

## 5. Diskussion

Spulwürmer sind bei vielen Tieren weit verbreitet. Dabei stellen *Toxocara canis* und *Toxocara cati* in erster Linie ein gesundheitliches Problem für Hunde, Katzen und den Menschen dar. Die durch den *Ascaris suum*-Befall auftretenden Probleme in der Schweineproduktion führen zudem zu hohen wirtschaftlichen Verlusten. Die Bekämpfung erweist sich durch die Tenazität und die verschiedensten Übertragungswege als schwierig. Die Infektion mit *Toxocara canis* und *Toxocara cati* erfolgt bekanntlich über die intrauterine und laktogene Infektion der Welpen (ECKERT, 1992), sowie über die Aufnahme larvenhaltiger Eier und durch den Verzehr von paratenischen Wirten. Die Larven von *Toxocara canis*, *Toxocara cati* und *Toxascaris leonina* durchlaufen bei experimentell infizierten weißen Mäusen eine Körperwanderung (PROKOPIC und FIGALLOVA, 1982). Durch das Verfüttern von Lebern von *Toxocara canis*-infizierten Wachteln an Hundewelpen konnten PAHARI et al. (1990) eine *Toxocara canis*-Infektion bei diesen Welpen hervorrufen. Auch beim Menschen ist eine Larvenwanderung von *Toxocara canis* und *Toxocara cati* möglich und verursacht dort die Larva migrans-Infektion. Bei serologischen Untersuchungen in Deutschland, der Schweiz und in Österreich fanden sich bei 1-8% gesunder Menschen Antikörper gegen *Toxocara* spp. (ECKERT, 2000).

Beim Schweinespulwurm *Ascaris suum* ist nur die Infektion der Tiere über die Aufnahme von infektiösen Eiern beschrieben. Die Möglichkeit der laktogenen Übertragung von *Ascaris suum* besteht nicht, es finden sich keine Hinweise auf eine Abkapselung von lebenden Larven in Organen oder Muskelgewebe. Die Infektion der Ferkel erfolgt kurz nach der Geburt über die Aufnahme von larvenhaltigen *Ascaris suum*-Eiern aus der Umgebung (SCHNIEDER, 2000). Die Infektion von Schweinen mit *Ascaris suum* über paratenische Wirte scheint grundsätzlich möglich (PERMIN et al., 2000; OLSEN et al., 2001). Eine Übertragung von *Ascaris suum* durch den Erdwurm *Aporrectodea longa* wurde ausgeschlossen, aber die Möglichkeit, dass dieser Wurm als Transportwirt fungieren kann, ist gegeben (KRAGLUND et al., 1998). Da die Bekämpfung der Ascaridose oft erfolglos bleibt (EPE, 2002), sollte in der vorliegenden Arbeit die Wahrscheinlichkeit einer *Ascaris suum*-Infektion beim Schwein durch die Aufnahme von *Ascaris suum* infi-

zierten paratenischen Wirten untersucht werden. Es ist nicht möglich, sämtliche in Betracht kommenden avertebralen und vertebralen paratenischen Wirte innerhalb einer Arbeit zu untersuchen. Daher bezieht sich diese Arbeit auf die Ratte als häufig vorkommenden Schadnager in Schweinebetrieben.

Dazu wurde eine Gruppe von 48 Ratten mit larvenhaltigen Eiern von *Ascaris suum* infiziert. Die Ratten wurden in unterschiedlichen Zeitabständen getötet und an *Ascaris suum*-negative Schweine verfüttert. Eine eventuell anschließende Ascaridose der Schweine wurde als Beweis für den Übertragungsweg über die Ratte als paratenischen Wirt gewertet.

In den parallel durchgeführten Verdauungsversuchen der verschiedenen Organe konnte nur eine sehr geringe Anzahl von Larven isoliert werden. Die Durchmusterung der Verdauungslösungen erwies sich als sehr zeitintensiv, weil die Proben, um das Risiko der Zersetzung der Larven durch das Pepsin zu minimieren, nur für maximal 90 min verdaut wurden (MURELL et al., 1997). Eine Verbesserung kann sicherlich mit der Agar-Gel-Methode oder der Baermann-Methode erreicht werden, weil hiermit nur die Larven isoliert werden.

Durch die zusätzlichen histologischen Untersuchungen konnte eine Larvenwanderung in den Ratten bewiesen und bestimmten Zeiträumen zugeordnet werden.

Anhand des Infektionsversuchs der direkt mit der Eisuspension infizierten Schweine wurde gezeigt, dass die *Ascaris suum*-Eier in der gewonnenen Eisuspension infektiös waren. Der Sektionsbefund des direkt mit der Eisuspension infizierten, am Tag 4 p.i. verstorbenen Schweins belegt eine Ascaridose. Die Kotuntersuchung des zweiten direkt mit der Eisuspension infizierten Schweins war am Tag 52 p.i. positiv. Nach der Schlachtung am Tag 73 p.i. konnten adulte *Ascaris suum* aus dem Dünndarm isoliert werden.

Bei der Schlachtung des Schweins mit der Ohrmarken-Nr. 873 am Tag 92 p.i. konnten drei *Ascaris suum* aus dem Dünndarm isoliert werden. Dieses Schwein war mit am Tag 1 p.i. verdauten Ratten gefüttert worden. Dieser Befund zeigt, dass die Ratte als Transportwirt fungieren kann. Die histologischen Untersuchungsergebnisse der Ratten vom Tag 1 p.i. weisen noch nicht auf ei-

ne Larvenwanderung hin, deshalb sollte zu diesem Zeitpunkt die Ratte eher als Transportwirt und nicht als paratenischer Wirt für die aufgenommenen Eier betrachtet werden. Eine weitere Unterstützung dieser Annahme ist, dass Hühner ebenfalls als Transportwirte fungieren können (OLSEN et al., 2001). Dennoch kann auch die Infektion über wandernde Larven in paratenischen Wirten möglich sein. Bereits 4 Stunden post inoculationem konnten in Mäuselebern die ersten wandernden Larven nachgewiesen werden (SLOTVED et al., 1998).

Ab Tag 7 p.i. und bis zum Tag 17 p.i. wurden im Lungengewebe der Ratten Larven gefunden. Bei den Schweinen, an die diese Ratten verfüttert wurden, erfolgte aber keine Infektion. Das kann darauf hinweisen, dass nur an sehr festgelegten Zeit- und/oder Entwicklungspunkten von *Ascaris suum* eine Infektion von Schweinen über die Ratte möglich ist. Zur Unterstützung dieser These kann weiter angeführt werden, dass am Tag 24 p.i. Larven aus dem Magen-Darm-Trakt einer Ratte isoliert wurden und eins der mit dieser Ratte gefütterten Schweine nachfolgend eine Infektion aufwies. Vermutlich gelingt es nur einigen Larven von *Ascaris suum* auch in der Ratte den Entwicklungszyklus bis zum Darmstadium zu vollenden, da eine Infektion durch aus dem Dünndarm isolierten *Ascaris suum* nach der Schlachtung nachgewiesen wurde.

Die experimentelle Übertragung der Infektion ist innerhalb dieser Arbeit nur bei zwei Schweinen gelungen, bei sechzehn Schweinen ist die Übertragung nicht nachweisbar gewesen. Daher scheinen Schadnager als Transportwirt möglich zu sein, als paratenische Wirte scheinen sie keine Rolle zu spielen. Die Bedeutung für den normalen Schweinebetrieb sollte dennoch nicht unterschätzt werden, weil die Eiausscheidung eines weiblichen *Ascaris suum* bei bis zu 2 Mio. Eiern pro Tag liegen kann (OLSEN et al., 1958). Erfolgt eine Infektion bei nur einem Schwein im Bestand, kann daher innerhalb kürzester Zeit eine Durchseuchung des kompletten Bestandes erfolgen und Schadnager mit zur Verbreitung beitragen.

Aufgrund der hohen Tenazität der *Ascaris suum*-Eier sollte durch entsprechendes Herdenmanagement, z.B. das Rein-Raus System als Grundprinzip der Helminthenbekämpfung (BAUER und HERTZBERG, 2003) und die richtigen Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen das Infektionsrisiko durch *Ascaris suum*-Eier eingedämmt werden. Vor jedem Aufstallen sollte die Anwen-

dung eines Hochdruckreinigers zur Entfernung von groben Schmutz und Verunreinigungen erfolgen. Anschließend werden die Ställe mit geeigneten Desinfektionsmitteln behandelt. Hinzu kommt die tägliche Reinigung von Futtertrögen und Tränkeinrichtungen (SCHNIEDER, 2000; BAUER und HERTZBERG, 2003).

*Ascaris suum* gilt als sehr wirtsspezifisch, dennoch konnte anhand der Verdauungsversuche und der histologischen Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit eine Larvenwanderung in der Ratte nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis war zu erwarten, weil über eine Larvenwanderung in Hühnern, Mäusen und Kaninchen bereits berichtet wurde (WILLIAMS und SOULSBY, 1970; PROKOPIC und FIGALLOVA, 1982; SLOTVED et al., 1998; PERMIN et al., 2000; OLSEN et al., 2001). Als Schadnager stellt aber die Ratte im Vergleich zu den anderen aufgeführten paratenischen Wirten, mit Ausnahme der Maus, im Schweinebetrieb die wahrscheinlichere Infektionsquelle dar.

Da trotz regelmäßiger Bekämpfungsmaßnahmen diese oft erfolglos bleiben (EPE, 2002), sollte umso mehr die Möglichkeit, dass Transportwirte als Infektionsquelle in Betracht kommen, untersucht werden.

Im Rahmen dieser Arbeit konnte eine Körperwanderung in Ratten über den Zeitraum von mindestens 24 Tagen nachgewiesen werden, ebenso die Infektion der Schweine über die Ratte an zwei spezifischen Zeitpunkten (Tag 1 p.i. und Tag 24 p.i.).

Die Diskussion über die Infektionsmöglichkeit durch paratenische Wirte (HIEPE et al., 1985) wird durch die gelungenen Infektionen weiter angeregt. Man sollte bedenken, dass die Wahrscheinlichkeit einer solchen Übertragung unter natürlichen Verhältnissen gering ist, weil eine Infektion nur erfolgen kann, wenn ein Schwein die Möglichkeit hat, eine infizierte Ratte zu fressen. Dazu sollte die Möglichkeit bedacht werden, dass die Schadnagerbekämpfung durch Antikoagulantien das Allgemeinbefinden und Verhalten der Ratten beeinträchtigt. Weiterhin ist im Versuch die Infektion nur zu zwei spezifischen Zeitpunkten gelungen. Es werden daher weitere Untersuchungen empfohlen, die sich darauf beziehen sollten, ob eine Infektion über die Ratte nur als Transportwirt möglich ist und ob eine Infektion durch die Ratte auch als paratenischer Wirt am

Ende des Entwicklungszyklus von *Ascaris suum* möglich ist. Dazu sollte beachtet werden, dass aufgrund der großen Tenazität der Eier eine natürliche Infektion der Schweine nicht zu 100% ausgeschlossen werden konnte. Auch empfehlen sich weitere Untersuchungen, die sich auf andere Übertragungswege, z.B. Fliegen beziehen.