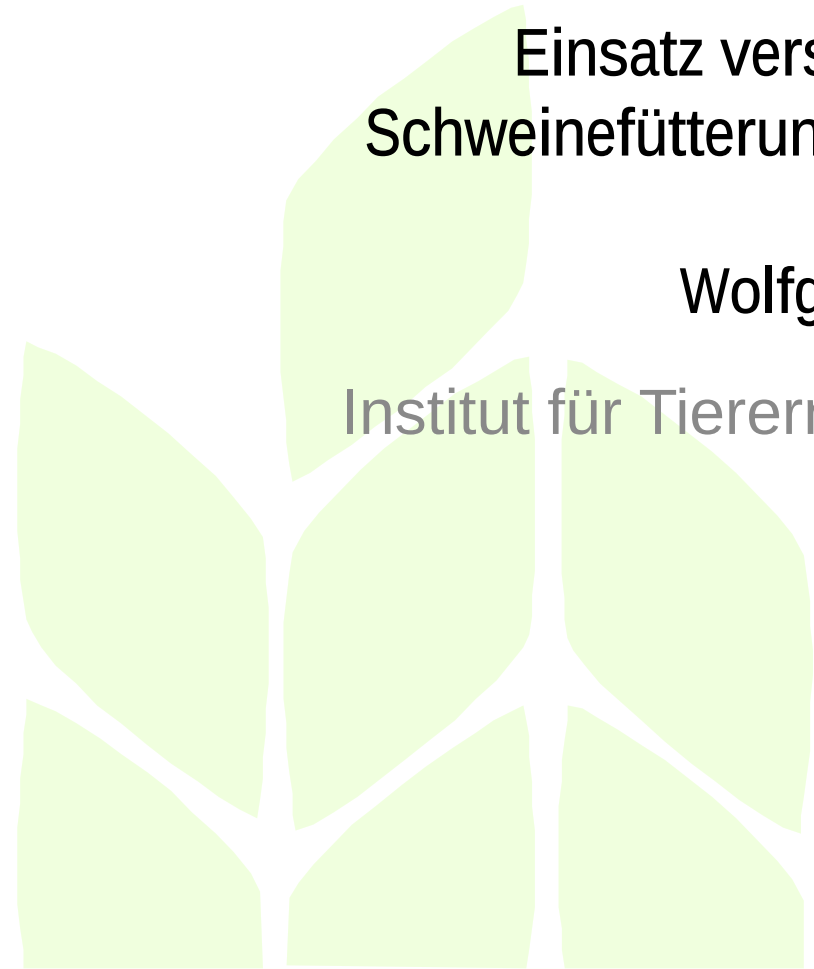
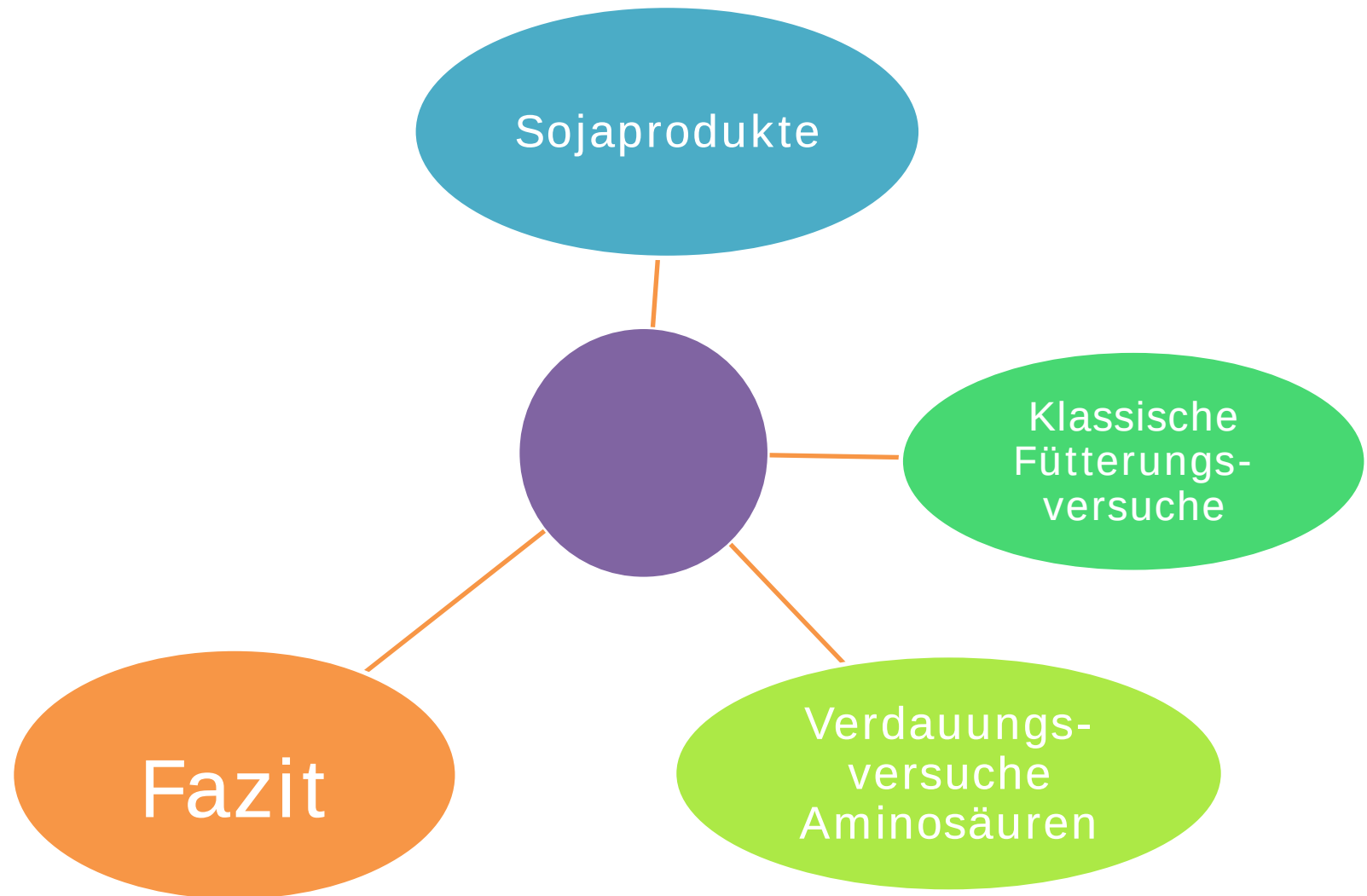


# Einsatz verschiedener Sojaprodukte in der Schweinefütterung - Möglichkeiten und Grenzen

Wolfgang Preißinger, Martin Schäffler

Institut für Tierernährung und Futterwirtschaft

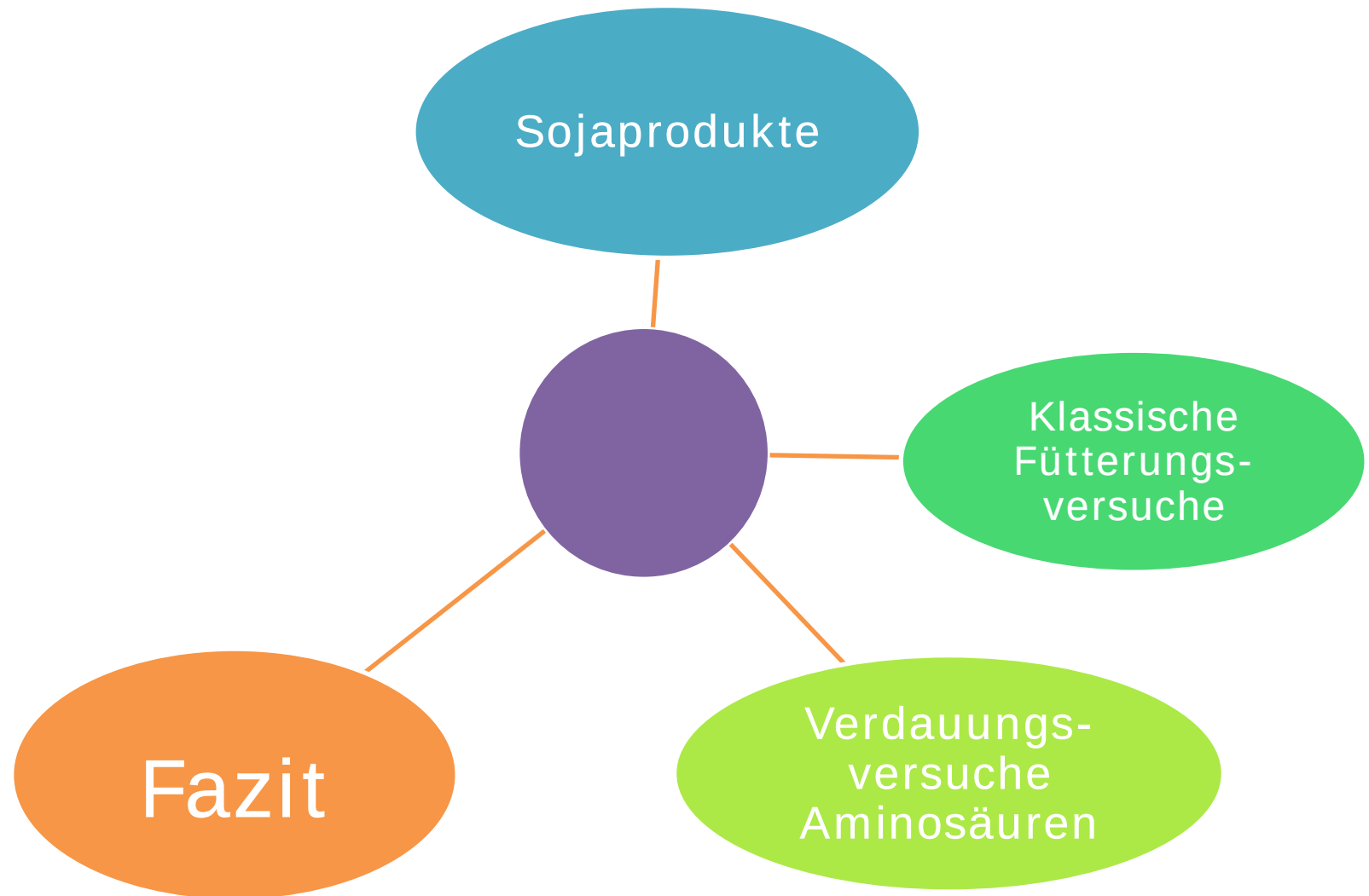




# Sojaprodukte und Inhaltsstoffe

(Mittelwerte Auswertung Webfulab Juni 2015)

| <b>Trockenfutter<br/>880 g / kg</b> | <b>Sojakuchen</b> | <b>Sojaextraktionsschrot</b> |       |       | <b>Sojabohne</b>   |
|-------------------------------------|-------------------|------------------------------|-------|-------|--------------------|
|                                     |                   | Donau                        | 48 HP | 44 LP | (roh/<br>geröstet) |
| <b>Trockenmasse</b>                 | 893               | 865                          | 871   | 869   | 881                |
| <b>MJ ME</b>                        | 14,0              | 13,0                         | 13,9  | 13,0  | 16,0               |
| <b>Rohprotein</b>                   | 401               | 441                          | 470   | 434   | 335                |
| <b>Rohfett</b>                      | 84                | 17                           | 14    | 15    | 200                |
| <b>Rohfaser</b>                     | 52                | 48                           | 47    | 65    | 38                 |
| <b>Essentielle Aminosäuren</b>      |                   |                              |       |       |                    |
| <b>Lysin</b>                        | 26,2              | 27,6                         | 29,0  | 26,5  | 22,5               |
| <b>Lysin im Rohprotein<br/>%</b>    | 6,38              | 6,25                         | 6,16  | 6,11  | 6,53               |



# Ferkelfütterungsversuche

---

**Versuch 1:**    **SES** (Kontrolle)

**SB** Sojabohnen, roh  
(10 % i. d. Ration)

**Versuch 2:**    **SES** (Kontrolle)

**SB** Sojabohnen, behandelt  
(10 % i. d. Ration)

**Versuch 3:**    **SES** (Kontrolle)

**SK** Sojakuchen  
(15 % i. d. Ration)

**Versuch 4:**    **SB** Sojabohnen, behandelt  
(alleiniges Eiweißfutter)

**SK** Sojakuchen  
(alleiniges Eiweißfutter)

# Versuch 1 - Beobachtungen

## Wurfgeschwister



**Sojabohnen, roh,  
10 % in der Ration**



**Kontrollgruppe mit  
Sojaextraktionsschrot**

# Beobachtungen



**Sojabohnen, roh, 10 % in der Ration**

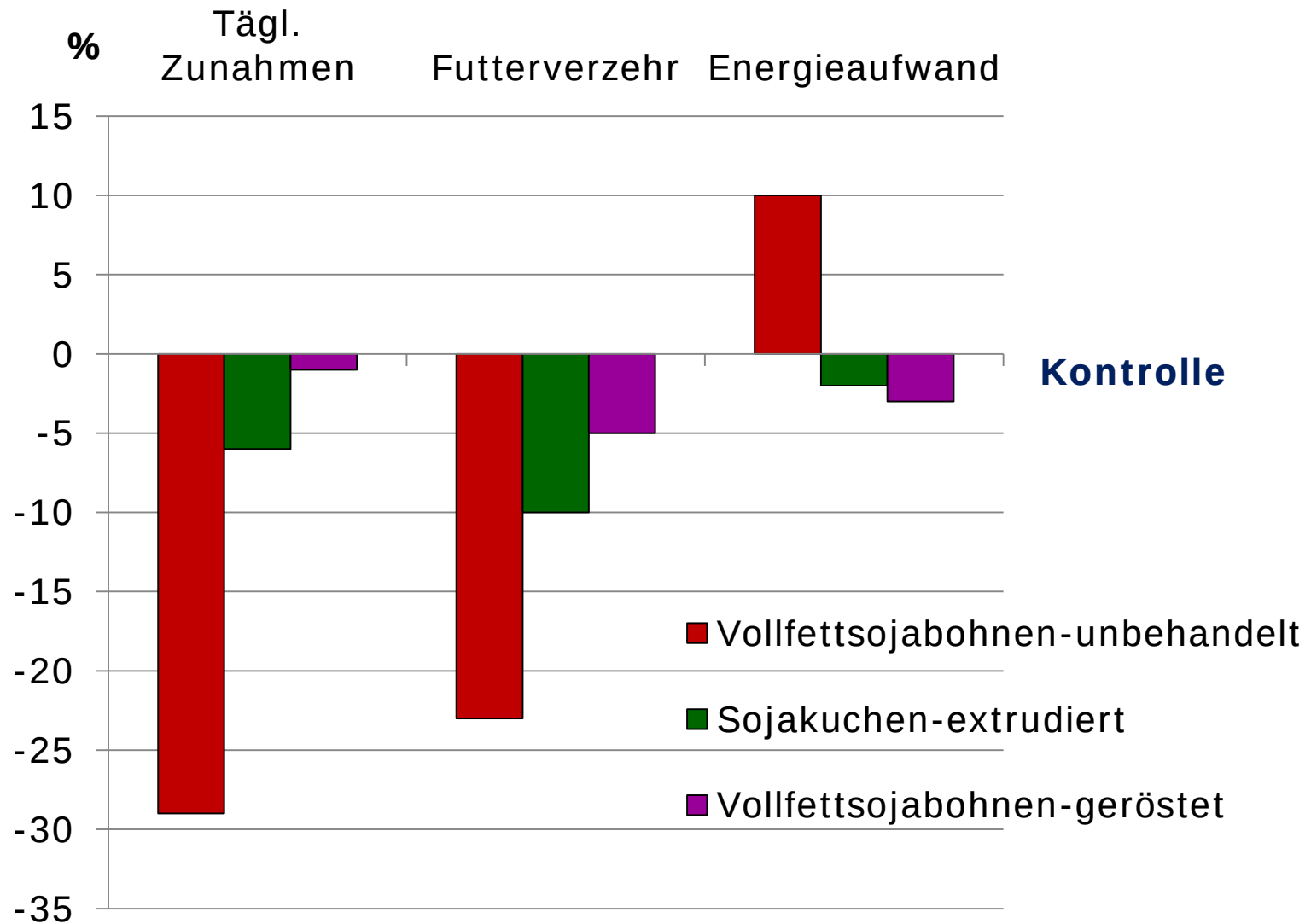
# Futtermischungen Versuch 2 und 3

|                        |   | Versuch 2 |        |            |        | Versuch 3 |        |            |        |
|------------------------|---|-----------|--------|------------|--------|-----------|--------|------------|--------|
|                        |   | Kontrolle |        | Sojabohnen |        | Kontrolle |        | Sojakuchen |        |
|                        |   | FAF I     | FAF II | FAF I      | FAF II | FAF I     | FAF II | FAF I      | FAF II |
| Weizen                 | % | 22        | 22     | 40         | 40     | 22        | 22     | 52,5       | 53,5   |
| Gerste                 | % | 50        | 52     | 31         | 33     | 50        | 52     | 19         | 20     |
| Sojaöl                 | % | 2         | 2      | -          | -      | 2         | 2      | 1          | 1      |
| Sojaextr.-schrot 48    | % | 21        | 20     | 14         | 13     | 21        | 20     | 7,5        | 6,5    |
| Sojabohnen, geröstet   | % | --        | --     | 10         | 10     | --        | --     | --         | --     |
| Sojakuchen, extrudiert | % | --        | --     | --         | --     | --        | --     | 15         | 15     |
| Fumarsäure             | % | 1         | 1      | 1          | 1      | 1         | 1      | 1          | 1      |
| Mineralfutter          | % | 4         | 3      | 4          | 3      | 4         | 3      | 4          | 3      |





# Relativer Vergleich der Aufzuchtleistungen (Versuche 1 – 3)



## Futtermischung (Versuch 4)

|                        |   | Versuch 4  |        |            |        |
|------------------------|---|------------|--------|------------|--------|
|                        |   | Sojabohnen |        | Sojakuchen |        |
|                        |   | FAF I      | FAF II | FAF I      | FAF II |
| Weizen                 | % | 10         | 25     | 45         | 55     |
| Gerste                 | % | 58         | 50     | 30         | 25     |
| Sojabohnen, geröstet   | % | 27         | 20     | 20         | 15     |
| Sojakuchen, extrudiert | % | --         | --     | --         | --     |
| Fumarsäure             | % | 1          | 1      | 1          | 1      |
| Mineralfutter          | % | 4          | 4      | 4          | 4      |



## Wurfgeschwister



Eiweißträger Sojakuchen  
Ø LM in der Bucht 31,2 kg



Eiweißträger Sojabohnen, geröstet  
Ø LM in der Bucht 26,5 kg

## Versuch 4: Aufzuchtleistungen

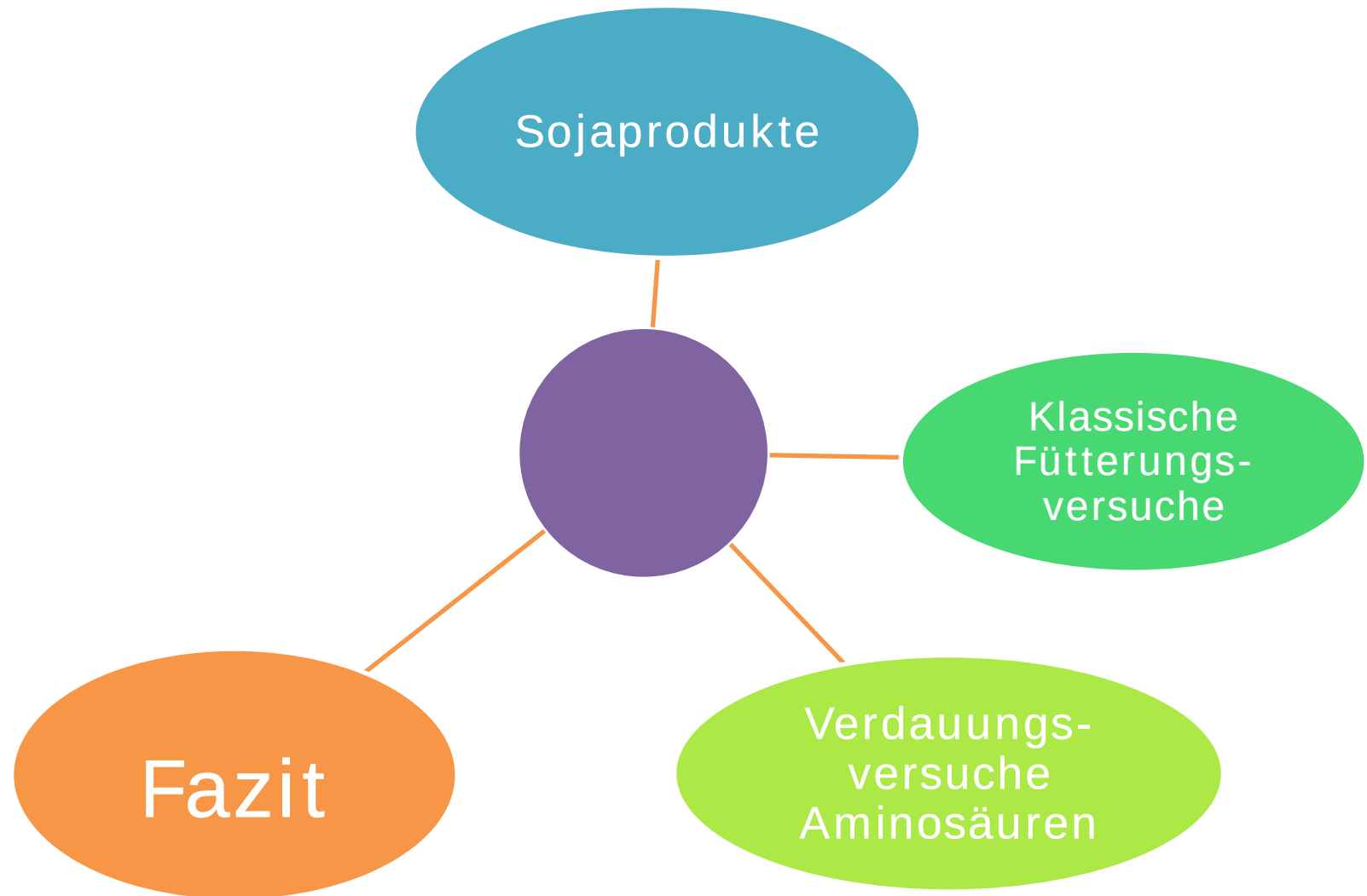
---

|                    |    | Versuch 4  |                       |
|--------------------|----|------------|-----------------------|
|                    |    | Sojakuchen | Sojabohnen, behandelt |
| Tägl. Zunahmen     | g  | 513        | 452                   |
| Futtermverzehr/Tag | kg | 0,87       | 0,80                  |
| Futterm Aufwand    | Kg | 1,7        | 1,77                  |

# Einsatzempfehlungen % in der Gesamtfuttermischung

| % in der Gesamtfuttermischung | Ferkel | Zuchtsau |         | Mastschweine |
|-------------------------------|--------|----------|---------|--------------|
|                               |        | tragend  | säugend |              |
| Sojabohne (geröstet)          | 8      | 5        | 10      | 10           |
| Sojakuchen                    | 12     | 5        | 15      | 15           |



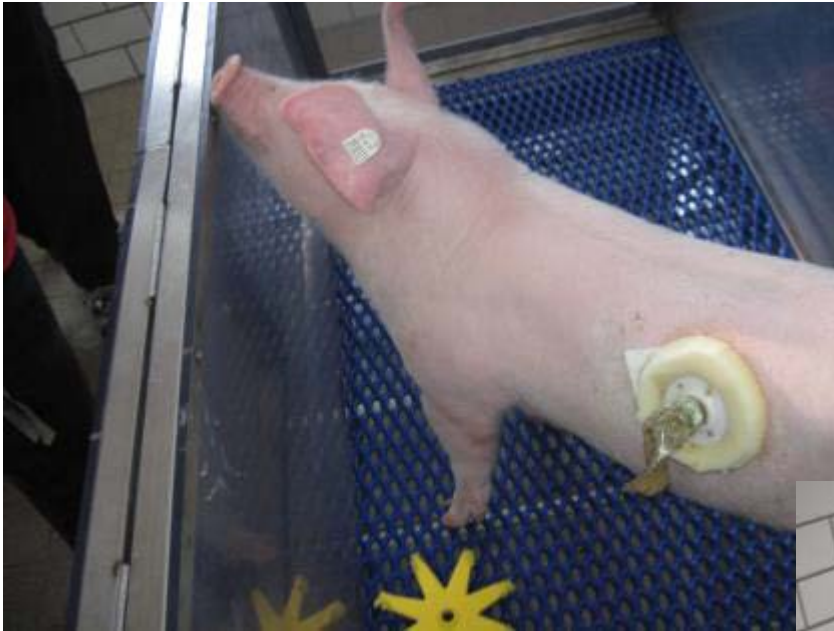


# Sammlung des Verdauungsbrei am Ende des Dünndarms zur Bestimmung der standardisierten praecaecalen Aminosäurenverdaulichkeit





# dünndarmverdauliche Aminosäuren Projekt mit Hohenheim





# dünndarmverdauliche Aminosäuren Projekt mit Hohenheim

| 88 % TM                        | Sojakuchen | Sojaextraktionsschrot |          |         | Sojabohne |          |
|--------------------------------|------------|-----------------------|----------|---------|-----------|----------|
| g / Kg                         |            | Donau                 | Standard | GMOfrei | Geröstet  | Vollfett |
| <b>Trockenmasse</b>            | 891        | 861                   | 867      | 868     | 890       | 895      |
| <b>MJ ME</b>                   | 13,82      | 13,02                 | 12,87    | 13,81   | 16,28     | 16,27    |
| <b>Rohprotein</b>              | 401        | 429                   | 433      | 499     | 340       | 303      |
| <b>Rohfett</b>                 | 82         | 27                    | 23       | 26      | 216       | 221      |
| <b>Essentielle Aminosäuren</b> |            |                       |          |         |           |          |
| <b>Lysin</b>                   | 25,5       | 26,2                  | 25,8     | 28,8    | 21,5      | 20,2     |



# Bestimmung der Soja-Aufbereitungsqualität –gebräuchliche Parameter

| Indikator       | TIA                     | PDI                       |
|-----------------|-------------------------|---------------------------|
| Unterbehandlung | Sehr gut geeignet       | Weniger geeignet          |
| Überbehandlung  | Nicht geeignet          | Gut bis sehr gut geeignet |
| Zielwerte       | < 4-5 mg/ g             | 15-28 %                   |
| Kommentar       | schwierig               | einfach                   |
| Literaturstelle | CLARKE&WISE-<br>MAN2005 | MONARY 1989               |

Quelle: Zeindl

# Parameter Aufbereitung

|                                                       | Soja-<br>kuchen | Sojaextraktionsschrot |          |         | Sojabohne |          |
|-------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------|---------|-----------|----------|
|                                                       |                 | Donau                 | Standard | GMOfrei | Geröstet  | Vollfett |
| Trypsininhibitor<br>(mg / g <u>XP</u> )               | 8,2             | 6,3                   | 3,8      | 5,2     | 6,8       | 69,7     |
| Trypsininhibitor<br>(mg / g)<br>< 5 mg / g            | 3,7             | 3,1                   | 1,9      | 2,9     | 2,6       | 24,0     |
| Eiweißlöslichkeit in<br>Wasser ( % ) (PDI)<br>15-29 % | 19,2            | 24,0                  | 19,3     | 11,7    | 9,2       | 78,9     |



# Parameter Aufbereitung und Aminosäureverdaulichkeit

|                                                               | Soja-<br>kuchen | Sojaextraktionsschrot |          |         | Sojabohne |          |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------|---------|-----------|----------|
|                                                               |                 | Donau                 | Standard | GMOfrei | Geröstet  | Vollfett |
| <b>Trypsininhibitor<br/>(mg / g)<br/>&lt; 5 mg / g</b>        | 3,7             | 3,1                   | 1,9      | 2,9     | 2,6       | 24,0     |
| <b>Eiweißlöslichkeit in<br/>Wasser ( %) (PDI)<br/>15-29 %</b> | 19,2            | 24,0                  | 19,3     | 11,7    | 9,2       | 78,9     |
| <b>NDF-XP</b>                                                 | 14,1            | 10,6                  | 19,4     | 30,8    | 31,7      | 5,3      |
| <b>Lysin : Rohprotein<br/>( % )</b>                           | 6,36            | 6,12                  | 5,96     | 5,77    | 6,32      | 6,66     |

# Parameter Aufbereitung und Aminosäureverdaulichkeit

|                                                                        | Soja-<br>kuchen | Sojaextraktionsschrot |          |         | Sojabohne |          |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|----------|---------|-----------|----------|
|                                                                        |                 | Donau                 | Standard | GMOfrei | Geröstet  | Vollfett |
| Trypsininhibitor<br>(mg / g)<br><b>&lt; 5 mg / g</b>                   | 3,7             | 3,1                   | 1,9      | 2,9     | 2,6       | 24,0     |
| Eiweißlöslichkeit in<br>Wasser ( %) (PDI)<br><b>15-29 %</b>            | 19,2            | 24,0                  | 19,3     | 11,7    | 9,2       | 78,9     |
| NDF-XP                                                                 | 14,1            | 10,6                  | 19,4     | 30,8    | 31,7      | 5,3      |
| Lysin : Rohprotein<br>( % )                                            | 6,36            | 6,12                  | 5,96     | 5,77    | 6,32      | 6,66     |
| Standardisierte praecaecale Aminosäurenverdaulichkeit der Sojaprodukte |                 |                       |          |         |           |          |
| Lysin                                                                  | 88±1,3e         | 85±1,4de              | 83±1,4cd | 80±1,4c | 74±1,4b   | 54±1,7a  |

# Verdaulichkeiten von Sojakuchen – aktueller Versuch im Vergleich zu Tabellenwerten

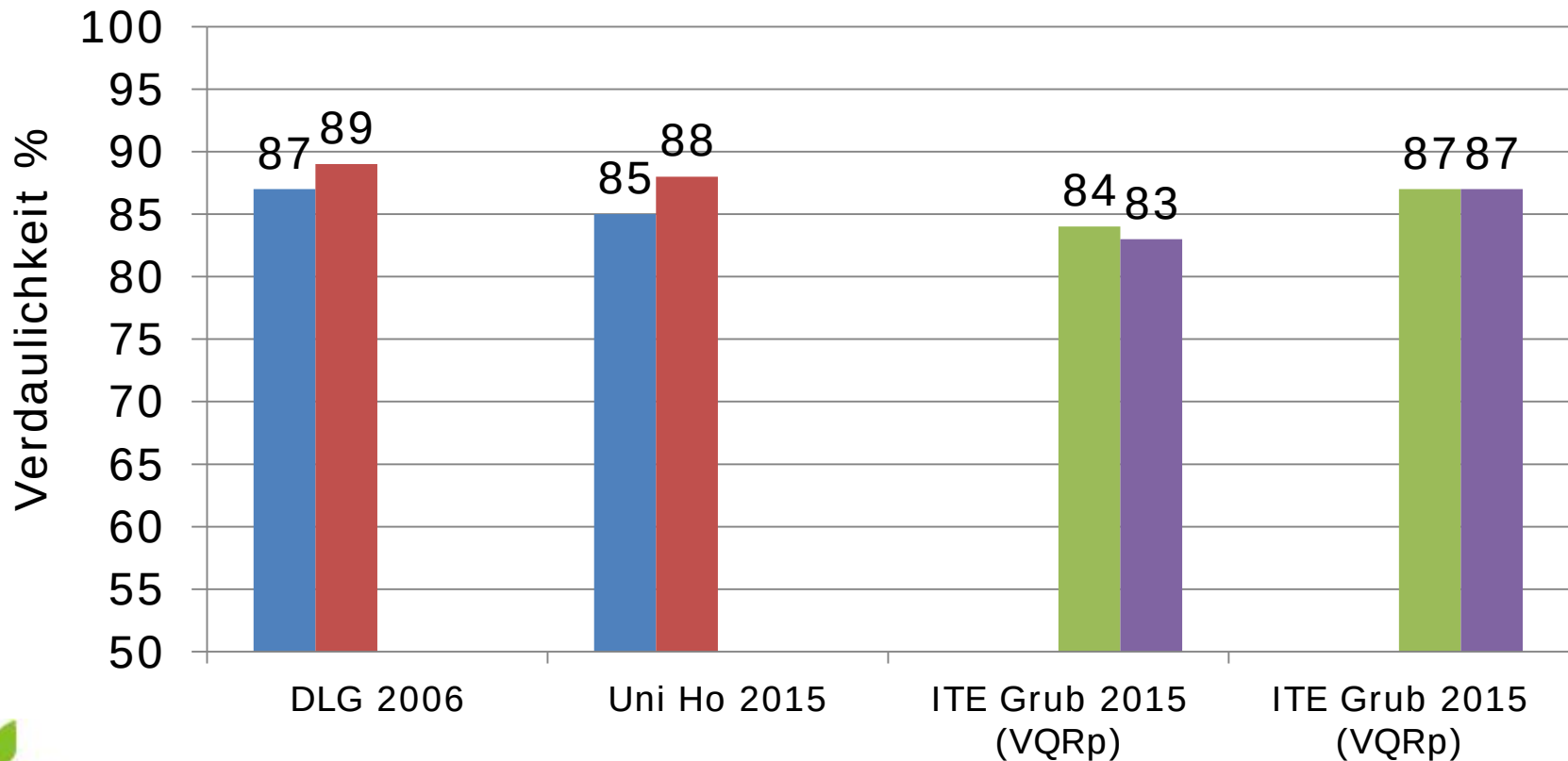


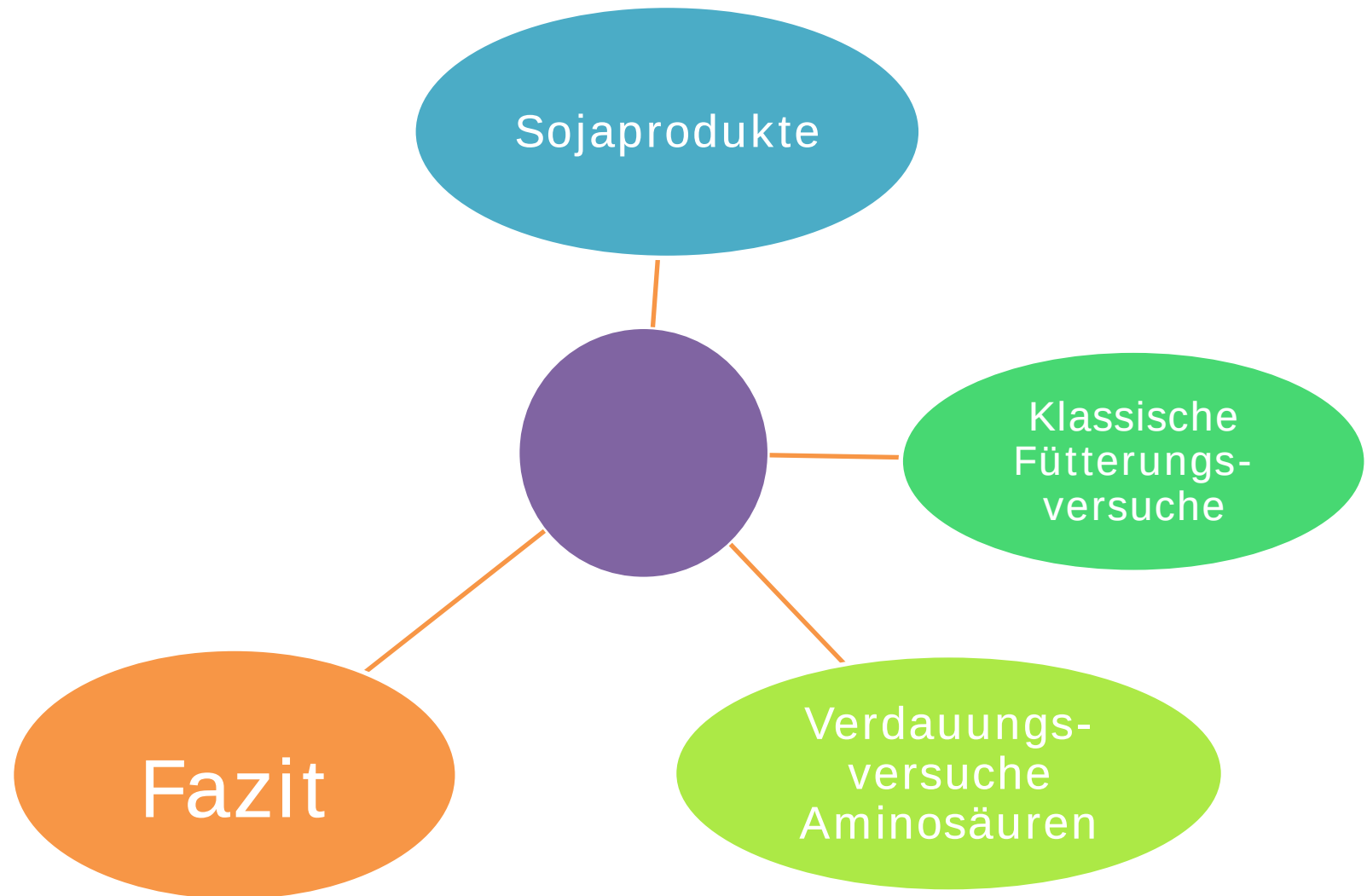
■ % Rohprotein (pcv.)

■ % Lysin (pcv.)

■ %Rohprotein(scheinb.)

■ %Lysin (pcv. Regression)





# Fazit 1

---

- Hoher Fettanteil in den Sojaprodukten (hohe Energiegehalte, Polyensäuren und Speckqualität)
- Empfohlene Einsatzmengen sind deshalb begrenzt
- Weitere Gründe für Begrenzung
  - ✓ Leistungseinbußen sind möglich
  - ✓ Qualität der Aufbereitung!! (Inaktivierung der Trypsininhibitoren, Hitzeschädigung..)
  - ✓ Kosten für Transport und Behandlung (5-10 €),



## Fazit 2

---

- Die Intensität und Art der Aufbereitung spiegelt sich in der standardisierten praecaecalen Aminosäurenverdaulichkeit wieder (Sojakuchen vor Extraktionsschroten und gerösteten Bohnen)
- Gruber System zur Abschätzung der dünndarmverdaulichen Aminosäuren ist ausreichend genau
- Es braucht immer mehr Parameter zur Einschätzung der Qualität der Sojaufbereitung
- der Verdauungsversuch zeigt aber immer am besten, wie gut die Sojaaufbereitung ist
- NDF-XP ist ein neuer Parameter zur Abschätzung der Aufbereitungsqualität (es gibt aber keine Orientierungswerte)

# Ergebnisse Verdaulichkeit im Vergleich zu Futterwerttabellen

| Standardisierte praecaecale Aminosäurenverdaulichkeit |                          | % Roh-protein | % Lysin | % Methionin | % Threonin | % Tryptophan |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|---------|-------------|------------|--------------|
| Sojakuchen                                            | Literatur (Evonik, 2010) | 89            | 90      | 85          | 84         | 89           |
|                                                       | DLG 2006                 | 87            | 89      | 90          | 85         | 88           |
|                                                       | Uni Ho 2015 (Tab. 3,4)   | 85            | 88      | 89          | 82         | 85           |
|                                                       | ITE Grub 2015 (VQ Rp)    | 84            | 83      | 82          | 80         | 79           |
| Donausoja                                             | Uni Ho 2015 (Tab. 3,4)   | 83            | 85      | 90          | 81         | 86           |
|                                                       | ITE Grub 2015 (VQ Rp)    | 83            | 82      | 82          | 79         | 78           |
| Soja GMOfrei                                          | Hohenheim 2015           | 79            | 80      | 87          | 76         | 76           |
|                                                       | ITE Grub (VQ Rp)         | 80            | 78      | 80          | 77         | 77           |
| Sojaschrot Standard                                   | Literatur (Evonik, 2010) | 87            | 89      | 90          | 85         | 91           |
|                                                       | DLG 2014                 | 82            | 87      | 88          | 86         | 86           |
|                                                       | Uni Ho 2015 (Tab. 3,4)   | 81            | 83      | 86          | 78         | 76           |
|                                                       | ITE Grub 2015 (VQ Rp)    | 85            | 85      | 83          | 81         | 80           |
| Sojabohnen geröstet                                   | DLG 2014                 | 76            | 80      | 78          | 74         | 76           |
|                                                       | Uni Ho 2015 (Tab. 3,4)   | 71            | 74      | 73          | 68         | 66           |
|                                                       | ITE Grub 2015 (VQ Rp)    | 84            | 83      | 82          | 80         | 79           |