

# Rapsextraktionsschrot - heute eine wichtige Proteinquelle in der Schweinehaltung

Eric Royer

IFIP - Institut du Porc (Frankreich)

## **Ein wichtiger Rohstoff ...**

Von 2003 bis 2009 hat sich die Menge der in der Europäischen Union verarbeiteten Rapssaat verdoppelt. Und mit 12,8 Mio. t stellte der Rapsextraktionsschrot (RES) im Zeitraum 2009/10 fast 24 % des Verbrauchs von Ölextraktionsprodukten in der EU dar.

Bei Anbau und Verarbeitung des Raps sowie RES-Verbrauch finden wir Deutschland und Frankreich in führender Position (Tabelle 1). In diesen beiden Ländern stellt Raps einen signifikanten Teil der Proteinversorgung in der Viehwirtschaft dar, ca. 35 % in Deutschland und 33 % in Frankreich.

Zur Absatzsteigerung beim RES hat darüber hinaus auch der Preisvorteil im Vergleich zum Sojaschrot beigetragen (durchschn. 53 % für die beiden Ernten 2008/09 und 2009/10). Und trotz anziehender Preise seit 2010 wird der RES-Verbrauch in Frankreich auch für 2011 auf 2,75 Mio. t veranschlagt; das entspricht einem Plus von 41 % seit 2007.

Tabelle 1: RES-Produktion und - Verbrauch in Deutschland und Frankreich 2009/10

|                         | Mio. t | EU   | Deutschland | Frankreich | % in der EU |
|-------------------------|--------|------|-------------|------------|-------------|
| Rapsanbau               |        | 21.7 | 6.2         | 5.6        | 54%         |
| Verarbeitete Rapssaaten |        | 22.2 | 7.6         | 4.3        | 54%         |
| Verbrauch RES           |        | 12.8 | 2.8         | 2.3        | 40%         |

## **... der jedoch die Kenntnis aller Daten voraussetzt**

In Frankreich wird die Qualität des RES regelmäßig durch die monatliche Analyse von Proben aus allen französischen Produktionsstätten geprüft. Die Kontrollen erstrecken sich dabei insb. auf die Konzentration an Glucosinolaten (natürlichen Bitter- und Giftstoffen) sowie auf die Qualität der Proteine (Proteinlöslichkeit). Seit 2003 bewegen sich die Monatsmittel beim Glucosinolatgehalt für RES zwischen 10,9 und 11,7  $\mu\text{mol/g TS}^1$ ; die Stickstofflöslichkeit in Natronlauge zwischen 46 und 52 %. Es existieren jedoch Abweichungen zwischen den Chargen aufgrund der Unterschiede beim Naturprodukt und bei den in der Ölmühle zur Anwendung kommenden Verfahren. 2010 lagen die Extremwerte beim Glucosinolatgehalt zwischen 1,6 und 27,7  $\mu\text{mol/g TS}$ .

Mit Blick auf die Schweinefütterung ergaben die ersten französischen Studien die Eignung von RES als Sauenfutter mit einer max. Glucosinolataufnahme von 5 mmol pro Tag oder bis 10 % beim Ferkelaufzuchtfutter 2 (ab 12 kg) bzw. 15 % beim Mastfutter (Etienne et al, 1993; Albar et al, 2001). Trotz dieser Ergebnisse bleibt der Einsatz von RES in der Schweinefütterung aufgrund des teilweise negativen Image bei Züchtern und Handelsvertretern sowie aufgrund der Chargenvariabilität nach wie vor recht eingeschränkt.

Deshalb wurden in Frankreich<sup>2</sup> weitere Tests unter Verwendung von RES-Chargen aus industrieller Fertigung mit einem relativ hohen Glucosinolatgehalt (ca. 15  $\mu\text{mol/g}$ ) durchgeführt. Ziel dieser Studien war zum einen die Messung der Auswirkungen der Glucosinolate bzw. ihrer Akkumulation auf die zuchtrelevanten und biologischen Parameter, zum anderen die Aufdeckung evtl. Zusammenhänge zwischen RES und anderen Parametern in der Schweinefütterung, z.B. Faseranteil, Gabe im Flüssigfutter etc. Der RES-Anteil in den verschiedenen Futtermitteln ist bei diesen Studien zwar jeweils unterschiedlich, der Nettoenergiegehalt und die Aufnahme an verdaulichen Aminosäuren sind jedoch identisch. Die in Frankreich üblichen und anerkannten Futtermittelpfehlungen werden berücksichtigt, d.h. eine Jodversorgung von min. 0,6 mg/kg für das Sauen- und das Ferkelfutter sowie 0,25 mg/kg in der Mastphase. In der Ferkel- und in der Mastphase erfolgt die Gabe ad libitum. Die verwendeten Sauen waren vom Genotyp LWxLD, die Nachzucht entstammt einer Kreuzung mit Ebern des Typs LWxPP oder P76.

## **Langzeitverwendung während Trächtigkeit und Laktation**

Die langfristige Zugabe von 10 % RES in das Futtermittel während Trächtigkeit und Laktation hat keinen Einfluss auf die Leistungsdaten der Sauen oder ihrer Ferkel. Dies ist das Ergebnis einer Studie mit vier Gruppen von je 24 Sauen über einen Zeitraum von drei aufeinanderfolgenden Reproduktionszyklen (Tabelle 2). Ab dem Zeitpunkt des Abferkelns erhielten die Sauen Futter mit identischem Energie- und Aminosäuregehalt sowie 0 bzw. 10 % RES. Die verwendeten RES-Chargen enthielten im Schnitt 14,5  $\mu\text{mol/g TS}$  Glucosinolate, wobei der Maximalwert jeweils bei 16,3  $\mu\text{mol/g lag}$ . Der durchschn.

<sup>1</sup> Trockensubstanz

<sup>2</sup> Durchgeführt wurden die Versuche an den beiden Forschungsstationen IFIP - Institut du Porc in Romillé bzw. Villefranche-de-Rouergue (Frankreich).

Gehalt im verabreichten Futter betrug demnach 1,3 µmol pro kg Rohfuttermasse. Während der Trächtigkeitsphase liegt die Glucosinolataufnahme unter 5 mmol/Tag, während sie während der Laktationsphase im Schnitt bei 8 mmol/Tag liegt (10 mmol max.).

Fruchtbarkeit, Laktation und Reproduktion wurden für 140 Sauen ermittelt, die min. einen kompletten Zyklus durchlaufen hatten, darunter 52, die drei Zyklen durchlaufen hatten. Bei dieser Studie konnten keine negativen Auswirkungen von RES festgestellt werden. Die Sauen, die RES erhielten, warfen im Schnitt 43,6 Ferkel in drei Zyklen, im Vergleich zu 44,8 bei der Kontrollgruppe (P>0,10). Die Futterraufnahme der Sauen, ihre Fruchtbarkeit beim Wurf, Reproduktionsleistung und die Langlebigkeit wurden nicht beeinflusst. Dasselbe gilt für die Überlebensrate der Ferkel und ihr Wachstum bis zum Abferkeln. Unterstützt werden diese Ergebnisse durch den Gehalt bestimmter Schilddrüsenhormone im Blut (T4 oder Thyroxin), der darauf hindeutet, dass die Schilddrüsenfunktion der Sauen und Ferkel durch die Aufnahme der Glucosinolate nicht beeinträchtigt wurde.

Tabelle 2: Auswirkungen von 10 % RES im Futtermittel während Trächtigkeit und Laktation (Quiniou et al, 2009)

| Sauengruppe         |                    | Studie über einen Zyklus |      |              | Studie über drei Zyklen |      |                |       | Auswirkungen     |        |
|---------------------|--------------------|--------------------------|------|--------------|-------------------------|------|----------------|-------|------------------|--------|
| Zyklus              |                    |                          |      |              | 1                       |      | 3              |       |                  |        |
| Gruppe              |                    | Kontrollgruppe           | RES  | Ausw. Futter | Kontrollgruppe          | RES  | Kontrollgruppe | RES   | Futter           | Zyklus |
| Anz. der Würfe      |                    | 69                       | 71   | ns           | 27                      | 25   | 27             | 25    |                  |        |
| Futterraufn.        | während            | 3.1                      | 3.0  | ns           | 3.2                     | 3.2  | 3.2            | 3.2   | ns               | ***    |
| Trächtigkeit        | kg/d               |                          |      |              |                         |      |                |       |                  |        |
| Futterraufn.        | während            | 6.4                      | 6.0  | ns           | 6.9                     | 6.5  | 7.4            | 7.3   | ns               | ***    |
| Laktation           | kg/Tag             |                          |      |              |                         |      |                |       |                  |        |
| Lebendgew.          | (kg) vor           | 196                      | 198  | ns           | 199                     | 205  | 238            | 243   | ns               | ***    |
| Trächtigkeit        |                    |                          |      |              |                         |      |                |       |                  |        |
| Lebendgew.          | (kg) nach Wurf     | 252                      | 251  | ns           | 254                     | 262  | 292            | 292   | ns               | ***    |
| Lebendgew.          | (kg) beim          | 226                      | 226  | ns           | 233                     | 238  | 265            | 274   | ns               | ***    |
| Abferkeln           |                    |                          |      |              |                         |      |                |       |                  |        |
| Rückenspeckdicke    | (mm) vor           | 16.3                     | 16.5 | ns           | 16.2                    | 15.9 | 17.0           | 16.8  | ns               |        |
| Trächtigkeit        |                    |                          |      |              |                         |      |                |       |                  |        |
| Rückenschwarte      | (mm) nach          | 19.9                     | 19.9 | ns           | 20.2                    | 20.1 | 20.7           | 20.2  | ns               |        |
| Wurf                |                    |                          |      |              |                         |      |                |       |                  |        |
| Rückenschwarte      | (mm) beim          | 16.0                     | 16.1 | ns           | 16.5                    | 16.6 | 16.8           | 17.4  | ns               | *      |
| Abferkeln           |                    |                          |      |              |                         |      |                |       |                  |        |
| Intervall (Tage)    | Abferkeln - Östrus | 4.6                      | 4.4  | ns           | 4.0                     | 4.2  | 5.4            | 4.0   | Futter x Zyklus* |        |
| Anz. Geburten       | gesamt             | 14.2                     | 13.9 | ns           | 15.3                    | 14.2 | 14.2           | 14.7  | ns               |        |
| Anz. Lebendgeburten |                    | 13.0                     | 13.3 | ns           | 14.2                    | 13.6 | 14.0           | 13.4  | ns               |        |
| Anz. abgeferkelt    |                    | 11.0                     | 11.3 | ns           | 11.0                    | 11.4 | 10.7           | 10.5  |                  |        |
| Geburtsgewicht      | kg                 | 1.46                     | 1.44 | ns           | 1.45                    | 1.51 | 1.52           | 15.51 | ns               |        |
| Abferkelgew.        | kg                 | 9.1                      | 8.9  | ns           | 9.23                    | 9.43 | 9.50           | 9.50  | ns               |        |
| Wachstumsgeschw.    | kg/Tag (Wurf)      | 3.01                     | 2.99 | ns           | 3.06                    | 3.20 | 3.00           | 2.98  | ns               |        |

#### Fortsetzung der Verwendung bei der gesamten Herde

Es wäre denkbar, dass sich die Auswirkungen der von der Muttersau aufgenommenen und an die Ferkel weitergegebenen Glucosinolate auf die Schilddrüsen dieser Ferkel mit denen der später aufgenommenen Glucosinolate addieren. Deshalb wurde im Rahmen einer weiteren Studie überprüft, ob die Gabe von 10 % RES im Futter der Sauen evtl. Konsequenzen für die Leistungsfähigkeit ihrer Nachkommen hat, insb. wenn auch diese RES-haltiges Futter erhalten (Tabelle 3).

Hierfür wurden Ferkel ausgewählt, deren Mütter während Trächtigkeit und Laktation im Futter 10 % RES erhalten (bzw. nicht erhalten) hatten und die in der zweite Ferkelaufzucht- und der Mastphase mit bzw. ohne RES-Anteil (10 %) gefüttert worden waren. Die RES-Chargen enthielten zwischen 12,5 und 20,5 µmol Glucosinolate pro g TS (im Schnitt 16,4 µmol).

In der Mast wurden keinerlei signifikante Auswirkungen des Futters auf Futterraufnahme, Wachstum oder Tierkörper festgestellt, auch wenn beim RES eine geringere Futterraufnahme von 60 g/t beobachtet wurde. Deshalb ist der Futteraufwand bei der Gruppe, die durchgehend mit RES gefüttert wurde, niedriger. Zusammenhänge zwischen dem Futterregime der Sauen und dem der Mastschweine wurden nicht festgestellt. Schließlich zeigt auch die Konzentration der Schilddrüsenhormone T3 und T4 (gemessen im Alter von 120 Tagen) keinerlei Unterschiede.

Tabelle 3. Auswirkungen eines fortgesetzten RES-Regimes (10 %) auf die Leistungsfähigkeit 25 - 110 kg (Maupertuis et al, 2011).

| Fütterung Sauen      | Kontrollgruppe |      | RES            |      | Auswirkungen |
|----------------------|----------------|------|----------------|------|--------------|
| Fütterung Nachkommen | Kontrollgruppe | RES  | Kontrollgruppe | RES  |              |
| Anz. Nachkommen      | 105            | 105  | 106            | 106  |              |
| Futterraufn. kg/Tag  | 2,45           | 2,38 | 2,40           | 2,36 | ns           |

|                |                   |                   |                    |                   |    |
|----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|----|
| Wachstum g/Tag | 955               | 939               | 959                | 963               | ns |
| Futterraufwand | 2,58 <sup>a</sup> | 2,55 <sup>a</sup> | 2,52 <sup>ab</sup> | 2,46 <sup>b</sup> | *  |
| Muskelanteil % | 58,6              | 59,4              | 58,8               | 58,8              | ns |

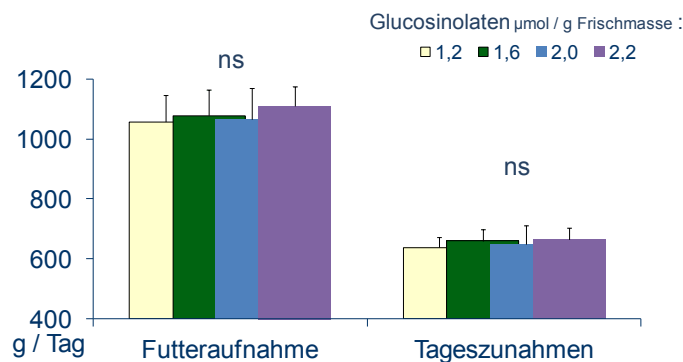
Die gefundenen Ergebnisse dieser Studie wurden anhand einer Herde auf einer Versuchs- und Beratungsstation geengeprüft, bei der die Sauen während Trächtigkeit und Laktation mit 10 % RES gefüttert wurden, deren Nachkommen dann aber in der 2. Ferkelfütterungsphase 12 % RES im Futter und in der Mastphase sogar 15 % RES erhielten (Mauertuis et al, 2011).

#### Auswirkungen der Glucosinolate und der RES-Fasern sowie des Hygieneniveaus und des Wettbewerbs zwischen den Tieren.

Unter den Bestandteilen von RES werden häufig die Glucosinolate als diejenigen benannt, die am ehesten die Futterraufnahme durch die Tiere beeinflussen könnten. Um diese Hypothese zu testen, wurden mehrere Studien mit Ferkeln in der zweiten Lebens- bzw. Futterphase durchgeführt (12 - 27 kg), da in dieser Phase die Glucosinolataufnahme pro kg Lebendgewicht am höchsten ausfällt.

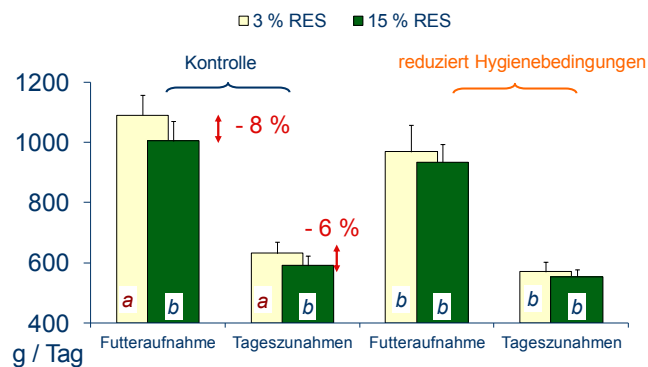
Zunächst wurde RES mit unterschiedlichen Glucosinolatanteilen (12 / 15 / 16  $\mu\text{mol/g}$  TS) mit einem Anteil von 9 % in einem Kontrollfutter (2. Phase) sowie mit 15 % in drei weiteren Futtern verwendet, um verschiedene Glucosinolatgehalte vergleichen zu können, nämlich 1,2 bzw. 1,6 bzw. 2,0 bzw. 2,2  $\mu\text{mol/g}$  Futter. Futterraufnahme und Wachstum in der 2. Lebens- / Futterphase wurden vom Glucosinolatgehalt des Futters nicht beeinflusst (Abb. 1), was den bereits empfohlenen Glucosinolat-Grenzwert von 2,0  $\mu\text{mol/g}$  bestätigt bzw. sogar überschreitet. Bei einer früheren Studie war bereits beobachtet worden, dass Futtermittel der 2. Phase mit 12 % RES und einem Glucosinolatgehalt von 1,2 bzw. 1,7  $\mu\text{mol}$  pro g Futtermittel keinerlei Auswirkungen auf die Futterraufnahme oder das Wachstum haben (Royer & Gaudré, 2008). Demgegenüber hat ein Faserfutter mit 2,8  $\mu\text{mol/g}$  Glucosinolaten bei anderen Ferkeln zu einer Leistungsverringerung geführt (Royer, unveröffentl.). Trotzdem mangelt es dem Kriterium Glucosinolate aufgrund des Vorhandenseins von Abbauprodukten, die jedoch im allgemeinen nicht gemessen werden, an Präzision.

Abb. 1: Auswirkungen des Glucosinolatgehalts auf die Leistungsfähigkeit 12, 8 - 29,5 kg (90 Tiere pro Gruppe; Royer et al, 2011)



Darüber hinaus können im Falle von Ferkeln auch andere Faktoren als der Glucosinolatgehalt die RES-Aufnahme begrenzen. So wurde beobachtet, dass ein Futter der 2. Phase mit 15 % RES bei zwei aufeinanderfolgenden Gruppen die Aufnahme und das Wachstum leicht beeinträchtigte. In einem Fall war der Glucosinolatanteil gering (0,4  $\mu\text{mol/g}$  Rohmasse Futter), im anderen relativ hoch (1,9  $\mu\text{mol/g}$  Rohmasse). Dieser Effekt war jedoch nur für die Ferkel signifikant, die unter optimalen Aufzuchtbedingungen aufgezogen wurden; nicht für die Tiere derselben Studie mit schlechterem Hygienestatus aufgrund schlechterer Haltungsbedingungen (Abb. 2). Nach einer Hypothese konnte die Futterraufnahme durch den Fasergehalt im Futter beeinflusst worden sein, welche im Futter mit RES 45 g/kg erreichte.

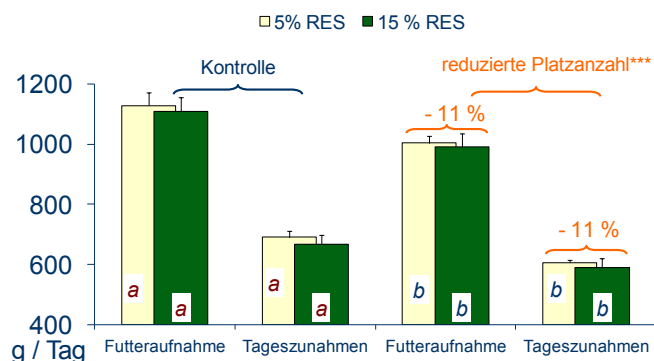
Abb. 2. Auswirkungen Hygiene und 15 % RES auf Leistungsfähigkeit 13,7 bis 25,7 kg (88 Tiere pro Gruppe; Royer et Gaudré, 2008).



Vor diesem Hintergrund wurde in einer anderen Studie ein an Faserstoffen reiches (40 g Rohzellulose / 49 g ADF<sup>3</sup> pro kg) Kontrollfutter (Gerste, Weizenkleie, Corn Gluten Feed, mit 5 % RES) mit einem Futtermittel mit 15 % RES verglichen (d.h. 52 g Rohfaser und 72 g ADF pro kg). Dabei waren die Tiere unter Standardbedingungen untergebracht bzw. mit hohem Wettbewerb um den Zugang zum Trog (62 bzw. 35 mm Trogbreite pro Tier). Der Glucosinolatanteil im RES betrug 17 µmol pro g TS. Dementsprechend betrug der Glucosinolatanteil des verabreichten Futters 2,25 µmol pro g Rohfuttermasse.

Der Wettbewerb zwischen den Tieren verminderte die Futteraufnahme und das Wachstum signifikant, ein Zusammenhang zwischen dem RES-Anteil und dem Grad des Konkurrenzkampfes konnte jedoch nicht beobachtet werden (Abb. 3). Allerdings wurde bei den Ferkeln, die beim Abferkeln am leichtesten gewesen waren, eine geringere Aufnahme des Futters in der 2. Phase (1.009 gegenüber 1.076 g/t) und eine schlechtere Gewichtszunahme (593 gegenüber 649 g/t) mit dem Futter mit 15 % RES als mit dem Kontrollfutter festgestellt, was bei den mittleren und schweren Ferkeln nicht der Fall war. Daraus kann geschlossen werden, dass bei einem erhöhten Faseranteil im Futter die Zugabe von zusätzlichem RES diesen evtl. noch erhöht und zu einem Leistungsabfall führt. Zurzeit finden weitere Studien statt, um die Auswirkungen des Fasergehalts im Futter auf die Anpassung der Ferkel an ein RES-haltiges Futter zu verifizieren.

Abb. 3: Auswirkungen des Konkurrenzkampfes und 15 % RES auf die Leistung 12,2 - 30,5 kg (90 Tiere pro Gruppe; Royer et al, 2011)



#### Auswirkungen der Gabe von RES im Flüssigfutter und des Hygieneniveaus in der Mast

Es ist bekannt, dass RES in hohen Anteilen im Mastfutter verwendet werden kann (Schöne et al, 1997; Albar et al, 2001; Weiss et al, 2004). Obwohl die meisten dieser Studien mit Trockenfutter durchgeführt wurden, wird auf der anderen Seite häufig ein geringerer RES-Anteil für Flüssigfutter empfohlen. Es wird angenommen, dass die geringere 'Attraktivität' des RES für die Tiere im flüssigen Medium noch ausgeprägter ist. In ähnlicher Weise wird gelegentlich behauptet, dass in der Praxis geringere Dosen angewendet werden sollten, da die hygienischen Bedingungen dort gewöhnlich nicht so gut sein können, wie in einer Versuchsstation. Deshalb wurden zwei weitere Studien mit Tieren durchgeführt, die vorher nach dem Abferkeln unter verschiedenen hygienischen Bedingungen gehalten worden waren, um so die Auswirkungen von Trocken- und Flüssigfutter mit 8 bzw. 18 % RES im Mastfutter untersuchen zu können.

Das Gebäude für die Flüssigfutterstudie wurde mit Stellplätzen mit Flüssigfutter und mit identischen Stellplätzen aber mit Futtermittelautomat ausgestattet. Das Futter wurde ad libitum bis max. 3,2 kg/t für die Eber und 2,9 kg für die Sauen gegeben. Das verwendete RES war mässig reich an Glucosinolaten; zwei Chargen enthielten 7,3 bzw. 10,8 µmol/g TS im Versuch A;

<sup>3</sup> Acid detergent fiber

eine weitere Charge enthielt 13,9 µmol/g im Versuch B. So enthielten die Futter mit 18 % RES in den Versuchen A und B 1,8 bzw. 2,5 µmol Glucosinolate pro g Rohfuttermasse.

Während der gesamten Mastphase (29 bis 115 kg Lebendgew.) wurden im Versuch A gute Ergebnisse erzielt, während im Versuch B häufiger hygienebedingte Vorfälle und geringere Leistungsfähigkeit beobachtet wurden. Die Tiere, die sich frei am Flüssigfutter bedienen konnten, wiesen bessere Ergebnisse in der Futterraufnahme (+ 12 bzw. + 6 % in den Versuchen A + B) und im Wachstum auf (+ 7 bzw. + 5 % A + B), als die Tiere, die mit Trockenfutter gefüttert wurden; allerdings war der Muskelanteil geringer. Trotz allem lässt sich in den beiden Versuchen zwischen der Kontrollgruppe und den Tieren, die mit 18 % RES gefüttert wurden, kein signifikanter Unterschied in der Futterraufnahme, im Wachstum und am Körper feststellen. Diese Ergebnisse entsprechen im übrigen deutschen Studien, bei denen den Tieren im Flüssigfutter 10 % RES (14 µmol/ g Glucosinolate) in der Anfangs- und 15 % in der Endphase gegeben wurden (Weber et al, 2007; Weiss, 2008).

Tabelle 4: Auswirkungen der Art der Verabreichung und Anteil des RES auf die Leistungsfähigkeit der Tiere bei unterschiedlichen Hygienebedingungen (Royer et al, 2011)

| Verabreichung   | Trocken |      | Flüssig |      | Stat. Sign.            |
|---|---------|------|---------|------|------------------------|
| % RES   | 8       | 18   | 8       | 18   | RES, Verabreichung (V) |
| <b>Versuch A: gute Hygiene (144 Tiere – 28,0 - 113,8 kg)</b>    |         |      |         |      |                        |
| Futterraufn. kg/t   | 2,39    | 2,34 | 2,62    | 2,65 | V***                   |
| Wachstum g/t  | 893     | 895  | 953     | 954  | V***                   |
| Futterraufnahmeindex  | 2,68    | 2,61 | 2,75    | 2,78 | V**                    |
| Muskelanteil  | 58,8    | 58,3 | 58,2    | 58,3 | ns                     |
| <b>Versuch B: vermin. Hygiene (144 Tiere – 29.9 - 116.4 kg)</b> |         |      |         |      |                        |
| Futterraufn. kg/t   | 2,15    | 2,15 | 2,51    | 2,46 | V***                   |
| Wachstum g/t  | 782     | 786  | 823     | 828  | V*                     |
| Futterraufnahmeindex  | 2,74    | 2,74 | 3,06    | 2,97 | V***                   |
| Muskelanteil  | 59,6    | 58,6 | 57,9    | 58,1 | V*                     |

## FAZIT

Getestet wurden kommerzielle RES-Chargen mit erhöhtem Glucosinolatanteil für die Fütterung von Sauen, Ferkeln und Masttieren. Es zeigt sich, dass die Gabe von Futtermitteln mit RES-Anteil in einer Reproduktionsherde langfristig möglich ist, wenn die Glucosinolataufnahme den Wert von 5 mmol pro Tag während der Trächtigkeit und 10 mmol pro Tag in der Laktationsphase nicht übersteigt. Während der 2. Lebens- bzw. Fütterungsphase (12 - 25 kg) nehmen die Tiere die meisten Glucosinolate pro Tag und kg Lebendgewicht auf. In dieser Phase vertragen die Tiere Glucosinolatdosen bis 2,2 µmol/g im Futter. Allerdings müssen bei der Futterzusammenstellung auch andere, d.h. vom RES-Anteil unabhängige Kriterien berücksichtigt werden, z.B. der Fasergehalt. Im Mastfutter kann der RES-Anteil bis 15, ja sogar 18 % betragen, ohne dass sich dies negativ auf die Leistungsfähigkeit auswirkt, jedenfalls solange die Glucosinolataufnahme 5 mmol pro Tag nicht übersteigt.

Auch die Nachkommen der Sauen, die mit RES gefüttert wurden, können ab der 2. Lebens- bzw. Fütterungsphase und während der Mast mit RES gefüttert werden. Die Art der Futtermittelverabreichung (Trocken- oder Flüssigfutter), die hygienischen Bedingungen und der Konkurrenzkampf der Tiere um das Futter haben keinen Einfluss auf die Menge RES, die dem Schweinfutter beigemischt werden kann.

Rapsextraktionsschrot (RES) kommt heutzutage immer häufiger zum Einsatz, und zwar sowohl bei der Futtermittelherstellung auf dem Hof als auch bei der industriellen Futtermittelherstellung. Die Richtwerte von 10 % RES für das Sauenfutter, 12 % in der 2. Phase und 15 % für das Mastfutter gewährleisten die Leistungsfähigkeit der Tiere unabhängig von der jeweiligen RES-Charge. Sie können sogar überschritten werden, vorausgesetzt, man behält die tägliche Glucosinolataufnahme im Auge. Das setzt allerdings voraus, dass die Datenlage bez. der gewerblich vertriebenen Chargen und ihrer Produktionsbedingungen verbessert wird; d.h. der Nutzer muss die Zusammensetzung des Futters, die Produktionsstätte und evtl. weitere Parameter kennen, um die Aufnahme bei seinen Tieren steuern zu können.

## **Literatur:**

- Albar J., Chauvel J., Granier R., 2001. [Effects of the level of rapeseed meal on performances in the post-weaning and the growing/finishing periods] *Journées Rech. Porcine* 33, 197-203.
- Etienne M., Dourmad J.Y., Evrard J., 1993. [Effects of feeding rapeseed meal with a very low glucosinolate content to gilts during growth and gestation] *Journées Rech. Porcine*, 25, 193-202.
- Quiniou N., Crépon K., Quinsac A., Evrard J., Peyronnet C., Bourdillon A., Royer E., Etienne M., 2009. Long-term performances of mixed-parities sows fed with 10% regular rapeseed meal during gestation and lactation. GCIRC technical meeting, 2-4 Feb 2009, New-Dehli, India.
- Maupertuis F., Quiniou N., Royer E., Guibert J., Quinsac A., Peyronnet C., 2011. [Effect of long-term feeding and dry or liquid feeding on the use of rapeseed meal in pig diets] *Journées Rech. Porcine*, 43, 67-73.
- Royer E., Gaudré D., 2008. [Effect of the rapeseed meal incorporation rate in diets given from 12 kg to harvest on performance of piglets] *Journées Rech. Porcine*, 40, 175-182.
- Royer E., Gaudré D., Quinsac A. Effects of glucosinolates and fibre resulting from rapeseed meal inclusion in phase 2 diet on piglet feeding behaviour and performance. Proc. 13<sup>th</sup> Int. GCIRC Rapeseed Congress, June 05-09, 2011, Prague, CD-ROM.
- Royer E., Quinsac A. Impact of liquid feeding and health status on the use of a high level of rapeseed meal in pig fattening diets. Proc. 13<sup>th</sup> Int. GCIRC Rapeseed Congress, June 05-09, 2011, Prague, CD-ROM.
- Schöne F., Groppe B., Hennig A., Jahreis G., 1997b. Rapeseed meals, methimazole, thiocyanate and iodine affect growth and thyroid. Investigations into glucosinolate tolerance in the pig. *J. Sci. Food Agric.*, 74, 69-80.
- Weber M., Schulze U., Stenzel P., Grimmer A., Gieschler U., 2007. Einsatz von Rapsextraktionsschrot in der Schweinefütterung, Praxisversuch ST Nr. 2., Versuchsbericht, Zentrum für Tierhaltung und Technik, Iden (D), 8 p.
- Weiss J., Schöne F., Quanz G., Leiterer M., Hartung H., Rieger G., Schumann W., Kinast C., 2004. Einfluss steigender Anteile an Rapsextraktionsschrot in Futtermischungen für Mastschweine auf Mastleistung, Schlachtkörperqualität sowie Thiocyanat-Jod und Schilddrüsenhormonstatus. *Ufop-Schriften Heft 24*, UFOP, Berlin (D), 12 p.
- Weiss J., 2008. Rapsextraktionsschrot an Mastschweine auch in hohen Mischungsanteilen bewährt, Versuchsbericht, UFOP, Berlin (D), 5 p.