

Antibiotika aus der Nutztierhaltung in der Umwelt am Beispiel Sachsen



20. Grundwasser-Workshop 7.10.2015 in Cloppenburg

Frau Dr. Evelin Ullrich Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Abteilung 07 – Landwirtschaft, Am Park 3, 04886 Köllitsch

Gliederung



- I Ziele und Arbeitsschwerpunkte vom Projekt
- I Überblick über die Struktur des Projektes
- Material und Methoden
- Ausgewählte Ergebnisse









Ziele



- Durchführung eines Screening für Antibiotika aus der Nutztierhaltung in der Umwelt.
- I Erkenntnisse über die eingesetzte Menge sowie den Pfaden der Antibiotika vom Tierbestand über den Austrag der Stoffe durch die Gülle/Gärreste in die Umwelt.

Durchführung mit Hilfe eines mehrstufigen Versuch Designs:

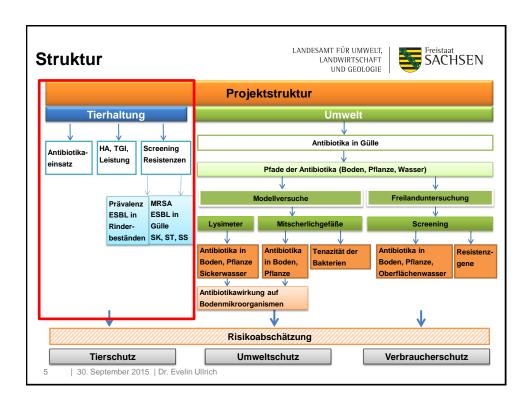
- Modellversuche in Mitscherlichgefäßen und in Lysimetern
- Felduntersuchung
- Datenerfassung und Stallbegehung

3 | 30. September 2015 | Dr. Evelin Ullrich

Arbeitsschwerpunkte



- I Gleichzeitige Erfassung des Antibiotikaeinsatzes und des Gesundheitsstatus sowie der Haltungsbedingungen in den Betrieben mit Rinder- und Schweinehaltung.
- Beschreibung des Einflusses von Tierart und Haltungsbedingungen auf den Antibiotikaeinsatz
- Aufbau der analytischen Voraussetzungen für den Nachweis definierter Antibiotika in Gülle, Boden und Pflanzen sowie in Grund- und Oberflächenwasser
- I Feststellung der Belastung von Gülle/Gärresten, Boden, Pflanzen sowie Grund- und Oberflächenwasser mit Antibiotika
- I Risikobewertung



Material und Meth Untersuchung Tier		LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE LANDESAMT FÜR UMWELT, SACHSEN					
Vorgehen in den Betrieben							
Vorgehen in den Betrieben	Rind n 25	Ferkelerzeugende Betriebe n 8	Schweinemast n 8				
Antibiotika- verbrauches	25	8	8				
Haltungs- bedingungen	25	8	8				
Antibiotika Gehalt Gülle	11	6	6				
Antibiotika Gehalt Boden/ Pflanze	11	6	6				
Resistente Bakterien ESBL/MRSA	14 / 17 von 25	7 von 8	5 von 8				
ESBL/MRSA 6 30. September 2015 Dr. Evelin Ullrich							





Material und Methoden Untersuchung Tierhaltung



Datenerhebung aus dem Herdeprogramm oder Fragebogen

Rinderhaltende Betriebe	Ferkelerzeugende Betriebe	Schweinemastbetriebe
Durchschnittsbestand	Durchschnittsbestand	Durchschnittsbestand
Milchleistung	Abgesetzte Ferkel pro Sau und Jahr	Tageszunahmen
Lebenseffektivität	Lebend geborene Ferkel pro Wurf	
Reproduktionsrate	Abferkelrate %	
Zwischenkalbezeit	Reproduktionsrate	
Trockenstellmanagement	Genetische Linie der Sauen	
Leitkeim	Alter der Stallanlage	Alter der Stallanlage
Auffälligkeiten in der	Auffälligkeiten in der	Auffälligkeiten in der
Tiergesundheit	Tiergesundheit	Tiergesundheit
Tierarztwechsel	Tierarztwechsel	Tierarztwechsel

Material und Methoden Untersuchung Tierhaltung



Vergleich des Antibiotikaverbrauch mit den erfassten Betriebsdaten

lind		
	Lebenseffektivität	Antibiotikaverbrauch
	Reproduktionsrate	Antibiotikaverbrauch
e	Zwischenkalbezeit	Antibiotikaverbrauch
eistungsdaten	Milchleistung	Antibiotikaverbrauch
tung	Milchleistung	TGI
Leis	Milchleistung	Hygieneanalyse
	TGI	Antibiotikaverbrauch
	Hygieneanalyse	Antibiotikaverbrauch
	Vorkommen von Resistenzen	Antibiotikaverbrauch
	Tierzahl	Antibiotikaverbrauch

Material und Methoden Untersuchung Tierhaltung

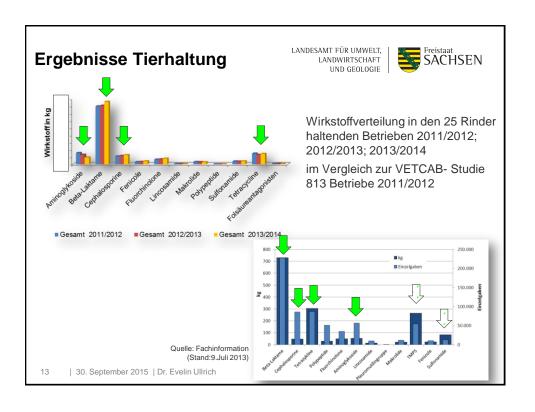


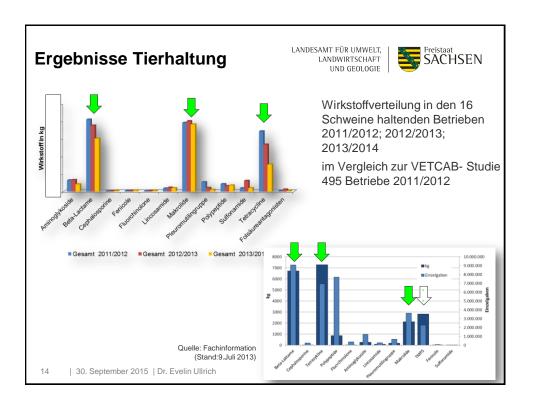
Vergleich des Antibiotikaverbrauch mit den erfassten Betriebsdaten

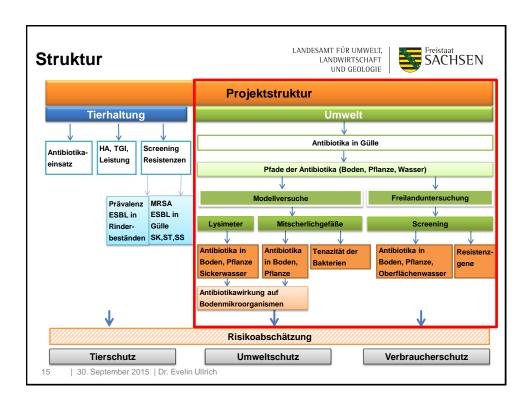
Schwein	
Abgesetzte Ferkel	Antibiotikaverbrauch
Reproduktionsrate	Antibiotikaverbrauch
Lebendmassezunahme	Antibiotikaverbrauch
Hygieneanalyse	Antibiotikaverbrauch
Tierzahl	Antibiotikaverbrauch
Vorkommen von Resistenzen	Antibiotikaverbrauch

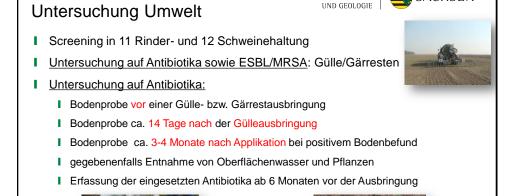
11 | 30. September 2015 | Dr. Evelin Ullrich

LANDESAMT FÜR UMWELT, Freistaat SACHSEN **Ergebnisse Tierhaltung** LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE Rind n = 24; Ferkelerzeugung und Schweinemast n = jeweils 8 220 bis 250 350 bis 490 560 bis 750 Rind 25 bis 30 30,1 bis 35,1 bis 40 Abferkelrate in % Anzahl Sauer ■78 bis 81 330 bis 470 ■82 bis 84 48 bis 52 ■85 bis 86 510 bis 610 ≡56 bis 58 Schweinemast Durchschnitts-bestand/ Jahr "500 bis 1000 Lebendmasse-zunahme/Tag lebend geborene Ferkel/ Wurf abgesetzte Ferkel/ Sau und Jahr Ferkel-^{24 bis 25} erzeugende 815 bis 830 2500 bis 3000 12,5 bis 12,6 = 870 bis 900 4100 bis 5700 Betrieb ■13,1 bis 13,5 | 30. September 2015 | Dr. Evelin Ullrich









LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT

Material und Methoden

30. September 2015 | Christiane Reuschel

16

Material und Methoden Untersuchung Umwelt

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE



■ Proben Gülle, Boden und Pflanzen (OW=Oberflächenwasser; FJ=Frühjahr; H=Herbst)

П		Probe	n 20	12					Proben 201	3							Proben 2	2014					
T		Frühjal	hr 12		Herbst 12				Frühjahr 13					Herbst 13			Frühjahr	14			Herbst 14	ŀ	
	ABNU- ID	Gülle/ Boden	ow	Pflanze	gleiche Fläche wie FJ 12	neue Fläche	ow	Pflanze	gleiche Fläche wie FJ 12	neue Fläche	ow	Resi Gene	Pflanze	gleiche Fläche wie FJ 12	gleiche Fläche wie FJ 13	neue Fläche	gleiche Fläche	neue Fläche	Resi Gene	Pflanze	gleiche Fläche	neue Fläche	Pflanz
T	1	х	х	х		х				х						х		х				x	
1	2	×	х	х						x					х	х		x				x	
1	3	×	x		х		x		х							х	x (FJ12)				x (FJ12)	x	
4	4	х		х	×					X				×	x			х				x	
-	5	х		х	x					х					х			х				x	
	46	х	х	х		х	х			х	х							х				х	
Ŀ	7	×	x	х	x	×				x					х			x				x	
1		х	х	х	х		х			X								х				x	
ì	9	×	x	х	x	×				X						х		x				x	
i	10	х		x	x	х				x								х				x	
	19	х		х																			
MIN (III IZ)	18															х	x		x				
Ŀ	11	х	х	х	x				x	х		x		×	x			x			x (FJ 12, 13, 14)		
	12	х	х		х	х	х				х							х		х		х	
Ŀ	13	×	x	х	x	×	х	x	х	X	х	x		x (H12)	х		x (H12)			x	x (H12)		
- 1-	14	x	-	х	x	х			х					x			x (FJ12)			x	x (FJ12)		х
	15	x		х	X				х									х			x (FJ12)		х
- 1-	16	×		х	x			x	x	X				x				х			x (FJ12)	x	
	17	х	-	х	х		х											х		х	x (FJ12)		
	21	х		х	x			x															
ŧĮ.	27									×						x		×			x (FJ 13,14)		x
	31	_								х		_	x		х			х		x		x	_
ľ	35												х			х		х					
3 3	39		\perp				\Box			X			х		x	Х	x (H13)			X		x	Х

Material und Methoden Untersuchung Umwelt

| 30. September 2015 | Dr. Evelin Ullrich





Aufbau der Analytik

- I Folgende Folie gibt eine Übersicht über die untersuchten Antibiotika im Boden und in der Gülle.
- Aminoglykoside konnten wir nicht untersuchen.
- In der folgenden Folie sind die Bestimmungsgrenzen in µg/kg angegeben

		AB untersucht in der Gulle	AB untersucht im Boden	AB untersucht in der Pflanze	
					im Wasser
	Amoxicilin		10		
	Ampicillin		10		0,1
β-Lactame	Benzylpenicillin		10		
	Cloxacilin		5		
	Phenoxymethylpenicilin			30	
Carbapeneme	Imipenem		10		
	Cefquinom	40	10	30	0,1
dritte und vierte Generation β-Lactame	Cettiofur	40		30	0,1
	Cephalexin		10		
	Chloramphenicol	10	10		0,02
Fenicole	Florfenicol	10		30	0,02
	Thiamphenicol	10	3	30	0,02
	Ciprofloxacin		10	30	0,02
	Danofloxacin			30	0,02
Fluorchinolone	Differencin		10		
	Enrofloxacin		3	30	0.02
	Marbofloxacin	40	5	30	0,02
	Clindamyoin		1		
Lincosamide	Lincomycin	10	1	30	
	Clarithromycin	40	1	30	20
	Erythromycin	40	1	30	
	Josamycin	40			
	Routhromycin	40	10		
Makrolide	Spiramycin	40	10	30	
Makrolide	Spramyon Tildpirosin	40		30	
	Tilmicosin	40	10	30	20
	Tulathomycin	40	10	30	20
	Tylosin	40		30	0.02
	Metronidazol	40	1	30	0,02
Nitroimidazol					
Pleuromutiline	Tiamulin	10	0,1	10	0,1
	Acetylsulfadiazin		1		
	Acetylsulfadimethoxin		1		
	Acetylsulfadimidin (-methazin)		1		
	Acetylsulfadoxin		1		
	Acetylsulfamerazin		1		
	Acetylsulfamethoxazol		1		
	Acetylsulfathiazol		1		
	Suffadiazin	10	1	30	0,02
Sulfonamide	Sulfadimethoxin	10	3	10	0,02
	Sulfadimidin (-methazin)	10	1	30	0,02
	Sulfadoxin		1		
	Suffaisoxazol	10		30	0,02
	Sulfamerazin	10	1	30	0,02
	Sulfamethoxazol	10	1		
	Sulfapyridin	10		30	0,02
	Suffaquinoxalin	10			0,02
	Suffathiazol	10	1	30	0,02
	Chlortetracyclin	40	1	30	
	Demeclocyclin		1		
	Dosycyclin	40	1		
Tetracycline	Meclocyclin		1		
	Metacyclin		1		
		40	1	30	
	Oxytetracyclin		1		
	Tetracyclin	40		30	
Diaminopyrimidine	Trimethoprim	10	1	30	0,02



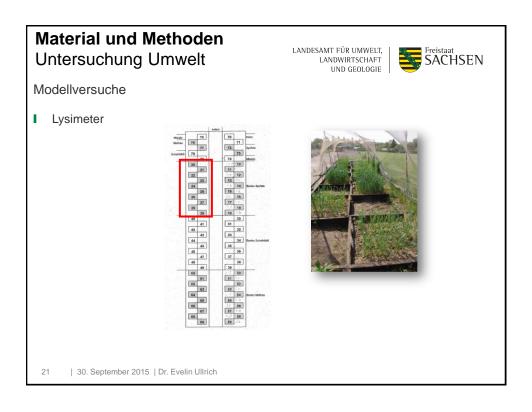
Dauerbeobachtungsfläche

Frage: Wie verhält sich der Nachweis der Tetracycline über einen längeren Probenzeitraum, auf immer demselben Beprobungspunkt.

- Dazu würden an 7 gekennzeichneten Punkten Bodenproben auf einer Dauerbeobachtungsfläche entnommen.
- Die erste Probe wurde 14 Tage nach der Gülleausbringung, ähnlich den Felduntersuchungen in den Projektbetrieben, und dann im monatlichen Abstand gewonnen.

 PECsoil > 100 µg/kg

Zeitraum	Probenahmedatum	Prohenahmedatum				Doxycyclin) µg/kg OS Probepunkt				
		1	2	3	4	5	6	7		
Boden FJ 2014 in μ/kg vD	18.03.2014	0	0	0	0	0	0	0		
Gülle FJ 2014	02.04.2014				656					
Boden FJ 2014 in µ/kg nD	16.04.2014	92	32	15	36	42	84	3		
düngunabh. nach 1 Monat	22.05.2014	0	39	58	29	77	66	7		
düngunabh. nach 2 Monaten	26.06.2014	0	4	8	16	2	8	1		
Pflanzenproben Mais	26.06.2014	0	0	0	0	0	0	c		
düngunabh. nach 5 Monaten	29.09.2014			keine Be	funde (Mis	schprobe)				
Pflanzenproben Mais	29.09.2014	0	0	0	0	0	0	C		
düngunabh. nach 7 Monaten	05.11.2014	6	6	5	0	0	0	(
düngunabh. nach 10 Monaten	24.02.2015			keine Be	funde (Mis	schprobe)				



Material und Methoden LANDESAMT FÜR UMWELT, Freistaat SACHSEN **Untersuchung Umwelt** LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE **Lysimeter: Dotierung:** Eingesetzte Antibiotika (30 mg/l Gülle) Rindergülle Anbaujahre 2012 und 2013; appliziert wurden 21, 31 und 41 Gülle Wirkstoff zugefügt 2012 zugefügt 2013 Wirkstoffgruppe Präparat Aminoglycosid Gentamicin Dihydrostreptomycin Veracin-compositum Aminoglycosid Cefquinomsulfat Cephalosporin Cobactan Ceftiofurhydrochlorid Cephalosporin Excenel RTU х Trimethoprim Masticuran Diaminopyrimidin Enrofloxacin Baytril Marbocyl 10% Marbofloxacin Fluorchinolon Lincomycin Lincosamid Lincobel Erythromycin Macrolid Erythrocin Tylosin 20 H Bela Tylosin Makrolid Florfenicol Fenicol Nuflor Tiamulin Pleuromutilin Ampicillin β-Lactam Mastipent Cloxacillin β-Lactam Mastipent х х Penicillin-G-Natrium Penicillin G (Benzylpenicillinnatrium) β-Lactam х Sulfadiazin Sulfonamid Sulfadimethoxin Sulfonamid Chlortetracyclin Tetracvclin Chlortetracyclinhydrochlorid 10% Pulver Doxy M-Ratio Tabletten Doxycyclin Tetracyclin Oxytetracyclin Tetracyclin Ursocyclin-Pulver 20 Tetracyclin Tetracyclin Uterusstab 2g Tetracyclin

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

Lysimeter Sickerwasser 2012

- I Florfenicol und Thiamphenicol- Befund. Beide Antibiotika wurden 2012 der Gülle nicht zu dotiert
- Der Antibiotikabefund 2012 trat auch in den Kontroll- Lysimetern auf, es ist anzunehmen, dass die Lysimeteranlage durch vorangegangene Versuche mit Antibiotikahaltiger Gülle verunreinigt wurde.

	Lysi-		Sammelmonat [ng/L]								
Applikation	meter- Nr.	Antibiotikum	April 2012	Mai 2012	Juni 2012	Juli 2012	Novem- ber 2012	Januar 2013	Februar 2013		
keine Düngung	20 + 21	Florfenicol	135,2	30,7	-	23,2	-	-	-		
keine Düngung	20 + 21	Thiamphenicol	22,8	-	-	-	-	-	-		
min. N-Düngung	22 + 23	Florfenicol	82,8	-	-	-	-	-	-		
min. N-Düngung	22 + 23	Thiamphenicol	23,0	-	-	-	-	-	-		
2 L Rindergülle	24 + 25	Florfenicol	-	-	-	-	-	-	-		
2 L Rindergülle	24 + 25	Thiamphenicol	-	-	-	-	-	-	-		
3 L Rindergülle	26 + 27	Florfenicol	-	-	-	28,2	-	-	-		
3 L Rindergülle	26 + 27	Thiamphenicol	-	-	-	-	-	-	-		
4 L Rindergülle	28 + 29	Florfenicol	12,0	36,7	97,2	2164	780	2388	672		
4 L Rindergülle	28 + 29	Thiamphenicol	-	-	-	-	-	-	672		

23 | 30. September 2015 | Dr. Evelin Ullrich

Ergebnisse Umwelt



Lysimeter Boden 2012

- Von den zugegebenen Wirkstoffgruppen wie Aminoglycoside, Cephalosporine, Diaminopyrimidine, Fluorchinolone, Macrolide, β-Lactame, Sulfonamide und Tetracycline nur Sulfonamide und Tetracycline wieder gefunden werden.
- Außerdem waren, dass im Sickerwasser bereits aufgetretene Florfenicol, und noch Oxytetracyclin im Boden nachweisbar. Beide Antibiotika wurden im Versuch nicht appliziert.

Applikation	Lysimeter-Nr.	Chlortetracyclin [µg/kg OS**]	Florfenicol [µg/kg OS*]	Oxytetracyclin [µg/kg OS*]	Sulfadiazin [µg/kg OS*]
keine Düngung	20 + 21	-	-	-	-
min. N-Düngung	22 + 23	-	-	-	-
2 L Rindergülle	24 + 25	-	-	-	-
3 L Rindergülle	26 + 27	5	-	-	5
4 L Rindergülle	28 + 29	-	92	53	10

Es sind nur die Antibiotika aufgeführt, die im Boden detektiert wurden. Die Bestimmungsgrenze lag bei 10 μ g/kg. Nicht nachgewiesen:

OS = Originalsubstanz

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE

Lysimeter Sickerwasser 2013

- Der Gülle zugesetzten Wirkstoffgruppen wie Aminoglycoside, Cephalosporine,
 Diaminopyrimidine, Fluorchinolone, Lincosamide, Macrolide, Pleuromutiline, βLactame, Sulfonamide, und Tetracycline konnten nicht im Sickerwasser des Lysimeters
 detektiert werden.
- Allein Fenicole (Florfenicol) war wieder nachweisbar (es wurde der Gülle zugegeben).

Applikation	Lysimeter-Nr.	Antibiotikum	Sammelmonat April [ng/L]	Sammelmonat Juli [ng/L]
keine Düngung	20	_		
keine Düngung	21	_		-
min. N-Düngung	22	_		
min. N-Düngung	23	_	-	-
2 L Rindergülle	24	_		34
2 L Rindergülle	25	Florfenicol	-	
3 L Rindergülle	26	_		21
3 L Rindergülle	27	_	-	-
4 L Rindergülle	28	_	436	482
4 L Rindergülle	29		-	480
Die Bestimmungsgrenze lag bei 20 ng/L.	Nicht nachgewi	esen: -		

Ergebnisse Umwelt

| 30. September 2015 | Dr. Evelin Ullrich





Lysimeter Boden 2013

- I Von den zugegebenen Wirkstoffgruppen wie Aminoglycoside, Cephalosporine, Diaminopyrimidine, Fluorchinolone, Lincosamide, Macrolide, Pleuromutiline, β-Lactame, Sulfonamide, und Tetracycline konnten Doxycyclin, Tetracyclin, Tiamulin, Sulfadimethoxin und Florfenicol im Boden wiedergefunden werden.
- I Außerdem wurden Chlortetracyclin, Oxytetracyclin und Sulfadiazin, welche nicht der Gülle zu dotiert wurde, erneut nachgewiesen. Des Weiteren konnte das Umwandlungsprodukt Acetylsulfadimethoxin erneut detektiert werden.

Applikation	Lysimeter-Nr.	Florfenicol BG=1 [µg/kg]	Chlortetracyclin BG=10 [µg/kg]	Doxy- cyclin BG=3 [µg/kg]	Oxytetracyclin BG=3 [µg/kg]	Tetracyclin BG=3 [μg/kg]	Tiamulin BG=1 [µg/kg]	Sulfa- diazin BG=1 [µg/kg]	Sulfa- dimethoxin BG=1 [µg/kg]	Acetylsulfa- dimethoxin BG=10 [µg/kg]
keine Düngung	20		-				-			-
keine Düngung	21		-							
min. N-Düngung	22		-							
min. N-Düngung	23		-				-			
2 L Rindergülle	24		-	8	15	13	0,4	3,2	1,9	
2 L Rindergülle	25		-	5	17	8	0,13	1,4	11	
3 L Rindergülle	26		10	4,5	10	6,8	0,45	3,3	9,6	
3 L Rindergülle	27		90	34	75	63	2,2	7,5	9,6	
4 L Rindergülle	28	4,2	160	110	290	180	8,2	3,8	18	1,6
4 L Rindergülle	29	1	40	28	86	43	2,1	4,7	9,7	

Es sind nur die Antibiotika aufgeführt, die im Boden detektiert wurden. Die Bestimmungsgrenze lag bei 10 µg/kg. Nicht nachgewiesen: OS = Originalsubstanz BG = Bestimmungsgrenze

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE

LANDESAMT FÜR UMWELT,
SACHSEN

Lysimeter Pflanzen 2012 und 2013

- In den Pflanzen konnte **Florfenicol** und **Thiamphenicol**, beide Antibiotika wurden im Versuch nicht appliziert, nachweisen werden.
- 1 2012 war es Florfenicol und Thiamphenicol im Stroh und im Korn nur Florfenicol. Wobei Thiamphenicol nur unter der Bestimmungsgrenze zu detektieren war.
- 2013 waren nur die Proben vom Stroh für Florfenicol positiv.
- Dieser Nachweis ist schwer zu interpretieren.

Bei **Florfenicol** handelt es sich um ein neutrales Molekül, welches im pH-Bereich von 3 - 9 keine ionisierbaren funktionellen Gruppen aufweist. Es ist ein **lipophiles Molekül**, mit einem

Octanol/Wasser-Verteilungskoeffizient von 2,36. Seine Wasserlöslichkeit ist mit 1,3 mg/ml eher schlecht. Daher dürfte eine Aufnahme in die Pflanzen erschwert werden.

27 | 30. September 2015 | Dr. Evelin Ullrich

Material und Methoden Untersuchung Umwelt Mitscherlichgefäße



Dotierung 2013 und 2014

Versuchsaufbau zur Untersuchung der Stoffdynamik in den Mitscherlichgefäßen in den Anbaujahren 2013 und 2014



Applikati on Nr.	Mitscherlichgefäße Nr.	Versuchsansatz 2013	Versuchsansatz 2014
1	514-517	keine Düngung	keine Düngung
2	518-521	Gülle ohne Antibiotika	Gülle ohne Antibiotika
3	522-525	Gülle + 1,3 mg Wirkstoff / I Gülle	Gülle + 15 – 20 mg Wirkstoff / I Gülle + ESBL
4	526-529	Gülle + 13 mg Wirkstoff / I Gülle	Gülle + 150 – 200 mg Wirkstoff / I Gülle + ESBL
5	530-533	Gülle + 130 mg Wirkstoff / I Gülle	Gülle + 1500 – 2000 mg Wirkstoff / I Gülle + ESBL
6	534-537	Gülle + 1300 mg Wirkstoff / I Gülle	

Material und Methoden Untersuchung Umwelt Mitscherlichgefäße

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE



Dotierung 2013 und 2014

Antibiotika 2013 und 2014

Wirkstoff 2013	Wirkstoffgruppe	Präparat	Applikation 3	Applikation 4	Applikation 5	Applikation 6
Tiamulin	Pleuromutilin	Denagard pro inj.	1,3 mg/l	13 mg/l	130 mg/l	1300 mg/l
Sulfadimethoxin	Sulfonamid	Retardon	1,3 mg/l	13 mg/l	130 mg/l	1300 mg/l
Doxycyclin	Tetracyclin	Doxy-M-ratiopharm 200mg Tabletten	1,3 mg/l	13 mg/l	130 mg/l	1300 mg/l
Tetracyclin	Tetracyclin	Tetracyclin Uterusstab 2g	1,3 mg/l	13 mg/l	130 mg/l	1300 mg/l

Wirkstoff 2014	Wirkstoffgruppe	Präparat Applikation 3		Applikation 4	Applikation 5	
Erythromycin	Macrolid	Erythromycin VET 200mg/ml	20mg/l	200mg/l	2000mg/l	
Tiamulin	Pleuromutilin	Denagard pro inj.	50mg/l	150mg/l	1500mg/l	
Sulfadimidin	Sulfonamid	Sulfadimidin pro inj 200mg/ml	20mg/l	200mg/l	2000mg/l	
Sulfadimidin + 200mg			20mg/l	200mg/l	2000mg/l	
Trimethoprim 40mg	Sulfonamid	Riketron N				
Doxycyclin	Tetracyclin	Doxycyclin AL 100 T	50mg	150mg	1500mg	
Tetracyclin	Tetracyclin	Tetracyclin Uterusstab 2g	250mg	500mg	2000mg	

29 | 30. September 2015 | Dr. Evelin Ullrich

Ergebnisse Umwelt





Mitscherlichgefäße Boden 2013

Untersuchungsergebnisse Antibiotikarückstände des Bodens der Mitscherlichgefäße nach der Haferernte 2013

Sulfonamiden das Sulfadimethoxin und der Metabolit – Acetylsulfadimethoxin - von den Tetracyclinen das Doxycyclin und das Tetracyclin sowie die Metaboliten Chlortetracyclin und Oxytetracyclin und von den Pleuromutilin wurde das Tiamulin im Boden nachgewiesen.

Applikation	Gefäß- Nr.	Tetracyclin [µg/kg]	Chlortetracyclin [μg/kg]	Doxycyclin [µg/kg]	Oxytetracyclin [µg/kg]	Sulfadimethoxin BG 3 [µg/kg]	Acetylsulfadimethoxin [µg/kg]	Tiamulin [μg/kg]
keine Düngung	514-517	17	-	-	-	-	-	-
Gülle ohne Antibiotika	518-521	-	-	-	-	-	-	-
Wirkstoff / I Gülle	522-525	12	-	9	-	-	-	1
Gülle + 13,1 mg Wirkstoff / I Gülle	526-529	130	-	110	-	3	2	26
Gülle + 131,2 mg Wirkstoff / I Gülle	530-533	1800	7	1900	-	26	11	140
Gülle + 1312 mg Wirkstoff / I Gülle	534-537	11700	38	13000	20	550	*80	1180
30 30		nachgewiesen: ember 2015	Dr. Evelin Ullrich	1				

15

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE



Wiederfindung Pflanze 2013

- In Pflanzen wurde Sulfadimethoxin und Tiamulin nachgewiesen werden.
- Im Nachbau, hier der **Ackerbohne**, war der Tiamulin Nachweis sogar wesentlich höher als im **Hafer**. Tiamulin ist je nach Quelle (als nicht näher definiertes Derivat) entweder gut wasserlöslich oder sehr lipophil.
- Andere Antibiotika konnten bei einer Bestimmungsgrenze von 30 μg/kg nicht nachgewiesen werden.

Applikation	Mitscherlich- gefäß-Nr.	Sulfadimethoxin [µg	n/]	Tiamulin [µg/kg TS]	
		Hafer Ganzpflanze	Ackerbohne Ganzpflanze, Nachbau	Hafer Ganzpflanze	Ackerbohne Ganzpflanze, Nachbau
keine Düngung	514-517	-	-	-	-
Gülle ohne Antibiotika	518-521	-	-	-	-
Gülle + 1,3 mg Wirkstoff /	522-525	-	-	-	-
Gülle + 13,1 mg Wirkstoff / I Gülle	526-529	-	-		-
Gülle + 131,2 mg Wirkstoff / I Gülle	530-533	-	-	-	-
Gülle + 1312 mg Wirkstoff / I Gülle	534-537	70	40	23	696

- = < Bestimmungsgrenze 30 μ g/kg

Es sind nur die Antibiotika aufgeführt, die im Boden detektiert wurden. Die Bestimmungsgrenze lag bei 10 µg/kg

Material und Methoden Untersuchung Umwelt

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE



Mitscherlichgefäße Boden 2014

Applikation	Gefäß-Nr.	Doxy- cyclin [µg/kg]	Tetracyclin [µg/kg]	Metacyclin [μg/kg]	Oxy- tetracyclin [µg/kg]	Chlortetracyclin [µg/kg]	Erythromycin [µg/kg]	Clarithromycin [µg/kg]	Sulfa- dimidin [µg/kg]	Trimethoprim [µg/kg]	Tiamulin BG=0,1 [μg/kg]
keine Düngung	514-517	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gülle ohne Antibiotika	518-521	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gülle + 15 mg Wirkstoff / I Gülle + ESBL	522-525	890	450	-	-	-	10	-	9	130	180
Gülle + 150 mg Wirkstoff / I Gülle + ESBL	526-529	2560	1200	-	-	-	28	-	12	250	300
Gülle + 1500 mg Wirkstoff / I Gülle + ESBL	530-533	26000	7200	72	41	36	280	97	98	720	840

Die Bodenproben der vier Wiederholungen pro Prüfglied wurden vereint und eine Mischprobe untersucht. Es sind nur die Antibiotika aufgeführt, die im Boden detektiert wurden. Die Bestimmungsgrenze lag bei 1 µg/kg

Nicht nachgewiesen: - ≤ BG = Bestimmungsgrenze

<u>Sulfonamiden</u> ⇒ Sulfadimidin sowie das Trimethoprim wieder gefunden werden. <u>Tetracyclinen</u> ⇒ Doxycyclin, Tetracyclin sowie die Metaboliten Metacyclin, Oxytetracyclin und Chlortetracyclin, in unterschiedlichen Größenordnungen <u>Macroliden</u> ⇒ Erythromycin und der Metabolit Clarithromycin. <u>Pleuromutilin</u> konnte das Tiamulin wieder nachgewiesen werden.

Die Ergebnisse der Gefäßversuche zeigen, dass Antibiotikagehalte in der Gülle von 15 mg Wirkstoff / I Gülle bei vielen Bodenproben Werte über dem PECsoil > 100 μg/kg provoziert. **Hervorzuheben** sind hier die **Tetracycline** (**Doxycyclin**) und das **Trimethoprim**.

LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE



- Mitscherlich Pflanze 2014 Mais Wiederfindung
- 131 mg Wirkstoff / I Gülle und mit 1310 mg Wirkstoff / I Gülle belastet wurden Sulfamethazin, Sulfdimethoxin, Tiamulin, Trimethoprim und Erythromycin nachgewiesen werden.
- Andere Antibiotika konnten bei einer Bestimmungsgrenze von 30 μg/kg nicht nachgewiesen werden.

						Fab
		Sulfamethazin	Sulfadimethoxin	Tiamulin	Trimethoprim	Erythromycin
keine Düngung	514-517		* <bg< td=""><td></td><td></td><td></td></bg<>			
Gülle ohne Antibiotika	518-521		<bg< td=""><td></td><td></td><td></td></bg<>			
Gülle + 13,1 mg Wirkst. / I Gülle (gerundet auf 15 - 20 mg) + ESBL	522-525		<bg< td=""><td></td><td></td><td></td></bg<>			
Gülle + 131 mg Wirkstoff / I Gülle (gerundet auf 150-200 mg) + ESBL	526-529	0,68	<bg< td=""><td>1</td><td>36</td><td>116</td></bg<>	1	36	116
Gülle + 1310 mg Wirkstoff / I Gülle (gerundet auf 1500- 2000 mg) + ESBL	530-533	11	<bg< td=""><td>14</td><td>287</td><td>620</td></bg<>	14	287	620

Ergebnisse Umwelt LANDESAMT FÜR UMWELT, Freistaat SACHSEN LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE Wiederfindung im Boden Sulfadimethoxin rimethoprim Erythromycin Joxycyclin durchschnittlicher 1,5 1,4 6,5 6,2 67 Faktor in %

