

# Insektenprotein im Futter von Ferkeln

(Schweinefütterungsversuch S 194)

W. Preißinger, M. Helmrich, P. Heubach und S. Scherb

## 1 Einleitung

Verarbeitetes tierisches Protein (VTP) aus Insekten darf seit September 2021 im Futter von Schweinen eingesetzt werden. In einem ersten Fütterungsversuch mit Ferkeln wurden unterschiedlich hohe Einsatzmengen (2, 4 und 6 %) in Ferkelrationen geprüft. Dabei zeigten sich zwar keine signifikant höheren Leistungen bei Einsatz des Insektenproteins, jedoch wurden bei der niedrigen Dosierung numerisch rund 20 g höhere tägliche Zunahmen erzielt (Preißinger et al., 2026). In einem 2. Durchgang wurde unter praxisnahen Bedingungen (Breifütterung am Kurztrug statt Futterabrufstationen) die im Durchgang 1 am besten abgeschnittene Einmischrate von 2 % nochmals getestet.

## 2 Versuchsdurchführung

Der Versuch wurde am Ausbildungs- und Versuchszentrum des Staatsguts Schwarzenau (AVZ) der Bayerischen Staatsgüter (BaySG) von Oktober bis Dezember 2025 durchgeführt. Dazu wurden 192 schwanzkupierte Ferkel der Rasse Pi x (DL x DE) nach Körpermasse (KM) und Geschlecht gleichmäßig auf eine Kontroll- und eine Testgruppe mit 2 % VTP aus Insekten im Ferkelaufzuchtfutter verteilt.

Die Ferkel wurden jeweils in 16 Buchten zu je 12 Tieren auf Kunststoffspalten ohne Einstreu gehalten. Sie waren zu Beginn der Aufstallung im Durchschnitt 28 Tage alt und hatten im Mittel eine KM von rund 8,6 kg. Als Beschäftigungsmaterial gemäß Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung dienten Heu in Raufen und Luzernepressstangen. Die Ermittlung des Futtermittelsverbrauchs erfolgte täglich für jede Bucht über eine Spotmix Waage- und Transporteinheit (Spotmix Vista II, Schauer Agrotrotron GmbH). Die KM der Ferkel wurden wöchentlich immer zur gleichen Zeit am Einzeltier erfasst und zur Berechnung der täglichen Zunahmen genutzt. Der Versuch gliederte sich in zwei Fütterungsphasen von jeweils 3 Wochen.

Während des Versuchs wurde der Kot einmal in der Woche bonitiert (Note 1 = hart bis 4 = wässrig). Die Futtermischungen wurden mit dem Programm Zifo2 (Zielwert-Futter-Optimierung) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) berechnet, in der Versuchsmahl- und Mischanlage Schwarzenau hergestellt und im Labor der Abteilung Laboranalytik (AL) der LfL in Grub nach Methoden des VDLUFA (2012) analysiert. Analysierte und kalkulierte Nährstoffgehalte wurden anhand ihrer Analysenspielräume (ASR) abgeglichen und beurteilt (VDLUFA, 2022). Die Schätzung der umsetzbaren Energie (ME) erfolgte anhand Gleichung 2 der GfE aus 2008. Die Stickstoff- (N)- und Phosphor (P)-Saldierung wurde nach den Vorgaben der DLG von 2014 durchgeführt.

Die Zusammensetzung sowie die kalkulierten Nährstoffgehalte der Versuchsrationen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Nährstoffgehalte auf einen einheitlichen Trockenmassegehalt (TM) von 88 % korrigiert.

Tabelle 1: Zusammensetzung (%) sowie kalkulierte Nährstoff- und ME-Gehalte der Rationen (Angaben pro kg bei 88 % TM)

|                          |    | Ferkelaufzuchtfutter I |              | Ferkelaufzuchtfutter II |              |
|--------------------------|----|------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
|                          |    | Kontrolle              | VTP-Insekten | Kontrolle               | VTP-Insekten |
| Weizen                   | %  | 34,7                   | 34,7         | 33,7                    | 33,7         |
| Gerste                   | %  | 30                     | 30           | 30                      | 30           |
| Roggen                   | %  | 5                      | 5            | 10                      | 10           |
| VTP-Insekten             | %  | -                      | 2            | -                       | 2            |
| Sojaschrot LP            | %  | 24                     | 22           | 20                      | 18           |
| Min Futter <sup>1)</sup> | %  | 4                      | 4            | 4                       | 4            |
| Sojaöl                   | %  | 1,5                    | 1,5          | 1,5                     | 1,5          |
| Säurezusatz              | %  | 0,8                    | 0,8          | 0,8                     | 0,8          |
| ME                       | MJ | 13,0                   | 13,0         | 13,0                    | 13,0         |
| Rohprotein               | g  | 168                    | 171          | 154                     | 157          |
| Rohfaser                 | g  | 37                     | 40           | 36                      | 38           |
| Rohfett                  | g  | 33                     | 35           | 32                      | 34           |
| Lysin                    | g  | 12,7                   | 12,7         | 11,8                    | 11,8         |
| Methionin                | g  | 3,5                    | 3,6          | 3,4                     | 3,4          |
| Cystin                   | g  | 2,9                    | 2,9          | 2,7                     | 2,7          |
| Threonin                 | g  | 7,6                    | 7,7          | 7,0                     | 7,1          |
| Tryptophan               | g  | 2,4                    | 2,4          | 2,2                     | 2,2          |
| Valin                    | g  | 7,8                    | 8,0          | 7,1                     | 7,3          |
| pcv Lysin                | g  | 11,2                   | 11,2         | 10,4                    | 10,4         |
| pcv M+C                  | g  | 5,5                    | 5,6          | 5,2                     | 5,2          |
| pcv Threonin             | g  | 6,6                    | 6,6          | 6,1                     | 6,1          |
| pcv Tryptophan           | g  | 2,0                    | 2,0          | 1,8                     | 1,8          |
| pcv Valin                | g  | 6,4                    | 6,6          | 5,8                     | 6,0          |
| Kalzium                  | g  | 7,2                    | 7,2          | 7,1                     | 7,1          |
| Phosphor                 | g  | 4,9                    | 4,9          | 4,7                     | 4,8          |

<sup>1)</sup> 15 % Ca, 3 % P, 11 % Lys, 3 % Met, 4,5 % Thr, 0,5 % Trp, 0,5 Val

pcv= praecaecal (dünndarm) verdaulich

### 3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SAS® Studio (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) mit der Prozedur GLM. Parallel wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit die Statistik zusätzlich mit RCommander durchgeführt. Dabei ergaben sich zu vernachlässigende Unterschiede. Im vorliegenden Bericht wurde auf die Auswertung mit SAS zurückgegriffen, um die Ergebnisse mit denen der vorhergehenden Studie (Preißinger et al., 2026) besser vergleichen zu können.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Versuchsablauf

Während des Versuchs kam es zu einem größeren Krankheitsausbruch, so dass insgesamt 24 Tiere, elf der Kontroll- und 13 der VTP-Gruppe aus dem Versuch genommen werden mussten. Dies betraf insbesondere die ersten beiden Versuchswochen mit acht Tieren in der Kontroll- und 9 Tieren in der VTP-Gruppe. Was den Tierarzneimiteinsatz betrifft, so wurden während des Versuchs in der Kontrollgruppe 18

Behandlungen an 15 Tieren und in der VTP-Gruppe 15 Behandlungen an 13 Tieren durchgeführt. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen ließen sich dabei nicht absichern.

## 4.2 Futteranalysen

In Tabelle 2 sind die analysierten Nährstoffgehalte der Versuchsrationen zusammengestellt

Die analysierten Inhaltsstoffe der Versuchsrationen stimmten im Rahmen ihrer ASR sehr gut mit den vorab kalkulierten Werten überein.

Tabelle 2: Analysierte Nährstoffgehalte des Insektenproteins und der Versuchsrationen (Angaben in kg bei 88 % TM)

|                               |    | VTP    | Kontrolle | VTP-Insekten | Kontrolle | VTP-Insekten |
|-------------------------------|----|--------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| TM                            | %  | 97,2   | 89,7      | 90,0         | 89,9      | 90,2         |
| ME                            | MJ | (15,1) | 13,6      | 13,5         | 13,5      | 13,5         |
| Rohasche                      | g  | 43     | 53        | 53           | 51        | 52           |
| Rohprotein                    | g  | 547    | 161       | 165          | 150       | 152          |
| Rohfaser                      | g  | 190    | 29        | 33           | 28        | 32           |
| Rohfett                       | g  | 146    | 38        | 39           | 35        | 39           |
| Stärke                        | g  | 5      | 444       | 436          | 457       | 454          |
| Zucker                        | g  | 1      | 25        | 24           | 28        | 25           |
| aNDFom                        | g  | n.a    | 114       | 128          | 111       | 129          |
| ADFom                         | g  | n.a    | 55        | 66           | 52        | 55           |
| Kalzium                       | g  | 5,7    | 7,5       | 7,3          | 7,1       | 7,3          |
| Phosphor                      | g  | 9,2    | 5,2       | 5,2          | 5,1       | 5,2          |
| Natrium                       | g  | 0,5    | 2,2       | 2,3          | 2,2       | 2,4          |
| Magnesium                     | g  | 3,4    | 2,2       | 2,3          | 2,0       | 2,0          |
| Kalium                        | g  | 5,2    | 7,0       | 7,8          | 7,4       | 7,0          |
| Schwefel                      | g  | 4,4    | 2,0       | 2,1          | 2,0       | 2,0          |
| Eisen                         | mg | 240    | 254       | 254          | 256       | 251          |
| Kupfer                        | mg | 17     | 101       | 104          | 102       | 103          |
| Zink                          | mg | 247    | 118       | 123          | 115       | 120          |
| Mangan                        | mg | 406    | 88        | 93           | 84        | 92           |
| Lysin                         | g  | 25,6   | 12,2      | 12,9         | 11,7      | 12,3         |
| Methionin                     | g  | 9,2    | 3,0       | 3,0          | 2,8       | 2,9          |
| Cystin                        | g  | 5,3    | 2,6       | 2,9          | 2,6       | 2,7          |
| Threonin                      | g  | 20,0   | 6,9       | 6,6          | 6,9       | 6,8          |
| Tryptophan                    | g  | 6,41   | 2,2       | 2,2          | 2,0       | 2,1          |
| Valin                         | g  | 32,3   | 7,4       | 8,0          | 6,9       | 7,2          |
| N                             | g  | 88     | 26        | 27           | 24        | 24           |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | g  | 21,1   | 12,0      | 11,9         | 11,7      | 11,8         |

## 4.3 Kotkonsistenz

Auf die Beschaffenheit des Kots zeigte die Fütterung keinen Effekt. Im Mittel wurde der Kot in beiden Gruppen mit 2,3 als „normal“ bzw. „unauffällig“ bewertet.

## 4.4 Aufzuchtleistung

Die Aufzuchtleistungen sowie die Kennzahlen der Futter- und Energieeffizienz sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Bei den täglichen Zunahmen ließen sich in beiden Fütterungsphasen und im Mittel des Versuchs keine signifikanten Unterschiede absichern. Im Mittel der Aufzucht beliefen sich die täglichen Zunahmen auf

501 g in der Kontroll- und auf 486 g in der VTP-Gruppe. Dies veranschaulicht auch der Verlauf der KM-Entwicklung in Abbildung 1.

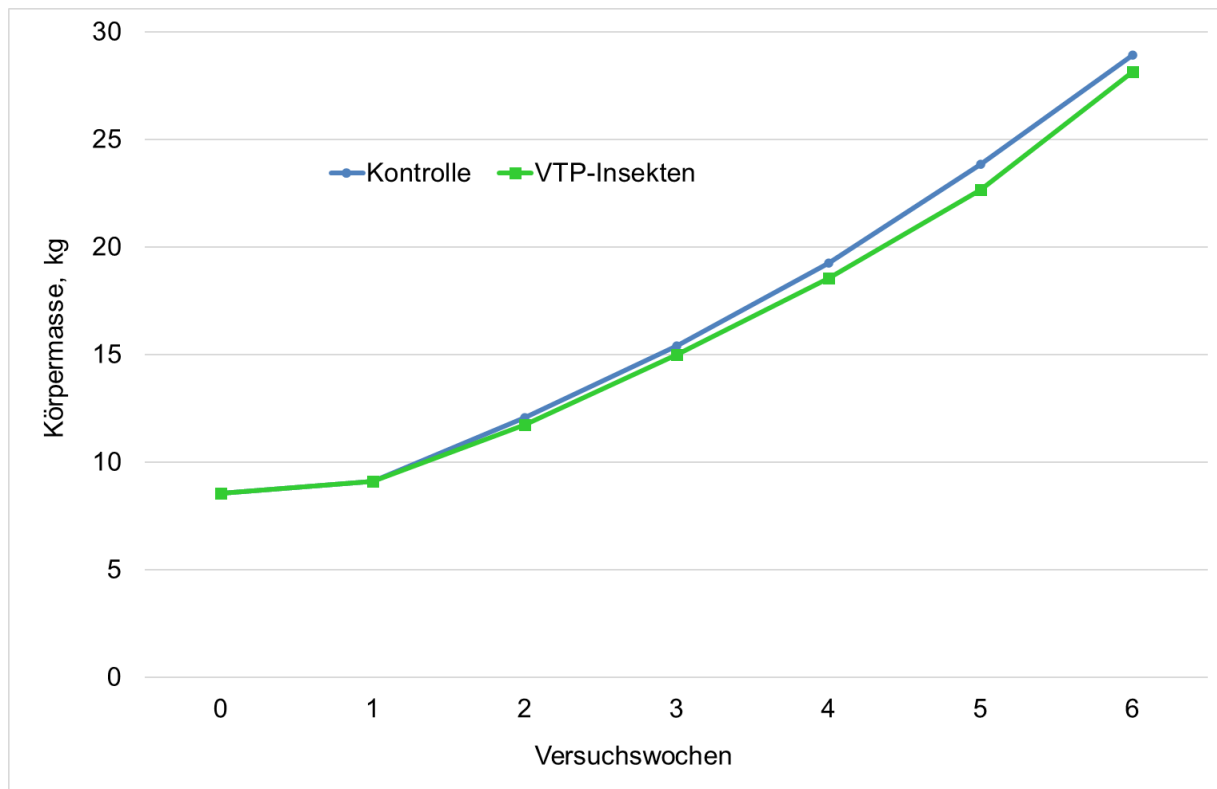


Abbildung 1: Verlauf der KM-Entwicklung

Auf den Futterverbrauch pro Tier und Tag und der daraus errechneten Aufnahme an ME zeigten sich ebenfalls in beiden Phasen und im Mittel des Versuchs keine signifikanten Effekte. Im Mittel wurden 779 g in der Kontroll- und 736 g in der VTP-Gruppe pro Tier und Tag verbraucht. Daraus errechneten sich ME-Aufnahmen von 10,6 MJ in der Kontroll- und von 9,9 MJ in der VTP-Gruppe. Den Futterverbrauch für die einzelnen Versuchswochen zeigt Abbildung 2.

In beiden Fütterungsphasen sowie im Mittel des Versuches zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede beim Futter- und ME-Aufwand pro kg Zuwachs. So lag der Futteraufwand im Mittel des Versuchs bei 1,58 kg in der Kontroll- und bei 1,56 kg in der VTP-Gruppe. Die entsprechenden Zahlen für den Aufwand an ME pro kg Zuwachs beliefen sich auf 21,4 MJ (Kontrolle) und 21,1 MJ (VTP).

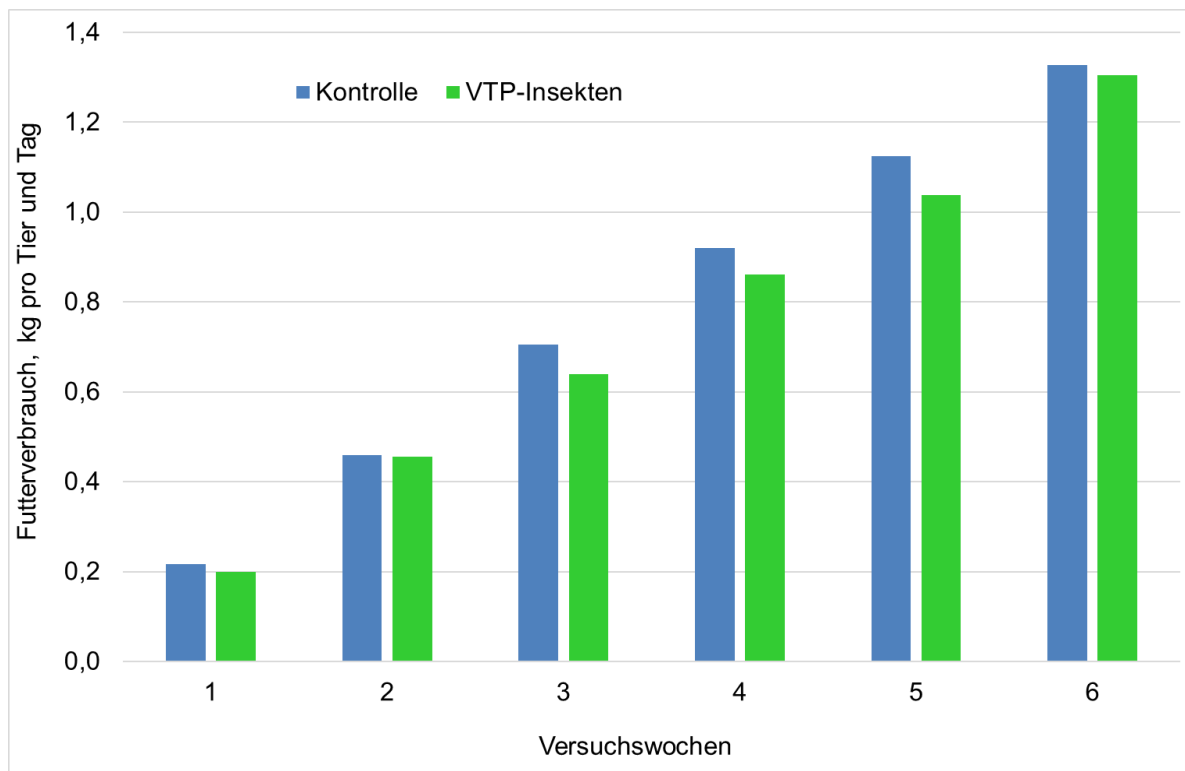


Abbildung 2: Futterverbrauch der Tiere in den einzelnen Versuchswochen

Bei der N- und P-Saldierung pro Tier ergaben sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede. So lag die N-Aufnahme in der Kontrollgruppe rechnerisch bei 783 g, der N-Ansatz bei 519 g und die N-Ausscheidung bei 264 g. Die entsprechenden Werte in der VTP-Gruppe beliefen sich auf 753 g (N-Aufnahme), 496 g (N-Ansatz) und 257 g (N- Ausscheidung). Ähnlich verhielt es sich beim P. So wurden in der Kontrollgruppe pro Tier rechnerisch 164 g P aufgenommen, 103 g P angesetzt und 61 g P ausgeschieden. In der VTP-Gruppe lag die P-Aufnahme bei 157 g, der P-Ansatz bei 99 g und die P-Ausscheidung bei 58 g.

Tabelle 3: Mastleistungen, Futterverbrauch sowie Futter- und ME-Aufwand (LS-Means)

|                            |               |    | Kontrolle | VTP-Insekten |       |
|----------------------------|---------------|----|-----------|--------------|-------|
| ausgewertete Tiere         | n             |    | 85        | 83           |       |
| Körpermasse                | Beginn        | kg | 8,5       | 8,6          | 0,941 |
|                            | Futterwechsel | kg | 15,4      | 15,1         | 0,359 |
|                            | Ende          | kg | 29,1      | 28,5         | 0,493 |
| Zuwachs                    | Phase 1       | kg | 6,9       | 6,5          | 0,246 |
|                            | Phase 2       | kg | 13,6      | 13,4         | 0,670 |
|                            | gesamt        | kg | 20,5      | 19,9         | 0,454 |
| Tägliche Zunahmen          | Phase 1       | g  | 328       | 311          | 0,246 |
|                            | Phase 2       | g  | 682       | 670          | 0,670 |
|                            | gesamt        | g  | 501       | 486          | 0,454 |
| Futterverbrauch, Tier, Tag | Phase 1       | g  | 460       | 432          | 0,325 |
|                            | Phase 2       | g  | 1114      | 1056         | 0,379 |
|                            | gesamt        | g  | 779       | 736          | 0,353 |
| ME-Aufnahme, Tier, Tag     | Phase 1       | MJ | 6,3       | 5,8          | 0,274 |
|                            | Phase 2       | MJ | 15,1      | 14,2         | 0,336 |
|                            | gesamt        | MJ | 10,6      | 9,9          | 0,307 |
| Futtermittel/kg Zuwachs    | Phase 1       | kg | 1,43      | 1,43         | 0,852 |
|                            | Phase 2       | kg | 1,66      | 1,63         | 0,266 |
|                            | gesamt        | kg | 1,58      | 1,56         | 0,490 |
| Aufwand ME/kg Zuwachs      | Phase 1       | MJ | 19,4      | 19,4         | 0,962 |
|                            | Phase 2       | MJ | 22,4      | 21,9         | 0,164 |
|                            | gesamt        | MJ | 21,4      | 21,1         | 0,291 |
| N-Saldierung               | Aufnahme      | g  | 783       | 753          | 0,521 |
|                            | Ansatz        | g  | 519       | 496          | 0,498 |
|                            | Ausscheidung  | g  | 264       | 257          | 0,655 |
| P-Saldierung               | Aufnahme      | g  | 164       | 157          | 0,478 |
|                            | Ansatz        | g  | 103       | 99           | 0,498 |
|                            | Ausscheidung  | g  | 61        | 58           | 0,501 |

<sup>1)</sup> Irrtumswahrscheinlichkeit; Werte mit unterschiedlichen Hochbuchstaben unterscheiden sich signifikant ( $p < 0,05$ )

## 5 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Das Einmischen von 2 % VTP aus Larven der Schwarzen Soldatenfliege in Ferkelaufzuchtstationen zeigte auch im 2. Versuch keine signifikant verbesserten Leistungen. Wie auch im 1. Versuch (Preißinger et al., 2026) erübrigt sich bei tagesaktuellem Preis für Sojaextraktionsschrot und einem Preis des Insektenmehls von über 200 € pro Dezitonne eine Wirtschaftlichkeitsberechnung. Wie auch bei Versuch 1 wären noch Effekte auf das Tierverhalten (Schwanzbeißen) zu diskutieren. Im Vergleich zu Versuch 1 waren die Haltungsbedingungen zwar näher an der Praxis, jedoch wiesen die Versuchsbuchten neben einer beheizten Liegefläche keine weitere Strukturierung auf. Deshalb musste auf schwanzkupierte Tiere zurückgegriffen werden (s. Gliederungspunkt 2).

## Literatur

- BRS [Bundesverband Rind und Schwein, Hrsg.] (2019): Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein (Stand: 09.04.2019)
- DLG (2014): Bilanzierung der Nährstoffausscheidungen landwirtschaftlicher Nutztiere, Arbeiten der DLG, Band 199, 2. Auflage DLG e.V., DLG-Verlag Frankfurt a. Main

- GfE (2008): Prediction of Metabolisable Energy of compound feeds for pigs. Proc. Soc. Nutr. Physiol. 17, 199-204.
- LfL (2025): LfL-Information Futterberechnung für Schweine, 29., unveränderte Auflage, Nachdruck
- Preißinger, W., Heubach, P., Scherb, S. (2026): Verarbeitetes tierisches Protein aus Insekten in der Ferkelfütterung. Tagungsunterlage, 25. Forum angewandte Forschung in der Rinder-, Schweine- und Geflügelfütterung, Fulda 21./22. April, 164-167
- VDLUFA (2012): Handbuch der Landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik (VDLUFA-Methodenbuch), Bd III. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, VDLUFA-Verlag Darmstadt.
- VDLUFA (2022): Analysenspielräume (ASR), Version 13 (2022)