

Zusammenfassung

Die Landwirtschaft stellt mit einem Anteil von 95% den Hauptemittenten von Ammoniakemissionen dar. Negative Auswirkungen auf Umwelt als auch auf die Gesundheit von Menschen und Tieren sind die Folge. Daher sind effiziente Minderungsmaßnahmen dringend erforderlich. Der Ureaseinhibitor (PPDA) zeigt eine effektive Emissionsminderung von bis zu 58% in der Rinderhaltung. Für dessen Einsatz in der Praxis ist der Nachweis der sicheren Anwendung über eine Risikobewertung für Mensch, Tier und Umwelt eine Grundvoraussetzung. Gemessene Expositionsdaten können genutzt werden, um Risikobewertungen zu verbessern und realitätsnäher darzustellen. Eine Methode zur Erfassung von Expositionen am Tier und im Stall fehlt bislang. Diese Studie zeigt daher die schrittweise Entwicklung einer Methode zur Erfassung verschiedener Expositionspfade (dermal, inhalativ, Bodensedimente) bei der Ausbringung des Ureaseinhibitors (UI) im Rinderstall. Die Fluorometrie stellt eine geeignete Grundlage zur Messung von Expositionen dar. Der fluoreszierende Farbstoff zeigt ein ähnliches Drift- und Spritzverhalten wie der UI und kann als Tracer in Expositionsmessungen verwendet werden (Kapitel 2). Neben dem Farbstoff bedarf es ebenso geeigneten Kollektoren, um Expositionen am Tier und im Stall sicher quantifizieren zu können. Aufbauend auf den Untersuchungen und der Bewertung verschiedener Kollektoren (Kapitel 3) wurden dermale Expositionen mit dem Kollektor Tyvek® (Kapitel 4), inhalative Expositionen mit dem Kollektor Nylonfilter (Kapitel 5) und Bodensedimente mit dem Kollektor Petrischale (Kapitel 6) unter Praxisbedingungen erfasst. Dermale Expositionen am Kuhmodell wurden für verschiedene Applikationstechniken (Schleppschlauchsystem und Roboter Dummy) und drei unterschiedlichen Worstcase Szenarien (über die Kuh, an der Kuh vorbei, 0 m frontal) erfasst (Kapitel 4). Bei der Messung von inhalativen Expositionen wurde das Atemzugvolumen einer 500 kg Kuh von 100 l/min berücksichtigt. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied in den inhalativen Expositionen, weder unter Berücksichtigung verschiedener Applikationstechniken (Schleppschlauchsystem und Roboter-Dummy) noch zwischen verschiedenen Szenarien (stehende Kuh in unterschiedlichen Entfernungen, liegende Kuh). Generell lagen die inhalativen Expositionen in einem niedrigen Bereich (Kapitel 5). Bei der Erfassung von Bodensedimenten auf dem Futtertisch, lagen bei beiden Applikationstechniken sogar viele Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze. Eine Ableitung der oralen Expositionen über die Aufnahme von kontaminiertem Futter ist durch die Erfassung von Bodensedimenten nicht möglich gewesen (Kapitel 6). Neben den Expositionsmessungen wurde in dieser Studie ebenso eine Methode entwickelt, die die erstmalige Quantifizierung von Verschleppung durch Menschen und Tiere ermöglichte. Bereits beim ersten Schritt zeigte sich für das Tier eine geringe Verschleppung zwischen 0 und 10% (Kapitel 7). Für einen abschließenden Vergleich mit einer für den Anwendungsfall UI bereits durchgeführten Risikobewertung, können die gemessenen dermalen und inhalativen Expositionen für die Berechnung der Sicherheitsmarge (Margin of Safety = MoS) herangezogen werden. Unter Berücksichtigung durch die von Modellen kalkulierten Expositionsdaten, konnte ein MoS zwischen 45 (BfR calculation tool) und 1051 (ConsExpo) abgeleitet werden. Beachtet man die gemessenen Expositionsdaten, resultiert ein deutlich höherer MoS von 5189 (Kapitel 8). Da bereits ein MoS von > 20 eine ausreichende Sicherheitsmarge für Rinder bedeutet, ist die Anwendung nicht nur unter Berücksichtigung von Modellkalkulationen, sondern insbesondere auch unter Verwendung gemessener und realitätsnaher Expositionsdaten als sehr sicher einzuschätzen.