

Antibiotika in Getreide

C. Schwake-Anduschus, G. Langenkämper, M.G. Lindhauer
Max Rubner-Institut MRI (MRI), Detmold

Anlässlich des Europäischen Antibiotikatages, am 18. November 2008, wurde von dem Bundesministerium für Gesundheit, dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung die „Deutsche Antibiotika-Resistenzstrategie DART“ gegründet. Zentrales Ziel der gemeinsamen Strategie ist die Reduzierung und Verminderung von Antibiotika-Resistenzen in Deutschland. Als wichtige Risikomanagementmaßnahme zur Bewertung der Antibiotikaresistenz-Situation wurde für Tierärzte die Erfassung und Mitteilungspflicht der Abgabemengen an antimikrobiellen Tierarzneimitteln eingeführt (elektr. Bundesanzeiger vom 22.11.2010). Zukünftig werden Abgabemengen über das Internetportal des Bundesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittel zum 1. November eines jeden Jahres veröffentlicht.

Antibiotika gehören zu einer therapeutisch sehr wertvollen und vielverwendeten Gruppe von Arzneimitteln, die Bakterien entweder zerstören oder sie an der Vermehrung hindern, und damit zur Genesung des Patienten beitragen. Es gibt Hinweise darauf, dass der Verbrauch von Antibiotika in der Human- und Veterinärmedizin jährlich stetig ansteigt. Mit vermehrter Verwendung antimikrobieller Stoffe nimmt aber auch die Wahrscheinlichkeit der Resistenzbildung grundsätzlich zu.

In der Tiermedizin werden nur eine geringe Anzahl an Stoffen und Stoffmischungen zur Behandlung von Infektionen eingesetzt und es sind in diesem Bereich auch nur wenige Neuentwicklungen zu erwarten (Germap 2008; Germap 2010). Umso entscheidender ist es, dass die Wirkstoffe nicht durch zunehmende Resistenzentwicklungen unwirksam werden. Zu der am häufigsten angewendeten Gruppe gehören die Tetracycline mit den Wirkstoffen: Chlortetracyclin, Doxycyclin, Oxytetracyclin und Tetracyclin. Nach Schätzungen des Veterinärpanel der Gesellschaft für Konsumforschung machen die Tetracycline bis zu 50% der gesamten Verbrauchsmenge in der Tiermedizin in Deutschland aus (Schneidereit 2005). Diese Angaben wurden inzwischen durch die erfassten Abgabemengen von Antibiotika bestätigt (DIMDI 2012). Im Jahr 2011 sind in Deutschland insgesamt 1.734 Tonnen Antibiotika von Unternehmen an Tierärzte abgegeben worden. Darunter bilden Tetracycline mit insgesamt 576 Tonnen die größte Gruppe gefolgt von Aminopenicillinen mit 505 Tonnen. Antibiotika werden im Organismus nicht vollständig abgebaut. Vielmehr gelangen bis zu 80% der verabreichten Wirkstoffe und ihre Abbauprodukte (Metabolite) über Ausscheidungen wieder in die Umwelt (Sedlak 2001). Mit den Ausscheidungen von Mensch und Tier gelangen die antibiotisch wirksamen Substanzen sowie deren Abbauprodukte in Kläranlagen, Biogasanlagen oder in Wirtschaftsdünger. Durch die Verwendung von Gülle, Klärschlamm

oder Rückstände aus Fermentern als Wirtschaftsdünger wird ein Eintrag der Arzneimittel in oder auf den Boden wahrscheinlich. In verschiedenen Gülleuntersuchungen wurden beispielsweise Gehalte von 1 bis 200 mg/kg Tetracycline festgestellt. Auch in Rückständen aus der Biogasproduktion konnten Tetracyclin-Gehalte in Konzentrationen von 0,1 bis 1,4 mg/kg nachgewiesen werden (Eberhardt und Scheffknecht, 2007). Untersuchungen von Bodenproben zeigen ebenfalls deutliche Gehalte an antibiotisch wirksamen Rückständen. Zu dem wird auf deren langjährige Persistenz im Boden und ihre geringe Verlagerungsneigung hingewiesen (Umweltbundesamt 2004). Damit gelangen die Antibiotika prinzipiell auch in den Wurzelraum von Nutzpflanzen.

Verschiedene Studien belegen, dass Arzneimittel prinzipiell durch Pflanzen aufgenommen werden und unterschiedliche Wirkungen hervorrufen (Boxall et al. 2006, Kumar et al. 2007, Schwake-Anduschus 2009). In einzelnen Untersuchungen wurden auch im Getreidekorn Arzneimittelgehalte festgestellt (Freitag et al. 2008). Um den Weg der Antibiotika bis in das Getreidekorn weiter untersuchen zu können, wurden am MRI Experimente mit Pflanzen unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt. Getreide wurde in einer Wachstumskammer bis zur Kornreife kultiviert und dabei während einer definierten Entwicklungsperiode der Nährlösung Chlortetracyclin in zwei verschiedenen Konzentrationsstufen zugesetzt. Die geernteten Körner, sowie ausgewählte Proben aus der nationalen Weizen- und Roggenernte der Jahre 2008 bis 2010, wurden mit Hilfe der LC-MS/MS analysiert.

Die Ergebnisse der Aufnahmeexperimente in der Wachstumskammer zeigen, dass Chlortetracyclin (und seine Metabolite) bis in das Getreidekorn transportiert wird. Je höher die Konzentration an Chlortetracyclin in der Nährlösung war, umso höhere Gehalte wurden in den Getreidekörnern festgestellt. Sowohl in dem Getreide aus den Wachstumskammer-Versuchen als auch in realen Ernteproben wurden bis zu ~ 5 µg/kg Tetracycline festgestellt. In 31 (48%) Weizen und Roggen Proben von insgesamt 64 Proben der Ernten 2009 und 2010 aus Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen wurden Konzentrationen von 0,1 bis 5 µg/kg analysiert. Nach fünfzehn Monaten Lagerung war eine Reduktion der Gehalte um 95 % feststellbar.

Ob und gegebenenfalls welche Relevanz diese Befunde für den Verbraucherschutz haben, kann erst beantwortet werden, wenn die vorhandene Datenbasis durch weitere Untersuchungen ausgebaut wird. Wissenschaftlich bewiesen ist allerdings eine zunehmende Resistenzbildung auch bei geringen Antibiotika-Gehalten.

Literatur:

- Boxall A.B.A., Johnson P., Smith E.J., Sinclair C.J., Stutt E., Levy L.S. (2006) Uptake of veterinary medicines from soils into plants. *J. Agric. Food Chem.*: 54, 2288-2297.
- DIMDI 2012: Abgabemengen unter http://www.bvl.bund.de/DE/08_PresseInfothek/01_FuerJournalisten/01_Presse_und_Hintergrundinformationen/01_PI_und_HGI/TAM/2012/2012_09_11_pi_abgabemenge_nregister.html?nn=1401276 (2.11.2012).
- Eberhardt W. und Scheffknecht C. (2007) Biogasgülle Nähr- und Schadstoffgehalte in Gärrückständen, Bericht UI/Vie-7/2007, Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg, Bregenz.
- Freitag M., Yolcu D.Y., Michel R., Hayen H., Grote M. (2008) Screening zum Antibiotika-Transfer aus dem Boden in Getreide in Regionen Nordrhein-Westfalens mit großen Viehbeständen. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit* 3, 174-184.
- Germap (2008) Antibiotika-Resistenz und Verbrauch, Herausgeber Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V., Infektiologie Freiburg, Verlag Antiinfectives Intelligence Gesellschaft für klinisch-mikrobiologische Forschung und Kommunikation mbH, Rheinbach, ISBN 978-3-00-025097-2
- Germap (2010) Antibiotika-Resistenz und -Verbrauch, Herausgeber Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V., Infektiologie Freiburg, Verlag Antiinfectives Intelligence Gesellschaft für klinisch-mikrobiologische Forschung und Kommunikation mbH, Rheinbach, ISBN 978-3-00-031622-7.
- Kumar K., Gupta S.C., Baidoo S.K., Chander Y., Rosen C.J. (2005) Antibiotic uptake by plants from soil fertilized with animal manure. *J. Environ. Qual.* 34, 2082 – 2085.
- Schneiderreit, M. (2005) Antibiotika-Einsatz in der Veterinärmedizin: Situation in Deutschland und anderen europäischen Veredlungsregionen. 20.Jahrestagung RE Ges. Symposium II.
- Schwake-Anduschus C. (2009) Untersuchungen zur Aufnahme von Antibiotika durch Nutzpflanzen, Dissertation, Universität Paderborn.
- Sedlak D. L.; Pinkston, K. E. (2001) Factors affecting the concentrations of pharmaceuticals released to the aquatic environment. *J. Contemp. Water Res. Educ.* 1, 56-65.
- Winckler C., Engels H., Hund-Rinke K., Luckow T., Simon M. und Steffens G. (2004) Verhalten von Tetracyklinen und anderen Veterinärantibiotika in Wirtschaftsdünger und Boden, Forschungsbericht 200 73 248, Umweltbundesamt.