

**KTBL**

**Bewertungsansätze für interne Leistungen im ökologischen Landbau**

Workshop im Rahmen der 10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, 11.02.09, Zürich, Dr. Ulrike Klöble, KTBL

**KTBL**

**Fragen**

- Wo wird im Ökolandbau die Bewertung interner Leistungen benötigt?
- Welche Methoden und Daten werden dabei verwendet?
- Welche Daten aus der KTBL-Datensammlung Ökolandbau werden dafür gebraucht?
- Wo sind offene Fragen hinsichtlich Methode oder Datenqualität?

**KTBL**

**Ablauf**

- Was ist mit Bewertung interner Leistungen gemeint?
- Praxisbeispiele
- Systematik der Bewertungsansätze
- Berechnungsbeispiele
  - Silage
  - Stickstoff
- Diskussion der Bewertungsmethoden
- Diskussion der benötigten Daten und möglichen Datenquellen
- offene Fragen

**KTBL**

**Was ist mit der Bewertung interner Leistungen gemeint?**

- Ein Objekt hat einen **Eigenwert**,
  - wenn es gehandelt wird -> **Marktwert**
  - oder wenn es einen Beitrag zum Erreichen eines Ziels hat -> **interner Betriebswert**
- Objekte, die nicht marktfähig oder nicht marktgängig sind, können indirekt bewertet werden -> **Substitutionswerte**.
- Diese werden entweder in Bezug auf vergleichbare marktgängige Güter ermittelt -> **relative Zu- oder Verkaufswerte**
- oder durch die Ermittlung der Kosten für eine physische Ersatzstellung bewertet -> **Ersatzkostenwert**.

Reisch, Zeddies (1983), S. 56

**KTBL**

**Anlässe für die Bewertung (Ergebnisse der Workshopteilnehmer)**

- Landwirt intern
  - Umstellungsplanung: Deckungsbeitragsrechnung bei der Fruchtfolgeplanung incl. Kosten für Zwischenfrüchte und Klee gras, Humusersatzwerte
  - Bewertung der Körnerleguminosen: Futterwert und Stickstoff
  - Bewertung organischer Düngemittel
  - Anbauoptimierung insbesondere mit Untersaaten
- Landwirt - Landwirt
  - Strohpreisermittlung auf Basis der Nährstoffgehalte
  - Futtermittelverkauf
- Extern: Bewertung durch Sachverständigen

**KTBL**

**Erfahrungswerte (Redelberger, 2004)**

Übliche geldliche Bewertung der Nährstoffe beim Zukauf von Wirtschaftsdüngern

N: 2,50 €/kg  
 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 0,60 €/kg  
 K<sub>2</sub>O: 0,60 €/kg

Redelberger, H. (2004): Management-Handbuch für die ökologische Landwirtschaft: Verfahren - Kostenrechnungen - Baulösungen. KTBL-Schrift 426, Darmstadt

**TBL** Systematik der Bewertung (Reisch und Zeddies, 1983)

|                   |                        |                  |
|-------------------|------------------------|------------------|
|                   | Marktwert              | interner Wert    |
| Eigenwert         | Verkaufswert           | Herstellungswert |
|                   | Zukaufswert            | Veredlungswert   |
| Substitutionswert | relativer Verkaufswert | Ersatzkostenwert |
|                   | relativer Zukaufswert  |                  |

**TBL** Definition Veredlungswert

- Der Veredlungswert entspricht dem Verkaufswert eines marktgängigen Produkts (z.B. Milch, Biogas, Rindfleisch), das mit einem selbst erzeugten Verbrauchsgut (z.B. Silage) erzeugt wurde, abzüglich aller Veredelungskosten (Arbeitsleistungen-, Gebäude-, sonstige Direktkosten)

**TBL** Definition der Substitutionswerte

- Der relative Verkaufswert entspricht dem Wert der billigsten wirkungsgleichen Menge eines selbsterzeugten marktfähigen Substituts, bezogen auf den Verkaufspreis des Substituts.
- Der relative Zukaufswert entspricht dem Wert der billigsten wirkungsgleichen Menge eines zuzukaufenden Substituts bezogen auf den Zukaufspreis des Substituts.
- Der Ersatzkostenwert bemisst sich nach der kostengünstigsten, nicht mehr realisierten Alternative der betriebsinternen Beschaffung eines nicht-marktgängigen oder nicht-marktfähigen Gutes, wobei es sich um das gleiche Gut oder um die wirkungsgleiche Menge eines Substituts handeln kann.

**TBL** Zur Antwort auf welche Fragen dient welcher Wert?

|                   |              |               |
|-------------------|--------------|---------------|
|                   | Marktwert    | interner Wert |
| Eigenwert         | Verkaufswert |               |
|                   | Zukaufswert  |               |
| Substitutionswert |              |               |

**TBL**

|                   |              |  |
|-------------------|--------------|--|
|                   | Marktwert    |  |
| Eigenwert         | Verkaufswert |  |
|                   | Zukaufswert  |  |
| Substitutionswert |              |  |

wenn ich die Silage verkaufe, welchen Betrag werde ich bekommen?

**TBL**

|                   |              |               |
|-------------------|--------------|---------------|
|                   | Marktwert    | interner Wert |
| Eigenwert         | Verkaufswert |               |
|                   | Zukaufswert  |               |
| Substitutionswert |              |               |

wenn ich die Silage vom Nachbarn kaufe, welchen Preis muss ich zahlen? Kommen noch Transportkosten hinzu?

**TBL**

|                   | Marktwert                   | interner Wert                      |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Eigenwert         | Verkaufswert<br>Zukaufswert | Herstellungswert<br>Veredlungswert |
| Substitutionswert |                             |                                    |



**TBL**

|                   | Marktwert                   | interner Wert                      |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Eigenwert         | Verkaufswert<br>Zukaufswert | Herstellungswert<br>Veredlungswert |
| Substitutionswert |                             |                                    |

Was hat mich die Erzeugung der Silage gekostet?



**TBL**

|                   | Marktwert                   | interner Wert                      |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Eigenwert         | Verkaufswert<br>Zukaufswert | Herstellungswert<br>Veredlungswert |
| Substitutionswert |                             |                                    |

Was bringt es mir, die Silage an meine Milchkühe zu verfüttern?



**TBL**

|                   | Marktwert                                       | interner Wert                      |
|-------------------|---|------------------------------------|
| Eigenwert         | Verkaufswert<br>Zukaufswert                     | Herstellungswert<br>Veredlungswert |
| Substitutionswert | relativer Verkaufswert<br>relativer Zukaufswert |                                    |



**TBL**

|                   | Marktwert                                       | interner Wert                      |
|-------------------|---|------------------------------------|
| Eigenwert         | Verkaufswert<br>Zukaufswert                     | Herstellungswert<br>Veredlungswert |
| Substitutionswert | relativer Verkaufswert<br>relativer Zukaufswert |                                    |

soll ich mein Heu oder meine Silage verkaufen?



**TBL**

|                   | Marktwert                                       | interner Wert                      |
|-------------------|---|------------------------------------|
| Eigenwert         | Verkaufswert<br>Zukaufswert                     | Herstellungswert<br>Veredlungswert |
| Substitutionswert | relativer Verkaufswert<br>relativer Zukaufswert |                                    |

wievil bin ich bereit für fremdes Heu zu zahlen, wenn ich damit die Silage ersetzen kann?



|                   |                        |                  |
|-------------------|------------------------|------------------|
|                   | Marktwert              | interner Wert    |
| Eigenwert         | Verkaufswert           | Herstellungswert |
|                   | Zukaufswert            | Veredlungswert   |
| Substitutionswert | relativer Verkaufswert | Ersatzkostenwert |
|                   | relativer Zukaufswert  |                  |

|                   |                        |                  |
|-------------------|------------------------|------------------|
|                   | Marktwert              | interner Wert    |
| Eigenwert         | Verkaufswert           | Herstellungswert |
|                   | Zukaufswert            | Veredlungswert   |
| Substitutionswert | relativer Verkaufswert | Ersatzkostenwert |
|                   | relativer Zukaufswert  |                  |

ist es kostengünstiger für mich, Silage oder Heu an die Milchkühe zu verfüttern?

|                   |                        |                  |
|-------------------|------------------------|------------------|
|                   | Marktwert              | interner Wert    |
| Eigenwert         | Verkaufswert           | Herstellungswert |
|                   | Zukaufswert            | Veredlungswert   |
| Substitutionswert | relativer Verkaufswert | Ersatzkostenwert |
|                   | relativer Zukaufswert  |                  |

wenn ich die Silage verkaufe, welchen Betrag werde ich bekommen?

Was hat mich die Erzeugung der Silage gekostet?

Was bringt es mir, die Silage an die Milchkühe zu verfüttern?

wenn ich die Silage vom Nachbarn kaufe, welchen Preis muss ich zahlen? Kommen noch Transportkosten hinzu?

soll ich mein Heu oder meine Silage verkaufen?

wieviel bin ich bereit für fremdes Heu zu zahlen, wenn ich damit die Silage ersetzen kann?

ist es kostengünstiger für mich, Silage oder Heu an die Milchkühe zu verfüttern?

### Beispiel Veredlungswert von Silage

- Pro Tonne Silage werden 594 kg Milch erzeugt (Annahme 30 kg Silage pro Tag bei 365 Tagen und 6500 l Milch Jahresleistung). Erlös pro kg Milch 0,42 €.
- 594 kg Milch/t Silage \* 0,42 €/kg Milch = 249 €/t Silage
- Einzelkosten der Milcherzeugung = Arbeiterledigungs-, Gebäude- und sonstige Direktkosten 0,30€/kg Milch (KTBL-Datensammlung Betriebsplanung Landwirtschaft 08/09)
- 594 kg Milch \* 0,30 €/kg Milch = 178 €
- Veredlungswert:** 249 €/t Silage - 178 €/t Silage = 71 €/t Silage

### mögliche Fragen zum Veredlungswert von Silage

- Lohnt sich die Silageproduktion zur Milcherzeugung, wenn Veredlungswert 71 €/t und **Herstellungskosten** von 33 - 54 €/t (Hermle et al. 2009)?
- Soll ich an Bauer A verkaufen, wenn er mir für die Silage 41 €/t = **Verkaufswert** bietet?
  - Veredlungswert von 71 €/t
  - Ersatzkostenwert** für Heu: 76-120 € = Herstellungskosten Heu. (KTBL-Datensammlung S. 479) = 14-23 €/GJ NEL (bei 5,3 MJ NEL /kg TM)
  - => Zur Substitution der Energie einer Tonne Silage sind 0,43 t Heu nötig. (bei 5,9 MJ NEL / kg TM)

**Ersatzkostenwert = 32,85 – 51,86 €**

### Berechnung des Substitutionswerts für Silage

Heu hat einen Marktpreis, Silage nicht.

Der Substitutionswert = relativer Zu- bzw. Verkaufswert für Silage lässt sich mit der Bezugsgröße Energiegehalt der Trockenmasse aus dem Heupreis ermitteln.

Wenn Heu (90 % TM, 5,3 MJ NEL/kg TM) 96 €/t wert ist, lassen sich Preise für verschiedene Silagen ermitteln.

| Silagen 35% TM   | Energiegehalt GJ NEL/kg TM | Preis €/t |
|--|----------------------------|-----------|
| Rotklee-Gras, Silage, 1. Schnitt, in der Blüte         | 5,89                       | 41        |
| Rotklee-Gras, Silage, 2. Schnitt ff., Beginn der Blüte | 5,37                       | 38        |
| Grassilage, kleeбетont, 1. Schnitt, in der Blüte       | 6,51                       | 46        |
| Grassilage, kleeбетont, 2. Schnitt ff.                 | 6,29                       | 44        |

KTBL-Datensammlung Betriebsplanung Landwirtschaft 08/09 nach www.landwirtschaft-mr.baden-wuerttemberg.de

**TBL** Ergebnis der Workshopdiskussion

- Bei der Betrachtung Heu oder Silage wird nicht berücksichtigt, dass für die Fütterung eine Kombination aus beidem optimal ist



**TBL** Monetäre Bewertung von N im viehlosen Betrieb  
(Wolf und Möller, 2007)

|                   |                        |                  |
|-------------------|------------------------|------------------|
|                   | Marktwert              | interner Wert    |
| Eigenwert         | Verkaufswert           | Herstellungswert |
|                   | Zukaufswert            | Veredlungswert   |
| Substitutionswert | relativer Verkaufswert | Ersatzkostenwert |
|                   | relativer Zukaufswert  |                  |



**TBL** Beispiel Veredlungswert von Stickstoff, der über die Fruchtfolge zur Verfügung steht (Wolf und Möller, 2007)

- Pro ha werden 4t Winterweizen erzeugt, Erlös 270€/t.
- Es wird der kalkulatorische Gewinn incl. Prämie 324€/ha erzielt.
- Winterweizen hat einen N-Gehalt 16 kg/t.
- Es werden 64 kg N/ha durch den Weizen entzogen.
- Veredlungswert von N = Gewinn/Entzug
- Veredlungswert für Stickstoff: 5,06 €/kg in Winterweizen
- Veredlungswert für Stickstoff: 1,90 €/kg in Braugerste
- Veredlungswert für Stickstoff: 0,71 €/kg in Hafer
- durchschnittlicher Veredlungswert für Stickstoff: 2,55 €/kg**



**TBL** Beispiel Zukaufswert von organisch gebundenem Stickstoff (Wolf und Möller, 2007)

- N in Haarmehl-Pellets, Vinasse oder Hornspäne 2,80 – 3,90 €/kg.
- N in Körnerleguminosenschroten 6 – 7 €/kg.
- durchschnittlicher Zukaufswert für Stickstoff: 3,28 €/kg**



**TBL** Beispiel Verkaufswert von Stickstoff in Körnerleguminosen (Wolf und Möller, 2007)

- Beim Verkauf von Körnerleguminosen können 230€/t erzielt werden.
- Der Stickstoffgehalt der Körnerleguminoase beträgt 3,5%.
- Verkaufswert von N = Verkaufspreis Körnerleguminoase/N-Gehalt
- Verkaufswert für Stickstoff: 6,57 €/kg**



**TBL** Beispiel Herstellungswert von Stickstoff im viehlosen Betrieb (Wolf und Möller, 2007)

- Nur die N<sub>2</sub>-fixierenden Kulturen betrachten, die vor allem für diesen Zweck angebaut werden.
- Bei Zwischenfrüchten nur die Kosten betrachten, die nicht bei den Vor- oder Nachfrüchten so und so anfallen würden.
- Vollkostenbetrachtung, also auch Arbeitsentlohnung, Zinsansatz und anteilige fixe Kosten
- Herstellungswert für N = Herstellungskosten der N<sub>2</sub>-fixierenden Kultur/N-Ertrag



**TBL** **Beispiel Herstellungswert von Stickstoff im viehlosen Betrieb** (Wolf und Möller, 2007)

- Kleegras
  - als Untersaat etabliert
  - gemulcht mit Frischmasseertrag 3,5 t/ha
  - N-Ertrag 164 kg/ha
  - Vollkosten incl. Prämie 323 €/ha

-> Herstellungswert für N aus Hauptfrucht = 1,96€/ kg N

- Zwischenfrucht
  - als Untersaat etabliert
  - N-Ertrag 40 kg/ha
  - Vollkosten 120 €/ha

-> Herstellungswert für N aus Zwischenfrucht = 3€/ kg N

• 80% N aus Hauptfrucht, 20 % N aus Nebenfrucht

-> **betriebspezifischer Herstellungswert für N = 2,17 €/kg N**



**TBL** **Monetäre Bewertung von N im viehlosen Betrieb**

|                   |                        |                  |
|-------------------|------------------------|------------------|
|                   | Marktwert              | interner Wert    |
|                   | Verkaufswert           | Herstellungswert |
| Eigenwert         | Zukaufswert            | Veredlungswert   |
| Substitutionswert | relativer Verkaufswert | Ersatzkostenwert |
|                   | relativer Zukaufswert  |                  |

6,57€ durch Verkauf Körnerleguminose

2,17€ durch Erzeugung in Kleegras und Zwischenfrucht

2,55 € durch Verkauf in Marktfrüchten

3,28€ durchschnittlicher Zukaufpreis in organischen Handelsdüngern



**TBL** **Ergebnis pro Hauptfrucht mit oder ohne Stickstoffbewertung im viehlosen Betrieb** (Wolf und Möller, 2007)

- Vollkostenrechnung
- betriebspezifischer Herstellungswert 2,17 €/kg N

|                                  | Klee-gras | Winter-weizen | Brau-gerste | Acker-bohnen | legume Zwisch-frucht | Hafer |
|----------------------------------|-----------|---------------|-------------|--------------|----------------------|-------|
| Ergebnis [€/ha] ohne N-Bewertung | -323      | +324          | +80         | +45          | -120                 | +38   |
| Ergebnis [€/ha] mit N-Bewertung  | +32       | +185          | -11         | +45          | -33                  | -75   |



**TBL** **Ergebnis pro Hauptfrucht mit oder ohne Stickstoffbewertung im viehlosen Betrieb** (Wolf und Möller, 2007)

- Vollkostenrechnung
- betriebspezifischer Herstellungswert 2,17 €/kg N

|                                  | Klee-gras | Winter-weizen | Brau-gerste | Acker-bohnen | legume Zwisch-frucht | Hafer |
|----------------------------------|-----------|---------------|-------------|--------------|----------------------|-------|
| Ergebnis [€/ha] ohne N-Bewertung | -323      | +324          | +80         | +45          | -120                 | +38   |
| Ergebnis [€/ha] mit N-Bewertung  | +32       | +185          | -11         | +45          | -33                  | -75   |



**TBL** **Ergebnis pro Hauptfrucht mit oder ohne Stickstoffbewertung im viehlosen Betrieb** (Wolf und Möller, 2007)

- Vollkostenrechnung
- betriebspezifischer Herstellungswert 2,17 €/kg N

|                                  | Klee-gras | Winter-weizen | Brau-gerste | Acker-bohnen | legume Zwisch-frucht | Hafer |
|----------------------------------|-----------|---------------|-------------|--------------|----------------------|-------|
| Ergebnis [€/ha] ohne N-Bewertung | -323      | +324          | +80         | +45          | -120                 | +38   |
| Ergebnis [€/ha] mit N-Bewertung  | +32       | +185          | -11         | +45          | -33                  | -75   |



**TBL** **Fragen, Anmerkungen....** (Ergebnisse der Diskussion)

- Die entscheidende Frage ist, wie viel N wirklich im Boden bleibt, das ist von Landwirt zu Landwirt sehr unterschiedlich
- Zur Methodik: Opportunitätskosten berücksichtigen
- Anbautechnik optimieren



**TBL** **Beispiel: Kosten pro kg organisch gebundenem N im Öko-Gemüsebau (Laber, 2003)**

- Frage:** Welche Kosten für organische N-Düngung sind der jeweiligen Gemüsekultur zuzuordnen?
- Empfehlung**
  - Einschätzung des Bedarfs der Kulturpflanze nach Entzug
  - Bewertung des N in organischer N-Düngung nach Durchschnittspreis für N in organischen Handelsdüngern mit 4€/kg N
  - N-Zufuhr aus Gründüngung nur zu 2/3 ansetzen wg. Verlusten



**TBL** **Kosten pro kg organisch gebundenem N im Öko-Gemüsebau**

4 € in eigener Gründüngung, wg. Verlusten nur 2/3 nutzbar: 6€

|                                 |                        |                  |
|---------------------------------|------------------------|------------------|
| 4€ in organischem Handelsdünger | Marktwert              | interner Wert    |
| Eigenwert                       | Verkaufswert           | Herstellungswert |
| Substitutionswert               | Zukaufswert            | Veredlungswert   |
|                                 | relativer Verkaufswert | Ersatzkostenwert |
|                                 | relativer Zukaufswert  |                  |



**TBL** **offene Fragen bei der Kostenbetrachtung für organisch gebundenen N im Öko-Gemüsebau**

- Wie ist der entgangene Nutzen für die Gründüngungsfläche zu bewerten?
- Wie ist der Entzug der Kulturpflanzen zu bewerten?
  - z. B. Rosenkohl: hoher N-Bedarf während der Kultur, aber viel N in den Ernterückständen



**TBL** **Diskussion der Bewertungsmethoden**

- Welche Kostenelemente bei der Kalkulation der Herstellungskosten einbeziehen?



**TBL** **Welche Kostenelemente bei der Kalkulation der Herstellungskosten einbeziehen?**

- Laber (2003): bei der Gründüngung nur Saatgutkosten berücksichtigt
- Wolf und Möller (2007): Kalkulation mit Vollkosten incl. Prämien
- KTBL (2008): Direkt- und Arbeiterledigungskosten

= Arbeitszeitbedarf h/ha \* 15€  
 + fixe und variable Maschinenkosten  
 + Direktkosten = Saatgut + Düngung + Zinsansatz Feldinventar



**TBL** **Beispiel Kalkulation der Herstellungskosten Zwischenfrucht**

|                           |                          | Laber (2003) | Wolf, Möller (2007) | Koller et al. (2008)     | KTBL (2009) |
|---------------------------|--------------------------|--------------|---------------------|--------------------------|-------------|
| Direktkosten              | Saatgutkosten            | 120 €/ha     |                     | 170 €/ha                 | 148€/ha     |
|                           | Zinsansatz               |              |                     |                          |             |
| Arbeiterledigungskosten   | fixe Maschinenkosten     |              |                     |                          | 23 €/ha     |
|                           | variable Maschinenkosten | 80 €/ha      | 120 €/ha            | Lohnunternehmer: 130€/ha | 34 €/ha     |
|                           | Arbeitszeitbedarf        |              |                     |                          | 24 €/ha     |
| Herstellungskosten pro ha |                          | 200 €/ha     |                     | 300 €/ha                 | 229 €/ha    |
| N Ertrag pro ha           |                          | 50 kg/ha     | 40 kg/ha            | 100 kg/ha                | 40 kg/ha    |
| Herstellungskosten/kg N   |                          | 4 €/kg N     | 3 €/kg N            | 3 €/kg N                 | 5,88 €/kg N |



**ITBL** Beispiel Kalkulation der Arbeitserledigungs- und Direktkosten Zwischenfrucht (KTBL 2009)

Eingangsgroßen: 5 ha, 2 km Hof-Feld-Entfernung

Notwendige Arbeitsgänge

| Zeit-<br>raum | Arbeitsgang   | Menge<br>je ha | Arbeits-<br>zeit |      | Maschinenkosten |                  |
|---------------|---|----------------|------------------|------|-----------------|------------------|
|               |   |                | h/ha             | l/ha | fix<br>€/ha     | variabel<br>€/ha |
| Okt 01        | Säen von Zwischenfrucht mit Sämaschine:<br>4,5 m, 67 kW |                | 0,5              | 5    | 9,26            | 11,82            |
| Feb 01        | Mulchen: 3,0 m, 67 kW                                   | 30 kg          | 1,09             | 8,9  | 13,72           | 22,22            |

Anfallende Direktkosten

| Direktkosten          | Menge | Preis  | Betrag      |
|-----------------------|-------|--------|-------------|
| Saatgut für Klee gras | 30 kg | 4,88 € | 146,40 €/ha |
| Zinsen                | 4 %/a |        | 1,46 €/ha   |

**ITBL** Beispiel Kalkulation der Herstellungskosten Zwischenfrucht (KTBL 2009)

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| Schlaggröße                     | 5 ha   |
| Arbeitszeitbedarf [€/ha]        | 23,85  |
| Dieselbedarf [l/ha]             | 13,9   |
| Variable Maschinenkosten [€/ha] | 34,04  |
| fixe Maschinenkosten [€/ha]     | 22,98  |
| Direktkosten [€/ha]             | 147,86 |
| Gesamt [€/ha]                   | 228,73 |

**ITBL** Anmerkungen zur KTBL-Berechnung (Ergebnis der Diskussion)

- Wenn das Klee gras erst im Oktober ausgesät wird, sind 40 kg N unrealistisch, die Zwischenfrucht müsste es bereits im August gesät werden.
- Wenn sie als Untersaat etabliert würde, könnten bis 70 kg N angenommen werden
- Die angenommene Saatgutmenge wird als zu hoch und deshalb als zu teuer angesehen: 5 kg/ha genügen
- Bessere Alternative im angenommenen Beispiel wäre Winterwicke

**ITBL** Diskussion der Datenquellen und der Annahmen für Stickstoffmengen

**ITBL** Diskussion der Datenquellen für Stickstoffmengen

Höhe der N-Bindung durch Körnerleguminosen

| Fruchtart    | Ertrag<br>dt/ha<br>Frischmasse | N-Bindung |       |
|--------------|--------------------------------|-----------|-------|
|              |                                | kg/dt     | kg/ha |
| Ackerbohnen  | 35                             | 3,7       | 130   |
| Erbsen       | 30                             | 3,5       | 105   |
| Blaue Lupine | 25                             | 3,5       | 88    |

Stein-Bachinger, K. et al. (2004): Nährstoffmanagement im ökologischen Landbau. KTBL-Schrift 423, Darmstadt

**ITBL** Menge fixierten Stickstoffs für Grünland in Abhängigkeit des Leguminosenertragsanteils

| Bruttoertrag TM<br>dt/ha u. J. | N [kg/ha u. J.] bei einem Weißkleeanteil von |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|--|------|------|------|------|------|
|                                | 5 %  | 10 % | 20 % | 30 % | 40 % | 50 % |
| 40                             | 6  | 12   | 24   | 36   | 48   | 60   |
| 60                             | 9  | 18   | 36   | 54   | 72   | 90   |
| 80                             | 12   | 24   | 48   | 72   | 96   | -    |
| 100                            | 15   | 30   | 60   | 90   | 120  | -    |

**Faustregel für den Futterbau**  
3,5 kg fixierter N pro dt Leguminosen-Trockenmasseertrag im oberirdischen Aufwuchs

Menge fixierten Stickstoffs für Luzerne-Klee gras-Gemenge in Abhängigkeit des Leguminosenertragsanteils

| Bruttoertrag TM<br>dt/ha u. J. | N <sub>fix</sub> [kg/ha u. J.] bei einem Leguminosen-Ertragsanteil von |      |      |      |      |
|--------------------------------|--|------|------|------|------|
|                                | 10 %   | 30 % | 50 % | 70 % | 90 % |
| 40                             | 14   | 42   | 70   | 98   | 126  |
| 60                             | 21   | 63   | 105  | 147  | 189  |
| 80                             | 28   | 84   | 140  | 196  | 252  |
| 100                            | 35   | 105  | 175  | 245  | 315  |

N<sub>fix</sub> = symbiotisch gebundenes N  
Stein-Bachinger, K. et al. (2004): Nährstoffmanagement im ökologischen Landbau. KTBL-Schrift 423, Darmstadt

**ITBL** Menge fixierten Stickstoffs für Grünland in Abhängigkeit des Leguminosenertragsanteils

Eine genauere Abschätzung der N-Bindung wird möglich, wenn der N-Gehalt im Korn, in der Wurzel und in den Ernterückständen sowie der Anteil der symbiotischen N-Bindung am Gesamt N-Gehalt eingeschätzt werden kann.

Beispielskalkulation der fixierten N-Menge im Feldfutterbau bei einem Leguminosenertragsanteil von 70 % und einem Bruttoertrag von 60 dt TM pro ha

| Ernte-<br>produkt | N in TM |   | Ernte-<br>Wurzelrückstände |     | Legumi-<br>nosenanteil | N <sub>dfa</sub> | N <sub>fix</sub> |
|-------------------|---------|---|----------------------------|-----|------------------------|------------------|------------------|
|                   | dt/ha   | % | dt/ha                      | %   |                        |                  |                  |
| 60                | 2,7     |   | 42                         | 1,5 | 70                     | 80               | 126              |

$$N_{fix} = ((60 \cdot 2,7) + (42 \cdot 1,5)) \cdot 70/100 = 80/100 = 126$$

Ndfa = Anteil der symbiotischen N-Bindung am Gesamt N Gehalt

**ITBL** Diskussion der Datenquellen für Mengen (Ergebnisse der Workshopteilnehmer)

- Aneignungseffizienz: was kostet es 1 kg N zu fixieren
- Verwertungseffizienz: welchen Anteil des fixierten N kann die Nachfrucht verwerten? Wie kann ich die Vorfruchtwirkung bewerten bzw. optimieren?
- Bei der internen Bewertung sind die entscheidende Größe die Herstellungskosten für netto N-Fixierleistung, also die N-Flächenbilanz, was verbleibt nach Ernte der Leguminose auf der Fläche
- Wie die verschiedenen Bewertungsaspekte (z.B Stickstoff und Humus) aggregieren?

**ITBL** Diskussion, ob die Betrachtung einzelner Aspekte dem ganzheitlichen Ansatz des Ökolandbaus im Wege steht (Ergebnisse der Workshopteilnehmer)

- „Wir düngen nicht N, sondern füttern Regenwürmer“
- Rudolf Steiner, Landwirtschaftlicher Kurs: Die Ökonomie muss berücksichtigt werden (sinngemäß)
- Wie die verschiedenen Bewertungsaspekte (z.B Stickstoff und Humus) aggregieren?

**ITBL** Literatur

- Hermle, M., Grube, J. und U. Klöble (2009): Verfahrenskosten der Grundfuttererzeugung auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben am Beispiel der Anweilsilage. 10. Wissenschaftstag Ökologischer Landbau, Zürich
- Koller, M., Gonzales, A. und P. Allemann (2008): Mit später Zwischenfrucht düngen. bioland 09/2008, S. 8-9
- KTBL-Datensammlung Betriebsplanung Landwirtschaft 2008/09
- Laber, H. (2003): Wie viel kostet 'Bio-Stickstoff'? - eine Anregung zur Diskussion. <http://orgprints.org/00001217/>
- [http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1116089\\_11/Grundfutterpreis.xls](http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1116089_11/Grundfutterpreis.xls)
- Redelberger, H. (2004): Management-Handbuch für die ökologische Landwirtschaft: Verfahren - Kostenrechnungen - Baulösungen. KTBL-Schrift 426, Darmstadt
- Reisch, E. und J. Zeddes (1983): Einführung in die landwirtschaftliche Betriebslehre Band 2: Spezieller Teil
- Wolf, D. und D. Möller (2007): Betriebswirtschaftliche Handhabung der innerbetrieblichen Verrechnung von Stickstoff in der Betriebszweigabrechnung im Ökologischen Landbau. in: DLG e.V. und LBB: Betriebszweigabrechnung im ökologischen Ackerbau. Arbeiten der DLG Band 202, S. 50 - 60

**ITBL**

lassen Sie uns gemeinsam brüten

