Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD

Bundesamt für Veterinärwesen BVET
Monitoring (MON)

21. Mai 2012

Stichprobenuntersuchungen 2011

Nachweis der Freiheit des schweizerischen Nutztierbestandes von Infektiöser boviner Rhinotracheitis, Enzootischer boviner Leukose, Brucellose der Schafe und Ziegen, Porcinem reproduktiven und respiratorischen Syndrom und Aujeszkyscher Krankheit. Untersuchung des Ziegenbestandes auf Caprine Arthritis – Encephalitis.

Marco Sievi, Heinzpeter Schwermer

Inhalt

1 Zusammenfassung ... 2
2 Einleitung ... 2
3 Untersuchte Krankheiten ... 3
3.1 IBR und EBL (Rinder) ... 3
3.2 Brucellose der Schafe und Ziegen (Brucella melitensis) ... 4
3.3 Aujeszkysche Krankheit und PRRS (Schweine) ... 4
4 Vorgehen ... 4
5 Stichprobenberechnung ... 6
6 Betriebsauswahl ... 6
7 Untersuchungen ... 7
8 Resultate ... 7
9 Repräsentativität der Stichproben ... 9
10 Caprine Arthritis - Encephalitis (CAE) ... 11
11 Schlussfolgerungen ... 11
12 Literatur 12
13 Anhang: Weiterführende Tabellen und Graphiken ... 13

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2011 wurde die Seuchenfreiheit von Infektiöser Boviner Rhinotracheitis (IBR), Enzootischer Boviner Leukose (EBL), Brucellose der Schafe und Ziegen, Aujeszkyscher Krankheit und dem Porcinen reproduktiven und respiratorischen Syndrom (PRRS) mittels Stichprobenuntersuchungen nachgewiesen. Die zu erfüllenden Kriterien sind für IBR, EBL, Brucellose der Schafe und Ziegen sowie Aujeszkyscher Krankheit in den bilateralen Verträgen mit der EU festgelegt. Danach muss mit einer jährlichen Stichprobe mit 99% Sicherheit nachgewiesen werden, dass die Herdenprävalenz unter 0.2% liegt. Die gleichen Kriterien werden für PRRS angewandt, obwohl für PRRS keine internationalen Vorgaben bestehen. Der Nachweise der Seuchenfreiheit für PRRS rechtfertigt sich durch die gegenüber dem Ausland günstige Seuchenlage in der Schweiz. Zur Berechnung der Stichprobengrösse wurde, ausser bei IBR, wie in den Vorjahren ein risikobasiertes Verfahren angewandt. Bei diesem Verfahren werden die Ergebnisse der vorherigen Stichproben sowie das ermittelte Importrisiko bei der Berechnung der Stichprobengrösse berücksichtigt. Bei IBR wurde, in Folge der Einzelbefunde in den Vorjahren, aus Sicherheitsgründen auf die Verkleinerung des Stichprobenumfangs durch die risikobasierte Berechnung verzichtet und eine konservative Berechnung vorgenommen. Zudem wurden zusätzliche umfangreiche Abklärungen im von den Einzelbefunden betroffenen Kanton Jura vorgenommen. Der Nachweis der Seuchenfreiheit nach den vorgegebenen Kriterien konnte für alle untersuchten Krankheiten erbracht werden. Die Sicherheit, dass nach der Stichprobe 2011 die Herdenprävalenz unter 0.2% liegt, beträgt für IBR 99.8%, für EBL 99%, für die Brucellose der Schafe und Ziegen 99.06%, für die Aujeszkysche Krankheit 99.04% und PRRS 99%.
Die Überwachung der Caprinen Arthritis - Encephalitis (CAE) zielt bisher darauf ab, eine Prävalenz von 1% mit einer Genauigkeit von 0.5% (99% Vertrauensbereich) in den freien Ziegenbetrieben feststellen zu können. In 2011 sollte im Hinblick auf die Umstellung auf eine Untersuchung aller Betriebe in Abständen von 4 Jahren lediglich eine kleine Stichprobe untersucht werden. Die Stichprobenberechnung basierte auf einem Freiheitsnachweis bei einer Designprävalenz von 1% und einer Sicherheit von 99%. Um diesen Nachweis zu führen, hätten alle Betriebe aus dieser kleinen Stichprobe negativ sein müssen. Da dieses nicht der Fall war, und zudem die Umsetzung der Untersuchung in den Kantonen sehr heterogen erfolgte und damit die Stichprobe statistischen Anforderungen hinsichtlich Zufallsauswahl und Repräsentativität nicht genügte, ist diese Untersuchung nicht auswertbar. Ausserdem zeigten sich Probleme in der Interpretation der diagnostischen Ergebnisse, so dass sehr wahrscheinlich der Anteil bestätigter, aber falsch positiver Testergebnisse höher war als in den Vorjahren. Dieses diagnostische Problem wurde inzwischen behoben. Aufgrund der Volluntersuchung 2012 stellen die beschriebenen Unzulänglichkeiten der CAE-Stichprobe kein gravierendes Risiko dar und bedürfen keiner zusätzlichen Massnahmen.

2 Einleitung

Dank jahrzehntelanger effizienter Bekämpfungs- und Überwachungsstrategien ist die Nutztierpopulation der Schweiz heute frei von vielen Tierseuchen. Neben den Seuchen der ehemaligen Liste A des internationalen Tierseuchenamtes OIE - mit Ausnahme der Blauzungenkrankheit - ist die Schweiz frei von 9 weiteren wichtigen Seuchen:

- Tollwut
- Tuberkulose
- Brucellose der Rinder (*Brucella abortus*)
- Infektiöse bovine Rhinotracheitis (IBR)
- Enzootische bovine Leukose (EBL)
- Brucellose der Schafe und Ziegen (*Brucella melitensis*)
- Aujeszkysche Krankheit
- Porcines reproduktives und respiratorisches Syndrom (PRRS)
- Brucellose der Schweine (*Brucella suis*)

Auftrag und Geltungsbereich der Stichprobenüberwachung
Die Überwachung dieser Krankheiten beinhaltet, neben der Meldepflicht und den für die Krankheiten spezifischen Überwachungsmöglichkeiten (Abortuntersuchungen bei Brucellose und IBR, Fleischkontrolle bei Tuberkulose und EBL), die Durchführung von Stichprobenuntersuchungen gemäss Art. 130 der Tierseuchenverordnung vom 17. Juni 1995 (TSV;SR 916.401). Die Freiheit gilt für den Schweizerischen Nutztierbestand. Eingeschlossen ist auch die Überwachung des Nutztierbestandes des Fürstentums Liechtenstein. Im Rahmen des Staatsvertrages gelten sämtliche seuchenpolizeilichen Vorschriften der Schweiz auch für das Fürstentum Liechtenstein. Die Freiheit ist gemäss bilateralen Verträgen mit der EU durch jährliche Stichprobenuntersuchungen, die eine Herdenprävalenz von 0.2% mit 99% Sicherheit feststellen können, zu belegen.

Ziel
Seit 1995 werden ausgewählte Krankheiten, die gemäss Tierseuchenverordnung den auszurottenden Seuchen zugeordnet werden, jährlich mittels Stichproben überwacht. Die Resultate belegen den hohen Gesundheitsstatus der Schweizer Tierhaltung. So haben die Konsumenten/innen die gewünschte Sicherheit, qualitativ hochwertige Produkte aus inländischer Produktion zu erwerben. Des weiteren stellen diese Untersuchungen auch einen Leistungsausweis gegenüber dem Ausland dar. Im Rahmen weltweiter Handelsabkommen werden einseitige Handelshemmnisse immer weiter abgebaut. Handelseinschränkungen werden nur toleriert, wenn das Importland wissenschaftlich fundiert darlegen kann, dass ein nicht tolerierbares Risiko für die inländische Produktion besteht. So erlaubt die permanente Dokumentation des hohen Gesundheitsstandards unseres Nutztierbestandes zusätzliche Garantien von unseren Handelspartnern zu fordern, die das Risiko einer Einschleppung von Krankheiten aus dem Ausland verringern. Gleichzeitig ist der Exportmarkt für Tiere und tierische Erzeugnisse grösser.
Die Durchführung der Stichprobenuntersuchungen wird jährlich in Zusammenarbeit der Kantone, der Untersuchungs- und Referenzlaboratorien und des Bundesamtes für Veterinärwesen (BVET) festgelegt.

Zusätzlich werden weitere Krankheiten durch Stichproben überwacht. Die Untersuchungen dienen nicht dem Freiheitsnachweis, sondern werden zur Feststellung der Krankheitshäufigkeit (Prävalenz) oder aufgrund internationaler Übereinkünfte durchgeführt. Gegenwärtig werden so die Caprinen Arthritis - Encephalitis (CAE), die Bovine spongiforme Encephalopathie (BSE) und die Blauzungenkrankheit (BT) überwacht. Über das Untersuchungsprogramm BSE wird im Jahresbericht Tiergesundheit des BVET berichtet, und über das Überwachungsprogramm der BT mit dem Ergebnis der Seuchenfreiheit wurde ein gesonderter Bericht erstellt.

3 Untersuchte Krankheiten

3.1 IBR und EBL (Rinder)

Krankheit	***Letztes Auftreten CH***	***Stich-proben seit***	***International***
IBR	Seit 1994 einzelne Fälle, zuletzt 2005. Ein Ausbruch mit drei Betreiben in 2009, jedoch nicht in den Stichprobenuntersuchungen. 2010 zwei Proben serologisch positiv. Abklärungen zeigten aber, dass diese beiden Tiere als „singleton reactors“ einzustufen sind und somit kein Seuchengeschehen anzeigten.	1994	IBR kommt in vielen europäischen Ländern endemisch vor. Frei sind dagegen Dänemark, Finnland, Norwegen, Schweden und in Deutschland das Bundesland Bayern.
EBL	Letzter Fall 2005. Vorher neun Jahre ohne Fälle.	1994	EBL ist in vielen europäischen Ländern erfolgreich bekämpft worden. Seit 2007 verzichten einige europäische Länder auf Stichprobenuntersuchungen zum Nachweis der Freiheit.

Neben Stichprobenuntersuchungen zählt zum Nachweis der Freiheit von EBL auch die pathologische Untersuchung von verdächtigen Lymphknoten aus der Fleischuntersuchung.

3.2 Brucellose der Schafe und Ziegen (Brucella melitensis)

Krankheit	***Letztes Auftreten CH***	***Stichproben seit***	***International***
Brucellose der Schafe und Ziegen	Mitte der 80er Jahre	1998	Endemisch im Mittelmeerraum und im nahen Osten. Frei sind Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Irland, Luxemburg, Niederlande, Schweden, Vereinigtes Königreich sowie Teile von Frankreich, Italien, Portugal und Spanien. Diese Länder führen Stichprobenuntersuchungen durch. In weiteren Ländern laufen Bekämpfungsprogramme.

Die Freiheit der Schaf- und Ziegenpopulation von der Brucellose der Schafe und Ziegen (*Brucella melitensis*) wird seit 1998 zusätzlich zu Abortuntersuchungen mittels Stichprobenuntersuchungen (Blutentnahme auf den landwirtschaftlichen Betrieben) dokumentiert.

3.3 Aujeszkysche Krankheit und PRRS (Schweine)

Krankheit	***Letztes Auftreten CH***	***Stichproben seit***	***International***
Aujeszkysche Krankheit	1990	2001	Frei sind Dänemark, Schweden, Finnland, Norwegen, Luxemburg, Österreich, Deutschland, Vereinigtes Königreich (mit Ausnahme Nordirland) sowie Teile von Frankreich.
PRRS	2001	2006	Obwohl PRRS in vielen Ländern der EU nach der Einschleppung hohe Verluste verursacht hat, gibt es in der EU keine koordinierte Bekämpfung. Die Schweiz ist eines der wenigen freien Länder.

In der Schweiz wurde 2006 die amtliche Stichprobenuntersuchung bei Schweinen auf die Aujeszkysche Krankheit um die Stichprobe zum Nachweis der Freiheit von PRRS erweitert, nach dem gezeigt werden konnte, dass die Schweiz frei ist (Corbellini et al. 2006).
Die Schweinestichprobe wird seit 2006 mittels Blutentnahme bei der Schlachtung auf vier grossen Schlachthöfen durchgeführt.

4 Vorgehen

Die Einheit der Stichprobenuntersuchungen ist der Betrieb. Ziel ist es, die Infektion des Tierbestandes des untersuchten Betriebes ausschliessen zu können. Die Untersuchung einzelner Tiere wird als diagnostischer Test für den Betrieb aufgefasst, analog zur Untersuchung einer Blutprobe als Test für ein einzelnes Tier. Die Berechnung des Stichprobenumfangs erfolgt zweistufig. In der ***ersten Stufe*** wurde berechnet, wie viele Tiere zu beproben sind, um eine vorgegebene Herdensensitivität zu erreichen.

Herdensensitivität
Die Herdensensitivität beschreibt die Eignung eines Testverfahrens, die Infektion eines Betriebes zu erkennen. Sie hängt ab von der Sensitivität der verwendeten Einzeltierdiagnostik, vom Anteil der infizierten Tiere, der Anzahl untersuchter Tiere und Proben. Je höher die Anzahl untersuchter Proben pro Betrieb, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, einen infizierten Betrieb auch zu entdecken.

Kosten und Anzahl Betriebe in der Stichprobe
Die Herdensensitivität ist mit der Anzahl Betriebe gekoppelt, die im Rahmen einer Stichprobenuntersuchung zum Nachweis der Seuchenfreiheit untersucht werden müssen. Verfahren mit hoher Herdensensitivität benötigen weniger Betriebe, aber mehr Tiere pro Betrieb. Die Wahl für ein bestimmtes Design hängt von den Betriebsbesuchs-, Probenahme- und Diagnostikkosten ab. Bei hohen Kosten für Betriebsbesuche und niedrigen Kosten für die Einzelproben ist eine möglichst niedrige Anzahl zu untersuchender Betriebe anzustreben, was eine sehr hohe Herdensensitivität bedingt (99%). Sind dagegen die Kosten für Betriebsbesuche gering und die Kosten für Einzelproben hoch, so ist häufig eine niedrige Herdensensitivität vorzuziehen, um die zu untersuchende Probenzahl möglichst klein zu halten. Das Optimum muss für jede Kombination berechnet werden.

Die Anzahl zu erhebender Proben pro Betrieb setzte sich für die verschiedenen Stichproben wie folgt zusammen:

- Auf **Rinderbetrieben** wurden Blutproben von allen Rindern älter als 24 Monate erhoben. Waren dies weniger als 7 Tiere, wurden unter Einbezug jüngerer Tiere insgesamt 7 Blutproben erhoben. Aufgrund des ähnlich grossen Stichprobenumfangs wurden sämtliche Rinderherden auf IBR und EBL untersucht.
- Auf **Schaf- und Ziegenbetrieben** wurde folgende Probenzahl entnommen:

Tabelle 1. Anzahl zu beprobender Schafe und Ziegen

Herdengrösse (Anzahl Tiere älter als 12 Monate)	***Anzahl Blutproben***
< 40	alle
40-99	40
≥100	50

- Von **Schweinebetrieben** wurden am Schlachthof je 6 Blutproben genommen.

In einer ***zweiten Stufe*** wurde die Anzahl zu beprobender Herden (Stichprobenumfang) gemäss der Vereinbarungen in den bilateralen Verträgen mit der EU berechnet. Dies erfolgte nach dem risikobasierten Ansatz von Hadorn et al. (2002). Die Berechnungen der Stichprobenumfänge wurden mit dem Programm „FreeCalc“ (Survey Toolbox, AusVet Animal Health Services) durchgeführt. Zum berechneten Stichprobenumfang wurde noch eine Sicherheitsreserve von 10 bis 20 % geplant. Diese Reserve gleicht Unsicherheiten (z.B. ausgewählte und nicht mehr aktive Betriebe) bei der Durchführung des Probenplans aus.

Risikobasierte Stichprobenberechnung
Durch den Einbezug einer Risikoabschätzung wird der Umfang der klassischen Zufallsstichproben bei gleicher Aussagekraft verringert. Dazu wird sowohl die verbleibende Sicherheit aus der Untersuchung des Vorjahres als auch das aktuelle Risiko einer Krankheitseinschleppung quantifiziert. So kann ein etwas niedrigeres Sicherheitsniveau zur Berechnung der Stichprobengrösse verwendet werden. Das BVET war massgeblich an der Entwicklung dieses Ansatzes beteiligt.

5 Stichprobenberechnung (1)

Tabelle 2. Daten der Stichprobenberechnungen 2011

Tierseuche	*Importierte Tiere / Jahr (ca.)*	*Restsicherheit in % aus den Stichproben der beiden Vorjahre*	*Benötigte Sicherheit aus Stichprobe 2011 damit nachgewiesen kann, dass...*	*..weniger als % der Herden infiziert sind...*	*...um eine Gesamtsicherheit von % zu erreichen.*	*Total Herden gemäss TVD rsp. AGIS*	*Benötigte Betriebe (zusätzlich Reserve)*
IBR	1'340	86.4	92.7	0.2	99	42'900	1'275 (+125) [2)]
EBL	1'340	84.7	93.5	0.2	99	42'900	1'354 (+146)
Brucellose	450	89.9	90.9	0.2	99	17'100	1170 (+234)
Aujeszky	0	90.0	90	0.2	99	9'564	1'285 (+105)
PRRS	0	90.0	90	0.2	99	9'564	1'285 (+105)

1) Gemäss Antrag an die Geschäftsleitung des BVET vom 14.12.2009.

2) Aufgrund der beiden „singleton reactors" –Fälle in der Stichprobe 2010 wurde die Anzahl der zu untersuchenden Betriebe verdoppelt (entspricht einer nicht risikobasierten Stichprobenberechung). Für den Freiheitsnachweis ist die angegebene Zahl von untersuchten Betrieben ausreichend.

Tabelle 3. Testcharakteristika

Tierseuche	*Herdensensitivität in %*	*Herdenspezifität in %*
IBR	99	100
EBL	99	100
Brucellose	99	100
Aujeszky / PRRS	85	100

Nach der EU-Richtlinie (91/68/EWG) ist die Schaf- und Ziegenpopulation eine epidemiologische Einheit.
Für die Berechnung der Schweinestichprobe gilt festzuhalten, dass keine Tierimporte stattfanden. Aber für die Schweinepopulation besteht im Unterschied zu den anderen Arten ein Ansteckungsrisiko durch die Wildtierpopulation (Schwarzwild). Dieses Risiko wurde berücksichtigt und mittels Expertenmeinung quantifiziert. Das Risiko für die PRRS-Einschleppung über Samenimport wurde qualitativ als „gering" eingeschätzt. Tendenziell steigt das Risiko, da immer mehr Samen importiert wird.

6 Betriebsauswahl

Tabelle 4. Auswahl der Betriebe und Zeitraum der Beprobung

	Datengrundlage	*Zufallsauswahl*	*Stratifiziert nach Kantone*	*Beprobungszeitraum*	*Bemerkungen*
Rinderbetriebe	TVD Stand 11.10	Ja, in ISVet	ja	1.1.-31.5.11	
Schafbetriebe	AGIS Stand 05.10	Ja	ja	1.1.-31.5.11	Schafe und Ziegen werden als eine epidemiologische Einheit betrachtet
Ziegenbetriebe	AGIS Stand 05.10	Ja	ja	15.11.10-31.5.11	
Schweinebetriebe	Schlachthof	Ja, keine Auswahlliste	nein	1.1.-31.5.2011	Auswahl der Betriebe durch die Fleischkontrolle

7 Untersuchungen

Die Blutproben wurden für die Untersuchung an vom BVET anerkannte Laboratorien gesandt. Für jeden ausgewählten Betrieb - auch wenn keine Probenahme erfolgte - musste der Kontrolltierarzt einen Erhebungsrapport ausfüllen. Können keine Proben genommen werden, so ist der Grund dafür anzugeben. In den meisten Fällen handelt es sich um Betriebsaufgaben, oder die zu beprobende Tierart wird nicht auf dem Betrieb gehalten.

Tabelle 5. Untersuchungsmethoden und Referenzlaboratorien

Tierseuche	***Screening***	***Sensitivität Spezifität***	***Bestätigungsanalyse***	***Sensitivität Spezifität***	***Referenzlaboratorium***
IBR	ELISA	99.3% 98.3%	Serumneutralisations-test	Sehr gut 98.3-100%	Virologisches Institut der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich
EBL	ELISA	nahezu 100% 99.8%	ELISA-Ab GP-51	nahezu 100% 99.5%	Institut für Veterinärvirologie der Vetsuisse Fakultät der Universität Bern
EBL Tank-milchproben	ELISA	nahezu 100% nahezu 100%			
Brucellose	ELISA	k.A.	Komplementbindungs-reaktion und Agglutina-tionstest	k.A.	ZOBA, Institut für Veterinär-Bakteriologie der Vetsuisse Fakultät der Universität Bern
Aujeszky	ELISA	99.5% 99.9%	Serumneutralisations-test	Goldstandard ≥99.5%	Virologisches Institut der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich
PRRS	ELISA	94% 99.1%	indirekter Fluoreszenz-test (IFA)	96% 98.7%	Institut für Viruskrankheiten und Immunprophylaxe (IVI)

8 Resultate

Tabelle 6. IBR / EBL-Stichprobe 2011 bei Rindern und Brucellose-Stichprobe bei Schafen und Ziegen

	Rinder IBR	***Rinder EBL***	***Schafe***	***Ziegen***
Betriebe in der CH 2010 [3)]	41‘095	41‘095	13‘203	9‘864
Ausgewählte Betriebe	2‘322 [2)]	1'363 [2)]	806 [2)]	656 [2)]
Nicht untersuchte Betriebe	208	115	124	130
kein Rindvieh/ Schafe / Ziegen	47	23	83	80
Betriebsaufgabe	23	15	11	5
andere Gründe	138	77	24	45
Keine Angaben	0	0	7	0
Untersuchte Betriebe	2‘115	1‘310 [4)]	681	526
Tiere in untersuchten Betrieben	87‘761	52‘106	26‘470	6‘288
∅ pro Betrieb	41.5	41.8	38.9	12.0
Spannweite	1-702	1-320	1-860	1-414
Untersuchte Blutproben	48‘996	29‘751	10‘998	5‘030
∅ pro Betrieb	23.2	23.8	16.2	9.6
Spannweite	1-300	1-196	1-70[1)]	1-329 [1)]
Fraglich positive, im Referenzlabor negativ nachgesteste Resultate	55	4	0	0
Positive Blutproben	**0**	**0**	**0**	**0**

1) Überbeprobung (mehr als die geforderte Anzahl Blutproben genommen)
2) Die Anzahl „Ausgewählte Betriebe“ ist grösser als die Anzahl „Benötigte Betriebe“ in Tab. 2, weil die Kantone noch zusätzliche Betriebe in die Stichprobe genommen haben.
3) Rinder: gemäss BfS 2010, Schafe und Ziegen: gemäss AGIS 2010
4) Inkl. 62 Betrieben mit Tankmilchproben.

Da in der Stichprobe EBL die erzielte Anzahl untersuchter Betriebe etwas zu gering war, musste eine Nachbeprobung angeordnet werden. Diese wurde in Tankmilchproben aus 62 zufällig ausgewählten Betrieben durchgeführt. Eine Tankmilchprobe war positiv, die Blutproben von allen Rindern über 24 Monate aus diesem Betrieb im Kanton Luzern waren aber alle negativ.

Tabelle 7. Aujeszky- und PRRS-Stichprobe 2011 bei Schweinen

	Aujeszky	***PRRS***
Schweinebetriebe (2009)	9‘122	
Anzahl geplante Betriebe (Chargen am Schlachthof)	1‘400	
Betriebe mit Blutproben	1‘258	
Betriebe mit ≥ 6 Blutproben	1‘253	
Davon doppelt und mehrfach beprobte Betriebe	172	
Auswertbare Blutproben	8‘897	
Fraglich positive, im Referenzlaboratorium negativ nachgetestete Resultate	24	8
Positive Blutproben	**0**	**0**

In der Planung wird bei der Schweinestichprobe den Schlachthöfen die zu beprobende Zahl von Schlachtchargen mitgeteilt. Trotz entsprechender Organisation lässt es sich nicht vermeiden, dass von einzelnen Betrieben mehrere Chargen beprobt werden. Daher ist die Zahl der effektiv resultierenden Betriebe geringer als die Zahl der ausgewählten Chargen. Die mehrfach beprobten Betriebe steuern jedoch eine grössere Herdensensitivität zum Gesamtergebnis bei als einfach beprobte Betriebe. Daher sind auch diese Proben noch sinnvoll auswertbar. Auch 2011 konnte auf Anhieb das geforderte Ziel nicht erreicht werden. Es musste deshalb eine Nachbeprobung von 63 Betrieben angeordnet werden. Diese Proben wurden in einem einzigen Schlachthof genommen. Betriebe die bereits untersucht waren, konnten von einer erneuten Beprobung ausgeschlossen werden.

Tabelle 8. Berechnung der resultierenden Sicherheit der IBR-, EBL-, Brucellose-, Aujeszky- und PRRS-Stichprobe

	IBR	***EBL***	***Brucellose***	***Aujeszky***	***PRRS***
Sicherheit nach Stichprobe 2011	99.8%	99%	99.06%	99.04%	99%

Somit konnte bei IBR, EBL, *Brucella melitensis,* Aujeszkyscher Krankheit und PRRS der Nachweis zur Seuchenfreiheit erbracht werden.

Fürstentum Liechtenstein

Im Fürstentum Liechtenstein wurden 171 Tiere in 5 Rindviehbeständen auf IBR, 125 Tiere in 3 Rindviehbeständen auf EBL, 89 Schafe in 2 Beständen sowie 16 Tiere in 2 Ziegenbeständen auf Brucellose untersucht. Die Betriebe wurden zufällig ausgewählt. Alle Proben aus dem Fürstentum Liechtenstein waren negativ.

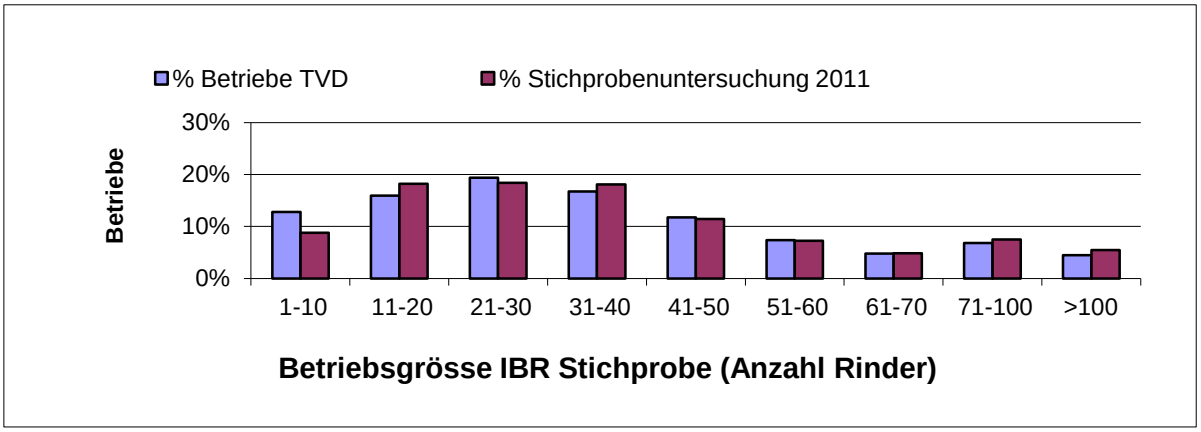
9 Repräsentativität der Stichproben

Repräsentativität und Zufallsauswahl
Eine Stichprobe gilt als repräsentativ, wenn die Ergebnisse auf die Gesamtheit übertragen werden können. Die Repräsentativität ergibt sich aus einem substanzwissenschaftlichen Verständnis (externe Validität) und nur bedingt aus statistischen Überlegungen. Um die Repräsentativität einschätzen zu können, werden Daten aus der Stichprobe mit bekannten Eigenschaften der Population, die idealerweise mit einem Zensus erhoben werden, verglichen. Beispiele sind etwa Bestandesgrösse oder geographische Verteilung der Betriebe.
Die Zufallsauswahl ist notwendig, um aus statistischer Sicht die Ergebnisse aus der Population der beprobten Betriebe auf die Gesamtpopulation verallgemeinern zu können. Da durch Stichproben statistische Anforderungen zu erfüllen sind, ist die statistische Verallgemeinerbarkeit (bedingt durch die Zufallsauswahl) von grösserer Wichtigkeit als die Repräsentativität (Kreienbrock, 2005).

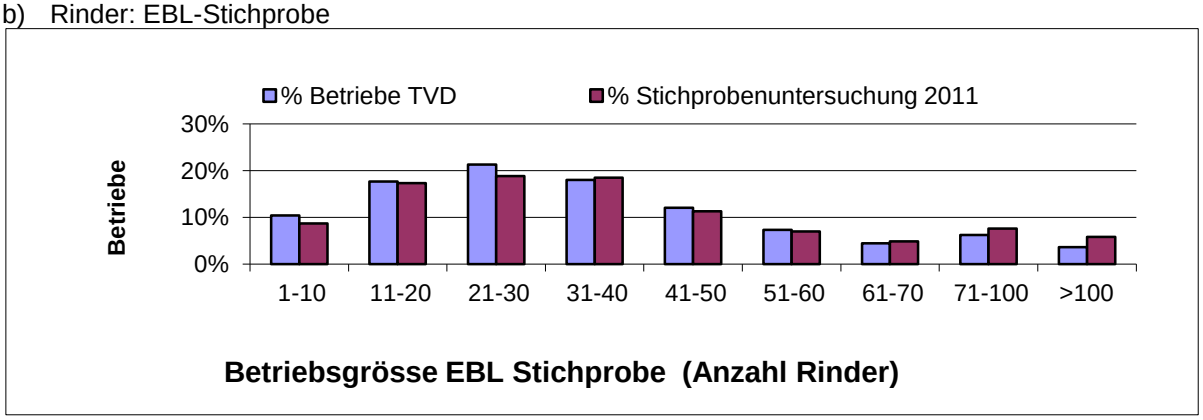
Bei den Stichproben von Rindern, Schafen und Ziegen zeigen die Grösse der untersuchten Betriebe (Abbildung 1) und die Verteilung der untersuchten Betriebe auf die Kantone (Anhang, Abbildung 2) geringe Abweichungen von den entsprechenden Parametern der Gesamtpopulation. Mögliche Gründe für die Abweichungen sind: Die Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe verringert sich kontinuierlich und diese Reduktion weist regionale Unterschiede auf. Bei einigen beprobten Betrieben wurden Tiere in anderen Betriebsteilen im Gegensatz zur TVD oder zu AGIS nicht mitgezählt. Eine weitere Verzerrung könnten die AGIS-Daten liefern, da diese bei einigen Tierkategorien nicht die Anzahl Tiere auf den Betrieben angeben, sondern die Anzahl der verfügbaren Plätze.
Die Aujezsky- und PRRS-Stichproben wurden zum fünften Mal ohne vorgängige Betriebsauswahl bei Mastschweinen im Schlachthof durchgeführt. Dieses Verfahren ist im Vergleich mit der Stratifizierung nach dem kantonalen Viehbestand weniger geeignet um eine gleichmässige Probenverteilung zu erreichen. Deshalb wurden wieder zusätzliche Probenahmen auf Betrieben im Fürstentum Liechtenstein und in den Kantonen Wallis, Tessin und Glarus angeordnet. So war im Gegensatz zu früheren Jahren die geographische Verteilung der beprobten Betriebe gut. Lediglich der Kanton Uri war unterbeprobt.
Die Wildschweinpopulation als Risikofaktor ist nicht gleichmässig über die gesamte Schweiz verteilt, sondern aufgespalten in zwei Populationen, die grössere im Norden des Landes und die kleinere im Tessin. Hier kommt eine gesonderte Wildschweinpopulation vor und das regionale Infektionsrisiko kann anders als im Norden sein. Gegenwärtig gibt es aber keine Hinweise für ein Vorkommen der Aujezskyschen Krankheit oder PRRS bei Wildschweinen im Tessin.
173 Schweinebetriebe wurden mehrfach beprobt. In praxi lassen sich Mehrfachbeprobungen kaum vermeiden, auch wenn die Häufigkeit reduziert wurde. Obwohl die höhere Herdensensitivität bei Mehrfachbeprobungen in der Berechnung berücksichtigt wurde, bedeuten Mehrfachbeprobungen eine geringere Erhöhung der Gesamtsensitivität.
Die festgestellten Abweichungen sind gering und die Stichproben 2011 sind als statistisch repräsentativ für die ganze Schweiz anzusehen.

Abbildung 1. Grösse der in der Stichprobenuntersuchung 2011 untersuchten Betriebe im Vergleich mit der TVD Stand 2010 (Rinder) und der Landwirtschaftlichen Betriebszählung AGIS 2010 (Schafe und Ziegen).

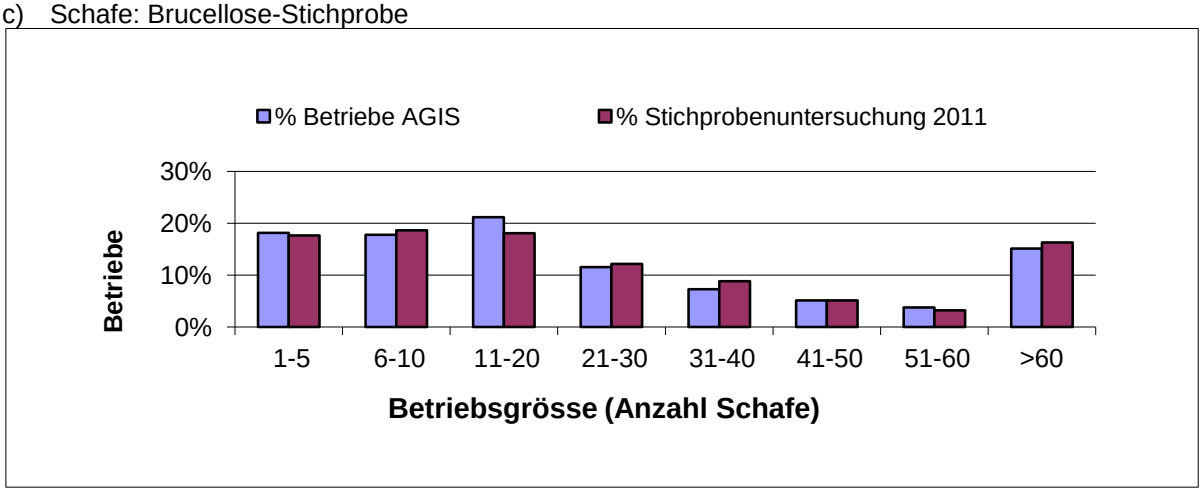
a) Rinder: IBR-Stichprobe



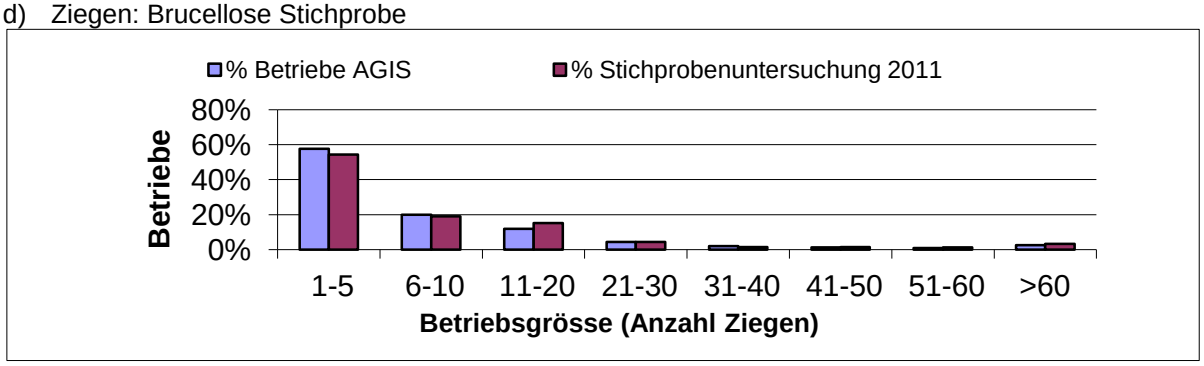
b) Rinder: EBL-Stichprobe



c) Schafe: Brucellose-Stichprobe



d) Ziegen: Brucellose Stichprobe



10 Caprine Arthritis - Encephalitis (CAE)

Aktueller Stand
Seit mehreren Jahren sind in der Schweiz keine klinischen Fälle von CAE mehr aufgetreten. Die Seroprävalenz liegt bei etwa 1%. Die wahrscheinlichste Erklärung für die langjährige stabile Situation in der Bekämpfung ist die nahe Verwandtschaft der CAE-Viren mit den Viren der Maedi-Visna-Erkrankung bei Schafen, beide werden auf häufig als small ruminant lentiviruses (SRLV) zusammengefasst. Maedi-Visna kommen auf niedrigem Niveau in der Schweiz vor. Zur internationalen Verbreitung ist wenig bekannt, es wird davon ausgegangen, dass CAE weltweit verbreitet ist. SRLV sind in allen europäischen Ländern verbreitet und Bekämpfungs- oder Kontrollprogramme werden in vielen Ländern durchgeführt. In Ländern mit bedeutender Schafhaltung, in denen Maedi-Visna bekämpft wird, wird im Allgemeinen auch CAE bekämpft - so etwa in Schottland.

Untersuchungsprogramm
Das Untersuchungsprogramm auf CAE stellt einen Sonderfall innerhalb der Stichproben dar. Sie dient zur Kontrolle der CAE-freien Ziegenbetriebe. Nicht berücksichtigt werden Betriebe, in denen die Krankheit noch getilgt werden muss. Das ab 2011 gültige Konzept für die CAE-Überwachung sieht Volluntersuchungen in grösseren Zeitabständen von 4 Jahren vor. Dazwischen sollen sehr kleine Stichproben durchgeführt werden, um mögliche Abweichungen schneller erkennen zu können. Die erste Volluntersuchung findet in 2012 statt, in 2011 sollte eine Mini-Stichprobe erfolgen.

Tabelle 9. Untersuchungsumfang *)	***2010***	***2011***
Untersuchte Ziegenbetriebe	1‘585	321

Tabelle 10. CAE-Fälle in den Seuchenmeldungen *)	***2010***	***2011***
Total Fälle	98	33

Tabelle 11. Untersuchungsmethode und Referenzlaboratorium *)

Tierseuche	***Screening***	***Sensitivität Spezifität***	***Bestätigungsanalyse***	***Sensitivität Spezifität***	***Referenzlaboratorium***
CAE	ELISA	94% 79%	Western Blot (IVV)	Sehr gut 98.3-100%	Institut für Veterinär-Virologie der Vetsuisse Fakultät der Universität Bern

*) Die Zahlen beziehen sich auf den Zeitraum von Oktober des Vorjahres (Beginn der Beprobung) bis zum September.

Einige Kantone haben nur sehr wenige Betriebe auf CAE -untersucht (Abbildung 3e). In der CAE-Stichprobe wurden damit sowohl die Bedingungen der Zufallsauswahl als auch der Repräsentativität verletzt. Eine Prävalenzschätzung kann damit nicht vorgenommen werden. Aus der rückläufigen Anzahl Seuchenmeldungen kann nicht auf eine abnehmende Prävalenz geschlossen werden. Seuchenmeldungen für CAE kommen ausschliesslich aufgrund von positiven Laboruntersuchungen zustande und die etwas geringere Fallzahl erklärt sich daher durch die deutlich weniger untersuchten Betriebe.

11 Schlussfolgerungen

Mit der Untersuchung von 2‘115 Rinderbetrieben auf IBR und 1‘310 auf EBL, 681 Schafbetrieben und 526 Ziegenbetrieben auf Brucellose und 1'253 Schweinezuchtbetrieben auf die Aujeszkysche Krankheit und PRRS konnten die Zielvorgaben der Stichprobenuntersuchung 2011 erfüllt werden.
Alle untersuchten Rinderbetriebe waren frei von IBR und EBL, die untersuchten Schaf- und Ziegenbetriebe frei von Brucellose und die untersuchten Schweinebetriebe frei von Aujeszkyschen Krankheit und PRRS. Somit ist die Schweizer Nutztierpopulation frei von IBR, EBL, *Brucella melitensis,* Aujeszkyscher Krankheit sowie PRRS. Zusätzliche, umfangreiche Untersuchungen im Kanton Jura zeigten

regional ebenfalls die Freiheit von IBR mit einer noch höheren Sicherheit als im nationalen Untersuchungsprogramm möglich. Die Ziele des CAE-Untersuchungsprogramms wurden nicht erreicht. Angesichts der CAE-Volluntersuchung im Jahr 2012 wurden keine Massnahmen ergriffen.

12 Literatur

ABKOMMEN zwischen der Europäischen Gemeinschaft und der Schweizerischen Eidgenossenschaft über den Handel mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 30. 4. 2002

Schmid M., Schwermer H. (2011) Abklärung IBR im Kanton Jura. BVET Bericht, Bern, pp. 1-9; http://www.bvet.admin.ch/extranet/00319/00399/00403/00407/index.html?lang=de&download=NHzLpZeg7t,lnp6I0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCFdoR4hGym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--; Passwortgeschützter Bereich für den Veterinärdienst Schweiz, Zugriff 25.04.2012

BESCHLUSS Nr. 2/2004 des mit dem Abkommen zwischen der Europäischen Gemeinschaft und der Schweizerischen Eidgenossenschaft über den Handel mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen eingesetzten Veterinärausschusses vom 9. Dezember 2004 zur Änderung der Anlagen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 11 von Anhang 11 des Abkommens; 2005/22/EG

Corbellini L.G., Schwermer H., Presi P., Thür B., Stärk K.D.C., Reist M. (2006) Analysis of national serological surveys for the documentation of freedom from porcine reproductive and respiratory syndrome in Switzerland. Vet Microbiol. 118(3-4) 267-273

Entscheidung der Kommission vom 3. März 1997 zur Änderung der Liste der Drittländer, aus denen die Mitgliedstaaten die Einfuhr von Schafen und Ziegen zulassen; 97/232/EG

Hadorn D.C., Rüfenacht J., Hauser R., Stärk K.D.C. (2002) Risk-based design of repeated surveys for the documentation of freedom from non-highly contagious diseases. Prev Vet Med. 56(3) 179-192.

Heim D. (1997) Stichprobenuntersuchung 1995 und 1996 im Rahmen der Bekämpfung von IBR/ IPV, EBL und 1996 zusätzlich Brucellose in der Schweiz. BVET Bericht, Bern, pp 9.

RICHTLINIE DES RATES vom 26. Juni 1964 zur Regelung viehseuchenrechtlicher Fragen beim innergemeinschaftlichen Handelsverkehr mit Rindern und Schweinen; 64/432/EWG

RICHTLINIE DES RATES vom 24. Juni 1998 zur Änderung der Anhänge A, D (Kapitel I) und F der Richtlinie 64/432/EWG zur Regelung viehseuchenrechtlicher Fragen beim innergemeinschaftlichen Handelsverkehr mit Rindern und Schweinen; 98/46/EG

RICHTLINIE DES RATES vom 28. Januar 1991 zur Regelung tierseuchenrechtlicher Fragen beim innergemeinschaftlichen Handelsverkehr mit Schafen und Ziegen; 91/68/EWG

Siréjols M. (1995) Untersuchungen zur Ablösung der Vollerhebung durch Stichproben im Rahmen der Bekämpfung von IBR/ IPV und EBL in der Schweiz. Dissertation, Institut für Virologie, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Zürich. pp 65.

Späth E. (1998) Stichprobenuntersuchung 1997 im Rahmen der Bekämpfung von IBR/ IPV, EBL, Brucellose und Tuberkulose in der Schweiz.

Tierseuchenverordnung vom 27. Juni 1995, Eidgenössische Drucksachen und Materialzentrale (EDMZ), 3000 Bern.

Kreienbrock Lothar: Epidemiologische Methoden

13 Anhang: Weiterführende Tabellen und Graphiken

Tabelle 13. Bisherige Stichproben: Rinder

Jahr	*Untersuchte Krankheiten*	*Anzahl untersuchte Rinderbetriebe*
1994, 1995, 1996	IBR, EBL	4’747, 4'642, 5’026
1997	IBR, EBL, Tuberkulose, Brucellose	4’874
1998	IBR	4’673
1999, 2000, 2001	IBR, EBL	648, 629, 632
2002	IBR EBL	2‘400 649
2003	IBR EBL	2‘274 692
2004	IBR EBL	2’828 919
2005, 2006, 2007, 2008, 2009	IBR, EBL	1'430, 1'471, 1'391, 1389, 1‘410
2010	IBR EBL	2‘303 1‘363
2011	IBR EBL	2‘115 1‘310
2012	IBR, EBL	1‘100*

* zur Untersuchung ausgewählte Betriebe

Tabelle 14. Bisherige Stichproben: Schafe und Ziegen

Jahr	*Untersuchte Krankheiten*	*Anzahl untersuchte Schafbetriebe*	*Anzahl untersuchte Ziegenbetriebe*
1998	Brucellose der Schafe und Ziegen	2‘032	1’779
1999	Brucellose der Schafe und Ziegen	712	483
2000	Brucellose der Schafe und Ziegen	677	443
2001	Brucellose der Schafe und Ziegen	859	388
2002	Brucellose der Schafe und Ziegen	866	904
2003	Brucellose der Schafe und Ziegen	853	492
2004	Brucellose der Schafe und Ziegen	848	516
2005	Brucellose der Schafe und Ziegen	673	592
2006	Brucellose der Schafe und Ziegen	542	471
2007	Brucellose der Schafe und Ziegen	758	387
2008	Brucellose der Schafe und Ziegen	607	358
2009	Brucellose der Schafe und Ziegen	700	358
2010	Brucellose der Schafe und Ziegen	697	527
2011	Brucellose der Schafe und Ziegen	681	526
2012	Brucellose der Schafe und Ziegen	640*	800*

* zur Untersuchung ausgewählte Betriebe

Tabelle 15. Bisherige Stichproben: Schweine

Jahr	*Untersuchte Krankheiten*	*Anzahl untersuchte Schweinebetriebe*
2001	Aujeszkysche Krankheit	2‘536 Zucht
2002	Aujeszkysche Krankheit	1‘242 Zucht [1)]
2003	Aujeszkysche Krankheit	1‘033 Zucht [2)]
2004	Aujeszkysche Krankheit	1‘074 Zucht
2005	Aujeszkysche Krankheit	1‘139 Zucht
2006	Aujeszkysche Krankheit und PRRS	1’362 Mast
2007	Aujeszkysche Krankheit und PRRS	1'316 Mast
2008	Aujeszkysche Krankheit und PRRS	1'322 Mast
2009	Aujeszkysche Krankheit und PRRS	1'268 Mast
2010	Aujeszkysche Krankheit und PRRS	1'237 Mast
2011	Aujeszkysche Krankheit und PRRS	1'253 Mast
2012	Aujeszkysche Krankheit und PRRS	1'400Mast [3)]

1) Anzahl untersuchter Zuchtbetriebe. Beprobung ausschliesslich im Schlachthof.
2) Beprobung sowohl direkt auf dem Hof als auch im Schlachthof.
3) Anzahl geplante Betriebe

Seit 2006 finden werden die Tiere ausschliesslich am Schlachthof beprobt.

Tabelle 16. Berechnung der Sicherheit der Aujeszky- und PRRS-Stichprobe 2011

Proben pro Betrieb	*Anzahl Betriebe*	*Sicherheit Aujeszky*	*Sicherheit PRRS*
4	1	0.001504	0.001462
5	4	0.006583	0.006434
6	1‘077	0.863707	0.858427
7	2	0.003639	0.003588
10	1	0.001926	0.001912
11	1	0.001942	0.001932
12	142	0.243864	0.243217
18	23	0.044422	0.044422
24	1	0.001973	0.001973
30	3	0.005909	0.005909
42	1	0.001973	0.001973
48	1	0.001973	0.001973
54	1	0.001973	0.001973
Gesamthaft	1‘258	**0.90438015**	**0.90056427**

Tabelle gruppiert nach Anzahl untersuchter Proben pro Betrieb. Zur Berechnung der Herdensensitivität wurde jeweils eine Betriebsgrösse von 100 Schweinen angenommen

Skalierung Grafiken

Die Skalierungen für die Grafiken der Rinder, Kleinwiederkäuern und Schweine sind unterschiedlich. Der Grund ist die unterschiedliche Datenqualität der Betriebsregister dieser Tierarten. Für Rinder ist das Register mit der TVD auf einem sehr hohen Niveau, so dass hier schon Abweichungen im Bereich von wenigen Prozent darauf hindeuten, dass im Feld Probleme bei der Probenahme bestanden. Bei den Kleinwiederkäuern fehlt dagegen ein solches Register, so dass hier nur relativ grosse Abweichungen (>20%) bedeutsam sind. Bei den Schweinen handelt es sich um eine nicht stratifizierte Stichprobe, so dass hier die Abdeckung designbedingt grössere Abweichungen aufweisen kann.

Abbildung 2: Kantonale Abweichungen der 2011 durchgeführten Stichproben in Prozenten von der Populationsverteilung. Es wurden die Zahlen der Beprobung mit den AGIS 2010 Daten verglichen.

a) Schweine: In den gelb eingefärbten Kantonen wurden >8% der Mastbetriebe beprobt, in hellroten 4-8% der Betriebe und in dunkelroten <4% Betriebe. Weisses Gebiet bedeutet keine Angaben zur Anzahl Betriebe oder keine Betrieb im Kanton.

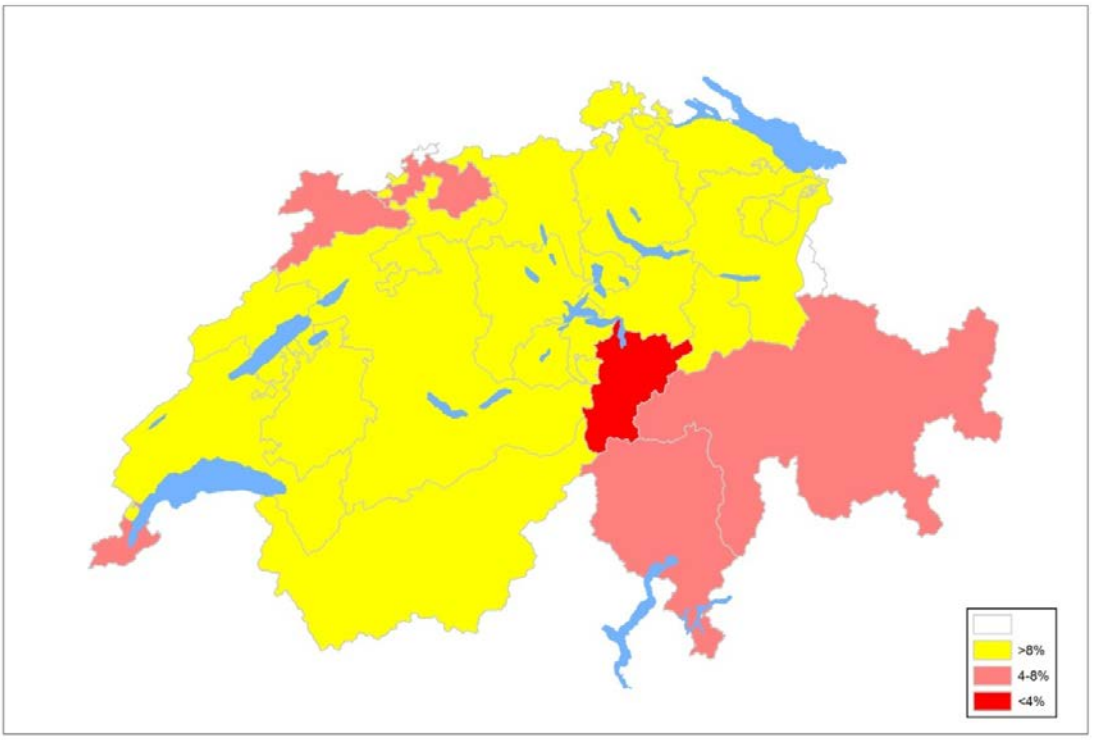
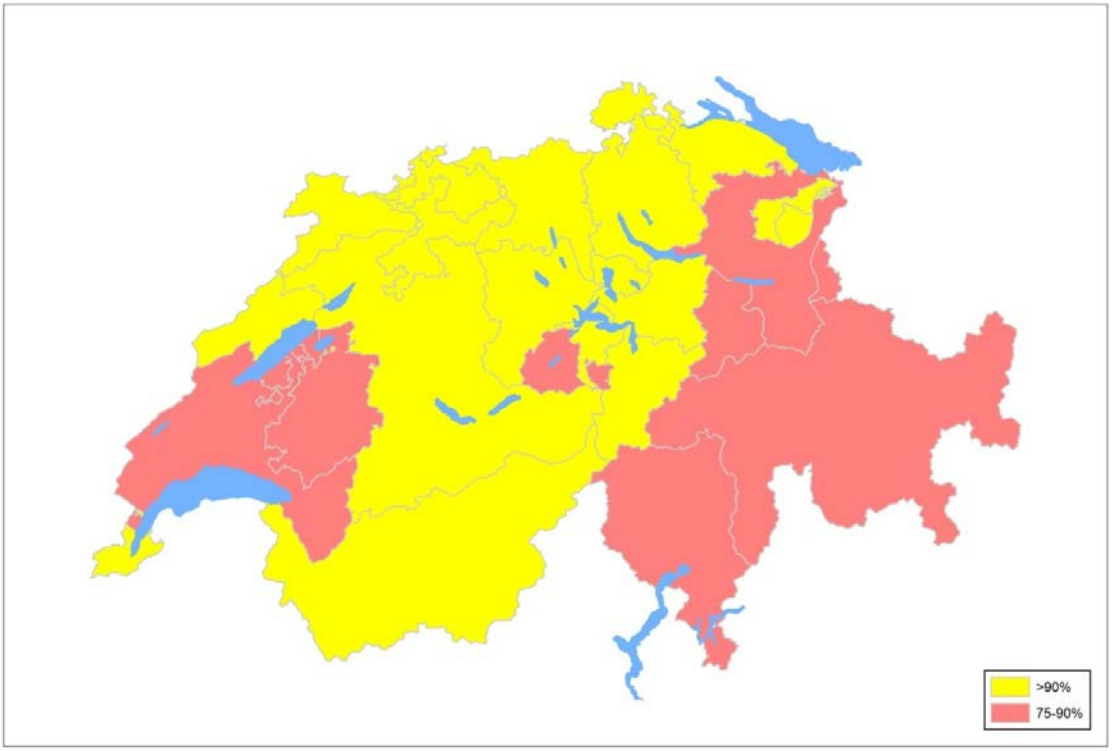
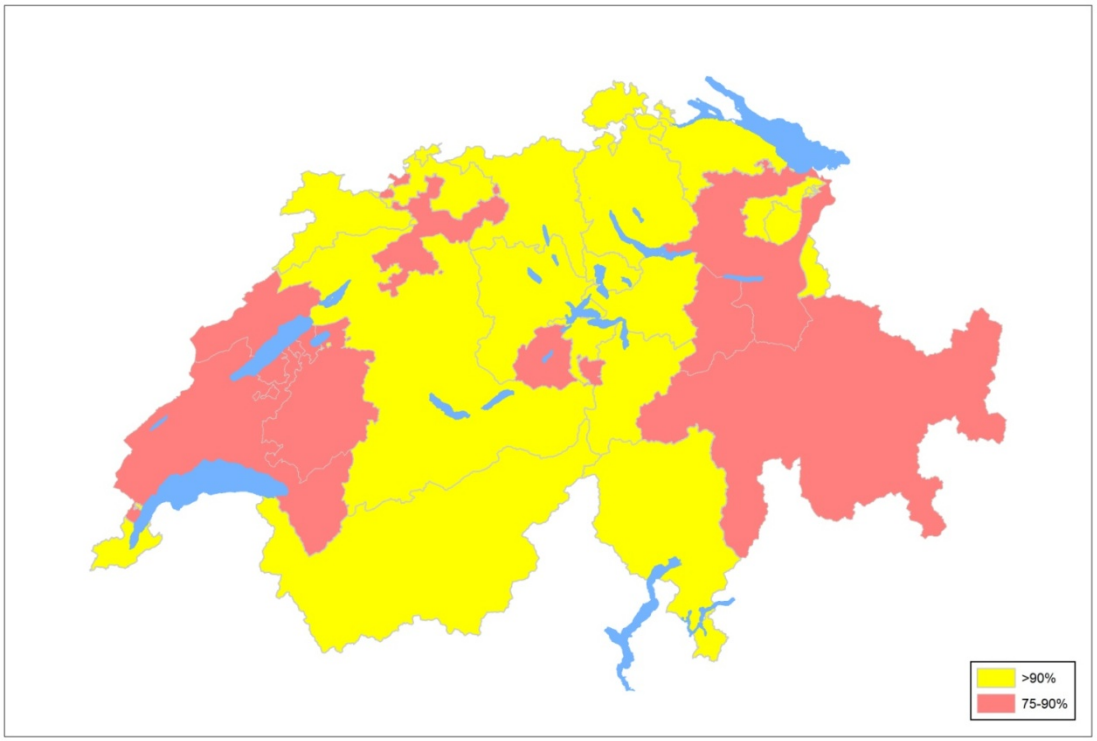


Abbildung 3. Erfüllungsgrad pro Kanton: Anteil in Prozent der untersuchten Betriebe pro Kanton im Vergleich zu den ausgewählten Betriebe

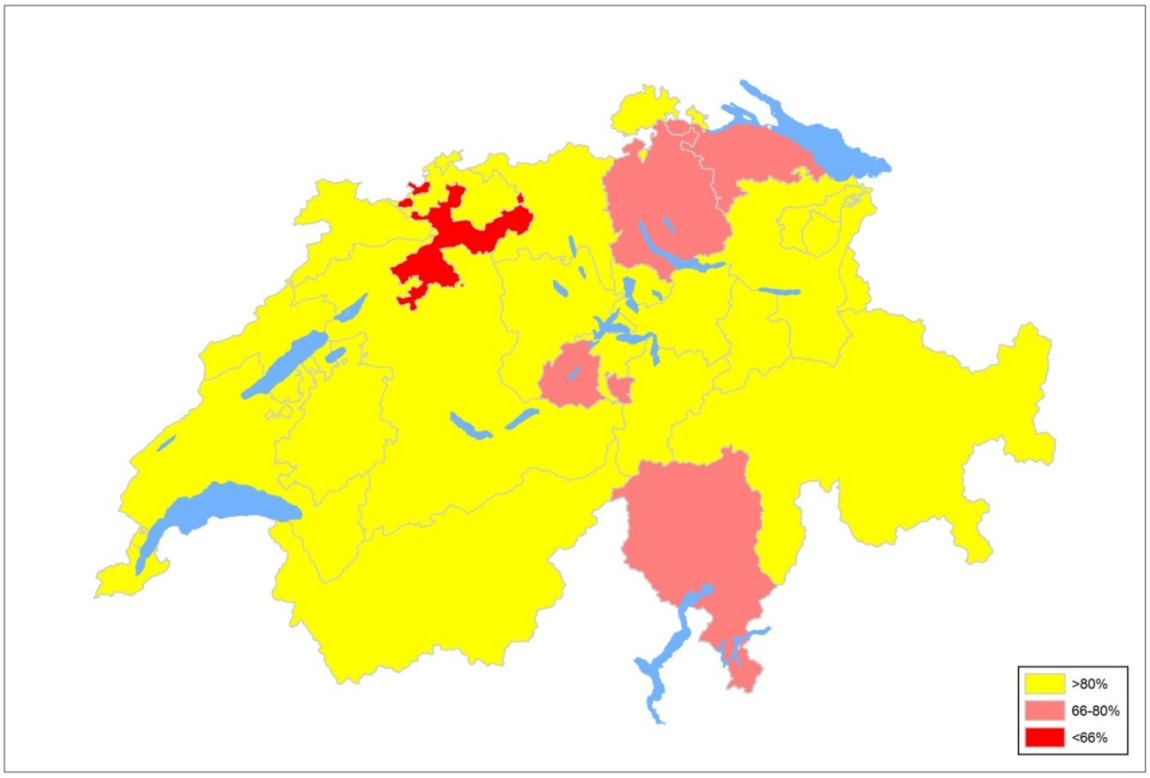
a) Rinder: IBR-Stichprobe. In gelb markierten Kantone wurden >90% der ausgewählten Rinderbetriebe auf IBR beprobt. In hellrot markierten Kantone waren es zwischen 75 und 90%.



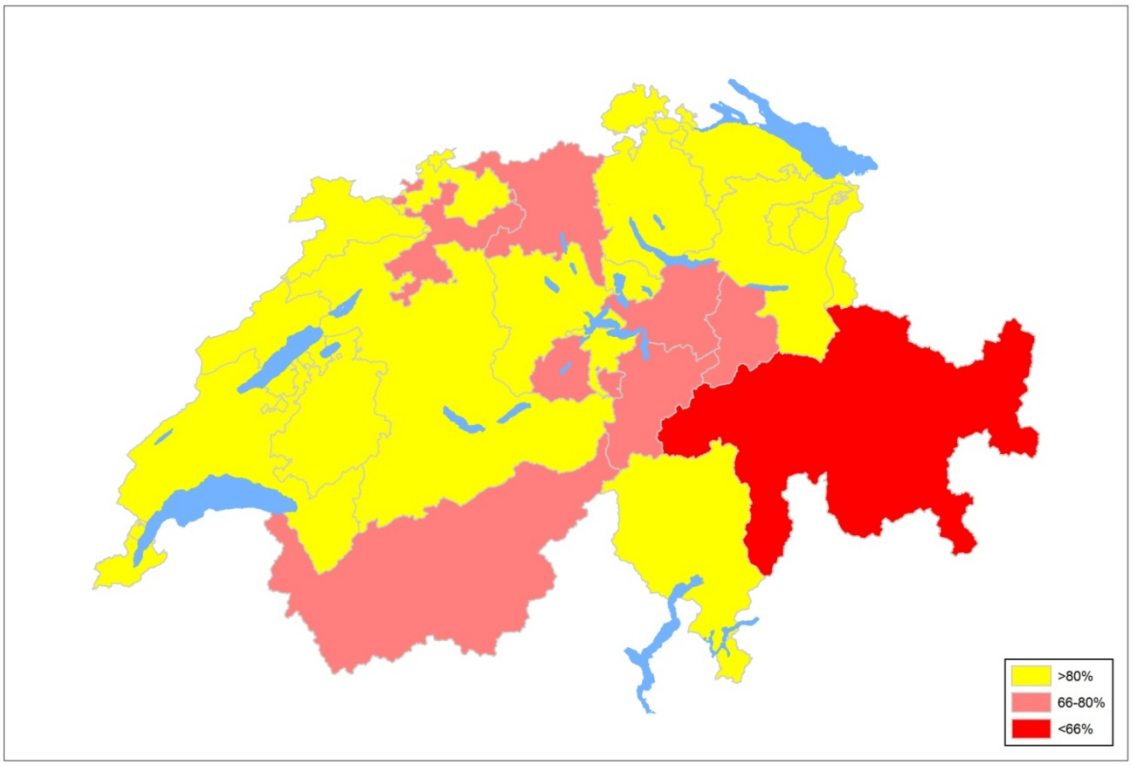
b) Rinder: EBL-Stichprobe. In gelb markierten Kantone wurden >90% der ausgewählten Rinderbetriebe auf EBL beprobt. Im hellrot markierten Kanton waren es zwischen 75 und 90%.



c) Schafe: Brucellose-Stichprobe. In gelb markierten Kantone wurden >80% der ausgewählten Schafbetriebe beprobt. In hellroten zwischen 66 und 80% und im dunkelroten weniger als 66%.



d) Ziegen: Brucellose-Stichprobe. In gelb markierten Kantone wurden >80% der ausgewählten Ziegenbetriebe beprobt. In hellrot zwischen 66 und 80% und in dunkelroten weniger als 66%. Die Brucellose-Ziegen-Stichprobe ist zusammengesetzt aus den beiden Projekten Brucellose Ziegen und Brucellose/CAE- Ziegen.



e) Ziegen: CAE-Prävalenzabschätzung. In gelb markierten Kantone wurden >80% der ausgewählten Ziegenbetriebe beprobt. In hellrot zwischen 66 und 80%, in dunkelroten weniger als 66% der ausgewählten Ziegenbetriebe untersucht.

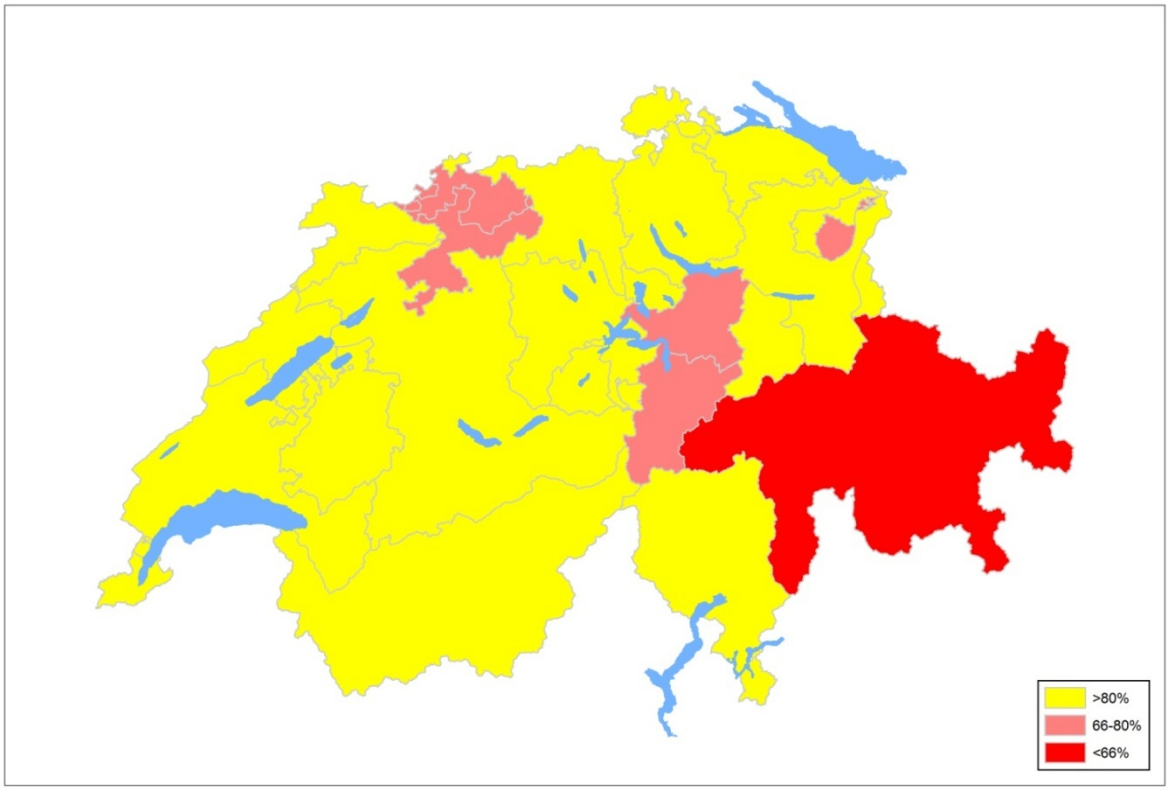
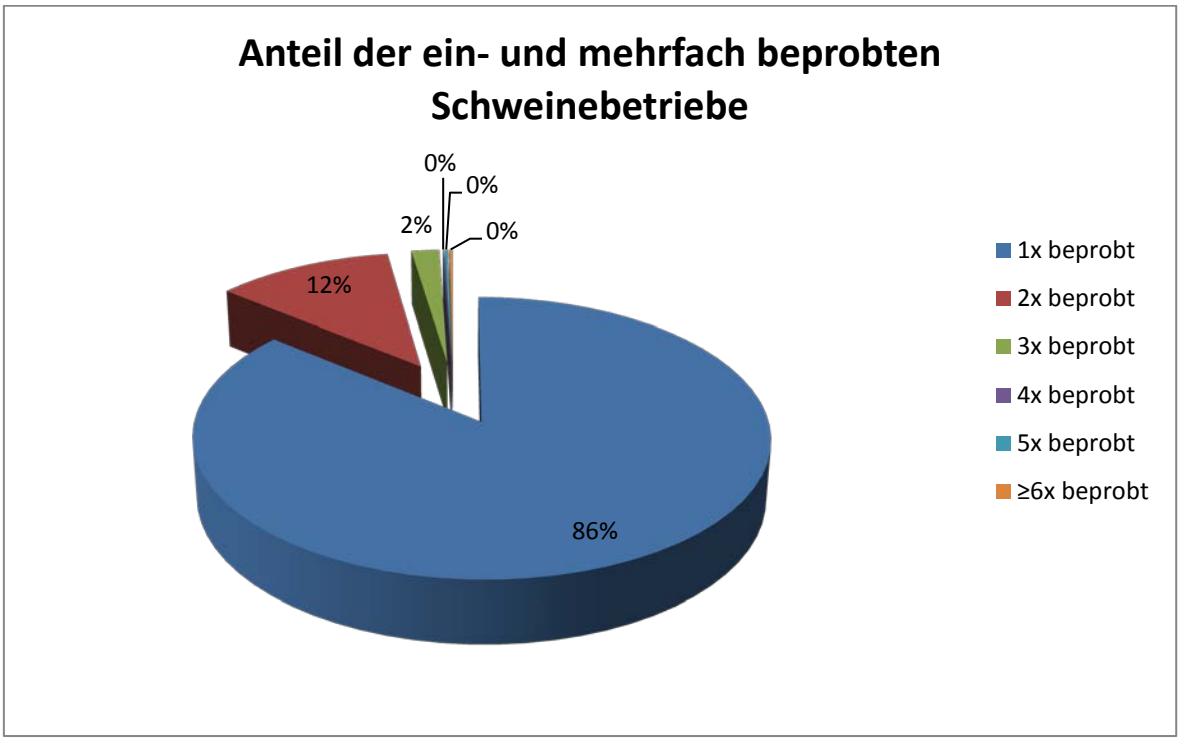



Abbildung 3. Mehrfachbeprobte Betriebe in der Schweinestichprobe 2011