

# Antibiotikaresistenzbestimmung: Neue Wege im LAV

# 1. Einleitung

- Antibiotika sind das wichtigste Instrument zur Behandlung von bakteriellen Infektionskrankheiten.
- Aufgrund zunehmender Antibiotikaresistenzen nimmt die Empfindlichkeitsbestimmung von Krankheitserregern einen immer höheren Stellenwert ein.
- Dies spiegelt sich auch in der TÄHAV wider. Am 28.02.2018 wurde die Zweite Verordnung über tierärztliche Hausapotheken (TÄHAV) im Bundesgesetzblatt veröffentlicht und trat ohne Übergangsfrist am 01.03.2018 in Kraft.

## Ziele der TÄHAV:

**Minimierung des Antibiotikaeinsatzes**

**Rückgang von Resistenzen**

# 1. Einleitung

## Ziele für die tierärztliche Praxis:

- durch den Rückgang von Resistenzen Therapie-Optionen erhalten und verbessern (*Deutsche Antibiotikaresistenzstrategie DART 2020*)
- Erhöhung der Effektivität des Antibiotikaeinsatzes durch Auswahl wirksamer Antibiotika
- möglichst zuverlässige Vorhersage des klinischen Erfolgs oder Misserfolgs einer antibakteriellen Therapie auf der Basis von reproduzierbaren In-vitro-Empfindlichkeitstests (Antibiogramme)

**Hier im Vortrag:** Umsetzung der Vorschriften für die Erstellung von Antibiogrammen

## 2. Regelungen der TÄHAV

### §12c Antibioigrammpflicht

Antibiogramme sind zu erstellen:

1. bei Wechsel eines Antibiotikums
2. bei einer Behandlung mit einem Antibiotikum, wenn
  - a) häufiger als 1x in einem bestimmten Alters- oder Reproduktionsabschnitt eine Behandlung stattfindet
  - b) die Dauer von 7 Tagen überstiegen wird  
(es sei denn die Dauer der Anwendung ist für einen längeren Zeitraum zugelassen)
3. bei kombinierter Gabe von Antibiotika
4. bei Umwidmung eines Antibiotikums, das für eine andere Tierart oder den Menschen zugelassen ist
5. bei Behandlung mit Cephalosporinen der 3. oder 4. Generation oder Fluorchinolonen

## 2. Regelungen der TÄHAV

### §12c Antibiotigrammpflicht

- bei Behandlung von Tiergruppen der Tierarten Rind, Schwein, Huhn oder Pute, die in einer Stallabteilung oder in einem umfriedeten Bereich im Freien gehalten werden
- Bei Satz 2 Nummer 4 (Umwidmung eines Antibiotikums, das für eine andere Tierart oder den Menschen zugelassen ist)
- und Nummer 5 (Behandlung mit Cephalosporinen der 3. oder 4. Generation oder Fluorchinolonen) ist ein Antibiotigramm auch im Rahmen der Behandlung einzelner Tiere der Tierarten Rind, Schwein, Pferd, Hund oder Katze

## 2. Regelungen der TÄHAV

### §12c Antibiotogrammpflicht - Ausnahmen

Antibiogramme sind NICHT zu erstellen, wenn nach dem Stand der veterinärmedizinischen Wissenschaft:

1. die Probenahme mit der Gefahr einer zusätzlichen Beeinträchtigung des Gesundheitszustandes des zu behandelnden Tieres verbunden wäre,
2. der Erreger nicht mittels zellfreier künstlicher Medien kultiviert werden kann (z.B. Lawsonien, Chlamydien, Coxiellen ...), oder
3. für die Bestimmung der Empfindlichkeit des Erregers keine geeignete Methode verfügbar ist.

## 2. Regelungen der TÄHAV

### § 12d Verfahren zu Probenahme, Isolierung bakterieller Erreger und Bestimmung der Empfindlichkeit

Zur Erstellung eines Antibiogramms nach § 12c Absatz 1 hat der Tierarzt nach national oder international anerkannten Verfahren, soweit diese verfügbar sind,

1. Proben von den zu behandelnden Tieren zu entnehmen oder unter seiner Aufsicht entnehmen zu lassen\*,
2. aus den Proben die die Erkrankung verursachenden bakteriellen Erreger unter Berücksichtigung des Krankheitsbildes zu isolieren oder isolieren zu lassen und
3. die isolierten bakteriellen Erreger auf ihre Empfindlichkeit gegen antibakteriell wirksame Stoffe zu untersuchen oder untersuchen zu lassen.

\* geeignete Probenart und ggf. repräsentative Stichprobe

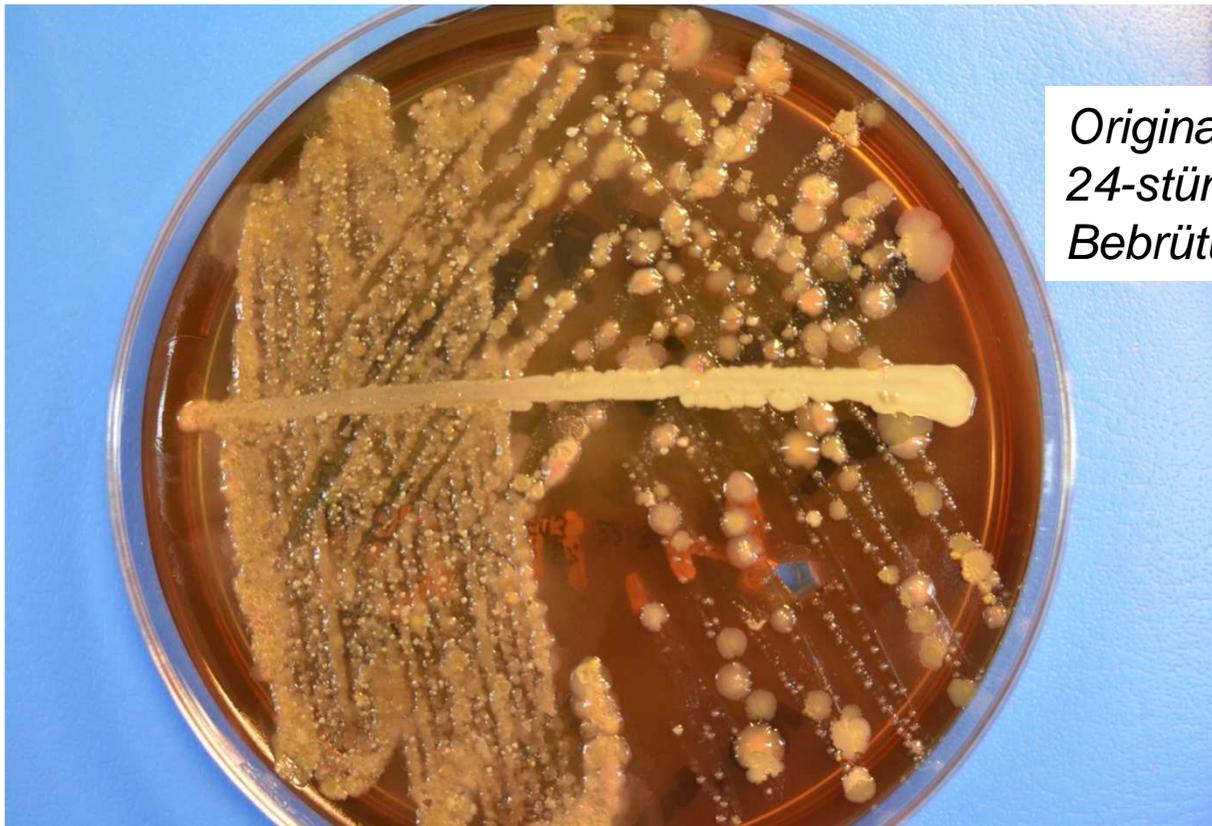
### 3. Probenahme

1. Probe(n) sollte(n) frisch entnommen und möglichst gekühlt werden
2. Tupferproben bitte im Transportmedium einsenden
3. Sollen Anaerobier angezüchtet werden, ist nach der Entnahme der Probe eine sofortige Schaffung von anaeroben Bedingungen zu gewährleisten da sehr schnelles Absterben der anaeroben Bakterien und Überwucherung durch Kommensalen oder Schmutzkeime

(Transportmedium für Anaerobier bzw. Anaerobierpack)

## 4. Erregerisolierung

Zunächst erfolgen die **Anzüchtung** der Bakterien und nachfolgend die **Isolierung** und **Identifizierung** der zu testenden Bakterien/Pathogene (Reinkultur).



*Originalprobe nach  
24-stündiger  
Bebrütung 37°C, aerob*

## 4. Erregerisolierung

Züchtung von **Reinkulturen**, **Subkultivierung**



*Acinetobacter Iwoffii*



*Trueperella pyogenes*

## 4. Erregerisolierung

### Identifizierung und Differenzierung der Bakterien (MALDI-TOF)



## 5. Prüfung der Empfindlichkeit gegen antibakteriell wirksame Stoffe: *Antibiogramm*

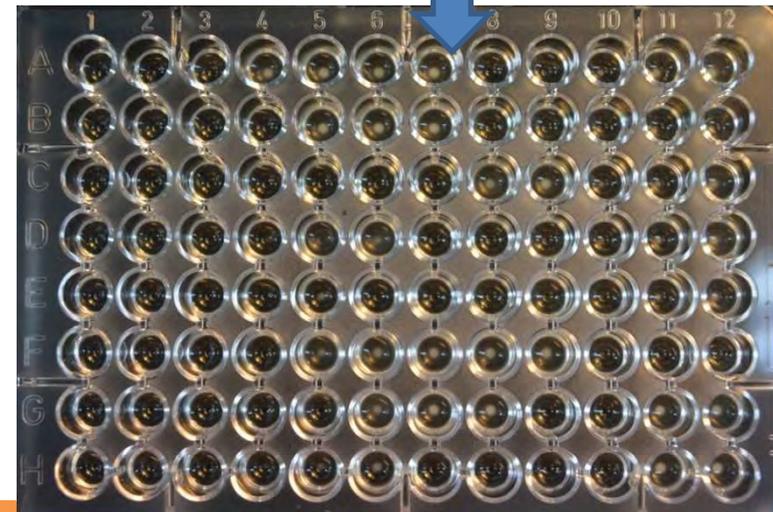
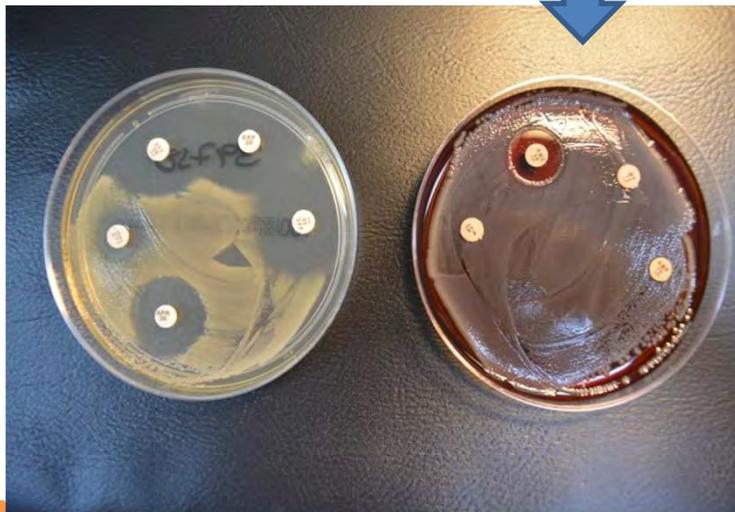
Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Antibiotikaresistenztestung:

- Mikrodilutionsmethode
- Agardilutionsmethode
- Agardiffusionsmethode
- Mikroagargussmethode
- Mikroagardilutionsmethode

# 5. Antibiogramm

## Vergleich Agardiffusionstest und Mikrodilutionsmethode:

	Agardiffusionstest	Mikrodilutionsmethode
Prinzip	Testplättchen oder Teststreifen, der eine bestimmte Menge eines Chemotherapeutikums enthält, wird auf die Oberfläche einer beimpften Agarplatte gelegt	gilt als Referenzmethode, Reihenverdünnungstest, in dem geometrische Verdünnungen des zu testenden Stoffs in Nährmedium mit dem zu testenden Erreger inokuliert werden



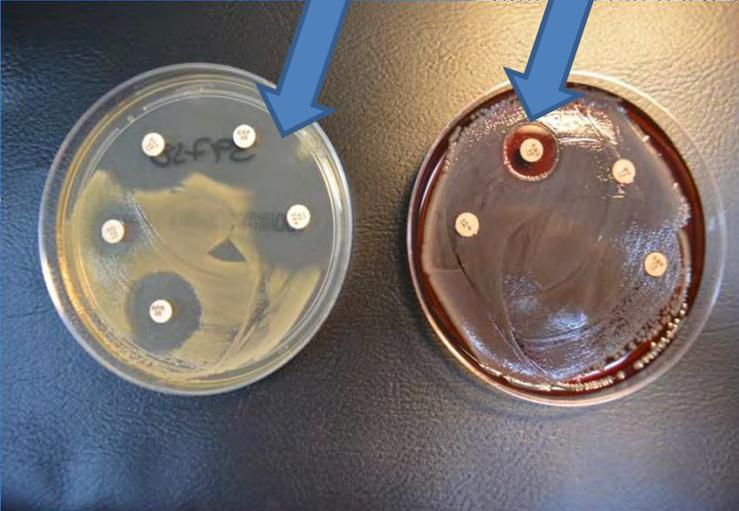
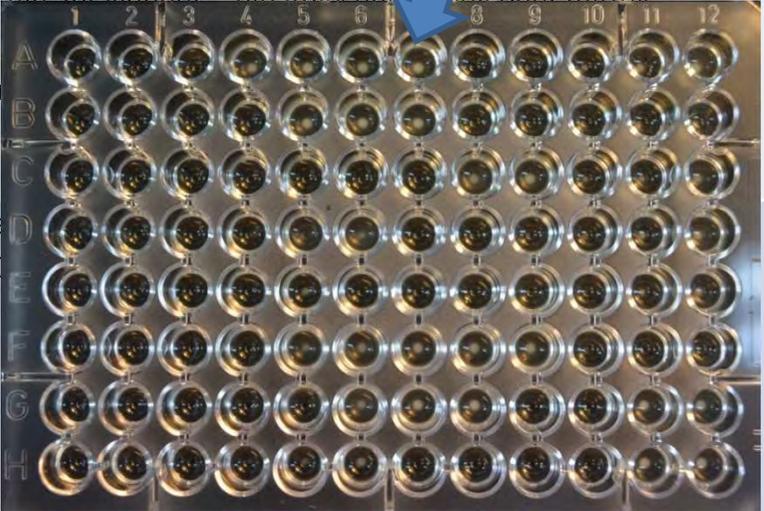
# 5. Antibiogramm

## Vergleich Agardiffusionstest und Mikrodilutionsmethode:

	Agardiffusionstest	Mikrodilutionsmethode
<b>Prinzip</b>	Testplättchen oder Teststreifen, der eine bestimmte Menge eines Chemotherapeutikums enthält, wird auf die Oberfläche einer beimpften Agarplatte gelegt	gilt als Referenzmethode, Reihenverdünnungstest, in dem geometrische Verdünnungen des zu testenden Stoffs in Nährmedium mit dem zu testenden Erreger inokuliert werden
<b>Wirkungsweise</b>	Diffusion des Wirkstoffs in den Agar, es entsteht ein nach außen hin abfallender Konzentrationsgradient, die höchste Konzentration ist am Wirkstoffträger	nach bestimmter Inkubationszeit erfolgt die Ablesung visuell oder mittels Software, Bewertung der Wachstumskontrollen
<b>Ergebnis</b>	Hemmhöfe entstehen bei empfindlichen Keimen, Durchmesser ist ein Maß für die Empfindlichkeit eines Erregers	Konzentration, bei der gerade kein sichtbares Wachstum (Trübung) mehr erkennbar ist, gilt als minimale Hemmkonzentration (MHK)

# 5. Antibiogramm

## Vergleich Agardiffusionstest und Mikrodilutionsmethode:

	Agardiffusionstest	Mikrodilutionsmethode
Prinzip	Testplättchen oder Teststreifen, der eine bestimmte Menge eines Chemotherapeutikums enthält, wird auf die Oberfläche einer beimpften Agarplatte gelegt	gilt als Referenzmethode, Reihenverdünnungstest, in dem geometrische Verdünnungen des zu testenden Stoffs in Nährmedium mit dem zu testenden Erreger inokuliert werden
Wirkungsweise	Diffusion des Wirkstoffs in den Agar, es entsteht ein nach außen hin abfallender Gradient, der die Ablesung voll oder mittels	nach bestimmter Inkubationszeit erfolgt die Ablesung voll oder mittels
Ergebn		

# 5. Antibiogramm

## Vergleich Agardiffusionstest und Mikrodilutionsmethode: Parameter zur Durchführung und Bewertung der erhobenen Ergebnisse

Tierart	Indikation	Bakterienspezies	Wirkstoff	Agardiffusionstest			Bouillon-Mikrodilutionsmethode			Zulassung in Vet. M€	Quelle	
				Plättchen	sensibe	intermed	resister	sensibe	intermed			resister
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Ceftiofur	30 µg	≥21	18-20	≤17	≤2	4	≥8	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Enrofloxacin	5 µg	≥21	17-20	≤16	≤0,25	0,5-1	≥2	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Florfenicol	30 µg	≥19	15-18	≤14	≤2	4	≥8	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Gamithromycin	15 µg	≥15	12-14	≤11	≤4	8	≥16	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Penicillin G					≤0,25	0,5	≥1	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Spectinomycin	100 µg	≥14	11-13	≤10	≤32	64	≥128	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Tetrazyklin					≤2	4	≥8	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Tildipirosin	60 µg	≥21	18-20	≤17	≤8	16	≥32	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Tulathromycin	30 µg	≥18	15-17	≤14	≤16	32	≥64	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Escherichia coli</i>	Ceftiofur	30 µg	≥21	18-20	≤17	≤2	4	≥8	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ceftiofur	30 µg	≥21	18-20	≤17	≤2	4	≥8	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Staphylococcus aureus</i>	Penicillin-Novobiocin	10 U/30 µg	≥18	15-17	≤14	≤1/2	2/4	≥4/8	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Staphylococcus aureus</i>	Pirlimycin	2 µg	≥13	-	≤12	≤2	-	≥4	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Streptococcus agalactiae</i>	Ceftiofur	30 µg	≥21	18-20	≤17	≤2	4	≥8	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Streptococcus agalactiae</i>	Penicillin-Novobiocin	10 U/30 µg	≥18	15-17	≤14	≤1/2	2/4	≥4/8	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Streptococcus agalactiae</i>	Pirlimycin	2 µg	≥13	-	≤12	≤2	-	≥4	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	Ceftiofur	30 µg	≥21	18-20	≤17	≤2	4	≥8	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	Penicillin-Novobiocin	10 U/30 µg	≥18	15-17	≤14	≤1/2	2/4	≥4/8	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	Pirlimycin	2 µg	≥13	-	≤12	≤2	-	≥4	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Streptococcus uberis</i>	Ceftiofur	30 µg	≥21	18-20	≤17	≤2	4	≥8	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Streptococcus uberis</i>	Penicillin-Novobiocin	10 U/30 µg	≥18	15-17	≤14	≤1/2	2/4	≥4/8	ja	CLSI VET08
Rind	Mastitis	<i>Streptococcus uberis</i>	Pirlimycin	2 µg	≥13	-	≤12	≤2	-	≥4	ja	CLSI VET08
Rind	Metritis	<i>Escherichia coli</i>	Ampicillin					≤ 0,25	0,5	≥ 1	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Histophilus somni</i>	Ampicillin					≤ 0,03	0,06-0,12	≥ 0,25	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Mannheimia haemolytica</i>	Ampicillin					≤ 0,03	0,06-0,12	≥ 0,25	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Ampicillin					≤ 0,03	0,06-0,12	≥ 0,25	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Mannheimia haemolytica</i>	Danofloxacin	5 µg	≥ 22	18-21	≤ 17	≤ 0,25	0,5	≥ 1	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Pasteurella multocida</i>	Danofloxacin	5 µg	≥ 22	18-21	≤ 17	≤ 0,25	0,5	≥ 1	ja	CLSI VET08
Rind	Atemwegsinfektionen	<i>Histophilus somni</i>	Tetrazyklin					≤ 2	4	≥ 8	ja	CLSI VET08
Schwein	Atemwegsinfektionen	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Ampicillin					≤0,5	1	≥2	ja	CLSI VET08
Schwein	Atemwegsinfektionen	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Ceftiofur	30 µg	≥21	18-20	≤17	≤2	4	≥8	ja	CLSI VET08
Schwein	Atemwegsinfektionen	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Enrofloxacin	5 µg	≥23	19-22	≤18	≤0,25	0,5	≥1	ja	CLSI VET08
Schwein	Atemwegsinfektionen	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Florfenicol	30 µg	≥22	19-21	≤18	≤2	4	≥8	ja	CLSI VET08
Schwein	Atemwegsinfektionen	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Tetrazyklin					≤0,5	1	≥2	ja	CLSI VET08

# 5. Antibiogramm

## Vergleich Agardiffusionstest und Mikrodilutionsmethode:

	Agardiffusionstest	Mikrodilutionsmethode
<b>Vorteile</b>	<p>am wenigsten arbeitsintensiv,                      technisch sehr einfach                      Kontaminationen und                      Mischkulturen sind leicht                      erkennbar                      Substanzen können je nach                      Fragestellung angepasst                      werden                      schnelle Ergebnisse</p>	<p>gute Standardisierbarkeit                      Eignung für das Routinelabor                      Mirotiterplatten (nach der neuesten CLSI-Norm) sind als                      Testkits kommerziell erhältlich                      standardisierte Plattenbelegung                      natürliche Resistenzen werden im System kenntlich gemacht</p>
<b>Nachteile</b>	<p>Hemmhofdurchmesser ist kein                      direktes Maß der MHK,                      teilweise unscharfe                      Hemmhofgrenzen                      schlechte Reproduzierbarkeit                      der Ergebnisse                      natürliche Resistenzen sind                      nicht erkennbar</p>	<p>keine Unterscheidung von Mischkulturen, deshalb                      Mitführung von Reinheitskontrollen                      arbeits- und zeitaufwendig                      Ergebnisse dauern mind. 1 Tag länger als bei Agardiffusion                      keine zusätzliche Testung bestimmter Wirkstoffe möglich</p>

## 6. Mikrodilutionsmethode (MHK-Bestimmung)

Zur Vereinheitlichung der Empfindlichkeitstestungen in den Diagnostiklaboren, empfiehlt der DVG-Arbeitskreis die Mikrodilutionsmethode mit verschiedenen Plattenlayouts, die auf den jeweiligen aktuellen CLSI\*-Normen basieren.

- Plattenlayouts für Großtiere, Kleintiere und Mastitiden
- umfassen zugelassene Wirkstoffe für die entsprechende Tierart oder Indikation
- Qualitätskontrollen durch QC-Stämme (turnusmäßige Testung)
- QC – Stämme: Staphylococcus aureus (ATCC 29213)  
E. coli (ATCC 25922)

Diese Ergebnisse müssen innerhalb der Werte des QC-Bereiches liegen, ansonsten sind die Ergebnisse nicht valide, Wiederholung

Diese Empfehlungen wurden von der Firma BRUKER (SIFIN) mit den MICRONAUT-S-Platten umgesetzt.

\* CLSI – Clinical & Laboratory Standards Institute (USA)

## 6. Mikrodilutionsmethode

### Laboraausstattung:



Optional: Photometer / Reader zur Messwertbestimmung inkl. Datenspeicherung

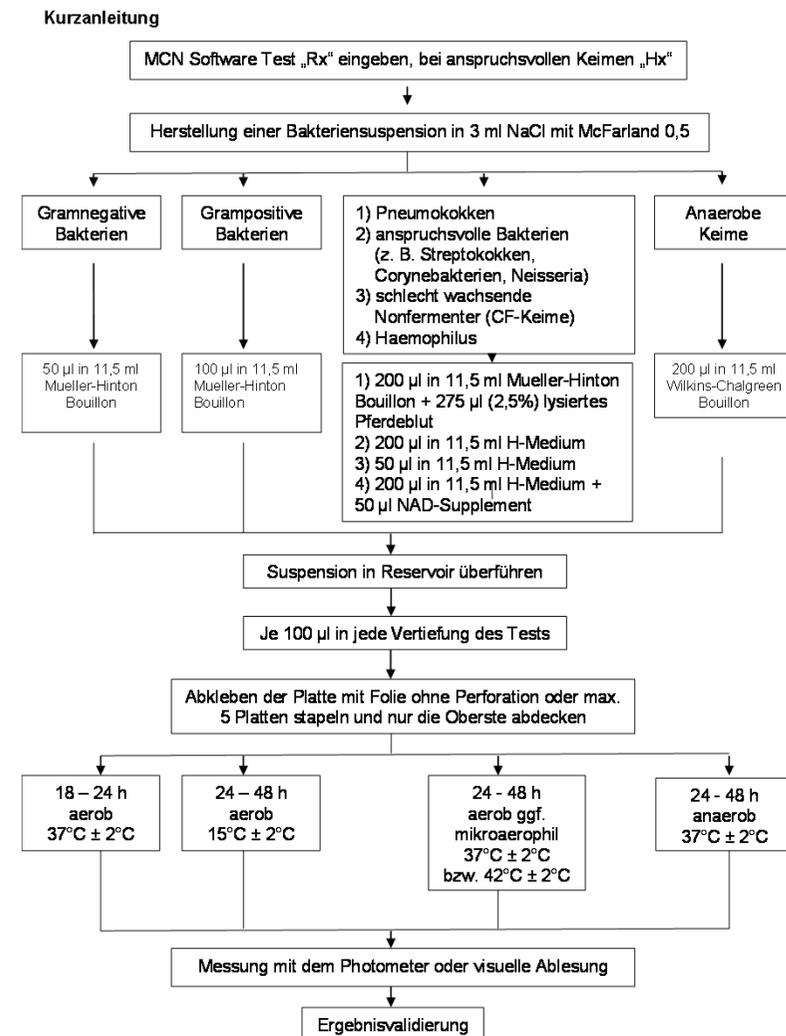
# 6. Mikrodilutionsmethode (*Fließschema*)

Erfassung der Daten (Auftragsnummer, Keimart, Tierart, Indikation, Platte in der Software)

Herstellung der Bakteriensuspension je nach Erregerart

Überführung der Suspension in die Mikrotiterplatte, Abkleben und entsprechende Bebrütung

Messung und Ergebnisvalidierung



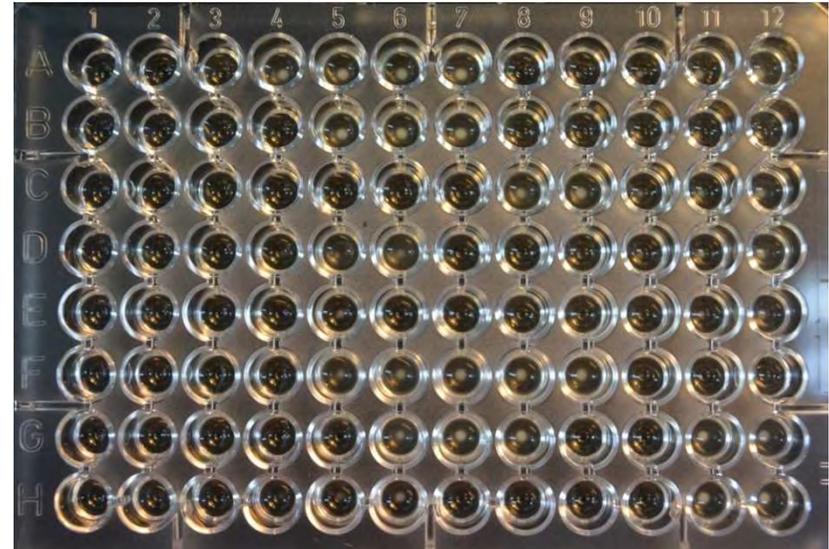
## 6. Mikrodilutionsmethode (*Belegung Großtierplatte*)

Katalog-Nr.	Kategorie	Bezeichnung										MERLIN	
E1-150-100	V	MICRONAUT-S Großtiere 4										Diagnostika	
Layout	K												
1 Test													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A	GC	PEN	PEN	PEN	PEN	PEN	PEN	PEN	PEN	COL	COL	COL	
		8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	2	1	0,5	
B	GC	AMP	AMP	AMP	AMP	AMP	AMP	AMP	FLL	FLL	FLL	FLL	
		16	8	4	2	1	0,5	0,25	8	4	2	1	
C	AMC	AMC	AMC	AMC	TIA	TIA	TIA	TIA	TIA	TIA	TIA	TIA	
	16/8	8/4	4/2	2/1	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	
D	CET	CET	CET	CET	CET	CET	TILM	TILM	TILM	TILM	TILM	TILM	
	4	2	1	0,5	0,25	0,125	16	8	4	2	1	0,5	
E	CTN	CTN	CTN	CTN	CTN	TUL	TUL	TUL	TUL	TUL	TUL	TUL	
	16	8	4	2	1	64	32	16	8	4	2	1	
F	ERY	ERY	ERY	ERY	ERY	ERY	TET	TET	TET	TET	TET	TET	
	4	2	1	0,5	0,25	0,125	8	4	2	1	0,5	0,25	
G	GEN	GEN	GEN	GEN	GEN	GEN	GEN	T/S	T/S	T/S	T/S	TET	
	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	2/38	1/19	0,5/9,5	0,25/4,75	0,125	
H	SPT	SPT	SPT	SPT	SPT	ENR	ENR	ENR	ENR	ENR	ENR	ENR	
	64	32	16	8	4	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,03125	0,015625	

## 6. Mikrodilutionsmethode

### Ablesung und Auswertung:

- erfolgt mittels Photometer und der MCN-Software (ggf. visuell)
- bakterielles Wachstum stellt sich als Trübung oder Kolonie dar
- Wachstumskontrolle muss ausreichend bewachsen sein, ansonsten ist keine Auswertung möglich (automatisch erfolgt eine Meldung über die Software, eine weitere Bebrütung ist dann erforderlich)
- Dokumentation der Ergebnisse erfolgt automatisch im Modul „Auswertung“



## 6. Mikrodilutionsmethode

### Befundung an Einsender:

Die Ergebnisse werden auch künftig wie bisher angegeben:

S: sensibel

I : intermediär

R: resistent

<b>Materialnummer:</b>	38202
<b>Kommentar:</b>	Ohr
<b>Tierart:</b>	Hund
<b>Identifizierung:</b>	Iso. 1: B476 Pseudomonas aeruginosa

Antibiotikum	Iso. 1 Validiert
Amoxicillin/Clavulansäure	S
Ampicillin	S
Cephalexin	R
Cefovecin	R
Clindamycin	R
Chloramphenicol	S
Enrofloxacin	S
Erythromycin	R
Gentamicin	I
Marbofloxacin	S
Orbifloxacin	S
Oxacillin	R
Penicillin G	R
Pradofloxacin	S
Trimethoprim/Sulfamethoxazol	S
Trimethoprim/Sulfamethoxazol Harninfektion	S
Trimethoprim/Sulfamethoxazol Systemische Infektion	S
Tetracyclin	R

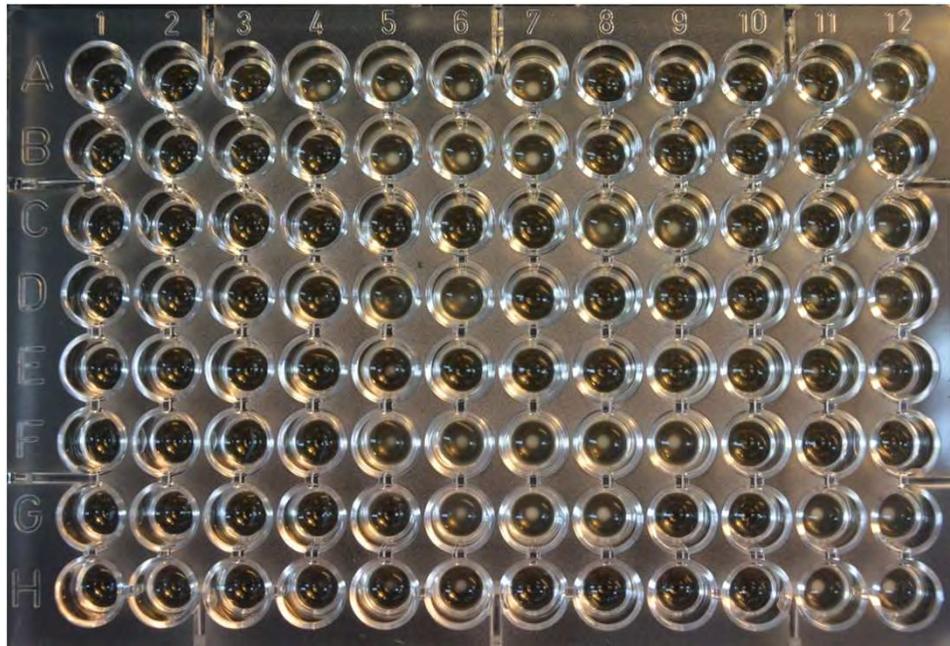
  

<b>Kommentar:</b>	Iso. 1: Ohr
-------------------	-------------

## 6. Mikrodilutionsmethode

### Qualitätssicherung:

- Mischkulturen
  - sind in der Mikrotiterplatte nicht erkennbar
  - es ist zwingend erforderlich Reinheitskontrollen mitzuführen



## 6. Mikrodilutionsmethode

### Qualitätssicherung: Qualitätskontrolle mit Referenzstämmen im LAV

- Qualitätskontrolle mit Referenzstämmen erfolgt in bestimmten Abständen
- jeweils Groß- und Kleintierplatte
- **Staphylococcus aureus ATCC 29312**
- **E. coli ATCC 25922**
- **Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853**
- **Enterococcus faecalis ATCC 29121 (Mueller-Hinton-Bouillon)**
- **Enterococcus faecalis ATCC 29121 (H-Bouillon)**
- **Bacteroides fragilis ATCC 25285 (Wilkins-Chalgren-Bouillon)**

## 6. Mikrodilutionsmethode

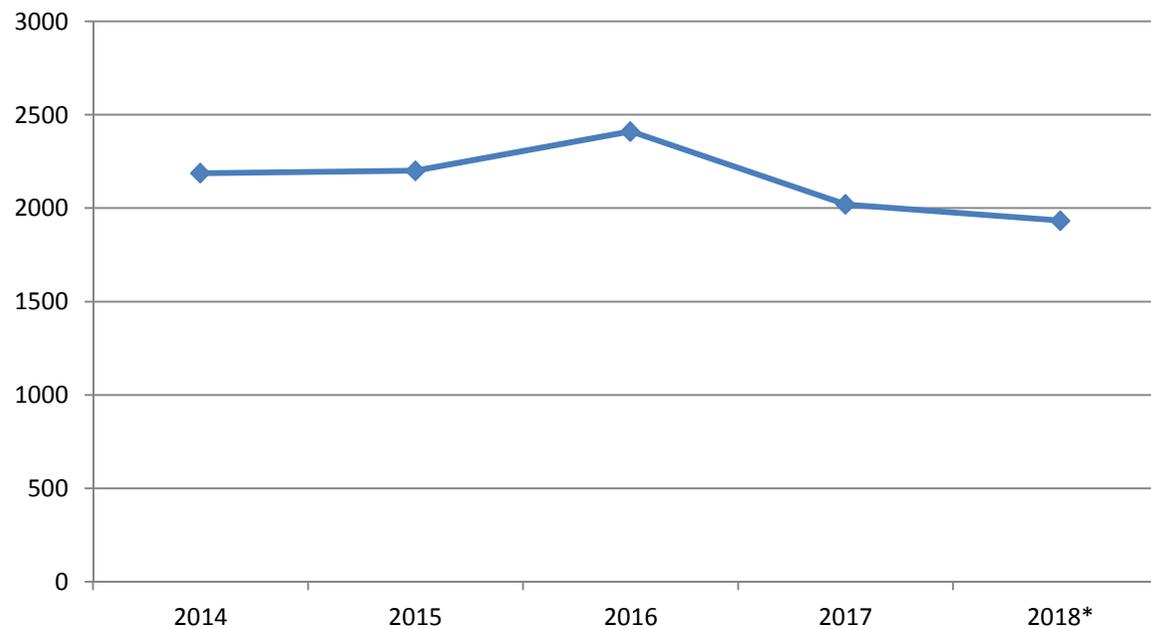
**Untersuchungszeiten, wann ist mit einem Ergebnis zu rechnen?**

- je nach Erregerart variieren die Bebrütungszeiten
- dauert mind. 1 Tag länger als Agardiffusionsmethode
- frühestens 2 Tage nach Erstanzucht....

# 7. Statistik

\* bis 31.10.2018

### Agardiffusionstest im LAV



## 8. Literaturhinweis:

1208 | BTK Aktuell

---

# Anmerkungen zur neuen TÄHAV

### **Erläuterungen zur Zweiten Verordnung zur Änderung der Verordnung über Tierärztliche Hausapotheken vom 21.02.2018 (BGBl. I S. 213–6), Stand 03.07.2018**

Die Erläuterungen wurden von der Bundestierärztekammer (BTK) in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Tierarzneimittel der Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz (AG TAM), der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), dem Bundesverband praktizierender Tierärzte (bpt) und dem Bundesverband der beamteten Tierärzte (BbT) erarbeitet. Die Erläuterungen dienen der besseren Nachvollziehbarkeit und Verständlichkeit der TÄHAV. Rechtlich verbindlich ist allein der Verordnungstext.

## 9. Zusammenfassung

- Die Erstellung von Antibiogrammen hat Lt. TÄHAV nach national oder international anerkannten Verfahren zu erfolgen.
- Dies erfordert eine grundsätzlich die entsprechende Expertise des durchführenden Labors, die neben der Methodik auch die Erfüllung von technischen, baulichen und organisatorischen Voraussetzungen einschließt.
- Eine entsprechende spezielle Laborakkreditierung ist wünschenswert aber gegenwärtig nicht zwingend erforderlich.
- Von der DVG wird die Durchführung der **Mikrodilutionsmethode (MHK-Bestimmung) als Standardverfahren** empfohlen und in zahlreichen Labors wie auch dem LAV eingesetzt bzw. eingeführt. **Das LAV hat hierfür eine akkreditierte Prüfmethode.**
- Daneben wird im LAV in einigen Fällen weiterhin der Agardiffusionstest eingesetzt werden.



Quelle aller Fotos: LAV

## Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit