

Nutztiere

Weizen als Futtermittel für Mastgeflügel

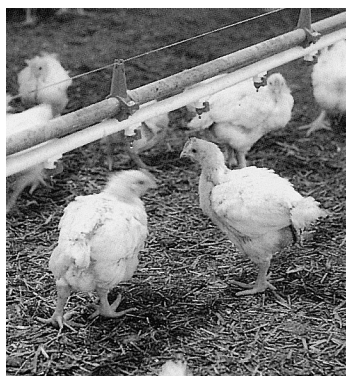
Hans Peter Pfrirter und Marita Frey, UFA AG, CH-3360 Herzogenbuchsee / Institut für Nutztierwissenschaften ETH, CH-8092 Zürich
Jean-Louis Gafner und Daniel Guidon, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux
Auskünfte: Hans Peter Pfrirter, e-mail: hans.pfrirter@inw.agrl.ethz.ch, Fax +41 (0)1 632 11 28, Tel. +41 (0)1 632 33 38

Sowohl in der Schweiz als auch international sind die Erntemengen an Weizen in den letzten Jahren im Durchschnitt angestiegen. Dazu haben gute Flächenerträge und die Ausdehnung des Weizenanbaus, beispielsweise in den nördlichen Ländern Europas, beigetragen. Weizen steht aus diesem Grunde vermehrt als Futtermittel zur Verfügung. Da die Kenntnisse über die Eigenschaften von Weizen als Futtermittel für Mastgeflügel noch lückenhaft sind, wurden Proben des Erntejahres 1999 auf verschiedene Kriterien inklusive des Vorkommens von *Clostridium perfringens* untersucht.

Gute Einstreubeschaffenheit hat in der Pouletmast einen hohen Stellenwert.



Eine noch offene Frage: Ist ein guter Brotweizen in jedem Fall auch ein guter Weizen für Mastgeflügel?



Obwohl wesentliche Weizenmengen verfüttert werden, richtet sich die Weizenzüchtung bisher ausschliesslich nach Eigenschaften im Hinblick auf die Verarbeitung und Verwendung von Weizen zur menschlichen Ernährung. Entsprechend sind für die Klassierung und Qualitätsbeurteilung nach der Ernte die Backeigenschaften und damit verbundene Merkmale entscheidend. Aus der Sicht der Tierernährung wurden

bisher keine spezifischen Qualitätsmerkmale für Weizen formuliert. Traditionell war man der Ansicht, ein guter Brotweizen sei auch ein guter Futterweizen. Dies ist bezüglich hygienischer Aspekte unbestritten. Bezüglich der Inhaltsstoffe können aber durchaus verschiedene Ansprüche vorhanden sein. Beispielsweise interessiert eher ein hoher Energiewert als ein hoher Rohproteingehalt.

Probleme beim Mastgeflügel

Zunehmende Weizenanteile in Futtermitteln, vor allem für Mastgeflügel, haben weltweit Diskussionen und intensive Forschungsaktivitäten ausgelöst, da Weizenfütterung teils zu klebrig-feuchter Einstreu und dadurch verschlechtertem Stallklima, ungünstigen hygienischen Verhältnissen sowie zu Folgeerkrankungen und wirtschaftlichen Einbussen führt.

Der Gehalt von Weizen an umsetzbarer Energie für Mastgeflügel weist wesentliche standort- und sortenabhängige Differenzen auf. Worauf diese Unterschiede beruhen, ist im Einzelnen nicht völlig bekannt. Als ein wichtiger Faktor wird der Gehalt an Nicht-Stärke-Polysacchariden (NSP) erachtet, die in Weizen in unterschiedlich hoher Menge vor allem in Form von Arabino-Xylanen vorliegen und für das Mastküken kaum verdauulich sind. Die NSP bewirken zudem eine erhöhte Viskosität des Darminhalts bei jungen Küken mit der Folge einer beeinträch-

tigten Nährstoffabsorption. Die chemische Bestimmung und Identifizierung dieser Inhaltsstoffe erfordert äusserst komplizierte Analysengänge und weist erhebliche Unsicherheiten auf. Als Schnellmethode zur Beurteilung des NSP-Gehalts und der ernährungsphysiologischen Eigenschaften von Weizen *in vitro* wurde die Viskosität wässriger Extrakte vorgeschlagen (Bedford und Classen 1993; Carré *et al.* 1994).

Erhebung in der Schweiz

Um die lückenhaften Kenntnisse über die Eigenschaften von schweizerischem Weizen in der Mastgeflügelfütterung im Speziellen und als Futtermittel im Allgemeinen zu erweitern, wurden Proben des Erntejahres 1999 auf verschiedene Kriterien inklusive des Vorkommens von *Clostridium-perfringens*-Bakterien untersucht. Den konkreten Anlass dazu bildete verstärktes Auftreten von NE (nekrotisierende Enteritis) in schweizerischen Mastgeflügelbeständen, das mit erhöhten Weizenanteilen im Futter in Zusammenhang gebracht wurde¹.

¹Auf Initiative der Geflügelmastintegration SEG-Poulets AG wurde eine Arbeitsgruppe zur Bearbeitung der anstehenden Thematik gebildet, in der die SEG-Poulets AG (Chr. Schatzmann, Dr. G. Bruchmüller), die Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere Posieux (Dr. D. Guidon, J.-L. Gafner), der Schweiz. Getreideproduzentenverband (F. Glauser), UFA AG (Prof. Dr. H.P. Pfrirter, Dr. S. Gut), Rivalor SA (R. Pipoz) und Egli-Mühlen AG (Dr. K. Egli) vertreten waren. Der vorliegende Bericht orientiert über Ergebnisse des von der Arbeitsgruppe initiierten und von den erwähnten Beteiligten sowie der Inlandgetreidezentrale fenaco und Getreidesammelstellen finanziell getragenen Projekts.

Auswahl der Weizenproben

Aufgrund der Erfahrungen und Befunde aus einer Voruntersuchung von Weizenproben des Erntejahres 1998 sollte das Untersuchungsmaterial das ganze Spektrum des in der Schweiz zur Verfütterung gelangenden Weizens repräsentieren. Um gut definierte Proben zu erhalten, wurden die einzelnen Posten auf der Stufe «Getreideproduzent» erfasst und anhand eines Fragebogens dokumentiert. Die bei der Erstellung des Probenahmeplans als wesentlich erachteten Kriterien waren die Sorte, die Anbaumethode sowie die Anbauregion.

- Sorten: Die drei im Anbau zurzeit wichtigsten Sorten Arina, Galaxie und Runal, die auch die grösste Menge an deklassiertem Weizen liefern;

- Anbaumethoden: IP- und Extensioanbau bei Arina, Extensioanbau bei Galaxie und Runal;

- Anbauregionen: Da die Deklassierung von Weizen von den besten zu den weniger günstigen Anbauzonen zunimmt, das heisst die Herkunft des Weizens zur Fütterung anteilmässig nicht den Erntemengen in den verschiedenen Regionen entspricht, richtete sich die Auswahl der Probenahme primär auf Regionen mit höherem Anteil an Deklassierungsware.

Der Probenahmeplan sah vor, dass pro Sorte und Anbaumethode in jeder Sammelstelle 3 Einzelproben ausgewählt werden sollten, die das vorkommende Spektrum gemäss visueller Beurteilung bei der Anlieferung vom «besten» bis «schlechtesten» Posten umfassten. Die Bemusterung konnte jedoch nicht vollständig nach dem vorgegebenen Schema ausgeführt werden, weil die vorgesehenen Provenienzen nicht durchwegs vor-

handen waren. Unter den eingesandten Proben befanden sich dagegen auch solche aus konventionellem Anbau sowie die Sorten Terza und Tamaro.

Untersuchungskriterien

Das Ziel der Untersuchung, rasch und mit begrenztem Aufwand ein möglichst umfassendes Bild über Kriterien des Nährwerts sowie des mikrobiologischen Zustands von schweizerischem Weizen zu erhalten, führte zu den in Tabelle 1 beschriebenen physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Untersuchungen.

Die bei «Finnfeeds» routinemässig angewandte Methode «Avi-check» beruht auf Vorschlägen von Bedford und Classen (1993) und dient vor allem zur Optimierung von Enzymzulagen zum Geflügelmastfutter.

Bezüglich der Clostridien interessierte zunächst der Befallsgrad der Weizenkörner mit dieser überall verbreiteten und vor allem auch im Erdboden vorkommenden Bakterienart. Im Speziellen ging es aber darum zu erfahren, ob und in welchem Ausmass auf schweizerischem Weizen bestimmte *Cl.-perfrin-*

gens-Typen vorkommen, die für Geflügel hochtoxische Gifte produzieren und Auslöser gefährlicher Darmerkrankungen (nekrotisierende Enteritis) sein können (Köhler 2000). Die Untersuchungsmethode richtete sich nach den Angaben von Köhler (1994). In den 12 in Potsdam untersuchten Proben wurde zusätzlich zum Clostridien-Nachweis auch eine Toxintypisierung vorgenommen.

Probenherkunft, Anbau- und Erntebedingungen

Insgesamt wurden in 6 Getreidesammelstellen 50 Proben erfasst. Ihre Herkunft und Zuordnung sind in Tabelle 2 ersichtlich.

32 Proben stammten aus Extensio-Anbau, 7 aus IP-Suisse und 11 aus konventionellem Anbau. Auf den Fragebogen wurden von den Getreideproduzierenden bezüglich Vorfrucht 20 verschiedene Angaben gemacht. Am häufigsten kamen Mais (14 mal) und Kunstwiese (7 mal) vor. Die Frage nach Nässeschäden während der Vegetationsperiode wurde 15 mal mit «ja» beantwortet. Klärschlamminsatz wurde 2 mal genannt. 17 mal wurde die Angabe «Fungizideinsatz» gemacht.

Tab. 1. Untersuchungsprogramm

Untersuchungsstelle	Untersuchung auf	Methode	Anzahl Proben
Beteiligte Getreide-Sammelstellen	Wasser	Standardmethoden	alle
	hl-Gewicht		alle
	Fallzahl		alle
Finnfeeds Int. Ltd.	Extraktviskosität	Avi-check	alle*
Eidg. Forschungsanstalt für Nutztiere, Posieux (RAP)	Wasser	offizielle Methode	alle
	<i>Clostridium perfringens</i>	Keimzahl	alle*
	Rohnährstoffgehalt, Stärke, Faserfraktion	offizielle Methoden	6 zufällig ausgewählte Proben von Arina
Inst. für Getreideverarbeitung GmbH, Potsdam (Köhler)	<i>Clostridium perfringens</i>	Keimzahl und Typisierung	12, wovon bei RAP bzgl. <i>Clostridium perfringens</i> 6 negativ und 6 positiv

*2 verspätet angelieferte Proben wurden nicht mehr untersucht

Tab. 2. Anzahl, Sorten, Herkunft, Anbaumethoden der Proben

Sorte	Anbau- methode	Getreidesammelstelle					Total	
		Eiken	Lyssach	Sursee	Grolley	Illnau		Yverdon
Arina	Extenso	1		3		3	3	10
	IP Suisse		1		2	1		4
	Konventionell	1	3	3		2		9
Galaxie	Extenso	3		1		2	2	8
	IP Suisse		2	1				3
Runal	Extenso	1	3	3		3	1	11
	Konventionell						1	1
Tamaro	Konventionell						1	1
Terza	Extenso						3	3
Total		6	9	11	2	11	11	50

Lagerfrucht wurde nur 2 mal beobachtet, mit 75 beziehungsweise 30 % der gesamten Fläche. In diesen beiden Proben wurde durch die RAP ein im Direktnachweis bestätigter *Cl.-perfringens*-Gehalt von 100/g beziehungsweise <10/g gefunden, während «Potsdam» jeweils 10/g, mit einer Toxizität «Typ A stark» bestimmte.

Die Erntebedingungen waren mehrheitlich sehr gut. Es wurden nur 6 mal ein teilweise bedeckter

und 1 mal ein bedeckter Himmel angegeben. Ansonsten war es sonnig. Bei der Ernte wurde der Feuchtezustand von nur 6 Proben als kritisch bezeichnet; von den Sammelstellen wurde jedoch 15 mal ein Wassergehalt von ≥15 % festgestellt

Die Angaben auf den Fragebogen zu den untersuchten Weizenproben liessen keine eindeutigen Zusammenhänge zu den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen erkennen. Aus diesem

Grund wird auf eine Auflistung dieser Kriterien verzichtet.

Chemisch-physikalische Merkmale

In den Extenso- und IP-Suisse-Proben wurde in den Sammelstellen und auch an der RAP im Mittel ein etwas geringerer Wassergehalt ermittelt als bei «Konventionell» (Tab. 3). Die Wasser-Extremwerte lauteten bei den Sammelstellen auf 12,2 und 19,5 %, an der RAP auf 10,6 und 15,6 %, die Mittelwerte auf 14,5 und 12,7 %. Das hl-Gewicht umfasste den Bereich von 73 bis 83 kg, mit geringen Unterschieden zwischen den Mittelwerten der Sorten und Anbaumethoden. Die Fallzahl war durchwegs hoch, das heisst in den vorhandenen Proben kam kein Auswuchs vor. Die Viskosität betrug 5,16 bis 14,75 cP, mit einer Mehrzahl der Werte zwischen 6 und 11 cP.

Die Wassergehaltsbestimmungen wurden in den Sammelstellen an den intakten Körnern durchgeführt. An der RAP hingegen erfolgte die Analyse anschliessend an die für chemische Untersuchungen übliche Vermahlung der Proben, bei der etwas Wasser verloren geht. Der im Durchschnitt an der RAP ermittelte geringere Wassergehalt erklärt sich durch diese methodischen Unterschiede. Wesentlich erscheint, dass die in den Getreidesammelstellen angewandten Schnellmethoden zu gleichgerichteten Ergebnissen geführt haben wie die nach offizieller Methode durchgeführten Analysen der RAP (Abb. 1).

Die durchwegs hohen Fallzahlen und die Viskosität standen nicht in Beziehung zueinander. Ebenso war keine Abhängigkeit des hl-Gewichts vom Wassergehalt des Weizens zu erkennen.

Viele Proben mit *Clostridium perfringens*

Die Ergebnisse der an der RAP unmittelbar nach Eingang

Tab. 3. Durchschnittsergebnisse, nach Sorten und Anbaumethoden

Sorte	Anbau- methode	Anzahl Proben	Angaben der Sammelstellen			Finnfeeds		RAP
			H ₂ O, %	Fallzahl	hl-Gew, kg	Viskosität, cP	H ₂ O, %	
						\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	
Arina	Extenso	10	14,4	356	79,9	7,64	1,35	12,6
	IP-Suisse	4	14,8	329	79,4	10,30	2,90	13,4
	Konventionell	9	15,4	347	79,6	8,08	1,36	13,2
Galaxie	Extenso	8	13,6	356	78,9	10,58	1,45	12,6
	IP-Suisse	3	13,8	335	79,7	13,13	1,40	11,8
Runal	Extenso	11	14,4	353	77,6	6,50	0,89	12,4
	Konventionell	1	15,2	305	78,0	7,13		14,5
Tamaro	Konventionell	1	14,1	285	76,0	6,52		14,0
Terza	Extenso	3	14,4	342	79,3	5,81	0,91	12,6
Extrem- werte	min		12,2	271	73	5,16		10,6
	max		19,5	406	83	14,75		15,6
Mittelwerte								
Arina		23	14,9	348	79,7	8,08	1,60	13,0
Galaxie		11	13,7	351	79,1	11,27	1,81	12,4
Runal		12	14,5	349	77,7	6,55	0,87	12,6
	Extenso	32	14,2	354	78,8	7,81	2,07	12,5
	IP-Suisse	7	14,4	332	79,5	12,00	2,34	12,7
	Konventionell	11	15,2	334	79,2	7,85	1,32	13,4
total		50	14,5	347	79,0	8,26	2,31	12,7

der Weizenmuster vorgenommenen mikrobiologischen Untersuchungen auf *Cl. perfringens* und der 12 nach Potsdam weitergeleiteten Proben sind in Tabelle 4 ersichtlich.

Als wesentlicher Befund wurde eine verbreitete Kontamination von *Clostridium perfringens* festgestellt. Von den 48 an der RAP untersuchten Proben erwies sich die Hälfte als positiv. Die Keimzahlen waren durchwegs gering. In der Mehrzahl der positiven Fälle lag die Befallsstärke im Bereich der Nachweisgrenze (1 - 10 Keime/g). Die höchste in 1 Probe nachgewiesene Zahl an *Clostridium perfringens* erreichte die Grössenordnung von 100 Keimen/g.

Dem als Referenz dienenden Labor «Potsdam» wurden 12 Proben zugestellt, wovon 6 an der RAP als positiv und 6 als negativ eingestuft worden waren. In 9 dieser Proben konnten *Cl. perfringens* nachgewiesen werden, dabei 2 mal ein Keimgehalt von 100/g. Bei 3 Proben wurden identische Resultate zu jenen der RAP gefunden. In 4 Proben, die von beiden Labors als positiv beurteilt worden waren, wurde in Potsdam ein höherer Wert ermittelt als an der RAP, und in einer der positiven Proben war es umgekehrt. Drei an der RAP positiv beurteilte Proben konnten in Potsdam nicht bestätigt werden. Da sich die Keimzahlen im Bereich der Nachweisgrenze befanden, dürfen die aufgetretenen Differenzen nicht als Unterschiede im mathematischen Sinne interpretiert werden. In geringer Zahl anwesende Clostridien-Sporen, wie dies in den untersuchten Proben der Fall war, sind heterogen verteilt, wodurch ein positives oder negatives Ergebnis zufällig auftreten kann.

Die Toxizitätstests in Potsdam werden an Kolonien durchge-

führt, die aus dem Kulturmedium isoliert wurden. Dadurch charakterisieren sie in erster Linie die Fähigkeit einer Kolonie, Toxine und darunter vor allem α -Toxin - als Merkmal eines bestimmten *Cl.-perfringens*-Typs - bilden zu können. Dieser Test ist nur eindeutig, wenn der interessierende Typ in nicht zu geringer Zahl in der Probe vorhanden ist. Die Hälfte der untersuchten Proben (n = 6) enthielt starke α -Toxin-Bildner, bei aber durchwegs geringer Keimzahl (im Maximum 10/g).

Die zwischen der RAP und Potsdam vorgenommenen Vergleiche weisen auf Gleichwertigkeit der Ergebnisse hin.

Gehaltswerte ausgewählter Arina-Proben

Die Ergebnisse des in 6 zufällig ausgewählten Arina-Proben bestimmten Gehalts an Rohnährstoffen, Stärke sowie den Faserfraktionen ADF (Zellulose+Lignin) und NDF (ADF+Hemicellulosen+Pektin=gesamte Zellwandfraktion) sind in Tabelle 5 wiedergegeben.

Der Wassergehalt aller 6 Proben lag in einem für Lagerfähigkeit sicheren Bereich. Unter den Rohnährstoffen lässt der Rohprotein-Gehalt eine erhebliche Schwankungsbreite von 124 bis 157 g/kg Trockensubstanz (TS) erkennen. Die ADF-Fraktion machte in der TS 31 bis 37 g/kg und der Gehalt an NDF 118 bis 139 g/kg aus. Der Stärkegehalt betrug durchschnittlich 684 g/kg TS, mit Extremwerten von 658 und 699 g.

Unter den erfassten Gehaltswerten bestand eine nennenswerte Beziehung zwischen Stärke und Rohprotein: ein hoher RP-Gehalt bedeutet einen geringen Stärkegehalt und umgekehrt (Abb. 2a). Im Weiteren war der NDF-Gehalt positiv mit der Extraktviskosität korreliert (Abb. 2b).

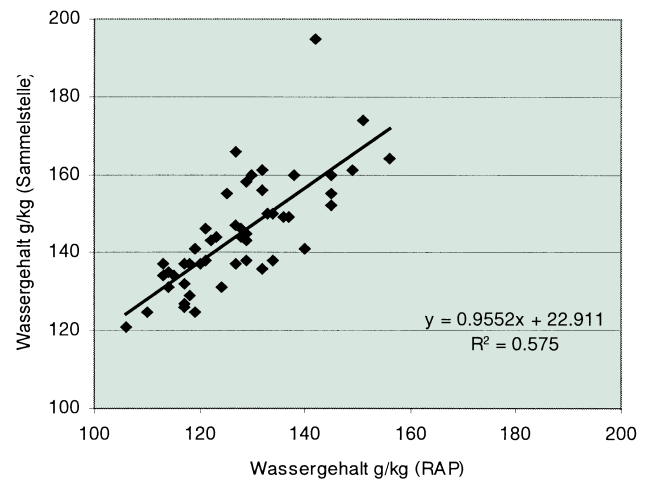


Abb. 1. Beziehung zwischen dem in den Getreidesammelstellen und an der RAP bestimmten Wassergehalt von Weizen.

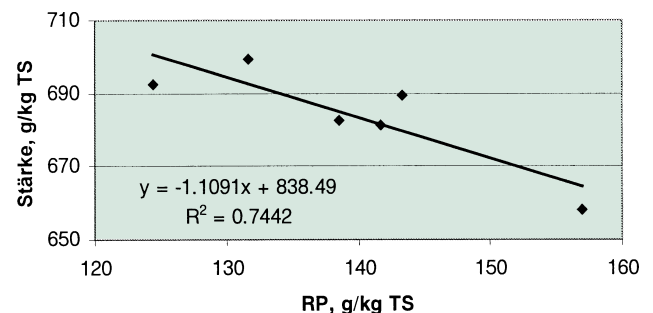
Folgerungen

Unter den 50 untersuchten Weizenproben war aufgrund der Beurteilung nach der Fallzahl kein Auswuchs vorhanden. Rund ein Drittel der erntefrischen Körner wies jedoch einen Wassergehalt auf, der für eine sichere Lagerung zu hoch war.

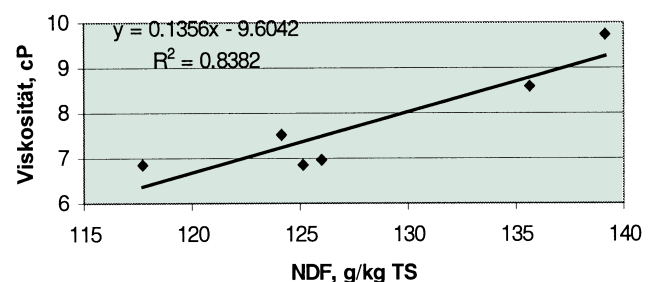
Das hl-Gewicht wird bei Weizen für die Verfütterung bisher nicht beachtet. Immerhin könnte es angesichts der gefundenen Schwankungsbreite von 73 bis 83 doch von Bedeutung sein. Huygebaert und Schöner (1999) haben in Weizen eine gesicherte positive Korrelation zwischen

Abb. 2. Beziehungen zwischen Parametern der sechs Arina-Proben.

2a. Stärke- und Rohproteingehalt



2b. Viskosität und NDF-Gehalt



dem hl-Gewicht und der N-korrigierten umsetzbaren Energie festgestellt.

Die Viskositätswerte waren im Mittel gegenüber unserer Voruntersuchung von Weizen des Jahres 1998 etwas höher. Jahreszeitliche Einflüsse sind bezüglich der Viskosität bekannt, und gemäss einer von Finnfeeds (2000) publizierten Mitteilung wiesen ~1400 Weizenproben des Jahres 1999 aus 23 Ländern im Durchschnitt höhere Viskositätswerte (9,02 cP, $v = 22\%$) auf als in den 3 Vorjahren. Daraus wurde auf einen durchschnittlich geringeren Nährwert des 1999-er Weizens geschlossen.

Die Viskositätswerte unserer Proben ($\bar{O} 8,26$ cP, $v = 28\%$) liegen in derselben Grössenordnung wie der von Finnfeeds angegebene Mittelwert. Der Bereich für die Extraktviskosität von 5,16 bis 14,75 cP deutet darauf hin, dass Weizen durchaus Ursache für Unterschiede im Mastverlauf und vor allem der Beschaffenheit der Einstreu in Geflügelmastställen sein kann, wie wir dies bereits früher beim Vergleich verschiedener Weizensorten und -provenienzen mit 40 % Anteil im Futter nachgewiesen haben (Pfirter und Frey 1985). In jener Untersuchung hatten zudem bereits 20 % Roggen zu unakzeptabler Ein-

streubeschaffenheit geführt, und bei 20 % Triticale entsprach sie den bei 40 % Weizen festgestellten schlechtesten Verhältnissen.

Bei Weizeneinsatz in der Geflügelmast sind Zulagen von Glycanasen die Regel geworden. Es ist sogar so, dass die vor 1 bis 2 Jahrzehnten weltweit eingesetzte Entwicklung spezifischer Enzyme zur Milderung oder Verhinderung antinutritiver Effekte der NSP in Futtermitteln stark auf den Weizen ausgerichtet ist. Zahlreiche Versuche und praktische Erfahrungen belegen, dass sich ungünstige Wirkungen von Weizen auf das Verdauungsgeschehen beim jungen Huhn verringern, der Energiewert erhöhen und dessen Variation vermindern lassen, wenn dem Futter geeignete NSP-spaltende Enzyme, v.a. Xylanasen, zugesetzt werden (Steenfeldt *et al.* 1998; Barrier-Guillot *et al.* 1997; Geraert 2000). Neben einer die Mastleistung fördernden, verbesserten Energieausnutzung aus dem Weizen bewirken sie in der Regel trockenere Exkremete.

Anhand der in den 6 Arina-Proben festgestellten Schwankungen im Nährstoffgehalt ist abzuleiten, dass der Gehalt an umsetzbarer Energie auch innerhalb derselben Weizensorte erheblich variieren kann. Anhaltspunkte für weitere Untersuchungen hinsichtlich des Energiewerts und der Verträglichkeit von Weizen für Mastküken liefern vor allem die Befunde zum Gehalt an RP, Stärke sowie an NDF.

Die Bedeutung eines Clostridienbesatzes von Futtermitteln wird unterschiedlich beurteilt. Während diesem Kriterium in der Regel keine Bedeutung beigemessen wird, erachtet Köhler (2000) die Anwesenheit von *Clostridium perfringens*, vor allem des Typs A, im Futter als sehr wesentlich. Er stuft einen Keimgehalt

Tab. 4. Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen (RAP und Potsdam)

Sorte	Anbaumethode	RAP				Potsdam (gemäss RAP 50 % pos.+50 % neg. Proben)								
		n	Clostr. perfr./g				n	Clostr. perfr./g				Toxizität		
			<1	1	10	100		<1	10	100	neg.	schw.	mittel	stark
Arina	Extenso	10	3	4	2	1	4	1	3	-	1	1	-	2
	IP Suisse	2		1	1		1	-	1	-	-	-	-	1
	Konventionell	9	3		6		2	-	1	1	-	-	1	1
Galaxie	Extenso	8	4	3	1		2	1	1	-	1	1	-	-
	IP Suisse	3	3				-	-	-	-	-	-	-	-
Runal	Extenso	11	8	2	1		3	1	1	1	1	-	-	2
	Konventionell	1		1			-	-	-	-	-	-	-	-
Tamaro	Konventionell	1		1			-	-	-	-	-	-	-	-
Terza	Extenso	3	3				-	-	-	-	-	-	-	-
Mittelwerte	Extenso	32	18	9	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	IP Suisse	5	3	1	1		-	-	-	-	-	-	-	-
	Konventionell	11	3	2	6		-	-	-	-	-	-	-	-
Gesamtzahl der Proben		48	24	12	11	1	12	3	7	2	3	2	1	6

Tab. 5. Analysenergebnisse von sechs Arina-Weizen

Getreidesammelstelle	Sursee ext.	Sursee konv.	Lyssach konv.	Lyssach konv.	Eiken ext.	Illnau konv.	\bar{O}
hl-Gewicht, kg	82	81	79	82	79	74	79,5
Wassergehalt, g/kg	125	116	108	114	105	119	114,5
g pro kg Trockensubstanz							
Rohasche	18	19	19	18	18	18	18,4
Rohprotein	142	124	157	143	139	132	139,4
Rohfett	17	17	17	18	17	16	16,9
Rohfaser	27	27	26	25	27	22	25,6
ADF (Zellulose+Lignin)	34	33	34	37	36	31	34,1
NDF (gesamte Zellwandfraktion)	118	139	136	124	125	126	128,0
Stärke	681	692	658	690	683	699	683,8
Viskosität, cP	6,85	9,73	8,59	7,52	6,86	6,95	7,75

von 100 pro g Geflügelmastfutter im Hinblick auf eine Vermehrung im Verdauungstrakt und krankmachende Toxinbildung bereits als potenziell gefährlich ein. Unter diesem Aspekt hat Köhler (1998) auch Befunde zum Clostridienbesatz auf schweizerischem Weizen mit dem Auftreten von nekrotisierender Enteritis in Verbindung gebracht. Eine Problematik der Beurteilung von Clostridien im Futter liegt darin, dass deren Typisierung zurzeit sehr aufwendig ist und nur von wenigen Untersuchungslabors durchgeführt wird. Mit neuen

Methoden (PCR) erhofft man sich auf diesem Gebiet erhebliche Fortschritte und damit eine bessere Grundlage, um die Situation zu beurteilen.

Die Ergebnisse der untersuchten Weizenproben zeigten ein verbreitetes Vorkommen von *Cl. perfringens*-Sporen und in den 2 Proben von Lagerfrucht einen Besatz mit toxinbildenden Typen. Sie liefern jedoch keine Befunde, anhand derer die Eignung von Weizen als Bestandteil von Geflügelmastfutter generell in Frage zu stellen wäre. Die

Untersuchung machte deutlich, dass konkrete Kriterien zur Umschreibung des Futterwerts von Weizen erarbeitet werden sollten. Ansätze dafür sind vorhanden, müssen aber noch weiter definiert und überprüft werden.

Literatur

Das Literaturverzeichnis ist beim Erstautor erhältlich.

RÉSUMÉ

Le blé en alimentation pour la volaille à l'engrais

Pour établir la valeur alimentaire du blé, en particulier pour le poulet de chair, une étude couvrant des blés suisses de la récolte 1999 a été organisée avec l'aide des principaux milieux intéressés. Les données concernant la qualité du blé sont essentiellement dérivées de leur aptitude à la panification: ces critères servent de base à sa classification. Ainsi un bon blé panifiable est également jugé comme étant un bon blé fourrager. Bien que du point de vue hygiénique ce concept demeure valable, les critères de valeur énergétique et de teneur en matière azotée (protéines) sont par exemple dignes d'intérêt. Par ailleurs, l'utilisation de plus en plus importante de blé dans la ration de la volaille à l'engrais suscite des discussions et des recherches intensives. On reproche au blé de provoquer parfois des déjections humides et collantes, ce qui entraîne une dégradation des conditions hygiéniques dans les poulaillers. Les maladies et les conséquences économiques deviennent alors significatives. Les teneurs en énergie dépendent, entre autres, de la variété de blé, de son type de culture et du lieu de production. Ses teneurs en polysaccharides non amylacés, surtout sous forme d'arabino-xylanes, semblent jouer un rôle majeur chez les poulets, qui les digèrent mal. Les arabino-xylanes provoquent une viscosité élevée du contenu intestinal chez la jeune volaille. La conséquence en est une mauvaise absorption des nutriments. L'analyse de ces composés étant très laborieuse, une méthode d'approximation des teneurs en polysaccharides non amylacés dans le blé est proposée sous forme de mesure de la viscosité dans des extraits aqueux. Dans cette étude, 50 échantillons suisses de la récolte 1999 ont été collectés et analysés. La teneur en *Clostridium perfringens* dans ces blés a aussi été examinée, suite aux cas d'entérite nécrotique observés en Suisse chez des poulets d'engraissement. Seule une étude plus approfondie permettrait de dégager des conclusions plus sûres quant à la qualité alimentaire du blé en fonction de la variété, du type de culture et de la région de production. La contamination de cette céréale par des *Clostridium perfringens* est fréquente, mais à des teneurs très faibles voisines de la limite de détection.

SUMMARY

Wheat in feed for broilers

In order to gather data about the quality of wheat, especially for broiler feeding, a study covering the 1999 Swiss harvest was performed with the help of the major interested circles. Wheat quality data are essentially based on their baking ability, which criteria are used to classify the lots. Wheat of good baking quality in general is therefore judged to be also of good feeding value. Although this concept keeps its validity from the hygienic perspective, the energy and protein criteria are also for instance of great interest. The increase of the wheat ratio in broiler diets generates discussions and intensive research. Wheat is reproached to cause wet and sticky faeces with consequences of impaired hygienic conditions in the stalls, possible outbreaks of diseases and economic losses. The ME-content of wheat depends, among other factors, on the variety, its culture type and the place where it grows. The non starch polysaccharides (NSP), mainly in the shape of arabino-xylanes, seem to play a major role in broilers which digest them poorly; the NSP's create a high viscosity of the intestinal content in young poultry, with the consequence of impaired nutrient absorption. The analysis of the NSP fraction being laborious and time-consuming, a method of approximation is proposed by the viscosity measurement in aqueous extracts. In the present study, 50 samples of the 1999 Swiss-harvest have been collected and analysed. The content of *Clostridium perfringens* in these wheat samples was also tested due to outbreaks of necrotic enteritis registered in broiler-farms in Switzerland. Only a more important study would allow to reach assured conclusions concerning the wheat quality based on its variety, its culture type and the growing area. The contamination of this cereal with *Clostridium perfringens* is frequent, but their numbers are low and are situated on the detection limit of the method.

Key words: wheat, variety, feedstuffs, broiler, viscosity, non starch polysaccharides, *Clostridium perfringens*