



Antibiotika in der Imkerei

– Weshalb sind sie in der Schweiz verboten?

In einigen Ländern werden Antibiotika gegen bakterielle Bienenkrankheiten eingesetzt, wie zum Beispiel gegen die Amerikanische Faulbrut. In der Schweiz wie auch in der Europäischen Union ist der Einsatz von Antibiotika in der Imkerei aber nicht erlaubt.

LAURENT GAUTHIER UND CHRISTINA KAST,
ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG,
AGROSCOPE LIEBEFELD-POSIEUX, ALP, BERN

Im Honig sind keine Antibiotika Rückstände aus der Anwendung von Tierarzneimitteln in der Imkerei erlaubt.¹ Einigen Imkern mögen diese strengen gesetzlichen Vorgaben allzu restriktiv erscheinen, denn in anderen Gebieten, zum Beispiel in der Tierproduktion, dürfen Antibiotika eingesetzt werden² und die maximal erlaubten Konzentrationen von Rückständen sind als Grenzwerte (MRL = Maximum Residue Limit) geregelt.¹ Wie wir in diesem Artikel darlegen möchten, gibt es jedoch mehrere Gründe, welche gegen den Einsatz von Antibiotika bei Bienen sprechen.

Abgesehen davon, dass Rückstände von unerlaubten Antibiotika im Honig sich negativ auf das Image des Honigs auswirken, sprechen noch weitere Gründe gegen den Einsatz von Antibiotika in der Imkerei.

Was sind Antibiotika?

Antibiotika sind chemische Substanzen, welche von verschiedenen Bakterien- oder Pilzarten produziert werden. Diese verschaffen sich einen Vorteil, indem das Wachstum anderer Mikroorganismen verlangsamt oder verhindert wird. Die Wirkungsmechanismen verschiedener Antibiotikastoffklassen beruhen auf sehr unterschiedlichen biologischen Prinzipien. Als Erster entdeckte Alexander Fleming 1929 das Wirkprinzip von Penicillin, als er beobachtete, wie Schimmelpilz das Wachstum von Streptokokken verhinderte. Als Entdecker des Antibiotikums Penicillin erhielt Fleming 1945 den Nobelpreis in Medizin.

Antibiotika sind Desinfektionsmitteln nicht gleichzusetzen. Sie können

zwar das Wachstum von Bakterien verlangsamen oder diese auch abtöten. Für die Inaktivierung von Sporen wie zum Beispiel von *Paenibacillus larvae* (Erreger der Amerikanischen Faulbrut) sind Desinfektionsmittel nötig.

Unvollständige Wirkung der Antibiotika

Faulbrutbakterien können Dauerstadien (Sporen) bilden und in dieser Form ungünstige Lebensbedingungen überdauern. Antibiotika wirken nur auf sich vermehrende Bakterien, können aber Dauerstadien der Bakterien nicht abtöten. Das bedeutet, dass unter einer Antibiotikabehandlung die klinischen Symptome des Bienenvolkes verschwinden, die Sporen jedoch die Behandlung überdauern. Der Imker riskiert so, den Gesundheitszustand des Volkes falsch einzuschätzen.

Ein Verstellen eines solchen Volkes kann zum Ausbreiten der Krankheit beitragen. Länder, in denen der Einsatz von Antibiotika in der Imkerei erlaubt ist, haben tendenziell eine hohe Ausbreitung der Faulbrut.

Selektion von Resistenzen

In der Tierhaltung werden Antibiotika nicht nur therapeutisch, sondern zum Teil auch vorbeugend eingesetzt, insbesondere bei intensiver Aufzucht, wie zum Beispiel der Geflügel- und Fischzucht. Bakterien können sich sehr schnell an die Umweltbedingungen anpassen und entwickeln Mechanismen, wie sie sich gegen Antibiotika schützen können. Häufiger Einsatz eines Antibiotikums führt deshalb

schnell dazu, dass Krankheitserreger resistent werden. Die Resistenz von Bakterien gegenüber einem Antibiotikum kann Kreuzresistenzen gegenüber Antibiotika aus der gleichen Stoffklasse umfassen. Es ist daher von Vorteil, wenn alternierende Behandlungen mit Antibiotika verschiedener Stoffklassen durchgeführt werden, sodass sich die Bakterien weniger schnell anpassen können. In den USA wurden Tetracykline gegen die Amerikanische Faulbrut eingesetzt, worauf die Faulbrut Bakterien in den letzten Jahren eine Resistenz entwickelten, sodass heute in den USA oft Behandlungen mit Antibiotika aus anderen Stoffklassen zum Einsatz kommen. Dies zeigt den Kurzeiteffekt der Antibiotika. Für eine erfolgreiche Behandlung muss immer wieder die Stoffklasse gewechselt werden.

Resistente Bakterien können die Resistenz-Gene «horizontal» an andere Bakterien in der Umgebung weitergeben, sodass auch Mikroorganismen, welche keinen Kontakt mit dem Antibiotikum hatten, resistent werden können. Multiresistente Krankheitskeime sind Bakterien, welche gegen mehrere üblicherweise eingesetzte Antibiotika resistent sind. Man findet sie heute nicht selten in Spitälern, wo sie ein grosses Problem darstellen, da für die Behandlung kaum mehr wirksame Präparate zur Verfügung stehen.

Interaktionen mit Insektiziden

In gewissen Ländern werden viele Antibiotika zur Vorbeugung von bakteriellen Bienenkrankheiten eingesetzt. Eine Studie in den USA zeigte, dass von Imkern fünf Antibiotika Behandlungen während eines Jahres durchgeführt werden: im Mai eine Oxytetracyclin Behandlung, im August eine Tylosin Behandlung, gefolgt von drei Fumagillin

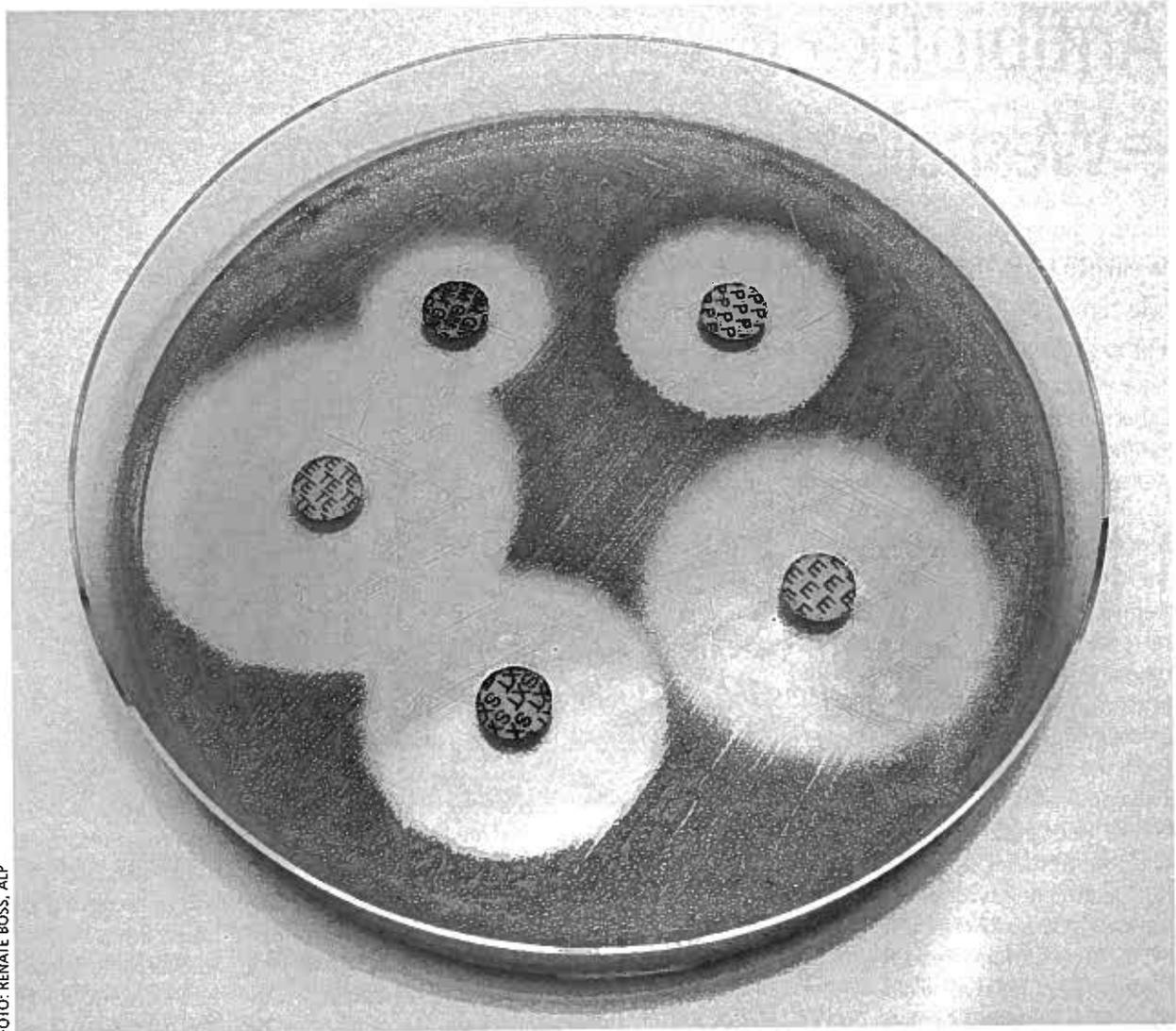
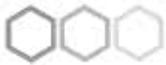


FOTO: RENATE BOSS, ALP

Mithilfe des Agardiffusionstests werden die Bakterien auf ihre Empfindlichkeit gegenüber bestimmten Antibiotika getestet. Das Bild zeigt einen Bakterien-Nährboden mit fünf verschiedenen aufgelegten Antibiotikaplättchen. Die daraus diffundierten Antibiotika haben im Umkreis der Plättchen das Wachstum dieses empfindlichen Bakteriums gehemmt, sichtbar als grosse helle Hemmhöfe. Sind die Bakterien jedoch unempfindlich/resistent gegenüber einem Antibiotikum, so bildet sich kein oder nur ein kleiner Hemmhof um das Plättchen.

Behandlungen in den darauffolgenden Wochen.³ In einem kürzlich erschienenen, interessanten Artikel wird der übermässige Einsatz von Antibiotika in einen möglichen Zusammenhang mit dem CCD (Colony Collapse Disorder) gebracht. In dieser Arbeit wird klar gezeigt, dass Oxytetracyclin, ein Antibiotikum, welches häufig in der Imkerei verwendet wird, das Entgiftungssystem der Biene überlastet und die Empfindlichkeit der Bienen gegenüber Insektiziden erhöht.⁴ Der Einsatz von Antibiotika in der Imkerei kann folglich einen negativen Einfluss auf die Bienenvölker ausüben, da die Antibiotika die Bienen empfindlicher gegenüber Giftstoffen wie Insektiziden machen.

Gleichgewicht der mikrobiellen Flora

Verschiedene Antibiotika wirken auf unterschiedliche Bakterien und einige Antibiotika beeinträchtigen ausschliesslich das Wachstum ganz bestimmter, andere hemmen das Wachstum vieler Bakterienarten. Das Wirkungsspektrum von Antibiotika kann somit sehr eng (spezifisch für ein Bakterium) oder aber sehr breit (verschiedene Bakterienarten umfassend) sein. Oxytetracyclin wird heute noch in einigen Ländern gegen die Amerikanische Faulbrut eingesetzt. Dieses Medikament gehört zur Gruppe der Tetracykline, welche auf viele Bakterienarten wirken und somit als Breitbandantibiotika bezeichnet werden kann. Oxytetracyclin hemmt aber nicht nur das

Wachstum der Faulbrut Bakterien, sondern auch das Wachstum der Bakterien, welche sich im Darm der Bienen befinden, sowie auch das Wachstum der Bakterien, welche für die Einlagerung des Pollens in Form von Pollenbrot verantwortlich sind. Eine intakte bakterielle Flora ist für die Biene wichtig; folglich kann man sich fragen, ob die unangemessene Verwendung von Antibiotika in der Imkerei negative Konsequenzen für die Bienengesundheit hat. Eine Arbeit zur Bedeutung der Vielfalt der menschlichen mikrobiellen Flora ist kürzlich in der Zeitschrift «Nature» publiziert worden. Diese Studie deutet darauf hin, dass häufige Antibiotika Gaben während der Kindheit sich negativ auf die Darmflora auswirken können und



die Kinder für gewisse Krankheiten sensibilisieren.⁵ Wie beim Menschen ist auch bei der Biene die Vielfaltigkeit und das Gleichgewicht der mikrobiellen Flora für die Gesundheit wichtig.

Können trotz guter imkerlicher Praxis Spuren von Antibiotika in den Honig gelangen?

Auch wenn der Imker keine Antibiotika im Bienenvolk eingesetzt hat, kann es in ganz seltenen Fällen vorkommen, dass im Honig Spuren von Antibiotika gefunden werden können. Die Ursache dafür können folgende sein:

Feuerbrand: Seit einigen Jahren ist in der Schweiz der Einsatz des Antibiotikums Streptomycin gegen die Bekämpfung des Feuerbrandes (verursacht durch das Bakterium *Erwinia amylovora*) bei Kernobstbäumen erlaubt, allerdings unter strikter Einhaltung der Vorgaben vom Bundesamt für Landwirtschaft.⁶ Honig, welcher im nächsten Umfeld der behandelten Obstplantagen produziert wird, wird auf Streptomycin Rückstände untersucht. In den Jahren 2008–2010 wurden im Honig nur ganz selten Rückstände oberhalb des Toleranzwertes für Streptomycin aus der Anwendung als Pflanzenschutzmittel¹ gefunden. Im Frühling 2011 überschritt im Kanton Thurgau eine grössere Menge von Honig (über 9 000 kg) diesen Toleranzwert. Während der Obstblüte fehlte eine andere gleichzeitige Nektarquelle, sodass die Arbeiterinnen vor allem die Obstblüten anfliegen. Der Honig wurde aufgekauft, sodass kein belasteter Honig in den Verkauf gelangte.

Zucht: Werden Zuchttiere in der Landwirtschaft mit Antibiotika behandelt, kann die Gülle dieser Tiere diese Antibiotika enthalten. Die Bienen können aus der Gülle Wasser sammeln und dadurch diese Antibiotika ins Volk eintragen. Am Zentrum für Bienenforschung wurde im Jahr 2004 eine Studie zu diesem möglichen Kontaminationsweg durchgeführt. Unter diesen Studienbedingungen wurden keine Antibiotika-Rückstände

im Honig gefunden.⁷ Das Risiko der Kontamination wird als sehr gering eingeschätzt.

Herbizide: Asulam ist ein Herbizid, welches in der Landwirtschaft gegen die «Wiesen-Blacke», den Stumpfblättrigen Ampfer (*Rumex obtusifolius*), eingesetzt wird. Asulam zerfällt leicht und dabei entsteht Sulfanilamid, ein Antibiotikum.^{8,9} Vor einigen Jahren konnten Spuren von Sulfanilamid in Frühjahrshonigen nachgewiesen werden.⁸ In der Folge wurde die Bewilligung von Asulam angepasst: die Anwendung in Beständen mit blühenden Pflanzen ist nicht mehr erlaubt.

Schlussfolgerungen

Dank der enormen Anpassungsfähigkeit von Bakterien verlieren die bekannten Antibiotika ihre Wirkung. Die Entwicklung neuer antibiotisch wirksamer Substanzen ist jedoch nicht einfach. Aus diesem Grund dürfen Antibiotika nicht bedenkenlos und ohne strikte gesetzliche Vorgaben eingesetzt werden. Sind die Tiere durch optimale Aufzuchtbedingungen weniger Stress ausgesetzt, können Einsätze von Antibiotika in der Tierproduktion und somit auch Rückstände in Lebensmitteln minimiert werden. Ausserdem sollen Antibiotika möglichst therapeutisch und nicht vorbeugend eingesetzt werden; mit Vorteil kommt ein Antibiotikum mit schmalen Wirkungsspektrum zum Einsatz. In der Imkerei ist die Anwendung von Antibiotika nicht erlaubt, denn Antibiotika können einen negativen Einfluss auf die Bienengesundheit und ihre Umgebung haben. Zur Anwendung kommen vorbeugende Massnahmen, gekoppelt mit der Auswahl der Bienenvölker. Auch das Vertrauen der Honigkonsumenten basiert auf der ausgezeichneten Qualität der Imkerei.

Wir bedanken uns bei Margrit Abel-Kroeker und Andreas Baumgartner, Bundesamt für Gesundheit, für die Unterstützung zu lebensmittelrechtlichen Aspekten und zu Fragen zur Antibiotikaresistenz sowie

für das kritische Durchlesen dieses Artikels. 

Literatur

1. Höchstkonzentrationen von Tierarzneimittelrückständen sind in der Liste 3a der Verordnung des EDI über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (FIV; SR 817.021.23) http://www.admin.ch/ch/d/ls/r/c817_021_23.html geregelt. Höchstkonzentrationen von Rückständen aus Pflanzenschutzmitteln sind in der Liste 1 der Verordnung des EDI über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln geregelt: Für Streptomycin gilt ein Toleranzwert von 0,01 mg/kg.
2. Informationen zum Vertrieb von Antibiotika für die Veterinärmedizin finden Sie unter: www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Report/2011/09/WC500112309.pdf oder unter www.swissmedic.ch/archvet-e.asp.
3. Runckel, C.; Flenniken, M. L.; Engel, J. C.; Ruby, J. G.; Ganem, D. et al. (2011) Temporal Analysis of the Honey Bee Microbiome Reveals Four Novel Viruses and Seasonal Prevalence of Known Viruses, Nosema, and Crithidia. *PLoS ONE* 6(6).
4. Hawthorne, D. J.; Dively, G. P. (2011) Killing Them with Kindness? In-Hive Medications May Inhibit Xenobiotic Efflux Transporters and Endanger Honey Bees. *PLoS ONE* 6(11).
5. Blaser, M. (2011) Antibiotic overuse: Stop the killing of beneficial bacteria. *Nature* 476: 393–394.
6. <http://www.blw.admin.ch/themen/00012/00519/00520/index.html>.
7. Richter, D.; Bogdanov, S.; Edder, P. (2005) Antibiotikarückstände – von der Gülle in den Honig. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 2: 23–25.
8. Bogdanov, S.; Edder, P. (2004) Sulfonamid-belasteter Honig nach Herbizidanwendung. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 12: 20–21.
9. Kaufmann, A.; Känzig, A. (2004) Contamination of honey by the herbicide asulam and its antibacterial active metabolite sulfanilamide. *Food Additives and Contaminants* 21: 564–571.

In der Schweiz sind Antibiotika als Leistungsförderer in der Tierproduktion seit dem 1. 1. 1999 nicht mehr erlaubt.