

# Einsatz von heimischen Eiweißträgern in Futtermischungen für Schweine, Kühe und Geflügel



Prof. Dr. Gerhard Schwarting  
HfWU Nürtingen-Geislingen

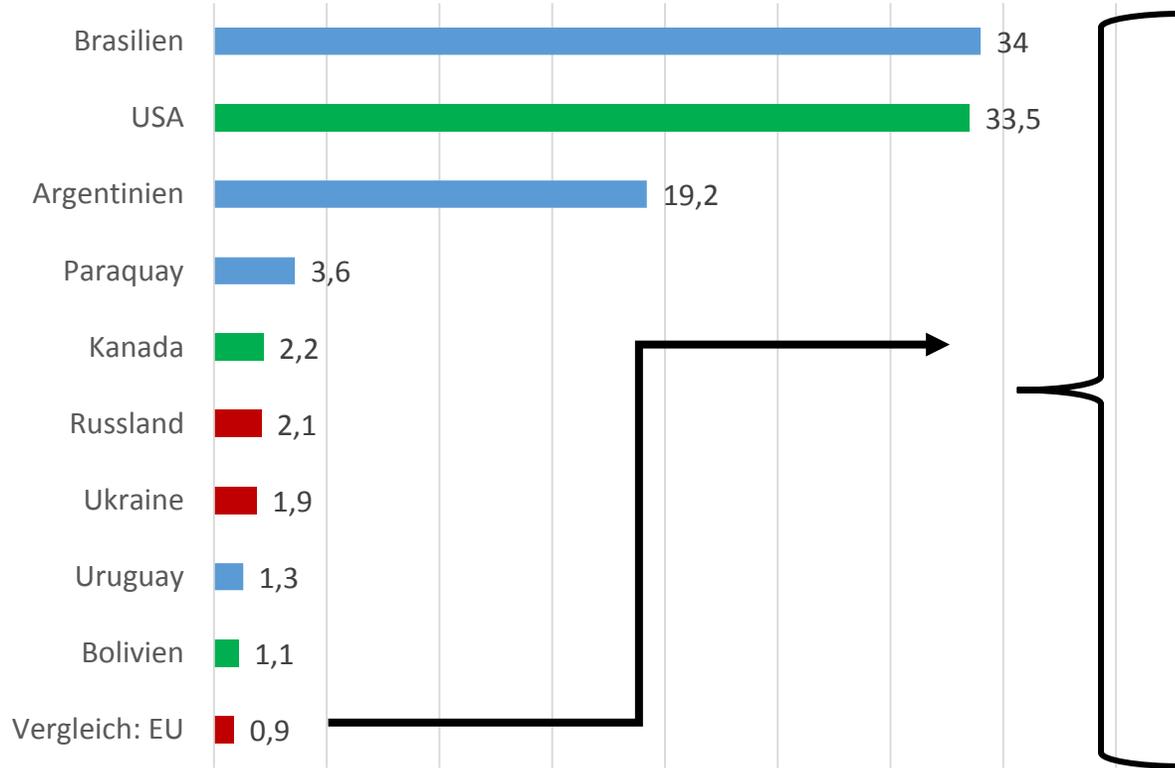
# **Anbaufläche von Sojabohnen in Deutschland!**

- Innerhalb von **drei Jahren** hat sich die Anbaufläche von Sojabohnen in **Deutschland mehr als verdoppelt:**  
 **von 7.500 ha im Jahr 2013 auf 16.000 ha im Jahr 2016.**

**In NRW: ca. 230 ha**

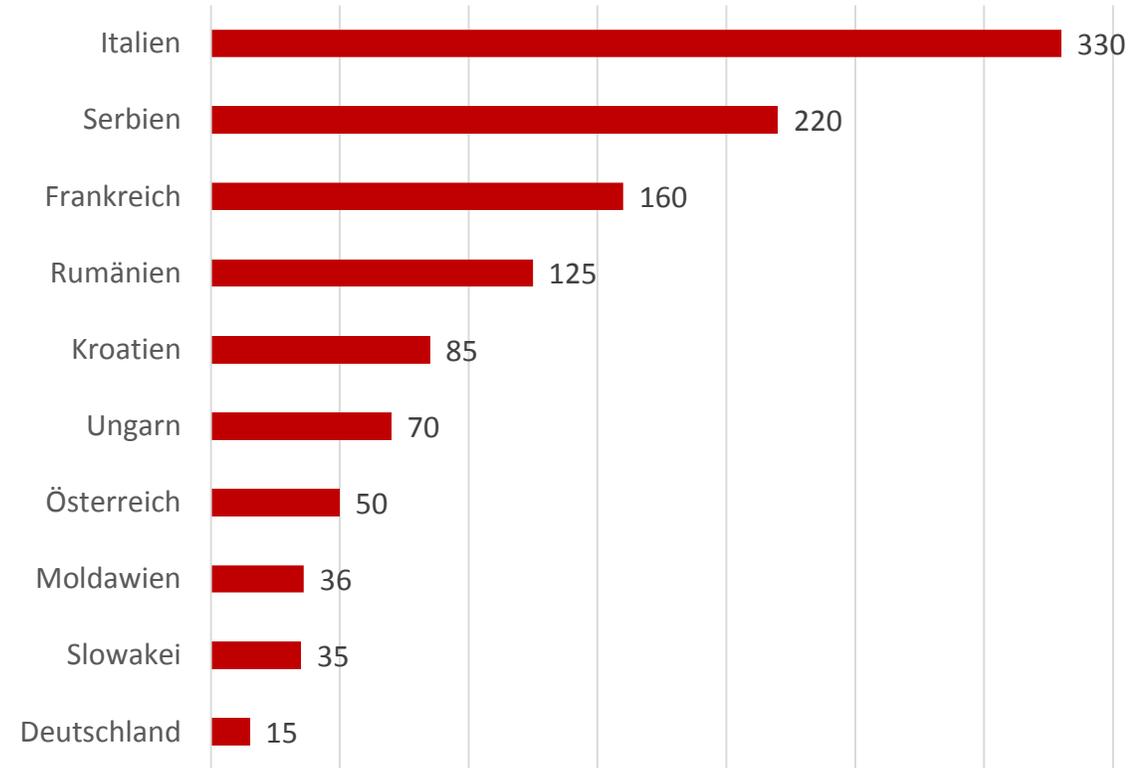
# Anbau von Soja (Agrarzeitung 12. Mai 2017)

In der Welt, wichtige Exportländer, Saison 2016/17



Fläche in Mio. ha

In der EU und Nachbarländern, Prognose Erntejahr 2017

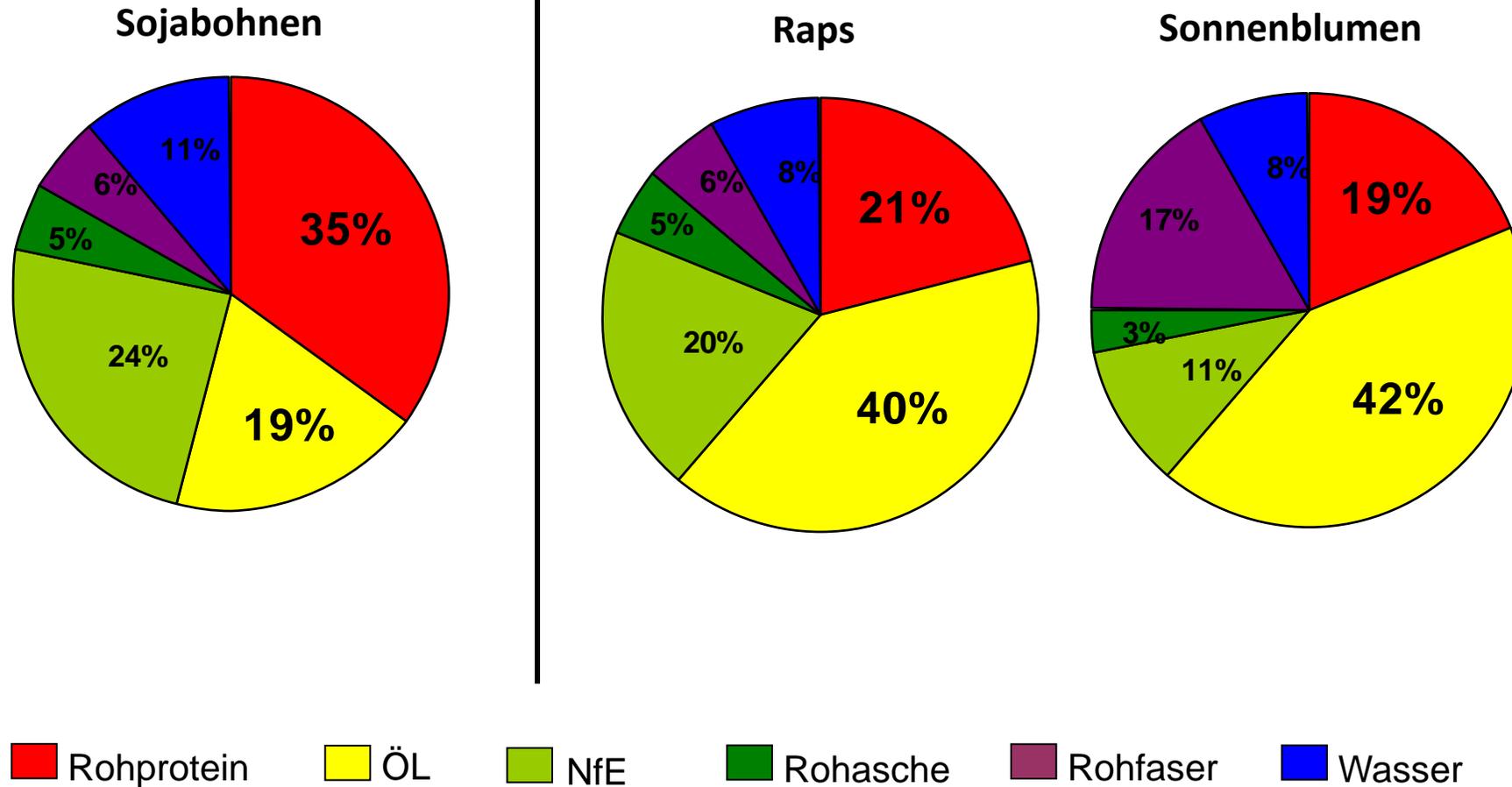


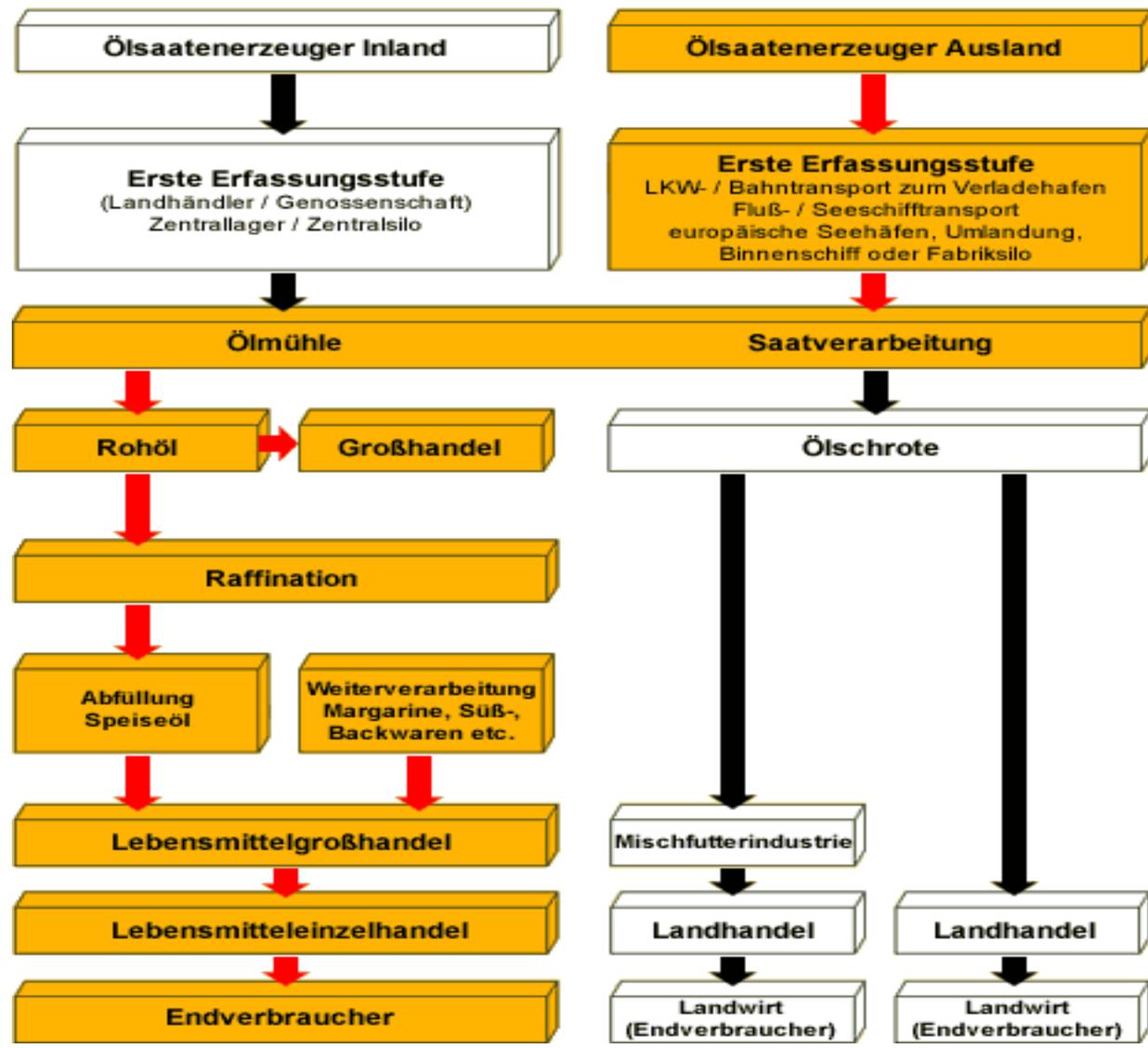
Fläche in 1000 ha

Davon Gentechnik-Sorten in %

- 95 - 100
- 90 - 95
- 0

# Ölsaaten im Vergleich





# **Vollständiger Ersatz von importierten Sojaextraktionsschrot durch Erbsen, Rapsextraktionsschrot und Sojabohnen bei weiblichen Mastschweinen.**

Versuch 1: Zacharias u.a. 2015, Landesanstalt für Schweinezucht, Boxberg

# Zusammensetzung Ergänzungsfutter (Versuch 1)

(alle Werte auf 88% Trockensubstanz bezogen)

	Prozent je kg
Erbsen getoastet	27,0
Sojabohnen vollfett, getoastet	18,0
Rapsextraktionsschrot, unbehandelt - behandelt	39,6
Maiskleber	12,77
L-Lysin-HCL (78 %)	1,88
DL-Methionin (100 %)	0,06
L-Threonin (100 %)	0,46
L-Tryptophan (100 %)	0,28

# Zusammensetzung der Mischungen (Versuch 1)

Futtermittel in %	Vormast		Endmast	
	Ration mit Sojaschrot *	Ration mit Ergänzungsfutter	Ration mit Sojaschrot*	Ration mit Ergänzungsfutter
Gerste	17,5	17,5	59,5	59,5
Weizen	59	59	22	22
Sojaextraktionsschrot (HP)	19	----	15	---
Ergänzungsfutter	---	19	---	15
Rapsöl	1,5	1,5	1,0	1,0
Mineralfutter	3	3	2,5	2,5

\*GVO-frei

# Mastleistungen (Versuch 1)

	Ration mit Sojaschrot *	Ration mit Ergänzungsfutter, Rapsschrot unbehandelt	Ration mit Ergänzungsfutter, Rapsschrot behandelt	p-Wert
Zunahmen Gesamt, g/Tag	880 ± 15,6	884 ± 15,4	876 ± 15,6	0,933
Zunahmen Vormast, g/Tag	925 ± 22,7	940 ± 22,6	950 ± 22,7	0,746
Zunahmen Endmast, g/Tag	834 ± 12,8	815 ± 12,2	799 ± 12,5	0,177
Mastdauer, Tage	103 ± 1,65	103 ± 1,62	103 ± 1,64	0,955
Futtermwertung Gesamt, 1 :	2,82 ± 0,01	2,86 ± 0,02	2,83 ± 0,01	0,181
Futtermwertung Vormast, 1 :	2,39 ± 0,04	2,48 ± 0,04	2,37 ± 0,04	0,147
Futtermwertung Endmast, 1 :	3,39 ± 0,05	3,35 ± 0,05	3,47 ± 0,05	0,343

\*GVO-frei

P – Wert > als 0,05 = Keine Mischungsbedingten Unterschiede feststellbar

# **Zur Fütterung von Ebern mit Sojaextraktionsschrot aus der Donauregion und anderen Eiweißträgern aus Süddeutschland**

Versuch 2: Zacharias u.a. 2016, Landesanstalt für Schweinezucht, Boxberg

# Zusammensetzung des Ergänzungsfutters für den Ersatz von Sojaschrot (Versuch 2)

	Ergänzer für Mischung 1	Ergänzer für Mischung 2
Komponenten	Prozent je kg	Prozent je kg
Donauextraktionsschrot	59,5	97,53
Erbsen, getoastet	18,0	-
Sojabohnen, vollfett, getoastet	12,0	-
Rapsextraktionsschrot	8,58	-
Sojaöl	0,50	2,0
L-Lysin-HCL (78%)	0,70	0,258
DL-Methionin (100 %)	0,23	0,08
L-Tryptophan (100 %)	0,14	0,035
L-Threonin (100 %)	0,35	0,115

## Mastleistungen (Versuch 2)

	Kontrolle	Mischung 1	Mischung 2	p-Wert
Zunahmen 32 kg – 117 kg, g/Tag	943	921	935	0,619
Mastdauer, Tage	92	94	93	0,414
Futtermittelverbrauch 32 kg – 117 kg, kg/Tier/Tag	2,40	2,32	2,37	0,163
Futtermittelaufwand 32 kg – 117 kg 1 :	2,58	2,58	2,56	0,798

# Schlachtleistungen und Fleischqualität (Versuch 2)

	Kontrolle	Mischung 1	Mischung 2	p-Wert
Schlachtgewicht, kg	93,7 ± 0,286	93,5 ± 0,278	93,3 ± 0,270	0,527
Schlachtalter, Tage	168 ± 1,1	169 ± 1,1	167 ± 1,0	0,385
Ausschlachtung, %	79,51 ± 0,105	79,65 ± 0,102	79,48 ± 0,099	0,459
Muskelfleischanteil, %	59,12 ± 0,22	58,83 ± 0,22	59,07 ± 0,21	0,598
Speckmass, mm	13,72 ± 0,23	13,80 ± 0,22	13,57 ± 0,21	0,740
Fleischmass, mm	60,24 ± 0,47	58,93 ± 0,46	59,15 ± 0,44	0,105
IMF, %	1,46 ± 0,039	1,37 ± 0,038	1,35 ± 0,037	0,092

# Ökonomische Bewertung (Versuch 2)

	Kontrolle	Mischung 1	Mischung 2	p-Wert
Auszahlungspreis/kg Schlachtgewicht, €*	1,43 ± 0,003	1,42 ± 0,003	1,42 ± 0,003	0,661
Futterkosten / kg Schlachtgewicht, €	0,556 ± 0,005	0,553 ± 0,005	0,564 ± 0,005	0,335

\* Basispreis: 1,40 €/kg Schlachtgewicht (Maske Crailsheim)

# Inhaltsstoffe verschiedener Eiweißträger

		Sojaschrot	Rapsschrot	Ackerbohnen	Erbsen
<b>Energie</b>	<b>MJ ME je kg TS</b>	<b>13,75</b>	<b>12,40</b>	<b>13,62</b>	<b>13,48</b>
<b>Rohprotein</b>	<b>g je kg TS</b>	<b>510</b>	<b>360</b>	<b>298</b>	<b>251</b>
<b>Rohfaser</b>	<b>g je kg TS</b>	<b>35-70</b>	<b>150</b>	<b>89</b>	<b>67</b>
<b>Lysin</b>	<b>g je kg TS</b>	<b>31</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>17</b>
<b>Methionin+Cystin</b>	<b>g je kg TS</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Threonin</b>	<b>g je kg TS</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
<b>Tryptophan</b>	<b>g je kg TS</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Calcium</b>	<b>g je kg TS</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Phosphor</b>	<b>g je kg TS</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Magnesium</b>	<b>g je kg TS</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Stärke</b>	<b>g je kg TS</b>	<b>69</b>	<b>59</b>	<b>422</b>	<b>478</b>

# Inhaltsstoffe von Körnerleguminosen (Deutschland -Ernte 2016)

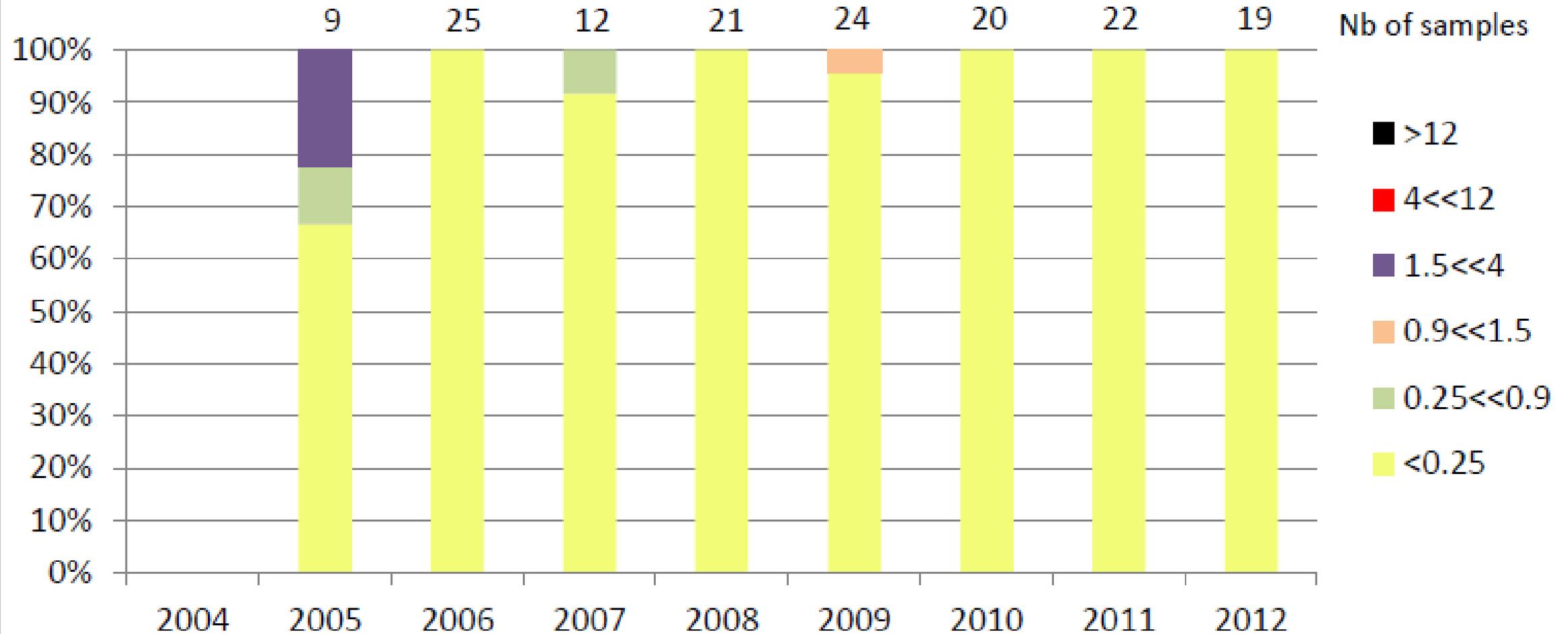
	Ackerbohnen	Futtererbsen	Lupinen	Sojabohnen
Anzahl Proben	<b>43</b>	<b>24</b>	<b>34</b>	<b>14</b>
Rohprotein, g	257 (226 – 296)	193 (166 – 224)	293 (227 – 329)	325 (231 – 372)
<b>Lysin, g</b>	<b>17,9</b> <b>(12,7 – 22,2)</b>	<b>15,7</b> <b>(14,0 – 18,6)</b>	<b>14,7</b> <b>(12,2 – 18,3)</b>	<b>24,4</b> <b>(19 – 29)</b>
Methionin, g	2,0 (1,3 – 2,4)	1,9 (1,7 – 2,1)	1,8 (1,6 – 2,2)	4,9 (4,2 – 5,4)
<b>ME Schwein, MJ</b>	<b>12,5</b> <b>(12,2 – 12,8)</b>	<b>13,5</b> <b>(13,4 – 13,6)</b>	<b>13,5</b> <b>(13,3 – 13,7)</b>	<b>16,0</b> <b>(14,9 – 16,6)</b>
<b>ME Geflügel, MJ</b>	<b>11,5</b> <b>(10,7 – 12,8)</b>	<b>12,3</b> <b>(11,5 - 12,8)</b>	<b>9,4</b> <b>(9,0-10,1)</b>	<b>14,2</b> <b>(12,3 – 15,0)</b>

# Ergebnisse der Sojaschrotuntersuchungen 2015

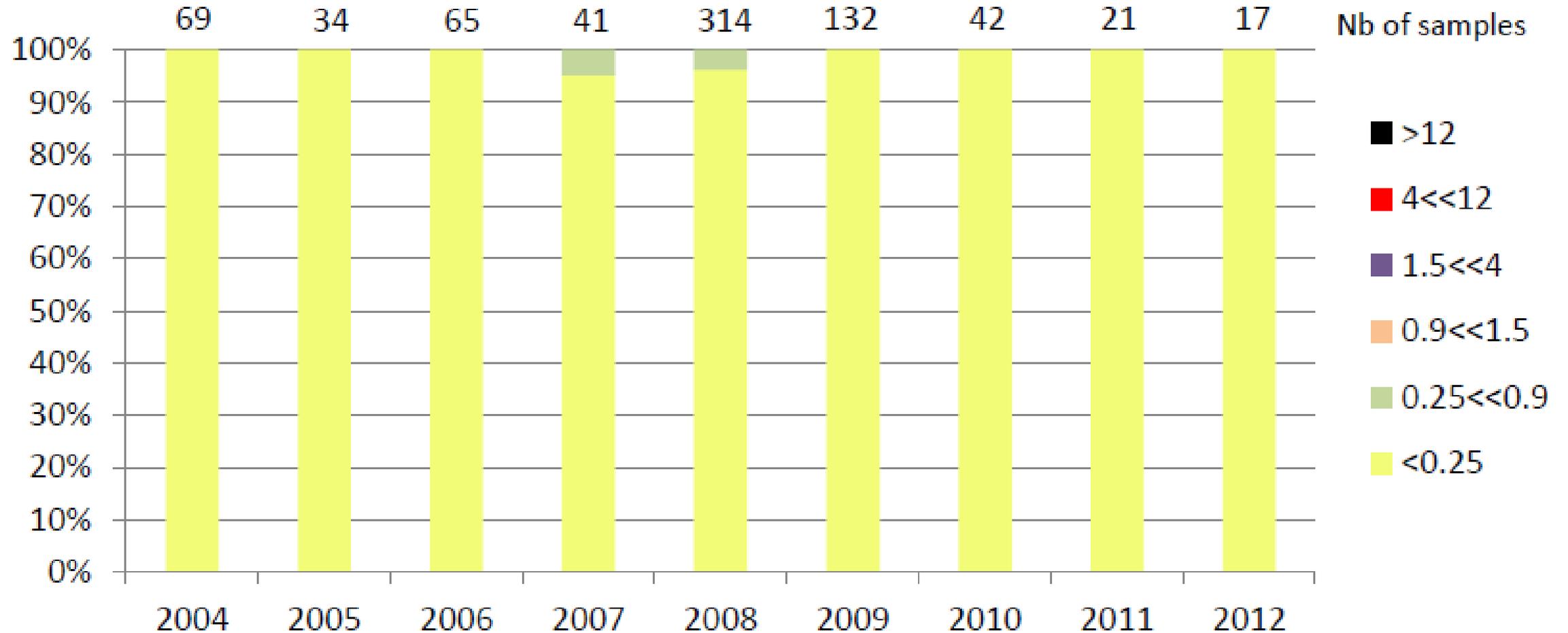
## (LWK Nordrhein-Westfalen)

	<b>Sojaschrot</b>	<b>Sojaschrot HP</b>
Anzahl der Proben	27	22
Trockenmasse in %	87,4 (86,2-89,8)	87,5 (85,7-90,1)
<b>Rohprotein, g</b>	<b>427</b> <b>(401 - 454)</b>	<b>468</b> <b>(450- 494)</b>
Lysin, g	26,6 (25,0 – 27,7)	29,4 (28,2- 31,0)
Rohfaser, g	72 (41 - 91)	41 (32 - 52)
Stärke, g	47 (38-60)	44 (35-57)
<b>Energie MJME</b>	<b>12,7</b> <b>(11,9 - 14,1)</b>	<b>14,1</b> <b>(13,7 - 14,4)</b>

## Occurrence of DON in soya hulls by calendar year (ppm)



## Occurrence of DON in soybean meal by calendar year (ppm)



# Antinutritive Inhaltsstoffe in Leguminosensamen

Stoffgruppe	Chemische Verbindung	Wirkung	Vorkommen
Phenolderivate	Tannine	Futtermittelaufnahmesenkung, Hemmung proteolytischer Enzyme, herabgesetzte Proteinverdaulichkeit	Ackerbohnen, Erbsen
Proteine	Lectine	Koagulierung der Erythrozyten, Beeinträchtigung körpereigener Abwehrmechanismen	Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen, Sojabohnen
	Protease- Inhibitoren	trypsinhemmende Wirkung, Pankreashypertrophy und -plasie, Wachstumsdepression	Ackerbohnen, Erbsen, Lupinen
Glucoside	Vicin, Convicin, (Pyrimidin- Glucoside)	Störung des Fettstoffwechsels, verminderte Legeleistung und Einzeleimasse, Befruchtungs- und Schlupfleistungdepression	Ackerbohnen, Wicken
	Galactoside		Lupinen, Ackerbohnen, Erbsen
	Cyanogene	Vergiftungserscheinungen	Lupinen
	Glucoside	durch freigesetzte Blausäuren	
Alkaloide	Sparteïn, Lupinin, Lupanin, Hydroxylupanin, Angustifolin	Leberschädigung, Atemlähmung, Futtermittelaufnahmesenkung	Bitterlupinen, nur in Spuren in Süßlupinen
Antivitamine		Aktivitätsminderung von Niacin	Ackerbohnen

# Qualitätsparameter für Sojafuttermittel

- **Trypsininhibitoren**

Eine direkte Messung der Trypsininhibitoren ist möglich. In der Praxis wird entweder die Aktivität (TIA) oder der Gehalt (TIU) an Trypsininhibitoren gemessen:

Trypsininhibitoraktivität (TIA) in mg/g

Rohbohne: ca. 25 mg/g, optimal behandelt: < 2 mg/g

Trypsin-Inhibitor Units (TIU) in TIU/mg TS

Rohbohne: ca. 80 TIU/mg TS, optimal behandelt: < 3 TIU/mg TS

# Qualitätsparameter für Sojafuttermittel

- **Aminosäurenverfügbarkeit**

Die Wertigkeit eines Proteins wird an der Verfügbarkeit an essenziellen Aminosäuren abgeleitet. Durch eine zu starke Erhitzung von Sojabohnen bzw. Sojafuttermitteln gehen vor allem die essenziellen Aminosäuren Lysin, Methionin + Cystein und Tryptophan verloren.

## Beispiele für Hofmischungen für Milchkühe (Schuster u. Moosmeyer, 2011)

Futtermittel (%)	€/dt	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4
Ackerbohnen	30,00	25			
Erbsen	30,00		25		
Gerste	16,00	30	19	51	44
Körnermais	18,00			17	14
Mineralfutter	100,00	2	2	2	2
Rapsextraktionsschrot	24,00	25	30	12	40
Sojaextraktionsschrot (42 %)	33,00			18	
Weizen	18,00	18	24		
Milch kg (MJNEL)		2,1	2,1	2,1	2,1
Milch kg (nXP)		2,0	2,0	2,0	2,0

## Beispiele für Hofmischungen für Mastschweine (Korte, 2017)

Futtermittel (%)	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Ackerbohnen	10	12,0	12,0
Gerste	38,5	40,0	42,5
Weizen	25,0	25,0	25,0
Mineralfutter	3,5	3,0	2,5
Rapsschrot, expandiert	11	12,0	12
Sojabohnen getoastet (GMO frei)	11	7,0	5,0
Rapsöl	1,0	1,0	1,5

## Beispiele für Hofmischungen für Mastschweine (Korte, 2017)

Futtermittel (%)	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Erbsen	11	12,0	12,0
Gerste	38,5	40,0	42,5
Weizen	25,0	25,0	25,0
Mineralfutter	3,5	3,0	2,5
Rapsschrot, expandiert	11	12,0	12
Sojabohnen getoastet (GMO frei)	11	7,0	5,0
Rapsöl	1,0	1,0	1,5

# Empfehlungen für Höchstanteile an Körnerleguminosen in Alleinfuttermischungen für Legehennen, Broiler oder Mastputen (Bellof, u.a. 2016)

Leguminosenart		Legehennen		Masthühner (Broiler)			Mastputen	
Fettsäuren		Eiproduktion	Reproduktion	Starter (bis 4. LW <sup>1</sup> )	Mast (ab 4. LW)	Aufzucht (P <sup>2</sup> 1/p2)	Mast (P3-4)	Mast (P5-7)
Ackerbohnen	Bunt	10	5	10	20	5/10	15	15
	weiß	10	5	20	25	15	20	20
Erbsen	weiß	30	30	25	30	10/20	30	25
Blaue Lupinen	alkaloidarm	10	10	10	15	10/15	25	20
Sojabohnen	wärmebehandelt	15	15	15	15	10	10	10
Sojakuchen	wärmebehandelt < 10 % Fett	20	20	20	20	20	20	15

### Non GMO Sojaextraktionsschrot, Basis 44%-Proteinäquivalent

Liefermonat		Mai	Jun/Jul	Aug/Okt	Nov/Jan
Norddeutschland*		498	498	477	477
Süddeutschland*		471	471	463	463
Österreich Bestimmungsort Linz*		464	464	443	443
Ungarn Bestimmungsort Budapest*		463	463	424	424
Italien Bestimmungsort Mailand*		445	445	446	443
Norddeutschland Bestimmungsort Brake (Übersee-Ware, nicht zertifiziert)**		438	438	438	431

\*Angaben in €/t, Fracht bezahlt bis

\*\*Angaben in €/t, Lieferung fob o. ab Werk

Quelle:

Agrarmarkt Informations-Gesellschaft, Bonn

Verein Donausoja

**Preise per 31.05.17 in €/to (ab Ölmühle / Großhandel) zzgl. ca. 25 – 35 €/to Fracht – Lieferung November 2017 – April 2018**

Hamburg (NP - 44% Protein + Fett) – 300 €/to

Hamburg (HP - 49% Protein + Fett) – 330 €/to

NON GMO Straubing (45,5% Protein + Fett) – 410 €/to

Rapsschrot Straubing – 210 €/to

Wisan Raps Straubing – 260 €/to