

Resistente Bakterien

Steht uns schon die nächste Pandemie bevor?

Bakterien, Keimzahl, Antibiotika und Toxine...

... waren zentrale Themen in meiner Arbeit. Das Ziel dieser Arbeit war es, acht verschiedene Rohfleisch-Hundefutter-Proben bezüglich ihrer hygienischen Qualität zu untersuchen. Ausserdem wurde nach ESBL-Bildnern sowie Shigatoxin-bildenden Escherichia coli (STEC) gesucht. Relevant für die hygienische Untersuchung war die Gesamtzahl der Bakterien in der untersuchten Probe. Hierfür wurde die Anzahl Bakterienkolonien Enterobakterien und aeroben mesophilen Keime pro Gramm Probe an Enterobakterien und aeroben mesophilen Keime gezählt. Die erhaltenen Zahlen wurden mit den Qualitätsrichtlinien verglichen und so die hygienische Qualität der Produkte bestimmt.

ESBL-Bildner sind Bakterien, welche auf Beta-Lactam-Antibiotika resistent sind. Diese Antibiotika sind besonders stabil und werden oft als Reserveantibiotika verwendet, wenn keine andere mehr anschlagen. Daher sind ESBL-Bildner besonders gefährlich und bereiten der

Medizin grosse Probleme. Shigatoxin-bildende E. Coli (STEC) sind Bakterien, welche Shigatoxin produzieren können. Dieses Toxin ist sehr schädlich für Organismen und die ausgelöste Krankheit kann für den Menschen tödlich verlaufen.

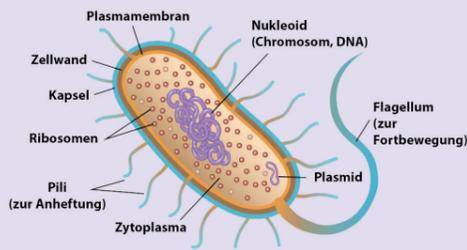


Abbildung 1: Aufbau eines Bakteriums

Material und Methoden

Die Proben für die Untersuchung der Keimzahl (Enterobakterien und aerobe mesophile Keime) wurden zuerst stark verdünnt und dann auf Agarplatten ausgestrichen und inkubiert, also bei der optimalen Temperatur "wachsen gelassen". Anschliessend wurden die gewachsenen Kolonien (Kolonie bildenden Einheiten, KBE) gezählt.

Für die Eruiierung der antibiotikaresistenten Bakterien wurden die Proben auf speziellen Agarplatten ausgestrichen, welche mit Antibiotika versetzt waren, und inkubiert. Danach wurde von den vermutlich resistenten Proben eine Speziesbestimmung durchgeführt, da so mit grösserer Sicherheit eine Resistenz bestimmt werden konnte. Zur definitiven Bestimmung wurde ein Beta-lactam-Test durchgeführt, bei dem sich die Reagenzien bei Vorhandensein von diesen Resistenzgenen rot verfärbten.

Die Shigatoxin-bildenden E.Coli wurden auch auf Agarplatten gezüchtet und danach wurde von den Kolonien eine Polymerase-Chain-Reaction (PCR) gemacht (wird beispielsweise auch beim Corona-Antigentest gemacht). Dabei wurde nach Genen gesucht, welche für die Produktion von Shigatoxin verantwortlich sind.

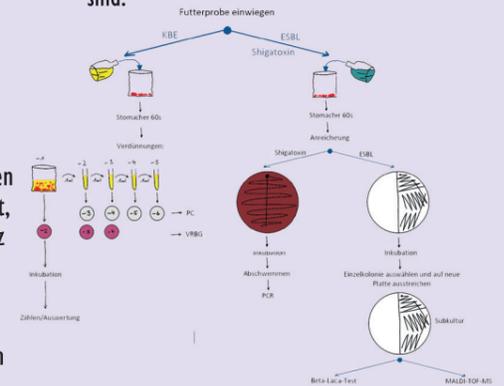


Abbildung 2: Darstellung des Ablaufs

Resultate und Diskussion

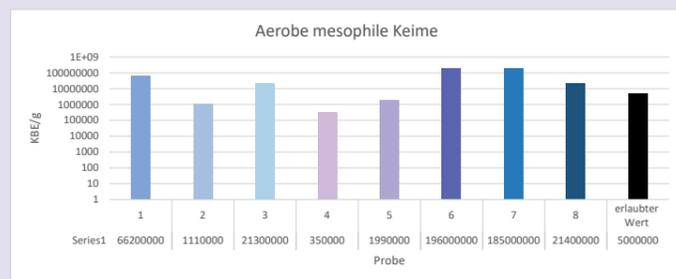


Abbildung 3: Zählungen der Koloniebildenden Einheiten pro Gramm Probe der aeroben mesophilen Keime

Bezüglich den aeroben mesophilen Keimen gibt es keine Richtlinien, weder in der EU noch in der Schweiz. Um einen Anhaltspunkt zu haben, wurden die Resultate mit den zugelassenen Werten in Hackfleisch für den menschlichen Verzehr verglichen. Diese liegen bei 5'000'000 KBE/g. Fünf der Proben (62.5%) lagen über dem maximal erlaubten Wert, während drei Proben unterhalb lagen.

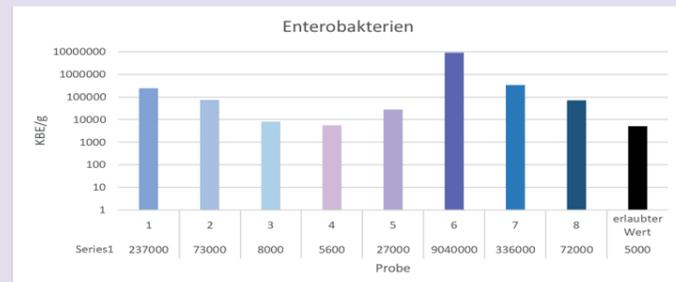


Abbildung 4: Zählungen der Koloniebildenden Einheiten pro Gramm Probe der Enterobakterien

Die mikrobiologischen EU-Richtlinien für Enterobakterien in Haustierfutter liegen bei 5'000 KBE/g. Die acht analysierten Proben in diesem Experiment lagen alle über dem erlaubten Wert.

In sechs der untersuchten Proben (75%) waren antibiotikaresistente Bakterien, bzw. ESBL-Bildner enthalten. Dies ist ein sehr grosser Prozentsatz und zeigt, wie weit die Verbreitung von resistenten Bakterien schon vorangeschritten ist.

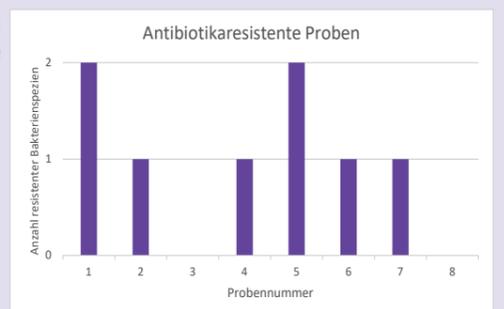


Abbildung 5: Übersicht, welche Proben ESBL-Bildner enthielten

In fünf der acht untersuchten Proben (62.5%) waren Shigatoxin-bildende E.Coli zu finden. Dies ist erschreckend, da dies beim Menschen im Falle einer Infektion zu schweren oder sogar tödlichen Krankheiten führen kann.



Abbildung 6: Übersicht, wie viele Proben Shigatoxin-bildende E.Coli enthielten

Wieso ist dies gefährlich?

Antibiotikaresistenzen sind nicht zu unterschätzen. Die direkte Gefahr, welche von den resistenten Bakterien ausgeht, ist zwar nicht grösser als bei denjenigen ohne Resistenzen, doch sie sind nicht mehr mit Antibiotika behandelbar. Vielmals weicht die Medizin auf ältere Antibiotika aus, welche aber oft unerwünschte Nebenwirkungen mit sich bringen. Manchmal ist ein Bakterium sogar allen bekannten Antibiotika gegenüber resistent und die Krankheit ist nicht mehr behandelbar. In Rohfleisch-Tierfutter werden keine Bakterien abgetötet und das Futter birgt so eine erhebliche Infektionsgefahr für Tier und Halter. Zwar haben Hunde einen wesentlich stärkeren Magen und erleiden so meist keinen Schaden, doch die Halter bereiten das Futter meist mit ungenügender Hygiene zu und können schnell infiziert werden.

Es stellt sich die Frage, wieso unser Tierfutter so viele antibiotikaresistente Bakterien enthält. In Europa ist der Gebrauch von Antibiotika geregelt und grundsätzlich dürfen keine Antibiotika nur zugunsten des schnelleren Wachstums ins Futter gegeben werden. Beispielsweise in den USA hingegen ist dies erlaubt und üblich, erst langsam gibt es strengere Regeln. Doch die Futterproduktion würde um vieles teurer werden,

weshalb sich der Gebrauch von Antibiotika in naher Zukunft wahrscheinlich nicht gross verringern wird.

Schon allein in Europa gibt es jährlich 33'000 Todesfälle aufgrund resistenter Bakterien. Es wird geschätzt, dass 2050 bis zu 10 Mio. Menschen jährlich ihr Leben aufgrund von Antibiotikaresistenzen verlieren könnten, wenn die aktuelle Entwicklung nicht verlangsamt wird. Einfache Operationen und leichte Krankheiten könnten wieder tödlich enden und die Medizin würde wieder ins «dunkle Zeitalter» des Mittelalters zurückgeworfen.

Daher ist es umso wichtiger auf einen verantwortungsvollen Umgang mit Antibiotika Wert zu legen, um die Verbreitung der Resistenzen einzudämmen.

Steuern wir also schon auf die nächste Pandemie zu? In meinen Augen lautet die Antwort Ja, denn verlangsamt sich die Verbreitung nicht, werden uns irgendwann die Antibiotika ausgehen.

Antibiotika und Resistenzmechanismen

Antibiotika:

- schützen uns meist, indem sie Proteine binden, welche essentiell für die Zellwandsynthese sind.

Resistenzmechanismen der Bakterien:

- Enzyme produzieren, welche die Antibiotika inaktivieren
- Veränderung der Zielstruktur: das Bakterium produziert verschiedene Proteine mit anderen Strukturen für die Zellwandsynthese
- verringerter Influx: die Antibiotika können nicht in das Bakterium eindringen
- gesteigerter Efflux: die Antibiotika werden sofort wieder hinausbefördert.

Entstehung/Verbreitung von Resistenzen:

- Durch Mutation entsteht eine Resistenz
- Manche Spezies besitzen natürlicherweise eine Resistenz gegen ein bestimmtes Antibiotikum
- Die Bakterien geben Resistenzen untereinander weiter und "sammeln" sie so
- Durch Einnahme von Antibiotika überleben und verbreiten sich nur resistente Bakterien (siehe Abbildung 7)



Abbildung 7: Ausbreitung von Resistenzen