

# Mikrobiologische Untersuchung von Futtermitteln

## Microbiological examination of feeds

### ORIENTIERUNGSWERTE ZUR BEURTEILUNG DER UNVERDORBENHEIT

#### ORIENTATION VALUES TO ASSESS SOUNDNESS

Der mikrobiologische Zustand von Futtermitteln stellt ein Qualitätsmerkmal dar, das im Sinne der Erhaltung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit landwirtschaftlicher Nutztiere (§ 1 FMG) Beachtung finden sollte. Für eine mikrobiologische Qualitätsbeurteilung müssen die anzuwendenden Untersuchungsverfahren geeignet sein, unverdorben von verdorbenen Futtermitteln zu unterscheiden. Unverdorbenheit ist in den Artikeln 3 der EU-Richtlinien 96/25/EG und 79/373/EWG festgeschrieben.

Futtermitteln, die dem Kriterium der Unverdorbenheit nicht entsprechen, wird die Verkehrsfähigkeit abgesprochen. Futtermittel und Lebensmittel werden zunehmend in einem Atemzug genannt. Deshalb gewinnt die mikrobiologische Untersuchung noch an Bedeutung. Neben anerkannten und validierten Methoden zur Erfassung von aeroben, mesophilen Bakterien, Hefen, Schimmel- und Schwärzepilzen sind Kenntnisse über die mikrobiologische Beschaffenheit unverdorbenen Futtermittel notwendig. Daten für solche Produkte führen zur Erstellung von Richt- oder Orientierungswerten.

#### Methoden

Bereits 1963 bestand ein einheitliches Nachweisverfahren mittels der Gussplattentechnik, das 1981 publiziert wurde (1). Nach Prüfung der Methode in der Praxis und in Ringuntersuchungen etablierte sich diese ab 1993 in den Untersuchungslaboratorien. Sie wurde im Jahr 2002 zusammen mit einer allgemeine, methodische Arbeitsschritte regelnden Verfahrensanweisung (2) als VDLUFA-Methode (3) verabschiedet.

Mit der Futtermittelwirtschaft bestand Übereinstimmung in der Auffassung, dass Keimzahlen allein keine stichhaltige Aussage

über das mikrobielle Geschehen in Futtermitteln und über die qualitative Beschaffenheit leisten können. Ab 1991 wurde (unter anderem durch Prof. Dr. Gedek) ein Konzept zur Bewertung der in Futtermitteln vorkommenden Mikroorganismen erarbeitet, welches als Verfahrensanweisung ab 1992 in der Untersuchungspraxis Eingang fand. Parallel hierzu wurde eine „Verfahrensanweisung zur mikrobiologischen Qualitätsbeurteilung“ erstellt, die auch Anweisungen zum Abfassen eines Untersuchungsberichtes enthält (5).

#### Orientierungswerte

Die Umsetzung der ermittelten Keimgehalte erfordert orientierende Vorgaben über die „normale“ Beschaffenheit einzelner Futtermittel. Ein solches Schema bestand bereits 1970 auf der Basis der ursprünglichen Gussplattenmethode. Es charakterisierte den „Frischezustand“ der wichtigsten Einzel- und Mischfuttermittel. Dieses Schema erfuhren laufend Aktualisierungen. Auf der neuen Grundlage der Unterscheidung zwischen produkttypischen oder verderbanzeigenden Keimen entwickelte der Arbeitskreis „Mikrobiologie“ der Fachgruppe Futtermittel des VDLUFA aus den bisher vorliegenden Daten ein Orientie-

The microbiological condition of feeds represents a quality feature that is important for maintaining and improving the performance capability of productive livestock (§ 1 FMG). The examination processes to be applied must be suitable for assessing microbiological quality, distinguishing sound feeds from spoiled feeds. The sound nature is set out in Articles 3 of the EU Directives 96/25/EC and 79/373/EEC.

#### Authors

##### Autoren

Dr. Erwin Bucher  
c/o Bayerisches Landesamt  
für Gesundheit  
und Lebensmittelsicherheit  
Veterinärstr. 2  
D-85764 Oberschleißheim  
&  
Dr. Alfred Thalmann  
c/o LUFA Augustenberg  
Postfach 430230  
D-76217 Karlsruhe

Feeds that do not comply with this criterion may not be brought into circulation. Feeds and foods are increasingly spoken of in the same breath. That is why microbiological examination is becoming increasingly important. Alongside recognised and validated methods to record aerobic, mesophilic bacteria, yeasts, mould and black fungi, knowledge of the microbiological condition of unspoiled feeds is necessary. The data for such products lead to indicative or orientation

Table 1: Number (N) of officially drawn samples in the pilot phase\*

Nr.	Designation	Condition	N
<b>Straight Feeds</b>			
1	Extracted meals: soya (333), flax (96)	Meal	429
2	Oil-seed cake: only flax	Meal	49
3	Fish meals	Meal	194
4	Brans: wheat (222), rye (30)	Meal	252
5	Grain: wheat (227), rye (24), triticale (8)	Grains, coarse meals	259
<b>Compound feeds</b>			
6	Protein concentrates, protein-rich feed supplements	Meal	225
7	Fattening and breeding pigs (straight feed and supplements)	Meal	352
8		Pellets	239
9	Layer hens (straight feed and supplements)	Meal	436
10		Pellets	232
11	Dairy cows, breeding and beef cattle (feed supplements)	Meal	83
12		Pellets	527
<b>Total</b>			<b>3 277</b>

\*from January 1994 to February 1996

values being drawn up.

### Methods

A uniform detection method using the cast plate technique that was published in 1981 (1) existed already in 1963. After the method had been checked in practice and in ring examinations, it became established in the examination laboratories as of 1993. It was adopted in 2002 together with a process instruction (2) regulating general methodological work steps as VDLUFA Method (3).

It was agreed with the feed industry that germ counts alone cannot provide a definite statement about the microbial occurrences in feeds and their qualitative nature. As of 1991 a concept to assess the microorganisms occurring in feeds was devised (by Frau Prof. Dr. Gedek and others) that became used in examination practice as a process instruction from 1992 onwards. Parallel with this, a "process instruction for microbiological quality assessment" was drawn up that also

Tabelle 1: Anzahl (N) der in der Pilotphase amtlich gezogenen Proben\*

Nr.	Bezeichnung	Zustand	N
<b>Einzelfuttermittel</b>			
1	Extraktionsschrote: Soja (333), Lein (96)	Mehl	429
2	Ölkuchen: nur Lein	Mehl	49
3	Fischmehle	Mehl	194
4	Kleien: Weizen (222), Roggen (30)	Mehl	252
5	Getreide: Weizen (227), Roggen (24), Triticale (8)	Körner, Schrote	259
<b>Mischfuttermittel</b>			
6	Eiweißkonzentrate, eiweißreiche Ergänzungsfutter	Mehl	225
7	Mast- und Zuchtschweine (Allein- und Ergänzungsfutter)	Mehl	352
8		Pellets	239
9	Legehennen (Allein- und Ergänzungsfutter)	Mehl	436
10		Pellets	232
11	Milchkühe, Zucht- und Mastrinder (Ergänzungsfutter)	Mehl	83
12		Pellets	527
<b>Summe</b>			<b>3277</b>

\*von Januar 1994 bis Februar 1996

contains instructions on how to formulate an examination report. (5).

### Orientation values

rungswertschema für die wichtigsten Einzel- und Mischfuttermittel.

### Pilotphase

Von 12 ausgewählten Futtermittelkategorien wurden in 15 Bundesländern 3277 Proben amtlich gezogen. Die Untersuchung erfolgte im Zeitraum Januar 1994 bis Februar 1996 kontinuierlich an 13 Institutionen einheitlich nach der VDLUFA-Methode. Die aus den Daten abgeleiteten Orientierungswerte wurden 1998 und in der Endfassung 2002 dem Bundesministerium (BMELV) vorgelegt. Die Bewertung der mikrobiologischen Qualität von Futtermitteln stützt sich auf die Erfassung der Keimgehalte an aeroben, mesophilen Bakterien, Hefen und Schimmel-/Schwärzepilzen und der Identifizierung von Kolonien dieser Mikroorganismen als produkttypische oder verderbanzeigende Indikatorkeime. Die Umsetzung dieser Ergebnisse in Qualitätsbewertungen erfolgt auf der Basis von Orientierungswerten. Spezifische pathogene

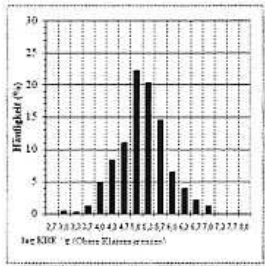
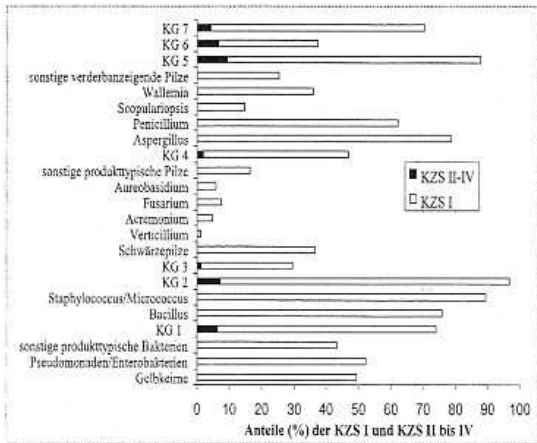


Abbildung 1 a und b: Extraktionsschrote (Soja und Lein), N= 429 Proben  
a) Klassenverteilung (Beispiel: KG 2 – verderbanzeigende Bakterien)  
b) Häufigkeit von Indikatorkeimen und Keimgruppen

Figure 1 a and b: Extraction meal (Soy and flax), N=249 samples  
class distribution (Example: KG 2 - destruction indicating bacteria  
b) Frequency of indicator germs and Colony Forming Units



The phytogetic world meets in Vienna.

### Performing Nature Symposium

May 12<sup>th</sup> 2006, Vienna, Austria

Meet with experts from around the world to learn more about the performance of nature.

**DELACON**  
Phytogetic Feed Additives

New distribution partner in Germany: Dr. Eckel GmbH, Postfach 20, 56619 Niederrhein, Germany  
Tel. +49-2636-9749-0, Fax +49-2636-9749-3, info@dr-eckel.de, www.dr-eckel.de  
www.performingnature.com

ANALYTIK

Mikroorganismen, wie Salmonellen, Escherichia coli, Listerien und Clostridium perfringens, sind nicht Gegenstand dieser Qualitätsprüfungen.

Vorkommen und Bedeutung von Mikroorganismen

Unter produkttypischen Mikroorganismen werden für Futtermittel pflanzlichen Ursprungs die Feldflora (Primärflora), für Futtermittel tierischen Ursprungs die produktionsbedingten Kontaminanten derverarbei-

tenden Betriebe (Sekundärflora) verstanden. Verderbanzeigende Mikroorganismen sind im Allgemeinen solche Keime, die meist im Laufe der Lagerung eine Folgeflora bilden und hauptsächlich als Destruenten am Abbau von Substrat beteiligt sind (nachfolgendes Schema):

Auswertung von Keimzahlen

Die auf Keimzahlplatten mit verschiedenen Nachweismedien erfassbaren Kolonien von aeroben, mesophilen Bakterien, Hefen und Schimmel-/Schwärzepilzen werden als produkttypi-

Converting the germ counts ascertained requires indicative specifications on the "normal" condition of individual feeds. Such a schedule existed already in 1970 on the basis of the original cast plate method. It characterised the "fresh condition" of the most important straight and compound feedstuffs. This schedule was regularly updated. On the new basis of the distinction between product-typical or spoilage-indicating germs, the work group "Microbiology" of the VDLUFA sectoral group "Feed" developed an orientation value scheme for the main straight and

compound feedstuffs from the data available so far.

Pilot phase

Out of 12 selected feed categories, 3 277 samples were drawn officially in 15 German states. The examinations were conducted continuously in the period January 1994 to February 1996 at 13 institutions in a uniform fashion using the VDLUFA method. The orientation values derived from the data were presented to the German Ministry for Food, Agriculture and Consumer Protection (BMELV) in 1998 and in a final ver-

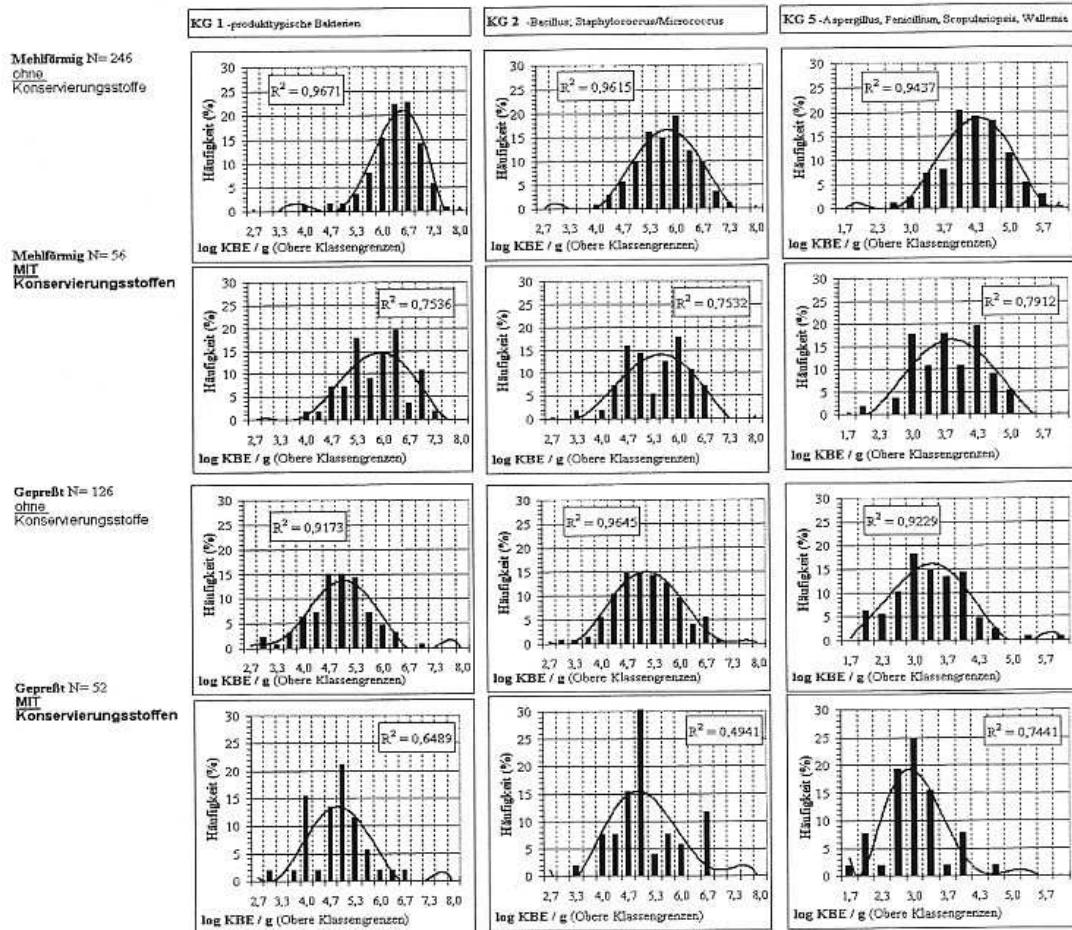


Abbildung 2: Einfluss von Pelletieren und von Konservierungsstoffen auf die Klassenverteilung von relevanten Keimgruppen (KG) in Mischfuttermitteln für Schweine

Figure 2: Influence of pelleting and preservation agents on class distribution of relevant Colony Forming Units (KG)

sion in 2002. The assessment of the microbiological quality of feeds is based on the survey of the germ counts of aerobic, mesophilic bacteria, yeasts and mould/black fungi, and identification of colonies of these microorganisms as product typical or spoil-indicating indicator germs. These results are converted into quality assessments on the basis of orientation values. Specific pathogenic microorganisms such as Salmonella, Escherichia coli, Listeria and Clostridium perfringens are not the subject of these quality tests.

### Occurrence and significance of microorganisms

Under product-typical microorganisms we understand field flora (primary flora) for feeds of plant origin, and the production-related contaminants of the processing enterprises (secondary flora) for feeds of animal origin. Spoil-indicating microorganisms are generally those germs that usually form a follow-on flora in the course of storage and are chiefly involved as destruent in degrading substrate (see chart below):

Origin:	Straight feed		dominant in:
	plant	animal	
Product-typical	Primary flora (field flora)	Secondary flora (contaminants)	Harvest or processing
Spoil-indicating	Follow-on flora (destruents)		Storage

**Evaluation of germ counts**  
The colonies of aerobic, mesophilic bacteria, yeasts and mould/black fungi that can be recorded on germ count plates with various detection media are identified and counted as product-typical or spoil-indicating indicator germs (4).

The recognition of the altogether 19 indicator germs (Table 3) is carried out visually via typical colony characteristics with the aid of stereo and light microscopes, and where applicable with a few biochemical tests. Indicator

germs of the same significance for microbiological operations in feeds are classified in altogether 7 germ groups (GG). This procedure is expedient, since in this way only 7 orientation values need to be consulted for quality assessment instead of 19, thus facilitating handling of germ counts without impairing the information possibilities.

### Derivation of orientation values

Data were entered centrally. The data sets were analysed by class distribution and frequency of the 7 germ groups or their indicator germs. On specifying the orientation values certain restrictions had to be observed. For product-typical germs (GG 1 and GG 4), that naturally occur in very high germ counts in certain straight feeds, a given class distribution can be accepted within certain limits. The situation is different for spoil-indicating germs (GG 2, 3, 5, 6, 7). If certain germ counts are exceeded, this shows undesirable reproduction and hence spoiling operations that can be prevented under good production or storage conditions. Limits were set for two germ groups:

- for GG 2 (Bacillus, Staphylococcus,

Micrococcus) not more than 1 million CFU/g.

- for GG 5 (Aspergillus, Penicillium u.a.) not more than 50,000 CFU/g.

### Germ count stages and quality stages

Depending on the degree to which orientation values (OV) are exceeded, graduated quality reductions must be seen for a feed. That is why the orientation values were set over four germ count stages (GCS I to IV)

Ursprung:	Einzelfuttermittel		dominant bei:
	pflanzlich	tierisch	
produkttypisch	Primärflora (Feldflora)	Sekundärflora (Kontaminanten)	Ernte oder Verarbeitung
verderbanzeigend	Folgerflora (Destruenten)		Lagerung

sche oder verderbanzeigende Indikatorkeime identifiziert und ausgezählt (4).

Die Erkennung der insgesamt 19 Indikatorkeime (Übersicht 3) erfolgt visuell über typische Koloniecharakteristika, mit Hilfe von Stereo- und Lichtmikroskop und gegebenenfalls einiger biochemischer Tests. Indikatorkeime gleicher Bedeutung für mikrobiologische Vorgänge in Futtermitteln werden zu insgesamt 7 Keimgruppen (KG) zusammengefasst (Übersicht 3). Diese Vorgehensweise ist sinnvoll, da so nur 7 statt 19 Orientierungswerte für eine Qualitätsbeurteilung heranzuziehen sind, was den Umgang mit Keimzahlen erleichtert, ohne die Aussagemöglichkeiten zu beeinträchtigen.

### Ableitung von Orientierungswerten

Die Eingabe der Daten erfolgte zentral. Die Datensätze wurden nach Klassenverteilung sowie Häufigkeit der 7 Keimgruppen oder deren Indikatorkeime ausgewertet. Bei der Festlegung der Orientierungswerte waren Einschränkungen zu beachten: Für produkttypische Keime (KG 1 und KG 4), die von Natur aus in bestimmten Einzelfuttermitteln in recht hohen Keimzahlen anzutreffen sind, ist eine gegebene Klassenverteilung innerhalb gewisser Grenzen zu akzeptieren. Anders verhält es sich bei verderbanzeigenden Keimen (KG 2, 3, 5, 6, 7). Eine Überschreitung bestimmter Keimzahlen zeigt eine unerwünschte Vermehrung und damit Verderbvorgänge an, die unter guten Produktions- oder Lagerbedingungen verhindert werden können. Für 2 Keimgruppen wurden Limits gesetzt:

- für KG 2 (Bacillus, Staphylococcus, Micrococcus) nicht mehr als 1 Million KBE/g.

- für KG 5 (Aspergillus, Penicillium und andere) nicht mehr als 50.000 KBE/g.

### Keimzahlstufen und Qualitätsstufen

Je nach dem Umfang einer Überschreitung von Orientierungswerten (OW) sind graduell gestufte Qualitätsminderungen für ein Futtermittel zu sehen. Daher erfolgte die Umsetzung der Orientierungswerte über vier so genannte Keimzahlstufen (KZS I bis IV)

Die vier Qualitätsstufen (QS) des Futtermittels ergeben sich zwangsläufig aus den Keimzahlstufen (KZS) der einzelnen Keimgruppen (KG):

- QS I: alle sieben KG in KZS I: Qualitätsminderungen nicht erkennbar
- QS II: mindestens eine KG der sieben KG in KZS II: geringgradige/mäßige Qualitätsminderung
- QS III: mindestens eine KG in KZS III: herabgesetzte/deutlich herabgesetzte Qualität. Die Probe entspricht noch den Anforderungen des § 7 (3) FMG
- QS IV: mindestens eine KG in KZS IV: Verderbnisprozess erkennbar. Die Probe entspricht nicht den Anforderungen des § 7 (3) FMG

### Ergebnisse der Pilotphase

#### Häufigkeit der Qualitätsstufen (QS)

- **Qualitätsstufe I:** In QS I lagen mehr als zwei Drittel der Proben bei neun der zwölf Futtermitteltypen. Kleien sowie mehlförmige Mischfuttermittel für Mastschweine und für Milchkühe bildeten die Ausnahmen; ihr Anteil sich bewegte zwischen 51,8 und 63,9 Prozent.

ANALYTIK

• **Qualitätsstufe II:** Im Durchschnitt waren 23,4 Prozent der Proben in QS II. Kleien sowie mehlförmige Mischfuttermittel für Mastschweine und für Milchkühe hatten überdurchschnittliche Anteile von 31,0 bis 38,6 Prozent.

• **Qualitätsstufe III:** 4,1 Prozent aller Proben fielen im Durchschnitt in diese Qualitätsstufe. Mit überdurchschnittlichen Anteilen (6,0 bis 7,2 Prozent) mehlförmige und gepresste Mischfutter für Mastschweine, sowie mehlförmige Mischfut-

The four quality stages (QS) of the feed necessarily result from the germ count stages (GCS) of the individual germ groups (GG):

- **QS I:** all 7 GG in GCS I: no quality reductions evident
- **QS II:** at least one GG of the 7 GG in GCS II: slight/moderate

reduction in quality

- **QS III:** at least one GG in GCS III: reduced/clearly reduced quality. The sample still complies with the requirements of § 7 (3) Feed Act (FMG)
- **QS IV:** at least one GG in GCS IV: spoiling process evident The

**Übersicht 2: Orientierungswerte für produkttypische und verderbanzeigende Mikroorganismen nach Keimgruppen (1 bis 7)**  
**Table 2: Orientation values for product typical and destruction indicating Microorganisms by germ groups (1 to 7)**

Keimgruppe (KG)	Mesophile aerobe Bakterien / Aerobic mesophilic bacteria x10 <sup>4</sup> BE/g			Schimmel- und Schwärzepilze / Mould and black fungi x10 <sup>3</sup> KBE/g			Hefen / Yeasts x10 <sup>3</sup> KBE/g
	1	2	3	4	5	6	
<b>Tierische Einzelfuttermittel / Single Feed Animal origin:</b>							
Milchnebenprodukte, getr. / Milk by-products	0,1	0,01	0,01	1	1	1	1
Blutmehle / Blood meal	0,2	0,01	0,01	1	1	1	1
Tiermehle / Animal meal	x	x	x	x	x	x	x
Fischmehle / Fish meal	1	1	0,01	5	5	1	30
<b>Rückstände der Ölgewinnung / Residues of Oil Processing:</b>							
Extraktionsschrote / Oil meal	1	1	0,1	10	20	1	30
Ölkuchen / Oilcake	1	1	0,1	10	20	2	30
<b>Getreidenachprodukte / Cereal middlings:</b>							
Nachmehle, Grieskleien / Brans	5	1	0,1	50	30	2	50
Kleien Weizen/Roggen / Bran Wheat/Rhy	8	1	0,1	50	50	2	80
<b>Getreide Körner und Schrote / Cereals grain and meal:</b>							
Mais / Corn	5	1	0,1	40	30	2	50
Weizen, Roggen / Wheat, Rhy	5	1	0,1	50	30	2	50
Gerste / Barley	8	1	0,1	60	30	2	50
Hafer / Oat	15	1	0,1	70	30	2	50
<b>Sonstige / Other:</b>							
Tapioka Pellets / Tapioka pellets	x	x	x	x	x	x	x
Heu, Stroh / Hay, Straw	x	x	x	x	x	x	x
Milchtaustauschfutter / Milk replacer	0,5	0,1	0,01	5	5	1	10
Eiweißkonzentrate / Protein concentrate	1	1	0,05	10	20	1	30
<b>Mehlförmige Mischfutter für / Mixed Feed Meal:</b>							
Jung- und Mastgeflügel / Growing birds and fattening poultry	3	0,5	0,1	30	20	5	50
Legehennen / Layer hens	5	1	0,1	50	50	5	50
Ferkel / Piglets	5	0,5	0,1	30	20	5	50
Mast- und Zuchtschweine / Fattening and breeding sows	6	1	0,1	50	50	5	80
Kälber / Calves	2	0,5	0,1	30	20	5	50
Milchkühe, Zucht/Mastrinder / Dairy cattle, Breeding/Fattening cattle	10	1	0,1	50	50	5	80
<b>Gepresste Mischfutter für / Mixed Feed, pressed:</b>							
Jung- und Mastgeflügel / Growing birds and fattening poultry	0,5	0,1	0,05	5	5	1	5
Legehennen / Layer hens	0,5	0,5	0,05	5	10	1	5
Ferkel / Piglets	0,5	0,1	0,05	5	5	1	5
Mast- und Zuchtschweine / Fattening and breeding sows	1	0,5	0,05	5	10	1	5
Kälber / Calves	0,5	0,5	0,05	5	5	1	5
Milchkühe, Zucht/Mastrinder / Dairy cattle, Breeding/Fattening cattle	1	0,5	0,05	5	10	1	5

In der Tabelle berücksichtigt sind alle nach der Methode VDLUFA mit Keimzählplatten erfassbaren Indikatorkeime:  
 KG 1= Produkttypische Bakterien: Gelbkeime, Pseudomonas/Enterobacteriaceae, sonstige Bakterien (z.B. coryneforme Bakterien)  
 KG 2= Verderbanzeigende Bakterien: Bacillus, Micrococcus, koagulase-negative Spezies von Staphylococcus  
 KG 3= Verderbanzeigende Bakterien: Streptomyces  
 KG 4= Produkttypische Schimmel- und Schwärzepilze: Schwärzepilze, Acremonium, Verticillium, Fusarium, Aureobasidium, sonstige Pilze (z.B. Alternaria)  
 KG 5= Verderbanzeigende Schimmel- und Schwärzepilze: Aspergillus, Penicillium, Scopulariopsis, Wallemia sonstige Schimmel- und Schwärzepilze (z.B. Paecilomyces)  
 KG 6= Verderbanzeigende Schimmelpilze: Mucorales  
 KG 7= Verderbanzeigende Hefen (alle Gattungen)

sample does not conform to the requirements of § 7 (3) Feed Act (FMG)

### Results of the pilot phase

#### Frequency of the quality stages (QS)

- **Quality stage I:** More than two thirds of the samples for 9 of the 12 feed types fell within QS I. Brans and mealy compound feeds for fattening pigs and for dairy cows form the exceptions; their share ranges between 51.8 and 63.9 per cent.
- **Quality stage II:** On average 23.4 per cent of the samples were in QS II. Brans and mealy compound feeds for fattening pigs and dairy cows accounted for above-average shares of 31.0 to 38.6 per cent.
- **Quality stage III:** 4.1 per cent of all samples fell into this quality stage on average, with above-average shares (6.0 to 7.2 per cent) of mealy and pressed

compound feed for fattening pigs, as well as mealy compound feeds for dairy cows.

- **Quality stage IV:** QS IV comprises all feeds where soundness no longer exists in the meaning of § 7 (3) and feeding risks are seen for the health of productive livestock.

On average 1.8 per cent of the samples lay in QS IV. Deviating from this, crushed meals with 3.3 per cent showed the worst result, followed by oil cakes, grain, pressed compound feed for pigs and dairy concentrates (meal and pellets) accounting for 2.0 to 2.5 per cent of the samples.

#### Special features of samples in Quality Stage IV

Quality Stage IV means that the feed is not sound in the meaning of the (feed) law and the feed is not found to be fit for circulation in accordance with Articles 3 of the two EU Directives.

#### Influence of feed technology

Taking compound feeds for fatte-

termittel für Milchkühe betreffen.

- **Qualitätsstufe IV:** In QS IV fallen Futtermittel, bei denen eine Unverdorbenheit im Sinne § 7 (3) nicht mehr gegeben ist und Fütterungsrisiken für die Gesundheit des Nutztieres zu sehen sind.

Im Durchschnitt lagen 1,8 Prozent der Proben in QS IV. Abweichend hiervon zeigten Extraktionschrote mit 3,3 Prozent das schlechteste Ergebnis, gefolgt von Ölkuchen, Getreide, gepresstem Mischfutter für Schweine sowie Milchleistungsfutter (Mehl und Pellets) mit Probenanteilen von 2,0 bis 2,5 Prozent.

#### Besonderheiten zu Proben der Qualitätsstufe IV

Qualitätsstufe IV bedeutet, dass eine Unverdorbenheit im Sinne des (FM) Gesetzes nicht gegeben ist und dem Futtermittel die Verkehrsfähigkeit nach den Artikeln 3 der beiden EU-Richtlinien abgesprochen wird.

#### Einfluss der Futtermitteltechnologie

Am Beispiel von Mischfuttermitteln für Mastschweine lässt sich zeigen, dass die ermittelten Keimgehalte bei mehlförmigen und gepressten Proben einer Gaußschen Verteilung (glockenförmiger Verlauf der Kurve) mit einem sehr hohem Bestimmtheitsmaß  $r^2$  von 0,92 bis 0,97 entsprechen, wobei die gepressten Futtermittel im allgemeinen eine Zehnerpotenz niedrigere Keimgehalte als die mehlförmigen aufweisen. Bei Einsatz von Konservierungsstoffen ergeben sich keine glockenförmigen Verteilungskurven mit einem Maximum, sondern zwei- bis mehrgipfelige Verteilungsmuster. Dies ist erklärbar, weil Art, Menge und Einwirkungsdauer der Konservierungsstoffe zu unterschiedlichen Entkeimungseffekten führen (Abbildung 2 - Mischfuttermittel für Schweine als Beispiel).

## Adding Versatility with Rovabio™ Vielseitigkeit durch Rovabio™



Rovabio™ hat seine Leistungsfähigkeit für Ferkel und Mastschweine in über 100 Versuchen bewiesen.

- Nachgewiesen verbesserte Nährstoffverfügbarkeit (Energie und Aminosäuren)
- Geringere Futterkosten oder höhere Schlachtgewichte, abhängig von der verwendeten Fütterungsstrategie
- Bessere Stallhygiene (saubere Tiere, reduzierte Ammoniak-Emissionen)

Rovabio™, das einzige Tierart und Rohstoff übergreifende, natürliche Enzym, das die Leistungen Ihrer Tiere nachhaltig verbessert.

Rovabio™, die natürliche Wahl für maximalen Ertrag.



ADISSEO

Adding Difference

**Sonstige Befunde**

- Im Bericht über die Pilotphase wurde auch die Häufigkeit des Auftretens von Fusarien dargelegt. Sie sind im Prüfbericht zu erwähnen, in Einzelfällen mit der Empfehlung, auf deren Toxine zu untersuchen.
- Aus den Daten der Pilotphase konnten keine stichhaltigen Unterschiede im Qualitätsspektrum der 15 Bundesländer festgestellt werden.
- Die aus der Pilotphase abgeleiteten Orientierungswerte entsprachen weitgehend denen von 1992.

**Anwendung der Orientierungswerte**

Aus dem Wort „Orientierungswerte“ ergibt sich, dass die Werte nicht schematisch angewendet werden sollen. Die Ergebnisse anderer Untersuchungsverfahren wie Mikroskopie, Sinnesprü-

fung, Trockensubstanzgehalt sind zu berücksichtigen. Eine Beurteilung durch einen Experten, der alle Beurteilungsfaktoren gewichten kann, bleibt notwendig. Es muss sichergestellt sein, dass eine festgestellte Qualitätsminderung nicht auf mangelhafte Probenziehung, ungeeigneten Transport oder Lagerung zurückgeht.

**Zusammenfassung und Ausblick**

Auf Grund der in einer Pilotphase gewonnenen Ergebnisse wurde ein Schema mit Orientierungswerten erarbeitet, das es gestattet, die Ergebnisse von Keimzählungen, durchgeführt mit einem standardisierten Verfahren, nach einheitlichen Regeln zu interpretieren und damit Futtermittel im Sinne von § 7 (3) FMG und Artikel 3 der Richtlinien 79/373/EWG bzw. 96/25/EG zu beurteilen. Die

ning pigs as an example, it is possible to show that the germ contents determined in mealy and pressed samples correspond to a Gaussian distribution (bell-shaped course of the curve) with a very high degree of determinateness  $r^2$  of 0.92 to 0.97, with the pressed feeds generally showing germ contents one power of ten lower than those in the mealy foods. When conservation agents are used, there are no bell-shaped distribution curves with a maximum, but instead distribution patterns with two or more peaks. This is explained by the fact that the nature, quantity and duration of action of the conservation agents lead to differing determination effects (Figure 2 – compound feeds for pigs as an example).

**Other findings**

- In the report on the pilot phase the frequency of occurrence of fusaria was also set out. These

are to be mentioned in the test report, if appropriate with a recommendation that they be examined for toxins.

- No validated differences in the quality spectrum between the 15 German States could be ascertained from the data in the pilot phase.
- The orientation values derived from the pilot phase largely corresponded to those of 1992.

**Application of the orientation values**

The word "orientation values" shows that the values should not be applied schematically. The results of other investigation procedures such as microscopic, sensory testing, dry matter content are to be taken into account. Assessment by an expert who can weight all assessment factors remains necessary. It must be ensured that any quality reduction as-

**Übersicht 3: Auf Nachweismedien erkennbare Indikatorkeime\***

Gruppe	Bedeutung	Indikatorkeime	(Nr.)	Keimgruppe
Aerobe mesophile Bakterien	produkttypisch	Gelbkeime	(1)	KG 1
		Pseudomonas/Enterobacteriaceae	(2)	
		sonstige produkttypische Bakterien	(3)	
	verderbanzeigend	Bacillus	(4)	KG 2
		Staphylococcus/Micrococcus	(5)	
		Streptomyceten	(6)	
Schimmel- und Schwärzepilze	produkttypisch	Schwärzepilze	(7)	KG 4
		Verticillium	(8)	
		Acremonium	(9)	
		Fusarium	(10)	
		Aureobasidium	(11)	
		sonstige produkttypische Pilze	(12)	
	verderbanzeigend	Aspergillus	(13)	KG 5
		Penicillium	(14)	
		Scopulariopsis	(15)	
		Wallemia	(16)	
		sonstige verderbanzeigende Pilze	(17)	
		Mucorales (Mucoraceen)	(18)	
Hefen	verderbanzeigend	alle Gattungen	(19)	KG 7

\*zusammengefasst zu 7 Keimgruppen

**Table 3: Indicator germs recognisable on detection media\***

Group	Meaning	Indicator Germs	(No.)	Germ Group (GG)
Aerobic mesophilic bacteria	product-typical	Yellow germs	(1)	GG 1
		Pseudomonas/Enterobacteriaceae	(2)	
		Other product-typical bacteria	(3)	
	spoil-indicating	Bacillus	(4)	GG 2
		Staphylococcus/Micrococcus	(5)	
		Streptomycetes	(6)	
Mould and black fungi	product-typical	Black mould	(7)	GG 4
		Verticillium	(8)	
		Acremonium	(9)	
		Fusarium	(10)	
		Aureobasidium	(11)	
		Other product-typical fungi	(12)	
	spoil-indicating	Aspergillus	(13)	GG 5
		Penicillium	(14)	
		Scopulariopsis	(15)	
		Wallemia	(16)	
		Other spoil-indicating fungi	(17)	
		Mucorales (Mucoraceen)	(18)	
Yeasts	spoil-indicating	All genera	(19)	GG 7

\*classified into 7 germ groups

Table 4: Feed shares in quality phases in the pilot phase

Nr.	N	Quality Stages (QS)			
		I	II	III	IV
		Shares of samples (%)			
<b>Straight feedstuffs</b>					
1	429	74,1	18,9	3,7	3,3
2	49	73,5	22,5	2,0	2,0
3	194	74,8	21,6	3,1	0,5
4	252	63,9	31,0	3,9	1,2
5	259	80,7	13,9	3,1	2,3
<b>Compound feeds</b>					
6	225	78,2	18,7	2,7	0,4
7	352	54,8	37,8	6,0	1,4
8	239	72,8	17,6	7,1	2,5
9	436	66,8	26,8	4,6	1,8
10	232	81,4	14,7	2,2	1,7
11	83	51,8	38,6	7,2	2,4
12	527	75,7	18,4	3,8	2,1
Mean		70,7	23,4	4,1	1,8
Max		81,4	38,6	7,2	3,3
Min		51,8	13,9	2,0	0,4
QS complying with § 7 (§) FMG (Feed Act)		yes	yes	still	not
Risks on feeding		no	no	possible	yes
In an official control – Notes to manufacturer/party bringing feed into circulation. Measures to reduce germ loads are necessary:					
		no	no	yes	yes

certained is not attributable to deficient sampling, unsuitable transport or storage.

### Summary and prospects

On the grounds of the results found in a pilot phase, a schedule with orientation values was worked out that allows the results of germ counts conducted with a standardised procedure in accordance with uniform rules to be interpreted and thus feeds to be analysed in the meaning of § 7 (3) FMG and Article 3 of the Directives 79/373/EEC and 96/25/EC.

The orientation values in Table 2 were derived from the results of 12 major feed types under statistical aspects. The 3277 samples examined by 13 institutions during the period January 1994 to February 1996 originated from the official controls in 15 German States. Furthermore, orientation values for feed types not covered in the pilot phase were drawn up if there were any analogies, taking into account special features of these feeds. There is an urgent need to work out orientation values in a further study for certain straight feedstuffs not covered.

Übersicht 4: Anteile der Qualitätsstufen für Futtermittel der Pilotphase

Nr.	N	Qualitätsstufen (QS)			
		I	II	III	IV
		Proben-Anteile (%)			
<b>Einzelfuttermittel</b>					
1	429	74,1	18,9	3,7	3,3
2	49	73,5	22,5	2,0	2,0
3	194	74,8	21,6	3,1	0,5
4	252	63,9	31,0	3,9	1,2
5	259	80,7	13,9	3,1	2,3
<b>Mischfuttermittel</b>					
6	225	78,2	18,7	2,7	0,4
7	352	54,8	37,8	6,0	1,4
8	239	72,8	17,6	7,1	2,5
9	436	66,8	26,8	4,6	1,8
10	232	81,4	14,7	2,2	1,7
11	83	51,8	38,6	7,2	2,4
12	527	75,7	18,4	3,8	2,1
Mittel		70,7	23,4	4,1	1,8
Max		81,4	38,6	7,2	3,3
Min		51,8	13,9	2,0	0,4
QS entspricht dem § 7 (§) FMG		ja	ja	noch	nicht
Risiken bei Fütterung		nein	nein	möglich	ja
Bei amtlicher Kontrolle - Hinweise an Hersteller/Inverkehrbringer Maßnahmen zur Minderung der Keimbelastungen sind erforderlich:					
		nein	nein	ja	ja



Orientierungswerte in der Übersicht 2 wurden aus den Ergebnissen von 12 bedeutsamen Futtertypen nach statistischen Gesichtspunkten abgeleitet. Die 3277 Proben, die von 13 Institutionen im Zeitraum von Januar 1994 bis Februar 1996 unter-

sucht wurden, stammten aus der amtlichen Kontrolle von 15 Bundesländern. Weiterhin wurden für in der Pilotphase nicht erfasste Futtertypen Orientierungswerte erstellt, wenn Analogien unter Berücksichtigung von Eigentümlichkeiten dieser Futtermittel gegeben waren. Für bestimmte, nicht erfasste Einzelfuttermittel besteht dringender Bedarf, in einer weiteren Studie Orientierungswerte zu erarbeiten.

Literaturverzeichnis auf Anfrage von der Redaktion  
Bibliography on request from the editor

Table 5: Samples of quality stage IV – frequency of germ count stages II to IV

N=62; data in percent								
Germ Group	GG 1		GG 2		GG 3		GG 4	
	p	v	p	v	p	v	p	v
GCS II	15	15	5	8	13	10	6	
GCS III	3	8	0	2	6	3	3	
GCS IV	10	27	5	3	26	16	23	
GCS II-IV	28	50	10	13	45	29	32	

Übersicht 5: Proben der Qualitätsstufe IV - Häufigkeit der Keimzahlstufen II bis IV

N=62; Angaben in Prozent								
Keimgruppe	KG 1		KG 2		KG 3		KG 4	
	p	v	p	v	p	v	p	v
KZS II	15	15	5	8	13	10	6	
KZS III	3	8	0	2	6	3	3	
KZS IV	10	27	5	3	26	16	23	
KZS II-IV	28	50	10	13	45	29	32	