

Ackerbautagung 2016

Untersuchungen zum Luzerneanbau auf einem Diluvial (D)- und einem Löß (Lö)-Standort

Gliederung:

(I) Sickerwassermenge und Nitratfracht, (II) Ausnutzung der Niederschlagsmenge, (III) Wirtschaftlichkeit.

Methode: Auswertung von Feldversuchen, Lysimetern und Betriebsstatistiken sowie Neuanlage eines Produktionsexperimentes.

Unterstützung: Elke Bergmann, Bärbel Greiner, Nadine Tauchnitz, Falk Böttcher, Wernfried Koch, Roland Richter, Jörg Schulze Wext

Mittwoch, den 23. November 2016 in Bernburg
Zentrum für Acker- und Pflanzenbau,
Strenzfelder Allee 22, 06406 Bernburg

Donnerstag, den 24. November 2016 in Iden
Zentrum für Tierhaltung und Technik,
Lindenstraße 18, 39606 Iden



Joachim Bischoff

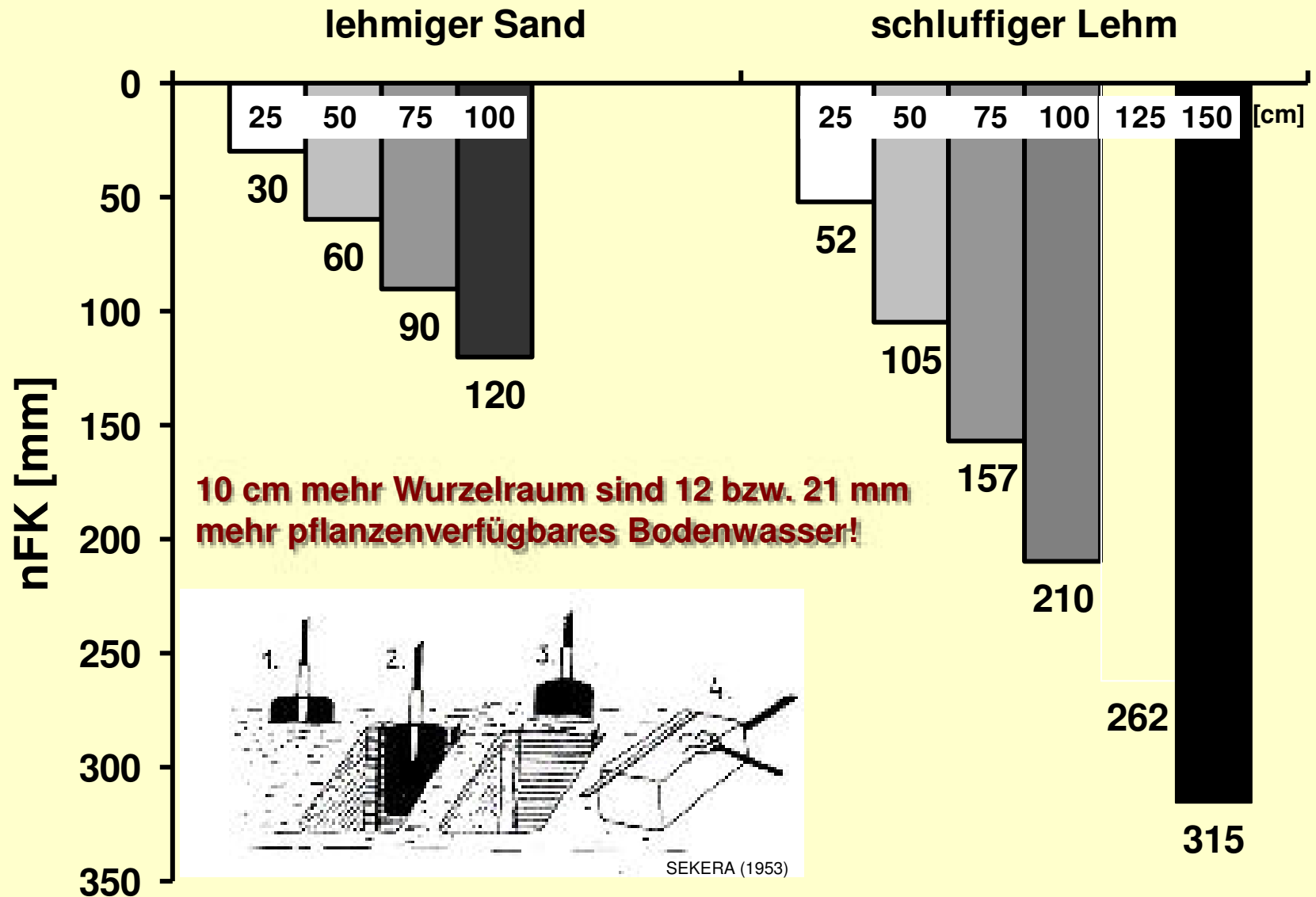
*Zentrum für Acker-
und Pflanzenbau*

Ackerbautagung

23.11.2016
Bernburg

24.11.2016
Iden

Wie viel Regenwasser könnte der Boden speichern und wie viel speichert er tatsächlich?





Untersuchungen auf Praxisschlägen im nördlichen Sachsen-Anhalt und mit nichtwägbaren Gravitationslysometern der Lysimeterstation Falkenberg des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung-UFZ (**Untersuchungszeitraum 2010-2015**).

Varianten: **Maisfruchtfolgen** mit mehrjähriger Luzerne/ Luzernegrass (**LG**), mit abfrierenden und umgebrochenen Sommerzwischenfrüchten (**ZwF_{abfr.}**; **ZwF_{umbr.}**), mit einer konventionellen Variante (**Konv.**) und Schwarzbrache (**SB**).

Untersuchungsmerkmale:

- **Pflanzenverfügbares Bodenwasser im Wurzelraum [mm]** = nFK [Vol.-%] der Bodenhorizonte multipliziert mit der Mächtigkeit [dm] und dem durchwurzelbaren Anteil der Bodenhorizonte (Profilwandmethode).
- **Gesamtwasserverbrauch ($GW_{vbr.}$ [mm])** = Differenz aus Niederschlagsmenge [mm], Pflanzenverfügbarem Bodenwasser im Wurzelraum [mm] und Sickerwassermenge [mm].
- Sickerwassermenge (**SW [mm]**) und Nitratfracht mit dem Sickerwasser (**NF [kg/ha]**).

Berechnung der nutzbaren Feldkapazität im Wurzelraum.

Pseudogley-Braunerde aus lehmigem Geschiebedecksand (schwach bis mittel lehmiger Sand) über Geschiebelehm

| Horizont | Tiefe [cm] | nFK [Vol.-%] | Durchwurzelbarkeit der Bodenhorizonte | Wurzelraum nFK [mm] |
|---|------------|--------------|---------------------------------------|---------------------|
| Ah | 0 ... 35 | 20 | 1/1 | 70 |
| Bv | 35 ... 60 | 18 | 2/3 | 30 |
| Bt | 60 ... 80 | 18 | 1/3 | 12 |
| Sd | > 80 | 22 | 0 | 0 |
| Pflanzenverfügbares Bodenwasser im Wurzelraum [mm] | | | | <u>112</u> |

Mittlere jährliche Sickerwassermenge und Nitratfracht.

| Jahr | FF Luzerne | FF ZwF _{abfr.} | FF ZwF _{umbr.} | FF <i>konv.</i> | SB |
|-------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|-----|
| TM [dt/ha] | 145 | 170 | 166 | 84 | 0 |
| N-Zufuhr [kg/ha] | 180 | 165 | 165 | 150 | 0 |
| N-Entzug [kg/ha] | 228 | 203 | 199 | 149 | 0 |
| N-Saldo [kg/ha] | - 47 | - 38 | - 34 | 1 | 0 |
| GW _{vbr.} [mm] | 434 | 414 | 423 | 378 | 233 |
| SW [mm] | 64 | 84 | 75 | 120 | 265 |
| NF [kg/ha] | 32 | 57 | 51 | 97 | 212 |

Legende: nFK: Pflanzenverfügbares Bodenwasser im Wurzelraum [mm], TM: Gesamtpflanzentrockenmasse [dt/ha], N-Zufuhr aus Düngung + legume N-Bindung [kg/ha], GW_{vbr.}: Gesamtwasserverbrauch [mm], SW: Sickerwassermenge [mm], NF: Nitratfracht mit dem Sickerwasser [kg/ha].

(I) Sickerwassermenge und Nitratfracht.

- Sickerwasserverluste, die Mengen Senkwasser, die den Wurzelbereich nach unten verlassen.
- Abhängig von der klimatischen Wasserbilanz, der angebauten Fruchtart und dem Tiefgang des Wurzelsystems.
- Nitratfracht, $\text{NO}_3\text{-N}$ -Mengen, die mit dem Sickerwasser den Wurzelbereich nach unten verlassen.
- Abhängig von der Sickerwassermenge, der Nitratkonzentration im Sickerwasser sowie der **N-Effizienz des Anbausystems**.

Versuchsergebnis: geringste Sickerwassermenge und Nitratfracht bei Maisfruchtfolgen mit mehrjähriger Luzerne/ Luzernegras (LG).

Luzerneanbau kann zur Reduzierung der Nitratfrachten beitragen, wenn auf die wendende Pflugarbeit verzichtet wird.



Praxisversuch in Bernburg und Bergzow zur Luzerne-Sommerblanksaat mit dem Direktsaatverfahren 2016-2018 (21IIND897)

- Luzerne – *Medicago sativa* (x *varia*) – cv. PLATO geimpft mit *Sinorhizobium meliloti*, *Azospirillum brasilense*; Aussaat Mitte/ Ende Juli
- Anbaufläche 20 ha, Aussaatmenge 30 kg/ha, Saatgutkosten 180,- EUR/ha.
- **Grundlagen:** BBodSchG, WRRL, DüV, Datenbasis für Evaluierung des EPLR nach Art. 77 bis 87 der VO (EG) Nr. 1698/ 2005
- **Zielstellung:** Erosionsschutz durch Direktsaat, keine Glyphosat-Anwendung durch Mulchen und Mehrschrittnutzung der Luzerne.



Temperatursumme [°C] und Niederschlagsmenge [mm] - Praxisversuch in Bernburg und Bergzow zur Luzerne-Sommerblanksaat mit dem Direktsaatverfahren

| | Lufttemperatur [°C] | | | Niederschlag [mm] | | |
|-------------------------|---------------------|-----------|-------|-------------------|-----------|-------|
| | 2016 | 1981-2010 | % LJM | 2016 | 1981-2010 | % LJM |
| Bernburg | | | | | | |
| April-Juni | 1303 | 1216 | (107) | 95 | 144 | (66) |
| Juli-September | 1802 | 1616 | (111) | 78 | 166 | (47) |
| Bergzow/ Genthin | | | | | | |
| April-Juni | 1270 | 1212 | (105) | 139 | 142 | (98) |
| Juli-September | 1705 | 1599 | (107) | 75 | 164 | (46) |

Das Anbaurisiko von Luzerne nimmt zu mit steigenden Temperaturen und sinkender Niederschlagsmenge!



Luzerne Sommerblanksaat Anfang September 2016.



Luzerne Sommerblanksaat Anfang Oktober 2016.



Luzerne Sommerblanksaat Mitte Oktober 2016.



Luzerne Sommerblanksaat Anfang November 2016.

Ausnutzung der Niederschlagsmenge [mm/kg TM] bei Frühljahrsansaat von Luzernegras (Ökolandbau) und einer Luzerne-Reinsaat.

| Standort | Bernburg (<i>Lößboden</i>) | | Iden (<i>Alluvialboden</i>) | |
|--|------------------------------|------------|-------------------------------|------------|
| Gemenge/ Reinsaat | Luzernegras | | Luzerne | |
| Aussaat | 16.03.2011 | 14.03.2012 | 20.04.2011 | 20.03.2012 |
| Schnitthäufigkeit | 6 | 6 | 11 | 11 |
| Vegetation [d n. A.] | 517 | 525 | 874 | 933 |
| TM ges. [dt/ha] | 205 | 160 | 364 | 389 |
| Niederschlag [mm] | 836 | 845 | 1271 | 1455 |
| [mm/kg TM] | 408 | 528 | 349 | 374 |
| Legende: Vegetation [d n. A.] Tage nach Aussaat bis letzter Schnitt, TM ges. [dt/ha] Summe d. Trockenmasse aller Schnitte, Niederschlag [mm] Summe nach Aussaat bis letzter Schnitt, Ausnutzung der Niederschläge [mm/kg TM]. | | | | |

Ausnutzung der Niederschlagsmenge [mm/kg TM] bei Sommeransaat von Luzernegras im Ökolandbau, Standort Bernburg (*Lößboden*).

| Gemengesaat | Luzernegras | |
|--|-------------|------------|
| Aussaat | 25.08.1995 | 26.08.1997 |
| Schnitthäufigkeit | 8 | 8 |
| Vegetation [d n. A.] | 756 | 758 |
| TM ges. [dt/ha] | 130 | 145 |
| Niederschlag [mm] | 1048 | 1025 |
| [mm/kg TM] | 806 | 707 |
| Legende: Vegetation [d n. A.] Tage nach Aussaat bis letzter Schnitt, TM ges. [dt/ha] Summe d. Trockenmasse aller Schnitte, Niederschlag [mm] Summe nach Aussaat bis letzter Schnitt, Ausnutzung der Niederschläge [mm/kg TM]. | | |

(II) Ausnutzung der Niederschlagsmenge.

- Der Grad der Ausnutzung der Niederschläge ist abhängig von der Nutzungsdauer, der Schnitthäufigkeit, der Niederschlagsmenge und der Trockenmasse.
- Die Ausnutzung der Niederschläge ist jährlich sehr verschieden:

349 mm/kg Trockenmasse bis 806 mm/kg Trockenmasse.

Rechenbeispiel:

- Nutzungsdauer 874 Tage (2 Hauptnutzungsjahre; 11 Schnitte)
- Verbrauch von 12.710.000 kg Wasser für 36.400 kg Trockenmasse/ ha

≙ 349 kg Wasser für die Erzeugung von 1 Kilogramm Trockenmasse.

- die Ausnutzung der Niederschläge von Luzerne (*mehrfährig*) ist geringer als bei Mais und Zuckerrüben.

Bergzow, Anfang Oktober 2016.



joachim.bischoff@llg.mule.sachsen-anhalt.de

Wirtschaftlichkeit (DAL [EUR/ ha]) der Maisfruchtfolge mit mehrjähriger Luzerne (FF1)

Direkt- und Arbeitserledigungskostenfreie (DAL) = (Ertrag * Preis) - [(Saatgut + Dünger + PS) + (variable MK + fixe MK + variable Lohnkosten + Leasing) + (Produktversicherung + Zinsansatz)]

| FF | Fruchtarten | Bodenbearbeitung | Glyphosat [g/ha] | DAL [EUR/ ha] |
|---|--|--|------------------|---------------|
| 1. | <u>Mais</u> | Streifenbodenbearbeitung (<i>Strip Tillage</i>) | 370 – 720 g | 254,00 |
| 2. | Winterroggen*) + Luzerne (<i>Sommerblanksaat</i>) | Direktsaat (Luzerne) | k. Anwendung | 127,00 |
| 3. | <u>Luzerne</u> (1. Hauptnutzungsjahr) | keine Bodenbearbeitung | k. Anwendung | 165,00 |
| 4. | <u>Luzerne</u> (2. Hauptnutzungsjahr) | keine Bodenbearbeitung | k. Anwendung | 180,00 |
| 5. | Winterweizen + ZwF | Schlegelmulcher + Grubber | k. Anwendung | 242,00 |
| Summe der FF | | | | 968,00 |
| Durchschnitt der FF/ Jahr | | | | 193,60 |
| *) nur DAL Winterroggen, Kosten Luzerneansaat auf Hauptnutzungsjahre verteilt | | | | |

Wirtschaftlichkeit (DAL [EUR/ ha]) der Maisfruchtfolge mit Zwischenfrüchten (FF2)

Direkt- und Arbeitserledigungskostenfreie (DAL) = (Ertrag * Preis) - [(Saatgut + Dünger + PS) + (variable MK + fixe MK + variable Lohnkosten + Leasing) + (Produktversicherung + Zinsansatz)].

| FF | Fruchtarten | Bodenbearbeitung | Glyphosat [g/ha] | DAL [EUR/ ha] |
|--|--------------------|---------------------------|------------------|---------------|
| 1. | <u>Mais</u> | Grubber/ Scheibenegge | 370 – 720 g | 228,00 |
| 2. | Winterroggen + ZwF | Schlegelmulcher + Pflügen | keine Anwendung | 45,00 |
| 3. | <u>Mais</u> | Grubber/ Scheibenegge | 370 – 720 g | 228,00 |
| 4. | Winterroggen + ZwF | Schlegelmulcher + Pflügen | keine Anwendung | 45,00 |
| Summe der FF | | | | 546,00 |
| Durchschnitt der FF/ Jahr | | | | 136,50 |
| Glyphosat vor Aussaat 1,5 – max. 2,0 l/ha unter Einhaltung der Anwendungsvorschriften. | | | | |

Wirtschaftlichkeit (DAL [EUR/ ha]) der Mais-/ Marktfurchtfolge konventionell (FF3)

Direkt- und Arbeitserledigungskostenfreie (DAL) = (Ertrag * Preis) - [(Saatgut + Dünger + PS) + (variable MK + fixe MK + variable Lohnkosten + Leasing) + (Produktversicherung + Zinsansatz)]

| FF | Fruchtarten | Bodenbearbeitung | Glyphosat [g/ha] | DAL [EUR/ ha] |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------|---------------|
| 1. | <u>Mais</u> | Pflug/ Packer (≥ 25 cm) | keine Anwendung | 197,00 |
| 2. | Winterroggen/ Triticale | Pflug/ Packer (≥ 25 cm) | keine Anwendung | 88,00 |
| 3. | <u>Winterraps</u> | Pflug/ Packer (≥ 25 cm) | keine Anwendung | 363,00 |
| 4. | Winterweizen | Grubber/ Scheibenegge (10 - 15 cm) | keine Anwendung | 324,00 |
| Summe der FF | | | | 972,00 |
| Durchschnitt der FF/ Jahr | | | | 243,00 |

(III) Wirtschaftlichkeit der Luzerne nach R. RICHTER.

Preiswürdigkeit, Substitutionswert von Luzerne

bei 3,00 EUR/ dt Biogas- (Silo-) Mais und 31,00 EUR/ dt Soja

\triangleq 4,00 EUR/ dt Originalsubstanz Luzerne

\triangleq 11,00 EUR/ dt Trockensubstanz Luzerne

Die Wirtschaftlichkeit der Maisfruchtfolge mit mehrjähriger Luzerne liegt im Durchschnitt um rund 50 Euro/ ha unter einer *konventionellen* Mais-/ Marktfurchtfolge – trotz Vorfruchtwert.

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen (BBodSchG, WRRL, DüV) könnten zu mehr Luzerneanbau führen, aktuelle Entwicklungen der Bodenmarktpolitik bewirken das Gegenteil.

