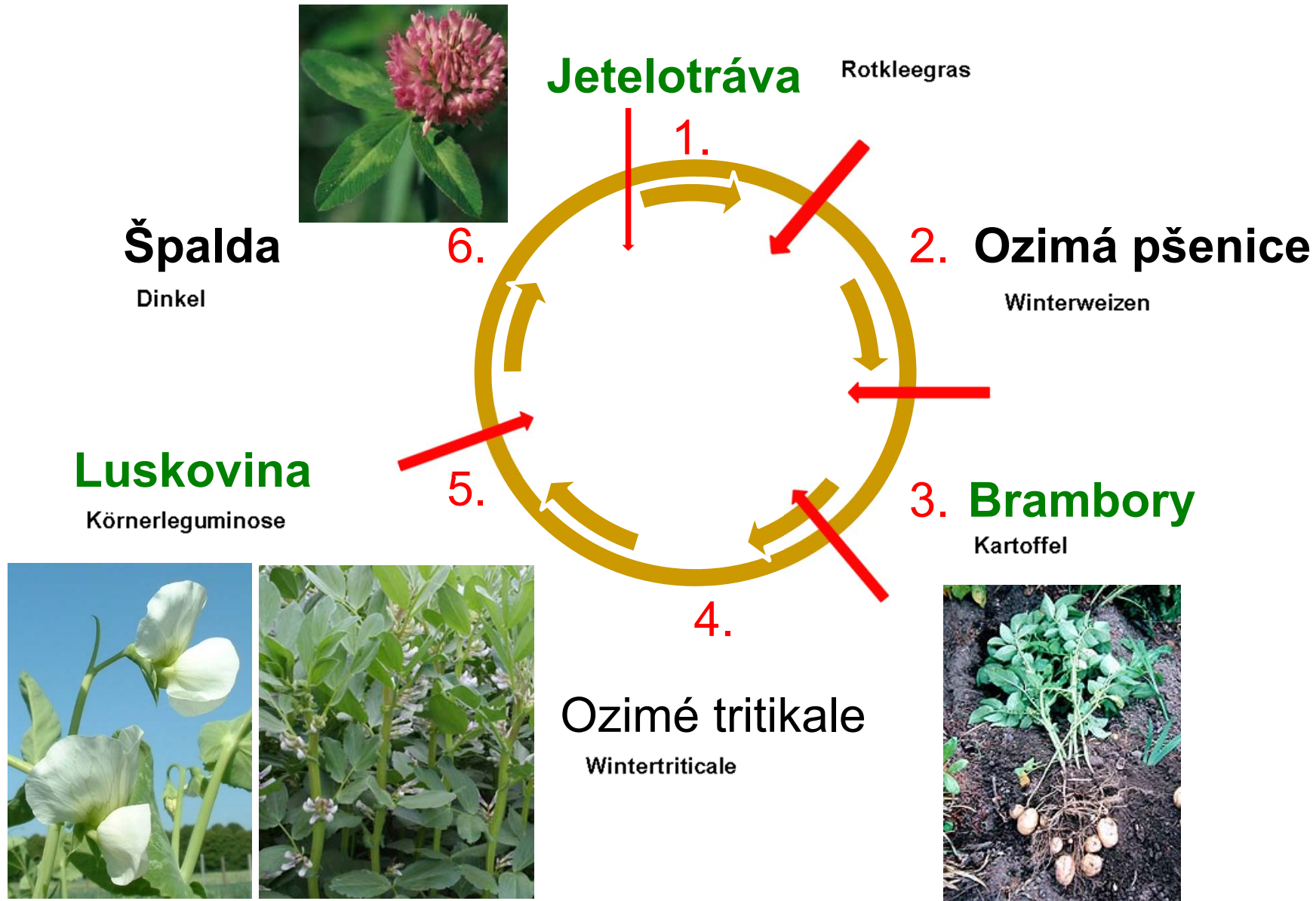
4. Pěstování meziplodiny s rostlinou náročnou na N (např. ředkev olejná, hořčice) po hrachu

Zwischenfruchtbau nach Erbse mit einer stark stickstoffzehrenden Pflanze (z.B. Ölrettich, Senf)

Osevní postup v ekologickém zemědělství

Kritické fáze zvýšeného rizika vymývání dusičnanů

Fruchtfolge im ökologischen Landbau Kritische Phasen erhöhter Nitrataustragsgefahr





Inhibitory effects of *Plantago lanceolata* L. on soil N mineralization

Marko Dietz, Susanne Machill,
Herbert C. Hoffmann &
Knut Schmidtke 2013:
Plant and Soil 368, 445-458

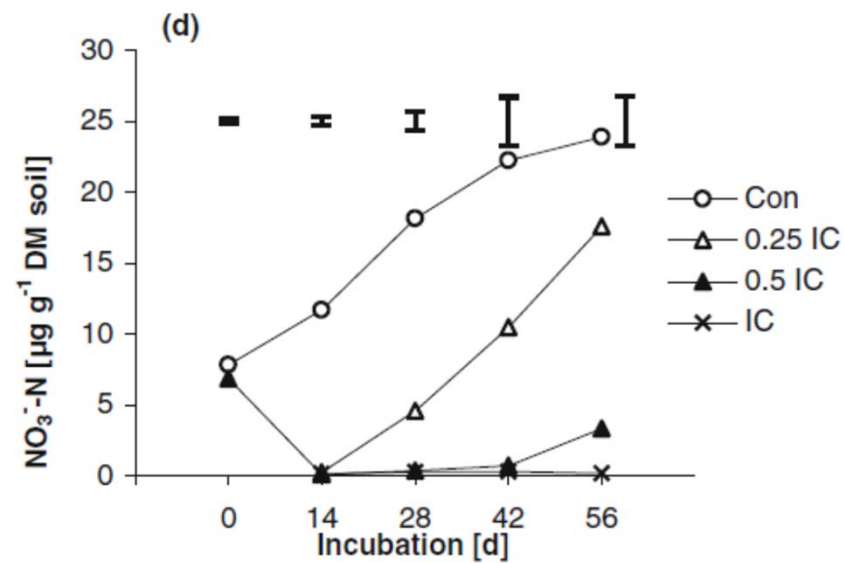


Abb. 27: Vliv dodání vylisované šťávy z jitrocele kopinatého na mineralizaci N v půdě (Dietz et al. 2013)

Einfluss der Zugabe von Pflanzenpresssaft von Spitzwegerich auf die N-Mineralisation im Boden (Dietz et al. 2013)

Ort der
Probenahme
D: Damm
S: Sohle

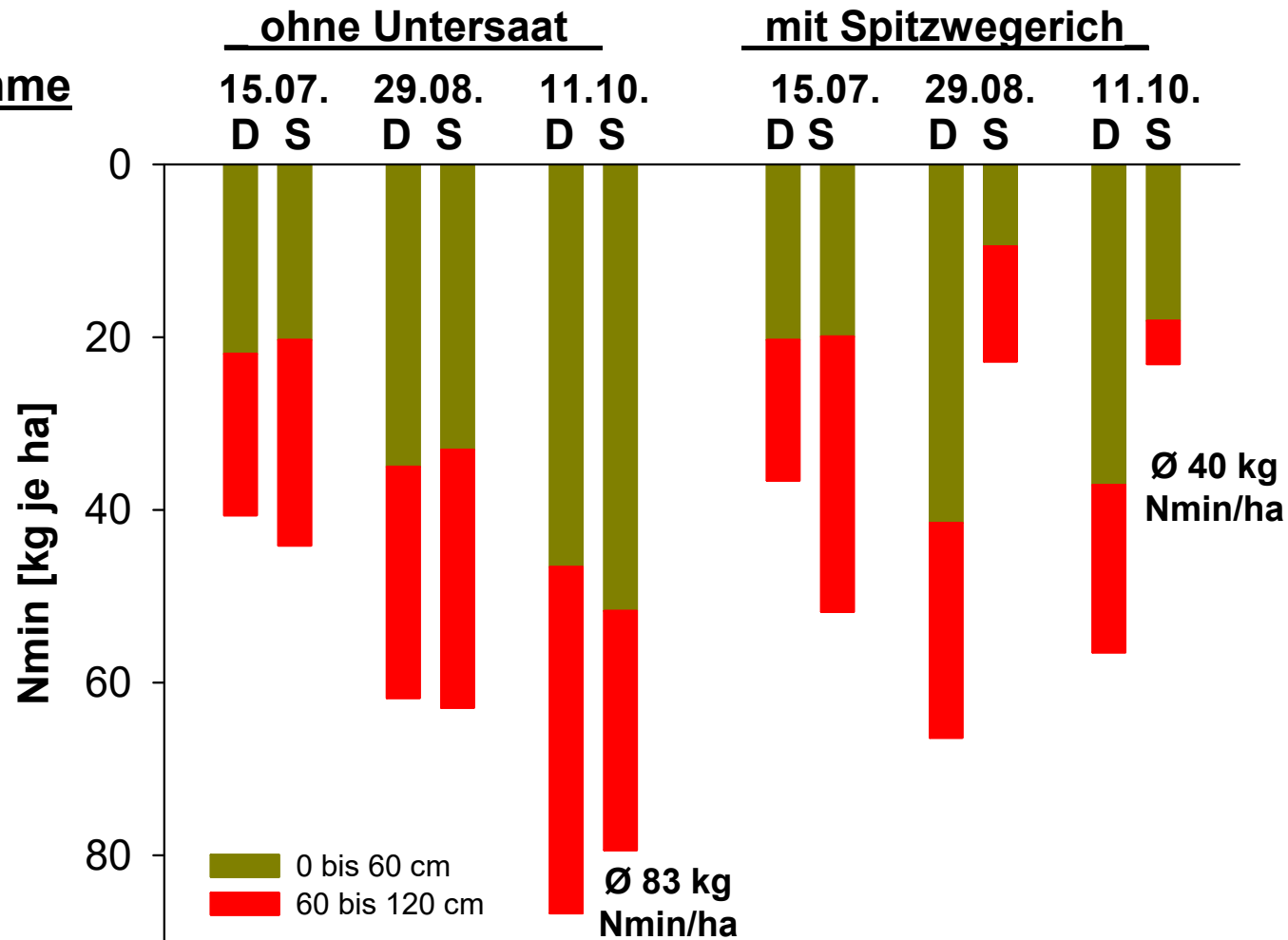


Abb. 17: Vliv podsevu jitrocele kopinatého v bramborách na zásobu Nmin v půdě v roce 2002 (Rauber et al. 2008)

Einfluss einer Untersaat mit Spitzwegerich in Kartoffeln auf Nmin-Vorrat im Boden im Jahr 2002 (Rauber et al. 2008)

Rozvíjet a využívat biologickou inhibici nitrifikace pomocí rostlin jako novou setrvalou strategii k redukci vymývání NO₃ v ekologickém zemědělství

Biologische Nitrifikationshemmung durch Pflanzen als neue nachhaltige Strategie zur Minderung der Nitratauswaschung im ökologischen Landbau entwickeln und nutzen





ČESKÁ
TECHNOLOGICKÁ
PLATFORMA
PRO EKOLOGICKÉ
ZEMĚDĚLSTVÍ



Saxony⁵
Co-Creation Lab
Landwirtschaft und Biodiversität



HOCHSCHULE FÜR
TECHNIK UND WIRTSCHAFT
DRESDEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ekologické zemědělství a ochrana spodní vody – stav poznání

Ökologischer Landbau und Grundwasserschutz – Stand des Wissens

von
Prof. Dr. Knut Schmidtke

