

**Ringversuch zum Nachweis
von Trichinellen in Fleisch
(2006)**

Bericht des Nationalen Referenzlabors für Trichinellose

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

Dr. Karsten Nöckler
Tel.: 030-8412 2053
Fax: 030-8412-2000
e-mail: k.noeckler@bfr.bund.de

Frau Sabine Reckinger
Tel.: 030-8412-2073
e-mail: s.reckinger@bfr.bund.de

Statistische Auswertung:
Herr Peter Bahn
Tel.: 030-8412-2058
e-mail: p.bahn@bfr.bund.de

1 Einleitung

Die Trichinellose wird durch die Larve 1 von Nematoden der Gattung *Trichinella* (*T.*) verursacht. Der Mensch infiziert sich durch den Verzehr rohen oder ungenügend zubereiteten trichinösen Fleisches (z.B. von Haus- oder Wildschwein) oder daraus hergestellten Produkten, wie Rohwurst oder Rohschinken. Die in Deutschland gemeldeten Fällen (jährlich 1-10) sind meistens auf importierte Erkrankungen aus Endemiegebieten zurückzuführen. Trotz der vorgeschriebenen Fleischuntersuchung auf Trichinellen ereigneten sich gelegentlich größere Ausbrüche nach dem Verzehr von rohem Schweine- oder Wildschweinfleisch (Rohwurst oder Hackfleisch). In Deutschland sind Trichinellenfunde beim Schwein (domestischer Zyklus) nur noch sehr selten. Im Gegensatz dazu sind Wildtiere als *Trichinella*-Reservoir im silvatischen Zyklus von Bedeutung. Bisher wurden *T. spiralis* und *T. pseudospiralis* beim Marderhund (Prävalenz bis 5 %) und Wildschwein (bis 0,01 %) sowie *T. spiralis* und *T. britovi* beim Fuchs (bis 0,2 %) nachgewiesen.

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 2006 ein großes Interesse am Ringversuch zum Nachweis von Trichinellen im Fleisch, was an der kontinuierlich wachsenden Zahl der Teilnehmer deutlich wird.

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 ermittelten Sollwert verglichen. Bei der Auswertung wurden erstmalig auch die Ergebnisse derjenigen Labors, die in den Jahren 2004, 2005 und 2006 teilgenommen haben, verglichen. 30 Labors nahmen an allen drei Ringversuchen, die nach einem vergleichbaren Versuchs- und Probedesign durchgeführt wurden, teil.

2 Material und Methoden

Versuchstiere und Muskelproben

Zur Gewinnung des trichinösen Fleisches wurde ein Schwein (Rasse Deutsches Edelschwein) im Alter von ca. 14 Wochen mit ca. 40.000 *Trichinella spiralis*-Muskellarven (Referenzstamm ISS 003), welche aus der Muskulatur eines infizierten Meerschweinchens gewonnen wurden, inokuliert. Ein zweites Schwein diente als Negativ-Kontrolltier und zur Gewinnung des Füllmaterials für die Proben, welche im 100 g-Ansatz zu untersuchen waren. Etwa 19 Wochen nach der Infektion wurden die Schweine mit einem Gewicht von ca. 150 kg elektrisch betäubt und entblutet. Nach der Probenentnahme wurden die zerlegten Teile im Kühlraum bei 4°C bis zur weiteren Verwendung aufbewahrt.

Von dem infizierten Schwein 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 wur-

den folgende Befallsraten ermittelt: Zwerchfellpfeiler 469, Zunge 564, Kaumuskulatur 188, Schulter 232, Vorderbein 360, Bauch 119, Zwischenrippe 95, Kotelett 79 und Schinken 93 LpG.

Ringversuchsmaterial

Die Herstellung der *Trichinella*-positiven Proben erfolgte aus dem Schinken (93 LpG) des infizierten Schweines. Zu diesem Zweck wurden im ersten Ansatz insgesamt 5 g des Schinkens des positiven Schweines mit 95g Schinken des negativen Schweines in der Moulinette zerkleinert und vermischt, um in der Fleischmasse eine Larvenbefallsrate von etwa 5 LpG zu erhalten. Analog wurden im zweiten Ansatz insgesamt 10 g mit 90 g und im dritten Ansatz 25 g und 75 g in der Moulinette zerkleinert, so dass die Fleischmasse eine rechnerische Befallsrate von etwa 10 LpG bzw. mehr als 20 LpG hatte.

Zur Ermittlung des Sollwertes (LpG Mittelwert) wurden anschließend pro Ansatz 8 Stücken untersucht, indem jeweils 1 g der die *Trichinella*-Larven enthaltenden Fleischmasse mit 99 g Füllmaterial des negativen Schweines nach der Methode der künstlichen Verdauung im Magnetrührverfahren untersucht wurden. Der Toleranzbereich ergab sich aus der Berechnung des Mittelwertes plus bzw. minus der zweifachen Standardabweichung (Tabelle 1).

Tabelle 1: Ermittlung des Sollwertes für die Larvenbefallsrate (LpG) aus 8 Proben je Ansatz

Stück Nr.	Ansatz 1	Ansatz 2	Ansatz 3
1	7	10	33
2	5	8	31
3	9	11	22
4	5	12	32
5	8	13	21
6	7	10	32
7	8	10	24
8	2	11	32
Sollwert*	6,4	10,6	28,4
Standardabw. (s)	2,1	1,4	4,8
Sollwerttoleranz**	2-11	7-14	18-38

*aus dem Mittelwert der 8 Ansätze

**Toleranzbereich = Sollwert/Mittelwert ± 2s, gerundet

Für den Ringversuch wurden pro Teilnehmer insgesamt 10 Proben vorbereitet. Bei diesen Proben handelte es sich um 6 *Trichinella*-positive (3 positive Doppelproben der Ansätze 1-3) und 4 negative Proben (Tabelle 2).

Tabelle 2: Status der Proben für den Ringversuch

Probe Nr.	Status	Sollwert* (Larvenzahl)	Sollwerttoleranz (Larvenzahl)
1	negativ	-	-
2	positiv	28	18-38
3	negativ	-	-
4	positiv	6	2-11
5	positiv	10	7-14
6	positiv	6	2-11
7	positiv	28	18-38
8	negativ	-	-
9	positiv	10	7-14
10	negativ	-	-

*gerundet

Von jeder Probe wurden etwa 3 g Muskulatur in einem Plastikbeutel vakuumverpackt und entsprechend nummeriert. Zu jeder der zu untersuchenden 10 Proben wurden etwa 110 g Füllmaterial aus der Muskulatur des negativen Schweines, ebenfalls in einem Plastikbeutel vakuumverpackt, vorbereitet. Alle Proben wurden bis zum Versand im Kühlraum bei 4°C gelagert.

Ringversuchsteilnehmer

Insgesamt nahmen 39 Labors 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 5 Labors je Bundesland. Zwei Labore sagten kurzfristig ihre Teilnahme am Ringversuch ab.

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, Trichomatic 35) zu untersuchen. Innerhalb eines Monats nach dem Erhalt der Proben mussten die Ergebnisse auf einem vorbereiteten Formblatt an das BfR zurückgesendet werden.

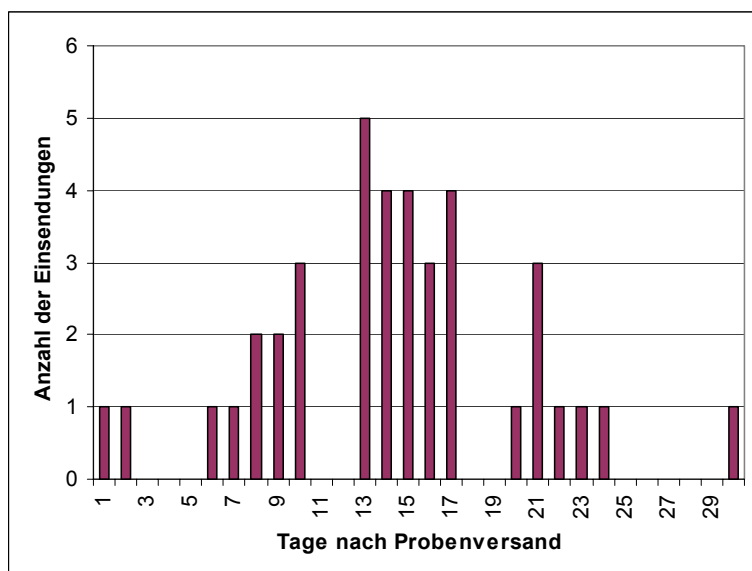
Auswertung der Ergebnisse

Die Auswertung erfolgte für jeden Teilnehmer nach der Anzahl der richtig erkannten *Trichinella*-positiven bzw. -negativen Muskelproben sowie der falsch-positiven und falsch-negativen Ergebnisse (qualitative Auswertung). Weiterhin wurden die Ergebnisse jedes Teilnehmers zur Anzahl der Larven mit dem Mittelwert über alle Labors und dem Sollwert bzw. Toleranzbereich verglichen (quantitative Auswertung). Mit Hilfe des T-Testes wurden die Ergebnisse auf die Vergleichbarkeit der *Trichinella*-positiven Doppelproben 2+7, 4+6 u. 5+9 geprüft (Test bei gepaarten Stichproben).

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der 39 Ringversuchsteilnehmer wurden zwischen dem ersten und 30. Tag nach dem Erhalt der Proben übersandt (Abbildung 1).

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



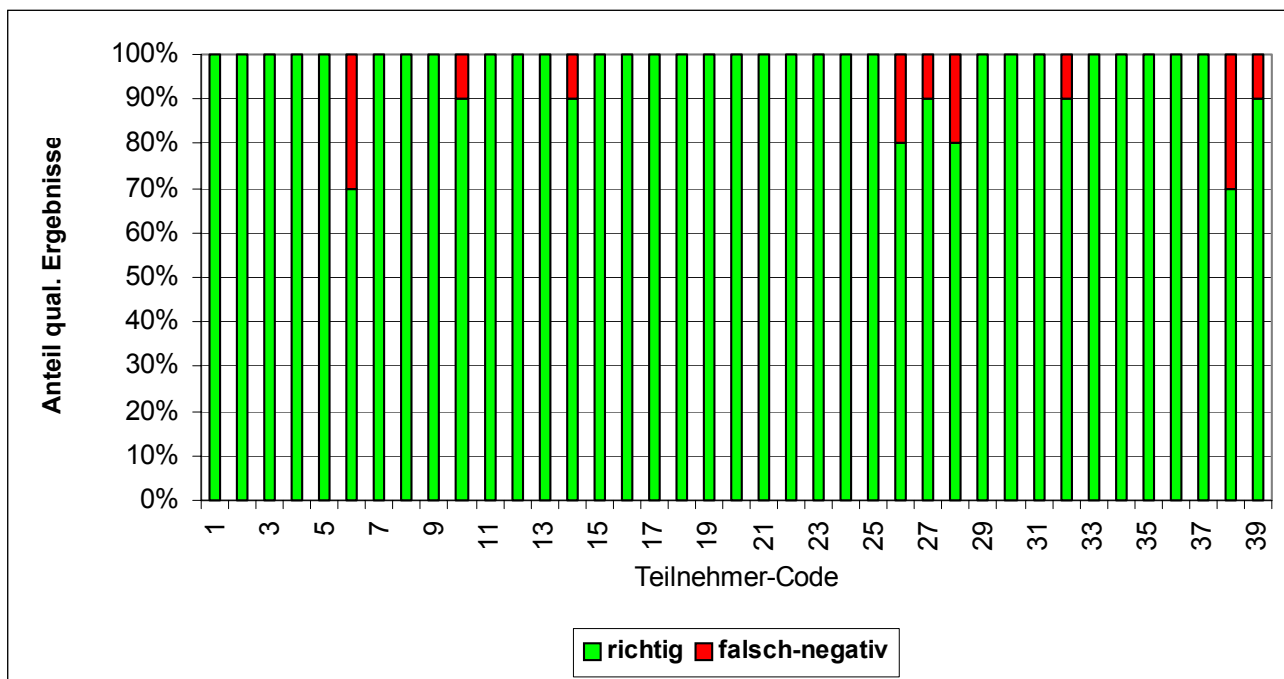
3.1 Qualitative Auswertung

Alle Teilnehmer führten ausschließlich das Magnetrührverfahren nach dem Prinzip der künstlichen Verdauung durch. Von den insgesamt versandten 390 Proben wurden 375 (96 %) als richtig erkannt. 15 Ergebnisse erwiesen sich als falsch-negativ (4 %). Falsch-positive Ergebnisse traten bei keinem der Teilnehmer auf.

Bei den im Magnetrührverfahren ermittelten 15 falsch-negativen Ergebnissen handelte es sich in 9 Fällen um die Proben 4+6 (Sollwert 6 LpG), in 4 Fällen um die Proben 5+9 (Sollwert 10 LpG) und in 2 Fällen um die Proben 2+7 (Sollwert 28 LpG).

Nach Auswertung der Einzelergebnisse haben 30 Labors (Nr. 1-5, 7-9, 11-13, 15-25, 29-31, 33- 37) alle 10 Proben korrekt als *Trichinella*-positiv bzw. -negativ erkannt, was einem Anteil von 77 % entspricht (Abb. 2). Von fünf Labors (Nr. 10, 14, 27, 32, 39) wurde eine der Proben und von zwei Labors (Nr. 26, 28) zwei der Proben nicht korrekt identifiziert. Bei zwei weiteren Labors (Nr. 6, 38) wurden jeweils drei Proben mit falsch-negativem Ergebnis untersucht.

Abbildung 2: Prozentualer Anteil der von den Teilnehmern richtig erkannten Proben



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

Tabelle 3: Ergebnisse der 39 Teilnehmer zum Nachweis von *Trichinella*-Muskellarven aus den 10 Ringversuchsproben

Teilnehmer-Code	Probe Nr. (Anzahl der Larven)										Ergebnis	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	richtig erkannt	falsch-negativ
1	0	33	0	7	10	8	21	0	13	0	10	
2	0	22	0	2	12	5	27	0	11	0	10	
3	0	29	0	14	21	13	47	0	9	0	10	
4	0	31	0	4	11	5	24	0	16	0	10	
5	0	29	0	2	5	7	27	0	12	0	10	
6	0	8	0	0	3	0	7	0	0	0	7	3
7	0	22	0	5	1	4	12	0	4	0	10	
8	0	27	0	5	11	4	33	0	14	0	10	
9	0	34	0	8	8	6	17	0	13	0	10	
10	0	50	0	0	22	12	52	0	26	0	9	1
11	0	18	0	7	17	5	22	0	15	0	10	
12	0	8	0	1	4	4	25	0	5	0	10	
13	0	20	0	3	6	2	24	0	8	0	10	
14	0	16	0	0	2	8	19	0	16	0	9	1
15	0	19	0	5	4	7	20	0	10	0	10	
16	0	23	0	7	3	8	21	0	11	0	10	
17	0	11	0	4	6	2	14	0	5	0	10	
18	0	46	0	10	6	10	29	0	5	0	10	
19	0	14	0	4	12	8	9	0	7	0	10	
20	0	14	0	1	6	3	8	0	7	0	10	
21	0	17	0	4	11	1	13	0	12	0	10	
22	0	21	0	5	12	4	10	0	6	0	10	
23	0	8	0	4	4	3	24	0	9	0	10	
24	0	24	0	6	10	7	27	0	8	0	10	
25	0	7	0	6	6	2	14	0	3	0	10	
26	0	24	0	0	10	0	7	0	10	0	8	2
27	0	19	0	8	13	4	0	0	9	0	9	1
28	0	13	0	2	0	0	6	0	1	0	8	2
29	0	15	0	2	5	1	28	0	12	0	10	
30	0	16	0	6	8	9	20	0	12	0	10	
31	0	9	0	3	9	3	20	0	9	0	10	
32	0	10	0	0	3	1	11	0	9	0	9	1
33	0	17	0	6	8	4	15	0	4	0	10	
34	0	7	0	3	3	4	12	0	2	0	10	
35	0	33	0	9	10	5	17	0	7	0	10	
36	0	9	0	1	4	4	7	0	5	0	10	
37	0	5	0	12	13	2	11	0	8	0	10	
38	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	7	3
39	0	21	0	1	0	3	21	0	11	0	9	1
Gesamt	-	749	-	168	300	178	722	-	344	-	375	15
Lab.-Mittelwert	-	19,2	-	4,3	7,7	4,6	18,5	-	8,8	-		
Stand.abw.	-	10,73	-	3,38	5,18	3,22	10,73	-	5,01	-		
Minimum	-	0	-	0	0	0	0	-	0	-		
Maximum	-	50	-	14	22	13	52	-	26	-		
Sollwert	-	28	-	6	10	6	28	-	10	-		
Toleranz	-	18-38	-	2-11	7-14	2-11	18-38	-	7-14	-		

3.2 Quantitative Auswertung

Im Vergleich zum ermittelten Sollwert lag der aus den Ergebnissen aller Labors errechnete Mittelwert für die Anzahl der Larven für alle Proben niedriger, wobei die Standardabweichung bei den Proben 2 +7 (Sollwert 28 LpG) erwartungsgemäß am höchsten war (Tabelle 3).

In den Abbildungen 3 bis 5 sind die quantitativen Ergebnisse der Labors für die *Trichinella*-positiven Doppelproben 4+6, 5+9 sowie 2+7 nach der Höhe des Sollwertes für die LpG dargestellt. Der Schnittpunkt der grünen Geraden kennzeichnet den ermittelten Sollwert (nicht gerundet), und der grün markierte Bereich gibt den berechneten Toleranzbereich für die jeweiligen *Trichinella*-positiven Doppelproben wieder. Außerdem ist der Mittelwert für die Larvenzahl über alle Labors gekennzeichnet.

Für die Proben 4+6 lag bei 24 Labors (Nr. 1, 2, 4, 5, 7-9, 11, 13, 15-19, 22-25, 27, 30, 31, 33-35) die ermittelte Anzahl der Larven innerhalb des Toleranzbereiches für den Sollwert (Tabelle 3, Abbildung 3). Bei den Proben 5+9 lag die ermittelte Anzahl der Larven bei 13 Labors (1, 2, 8, 9, 19, 21, 24, 26, 27, 30, 31, 35, 37) innerhalb des Toleranzbereiches Sollwert (Tabelle 3, Abbildung 4), und bei 11 Labors (Nr. 1, 2, 4, 5, 8, 11, 13, 15, 16, 24, 39) war dies der Fall für die Proben 2+7 (Tabelle 3, Abbildung 5).

Bei den jeweils nicht erwähnten Labors lag bei mindestens einer der Proben die ermittelte Larvenzahl außerhalb des Sollwertes (blau markiert in Tabelle 3) oder es wurden in der *Trichinella*-positiven Probe keine Larven nachgewiesen (rot markiert in Tabelle 3).

Abbildung 3: Ergebnisse der 39 Labors zur Larvenzahl für die Proben 4+6 (Sollwert: 6 LpG)

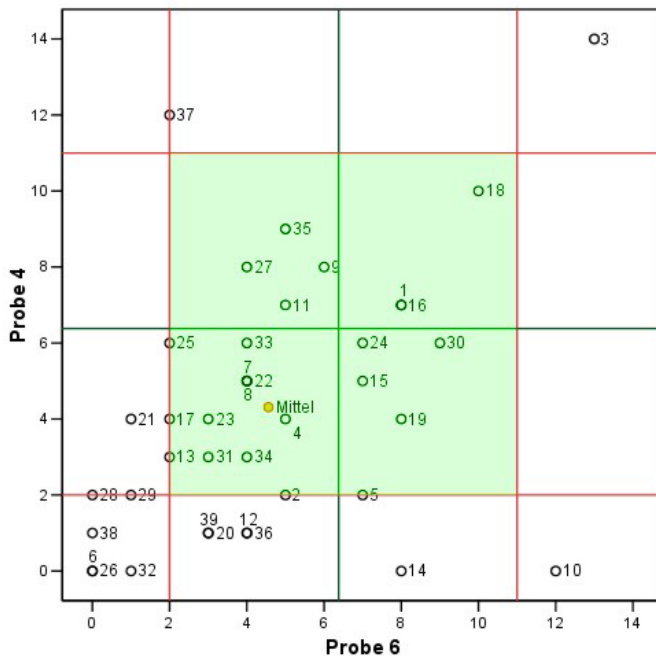


Abbildung 4: Ergebnisse der 39 Labors zur Larvenzahl für die Proben 5+9 (Sollwert 10 LpG)

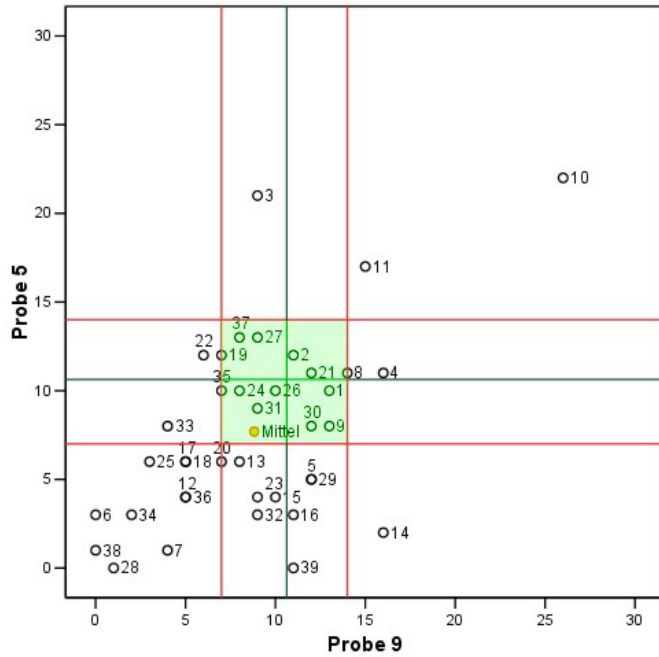
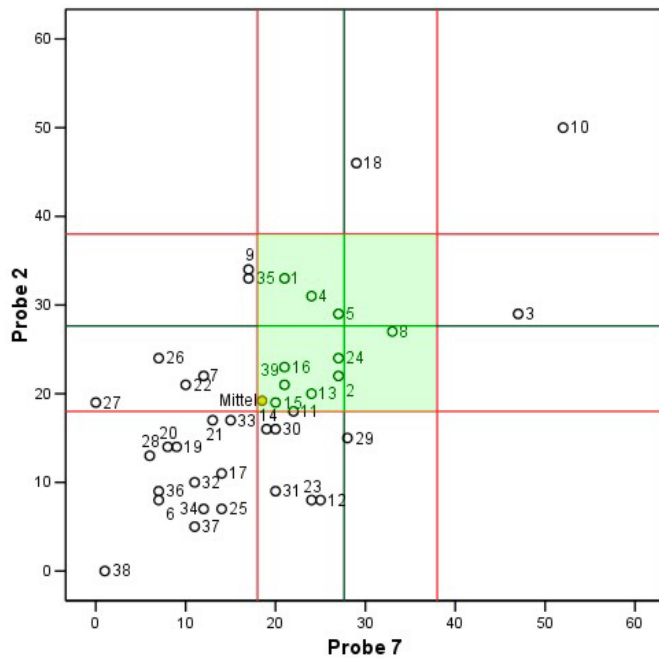


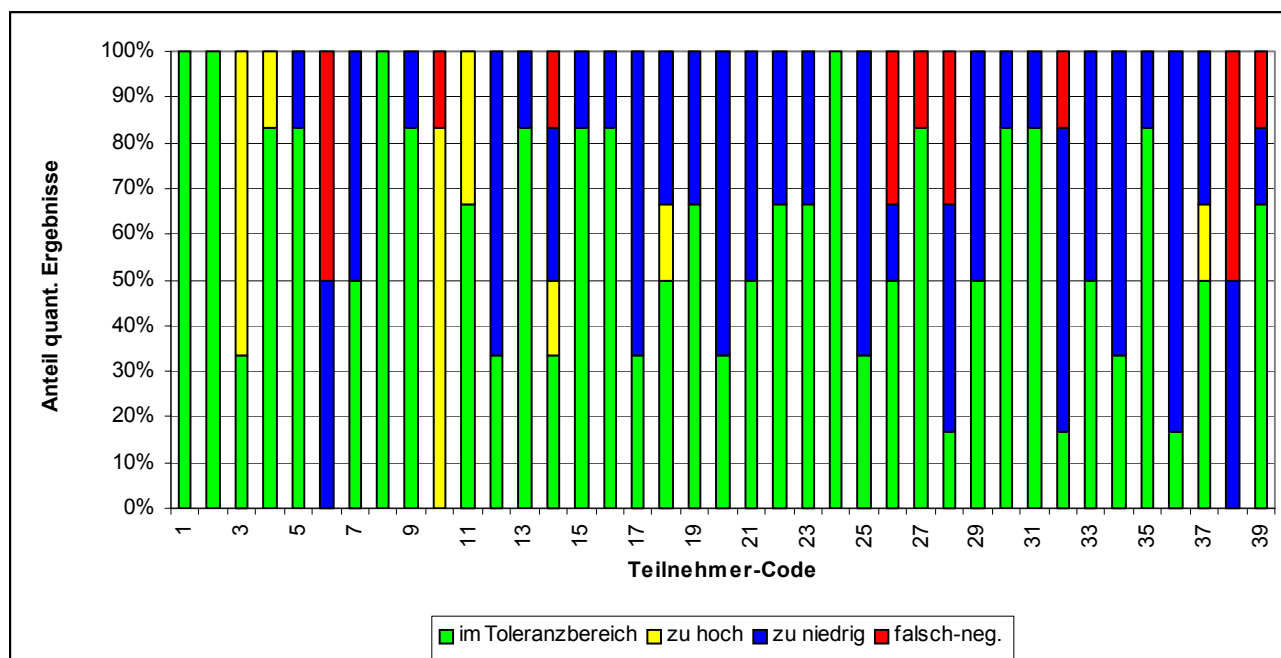
Abbildung 5: Ergebnisse der 39 Labors zur Larvenzahl für die Proben 2+7 (Sollwert: 28 LpG)



Bezüglich der quantitativen Ergebnisse wurde zusätzlich ermittelt, bei wieviel der 6 Proben die ermittelte Larvenzahl dem Toleranzbereich entsprach und wo es Abweichungen gab. Danach lagen bei nur 4 Labors (Nr. 1, 2, 8, 24) die Ergebnisse zur Larvenzahl für alle 6 Proben im festgelegten Toleranzbereich (Tabelle 3, Abbildung 6,).

Bei zwei Labors (Nr. 3, 10) lag die Larvenzahl für mindestens 3 Proben oberhalb des Toleranzbereiches. Im Vergleich dazu war die Anzahl der ermittelten Larven für mindestens 3 Proben bei 16 Labors zu niedrig (Nr. 6, 7, 12, 14, 17, 20, 21, 25, 26, 28, 29, 32, 33, 34, 36, 38) oder es wurde falsch-negativ beurteilt. Insbesondere bei zwei Labors (Nr. 6, 38) lagen die Ergebnisse für die Anzahl der Larven deutlich zu niedrig oder das Ergebnis für die Proben erwies sich als falsch-negativ.

Abbildung 6: Prozentualer Anteil der 6 *Trichinella*-positiven Proben pro Teilnehmer, für welche die Larvenzahl im Toleranzbereich lag bzw. zu hoch, zu niedrig oder falsch-negativ war.



In der Tabelle 4 sind die Ergebnisse des T-Testes für gepaarte Stichproben dargestellt. Dabei wurde für T bei 39 Freiheitsgraden und einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % ein Grenzwert von 2,02 ermittelt (ab diesem Wert sind die Unterschiede zwischen den Proben signifikant). Danach konnten signifikante Unterschiede für die Larvenzahl der *Trichinella*-positiven Doppelproben 4+6 (Sollwert 6 LpG), 5+9 (Sollwert 10 LpG) sowie 2+7 (Sollwert 28 LpG) nicht festgestellt werden.

Tabelle 4: Test bei gepaarten Stichproben

Paar / Probe Nr.		Gepaarte Differenzen					T	df	Sig. (2-seitig)
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95 % Konfidenzintervall der Differenz				
					Untere	Obere			
1	2+7	0,693	9,38398	1,48374	-2,3086	3,6936	0,47	39	0,643
2	4+6	-0,256	3,52804	0,55783	-1,3846	0,8721	-0,46	39	0,649
3	5+9	-1,128	4,92601	0,77887	-2,7037	0,4471	-1,45	39	0,155

3.3 Vergleich der Ergebnisse der Ringversuche 2004, 2005 und 2006

Seit Einführung der Ringversuche im Jahr 2004 haben insgesamt 30 Labors an allen drei Ringversuchen teilgenommen. In jedem Ringversuch mussten jeweils 10 Proben untersucht werden, von denen 4 negativ und 6 *Trichinella*-positiv (jeweils drei Doppelproben) waren. Der ermittelte Sollwert für die Anzahl der Larven in den drei Doppelproben variierte zwischen den drei durchgeführten Ringversuchen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Sollwerte für die Larvenzahl der *Trichinella*-positiven Doppelproben der Ringversuche 2004-2006

Jahr	Anzahl der Larven - Sollwert (Toleranzbereich)		
	2004	2005	2006
1. Doppelprobe	8	9 (2-17)	6 (2-11)
2. Doppelprobe	19	19 (10-26)	10 (7-14)
3. Doppelprobe	71	43 (10-75)	28 (18-38)

Beim Vergleich der Ergebnisse der drei Ringversuche stieg der Anteil der von den 30 Labors richtig erkannten Proben von 91 % (2004) und 92 % (2005) auf 97 % (2006) kontinuierlich an (Abbildung 7, Tabelle 6). Analog dazu nahm der Anteil der falsch-negativen Ergebnisse von 12 % (2004) und 11 % (2005) auf 5 % deutlich ab. Im gleichen Maß reduzierte sich der Anteil falsch-positiver Ergebnisse von 5 % (2004) und 4 % (2005) auf 0 % (2006).

Abbildung 7: Anteil der richtigen sowie falsch-positiven und –negativen Ergebnisse der 30 Labors für die Jahre 2004, 2005 und 2006

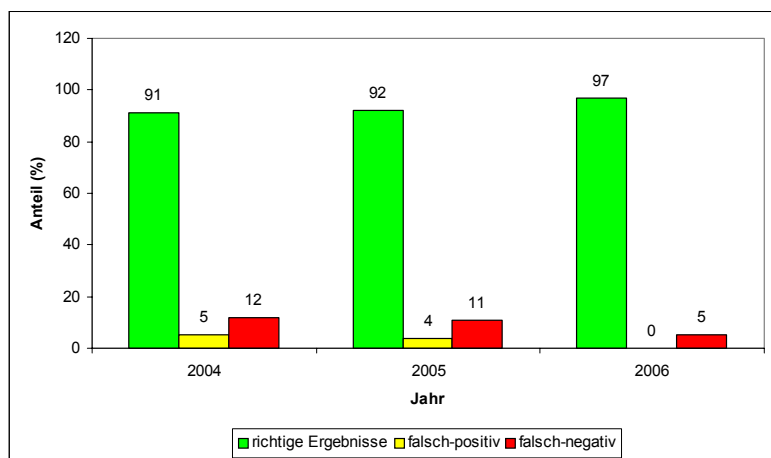


Tabelle 6: Ergebnisse (qualitativ) der 30 Labors für die Ringversuche 2004, 2005 und 2006 zum Nachweis von Trichinellen in Fleisch

Teiln.-Code	lfd. Nr.	2004		2005		2006		2004	2005	2006	Mittelwert
		falsch-positiv	falsch-negativ	falsch-positiv	falsch-negativ	falsch-positiv	falsch-negativ	richtig %	richtig %	richtig %	
1	1							100	100	100	
2	2	1						90	100	100	
3	3		1	1	1			90	80	100	
4	4							100	100	100	
5	5							100	100	100	
8	6							100	100	100	
9	7			1	1			100	80	100	
11	8							100	100	100	
12	9							100	100	100	
13	10		2					80	100	100	
14	11	1					1	90	100	90	
15	12		1					90	100	100	
16	13	2	3	2	6			50	20	100	
17	14				1			100	90	100	
18	15		1					90	100	100	
19	16							100	100	100	
20	17		1		1			90	90	100	
21	18		3		1			70	90	100	
22	19	1	1		1			80	90	100	
24	20							100	100	100	
25	21							100	100	100	
26	22						2	100	100	80	
28	23						2	100	100	80	
29	24	1	2	1				70	90	100	
30	25		1					90	100	100	
32	26		1				1	90	100	90	
33	27				5			100	50	100	
35	28		1					90	100	100	
37	29		1					90	100	100	
38	30		2		3		3	80	70	70	
Gesamt		6	21	5	20	0	9	91	92	97	Mittelwert
Anteil		5 %	12 %	4 %	11 %	0 %	5 %	12	18	7	Std.abw.

4 Diskussion

Die Zahl der am Ringversuch 2006 teilnehmenden Labors (39) stieg weiter an und verdeutlicht das große Interesse bei der Umsetzung der notwendigen Qualitätskontrollen im Rahmen der Trichinenuntersuchung. Auch im Ringversuch 2006 wurde von den Labors ausschließlich das Magnetrührverfahren, welches die Referenzmethode für die künstliche Verdauung ist, durchgeführt.

Mit 77 % hat sich der Anteil der Labors, welche alle Proben im Magnetrührverfahren korrekt als *Trichinella*-positiv bzw. -negativ erkannt haben, im Vergleich zu den Jahren 2004 (48,5 %) und 2005 (70,6 %) weiter erhöht.

Von den insgesamt 390 untersuchten Proben (156 negativ und 234 *Trichinella*-positiv) wurden von den 39 Labors insgesamt 15 Proben (3,8 %) nicht korrekt beurteilt, wobei es sich ausschließlich um falsch-negative Ergebnisse handelte (Tabelle 3). Dabei entfiel der größte Teil der falsch-negativen Ergebnisse (60 %) auf die Proben 4+6 mit dem geringsten Sollwert von 6 LpG, gefolgt von den Proben 5+9 (27 %) mit einem Sollwert von 10 LpG und den Proben 2+7 (13 %) mit einem Sollwert von 28 LpG.

Für das Auftreten von falsch-negativen Ergebnissen kommen verschiedene Ursachen in Betracht, zu nennen wären hier beispielsweise:

- Es wurde nicht die vorgeschriebene Untersuchungsmenge, d.h. weniger als 1g, für die Untersuchung eingesetzt.
- Die künstliche Verdauung der Proben verlief fehlerhaft (z.B. falsche Konzentration von Salzsäure und Pepsin, überlagertes Pepsin, Unterschreitung der vorgeschriebenen Verdauungszeit, Nichteinhaltung der Temperatur).
- Die vorgeschriebene Zeit, welche für die Sedimentation der Larven erforderlich ist, wurde nicht eingehalten.
- Die Sedimentationszeit in dem 50ml-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.

Falsch-positive Ergebnisse, wie sie in den zwei vorangegangenen Ringversuchen auftraten, wurden beim Ringversuch 2006 nicht festgestellt. Die Ergebnisse zur qualitativen Beurteilung der Proben können also insgesamt als positiv bewertet werden.

Bezüglich der quantitativen Auswertung lag die Anzahl der Larven für die *Trichinella*-positiven Proben bei vielen Labors außerhalb des ermittelten Toleranzbereiches (Tabelle 3, blau markierte Zahlen; Abbildung 3-6). Von den 39 Labors wurden insgesamt 234 *Trichinella*-positive Proben untersucht, wobei die Ergebnisse zur Anzahl der Larven in 132 Fällen (56,4 %) im Toleranzbereich lagen. Im Gegensatz dazu waren die quantitativen Ergebnisse in 72 Fällen (30,8 %) zu niedrig und in 15 Fällen (6,4 %) zu hoch. In weiteren 15 Fällen (6,4 %) erwies sich das Ergebnis als falsch-negativ. Aus diesem Grund lag auch der Mittelwert zur Larvenzahl über alle Labors für jede der *Trichinella*-positiven Proben unterhalb des bestimmten Sollwertes. Mögliche Ursachen für zu niedrige Larvenzahlen wurden in Zusammenhang mit den falsch-negativen Ergebnissen diskutiert. Im Vergleich dazu könnte der Grund für zu hohe Larvenzahlen darin liegen, dass mehr als die vorgeschriebene Menge an

Fleisch untersucht wurde oder dass unverdaute Partikel in der Verdauungsflüssigkeit als vermeintliche Larven mitgezählt worden sind. Jedes Labor sollte daher die Ergebnisse auch unter quantitativen Gesichtspunkten (d.h. zur Anzahl der Larven und der Abweichung vom Sollwert) kritisch überprüfen, auch wenn die Probe korrekt als *Trichinella*-positiv erkannt worden ist.

Beim Vergleich der Ergebnisse der 30 Labors, die an allen drei Ringversuchen (2004, 2005 und 2006) teilnahmen, wird insgesamt ein positiver Trend deutlich. Die Zahl der falsch beurteilten Proben nahm dabei kontinuierlich ab (Tabelle 6, Abbildung 7). Bezüglich der Ergebnisse für die falsch-negativen Ergebnisse muß zudem berücksichtigt werden, dass der Sollwert für die Anzahl der Larven in den Proben im Vergleich zu den vorangegangenen Ringversuchen in 2004 und 2005 mit 6, 10 und 28 LpG geringer war (Tabelle 5).

Hervorzuheben sind die Labors (Nr. 16, 21, 22, 29), bei denen in den Vorjahren größere Abweichungen auftraten und die ihre Ergebnisse im Jahr 2006 deutlich verbessern konnten. Das Labor 38 muss weiter an der Optimierung der Ergebnisse arbeiten.