

# **Ringversuch zum Nachweis von Trichinellen in Fleisch (2008)**

Bericht des Nationalen Referenzlabors für *Trichinella*

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)  
Fachgruppe 45  
Diedersdorfer Weg 1  
12277 Berlin

Dr. Anne Mayer-Scholl  
Tel.: 030-8412 2057  
e-mail: [anne.mayer-scholl@bfr.bund.de](mailto:anne.mayer-scholl@bfr.bund.de)

Frau Sabine Reckinger  
Tel.: 030-8412-2073  
e-mail: [sabine.reckinger@bfr.bund.de](mailto:sabine.reckinger@bfr.bund.de)

Dr. Karsten Nöckler  
Tel.: 030-8412 2053  
Fax: 030-8412-2000  
e-mail: [karsten.noeckler@bfr.bund.de](mailto:karsten.noeckler@bfr.bund.de)

## 1 Einleitung

Nach Artikel 2 der Verordnung EG Nr. 2075/2005 der Europäischen Kommission vom 5. Dezember 2005 ist die Trichinenuntersuchung nach einer Methode der künstlichen Verdauung durchzuführen, wobei das Magnetrührverfahren als Referenzmethode gilt. In diesem Zusammenhang hat die zuständige Behörde nach Artikel 5 u.a. sicherzustellen, dass das Untersuchungspersonal eine entsprechende Ausbildung absolviert und an einem Qualitätskontrollprogramm für die Trichinennachweisverfahren teilnimmt. Deshalb bestand auch im Jahr 2008 ein großes Interesse am Ringversuch zum Nachweis von Trichinellen im Fleisch, was an der kontinuierlich wachsenden Zahl der Teilnehmer deutlich wird. Aufgrund der großen Teilnehmerzahl wurde der Ringversuch erstmals in zwei, um eine Woche versetzten, Durchgängen durchgeführt.

Die Auswertung der Ergebnisse des Ringversuches erfolgte in der bewährten Weise nach qualitativen und quantitativen Aspekten. Zu diesem Zweck wurde für jeden Teilnehmer der Anteil der richtigen, falsch-negativen und falsch-positiven Befunde ermittelt und die Zahl der in den positiven Proben nachgewiesenen Larven mit dem im Referenzlabor festgelegten Sollwert verglichen.

Erstmalig wurden Fleischproben gespiked, d.h. eine abgezählte Larvenanzahl in jede verschickte Fleischprobe verbracht und der Toleranzbereich unter Bestimmung des „z-score“ ermittelt.

Bei der Auswertung wurden wieder die Ergebnisse derjenigen Labore, die in den Jahren 2006, 2007 und 2008 teilgenommen haben, verglichen. Aufgrund des unterschiedlichen Probandendesigns und der unterschiedlichen Toleranzbereichsbestimmungen wurden nur qualitative Ergebnisse verglichen.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Versuchstiere und Muskelproben

Zur Gewinnung des trichinösen Fleisches wurde ein Schwein (Rasse Deutsches Edelschwein) mit ca. 20.000 *Trichinella spiralis*-Muskellarven (Referenzstamm ISS 003 aus der Muskulatur eines infizierten Meerschweinchens) infiziert. 26 Wochen nach der Infektion wurde das Schwein mit einem Gewicht von ca. 140 kg elektrisch betäubt und entblutet. Nach der Probenentnahme wurden die zerlegten Teile im Kühlraum bei 4°C bis zur weiteren Verwendung aufbewahrt.

Es wurden Proben von 9 verschiedenen Muskeln (Zwerchfellpfeiler, Zunge, Kaumuskulatur, Schulter, Vorderbein, Bauch, Zwischenrippe, Kotelett und Schinken) nach dem Prinzip der künstlichen Verdauung mit dem Magnetrührverfahren auf *Trichinella*-Larven untersucht und die Larven-Befallsrate, d.h. die Anzahl der Larven pro g Muskulatur (LpG) aus jeweils 100 g der Probe bestimmt. Für die untersuchten Muskelpartien wurden folgende Befallsraten ermittelt: Zwerchfellpfeiler 288, Zunge 408, Kaumuskulatur 192, Schulter 102, Vorderbein 152, Bauch 80, Zwischenrippe 66, Kotelett 44 und Schinken 76 LpG.

### 2.2 Ringversuchsmaterial

Zur Herstellung der *Trichinella*-positiven Proben wurden für jeden Durchgang Larven mittels Digestion aus dem Fleisch der Schulter des infizierten Schweins gewonnen. Negatives

Fleisch wurde mit einer Moulinette zerkleinert und in 10 g große Klopse geformt. Eine genau abgezählte Anzahl Larven wurde mit einer Pipette in die Klopse verbracht.

Die quantitative Auswertung zur ermittelten Larvenzahl erfolgte nach der ISO 13528 (Ausgabe 2005) auf der Grundlage der Berechnung des „z-score“. Der „z-score“ als Standardparameter ermöglicht die Vergleichbarkeit der verschiedenen Probenansätze, wobei für die Proben 3 + 5 (mit jeweils 6 Larven) eine tolerierbare Abweichung von 50% und für die Proben 1 + 6 (mit jeweils 10 Larven) sowie 4 + 8 (mit jeweils 20 Larven) eine tolerierbare Abweichung von 30% zugrunde gelegt wurde. Soweit die Anzahl der Larven nicht im Toleranzbereich (roter Bereich) lag, sollte nach den möglichen Ursachen gesucht werden (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Bewertung der quantitativen Ergebnisse nach dem z-score**

Bewertung der quantitativen Ergebnisse für die Proben 3 und 5 (Sollwert 6 Larven)

(n) Larven	≤2	3	4	5	6	7	8	9	≥10
z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4

Bewertung der quantitativen Ergebnisse für die Proben 1 und 6 (Sollwert 10 Larven)

(n) Larven	≤6	7	8	9	10	11	12	13	≥14
z-score	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4

Bewertung der quantitativen Ergebnisse für die Proben 4 und 8 (Sollwert 20 Larven)

(n) Larven	≤13	14	15	16	17 - 23	24	25	26	≥27
z-score	-3,5	-3	-2,5	-2	±1,5	2	2,5	3	3,5

**grün** = Ergebnis liegt im Toleranzbereich ( $-2 \leq z \leq 2$ )

**gelb** = Ergebnis liegt im grenzwertigen Bereich ( $-3 \leq z < -2$  und  $2 < z \leq 3$ )

**rot** = Ergebnis liegt nicht im Toleranzbereich ( $-3 > z$  und  $z > 3$ )

Für den Ringversuch wurden pro Teilnehmer insgesamt 8 Proben vorbereitet. Bei diesen Proben handelte es sich um 6 *Trichinella*-positive (3 Doppelproben) und 2 *Trichinella*-negative Proben (Tabelle 2).

**Tabelle 2: Status der Proben für den Ringversuch**

Probe Nr.	Status	Sollwert (LpG)
1	positiv	10
2	negativ	0
3	positiv	6
4	positiv	20
5	positiv	6
6	positiv	10
7	negativ	0
8	positiv	20

Von jeder Probe wurde ein 10 g Klops in einem Plastikbeutel vakuumverpackt und entsprechend nummeriert. Alle Proben wurden bis zum Versand im Kühlraum bei 4°C gelagert.

### 2.3 Ringversuchsteilnehmer

Insgesamt nahmen 68 Labore aus 15 Bundesländern (Bayern, Brandenburg, Berlin, Baden-Württemberg, Bremen, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Saarland, Schleswig-Holstein und Thüringen) an dem Ringversuch teil. Dabei handelte es sich um 1 bis 13 Labore je Bundesland. Von 2 Laboren wurden die Ergebnisse nicht im vorgegebenen Zeitraum übersandt (Teilnehmer Nr. 17, 53), sie wurden deshalb bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Den Ringversuchsteilnehmern wurde der Versand der Proben etwa 4 Wochen im Voraus angekündigt und nähere Informationen zur Untersuchung der Proben und Auswertung gegeben. Der Versand der Proben erfolgte in speziellen Gefahrgutbehältern (Bio-Bottle 2,4l, Klasse 6.2) mit einer Versandfirma. Die Proben waren mit einer der für die Trichinenuntersuchung beim Schwein vorgeschriebenen Methode der künstlichen Verdauung (Magnetrührverfahren) zu untersuchen. Innerhalb von 3 Wochen nach dem Erhalt der Proben, spätestens jedoch 4 Wochen nach dem Versand der Proben, mussten die Ergebnisse auf einem vorbereiteten Formblatt an das BfR zurückgesendet werden.

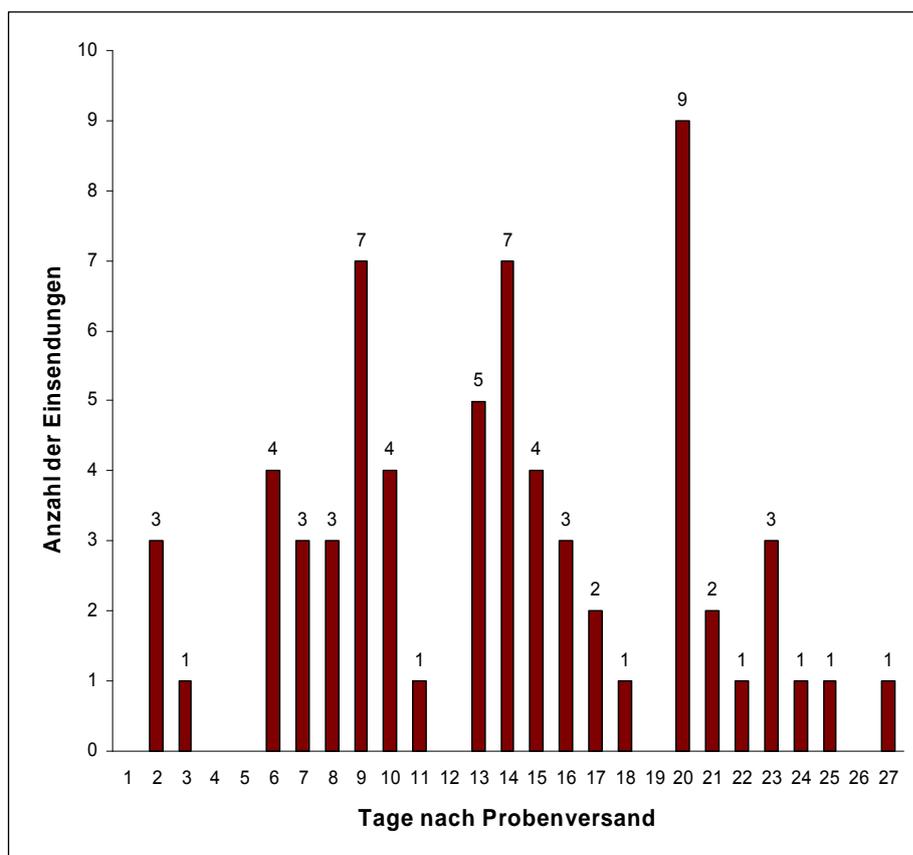
### 2.4 Auswertung der Ergebnisse

Die Auswertung erfolgte für jeden Teilnehmer nach der Anzahl der richtig erkannten *Trichinella*-positiven bzw. -negativen Muskelproben sowie der Zahl der falsch-positiven und falsch-negativen Ergebnisse (qualitative Auswertung). Weiterhin wurden die Ergebnisse jedes Teilnehmers zur Anzahl der Larven mit dem abgeleiteten Toleranzbereich verglichen (quantitative Auswertung). Mit Hilfe des t-Testes wurden die Ergebnisse auf die Vergleichbarkeit der *Trichinella*-positiven Doppelproben 1+6, 3+5 u. 4+8 geprüft (Test bei gepaarten Stichproben).

## 3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der 66 Ringversuchsteilnehmer wurden zwischen dem 2. und 27. Tag nach dem Versand der Proben übersandt (Abbildung 1).

Abbildung 1: Zahl der Einsendungen der Teilnehmer am Tag nach dem Probenversand

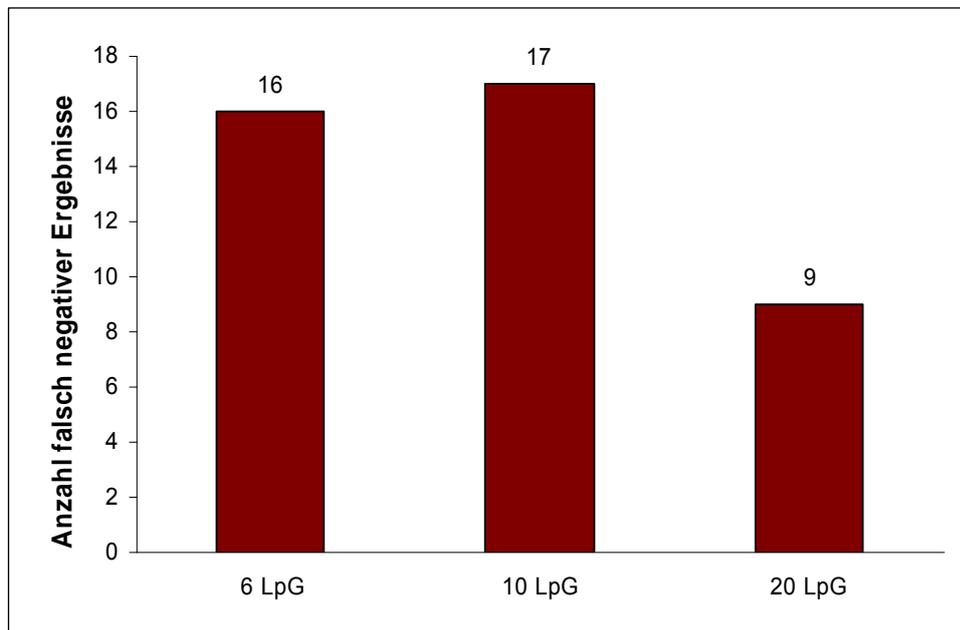


### 3.1 Qualitative Auswertung

Alle Teilnehmer führten das Magnetrührverfahren nach dem Prinzip der künstlichen Verdauung durch. Ein Teilnehmer (Nr. 65) wurde in der Analyse nicht berücksichtigt weil die Ergebnisse nicht plausibel waren. Von den zu bewertenden 390 *Trichinella*-positiven Proben wurden Larven in 348 Proben (89 %) gefunden. 42 Ergebnisse erwiesen sich als falsch-negativ (11 %). Von den 130 negativen Proben wurden 121 (93 %) korrekt und 8 als falsch-positiv (6 %) beurteilt. Eine negative Probe wurde nicht untersucht.

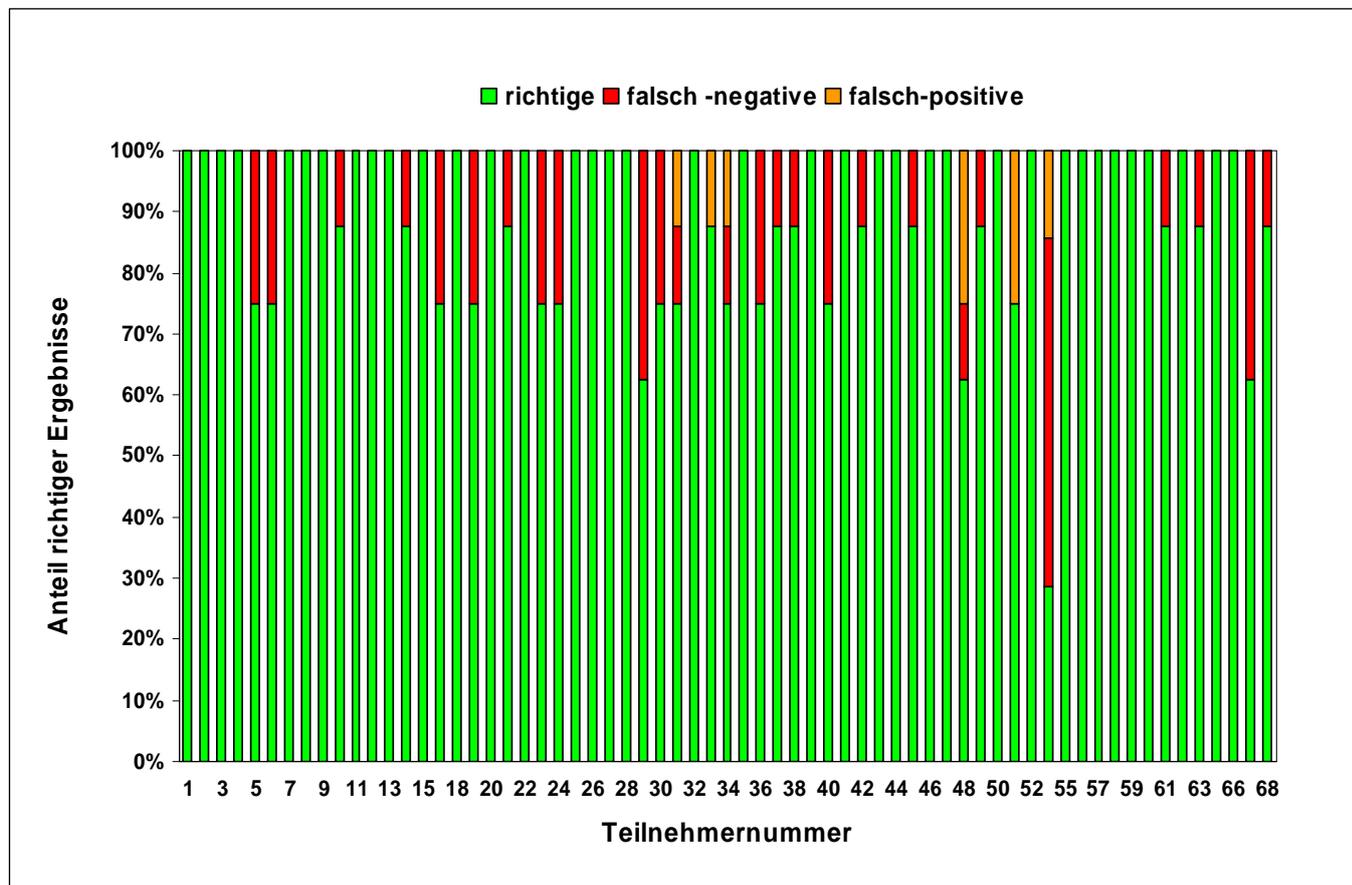
Bei den im Magnetrührverfahren ermittelten 42 falsch-negativen Ergebnissen handelte es sich in 16 Fällen um die Proben 3+5 (Sollwert 6 LpG), in 17 Fällen um die Proben 1+6 (Sollwert 10 LpG) und in 9 Fällen um die Proben 4+8 (Sollwert 20 LpG) (Abbildung 2).

Abbildung 2: Falsch-negative Ergebnisse für die Proben 3+5 (6 LpG), 1+6 (10 LpG) und 4+8 (20 LpG)



Nach Auswertung der Einzelergebnisse haben 37 Labore (57 %) alle 8 Proben korrekt als *Trichinella*-positiv bzw. -negativ erkannt (Abbildung 3). Von 11 Laboren wurde eine Probe, von 9 Laboren 2 Proben und von 2 Laboren 3 Proben als falsch-negativ beurteilt. Ein Labor hatte ein falsch positives Ergebnis und 2 der Labore 2 falsch-positive Ergebnisse. Zwei Labore beurteilten jeweils eine Probe als falsch-negativ bzw. falsch-positiv und ein weiteres hatte 1 falsch-negatives und 2 falsch-positive Ergebnisse. Ein Labor hatte 4 falsch-negative und 1 falsch-positives Ergebnis.

Abbildung 3: Prozentualer Anteil der von den Teilnehmern richtig erkannten Proben



Die Übersicht für die Ergebnisse aller Labore ist in der Tabelle 3, geordnet nach der laufenden Nummer der Probe sowie der richtig erkannten und falsch-negativen, sowie falsch-positiven Ergebnisse, dargestellt.

Tabelle 3: Ergebnisse der 65 Labore zur Anzahl der Larven in den Proben 1-8

Probe	1	2	3	4	5	6	7	8	richtig	falsch negativ	falsch positiv
Sollwert	10	0	6	20	6	10	0	20			
Labor	Dig										
1	9	0	3	19	6	9	0	15	8		
2	9	0	6	15	6	6	0	14	8		
3	10	0	5	16	6	10	0	5	8		
4	6	0	4	9	1	3	0	12	8		
5	0	0	0	9	5	7	0	12	6	2	
6	0	0	0	7	3	1	0	7	6	2	
7	2	0	4	4	2	1	0	4	8		
8	7	0	5	14	4	7	0	6	8		
9	8	0	4	8	3	5	0	6	8		
10	8	0	0	15	4	5	0	21	7	1	
11	5	0	2	16	4	7	0	12	8		
12	8	0	6	20	6	10	0	20	8		
13	3	0	4	5	2	6	0	9	8		
14	0	0	5	12	5	8	0	15	7	1	
15	6	0	5	6	3	6	0	12	8		
16	7	0	10	0	7	5	0	0	6	2	
18	7	0	7	12	6	10	0	21	8		
19	6	0	2	0	0	6	0	7	6	2	
20	5	0	2	12	3	5	0	14	8		
21	9	0	0	10	7	6	0	3	7	1	
22	9	0	4	21	7	10	0	19	8		
23	3	0	0	16	5	0	0	15	6	2	
24	0	0	0	4	1	4	0	5	6	2	
25	3	0	5	7	4	6	0	15	8		
26	1	0	3	4	2	2	0	13	8		
27	10	0	3	16	3	8	0	13	8		
28	4	0	12	14	18	9	0	8	8		
29	2	0	4	0	0	2	0	0	5	3	
30	0	0	0	10	5	6	0	6	6	2	
31	5	0	4	11	8	28	18	0	6	1	1
32	10	0	5	10	5	5	0	15	8		
33	1	0	2	11	3	3	1	11	7		1
34	8	5	0	21	3	6	0	8	6	1	1
35	6	0	2	11	6	6	0	7	8		
36	9	0	5	0	4	0	0	3	6	2	
37	10	0	6	17	0	2	0	11	7	1	
38	0	0	7	19	4	13	0	19	7	1	
39	3	0	5	17	6	9	0	15	8		
40	1	0	2	6	0	0	0	7	6	2	
41	7	0	6	18	5	6	0	16	8		
42	1	0	0	8	2	4	0	18	7	1	
43	10	0	3	2	3	2	0	5	8		
44	5	0	4	19	2	9	0	13	8		
45	0	0	6	4	2	1	0	8	7	1	
46	3	0	1	7	1	4	0	14	8		
47	7	0	5	17	2	9	0	18	8		
48	5	1	7	0	5	4	4	2	5	1	2
49	0	0	5	1	6	5	0	7	7	1	
50	6	0	4	17	5	7	0	17	8		
51	1	1	6	5	2	1	4	1	6		2
52	2	0	2	9	3	5	0	11	8		
54	0	23	0	18	0	0	-	12	2	4	1
55	8	0	5	18	4	10	0	20	8		
56	7	0	3	6	5	10	0	10	8		
57	7	0	2	13	4	4	0	17	8		
58	8	0	2	18	4	5	0	20	8		
59	9	0	6	17	5	5	0	17	8		
60	5	0	6	15	4	7	0	16	8		
61	8	0	4	14	5	0	0	18	7	1	
62	6	0	5	11	5	6	0	14	8		
63	0	0	6	10	2	7	0	1	7	1	
64	8	0	6	14	5	7	0	16	8		
65	0	203	155	0	0	0	89	0	1	4	2
66	7	0	2	14	2	7	0	8	8		
67	0	0	0	0	2	8	0	1	5	3	

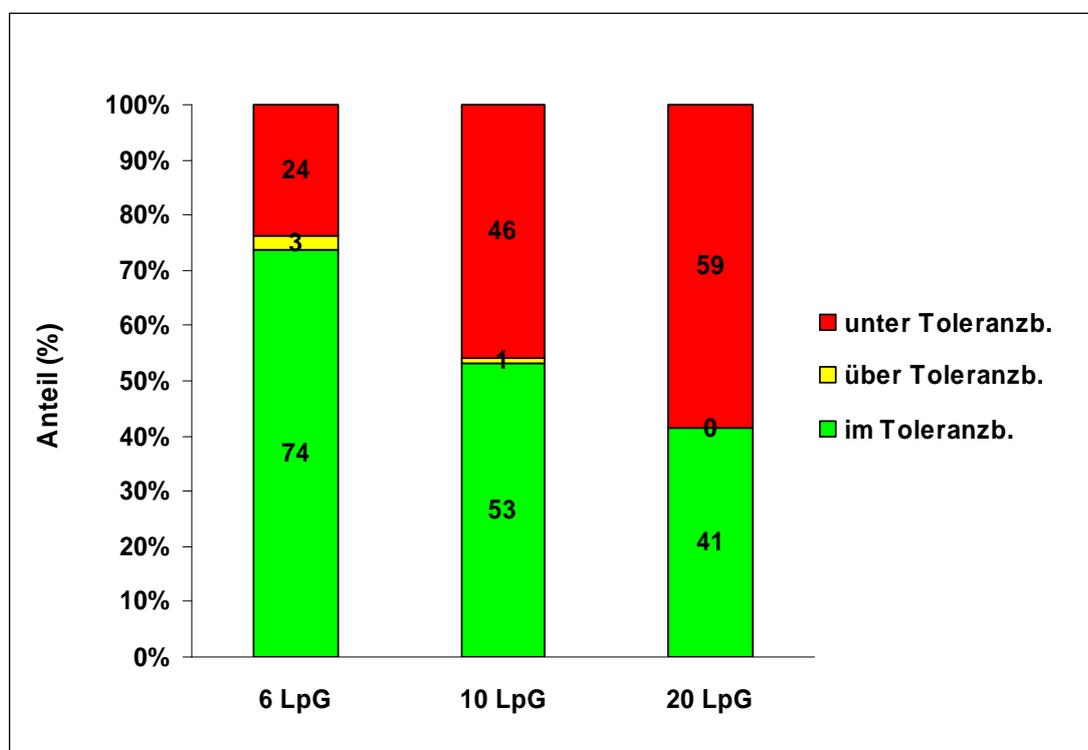
Zeichenerklärung: rot = falsch-negative oder falsch-positive Ergebnisse; blau = Larvenzahl liegt unterhalb des Toleranzbereiches; orange = Larvenzahl liegt oberhalb des Toleranzbereiches. Ergebnisse des Teilnehmers 65 wurden in Auswertung nicht berücksichtigt

### 3.2 Quantitative Auswertung

Für die jeweiligen positiven Proben lag der Mittelwert der Labore für die Larvenzahl unter dem Sollwert, wobei die Standardabweichung bei den Proben 4+8 (20 LpG) erwartungsgemäß am höchsten war (Tabelle 3).

Von den insgesamt 348 erkannten *Trichinella*-positiven Proben lag die ermittelte Larvenzahl in 194 Fällen (56 %) im berechneten Toleranzbereich. Im Vergleich dazu lag die ermittelte Larvenzahl für 4 Proben (1 %) über und für 150 Proben (43 %) unter dem Toleranzbereich. Dabei war für die Proben 4+8 (20 LpG) der Anteil der Ergebnisse, für welche die Anzahl der ermittelten Larven außerhalb des Toleranzbereiches lag, am höchsten (Abbildung 4).

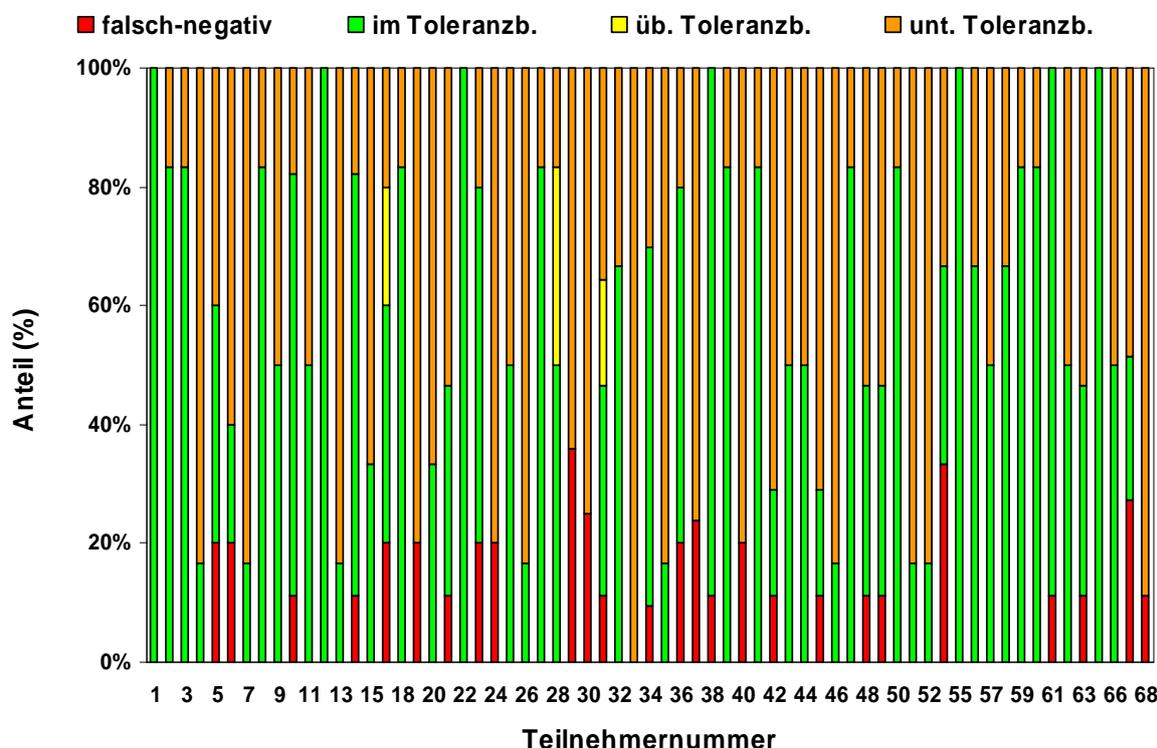
**Abbildung 4:** Anzahl der *Trichinella*-positiven Proben 3+5 (6 LpG), 1+6 (10 LpG) und 4+8 (20 LpG), für welche die Larvenzahl über alle Labore im Toleranzbereich, darüber oder darunter lag.



Nach den Ergebnissen der quantitativen Auswertung für die einzelnen Labore hatten nur 5 Teilnehmer (8%) alle positiven Proben qualitativ richtig erkannt und die ermittelte Larvenzahl für die *Trichinella*-positiven Proben innerhalb des Toleranzbereichs identifiziert (Abbildung 5). 21 Labore (32%) konnten alle positiven Proben erkennen, die Ergebnisse aller erkannten Proben lagen allerdings unter dem Toleranzbereich. Im Gegensatz dazu war bei 17 Laboren (26 %) bei 4 oder mehr *Trichinella*-positiven Proben die Larvenzahl zu niedrig oder es handelte sich um falsch-negative Proben (Abbildung 5).

Von den 12 Proben, bei denen die Larvenzahl über dem Toleranzbereich lag, entfielen auf 9 Labore jeweils eine Probe und auf ein Labor 3 Proben (Abbildung 5).

Abbildung 5: Ergebnisse zur Larvenzahl der 6 Proben für die einzelnen Labore



In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse des T-Testes für gepaarte Stichproben dargestellt. Dabei lagen die Werte für die Prüfgrößenwerte T bei 64 Freiheitsgraden und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % bei den Paaren 1, 2 und 3 zwischen 0,072 und 1,426. Ausgehend von diesen Werten konnten signifikante Unterschiede für die Larvenzahl für die *Trichinella*-positiven Doppelproben 1+6, 3+5 und 4+8 nicht festgestellt werden.

Tabelle 4: Ergebnisse des T-Testes für die Proben 1+6 (6 LpG), 3+5 (10 LpG) und 4+8 (20 LpG)

		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Obere			
Paaren 1	Probe 1 - Probe 6	-0.862	4.870	.604	-2.068	.345	-1.426	64	.159
Paaren 2	Probe 3 - Probe 5	-0.200	2.659	.330	-.859	.459	-.606	64	.546
Paaren 3	Probe 4 - Probe 8	.046	5.143	.638	-1.228	1.321	.072	64	.943

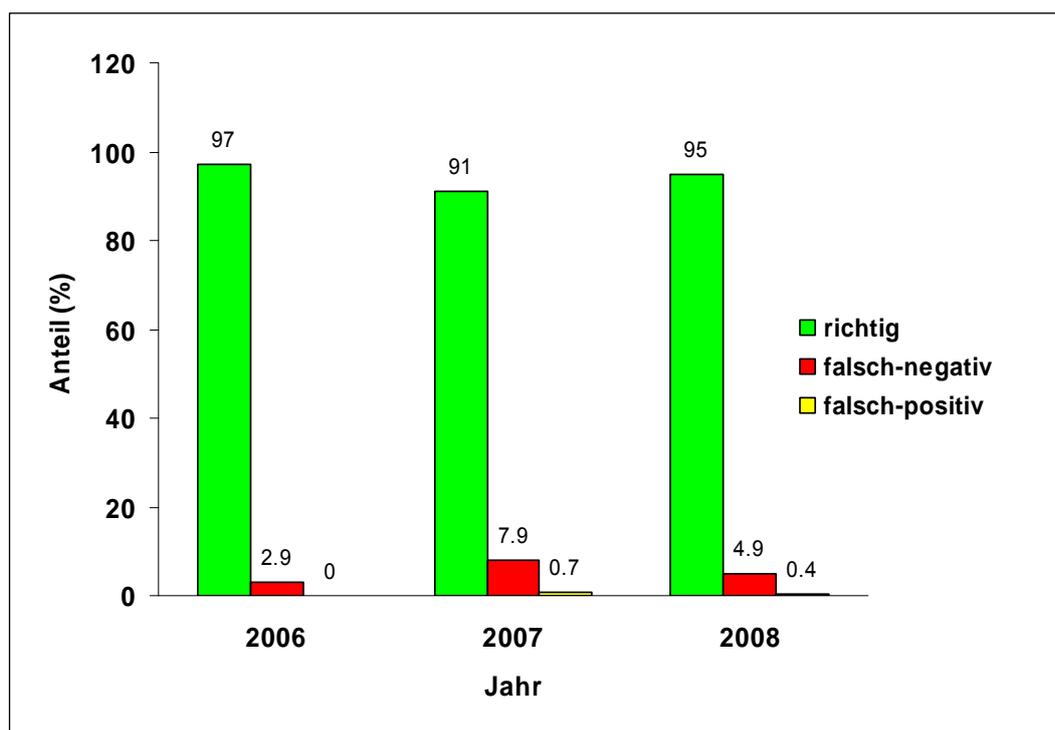
### 3.3 Vergleich der Ergebnisse der Ringversuche 2006, 2007 und 2008

In den vergangenen drei Jahren haben insgesamt 28 Labore an allen drei Ringversuchen teilgenommen. In den Jahren 2006 und 2007 mussten jeweils 10 Proben untersucht werden, von denen 4 negativ und 6 *Trichinella*-positiv (jeweils drei Doppelproben) waren. 2008 wurden 8 Proben untersucht, davon waren 2 negativ und 6 *Trichinella*-positiv (jeweils drei Doppelproben).

Die Methode zur Ermittlung des Toleranzbereiches des Sollwerts in den drei Doppelproben variierte zwischen den drei durchgeführten Ringversuchen, weshalb nur die qualitativen Ergebnisse der 3 Jahre verglichen wurden.

Beim Vergleich der Ergebnisse der drei Ringversuche variierte der Anteil der von den 28 Laboren richtig erkannten Proben zwischen 97 % (2006), 92 % (2007) und 95 % (2008) (Abbildung 6, Tabelle 4).

Abbildung 6: Anteil der richtigen sowie falsch-positiven und –negativen Ergebnisse der 28 Labore für die Jahre 2006, 2007 und 2008



Auch der Anteil der falsch-negativen Ergebnisse variierte zwischen 2,9 % (2004), 7,9 % (2005) und 4,9 %, wobei auch hier im Jahre 2007 das schlechteste Ergebnis verzeichnet wurde. Der Anteil falsch-positiver Ergebnisse in den Jahren 2006-2008 lag zwischen 0,0 - 0,7%.

Tabelle 5: Ergebnisse (qualitativ) der 28 Labors für die Ringversuche 2006, 2007 und 2008 zum Nachweis von Trichinellen in Fleisch.

Teiln-Code	Lfd Nr.	2006		2007		2008		2006	2007	2008
		falsch-positiv	falsch-negativ	falsch-positiv	falsch-negativ	falsch-positiv	falsch-negativ	richtig %	richtig %	richtig %
1	1							100	100	100
2	2				1			100	90	100
7	3			2	3			100	50	100
8	4		1					90	100	100
9	5				1			100	90	100
11	6				1			100	90	100
12	7							100	100	100
15	8				1			100	90	100
16	9						2	100	100	75
18	10							100	100	100
19	11				1		2	100	90	75
20	12							100	100	100
21	13		1		1		1	90	90	87,5
26	14		1		2			90	80	100
28	15				1			100	90	100
30	16			1	1		2	100	80	75
31	17				2	1	1	100	80	75
32	18		1					90	100	100
36	19				4		2	100	60	75
37	20		1		1		1	90	90	87,5
39	21							100	100	100
41	22							100	100	100
43	23				1			100	90	100
55	24							100	100	100
56	25							100	100	100
59	26		3	1	1			60	90	100
60	27							100	100	100
64	28							100	100	100
<b>Gesamt</b>		0	8	4	22	1	11	97	91	95
<b>Anteil</b>		0	2,9	0,7	7,9	0,4	4,9	8	12	10

#### 4 Diskussion

Die Zahl der am Ringversuch 2008 teilnehmenden Labore (68) stieg weiter an und verdeutlicht das Interesse zur Teilnahme an Qualitätskontrollen im Rahmen der Trichinenuntersuchung. Auch im Ringversuch 2008 verwendeten die Labore ausschließlich das Magnetrührverfahren.

Im Vergleich zum Vorjahr fiel der Anteil der Labore, welche alle Proben korrekt als *Trichinella*-positiv bzw. -negativ beurteilt haben, mit 57 % höher aus (Abbildung 3). Dies ist erfreulich, da auch dieses Jahr die Proben anspruchsvoll waren und den Untersuchern ein hohes Maß an Genauigkeit abverlangten. Dieses trifft insbesondere für die Proben 3+5 mit einer geringen Larvenzahl (Sollwert 6 LpG) zu, bei denen der Anteil der falsch-negativen Ergebnisse bei 38% lag (Abbildung 2). Der Anteil der falsch-negativen bei den Proben 1+6 (10 LpG) lag mit 40,5% über dem Anteil der Proben 3+5. Diese, wie auch die Proben 4+8 (20 LpG) hätten jedoch als *Trichinella*-positiv erkannt werden müssen.

Beim Auftreten von falsch-negativen Ergebnissen oder zu wenig nachgewiesener Larven müssen u.a. folgende Ursachen in Betracht gezogen werden:

- Verwechslung der Proben.
- Es wurde nicht die vorgeschriebene Untersuchungsmenge für die Untersuchung eingesetzt. Sofern sich das Gewicht der Probe durch Flüssigkeitsverlust verringerte, hat dieses keinen Einfluss auf die Larvenzahl im Fleisch.
- Die künstliche Verdauung der Proben verlief nicht optimal (z.B. falsche Konzentration von Salzsäure und Pepsin, überlagertes Pepsin, Unterschreitung der vorgeschriebenen Verdauungszeit, Nichteinhaltung der Temperatur), so dass unverdautes Restmaterial auf dem Sieb zurückgeblieben ist.
- Die vorgeschriebene Zeit, welche für die Sedimentation der Larven erforderlich ist, wurde nicht eingehalten.
- Die Sedimentationszeit in dem 50 ml-Zentrifugenglas war zu kurz.
- Die Verdauungsflüssigkeit wurde ungenügend gewaschen und Larven wurden durch die zu starke Trübung übersehen.
- Die Verdauungsflüssigkeit in der skalierten Petrischale wurde unvollständig und/oder zu schnell mit dem Mikroskop durchmustert, so dass Larven übersehen wurden.
- Die Kenntnisse zum Aussehen des Untersuchungsgegenstandes, d.h. zur Form und Größe der *Trichinella*-Larven sind mangelhaft.

Nach den Ergebnissen der quantitativen Auswertung lag die Anzahl der Larven für die 348 erkannten *Trichinella*-positiven Proben bei vielen Laboren (92%) außerhalb des ermittelten Toleranzbereiches (Tabelle 3, Abbildung 5). Während knapp über die Hälfte der Ergebnisse (56 %) zur Larvenzahl im ermittelten Toleranzbereich lag, entfiel ein großer Anteil der Ergebnisse außerhalb des Toleranzbereiches auf Proben in denen zu wenige Larven nachgewiesen worden sind (43 %). Auch hier sollte eine Fehleranalyse erfolgen, um die Sensitivität der Nachweismethode zu verbessern (siehe Gründe für falsch negative).

Ursache für zu hohe Larvenzahlen (1 %) könnte sein, dass Larven durch unsystematisches Durchmustern der Verdauungsflüssigkeit mehrfach gezählt wurden oder dass Artefakte als vermeintliche Larven identifiziert wurden. Letzteres könnte auch die Ursache für falsch-positive Ergebnisse sein. Als Grund für falsch-positive Ergebnisse kommt z.B. auch eine unzureichende Reinigung der vorher mit Trichinenlarven behafteten Gerätschaften in Frage.