

Lysimeterstation Butteltstedt

Wasserhaushaltsmessstation und Modellanlage
für standortabhängige Schwellenwerte für N-Salden



Aufbau

Die Lysimeterstation Buttelstedt wurde 1982 mit zwei Anlagen und je zwei wägbaren Lysimetern errichtet und im Jahr 2005 um zwölf Lysimeter erweitert.

Ziele

1982 bis 2004

- Wasserverbrauch, Wassernutzungseffizienz und Bodenwasseraneignungsvermögen landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturen für die Berechnungsberatung
- Bodenwasserhaushalt und Nährstoffverlagerung auf einem tiefgründigen Braunerde-Tschernosem aus Löss unter landwirtschaftlicher Nutzung
- Verifizierung von Verdunstungsmodellen, Entwicklung von pflanzenabhängigen Korrekturfaktoren für $PET_{\text{Schätzverfahren}}$

2005 bis › 2030

- unvermeidbare N-Auswaschung und N-Saldo unter der Bedingung eines optimierten Bewirtschaftungsregimes für die Ableitung von standortabhängigen Schwellenwerten für N-Salden
- PSM-Verlagerung im Sickerwasser bei Anwendung im Sinne guter fachlicher Praxis
- Wassernutzungseffizienz, Wasser-Ertrags-Beziehungen, Bodenwasseraneignungsvermögen landwirtschaftlicher Kulturen und Wasserverbrauch unterschiedlicher Verfahren der Bodenbearbeitung und -bedeckung für die Entwicklung von Anpassungsstrategien an mögliche Klimaänderungen

Versuchsanlage

Die Lysimeterstation besteht aus zwei Anlagen mit je acht wägbaren Lysimetergefäßen sowie einem meteorologischen Messfeld.



Lysimeter Keller

Beschreibung der Lysimeter

- monolithisch befüllt, um das für Stoffumsatz und Bodenwasserfluss entscheidende Bodengefüge nicht zu stören
- $A = 2 \text{ m}^2$, $t = 2,0$ bzw. $2,5 \text{ m}$ für Etablierung einer ausreichenden Pflanzenzahl und uneingeschränktes Wurzelwachstum
- Gewinnung des Bodenmonolithen mit spezieller Fräsvorrichtung
- kontinuierlich wägbar mit einer Genauigkeit von $0,05 \text{ mm}$ für getrennte Erfassung von Niederschlag und Verdunstung
- inmitten eines Feldschlages installiert zur Vermeidung von Oaseneffekten
- tensionsgesteuerte (Braunerde-Tschernosem aus Löss) bzw. gravitative Sickerwassersammlung über Filterschicht aus inertem Quarzschluff und -sand (Pararendzina aus unterem Keuper)



Mit Boden befüllter Behälter beim Einbau

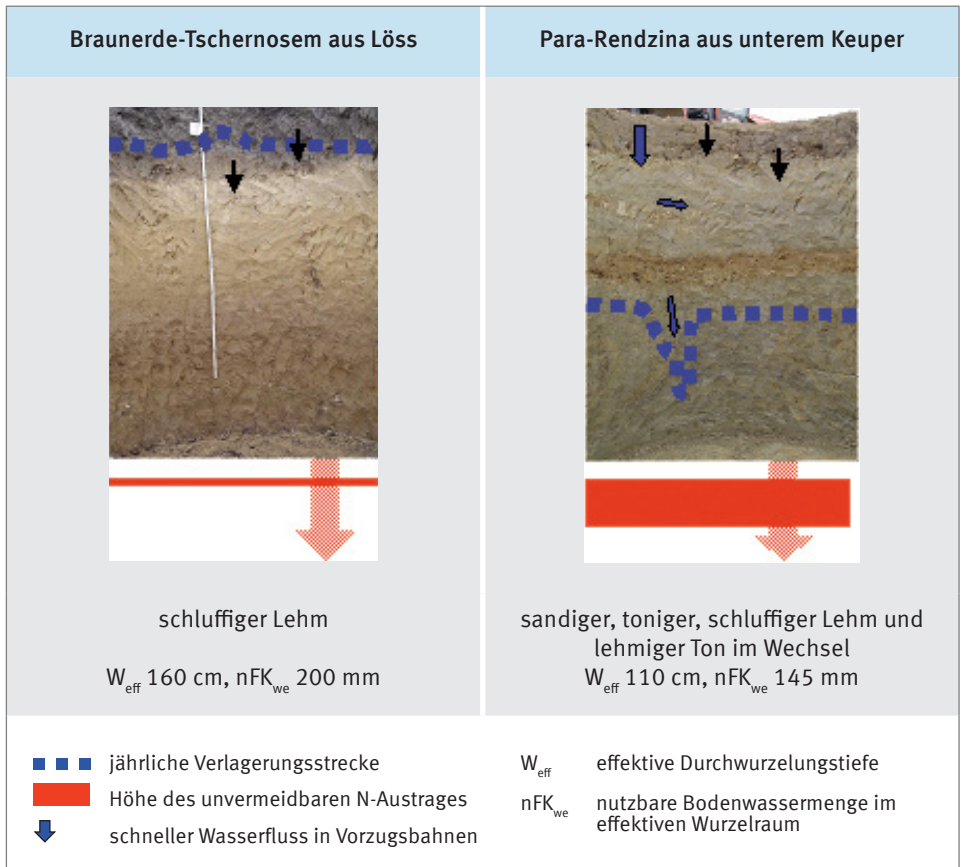


Lysimeteranlage inmitten eines Feldes

Lage, Klima, Boden

Thüringer Becken

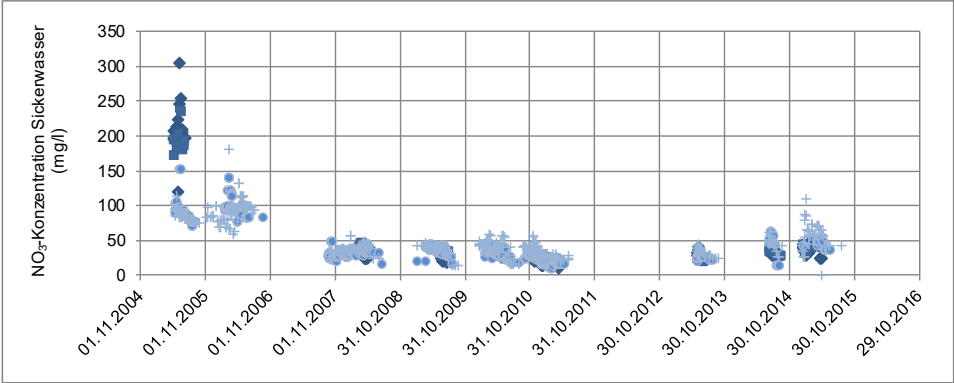
vieljähriges Temperaturmittel 9,0 °C
vieljährige Niederschlagssumme 535 mm



Konzept unvermeidbarer N-Austrag

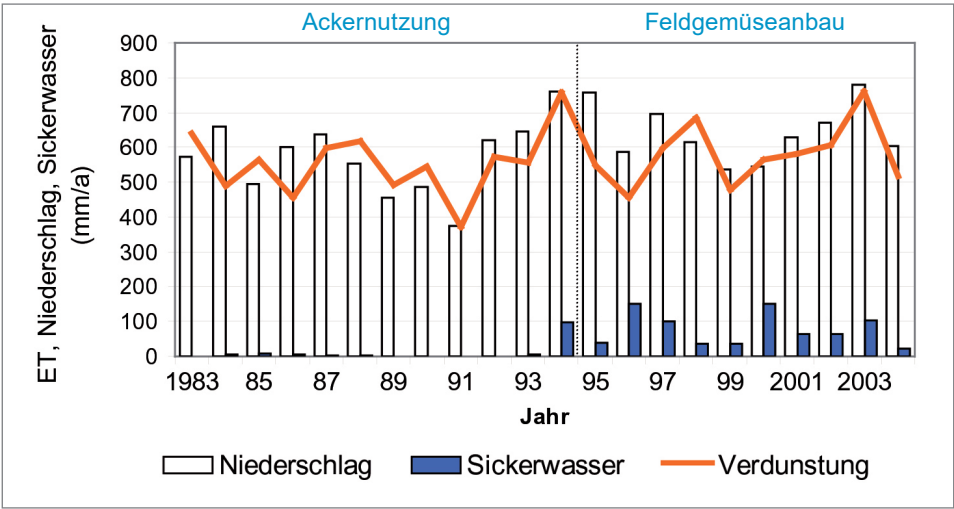
Bei gleichem Niederschlag wird das Bodenwasser und darin gelöster N in tiefgründigen lehmigen Böden langsamer verlagert als in sandigen, tonigen oder Böden mit Vorzugsbahnen. Der N-Austrag ist auf letzteren deshalb höher und es sind auch bei optimierter Düngung höhere N-Überschuss-Salden unvermeidbar. Auf den tiefgründigen Lehmböden ist die unvermeidbare N-Auswaschung geringer und es sind geringere N-Überschuss-Salden erreichbar.

Ausgewählte Ergebnisse



Verlauf der NO_3^- -Konzentration des Sickerwassers einer Para-Rendzina aus unterem Keuper bei fachgerechter mineralischer N-Düngung im Zeitraum von 2005 bis 2016

Fachgerechte N-Düngung, die den pflanzlichen N-Bedarf, die Ertragserwartung des Standortes und die N-Nachlieferung aus dem Boden berücksichtigt, führte innerhalb weniger Jahre zu einem Rückgang der NO_3^- -Konzentration des Sickerwasser bis in den Bereich um 50 $\text{mg NO}_3^-/\text{l}$. Bei einer Sickerwassermenge von durchschnittlich 35 mm/a ergab sich ein N-Austrag von 3,8 kg N/ha , der als sehr gering zu bezeichnen ist.



Wasserhaushalt tiefgründiger Braunerde-Tschernosem aus Löss 1983 bis 2004

Unter Ackernutzung wird der Niederschlag von durchschnittlich 550 mm/a zu mehr als 90 % verdunstet. Für die Grundwasserneubildung (GWNR) verbleiben nur 11 mm/a . Unter mehrjährigem Gemüseanbau vervielfacht sich die GWNR auf 90 mm/a .

Tageswasserverbrauch unter potenziellen Verdunstungsbedingungen

Landwirtschaftliche Kulturarten und Gemüse verbrauchen in der Hauptwachstumsperiode im Durchschnitt 4 mm/Tag unter potenziellen Verdunstungsbedingungen.

Wasserbedarf ausgewählter Gemüsearten in der Beregnungsperiode

Fruchtart	Beregnungsperiode	Wasserbedarf (mm)
Gurke	kurz vor Ernte bis deutlicher Ertragsrückgang	215
Weißkohl	12-Blatt bis kurz vor Ernte	255
Zwiebel	Beginn Bulbe bis Lauchvergilbung	183

Bodenwasserausschöpfung

Pflanzen unterscheiden sich im Bodenwasser-Aneignungsvermögen. Zwiebeln nehmen Bodenwasser bis aus 9 dm Tiefe auf, schränken die Evapotranspiration aber schon nach Unterschreiten von 80 % nFK in 4 dm Tiefe ein. Kopfkohl und Winterweizen schöpfen das Bodenwasser bis in 12 und 20 dm Tiefe bis auf 40 und 20 % nFK aus, ohne die Transpiration und Biomassebildung einzuschränken. Um diese Beträge kann die Höhe der Beregnungsmenge reduziert werden.

Schwellenwerte der Bodenfeuchte

Fruchtart	Bodenfeuchte (% nFK)	Bodenwassermenge (mm)
Winterweizen	20 bis in 10 dm Tiefe	170
	30 in 10 bis 20 dm Tiefe	
Kartoffeln	40 bis in 6 dm Tiefe	50
Kopfkohl	40 bis in 12 dm Tiefe	90
Zwiebel	80 bis in 4 dm Tiefe	5

Herausgeber:

Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum | Naumburger Str. 98 | 07743 Jena

Ansprechpartner:

Referat Pflanzenbau und Ökologischer Landbau
Lysimeterstation Buttstedt | 99439 Am Ettersberg | OT Buttstedt
Telefon: + 49 361 574068-000

Bildnachweis: TLLLR

August 2024

Copyright: Diese Veröffentlichung ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen und der fotomechanischen Wiedergabe sind dem Herausgeber vorbehalten.