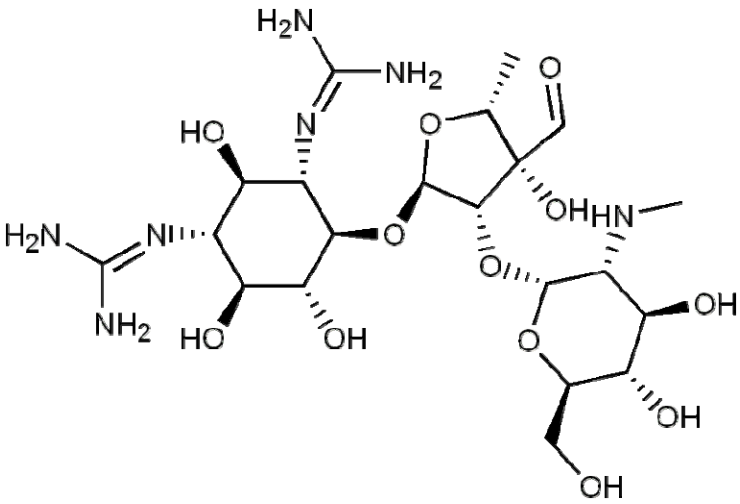
Umweltinstitut
Vorarlberg

Streptomycinanwendung zur Feuerbrandbekämpfung im Obstbau

Bericht 2008

- **Vorsorge**
- **Umweltmonitoring**
- **Lebensmittelsicherheit**



Bericht UI-09/2008

Streptomycinanwendung zur Feuerbrandbekämpfung im Obstbau

Bericht 2008

- **Vorsorge**
- **Umweltmonitoring**
- **Lebensmittelsicherheit**

Gesamtbearbeitung: Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit

Mitwirkende:
Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit
Abteilung Lebensmittelkontrolle (Proben von Pflanzen, Boden, Honig und Äpfeln)
Abteilung Trinkwasser (Trinkwasserproben)
Abteilung Gewässergüte (Oberflächengewässer)
Abteilung Luftreinhaltung (Niederschlagsauswertungen)
Abteilung Lebensmitteluntersuchung (Analytik)
Abteilung VIId, Wasserwirtschaft
Fachbereich Informationswirtschaft und Hydrographie
(Grundwasserproben, Niederschlagsdaten)
Landwirtschaftskammer Vorarlberg
Fachbereich Obst und Garten (Streptomycin-Einsatzinformationen)

Impressum
Herausgeber und Medieninhaber:
Amt der Vorarlberger Landesregierung
Römerstraße 16, 6900 Bregenz

Verleger:
Institut für Umwelt und Lebensmittelsicherheit des Landes Vorarlberg
Montfortstraße 4, 6900 Bregenz
Tel. 05574/511-42099

Titelbild: Chemical structure of Streptomycin. Created with ChemDraw
Quelle: Edgar181; Wikipedia

Bregenz, November 2008

Inhalt

1. Einleitung 3

2. Vorsorgemaßnahmen, Streptomycineinsatz, Monitoring 3

3 Niederschlagsbedingungen in der Monitoringperiode 4

4. Probenahmestrategie 5

5. Probenahmemethodik 6

6. Probenvorbereitung und Analytik 7

7. Ergebnisse 8

6 Tabellen

1 Abbildung

3 Graphiken

1. Einleitung

Feuerbrand gehört zu den gefährlichsten Krankheiten des Kernobstes und kann unter günstigen epidemiologischen Bedingungen zu erheblichen wirtschaftlichen Schäden im Kernobstbau führen. Da es derzeit außer der Streptomycinanwendung noch keine effizienten Methoden zur Bekämpfung des Feuerbranderregers Erwinia amylovora gibt, wurde der Einsatz von Streptomycin im Frühjahr 2008 unter strengen rechtlichen Vorgaben im gewerblichen Obstbau bewilligt. Basis dafür war die bescheidmäßige Zulassung streptomycinhältiger Pflanzenschutzmittel durch das Bundesamt für Ernährungssicherheit (BAES). Diese Zulassung wurde wegen Gefahr im Verzug befristet bis zum 15.06.2008 unter Auflagen und Bedingungen gemäß Pflanzenschutzmittelgesetz 1997 erteilt.

Ein begleitendes Monitoring hatte zum Ziel, mögliche Belastungen der Kompartimente Wasser (Trinkwasser, Grundwasser, Oberflächengewässer), Boden und Pflanzen durch den Einsatz von Streptomycin zu erfassen und darzustellen sowie die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten.

2. Vorsorgemaßnahmen, Streptomycineinsatz, Monitoring

Die behördliche Bewilligung zum Einsatz von Streptomycin erfolgte unter strengen Auflagen hinsichtlich Flächenbegrenzung, Ausbringungsmenge und Ausbringungszeitpunkt sowie der zu beachtenden Vorsorgemaßnahmen (Ausbringung ausschließlich außerhalb der Bienenflugzeit und nur bei Windstille, Abstand zu angrenzenden Flächen und Gewässern, laufendes Mulchen des Pflanzenunterwuchses der behandelten Obstbauflächen).

Der geeignete Zeitpunkt für eine Streptomycinbehandlung wurde von der Landwirtschaftskammer Vorarlberg auf Basis eines Prognosemodells bestimmt bzw vorgegeben. Ab dem Beginn der Kernobstblüte wurde mit dem Prognosemodell Maryblyt täglich die Infektionsgefahr durch den Feuerbranderreger Erwinia amylovora ermittelt. Diese Prognose erfolgte unter Einbeziehung der Entwicklungsstadien der Obstsorten, aktueller Wetterdaten aus sechs Wetterstationen im Bereich der Kernobstbau-Ertragsanlagen sowie von Temperaturprognosen verschiedener Wetterberichte. Die aktuellen Informationen zur Feuerbrandsituation ergingen über den Pflanzenschutzdienst der Landwirtschaftskammer an sämtliche betroffenen Stellen.

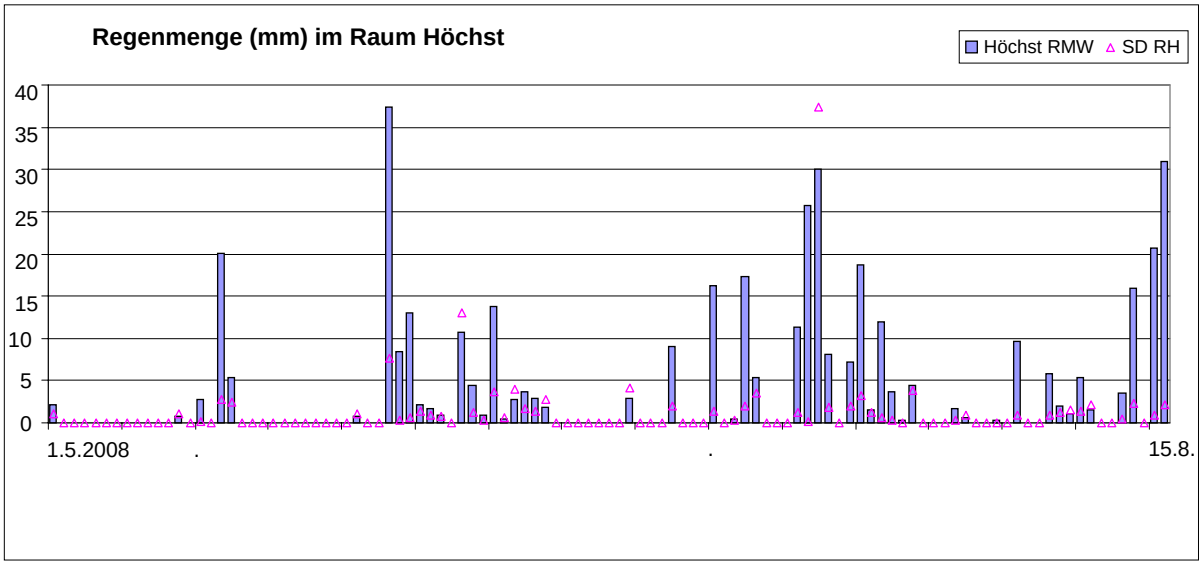
Alle Eigentümer von Bienenständen im Umkreis von 5 km um die behandelten Anbauflächen wurden durch die Landwirtschaftkammer frühzeitig über die Erteilung der einzelnen Bewilligungen zur Anwendung von Streptomycin sowie über die Prognosen möglicher Einsätze und über durchgeführte Einsätze informiert. Damit hatten sie die Möglichkeit, die Bienenstöcke rechtzeitig aus dem potenziellen Gefährdungsgebiet zu entfernen.

In der Zeit vom 06.05.2008 bis 11.05.2008 wurde in neun Kernobstbau-Ertragsanlagen Streptomycin in zwei Behandlungen eingesetzt, wobei bei der ersten Behandlung eine Fläche von 18,4 ha und bei der zweiten Behandlung eine Fläche von 16,3 ha betroffen waren. Insgesamt wurden in Vorarlberg im Frühjahr 2008 rund 21 kg des Pflanzenschutzmittels „Strepto“ zur Feuerbrandbekämpfung eingesetzt. Die Behandlungsflächen verteilten sich auf die Gemeinden Höchst, Hard, Gaißau, Lustenau, Koblach und Schlins wobei sich in der Gemeinde Höchst mit rund 11 ha der größte Teil der behandelten Flächen befand.

Um zu gewährleisten, dass Honig nur entsprechend den strengen lebensmittelrechtlichen Vorschriften in Verkehr gebracht wird, wurde festgelegt, dass der im Umkreis von 3 km um die mit Streptomycin behandelten Flächen produzierte Honig vor dem in Verkehr bringen flächendeckend auf Rückstände von Streptomycin untersucht wird. Auch die Äpfel der behandelten Kulturen wurden auf Streptomycinrückstände kontrolliert. Um auch das Ausmaß der Umweltbelastung zu erfassen, wurden im Nahbereich der behandelten Flächen Wasserproben aus Grundwassersonden, Trinkwasserbrunnen und Oberflächengewässern auf eine mögliche Streptomycinbelastung analysiert sowie Pflanzen- und Bodenproben von behandelten Flächen untersucht. Die Untersuchung des Pflanzenunterwuchses von behandelten Obstbaumkulturen sollte vor allem über den Abbauzeitraum von Streptomycin in der freien Natur Aufschluss geben.

3. Niederschlagsbedingungen in der Monitoringperiode

Die Niederschlagssituation ist ausschlaggebend für die Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahme aber auch für das Verhalten von Streptomycin in der Umwelt nach der Ausbringung (Verweildauer an Pflanzen, Ab- und Ausschwemmung, photochemischer Abbau). In der nachstehenden Graphik ist der Verlauf der Regenereignisse im Raum Höchst während der Monitoringperiode 01.05.2008 bis 15.08.2008 dargestellt.



Graphik 1: Tägliche Regenmenge in mm im Raum Höchst (RMW = regionaler Mittelwert; SD RH = Standardabweichung Raum Höchst)

Die Messperiode 1.5.2008 bis 15.8.2008 ist charakterisiert durch einen vergleichsweise trockenen Mai mit nur 25 % Niederschlag im Vergleich zur langjährigen durchschnittlichen Monatssumme. Die Niederschlagssumme im Juni kann als leicht unterdurchschnittlich, jene in den Monaten Juli und August als leicht überdurchschnittlich bezeichnet werden.

4. Probenahmestrategie

Die nachfolgende Tabelle 1 zeigt den Ablauf des Monitoringprojekts mit den unterschiedlichen Probenahmestellen und -zeitpunkten aufgegliedert auf die einzelnen Fachthemen.

	Oberflächen-gewässer	**Trinkwasser**	**Grundwasser**	**Boden**
Fachthema	Fließgewässer	Pumpwerke, Brunnen	Grundwasser-sonden	Bodenproben
Probenstandorte	Großwiesengraben, Hebewerk Höchst, Leiblach	PW Höchst, Brauchwasser-brunnen Koblach, Air Liquid Lustenau	Bereich Höchst Pegel 50.2.31 und Pegel 50.2.32	2 Bodenproben im Bereich Höchst
1. Termin Woche 18/19 vor Streptomycineinsatz	28.04.2008 06.05.2008	07.05.2008	08.05.2008	
2. Termin 1 bis 3 Tage nach Streptomycineinsatz	09.05.2008			
3. Termin 2 Wochen nach Streptomycineinsatz und/oder nach Niederschlägen	19./20.05.2008	20.05.2008	21.05.2008	
4. Termin 1 bis 3 Monate nach Streptomycineinsatz	17.06.2008		23.07.2008	10.06.2008

	Pflanzen	**Honig**	**Äpfel**
Fachthema	Pflanzenproben (teils als Futtermittel)	frisch geschleuderter Blütenhonig	erntereife Äpfel vom Feld
Probenstandorte	4 Proben im Bereich Höchst	Umkreis von 3 km um Anwendungsgebiete, auch im Leiblachtal	alle Anwendungsgebiete
1. Termin Woche 18/19 vor Streptomycineinsatz			
2. Termin 1 bis 3 Tage nach Streptomycineinsatz	10.05.2008		
3. Termin 2 Wochen nach Streptomycineinsatz und/oder nach Niederschlägen			
4. Termin 1 bis 3 Monate nach Streptomycineinsatz	10.06.2008 09.07.2008 14.08.2008	Ende Mai - Mitte September 2008	September 2008

Tabelle 1: Einsatzplan und Probenahmestrategie

In der nachfolgenden Abbildung sind die Probenahmestellen für Wasserproben aus Bächen, Grundwassersonden und Trinkwasserbrunnen im Raum Höchst dargestellt. Weitere Wasserproben wurden in den Gemeinden Lustenau, Koblach und Hörbranz gezogen. Die Boden- und Pflanzenproben wurden direkt auf den behandelten Flächen entnommen.

Abbildung 1: Probenahmestandorte im Raum Höchst

6. Probenahmemethodik

Fließgewässer
Aus den Oberflächengewässern wurden Stichproben entnommen. Das Wasser wurde in mit deonisiertem Wasser vorgereinigten Kunststoff-Weithalsflaschen abgefüllt. Die Probengefäße wurden ca eine Handbreite tief unter die Oberfläche und schräg gegen die Strömung eingetaucht, gefüllt und fest verschlossen. Die Proben wurden dunkel und gekühlt transportiert und unverzüglich dem Untersuchungslabor zugestellt.

Trinkwasser
Die Proben wurden nach entsprechender Vorspülung der Leitungen bzw des Pumpwassers in 1 l Kunststoffgebinde abgefüllt und gekühlt und dunkel bis zur Analyse gelagert. Die Probenahme erfolgte an folgenden Stellen:
Probenahme Pumpwerk Höchst: Entnahme direkt an der Rohwasserleitung im Brunnenhaus nach Spülen.
Probenahme Air Liquid: Entnahme aus dem Leitungsnetz im Gebäude (Wasserhahn im Entwicklerraum) nach Spülen.
Probenahme Grundwasser Koblach: Entnahme mittels Oberwasserpumpe (Motorpumpe) nach Klarspülen.

Grundwasser
Die Probenahme erfolgte durch Abpumpen des Wassers aus der Grundwassermessstelle. Das Abfüllen der Proben in Kunststoff-Probeflaschen erfolgte nach ca 10 Minuten Pumpbetrieb.

Pflanzen
An insgesamt vier Terminen wurden Proben von einer behandelten Fläche in Höchst entnommen. Hierbei wurden jeweils zwei Randstreifen im Bereich des Grundstückzauns der Obstbaufläche und zwei Streifen direkt unter den behandelten Obstbaumreihen beprobt. Bei den einzelnen Beprobungsflächen wurden 10 bis 15 Einzelproben des vorhandenen gemischten Pflanzenbewuchses zu einer Sammelprobe in einem Plastiksack vereint.
Da unter den Obstbaumreihen laufend gemulcht wurde, mussten gezielt höher wachsende Pflanzen beprobt werden. In den Randstreifen wurde Wert auf möglichst frische Pflanzenteile gelegt.
Die Pflanzen wurden ca handbreit über dem Boden mit einer Schere abgetrennt und bei sperrigen Pflanzenteilen für die Verpackung in Plastiksäcken grob zerkleinert. Die Probenmenge pro Teilfläche betrug ca 1,5 bis 2 kg. Die Proben wurden bis zur Analyse tiefgekühlt gelagert. Erst knapp vor der Untersuchung erfolgte die Homogenisierung.

Boden
Verteilt über je eine Obstbaumreihe (ident mit den beiden Probennahmeorten der Pflanzenproben) wurden ca 15 Einzelproben zu einer Sammelprobe vereinigt. Dabei wurden jeweils aus den obersten 10 cm Boden mit einem sterilen Lebensmittel-Probenahmelöffel Teilproben entnommen und in Plastikdosen abgefüllt. Es handelte sich um sehr dichten, lehmig-feinsandigen Boden. Die Proben wurden bis zur Analyse tiefgekühlt.

Honig
Nach schriftlicher Rückmeldung der Imker über die erfolgte Honigproduktion wurden durch ein Lebensmittelaufsichtsorgan Schleuderhonigproben gezogen. Die Probenmenge von mindestens 250 g wurde in ein Glas (mit Alufolie völlig umhüllt) abgefüllt und bis zur Analyse lichtgeschützt aufbewahrt.

Äpfel
Die Proben wurden durch ein Lebensmittelaufsichtsorgan repräsentativ für die behandelten Flächen gezogen. Die Einzelprobenmenge lag jeweils bei ca 3 - 5 kg. Die Proben wurden in dunklen Kunststoffsäcken verpackt und bis zur Analyse tiefgekühlt.

7. Probenvorbereitung und Analytik

Bei Gras- und Bodenproben sowie bei Honigen und Äpfeln wurde ein wässriger Extrakt mit deionisiertem Wasser erstellt. Die Wasserproben wurden direkt zur Vorbereitung verwendet. Folgende Analysenschritte wurden durchgeführt:

- Anreichern der Lösung über eine schwache Kationenaustauschersäule Entfernen von organischem Hintergrund von der Festphase durch mehrere Spülschritte.
- Eluieren von der Festphase.
- Flüssigchromatisches Auftrennen mit einer HILIC (Hydrophilic Interactive Liquid Chromatographie)
- Selektieren des Mutterions (= Streptomycin) und detektieren mittels der Massen zweier charakteristischer Bruchstücke des Mutterions.
- Zusätzliche Bestätigung durch Übereinstimmung der Signalintensitäten zweier Bruchstücke untereinander und Vergleich mit der Referenzsubstanz

Bei den Pflanzenproben konnte mit dieser Methode eine Bestimmungsgrenze von 2 µg/kg erzielt werden. Bei den Wasserproben lag die Bestimmungsgrenze bei 0,5 µg/l. Die Empfindlichkeit kann sich von Probe zu Probe etwas verändern, da jede Probe die Ionisierung unterschiedlich unterdrückt, was für die Quantifizierung durch einen internen Standard kompensiert wird.

8. Ergebnisse

Oberflächengewässer, Grundwasser, Trinkwasser

	28.04/06.05.2008	09.05.2008	19./20.05.2008	17.06.2008
Großwiesengraben Höchst	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l
Hebewerk Höchst	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l
Leiblach Hörbranz	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l

Tabelle 2: Ergebnisse der Streptomycinmessung aus Oberflächengewässerproben

	08.05.2008	21.05.2008	23.07.2008
GW 50.2.31 Höchst	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l
GW 50.2.32 Höchst	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l

Tabelle 3: Ergebnisse der Streptomycinmessung aus Grundwasserproben

	07.05.2008	20.05.2008
Rohwasser Höchst Brunnen 2	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l
Rohwasser Höchst Brunnen 3	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l
Air Liquid Wasser, Lustenau	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l
Koblach, GW Brunnen	< 0,5 µg/l	< 0,5 µg/l

Tabelle 4: Ergebnisse der Streptomycinmessung aus Trinkwasserproben

Bei sämtlichen im Rahmen des Umweltmonitorings gezogenen Wasserproben aus Oberflächengewässern, Grundwasser- und Trinkwasserbrunnen lag der Streptomycingehalt unter der Bestimmungsgrenze von 0,5 µg/l.

Boden

	10.06.2008
Bodenprobe I	nicht nachweisbar
Bodenprobe II	nicht nachweisbar

Tabelle 5: Ergebnisse der Streptomycinmessung aus Bodenproben

In den Wasserextrakten aus den Bodenproben konnte kein Streptomycin nachgewiesen werden. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass Streptomycin in der Bodenmatrix komplex gebunden und/oder relativ rasch abgebaut wird.

Pflanzen

unter den Obstbaumreihen

	10.05.2008	10.06.2008	09.07.2008	14.08.2008
Gräser I	108 µg/kg	2000 µg/kg	< 2 µg/kg	< 2 µg/kg
Gräser II	2000 µg/kg	2000 µg/kg	< 2 µg/kg	< 2 µg/kg

Randstreifen zu den Futterflächen

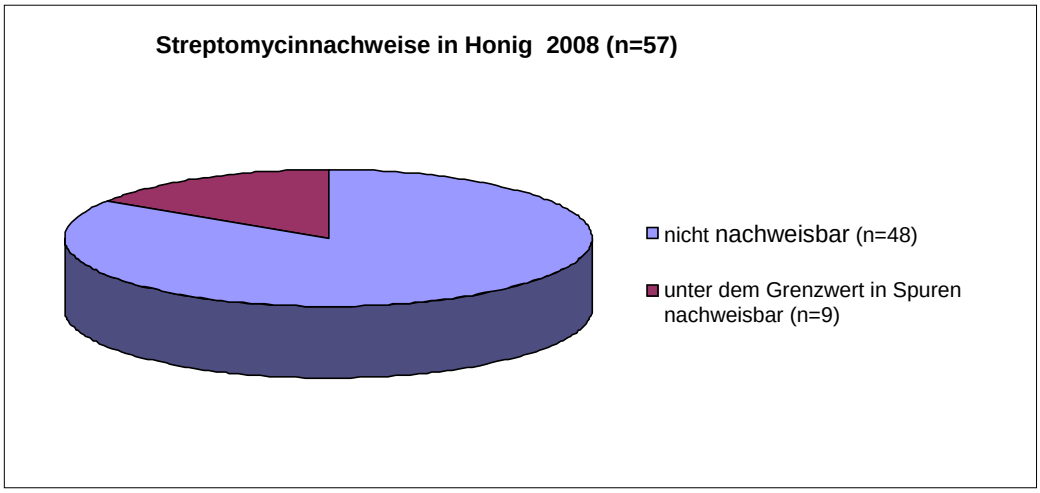
	10.05.2008	10.06.2008	09.07.2008	14.08.2008
Gräser III	41 µg/kg	11 µg/kg	< 2 µg/kg	< 2 µg/kg
Gräser IV	16 µg/kg	72 µg/kg	21 µg/kg	< 2 µg/kg

Tabelle 6: Ergebnisse der Streptomycinmessung aus Pflanzenproben im Raum Höchst

Bei den Pflanzenproben, die unmittelbar unter den behandelten Obstbäumen entnommen wurden, konnte bei den ersten beiden Beprobungsterminen ein Streptomycingehalt von bis zu 2000 µg/kg gemessen werden. Im weiteren zeitlichen Verlauf nahmen die Streptomycinwerte der Proben stark ab, nach drei Monaten lag der Streptomycingehalt bei allen Proben unter der Bestimmungsgrenze. Die Pflanzenproben aus den Randstreifen der behandelten Fläche wiesen auch unmittelbar nach der Ausbringung nur eine geringe Belastung mit Streptomycin auf. Dies ist ein Hinweis darauf, dass bei der Streptomycinanwendung die auferlegten Vorsorgemaßnahmen zur bestmöglichen Vermeidung einer größeren Flächenbelastung eingehalten wurden.

Honig

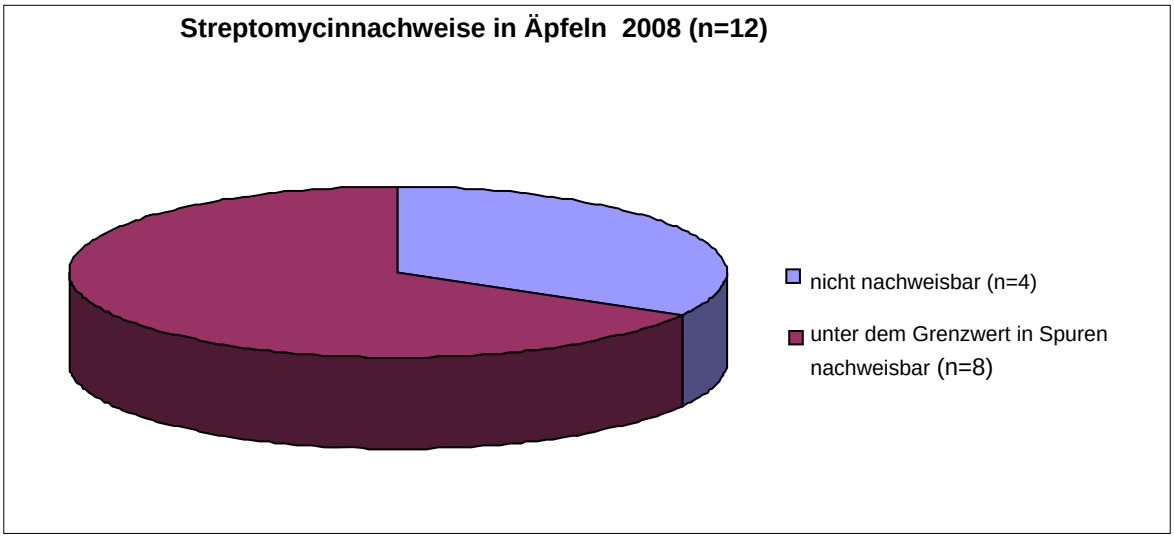
Sämtliche im Umkreis von drei Kilometern um die behandelten Obstbaumkulturen flächendeckend gezogenen Honigproben entsprachen den strengen lebensmittelrechtlichen Vorschriften. Der Grenzwert von 20 µg/kg wurde bei keiner der untersuchten Proben überschritten. Die Spurennachweise bei neun von insgesamt 57 Proben bewegten sich zwischen 1,3 und 14,2 µg/kg.



Graphik 2: Ergebnisse der Streptomycinuntersuchungen an frisch geschleudertem Blütenhonig; Proben aus Umkreis von 3 km um Anwendungsgebiete, im Leiblachtal 3 km parallel zur Grenze

Äpfel

Die untersuchten Apfelproben von den behandelten Anbauflächen entsprachen ebenfalls den lebensmitterechtlichen Vorschriften, entgegen bisheriger Annahmen konnten allerdings in der Mehrzahl der Proben geringe Spuren von Streptomycin nachgewiesen werden. Die Spurennachweise lagen deutlich unter dem Grenzwert von 50 µg/kg und bewegten sich zwischen 2,1 uns 12,7 µg/kg.



Graphik 3: Ergebnisse der Streptomycinuntersuchungen an reifen Äpfeln von behandelten Obstbauflächen