

# Trichinellose

- durch Fadenwürmer (Nematoden) der Gattung *Trichinella* spp. hervorgerufene parasitäre Erkrankung des Menschen
- lebensmittelbedingte Zoonose mit milden bis schweren Krankheitssymptomen (Zoonosen sind Infektionskrankheiten, welche von Tier auf Mensch oder von Mensch auf Tier übertragbar sind)
- weltweit eine der bedeutendsten parasitären Zoonosen
- der Mensch infiziert sich durch den Verzehr von rohem oder ungenügend erhitztem trichinenhaltigen Fleisch oder daraus hergestellten Produkten wie Rohwürste oder Rohschinken

# ***Trichinella*-Arten u. – Genotypen: Vorkommen**

<b>Genotyp, Spezies</b>	<b>Wirt</b>	<b>Vorkommen</b>
T1, <i>T. spiralis</i>	Säuger	weltweit
T2, <i>T. nativa</i>	Säuger	Arktis, subarkt. Region
T3, <i>T. britovi</i>	Säuger	gemäßigte Zonen
T4, <i>T. pseudospiralis</i> *	Vögel, Säuger	weltweit
T5, <i>T. murrelli</i>	Säuger	Nordamerika
T6	Säuger	Arktis, subarkt. Region
T7, <i>T. nelsoni</i>	Säuger	Afrika
T8	Säuger	Afrika
T9	Säuger	Japan
T10, <i>T. papuae</i> *	Säuger, Reptilien	Papua N.G., Thailand
T11, <i>T. zimbabwensis</i> *	Reptilien, Säuger	Afrika
T12	Säuger	Argentinien

\*ohne Kollagenkapsel

# Humane Trichinellose in der EU

## Gemeldete Fälle aus den Mitgliedsländern (2005-2008)

Jahr	2005	2006	2007	2008
Gesamtzahl	175	231	867*	680**
Anzahl der ML	6	8	12	13

\* 92% der Fälle aus Rumänien (432), Polen (292) und Bulgarien (70)

\*\* 84% der Fälle aus Rumänien (503) und Bulgarien (67)

- Hauptinfektionsquellen:
  - Schweinefleisch
  - Wildschweinefleisch
  - Pferdefleisch

## **Träger von Trichinen können sein:**

- Hausschweine
- Wildschweine
- Pferde
- Bär
- andere Wildtiere z.B. Fuchs

## **Natürliches Erregerreservoir in Mitteleuropa:**

- Nagetiere (Mäuse, Ratten)
- wildlebende Raubtiere (Fuchs, Dachs)
- Wildschwein

# Situation in Österreich

- in Österreich sind Erkrankungsfälle beim Menschen sehr selten
- seit 1970 kein Erkrankungsfall mehr rein österreichischen Ursprungs
- in den letzten Jahren immer wieder vereinzelt **importierte** Erkrankungsfälle (= Personen, die sich im Ausland durch den Verzehr von mit *Trichinella*-Larven infizierten Wurst- oder Fleischprodukten oder durch die Mitnahme von solchen Fleischerzeugnissen im Zuge einer Reise oder eines Heimaturlaubes ansteckten)

# Humane Erkrankungsfälle beim Menschen in Österreich

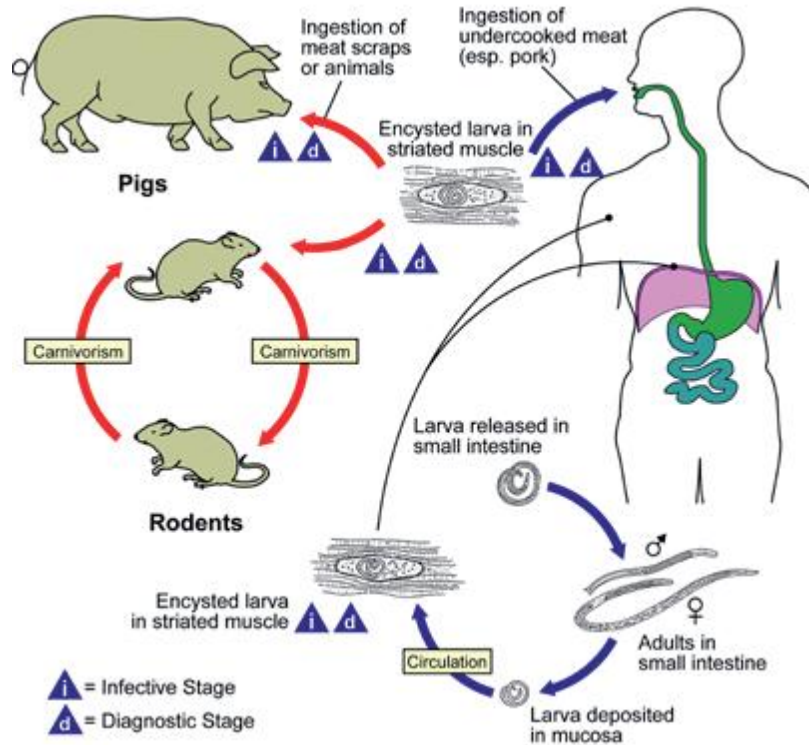
<b>year</b>	<b>officially registered cases</b>	<b>registered cases in the Dept. Med. Parasitology Vienna (ELISA and Westernblot positive)</b>
2000	2	2
2001	0	2
2002	1	1
2003	3	3
2004	0	0
2005	0	1
2006	1	2
2007	0	0
2008	0	3
2009	0	0

Quelle: Prof. Dr. H. Auer, Dept. Med. Parasitology, Medizinische Universität Wien

# Trichinellose beim Menschen

- **Darmphase:** 2 bis 7 Tagen nach dem Verzehr von trichinösen Fleischwaren beginnen Durchfälle, Bauchschmerzen, Übelkeit und Erbrechen - dauert meist eine Woche.
- **Wanderphase:** hohes Fieber, Muskelschmerzen und Muskelsteifheit, Schluck- und Atembeschwerden, Hautausschläge und typische Ödeme der Augenlider.

# Entwicklungszyklus der Trichinen





# Entwicklungszyklus der Trichinen

- Infektion durch Verzehr von ungenügend erhitzten mit *Trichinella*-Larven (L1) infizierten Fleisch- oder Fleischprodukten (z.B. Rohwürste)
- im Magen durch Verdauungsenzyme (Verdau) Freisetzung der Larve I aus der Muskulatur
- Larve 1 wandert in die Dünndarmwand, 4x Häutung (L1 – L4)
- nach Begattung legen die Darmwandtrichinen (L4) bis zu 1600 Larven 1
- L1 verlassen die Darmwand, über Blut- und Lymphgefäßsystem gelangen die Larven in die gesamte Körpermuskulatur
- in modifizierten Muskelzellen kapseln sich die Larven ein (= Muskeltrichine = infektiöse Form)
- Tier oder Mensch nimmt infizierte Muskulatur auf – Kreislauf ist geschlossen

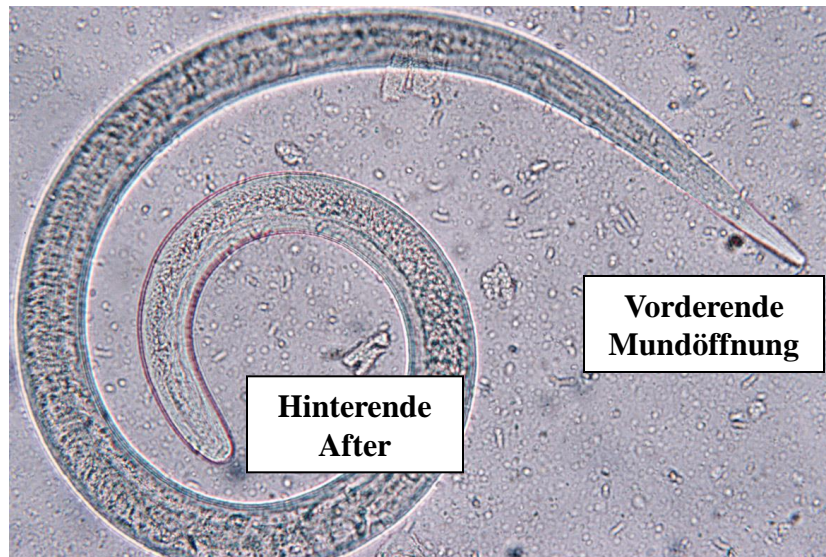
# Morphologie der Trichinenlarven

## - Darmtrichinen

1 – 3,7 mm lange, fadenförmige Nematoden  
mit einem Durchmesser von 0,03 - 0,05 mm

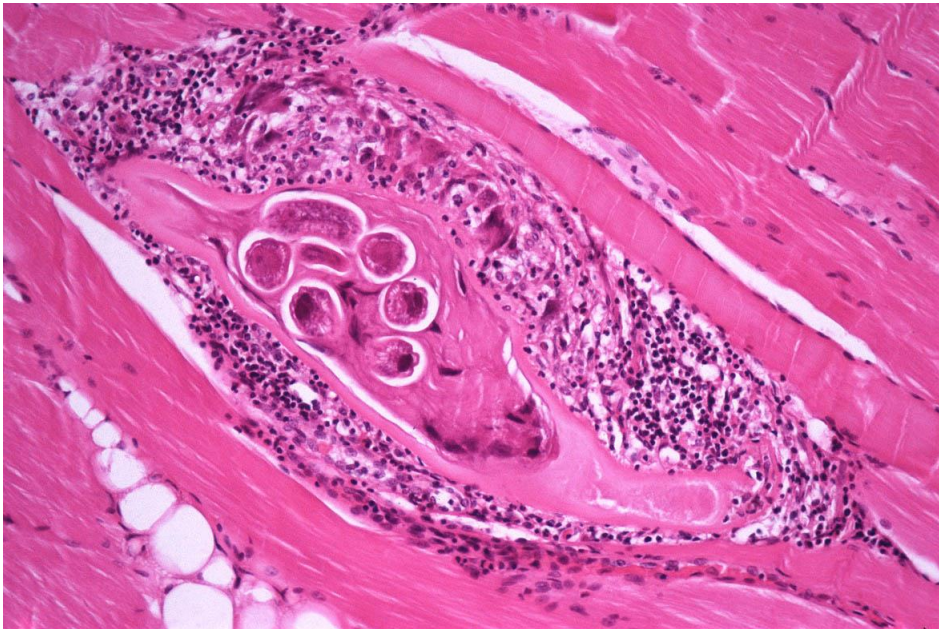
## - Muskeltrichinen

ca. 600 – 1300 µm lang (Larve 1)



**Abb.:** *Trichinella* Larve (1. Stadium)  
nach Freisetzung aus der Muskelzelle  
durch Pepsinverdau  
(Lichtmikroskop, 150x)

# Muskeltrichine



**Abb.:** *Trichinella* Larve (1. Stadium) in der Muskelzelle, umsäumt von Zellinfiltraten, (H/E-Färbung, 200x)



**Abb.3.2.149** *Trichinella spiralis*: eingekapselte Larve in der Muskulatur einer Ratte, histologischer Schnitt (Kapsel ca. 300–700 × 200–300 µm) (Aufn. IPZ).

# **Epidemiologie, Erregerreservoir, Übertragungswege**

- **silvatischer Zyklus:** (lat. silva = Wald) Zyklus in dem die Trichinen vorwiegend unter wildlebenden Fleischfressern durch räuberische Nahrungsaufnahme oder Aasfressen verbreitet werden (z.B. Fuchs, Wildschwein)
  
- **domestischen Zyklus** (lat. domesticus = zum Haus gehörend) Zyklus beim Hausschwein, in dem die Übertragung der Trichinen durch Verfütterung von nicht genügend aufbereiteten Schlacht- oder Küchenabfällen von trichinösen Schweinen, Verzehr infizierter toter Artgenossen oder infizierter Kadaver von Ratten erfolgt .  
Beim Pferd wird eine versehentliche Aufnahme von trichinösen Nagetieren oder die nicht erlaubte Verfütterung von Schlachtabfällen als Infektionsquelle vermutet

# Epidemiologie, Erregerreservoir, Übertragungswege



- Fuchs ist in den Alpen Hauptreservoir
- in Österreich konnte bei Füchsen bis dato nur *Trichinella britovi* nachgewiesen werden
- Haus- und Wildschweine sind in den europäischen Ländern am häufigsten mit *Trichinella spiralis* und *Trichinella britovi* infiziert
- durch Überschneidung der sich ausbreitenden Wildschweinpopulation mit Gebieten, in denen positive Füchse nachgewiesen wurden, entsteht die erhöhte Gefahr einer Infektkette Fuchs - Wildschwein

# Trichinen beim Wildschwein

- Oktober 2010

**Positiver** Trichinennachweis bei einem Wildschwein aus einem Tiroler Wild-Zerlegungsbetrieb



*Abb.: Wildschweinkörper in einem Kühlraum*

# Andere in der Muskulatur auffindbare Parasitenstadien

- **Sarkosporidien:** einzellige Parasiten in der Muskulatur von Zwischenwirten (z.B. Schwein), werden auch als **Miesch´ersche Schläuche** bezeichnet
  
- **Dunker`sche Muskelegel:** Saugwurm (*Alaria alata*) im Darm von Fleischfressern (z.B. Fuchs), Entwicklung über 2 Zwischenwirtstadien (Schnecken, Frösche) zum Endwirt; in Wildschweinen können sich nach Aufnahme von Fröschen Zwischenstadien entwickeln, welche in der Verdauuntersuchung entdeckt werden können; unterscheiden sich in ihrer Morphologie deutlich von Trichinen

# Andere in der Muskulatur auffindbare Parasitenstadien

- **Finnen:** stellen die infektiösen Zwischenstadien (Zysten) in der Entwicklung der Bandwürmer dar
  - für den Menschen von Bedeutung:
    - **Rinderfinnenbandwurm** *Taenia saginata* mit dem Finnenstadium *Cysticercus bovis*
    - **Schweinefinnenbandwurm** *Taenia solium* mit dem Finnenstadium *Cysticercus cellulosae*



**Abb.:** Zysten (*Cysticercus bovis*) in der Herzmuskulatur eines Rindes; Maßstab 0,5 cm



# Trichinenuntersuchung

- gesetzliche Basis: VO (EG) Nr. 2075/2005
- alle für *Trichinella* spp. empfänglichen Tiere sind lückenlos zu untersuchen
  - Hausschwein
  - Pferd
  - Wildschwein u.a. relevantes Wild
- Methode: Pepsinverdauung (Magnetrührverfahren, Trichomatic® 35)
- positive Funde sind vom NRL zu bestätigen und die *Trichinella*-Spezies zu bestimmen (Notfallplan)
- die Trichinenuntersuchungsstellen müssen unter akkreditierten Bedingungen (ISO 17025) arbeiten gemäß VO (EG) Nr. 882/2004; (Übergangsfrist für die Akkreditierung läuft)

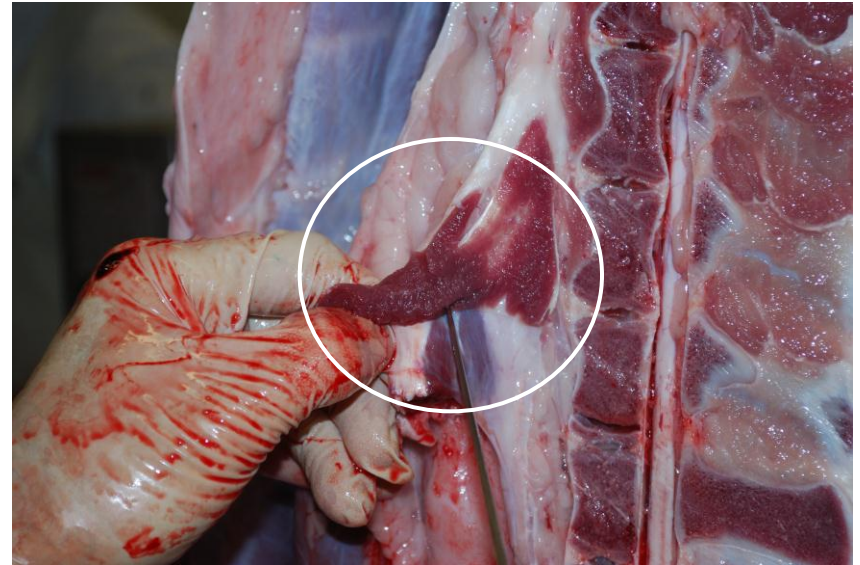
# **Verdaumethoden** (VO (EG) 2075/2005)

- **Magnetrührverfahren für die künstliche Verdauung von  
Sammelproben – REFERENZMETHODE !!!**
- Die mechanisch unterstützte Methode der künstlichen  
Verdauung/Sedimentationstechnik
- Die mechanisch unterstützte Methode der künstlichen Verdauung  
von Sammelproben/“One-Filter-Isolation“-Technik
- Das automatische Verdauungsverfahren für Sammelproben bis  
zu 35g

# Probenentnahme beim Hausschwein



*Abb.: Muskel-Entnahmestelle für die Trichinenuntersuchung*



*Abb.: Zwerchfellpfeiler bei Schwein*

Beim **Schwein** werden aus dem **Zwerchfellpfeiler** 2g (Hausschwein) bzw. 4g (Zuchtschwein) Muskulatur für die Trichinenuntersuchung (Verdaumethode) entnommen (siehe VO (EG) 2075/2005)

# Probenentnahme - Hausschwein

(Magnetrührverfahren für die künstliche Verdauung von Sammelproben)

Tierart	Probenmaterial	Probenmenge
Hausschwein (ganze Schlachtkörper)	aus einem Zwerchfellpfeiler am Übergang vom muskulösen in den sehnigen Teil	mind. 1g
Zuchtsauen und Zuchteber (ganze Schlachtkörper)	aus einem Zwerchfellpfeiler am Übergang vom muskulösen in den sehnigen Teil	mind. 2g
bei Fehlen der Zwerchfellpfeiler	aus Rippenstück oder Brustbeinstück des Zwerchfells, aus dem Kaumuskel oder dem Bauchmuskel	eine Probe mit doppeltem Gewicht: mind. 2g (Zuchttiere mind. 4g)
bei Fleischteilen	Proben aus quergestreifter Muskulatur, möglichst nahe von Knochen oder Sehnen	mind. 5g
tiefgefrorene Proben	quergestreiftes Muskelfleisch	mind. 5g

# Probenentnahme - Wildschwein und Pferd

(Magnetrührverfahren für die künstliche Verdauung von Sammelproben)

Wildschwein	Probe aus Antebrachium (=Unterarm) und Probe aus Zunge oder Zwerchfell	mind. 10g
Pferd	Probe aus Zunge oder Kiefermuskel	mind. 10g
bei Fehlen dieser Muskulatur	eine größere Probe aus dem Zwerchfell am Übergang vom muskulösen in den sehnigen Teil	> 10g

# Probenentnahme – Wildschwein (Kompressionsmethode)

Tierart	Probenmaterial	Probenmenge
Wildschwein (ganze Schlachtkörper)	Proben aus beiden Zwerchfellpfeilern, Kiefer, Unterschenkel-, Zwischenrippenfell- und Zungenmuskulatur	6 Haselnuss große Proben
bei Fehlen einiger Muskeln	Proben von den verfügbaren Muskelpartien	4 Haselnuss große Proben
bei Fleischteilen	Proben von quergestreifter Muskulatur, möglichst nahe von Knochen oder Sehnen	4 Haselnuss große Proben

Aus den Haselnuß großen Muskelproben werden je Zwerchfellpfeiler 28 Haferkorn große, aus den weiteren 4 Haselnuß großen Fleischproben je 7 Haferkorn große Proben (insgesamt 84 pro Wildschwein) im Trichinoskop mittels Quetschmethode untersucht

# **Untersuchungspflicht - Ausnahmen**

- Prinzipiell ausgenommen von der Untersuchungspflicht auf Trichinen sind Hausschweine, die für den Eigenbedarf des Tierhalters und der im selben Haushalt lebenden Personen im Rahmen einer Hausschlachtung geschlachtet werden, sowie frei lebende Wildschweine, welche vom Erleger selbst verzehrt werden

# **Nachuntersuchung bei positiven oder nicht eindeutigen Ergebnissen** (Magnetrührverfahren siehe VO (EG) 2075/2005 Anhang I, Kapitel I)

- werden beim Hausschwein Trichinen-Larven in einer Sammelprobe gefunden oder stellt sich ein nicht eindeutiges Ergebnis ein, so erfolgt eine Unterteilung in 20 Untergruppen mit je 5 Tierkörpern mit 20g Untersuchungsmaterial pro Tier, die nach oben angegebenen Verfahren untersucht werden
- werden in einer Untergruppe Trichinen-Larven nachgewiesen, hat eine Untersuchung der einzelnen Tierkörper mit jeweils 20g Untersuchungsmaterial mittels der Referenznachweismethode zu erfolgen
- bei einem positiven oder nicht eindeutig negativen Ergebnis beim Wildschwein oder Pferd ist eine weitere 50 g schwere Probe je Tier zu entnehmen



# Nationales Referenzlabor für Trichinen

- *Trichinella*-positive Proben sind aufgrund der gesetzlich vorgegebenen Bestimmungen (Notfallplan; VO (EG) 2075/2005) für die Identifizierung der genauen *Trichinella*-Species an das Nationale Referenzlabor für Trichinen (NRL) der AGES >

## Nationales Referenzlabor für Trichinen (NRL):

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit  
(AGES)

Institut für Veterinärmedizinische Untersuchungen Innsbruck  
Technikerstrasse 70, 6020 Innsbruck

Tel.: 050555/71301; Fax: 050555/71333

**(Telefonische Avisierung unbedingt notwendig !!!)**

# **Fehlermöglichkeiten beim Magnetrührverfahren im Routinebetrieb**

- Fehlerquellen bei der Probenvorbereitung
- Fehlerquellen bei der Verdauung
- Fehlerquellen beim Überführen der Verdaupflüssigkeit in den Scheidetrichter
- Fehlerquellen bei der Sedimentation im Scheidetrichter
- Fehlerquellen beim Ablassen der Flüssigkeit in das Zentrifugenröhrchen und Überführen der Untersuchungsflüssigkeit in die Petrischale
- Fehlerquellen beim Mikroskopieren

# Qualitätsrelevante Geräte und Reagenzien

- Waage (Genauigkeit 0,1g)
- Magnetrührer mit temperaturgeregelter Heizplatte
- Thermometer (Bereich 1 bis 100°C, Genauigkeit +/- 0,5°C)
- Siebe (Maschenweite 180µm, Außendurchmesser abhängig vom Trichterdurchmesser z.B. 11 oder 20cm) und Trichter
- Trichinoskop oder Stereomikroskop (mind. 100-fache Vergrößerung)
- 25%ige Salzsäure (zumindest „technisch“ rein, d.h. eine klare und farblose Flüssigkeit)
- Pepsin entsprechend VO (EG) 2075/2005 (Stärke 1: 10 000 NF (US National Formulary) entsprechend 1: 12 500 BP (British Pharmacopoea) entsprechend 20000 FIP (Fédération Internationale de Pharmacie))

**Wichtig:** Die Waage und das Thermometer sind in ein Kalibrationsprogramm einzubeziehen

# **Qualitätssicherungsmaßnahmen in der Labordiagnostik**

## **Interne Qualitätssicherungsmaßnahmen**

- Kontrolle der Temperatur der Verdauungsflüssigkeit
- Kontrolle der Temperatur des Leitungswassers
- Halbjährlich ist eine Überprüfung der Thermometer mittels kalibrierter oder geeichter Thermometer und der Waagen mittels geeichter Gewichte auf deren volle Funktionsfähigkeit durchzuführen und samt Ergebnissen zu protokollieren. Die Protokolle sind 5 Jahre lang aufzubewahren

## **Externe Qualitätssicherungsmaßnahmen**

- Ringversuche (Laborvergleichstests)

# Differentialdiagnosen und Verwechslungsmöglichkeiten

Beispiele von Differentialdiagnosen und Verwechslungsmöglichkeiten aufgezählt:

- Larva migrans visceralis = Wanderlarvenstadium verschiedener Nematodenarten, unterscheiden sich in der Morphologie
- Metazerkarien von *Alaria alata* = Dunker`scher Muskelegel, deutlich unterschiedliche Morphologie
- Lungenwurmlarven - beim Wildschwein ist eine Verwechslung mit Lungenwurmlarven, welche beim Erlegen durch das Projektil in die Muskulatur (u.a. Zwerchfellpfeiler) verschleppte werden können, möglich
- Regenwurmborsten – deutlich unterschiedliche Morphologie

## **Notfallplan** (gemäß VO (EG) Nr. 2075/2005)

- Schlachtkörper dürfen erst nach Vorliegen des negativen Trichinenbefundes den Schlachthof, Wildschweine den Betrieb, wo die Trichinenuntersuchung eingeleitet wurde, verlassen
- Rückverfolgbarkeit infizierter Schlachtkörper und Muskelgewebe enthaltender Teile
- Maßnahmen zum Umgang mit infizierten Schlachtkörpern und Schlachtkörperteilen
- Ermittlung der Infektionsursache
- Eventuelle Maßnahmen im Einzelhandel oder beim Verbraucher
- Bestimmung der Trichinenart im Nationalen Referenzlabor für Trichinen

# Grundzüge der Anatomie der Muskulatur

- **glatte Muskulatur** (unwillkürliche Muskulatur)  
in der Wand vieler Hohlorgane (z.B. Magen-Darmtrakt, Harn- und Geschlechtsorgane, Atemwege, Blut- und Lymphgefäße, Drüsen)
- **quergestreifter Muskulatur** (willkürliche Muskulatur)
  - Skelettmuskulatur (Bewegungsapparat, am Aufbau von u.a. Zunge, Augenmuskulatur, Zwerchfell beteiligt)
  - Herzmuskulatur (hat ein eigenes Erregungsleitungssystem)