



## Tile drainage monitoring -

A complementary tool to assess agricultural measures aiming to reduce nitrate emissions to surface and groundwater?

H.Brielmann, O. Gabriel, F. Humer, J. Grath (UBA)  
C. Schilling (BMLFUW)

# Motivation and objectives

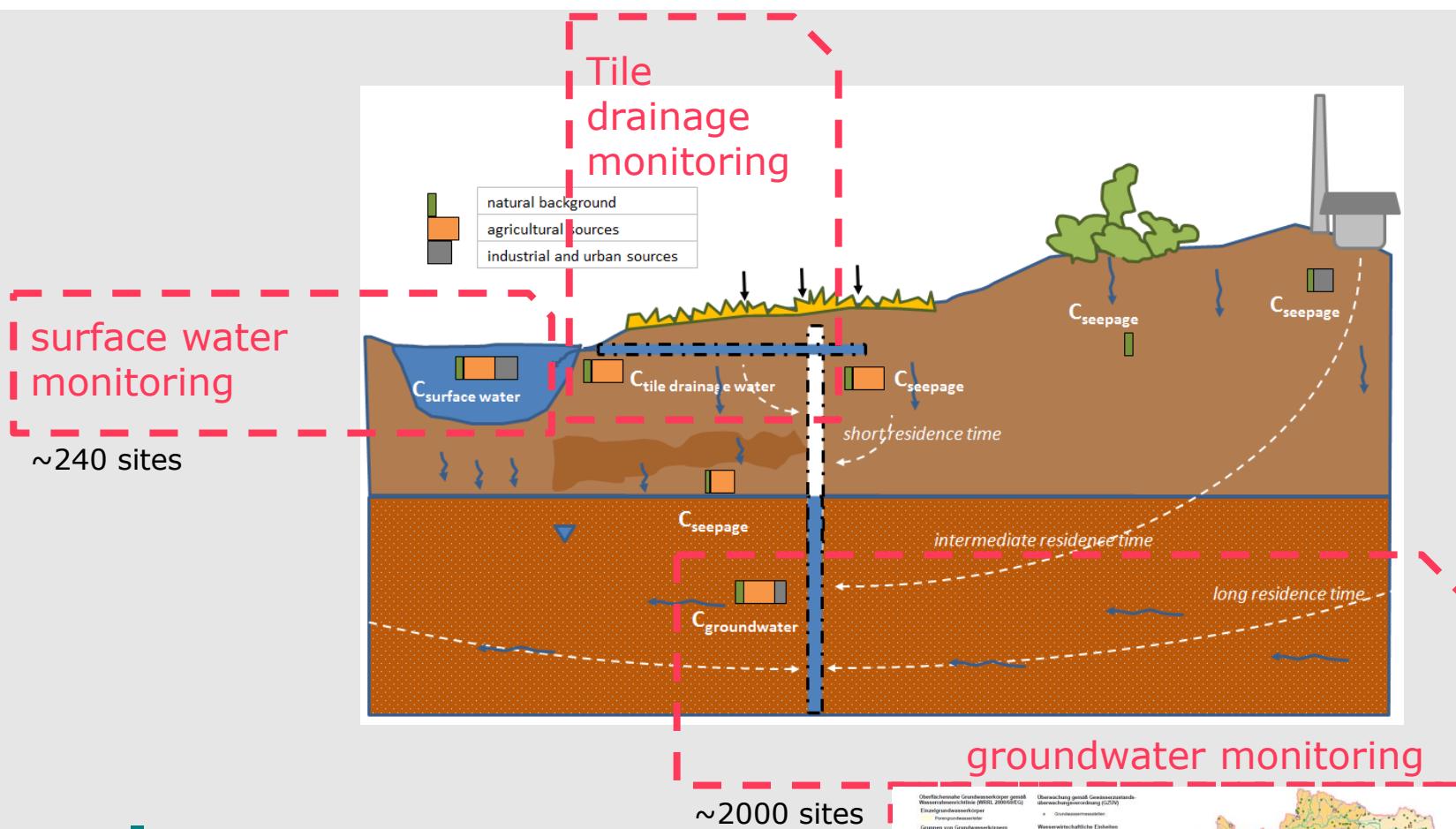
Nitrates Directive

Action Programme

adequate  
Monitoring

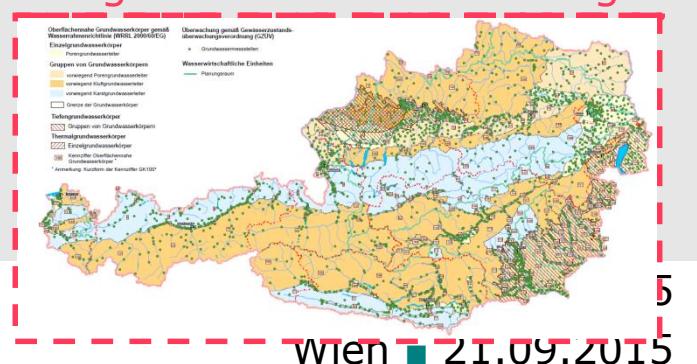
within a **pilot study** we aimed to assess:

1. **If** tile-drainage monitoring **can complement** existing surface and groundwater quality monitorings?
2. **Where** in Austria tile-drainage monitoring would be meaningful and actually realizable?
3. **How** tile-drainage monitoring should be conducted (methodically/technically)?



# Complementary information?

Umweltbundesamt  
[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)



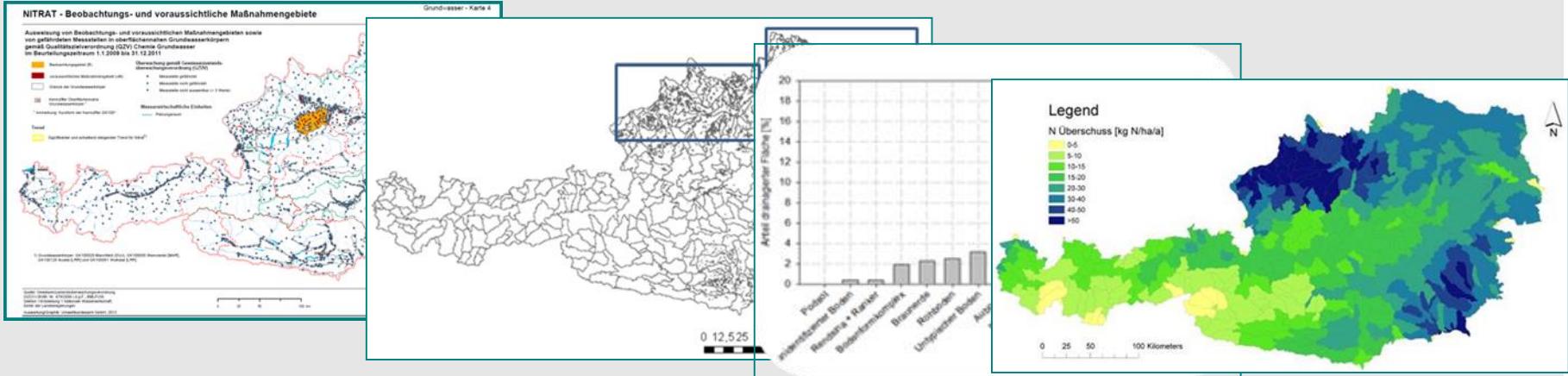
# Where? GIS-based preselection of potential reference sites

Water bodies at risk or not achieving good status with respect to nitrate thresholds

Tile-drained areas  
[Tile drainage records, STOBIMO]

Information on land cover and soil type  
[eBOD, BORIS database, CORINE Land cover, STOBIMO]

Additional spatial information such as N-surplus, N-emissions, available surface and groundwater monitoring sites



# Where? Selection of actual reference sites

- Contacting and informing
  - Public authorities
  - Stakeholders
  - Farmers
- to produce acceptance and support
- Field survey to check suitability

Important and time-consuming

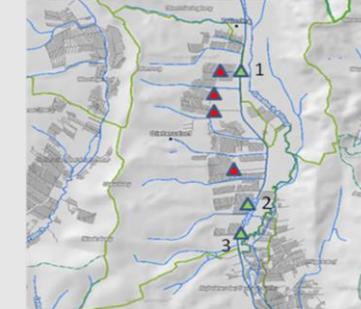
Tabelle 1: Empfohlene Vorgehensweise bei der Flächenauswahl.

Schritt	
1	<b>Information der Landwirtschaftskammern durch das BMLFUW</b> Ziel: Akzeptanz und (schriftliche) Unterstützung des Projektes durch die Landwirtschaftskammern
2	<b>Information weiterer zuständigen Landesbehörden (Wasserwirtschaft, Grundwasserschutz, Gewässerschutz)</b> Ziel: Akzeptanz und (schriftliche) Unterstützung des Projektes durch die zuständigen Landesbehörden
3	<b>Organisation von Gesprächsrunden zur Information über das Vorhaben sowie zur Konkretisierung von Anforderungen bezüglich geeigneter Gebiete</b> Ziel: Identifizierung potentiell geeigneter Gebiete sowie möglicher Ansprechpartner (Bürgermeister, Betreiber, Drainageobmänner)
4	<b>Kontaktaufnahme zu den benannten Ansprechpartnern</b> Ziel: Abstimmung bezüglich der Situation vor Ort einschließlich Klärung der Akzeptanz, Einverständnis zur Durchführung des Projektes sowie Klärung der Eigenschaften der Drainageflächen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abflussmenge, Lage und bauliche Ausführung der Drainagen</li> <li>• Bodenverhältnisse</li> <li>• Landwirtschaftliche Bewirtschaftung (Düngung, Fruchfolgen, Maßnahmenumsetzung)</li> <li>• Verfügbarkeit von Grund- und Fließgewässermessstellen</li> <li>• Abflussdynamik der Vorfluter</li> <li>• Lokale Beeinflussungen und Besonderheiten</li> </ul>
5	<b>Lokalaugenschein</b> Ziel: Auswahl geeigneter Drainageauslässe zur Beprobung aufgrund der: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kartierung der tatsächlichen Drainageauslässe,</li> <li>• Erhebung von Drainageabflüssen und</li> <li>• Erfassung der kleinräumigen Situation der Auslässe</li> <li>• Voruntersuchungen zur Erfassung der Belastungssituation</li> </ul>
6	<b>Installation der Messgeräte, Beginn der Probenahme</b>

EMPFEHLUNG: Eine Vorlaufzeit von der Planung bis zur tatsächlichen Probenahme von einem halben bis einem Jahr sollte eingeplant werden.

# Where? Field sites

<b>Location</b>	<b>N1 (single tile drains)</b>	<b>A2 (main collector)</b>	<b>D3 (single tile drains)</b>
Site area	1. 4,7 ha 2. 2,9 ha	ca. 25ha	1. 2,0ha; 2,3ha; 4,5ha
Soil type	True Gley soil (13% of AUT drained area)	Brown soil (3% of AUT drained area)	Pseudogley (6% of AUT drained area),
(program of measures)	yes	yes	no
soil depth	deep	medium to deep	deep
type of cultivation	1: sugar beet - soy, 2: maize – rapeseed – winter barley	maize & winter grain	maize, pumpkin, fallow
fertilizer application	spring (manure & fertilizer) summer (dung & fertilizer)	spring (manure) summer	spring (manure & fertilizer) summer (manure & fertilizer)



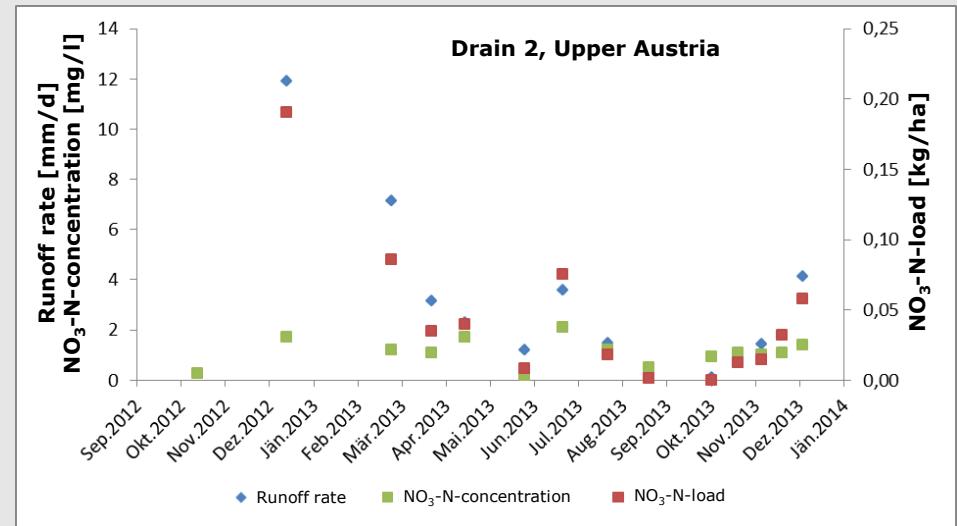
6

## How? Major requirements

- To assess the effectiveness of measures based on a complementary **tile drainage monitoring** it must address:
  1. **area-specific nitrogen loads**
  2. **based on continuous measurements and a**
  3. **multiannual monitoring period**

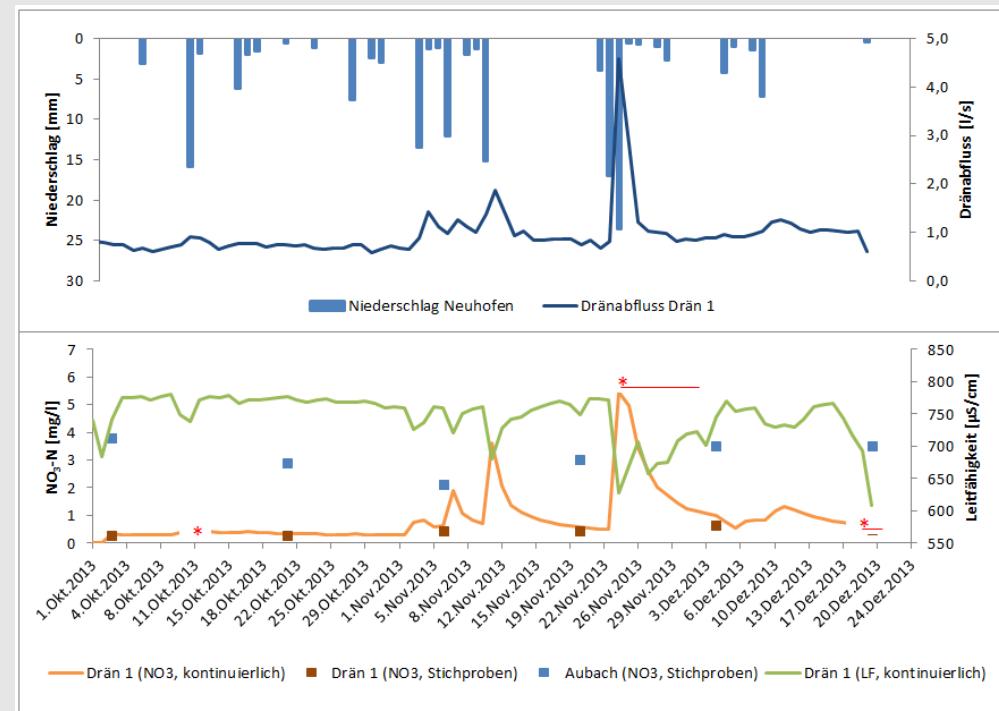
# Area-specific N-loads

- allow to account for actual N-losses via tile drains
- allow to compare tile drains (and thus areas, crops, agricultural management and the effectiveness of measures)
- *The determination of concentrations alone does not!*



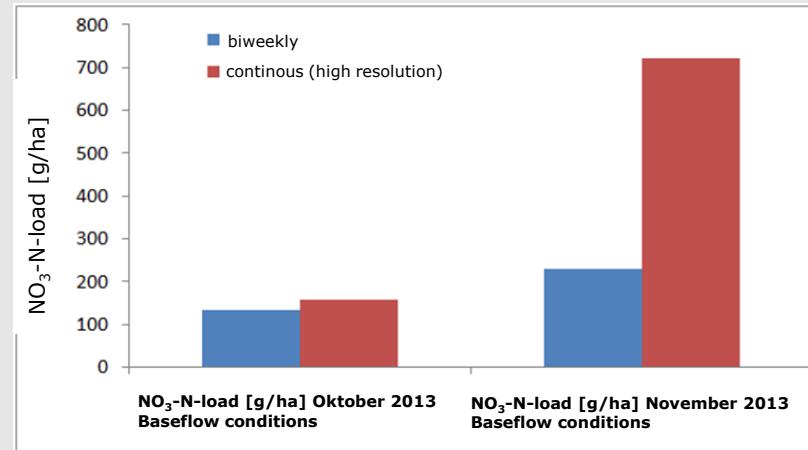
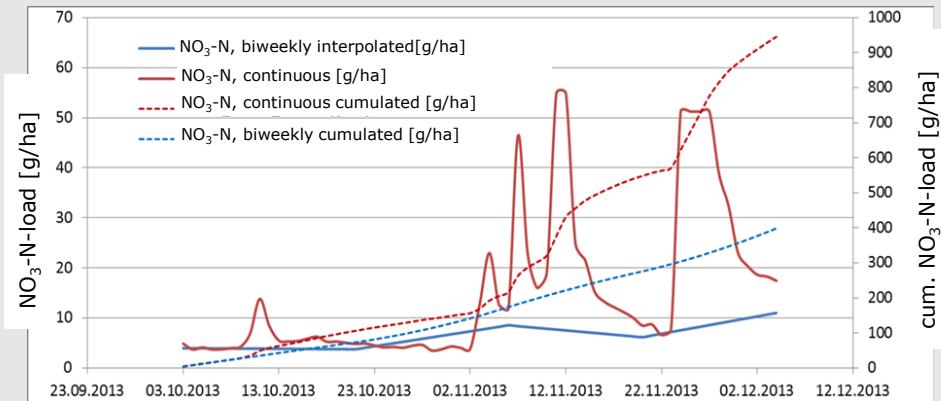
# Continuous (high resolution) measurements

- account for runoff related N-concentration dynamics or dynamics related to agricultural management
- *grab samples do not!*



# Continuous (high resolution) measurements

- possible under- but also overestimation of total N-loads from tile drains based on grab samples



# Multianual monitoring – Why?

- before /after setting specific agricultural measures
- variabilities related to weather and vegetation
- delayed response towards measures taken, e.g. due to soil processes
- substantial investments and efforts

# Summary and conclusions

Based on our investigations at three Austrian test sites we concluded that in certain areas - characterized by intensive farming, wet soil conditions and the exceedance of nitrogen threshold values at monitoring sites - **tile drainage monitoring can improve the evaluation of agricultural measures** applied.

Such a monitoring needs to address **area-specific nitrogen loads based on continuous, multiannual measurements**.

For a meaningful interpretation additional information on fertilizer application, crop rotation and weather conditions need to be collected with sufficient temporal resolution.

# Thank you for your attention!

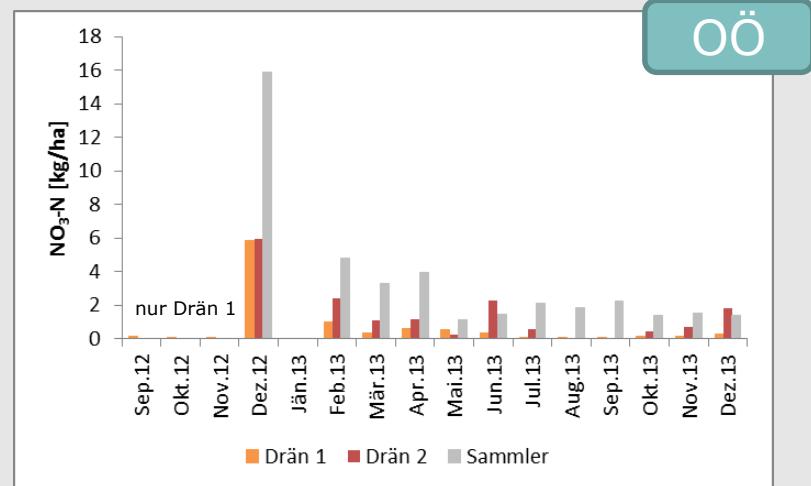
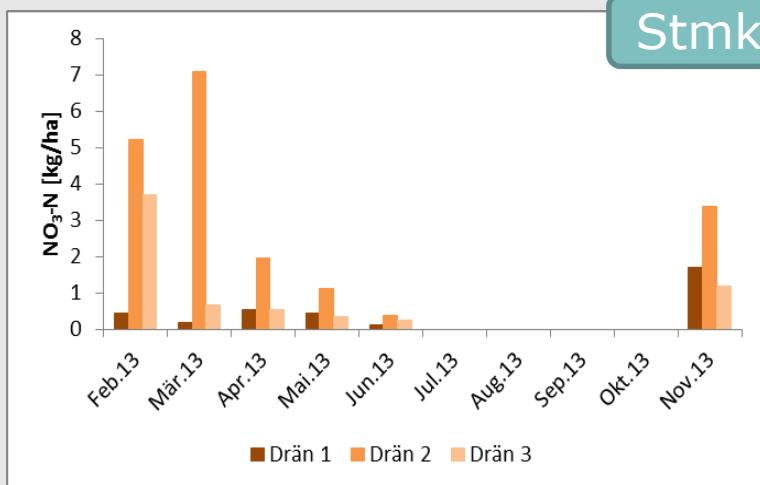
Umweltbundesamt  
[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

LuWQ2015  
Wien ■ 21.09.2015

- Site selection
  - 3-4 study sites in Austria
  - at least 4 tile drained fields at each study site
  - 3 tile-drained fields with similar conditions, one field as reference site without measures
- Methodology
  - Continous measurement (high-resolution) of drain runoff and nitrate concentration
  - Combining continous measurements at one tile-drained field with grab samples at three other fields
  - Grab samples will be analyzed for N<sub>Tot</sub>, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, o-PO<sub>4</sub>-P and P<sub>tot</sub>
- Monitoring period and frequency of measurements
  - Multiannual monitoring (at least three years)
  - Management related, restricted monitoring period from Oct./Nov. until May/June
  - Biweekly to monthly grab sampling
- Technical equipment
  - Nitrate probe or automated sampler, logger for T, EC, water pressure
- Additional data on weather, agricultural management, tile drain records,water quality monitoring

# Beobachtungszeitraum

Untersuchungen zeigen einen ähnlichen zeitlichen Jahresverlauf von NO<sub>3</sub>-N-Frachten an Drainagen in Übereinstimmung mit Ergebnissen anderer Studien.



Perioden mit erhöhter Relevanz in Bezug auf den Austrag von NO<sub>3</sub>-N sind vor allem die **Monate Oktober bis Juni** (← mögliche Eingrenzung des Zeitrahmens)

In der Hauptvegetationsperiode (Juli-September) ist mit in Bezug auf die Gesamtfracht vergleichsweise geringen NO<sub>3</sub>-N-Frachten zu rechnen.

# Bewirtschaftungsbedingte Unterschiede

## Bewirtschaftungsbedingte Unterschiede bzw. N- Überschüsse

sind in den Ergebnissen der Stichprobenerhebungen abgebildet und stimmen mit in der Literatur wiedergegebenen Werten überein.

