

Juli 2019

# **Supplement zum Bericht zur Überwachung von Tierseuchen**

Methoden und spezifische Informationen zu  
den Untersuchungsprogrammen 2018

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Methoden</b> .....	<b>3</b>
2.1	Allgemeine Grundsätze für den Freiheitsnachweis .....	3
2.1.1	Voraussetzungen für den Freiheitsnachweis .....	3
2.1.2	Stichprobenuntersuchung .....	4
2.1.3	Betriebsauswahl .....	6
2.1.4	Laboruntersuchung .....	6
2.2	Freiheitsnachweis: krankheitsspezifische Informationen .....	8
2.2.1	Infektiösen bovine Rhinotracheitis (IBR) und Enzootische bovine Leukose (EBL) .....	8
2.2.2	Aujeszkysche Krankheit .....	11
2.2.3	Porcines reproduktives und respiratorisches Syndrom .....	13
2.2.4	Brucella melitensis .....	15
2.2.5	Caprine Arthritis Encephalitis .....	16
2.2.6	Blauzungkrankheit .....	17
2.3	Überwachung des Bekämpfungserfolges: krankheitsspezifische Informationen .....	20
2.3.1	Bovine Virus-Diarrhoe .....	20
2.3.2	Bovine Spongiforme Enzephalopathie .....	21
2.3.3	Salmonellen Infektion beim Geflügel .....	21
2.4	Früherkennung von Tierseuchen: krankheitsspezifische Informationen .....	22
2.4.1	Niedrig pathogene aviäre Influenza (LPAI) und Newcastle Disease (ND) beim Nutzgeflügel .....	22
2.4.2	Hoch pathogene Aviäre Influenza (HPAI) Wildvögel .....	23

# 1 Einleitung

Die Tierseuchenüberwachung dient der Erfassung und Dokumentation des Gesundheitszustandes der schweizerischen Nutztiere. Jährlich dokumentieren das BLV und die kantonalen Veterinärdienste das Auftreten mehrerer [Tierseuchen und Zoonosen](#) mit krankheitsspezifischen Untersuchungsprogrammen, um den Gesundheitsstatus der Schweizer Nutztiere einzuschätzen. Im Auftrag des Veterinärdienstes nehmen amtliche Tierärztinnen und Tierärzte Proben von Nutztieren. Anerkannte [Diagnostiklaboratorien](#) untersuchen diese Proben auf Krankheitserreger. Je nach Seuche und Tierart werden die Proben auf Landwirtschaftsbetrieben, bei der Milchsammlung und/oder in Schlachthöfen (Projekt RiBeS) genommen. Die Ergebnisse der Überwachung sind mitentscheidend dafür, ob Massnahmen zur [Bekämpfung](#) ergriffen oder angepasst werden müssen.

Das Supplement beschreibt die Methoden der Überwachungsprogramme und spezifische Informationen pro überwachte Krankheit.

## 2 Methoden

Die in der Schweiz durchgeführten Überwachungsprogramme verfolgen je nach Krankheit drei Ziele.

**Freiheitsnachweis:** In der Schweiz erfolgreich bekämpfte und ausgerottete Tierseuchen können jederzeit wieder eingeschleppt werden. Daher wird die Freiheit von ausgerotteten Krankheiten seit 1995 überwacht. Die Überwachung basiert auf drei Pfeilern: Abklärung klinischer Verdachtsfälle, Untersuchungen beim Import und einem jährlichen Überwachungsprogramm. Für folgende Krankheiten wird ein Freiheitsnachweis durchgeführt: IBR, EBL, BTV, AK, PRRS, Brucellose der kleinen Wiederkäuer (*Brucella melitensis*), CAE. Der Freiheitsnachweis wird bei mehreren Tierseuchen mit vergleichbaren Methoden geführt. Die Gemeinsamkeiten der Methodik sind im folgenden Kapitel und die speziellen Elemente pro Tierseuche in eigenen Kapiteln dargestellt.

**Überwachung der Bekämpfung:** Die Bekämpfung von Tierseuchen ist ein langwieriger Prozess. Es ist notwendig den Bekämpfungserfolg regelmässig zu dokumentieren, damit allfällige Anpassungen der Bekämpfungsmassnahmen entschieden werden können. Die Bekämpfung wird für folgende Tierseuchen überwacht: BVD, BSE, Salmonellen Infektion des Geflügels. Je nach Tierseuche können die Bekämpfungsmassnahmen verschieden sein: Dann sind auch die Methoden der Überwachung unterschiedlich und werden in den in eigenen Kapiteln pro Tierseuchen beschrieben.

**Früherkennung:** Die Aufgabe der Früherkennung ist es, die Gefährdung durch folgenschwere Infektionskrankheiten kontinuierlich einzuschätzen und die gewonnene Information gezielt an Entscheidungsträger weiterzuleiten. Bestenfalls kann die Einschleppung einer Seuche verhindert oder das Risiko dafür minimiert werden. In jedem Fall trägt die Früherkennung zur Schadensbegrenzung bei. Ebenfalls für die Früherkennung ist die Methodik Tierseuchen abhängig und wird in den einzelnen Kapiteln beschrieben.

### 2.1 Allgemeine Grundsätze für den Freiheitsnachweis

#### 2.1.1 Voraussetzungen für den Freiheitsnachweis

Beim sogenannten „Freiheitsnachweis“ handelt es sich um eine Stichprobenuntersuchung. Sie basiert auf statistischen Überlegungen. Sind alle Untersuchungen der Stichprobe negativ, kann das Vorkommen der Tierseuche mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Diese Wahrscheinlichkeit wird im Zusammenhang mit dem Freiheitsnachweis Sicherheit genannt und in Prozent ausgedrückt. Der Höchstwert ist 100%. Dieser ist aber nur theoretisch zu erreichen, da dafür alle Einheiten der Population mit einem perfekten Test untersucht werden müssten. Jedoch sind mit vergleichsweise kleinen Stichproben Sicherheiten von 99% zu erreichen.

Der Freiheitsnachweis wird in der Regel jährlich durchgeführt. Um die Freiheit von einer Tierseuche nachzuweisen, darf es vorab keinerlei Hinweise dafür geben, dass die Seuche im betreffenden Gebiet vorkommt. Eine solche Bedingung kann nur erfüllt werden, wenn eine Verpflichtung besteht, Seuchen- und Verdachtsfälle zu untersuchen und an die betreffenden Stellen zu melden. Besteht für eine Seuche zusätzlich ein Risiko der Einschleppung, muss dies kommuniziert und das Bewusstsein für die Seuche gestärkt werden, um Verdachtsfälle zu erkennen: Tiere, die für die Seuche typische, klinische Anzeichen aufweisen, müssen auf die Seuche hin untersucht werden.

Gibt es keinerlei Hinweise dafür, dass die jeweilige Tierseuche in der Schweiz vorkommt, sind die Voraussetzungen für den statistisch basierten Freiheitsnachweis mittels Stichprobe erfüllt. Für einige Tierseuchen legen die bilateralen Verträge mit der EU fest, dass ein Seuchenfreiheitsnachweis erbracht werden muss, um Tiere und von ihnen stammende Produkte in EU-Länder zu exportieren, die den Freiheitsnachweis ebenfalls aufweisen. Er berechtigt zudem dazu, den Import von Tieren und von ihnen stammende Produkte zu regulieren. Somit erwachsen aus dem Freiheitsnachweis wirtschaftliche Vorteile. Deshalb erbringt die Schweiz den Freiheitsnachweis für einige zusätzliche Tierseuchen «freiwillig», d.h. ohne durch Verträge dazu verpflichtet zu sein (z. B. PRRS).

Eine wichtige Voraussetzung für die Vergleichbarkeit des Freiheitsnachweises zwischen den einzelnen Regionen und Ländern ist, dass die Qualität der Überwachung und die daraus gewonnenen Resultate statistisch gesicherte Aussagen erlauben und somit vergleichbar sind. Die wissenschaftliche und statistische Grundlage des Schweizerischen Untersuchungsprogrammes erfüllt diese Voraussetzung.

## 2.1.2 Stichprobenuntersuchung

Wir ziehen die Stichprobe nach statistischen Prinzipien. Diese sind wissenschaftlich publiziert und damit allgemein anerkannt. Die Prinzipien basieren auf einer zufälligen Auswahl der untersuchten Betriebe. Grundsätzlich ist ein Rückschluss auf die Gesamtpopulation nur dann möglich, wenn die Betriebe einer Stichprobe zufällig bestimmt werden. Dieser Grundsatz braucht nicht beachtet zu werden, wenn die Verteilung von Risikofaktoren in der Population und der Stichprobe bekannt sind.

Auf diesen Tatsachen basierend hat das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) in den vergangenen Jahren zusätzliche Methoden entwickelt und verfeinert. Dies mit dem Ziel, die Stichproben möglichst effizient zu ziehen. Die beiden wichtigsten dieser Methoden sind:

- die risikobasierte Stichprobenberechnung: Sie führt dazu, dass die jährlich berechnete Zahl der Betriebe in der Stichprobe gegenüber der Standardmethode geringer ist;
- die risikobasierte Betriebsauswahl: Betriebe, die ein erhöhtes Risiko für das Auftreten der Krankheit haben, werden gezielt ausgesucht und untersucht.

Mit beiden Methoden wird die Zahl untersuchter Betriebe geringer. Wir können so die Kosten des Untersuchungsprogramms senken. Zwischen den beiden Verfahren besteht der Unterschied, dass bei der risikobasierten Stichprobenberechnung die jährliche Anzahl an Untersuchungen kleiner ausfällt. Daraus resultiert eine geringere Sicherheit allfällig vorhandene Seuchenfälle zu erfassen. Bei der risikobasierten Betriebsauswahl hingegen bleibt trotz der verringerten Anzahl jährlicher Untersuchungen die Sicherheit gleich, da vermehrt Betriebe mit einem hohen Risiko untersucht werden.

**Risikobasierte Stichprobenberechnung:** In den bilateralen Verträgen mit der EU wird gefordert, die für den Freiheitsnachweis nötigen Untersuchungen jährlich zu wiederholen. Der Grund dafür ist, dass die Untersuchungen nur einen zuvor erfolgten Krankheitsausbruch nachweisen können. Sie sind somit nur für das vergangene Jahr aussagekräftig. Aufgrund der folgenden Überlegung besteht die Möglichkeit, den Umfang der Wiederholungsstichproben zu reduzieren: Nach einem erfolgreichen Freiheitsnachweis besteht trotz Importregeln und Importuntersuchungen jeden Tag eine sehr kleine Wahrscheinlichkeit, dass die Krankheit eingeschleppt wird. Daher nimmt die erreichte Sicherheit mit fortschreitender Zeit ab. Wir berechnen diesen Rückgang in einer quantitativen Risikoabschätzung. Die jährliche Wiederholung des Untersuchungsprogramms muss daher nur diesen Rückgang der Sicherheit ausgleichen.

Mit diesem vom BLV entwickelten Berechnungsverfahren können wir die Zahl der jährlich untersuchten Betriebe auf wissenschaftlich fundierter Basis reduzieren.

**Risikobasierte Betriebsauswahl:** Betriebe, die ein erhöhtes Risiko für das Auftreten der Krankheit haben, werden als Sentinelbetriebe bezeichnet. Sie werden gezielt in die Stichprobe aufgenommen. Aufgrund des höheren Risikos, das diese Betriebe für das Auftreten der Krankheit haben, kann gleichfalls die Gesamtzahl der Betriebe der Stichprobe reduziert werden. Der grösste Teil der Betriebe wird aber nach wie vor zufällig ausgewählt, so dass die Stichprobe weiterhin als Zufallsauswahl angesehen werden kann.

Um die risikobasierte Betriebsauswahl anzuwenden, bestimmen und quantifizieren wir Risikofaktoren. Sie dienen dazu, die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Krankheit auf einem Betrieb einzuschätzen. Daraus resultiert das relative Risiko einzelner Betriebe zueinander. Dies bedeutet, dass ein Betrieb mit einem hohen relativen Risiko für die Überwachung mehr zählt als ein anderer Betrieb, dessen berechnetes Risiko kleiner ist. Beispielsweise kann ein Betrieb mit einem dreifachen relativen Risiko drei Betriebe mit einem durchschnittlichen relativen Risiko ersetzen. So kann die Anzahl zu untersuchender Betriebe reduziert werden.

**Sicherheit des Freiheitsnachweises:** Die Untersuchung von nach statistischen Prinzipien erhobenen Stichproben ermöglicht einen Rückschluss auf die gesamte Population mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung (Stochastik). Dabei wird berechnet, wie wahrscheinlich das Ergebnis der Stichprobe ist, wenn die Population auf eine bestimmte Art zusammengesetzt ist. Im Falle eines Freiheitsnachweises wird daher bestimmt, wie wahrscheinlich es ist, dass die Stichprobe negativ ist, wenn doch einige Fälle der Krankheit in der Population vorkämen. Diese Wahrscheinlichkeit wird als Sicherheit des Freiheitsnachweises bezeichnet. Die Vorgabe an das Untersuchungsprogramm besteht nun darin, dass wir eine bestimmte angenommene Prävalenz auf Herdenebene (die sogenannte Designprävalenz) mit einer definierten Sicherheit entdecken können müssen. Konkret: Es müsste mindestens ein verseuchter Betrieb – von mehreren als verseucht angenommenen Betrieben – mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit in der Stichprobe gefunden werden. Basierend auf dieser Annahme berechnen wir den nötigen Umfang der Stichprobe. Für IBR, EBL, Brucellose der kleinen Wiederkäuer und Aujeszkysche Krankheit sind die hierbei zu erfüllenden Kriterien durch die bilateralen Verträge mit der EU vorgegeben. Für PRRS und CAE (Freiheitsnachweis auf freiwilliger Basis) haben wir diese Kriterien eigenständig bestimmt.

Zwei Punkte sorgen oft für Verwirrung und müssen daher unbedingt beachtet werden: Das Ziel des Untersuchungsprogramms ist der Nachweis der Freiheit von einer bestimmten Tierseuche. Daher dürfen auf anderem Weg – etwa durch die Untersuchung von Verdachtsfällen oder Abortuntersuchungen – keine Fälle entdeckt werden. Die Annahme, dass einige verseuchte Betriebe oder Tiere vorhanden sind, wird nur getroffen, um die Stichprobenberechnung auszuführen. Es handelt sich dabei nur um eine Berechnungshilfe. Diese Annahme bedeutet also nicht, dass einige verseuchte Betriebe oder Tiere ausserhalb der Stichprobe tatsächlich entdeckt werden dürfen. Würden verseuchte Tiere oder Betriebe ausserhalb der Stichprobe entdeckt, würde die Schweiz ihren Freiheitsstatus für die jeweilige Seuche verlieren.

**Bayesianische Methode:** Zur Auswertung der Stichproben benutzen wir seit 2012 eine spezielle statistische Methode, bei der das Ergebnis der aktuellen Stichprobe mit der Information der Stichproben aus den Vorjahren kombiniert wird (Bayesianische Methode). Um den Sicherheitsrückgang der Stichprobe aus dem Vorjahr zu berechnen, haben wir über viele Jahre hinweg eine aufwändig quantitative Risikoabschätzung durchgeführt. Die dabei gewonnenen Informationen beziehen wir bei der Bayesianischen Methode mit ein, aber ohne jedes Mal eine Risikoabschätzung durchzuführen: Bei der Auswertung der aktuellen Stichprobe berücksichtigen wir einen fixen Wert für den jährlichen Rückgang der Sicherheit der Vorjahresstichprobe, sofern die Anzahl importierter Tiere unter einer festgelegten Zahl liegt.

### 2.1.3 Betriebsauswahl

Da Nutztiere auf Betrieben gehalten werden, ist das Ziel eines Untersuchungsprogramms zum Nachweis der Seuchenfreiheit normalerweise eine Aussage auf Betriebsebene. Ist die Einheit der Stichprobenuntersuchungen der Betrieb, so wird für jeden untersuchten Betrieb berechnet, wie sicher wir die Infektion des Tierbestandes ausschliessen können. Dabei fassen wir die Untersuchung einzelner Tiere als diagnostischen Test für den Betrieb auf.

Bestehen Vorgaben auf Tierebene, so erfolgt die Berechnung auf Tierebene der Einfachheit halber ohne Berücksichtigung der Betriebe.

**Risikofaktoren und Risikogruppen:** Um nebst der Zufallsauswahl Betriebe risikobasiert in die Stichprobe zu integrieren (vgl. risikobasierte Stichprobenberechnung bzw. Sentinelbetriebe), müssen vorläufig tierseuchenspezifische Risikofaktoren bestimmt werden. Betriebe mit der gleichen Kombination von Risikofaktoren haben das gleiche relative Risiko für das Auftreten der Krankheit; sie gehören zur gleichen Risikogruppe. Betriebe mit einem sehr hohen Risiko für das Auftreten der Krankheit (obere Risikogruppen) werden als Sentinelbetriebe ausgewählt. Betriebe mit einem geringeren Risiko (tiefere Risikogruppen) werden zufällig gewählt. Die Stichprobe wird nach Kantonen stratifiziert. Ausschlaggebend für die Verteilung auf die Kantone ist die Anzahl Betriebe mit der untersuchten Tierart. Damit erreichen wir eine sehr gute Repräsentativität der Kantone in der Stichprobe.

**Rinder:** Betriebe, von denen regelmässig Milchproben für die Milchprüfung durch Suisselab AG in Zollikofen genommen werden, gelten als milchliefernde Betriebe; alle anderen gelten als nicht-milchliefernde Betriebe.

**Schafe und Ziegen:** Betriebe mit Schafen und Ziegen werden als je ein Schaf- resp. ein Ziegenbetrieb in der Grundgesamtheit und der Stichprobe berücksichtigt.

**Schweine:** Die Zielpopulation sind alle Schweinebetriebe, unabhängig davon, ob Mast- oder Zuchtschweine beprobt werden. Dies liegt an der besonderen Struktur der Schweinebetriebe in der Produktion (Zuchtpyramide). Je nachdem, ob Zucht- oder Mastschweine beprobt werden, können Grundgesamtheit und Stichprobe aber nur Mast-, Zucht- und gemischte Betriebe umfassen. So wird gegenwärtig die Stichprobe nur an Zuchtschweinen, d.h. von Zucht- oder gemischten Betrieben, durchgeführt, da für diese ein höheres Risiko eines Eintrags der in der Stichprobe untersuchten Krankheiten besteht.

### 2.1.4 Laboruntersuchung

**Probennahme:** Die Blutproben werden auf den landwirtschaftlichen Betrieben durch beauftragte Tierärzte genommen. Für die Untersuchung werden die Blutproben an mehrere vom BLV anerkannte Labore gesendet und dort einzeln diagnostiziert. Für jeden ausgewählten Betrieb muss der Tierarzt einen Erhebungsrapport ausfüllen. Konnten keine Blutproben genommen werden – beispielsweise wenn die Haltung der betreffenden Tierart aufgegeben wurde, oder weil zum Kontrollzeitpunkt keine Tiere auf dem Betrieb waren – ist der Grund dafür anzugeben.

Die Erhebung von Blutproben wird zunehmend an die Schlachthöfe verlagert. Dabei ist die Rückverfolgbarkeit der beprobten Tiere wichtig. Der Grossteil der Probenahmen bei Rindern und Schweinen erfolgt jetzt an den Schlachthöfen durch die für die Fleischkontrolle zuständigen amtlichen Tierärztinnen und Tierärzte.

Die Rückverfolgung bei Rindern erfolgt über die Tierverkehrsdatenbank, bei den Schweinen erfassen die für die Fleischkontrolle zuständigen amtlichen Tierärztinnen und Tierärzte den Herkunftsbetrieb der Tiere. Bei Rindern werden die amtlichen Tierärztinnen und Tierärzte bei der Probennahme durch einen Web-Service der Tierverkehrsdatenbank zur Rindviehbeprobung am Schlachthof «RiBeS» unterstützt. Mit diesem Web-Service werden ihnen die zu beprobenden Rinder angezeigt und die Dokumentation erstellt. Durch die Verlagerung der Probenahme bei nicht-milchliefernden Rindern von den landwirtschaftlichen Betrieben an die Schlachtbetriebe ist diese Probenahme weniger gefährlich und einfacher

geworden. Allerdings mussten im Gegenzug Anpassungen am Design der Untersuchungsprogramme vorgenommen werden, da nur noch wenige Tiere pro Betrieb untersucht werden können und die Ergebnisse davon abhängig sind, wie viele Tiere einzelner Betriebe zur Schlachtung kommen.

Bei den untersuchten Milchproben handelt es sich um Proben aus der Qualitätsprüfung bei der Suiselab AG (Zollikofen).

Da vor der Untersuchung der Stichprobe davon ausgegangen wird, dass die Schweiz frei von den untersuchten Seuchen ist, wird von einem negativen Untersuchungsergebnis ausgegangen. Weder die zuständigen Veterinärämter noch die Tierhalter der untersuchten Bestände erhalten bei negativem Ergebnis einen Laborbericht.

**Sensitivität und Spezifität:** Jede labordiagnostische Methode kann – sehr selten und unter bestimmten Bedingungen – zu einem falschen Ergebnis führen. Das Ergebnis kann falsch-negativ oder falsch-positiv sein. Im Falle eines falsch-negativen Ergebnisses wird ein infiziertes Tier nicht als solches erkannt. Falsch-negative Ergebnisse verringern die Sensitivität eines Tests. Die Sensitivität gibt den Anteil der im Test richtig als positiv erkannten infizierten Tiere an. Im Falle eines falsch-positiven Ergebnisses wird ein gesundes Tier fälschlich als infiziert angezeigt. Falsch-positive Ergebnisse verringern die Spezifität eines Tests. Die Spezifität gibt den Anteil der im Test richtig als negativ erkannten nicht infizierten Tiere an.

Beim Freiheitsnachweis wird meist eine serologische Untersuchung auf spezifische Antikörper durchgeführt. Zuerst wird ein Screening-Test, meist ein ELISA, durchgeführt, der möglichst sensitiv ist. So wird sichergestellt, dass kein infiziertes Tier verpasst wird. Möglicherweise werden aber wenige falsch-positive Ergebnisse angezeigt. Die positiven Proben aus dem ELISA werden dann mit einem spezifischen Test nachuntersucht, um die falsch-positiven Proben zu erkennen. Diese Bestätigungstests aller positiven Proben führt das nationale Referenzlabor für die jeweilige Tierseuche durch.

**Beurteilung der Laborresultate:** Hier muss unterschieden werden, ob labordiagnostisch Antikörper oder Erreger nachgewiesen werden. Die meisten Stichproben zum Nachweis der Seuchenfreiheit werden auf Vorhandensein von Antikörpern untersucht. Werden Antikörper gefunden, so hatte das Tier zu irgendeinem Zeitpunkt Kontakt mit dem Erreger und sein Immunsystem hat darauf mit der Bildung von Antikörpern reagiert. Es kann aber auch bedeuten, dass das Tier geimpft wurde und keine anderen Tiere anstecken kann. In sehr seltenen Fällen kann es auch vorkommen, dass Tiere in einem serologischen Test positiv reagieren, obwohl sie nie Kontakt zum jeweiligen Erreger hatten. Diese Tiere werden als Einzelreagenten bezeichnet. Die Gründe dafür können unspezifische Immunreaktionen oder Kreuzreaktionen mit anderen Erregern sein. So können unterschiedliche Ausgangssituationen zu einem positiven Testergebnis führen. Bei einem positiven Befund muss daher die Situation genauer abgeklärt werden. Grundlage der Abklärungen sind die in der Tierseuchenverordnung TSV im Seuchenfall vorgeschriebenen Massnahmen. Nur durch weiterführende Untersuchungen des Tiers und Abklärungen des Fallbetriebs und der Kontaktbetriebe ist es möglich, Einzelreagenten von einem wirklichen Krankheitsausbruch zu unterscheiden, den Einschleppungsweg herauszufinden und die Massnahmen dem tatsächlichen Risiko anzupassen. International führen Einzelreagenten nicht zum Verlust des Freiheitsstatus.

## 2.2 Freiheitsnachweis: krankheitsspezifische Informationen

### 2.2.1 Infektiösen bovine Rhinotracheitis (IBR) und Enzootische bovine Leukose (EBL)

**Voraussetzungen:** Neben der klinischen Überwachung werden Aborte, Besamungsstiere sowie Tiere, die an einer Ausstellung teilnehmen oder in ein Tierspital eingeliefert werden, auf Infektiöse bovine Rhinotracheitis (IBR/IPV) untersucht. Für Enzootische bovine Leukose (EBL) werden ausserhalb der Stichprobe keine weiteren Untersuchungen zur Überwachung ausgeführt. Veränderte Lymphknoten, die bei der Fleischuntersuchung auffallen und verdächtig für EBL sind, werden auf EBL-Viren untersucht. Alle diese Untersuchungen müssen negativ sein, damit für die beiden Tierseuchen ein Freiheitsnachweis erfolgen kann.

Aufgrund der bilateralen Verträge mit der EU ist es sinnvoll, ein Untersuchungsprogramm mittels Stichproben durchzuführen, um den IBR- und EBL-Freiheitsnachweis zu erbringen und Rinder sowie von ihnen stammende Produkte in andere IBR- oder EBL-freie Länder exportieren zu können. Ausserdem wird der Import von Rindern und Samen reguliert. Für IBR müssen importierte Rinder zusätzliche Garantien erfüllen und werden beim Import aus nicht freien Ländern getestet. An Genetikprodukte werden für den Import ebenfalls besondere Bedingungen gestellt.

**Stichprobenberechnung:** Für IBR und EBL ist das Vorgehen für die Stichprobenziehung identisch und es werden weitgehend dieselben Betriebe und Tiere untersucht. So können Probenahme- und Logistikkosten tief gehalten werden. Da für einen Betrieb die Untersuchung mittels Tankmilchproben viel kostengünstiger ist als die Untersuchung mittels Einzeltierblutproben, die bei nicht-milchliefernden Betrieben aber nötig ist, erscheint es attraktiv, vor allem milchliefernde Betriebe zu untersuchen. Allerdings würde ein solches Vorgehen das Grundprinzip der Zufallsauswahl bei der Stichprobenerhebung stark verletzen. Wir betrachten daher milchliefernde und nicht-milchliefernde Betriebe als getrennte Teilpopulationen und führen für jede einen separaten Freiheitsnachweis durch. Auf die gesamte Rinderpopulation betrachtet, gehen diese Ziele weit über die Anforderungen der EU hinaus. Dafür ist so die Wahrscheinlichkeit höher, eventuell vorhandene Ausbrüche von IBR oder EBL zu entdecken. Bei der Einführung dieses Vorgehens für die Stichprobenuntersuchung 2013 wurde darauf geachtet, dass die Kosten unverändert blieben.

Das Untersuchungsprogramm 2018 wurde so entworfen, dass in beiden Teilpopulationen (milchliefernde und nicht-milchliefernde Rinderbetriebe) je eine Sicherheit von 99 % besteht, die Designprävalenz von 0.2 % (entspricht ca. 80 infizierten Betrieben) zu entdecken. Beides sind Vorgaben aus den bilateralen Verträgen mit der EU und gelten für die gesamte Rinderpopulation. Bei der Umrechnung von den Teilpopulationen auf die Gesamtpopulation ergibt sich entweder eine sehr hohe Sicherheit bei einer Designprävalenz von 0.2 % oder aber eine annähernde Halbierung der Designprävalenz bei einer bestehenden Sicherheit von 99 %.

Neben der Einteilung in milchliefernde und nicht-milchliefernde Betriebe muss für die risikobasierte Betriebsauswahl in beiden Teilpopulationen auch noch zwischen Sentinelbetrieben und zufällig ausgewählten Betrieben unterschieden werden. Hierbei haben wir entschieden, dass die Hälfte der nötigen Sicherheit aus der Untersuchung von zufällig ausgewählten Betrieben stammen soll. Die andere Hälfte stammt aus der Untersuchung der Sentinelbetriebe. Aufgrund des stochastischen Zusammenhangs entspricht eine Sicherheit von 90 % der Hälfte der Sicherheit von 99 %. Somit müssen jeweils mindestens 90 % Sicherheit von jedem der 4 Betriebstypen kommen. Die EBL-Stichprobe benötigt mehr Sentinelbetriebe als die IBR-Stichprobe. Weil wir die EBL-Sentinelbetriebe in die IBR-Zufallsstichprobe integrieren, könnten für IBR etwas weniger Zufallsbetriebe untersucht werden als für EBL. Da es sich aber um eine vergleichsweise kleine Anzahl Betriebe handelt und der organisatorische Aufwand vergleichsweise gross wäre, verzichten wir darauf, diesen Zusatz auszugleichen, und untersuchen alle Betriebe und Tiere auf beide Tierseuchen. Auf die berechnete Stichprobenzahl schlagen wir noch eine Reserve auf, da einzelne ausgewählte Betriebe unter Umständen nicht beprobt werden können. Bei den nicht-

milchliefernden Betrieben verzichten wir auf eine zusätzliche Reserve, da letztendlich der Freiheitsnachweis für die Gesamtpopulation erbracht werden muss und eine Überprüfung vergleichsweise hohe Kosten verursachen würde.

In der Stichprobenberechnung verzichten wir zugunsten der höheren Überwachungsqualität auf die Möglichkeit, die Anzahl Betriebe über die risikobasierte Stichprobenberechnung zu verringern.

**Auswahl und Untersuchung der Betriebe:** Für die IBR- und die EBL-Stichprobe werden alle beprobten Rinder auf beide Tierseuchen untersucht. Diese Rinder sind ein Teil der für BVD beprobten Rinder. Für die Zufallsstichprobe werden die Betriebe nicht vorher ausgewählt, sondern die Tiere so beprobt, wie sie an den Schlachthof kommen. Somit ist hier vorab keine zufällige Auswahl der zu beprobenden Rinder und Betriebe möglich, da unbekannt ist, welche Rinder geschlachtet werden. Die Ziehung entspricht aber einer zufälligen Auswahl, da keine bekannte Verzerrung durch dieses Verfahren vorhanden ist. Sentinelbetriebe werden dagegen a priori bestimmt. Die Probenahme am Schlachthof erfolgt mit Hilfe des System Rindviehbeprobung am Schlachthof «RiBeS», das am Schlachthof ein Signal auslöst, sobald von einem geschlachteten Rind eine Probe genommen werden soll. Dazu muss das Rind bestimmte Auswahlkriterien aus der TVD erfüllen und es müssen noch Untersuchungen auf BVD für den Herkunftsbetrieb ausstehen.

Tierseuche	IBR und EBL			
Betriebstyp	Nicht-milchliefernde Rinderbetriebe (Blutproben)		Milchliefernde Rinderbetriebe (Tankmilchproben)	
Datengrundlage	TVD Stand 11.11. des Vorjahres		Milchprüfung Stand 11.11. des Vorjahres	
Auswahlmethode	Zufallsauswahl	Sentinelbetriebe	Zufallsauswahl	Sentinelbetriebe
Zufallswahl	Ja	Nein	Ja	Nein
Stratifizierung	Ja	Nein	Ja	Nein
Beprobungszeitraum	Jeweils 1. Januar bis 31. Mai		2 Proben pro Betrieb, jeweils im Januar und April	

**Tabelle 2.2.1-1:** Auswahl der Betriebe und Zeitraum der Probenahmen

Die Tankmilchprobe ist eine Mischprobe aller laktierenden Kühe eines Betriebs. Bei der Untersuchung einer Tankmilchprobe müssen wir bedenken, dass nur ein Teil der Kühe auf einem Betrieb in Laktation ist. Daher untersuchen wir 2 Proben im Abstand von 3 Monaten, um alle Kühe eines Betriebs zu erfassen oder berechnen die Herdensensitivität für eine Probenahme, wobei wir die Testsensitivität um einen Faktor, der dem Anteil nicht-laktierender Kühe entspricht, verringern.

Für IBR und EBL wenden wir neben der Zufallsauswahl die risikobasierte Betriebsauswahl der Sentinelbetriebe an.

IBR-Sentinelbetriebe weisen mehrere der folgenden Merkmale auf, die in einer Expertenbefragung als Risikofaktoren für IBR identifiziert wurden:

- Sömmerung
- Betriebe mit überdurchschnittlich hohem Tierverkehr (Tierbewegungen in der TVD)
- Betriebe, die Rinder importiert haben
- Grenznahe Betriebe (5 km Entfernung von Grenze und grenzquerender Strasse)
- Betriebe in Gebieten mit einer hohen Betriebsdichte (Betriebe / km<sup>2</sup>)

Diese 5 Risikofaktoren ergeben 32 Kombinationsmöglichkeiten bzw. Risikogruppen. Aus den oberen Risikogruppen werden Sentinelbetriebe ausgewählt.

In einer separaten Expertenbefragung wurden zur Auswahl der Sentinelbetriebe 3 Risikofaktoren für EBL identifiziert:

- Sömmerung
- Betriebe mit überdurchschnittlich hohem Tierverkehr (vgl. Tierverkehrsdatenbank)
- Betriebe, die Rinder importiert haben

Diese 3 Risikofaktoren ergeben 8 verschiedene Kombinationsmöglichkeiten oder Risikogruppen. Betriebe mit dem höchsten relativen Risiko werden als Sentinelbetriebe verwendet. Betriebe mit geringerem Risiko werden nicht alle benötigt; Sentinelbetriebe aus dieser Gruppe werden daher zufällig gewählt. Das weitere Vorgehen entspricht dem bei IBR.

**Tierauswahl:** Auf nicht-milchliefernden Rinderbetrieben werden Blutproben von Rindern älter als 6 Monate und jünger als 5 Jahre erhoben und auf IBR- und EBL-Antikörper untersucht. Nur bei Hofbeprobung: Sind auf einem Betrieb weniger als 7 Tiere älter als 24 Monate, so werden unter Einbezug jüngerer Tiere insgesamt 7 Blutproben erhoben. Bei der Probenahme am Schlachthof mit RiBeS ergibt sich die Tierzahl pro Betrieb aus der Grösse der für BVD zu untersuchenden Rindergruppe. In den meisten Fällen handelt es sich um 5 Tiere oder weniger.

Dagegen ist bei milchliefernden Betrieben unbekannt, von welchen Kühen Milch in der Tankmilchprobe enthalten ist. Mit der Untersuchung von 2 Proben im Abstand von 3 Monaten werden aber mit grosser Wahrscheinlichkeit alle laktierenden Kühe des Betriebs erfasst. Alle jüngeren und alle männlichen Rinder werden bei der Untersuchung von Tankmilch nicht erfasst.

Bei milchliefernden Betrieben erreichen wir mit 2 Proben im Abstand von 3 Monaten eine Wahrscheinlichkeit von über 99 %, ein eventuell vorhandenes IBR- oder EBL-infiziertes Rind zu entdecken. Bei nur einer Probe beträgt die Herdensensitivität dagegen nur noch 78.8 %.

**Laboruntersuchung:** Bei den Tankmilchproben erfolgt die Diagnostik aus den Resten der Proben nach der Analyse der amtlichen Milchprüfung durch die Suisselab AG. Alle Proben der IBR-Stichprobe werden auch auf EBL untersucht. Alle Laborverfahren dienen dem Nachweis von Antikörpern gegen das BHV-1 resp. BLV.

Das abgestufte Standardvorgehen kann bei den IBR-Blutproben direkt so angewendet werden. Für die Tankmilchproben und die EBL-Blutproben muss das Verfahren etwas abändert werden, da es für diese zurzeit keine geeigneten Bestätigungstests gibt. Da die Tankmilch-tests sehr sensitiv und spezifisch zugleich sind, wird im Falle eines positiven Ergebnisses, der gleiche ELISA-Test nochmals durchgeführt. Ist der Test in der zweiten Durchführung auch positiv, werden alle Rinder des Betriebs mittels Blutproben untersucht. Ist der Test in der zweiten Durchführung negativ, so wird die Probe ein drittes Mal untersucht und dieses Ergebnis wird verwendet (Tabelle 2.2.1-2). Beim EBL-Bluttest wird ein ELISA-Test mit höherer Spezifität als der Screeningtest als Bestätigungstest verwendet (Tabelle 2.2.1-3).

Tierseuche	IBR	
	Blutproben	Tankmilchproben
<b>Art der Probe</b>	Blutproben	Tankmilchproben
<b>Screening-Methode</b>	ELISA-Test	ELISA-Test
<b>Sensitivität und Spezifität Einzel-tier / Betrieb</b>	99.3 % und 98.3 % / anhängig von Betriebsgrösse und Anzahl untersuchter Proben; Sensitivität Zufallsbetriebe Ø 30%; Sentinelbetriebe Ø 68%; Spezifität 100%	Beide nahezu 100 %; bei einer Probe Herdensensitivität 78.8 %
<b>Methode der Bestätigungsanalyse für positive Proben</b>	Serumneutralisationstest	Blutproben auf Betrieb; alle Rinder > 24 Monate
<b>Sensitivität und Spezifität</b>	Sehr gut, bzw. 98.3–100 %	99 % und 100 %
<b>Referenzlabor</b>	Virologisches Institut der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich	

**Tabelle 2.2.1-2:** Angewendete Methoden zur Untersuchung auf IBR, inklusive Sensitivität und Spezifität sowie das IBR-Referenzlabor

Tierseuche	EBL	
Art der Probe	Blutproben	Tankmilchproben
Screening-Methode	ELISA-Test	ELISA-Test
Sensitivität und Spezifität	Nahezu 100 % und 99.8 %	Beide nahezu 100 %; bei einer Probe Herdensensitivität 78.8 %.
Methode der Bestätigungsanalyse für positive Proben	ELISA-Ab GP-51	Blutproben auf Betrieb
Sensitivität und Spezifität Einzel-tier / Betrieb	Nahezu 100 % bzw. 99.5 % / Betrieb wie IBR	–
Referenzlabor	Institut für Virologie und Immunologie (IVI) der Vetsuisse Fakultät der Universität Bern	

**Tabelle 2.2.1-3:** Angewendete Methoden zur Untersuchung auf EBL, inklusive Sensitivität und Spezifität sowie das EBL-Referenzlabor

**Falldefinition:** Die Tierseuchenverordnung legt fest, dass bei IBR und EBL jedes vom Referenzlabor bestätigte Antikörper-positive Rind einen Seuchenfall darstellt und dass auf dem betroffenen Betrieb Massnahmen getroffen werden müssen.

Die zusätzlichen, vorgeschriebenen Abklärungen im Seuchenfall ermöglichen es, zwischen einem Einzelreagenten und einem tatsächlichen Krankheitsausbruch zu unterscheiden. Bleibt es bei einem serologisch positiven Resultat für ein einzelnes Rind, und wird kein Virus gefunden, so handelt es sich um einen Einzelreagenten.

## 2.2.2 Aujeszky'sche Krankheit

**Voraussetzungen:** Seit 2001 werden Stichproben auf die Aujeszky'sche Krankheit durchgeführt. Da die umliegenden Länder ebenfalls frei von der Aujeszky'schen Krankheit sind und die Schweiz keine lebenden Zuchtschweine importiert, besteht nur ein geringes Einschleppungsrisiko. Allerdings wurden in den letzten Jahren bei Untersuchungen von Wildschweinen in der Schweiz Antikörper-positive Tiere gefunden. Aufgrund der bilateralen Verträge mit der EU ist es für die Aujeszky'sche Krankheit sinnvoll, ein Untersuchungsprogramm mittels Stichproben durchzuführen. Das Untersuchungsprogramm ist notwendig, um lebende Schweine und von ihnen stammende Produkte in Länder zu exportieren, die den Freiheitsstatus ebenfalls haben. Ausserdem kann so auch der Import von lebenden Schweinen und deren Samen reguliert werden.

Die Proben aus dem Untersuchungsprogramm der Aujeszky'schen Krankheit werden ebenfalls auf [Porcines reproduktives und respiratorisches Syndrom \(PRRS\)](#) untersucht. Die Synergien zwischen den beiden Programmen werden bestmöglich genutzt und führen zu niedrigen Probenahme- und Logistikkosten.

**Stichprobenberechnung:** Für die Aujeszky'sche Krankheit wenden wir die risikobasierte Stichprobenberechnung an. Grund dafür ist, dass das Einschleppungsrisiko für die Aujeszky'sche Krankheit sehr klein ist, und dass es in der Schweiz seit Einführung der Stichprobenuntersuchung keinen weiteren Ausbruch mehr gegeben hat. Die mit diesem Verfahren verbundene geringere Überwachungsqualität der Stichprobe ist für diese Seuche nicht bedenklich, und wir können ihre ökonomischen Vorteile nutzen. Für die Aujeszky'sche Krankheit muss gemäss bilateralen Verträgen in einer Stichprobe mit 99 % Sicherheit nachgewiesen werden, dass die Herdenprävalenz unter 0.2 % liegt. Das Untersuchungsprogramm ab 2018 ist nur auf Zuchtbetriebe ausgerichtet, da für diese ein höheres Eintragsrisiko in Bezug auf die untersuchten Krankheiten (insbesondere PRRS) besteht, und damit auch ein Eintrag in die Schweizer Schweinepopulation früher erkannt werden kann als bei Untersuchung der in der Produktionskette nachgelagerten Mastbetriebe. Organisatorisch werden die Stichproben für die Aujeszky'sche Krankheit und PRRS zusammen bearbeitet.

Zur **Auswertung der Stichprobe** wenden wir die Bayesianische Methode an. Da die Schweiz seit Jahren keine Zuchtschweine importiert, ist es für die Aujeszky'sche Krankheit nicht möglich, eine quantitative Importrisikoabschätzung durchzuführen. Daher nutzen wir das vereinfachte Verfahren, bei dem wir einen Sicherheitsrückgang von 10 % pro Jahr in die Berechnung integrieren. Diese 10 % basieren auf einer „Management“-Entscheidung und sollen alle denkbaren Importrisiken beinhalten. Der Sicherheitsrückgang von 10 % entspricht einer Halbierung der Sicherheit, d. h. die Stichprobe fällt etwa halb so gross aus wie ohne dieses Berechnungsverfahren. Die Sicherheit aus der aktuellen Stichprobe muss 90 % betragen, um den Sicherheitsrückgang aus dem Vorjahr auszugleichen und eine Gesamtsicherheit von 99 % zu erreichen.

**Betriebs- und Tierausswahl:**

Die Probennahme für Aujeszky'sche Krankheit erfolgt zusammen mit der für PRRS. Die Stichprobe ist identisch. Details zur Auswahl der Betriebe und der Tiere sind bei daher bei PRRS beschrieben.

<b>Tierseuche</b>	<b>Aujeszky'sche Krankheit und PRRS</b>
<b>Tierkategorie</b>	Zuchtschweine
<b>Proben gesamt</b>	8240 Blutproben von Einzeltieren (Zuchttiere)
<b>Gesamtzahl Schweinezuchtbetriebe</b>	2000
<b>Durchschnittliche erwartete Proben je Betrieb</b>	6 Proben je Betrieb
<b>Zeitraum der Probenahme</b>	Jeweils vom 1. Januar bis 30. Juni

**Tabelle 2.2.2-1:** Gesamtzahl der Schweinebetriebe in der Schweiz sowie die berechnete Stichprobengrösse auf Probenebene.

**Laboruntersuchungen:** Die durch die Fleischkontrolle entnommenen Blutproben werden an die zugeordneten Diagnostiklabore verschickt und dort sowohl auf Antikörper gegen die Aujeszky'sche Krankheit, als auch auf Antikörper gegen das PRRS untersucht. Jede labordiagnostische Methode kann – sehr selten und unter bestimmten Bedingungen – zu einem falsch-negativen oder falsch-positiven Ergebnis führen. Nachstehend sind die Methode des Screenings und der Bestätigungsanalyse auf Aujeszky'sche Krankheit, die jeweilige Sensitivität und Spezifität sowie das Referenzlabor für die Aujeszky'sche Krankheit angegeben (Tabelle 2.2.2-2).

<b>Tierseuche</b>	<b>Aujeszky'sche Krankheit</b>
<b>Art der Probe</b>	Blutproben
<b>Methode des Screenings</b>	ELISA-Test
<b>Sensitivität und Spezifität</b>	99.5 % bzw. 99.9 %
<b>Methode der Bestätigungsanalyse für positive Proben</b>	Serumneutralisationstest (SNT)
<b>Sensitivität und Spezifität</b>	Goldstandard, über 99.5 %
<b>Referenzlabor</b>	Virologisches Institut der Vetsuisse Fakultät der Universität Zürich

**Tabelle 2.2.2-2:** Angewendete Methoden zur Untersuchung auf die Aujeszky'sche Krankheit, inklusive Sensitivität und Spezifität sowie das Referenzlabor für die Aujeszky'schen Krankheit

**Falldefinition:** Die Tierseuchenverordnung legt fest, dass bei der Aujeszky'schen Krankheit jedes vom Referenzlabor bestätigte Antikörper-positive Schwein einen Seuchenfall darstellt und dass auf dem betroffenen Betrieb Massnahmen ergriffen werden müssen. Weil aber unterschiedliche Ausgangssituationen zu einem positiven Testergebnis führen können, ist es wichtig, die Situation genauer abzuklären und Einzelreagenten von einem wirklichen Krankheitsausbruch zu unterscheiden.

### 2.2.3 Porcines reproduktives und respiratorisches Syndrom

**Voraussetzungen:** Bei PRRS besteht ein grosses Risiko der Einschleppung. Die Krankheit hat sich seit Mitte der 90'er Jahre in Europa schnell ausgebreitet und kommt in den meisten Europäischen Ländern vor. Daher ist es wichtig, eine fundierte Basis für die jährlichen Untersuchungsprogramme zu haben. Diese Basis wurde für die Seuchenfreiheit der Schweiz von PRRS wurde 2001 gelegt. Damals wurde, nach einem kleinen Ausbruch, eine sogenannte Massenuntersuchung durchgeführt, bei der über 40'000 Schweine serologisch auf PRRS getestet wurden. Das Ergebnis bestätigte, dass die Schweiz damals, nach erfolgreicher Bekämpfung des Ausbruchs, wieder frei von PRRS war. Seitdem reichen Stichprobenuntersuchungen, um die Freiheit nachzuweisen. Aber das Einschleppungsrisiko ist weiterhin vorhanden, wie Ausbrüche 2012 und 2014 zeigen. Zudem wurden in den letzten Jahren bei Untersuchungen von Wildschweinen in der Schweiz Antikörper-positive Tiere gefunden. Ein starkes Seuchenbewusstsein und eine gute Früherkennung sind daher äusserst wichtig. Tiere, die typische klinische Anzeichen aufweisen, müssen untersucht werden. Beispielsweise müssen Zuchtsauen eines Bestandes mit auffallend häufigen Aborten auf PRRS untersucht werden. Dies, obwohl in der Regel von einer anderen Ursache ausgegangen wird, da PRRS in der Schweiz nicht endemisch vorkommt, aber jederzeit aus dem Ausland eingeschleppt werden kann.

Anders als bei den international geregelten Seuchen, kann die Schweiz keine Importvorschriften für PRRS erlassen. Die Importorganisationen halten sich freiwillig an eigene strenge Regeln. Weiterhin werden alle Schweine, die im Rahmen von Verdachts- und Ausschlussuntersuchungen auf Schweinepest untersucht werden auch auf PRRS untersucht, da die klinischen Symptome gleich sind.

Das PRRS-Untersuchungsprogramm ist mit dem Untersuchungsprogramm auf die Aujeszky'sche Krankheit identisch; die erhobenen Proben werden auf bei Tierseuchen untersucht. Dadurch werden Synergien bestmöglich genutzt. Ausserdem ist die wissenschaftliche und statistische Grundlage des PRRS-Untersuchungsprogramms gewährleistet.

**Stichprobenberechnung:** Das Untersuchungsprogramm des PRRS stützt sich weitgehend auf jenes der Aujeszky'schen Krankheit ab. Deshalb wird die risikobasierte Stichprobenberechnung angewendet. Es gilt in einer Stichprobe mit 99 % Sicherheit eine Herdenprävalenz unter 0.2 % nachzuweisen. Alle übrigen Aspekte der Stichprobenberechnung sind bei der Aujeszky'schen Krankheit beschrieben.

Ein offensichtlicher Nachteil der mittels risikobasierter Stichprobenberechnung erzielten kleineren Stichprobe ist, dass auch die Wahrscheinlichkeit sinkt, verseuchte Betriebe – sofern es sie gibt – zu finden. Dieser Nachteil kann zwar aufgrund der günstigen internationalen Seuchenlage bei der Aujeszky'schen Krankheit toleriert werden, nicht aber beim PRRS. Hier besteht ein Risiko der Einschleppung. In den letzten Jahren wurden in der Schweiz einige Fälle von eingeschlepptem PRRS und davon ausgehende Ausbrüche entdeckt, einige davon aufgrund des Untersuchungsprogramms. Um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, allfällig verseuchte Betriebe mittels Untersuchungsprogramm zu finden, wurde die Effektivität des Untersuchungsprogramms erhöht, indem ab 2018 Zuchtbetriebe untersucht werden. Zuchtbetriebe haben ein höheres Risiko für eine Viruseinschleppung als Mastbetriebe und sind für die Virusverbreitung wichtig. Bei der Untersuchung von Zuchtschweinen kann ein Seuchengeschehen auch früher festgestellt werden als bei der Untersuchung von Mastschweinen. Hierzu wurden 2015 in einem Pilotversuch über 3'000 Zuchtsauen ausserhalb des Untersuchungsprogramms auf PRRS untersucht.

**Auswahl Betriebe und Tiere:** Für die Untersuchung auf die Aujeszky'sche Krankheit und PRRS werden die Betriebe mittels sogenannter Bequemlichkeitsstichprobe durch die Fleischkontrolle von 8 Schlachtbetrieben ausgewählt. Die Fleischkontrolle bestimmt eigenständig, von welchen Tieren und damit von welchen Betrieben und sie Proben nimmt. Vom BLV werden nur der Zeitraum und die Gesamtzahl der durch den Schlachtbetrieb zu entnehmenden Proben vorgegeben, nicht aber die Anzahl zu beprobender Tiere je Herkunftsbetrieb. Eine solche Vorgabe ist bei der Beprobung von Zuchtschweinen aus logistischen Gründen nicht möglich. Dazu kommt, dass viele Zuchtbetriebe an verschiedene Schlachthöfe liefern, und somit Tiere eines Zuchtbetriebs an verschiedenen Schlachthöfen zur Beprobung gelangen können. Daher kann die Anzahl tatsächlich zur Untersuchung gelangter Proben je Herkunftsbetrieb variieren. Für die Auswertung der Stichprobe wird die durchschnittliche Anzahl Proben je Betrieb verwendet. Bei Festsetzung des Stichprobenumfangs wurde grundsätzlich von einer durchschnittlichen Anzahl

von 6 Proben je Herkunftsbetrieb ausgegangen. Bei Untersuchung von 6 Tieren erreichen wir eine Herdensensitivität von 87 % unter der Annahme einer Prävalenz von 30 % in einem infizierten Betrieb. Zum Erreichen einer Sicherheit der aktuellen Stichprobe von 90 % müssen bei einer Zuchtsauenpopulation von 2000 Betrieben und einer Designprävalenz von 0.2 % 1005 Betriebe und somit 6030 Proben untersucht werden. Die Annahme von 6 Tieren je Betrieb ergibt sich aus der Analyse Zuchtsauen-Schlachtzahlen im Rahmen des 2015 durchgeführten Pilotversuchs. Da hierfür jedoch noch keine gesicherten Durchschnittswerte aus mehreren Jahren vorlagen, wurde für 2018 eine grosszügige Sicherheit in den Stichprobenumfang einkalkuliert und dieser somit gleich hoch wie in den Vorjahren bei 8'240 Proben belassen. Der Rückschluss auf den jeweiligen Herkunftsbetrieb ist durch die Dokumentation der Fleischkontrolle gegeben.

Da aus einigen Kantonen praktisch keine Schlachtschweine an die 8 Schlachtbetriebe gelangen, weil es dort nur sehr wenige Schweinebetriebe gibt, werden in den Kantonen Wallis, Tessin und Glarus zusätzlich je 3 Betriebe durch Tierärzte auf dem Hof beprobt. Dabei werden auf den Schweinebetrieben jeweils 6 Blutproben von Schweinen genommen, die älter als 6 Monate sind.

**Laboruntersuchungen:** Alle Blutproben aus dem Untersuchungsprogramm der Aujeszky'sche Krankheit werden auch auf Antikörper gegen PRRS untersucht. Das Vorgehen ist bei der Aujeszky'schen Krankheit beschrieben. Die Methode des Screenings und der Bestätigungsanalyse auf PRRS, die jeweilige Sensitivität und Spezifität sowie das Referenzlabor für PRRS sind nachstehend angegeben (Tabelle 2.2.3-1).

Tierseuche	PRRS
Art der Probe	Blutproben
Screening-Methode	ELISA-Test
Sensitivität und Spezifität	94 % bzw. 99.1 %
Methode der Bestätigungsanalyse für positive Proben	Indirekter Fluoreszenztest (IFA)
Sensitivität und Spezifität	96 % bzw. 98.7 %
Referenzlabor	Institut für Virologie und Immunologie (IVI), Mittelhäusern

**Tabelle 2.2.3-1:** Angewendete Methoden zur Untersuchung auf PRRS, inklusive Sensitivität bzw. Spezifität sowie das PRRS-Referenzlabor

**Falldefinition:** Die Tierseuchenverordnung legt fest, dass bei PRRS zwei vom Referenzlabor bestätigte Antikörper-positive Schweine auf einem Betrieb einen Seuchenfall darstellen. Diese spezielle Definition ist aufgrund der vergleichsweise niedrigen Spezifität der PRRS-Diagnostik notwendig. Wird hingegen das Virus nachgewiesen, handelt es sich auch bei einem einzelnen Schwein um einen Seuchenfall. Ist bei den 6 beprobten Schweinen pro Betrieb nur 1 Schwein bestätigt seropositiv, so müssen weitere Proben von diesem Herkunftsbetrieb genommen und untersucht werden. Anhand der Ergebnisse dieser Proben wird entschieden, ob ein Seuchenfall vorliegt oder nicht.

Allerdings können unterschiedliche Ausgangssituationen zu einem positiven Testergebnis. Deshalb ist es wichtig, die Situation genauer abzuklären und Einzelreagenten von einem wirklichen Krankheitsausbruch zu unterscheiden. Da Antikörper gegen das PRRS-Virus aber nur wenige Monate nachweisbar sind, ist eine schnelle Abklärung entscheidend, um die tatsächliche Ursache eines positivem serologischen PRRS-Befundes einzuschätzen.

## 2.2.4 Brucella melitensis

**Voraussetzungen:** Neben der klinischen Überwachung werden gehäufte Aborte in einem Schaf- oder Ziegenbetrieb auf Brucellose untersucht. Dies, obwohl in der Regel von einer anderen Ursache ausgegangen wird, da die Brucellose der kleinen Wiederkäuer in der Schweiz nicht endemisch vorkommt. Aufgrund der bilateralen Verträge mit der EU ist es für die Brucellose sinnvoll, ein Untersuchungsprogramm mittels Stichproben durchzuführen. Das Untersuchungsprogramm ist notwendig, um lebende kleine Wiederkäuer und von ihnen stammende Produkte in Länder zu exportieren, die den Freiheitsstatus ebenfalls haben. Ausserdem kann so auch der Import von kleinen Wiederkäuern und deren Samen reguliert werden.

**Stichprobenberechnung:** Für die Brucellose wenden wir die risikobasierte Stichprobenberechnung an. Grund dafür ist, dass das Einschleppungsrisiko für die Brucellose in die Schweiz sehr klein ist und es seit Beginn der Stichproben keinen weiteren Ausbruch mehr gegeben hat. Daher ist die geringere Überwachungsqualität der Stichprobe mit diesem Verfahren nicht bedenklich und wir können ihre ökonomischen Vorteile nutzen.

Für Brucellose muss gemäss den bilateralen Verträgen in einer Stichprobe mit 99 % Sicherheit eine Herdenprävalenz unter 0.2 % nachgewiesen werden. Dabei können nach EU-Richtlinie (91/68/EWG) Schafe und Ziegen zu einer Population zusammengefasst werden.

Für die Stichprobe zur Untersuchung auf Brucellose werden bei Schafen und Ziegen Blutproben genommen. Auf Ziegenbetrieben werden zusätzliche Proben für die Diagnostik von Capriner Arthritis-Encephalitis erhoben. Bei der Auswertung der Stichprobe wenden wir die Bayesianische Methode an. Wir berücksichtigen in der Auswertung der aktuellen Stichprobe einen Sicherheitsrückgang der vorgängigen Stichproben auf 85 %, sofern im Vorjahr nicht mehr als 800 kleine Wiederkäuer importiert wurden. Dieser Pauschalabzug wurde absichtlich grosszügig bemessen, um die resultierende Sicherheit der aktuellen Stichprobe letztlich nicht zu überschätzen. Im Jahr 2016 wurden insgesamt 795 kleine Wiederkäuer importiert.

**Betriebsauswahl:** Für die Stichprobe zur Untersuchung auf Brucellose werden Betriebe zufällig aus dem Agrarpolitischen Informationssystem (AGIS) ausgewählt. Die Ziegenbetriebe müssen mindestens 3 Ziegen in AGIS gemeldet haben und in der Tierverkehrsdatenbank (TVD) als Schaf- oder Ziegenbetrieb erfasst sein. Zudem dürfen sie in den letzten 3 Jahren nicht im Rahmen einer Stichprobe auf Brucellose untersucht worden sein.

**Tierauswahl:** Es werden Schafe, die älter als 12 Monate sind, und Ziegen, die älter als 6 Monate sind, auf Brucellose untersucht. Die unterschiedliche Altersgrenze liegt an der Kombination der Probenahmen für Brucellose und CAE bei Ziegen. Bei grösseren Herden wird eine Stichprobe der Tiere genommen. Die Auswahl der Tiere einer Stichprobe erfolgt zufällig und stratifiziert nach epidemiologischen Einheiten des Betriebs. Die auf Schaf- und Ziegenbetrieben genommene Probenzahl (Tabelle 2.2.4-1) garantiert eine geeignete Herdensensitivität von 99 %. Die Herdensensitivität entspricht der Wahrscheinlichkeit, eine vorhandene Infektion in einer Herde mittels Stichprobe zu erkennen. Sie hängt von der Sensitivität der verwendeten Einzeltier-diagnostik, vom Anteil infizierter Tiere in der Herde und der Anzahl untersuchter Tiere ab. Je grösser die Stichprobe, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, einen infizierten Betrieb zu entdecken.

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

**Tabelle 2.2.4-1:** Anzahl der zu beprobenden Schafe und Ziegen zur Untersuchung auf Brucellose

**Laboruntersuchungen:** Das Labor untersucht die Proben auf Antikörper gegen Brucellen. Jede labor-diagnostische Methode kann – sehr selten und unter bestimmten Bedingungen – zu einem falsch-negativen oder einem falsch-positiven Ergebnis führen. Nachstehend sind die Methode des Screenings und Bestätigungsanalyse auf Brucellose, die jeweilige Sensitivität und Spezifität sowie das Referenzlabor für Brucellose angegeben (Tabelle 2.2.4-2).

Tierseuche	Brucellose
Art der Probe	Blutproben
Methode des Screenings Sensitivität und Spezifität	ELISA-Test Keine Angaben
Methode der Bestätigungsanalyse für positive Proben Sensitivität und Spezifität	Komplementbindungsreaktion und Agglutinationstest Keine Angaben
Referenzlabor	ZOBA, Institut für Veterinär-Bakteriologie der Vetsuisse Fakultät der Universität Bern

**Tabelle 2.2.4-2:** Angewendete Methoden zur Untersuchung auf die Brucellose, inklusive Sensitivität und Spezifität sowie das Referenzlabor für Brucellose

Die Sensitivität und Spezifität der Labortests sind nicht wissenschaftlich publiziert. Dennoch zeigen die Untersuchungen des Referenzlabors sowie alle bisherigen Erfahrungen, dass die Tests sehr gut sind und für den Einsatz im Freiheitsnachweis geeignet sind.

**Falldefinition:** Die Tierseuchenverordnung legt fest, dass bei der Brucellose jeder kleine Wiederkäuer, der vom Referenzlabor als Antikörper-positiv bestätigt wurde, einen Seuchenfall darstellt und dass auf dem Betrieb Massnahmen getroffen werden müssen.

Allerdings können unterschiedliche Ausgangssituationen zu einem positiven Testergebnis führen. Deshalb ist es wichtig, solche Situationen genauer abzuklären um Einzelreagenten von einem wirklichen Krankheitsausbruch zu unterscheiden. Bei der Brucellose treten Einzelreagenten selten auf.

## 2.2.5 Caprine Arthritis Encephalitis

**Voraussetzungen:** Nach langjähriger Bekämpfung kann die CAE in der Schweiz als ausgerottet angesehen werden. In den vergangenen Jahren sind nur noch vereinzelte positive Tiere gefunden worden. Es gibt aber weder Hinweise auf klinische Erkrankungsfälle noch auf einen Zusammenhang zwischen den positiven Tieren. In der Volluntersuchung 2014 wurde gezeigt, dass es sich um sporadische Reagenten handelt und dass mittelfristig kein Untersuchungsprogramm mehr durchgeführt werden muss, wenn das Krankheitsniveau sehr tief ist. Daher führen wir zum Abschluss der Bekämpfung ein dreijähriges Untersuchungsprogramm (2016-2018) durch, das diesen Nachweis erbringen soll. Zu beachten bleibt, dass ein erhebliches Einschleppungsrisiko für die CAE in die Schweiz besteht, da die Krankheit in den Nachbarländern nicht reguliert ist. Dieses Einschleppungsrisiko muss mit entsprechenden Importmassnahmen möglichst geringgehalten werden.

**Stichprobenberechnung:** Für die CAE erfolgt eine konservative Stichprobenberechnung (Canon und Roe, 1982). Die Stichprobe soll den Nachweis erbringen, dass die Herdenprävalenz mit 99 % Sicherheit unter 0.2 % ist. Hierzu werden die Daten aus den drei Jahren 2016-2018 zusammengefasst und als eine Stichprobe berechnet. Dies ist im Falle der CAE aufgrund der langen Inkubationszeit und der langsamen Ausbreitung der Infektion möglich.

Für die Stichprobe zur Untersuchung auf CAE werden die bei Ziegen für die Brucellose genommen Blutproben verwendet.

**Betriebsauswahl:** Für die Stichprobe zur Untersuchung auf CAE werden dieselben Betriebe wie zur Brucellose Überwachung zufällig aus dem Agrarpolitischen Informationssystem (AGIS) ausgewählt. Die Ziegenbetriebe müssen mindestens 3 Ziegen in AGIS gemeldet haben und in der Tierverkehrsdatenbank (TVD) Ziegenbetrieb erfasst sein. Zudem dürfen sie in den letzten 3 Jahren nicht im Rahmen einer Stichprobe auf Brucellose untersucht worden sein.

**Tierauswahl:** Es werden Ziegen, die älter sind als 6 Monate auf CAE untersucht. Bei grösseren Herden wird eine Stichprobe der Tiere genommen. Details siehe bei Brucellose.

**Laboruntersuchungen:** Das Labor untersucht die Proben auf Antikörper gegen CAE-Virus. Jede labor-diagnostische Methode kann – sehr selten und unter bestimmten Bedingungen – zu einem falsch-negativen oder einem falsch-positiven Ergebnis führen. Nachstehend sind die Methode des Screenings und Bestätigungsanalyse auf CAE, die jeweilige Sensitivität und Spezifität sowie das Referenzlabor für CAE angegeben (Tabelle 2.2.5-1).

Tierseuche	CAE
Art der Probe	Blutproben
Methode des Screenings Sensitivität und Spezifität	ELISA-Test Keine Angaben
Methode der Bestätigungsanalyse für positive Proben Sensitivität und Spezifität	Westernblot, Peptid-ELISA, verschiedene weitere Verfahren Keine Angaben
Referenzlabor	Institut für Virologie und Immunologie (IVI) Vetsuisse Fakultät der Universität Bern

**Tabelle 2.2.5-1:** Angewendete Methoden zur Untersuchung auf die CAE, inklusive Sensitivität und Spezifität sowie das Referenzlabor für Brucellose

Die Sensitivität und Spezifität der Labortests sind nicht wissenschaftlich publiziert. Dennoch zeigen die Untersuchungen des Referenzlabors sowie alle bisherigen Erfahrungen, dass die Tests sehr gut sind und für den Einsatz im Freiheitsnachweis geeignet sind. Diagnostisch besonders schwierig ist die Differenzierung der Infektionen von Ziegen CAE-Viren (CAEV) und Maedi-Visna-Viren (MVV), insbesondere da häufig nur die Antikörper nachgewiesen werden können.

**Falldefinition:** Die Tierseuchenverordnung legt fest, dass bei der CAE jede Ziege, die vom Referenzlabor als Antikörper-positiv bestätigt wurde, einen Seuchenfall darstellt und dass auf dem Betrieb Massnahmen getroffen werden müssen.

Allerdings können unterschiedliche Ausgangssituationen zu einem positiven Testergebnis führen. Deshalb ist es wichtig, solche Situationen genauer abzuklären um Einzelreagenten von einem wirklichen Krankheitsausbruch zu unterscheiden.

## 2.2.6 Blauzungenkrankheit

**Voraussetzungen:** Für den Freiheitsnachweis fordert die EU, dass in Blauzungenkrankheit (BT)-freien Regionen mittels Stichprobenuntersuchung eine Prävalenz von 20 % auf Tierebene mit 99 % Sicherheit ausgeschlossen werden muss. Ausserdem soll die Aktivität der Überträgermücken bestimmt werden.

Die Stichprobenuntersuchung muss auf sogenannte BT-Gebiete aufgeteilt werden. Diese Gebiete sind als 2'000 Quadratkilometer grosse Quadrate definiert. Allerdings kann von dieser Definition zugunsten bestehender Verwaltungsgrenzen abgewichen werden. Mittels geostatistischer Verfahren haben wir diese BT-Überwachungsgebiete so eingeteilt, dass sie weitestgehend den Kantonen entsprechen. So entstanden für die Schweiz insgesamt 16 BT-Gebiete, da mehrere kleine Kantone zu einem BT-Gebiet zusammengefasst wurden. Ausserdem haben wir darauf geachtet, dass nicht nur die Fläche, sondern auch die Bestände der empfänglichen Tierarten in allen BT-Gebieten etwa gleich gross sind. So kann in jedem BT-Gebiet die gleiche Anzahl Tiere untersucht werden. Das Fürstentum Liechtenstein wird als eigenes BT-Gebiet aufgeführt. Allerdings sind Fläche und Tierbestand viel kleiner als in den anderen BT-Gebieten und epidemiologisch sollte das Gebiet zusammen mit dem angrenzenden BT-Gebiet «AI AR SG» betrachtet werden.

Da die geforderte Prävalenz auf Tierebene sehr hoch ist und schon einer weit fortgeschrittenen Epidemie entspricht, haben wir entschieden, dass das Schweizerische Untersuchungsprogramm höheren Anforderungen entsprechen soll. Dies, damit ein Ausbruch möglichst frühzeitig erkannt werden kann

und Massnahmen zu einem frühen Zeitpunkt getroffen werden können. Diese Anforderungen entsprechen der beobachteten Prävalenz in BT-Gebieten während des Ausbruchs 2007/08. Somit hat die Schweiz folgende neue Anforderungen an das Untersuchungsprogramm gestellt: Auf nationaler Ebene, die Entdeckung einer Prävalenz auf Tierebene von 2 % mit 99 % Sicherheit; in jedem der 16 BT-Gebiete, die Entdeckung einer Prävalenz auf Tierebene von 20 % mit ebenfalls 99 % Sicherheit.

**Stichprobenberechnung:** In einem ersten Anlauf berechnen wir zunächst die Stichprobengrösse pro BT-Gebiet auf der Basis der durchschnittlichen Populationsgrösse eines BT-Gebietes. Diese Probenzahl pro BT-Gebiet multiplizieren wir mit 16, um die benötigte Probenzahl auf nationaler Ebene zu erhalten. Anschliessend berechnen wir die Aussagekraft dieser benötigten Probenzahl auf nationaler Ebene. Reicht sie für die geforderte Sicherheit von 99 % nicht aus, so berechnen wir in einem zweiten Anlauf die benötigte Probenzahl auf nationaler Ebene direkt und verteilen diese Anzahl dann auf die 16 BT-Gebiete. 2014 betrug die Stichprobengrösse pro BT-Gebiet 150 Rinder. Für die ganze Schweiz mussten 2'400 Rinder untersucht werden, um die Bedingung zu erfüllen. Aus den Erfahrungen der bisherigen Untersuchungsprogramme haben wir die notwendige Reserve auf 490 Tiere geschätzt. Bei BT stellt die Reserve sicher, dass in allen BT-Gebieten die geplanten Untersuchungszahlen auch erreicht werden.

**Tierauswahl:** Im UP werden ausschliesslich Rinder untersucht. Die Blutproben werden an 7 grossen Schlachthöfen mit Hilfe von «RiBeS» erhoben. Sowohl die Probenahme als auch die Auswahl der Rinder erfolgt durch die Fleischkontrolle vor Ort. Dabei müssen die Tiere folgende Bedingungen erfüllen:

- Sie dürfen nicht geimpft sein. Daher werden nur Rinder beprobt, die nach dem Mai 2010 geboren wurden.
- Die Rinder müssen mindestens 8 Monate alt sein. So können maternale Antikörper ausgeschlossen und ausserdem sichergestellt werden, dass die Tiere möglichst lange einer möglichen Übertragung ausgesetzt waren. Aus serologischen Untersuchungen älterer Tiere und von Tankmilchproben wissen wir, dass gegen BT geimpfte Rinder auch noch 4–5 Jahre nach der Impfung serologisch positiv sind und daher Antikörper an die Kälber weitergeben können. Diese Tiere wären damit gegen die Infektion mit dem BTV-8 geschützt und wären in der PCR negativ.

Von jedem Betrieb sollen möglichst nur einzelne Rinder beprobt werden. Daher wird die Zahl der Proben pro Betrieb in RiBeS entsprechend eingegrenzt. Die Probenahmen für das Programm von 2018 erfolgten im November. Dies entspricht dem Ende der Saison mit grosser Mückenaktivität. Die PCR ist bei infizierten Tieren bis zu 160 Tage positiv.

**Laboruntersuchungen:** Im Rahmen des BT-Stichprobenuntersuchung werden Blutproben von Einzeltieren untersucht (Tabelle 2.2.6-1). Die Blutproben werden an mehrere vom BLV anerkannte Laboratorien gesendet und dort einzeln diagnostiziert. Die Rückverfolgung auf die Herkunftsbetriebe erfolgt über die Angaben der Fleischkontrolle und mittels Tiergeschichte in der Tierverkehrsdatenbank.

Die Diagnostik zielt auf den Nachweis von Genom des BTV ab. Zusätzlich erfolgt bei BT noch die Bestimmung des Serotyps über spezifische PCRs.

Tierseuche	BT
Art der Probe	Blutproben
Methode des Screenings	PCR; 5'er Pools
Sensitivität und Spezifität	99.99 % und 99.99 %
Bestätigungsanalyse für positive Proben	Serotypspezifische PCR
Sensitivität und Spezifität	Keine Angaben
Referenzlabor	Institut für Virologie und Immunologie (IVI), Mithras

**Tabelle 2.2.6-1:** Angewendete Methoden zur Untersuchung auf BTV, inklusive Sensitivität und Spezifität sowie das Referenzlabor für BT.

**Falldefinition:** Die Tierseuchenverordnung legt fest, dass bei BT jedes Virus-positive Tier einen Seuchenfall darstellt und auf dem Betrieb Massnahmen getroffen werden müssen.

Werden in der Probe aus dem Untersuchungsprogramm nur Antikörper gefunden, so hatte das Tier zu irgendeinem Zeitpunkt Kontakt mit dem Virus. Das kann allerdings auch bedeuten, dass es geimpft wurde und andere Tiere somit nicht anstecken kann. Kann bei einem Antikörper-positiven Tier nicht nachgewiesen werden, dass es geimpft wurde, sind die empfänglichen Tiere auf dem Herkunftsbetrieb von einem Tierarzt auf BT zu untersuchen. Es müssen mindestens 5 Blutproben entnommen und auf das BT-Virus getestet werden. Dieses Vorgehen wurde so festgelegt, um einen BT-Ausbruch auf dem Herkunftsbetrieb auszuschliessen. Dazu müssen alle Proben negativ für BTV und Antikörper sein.

**Mückenüberwachung:** Diese dient der Festlegung der vektorfreien Periode. In der vektorfreien Periode können Tiere einfacher verstellt werden, da keine Neuinfektionen vorkommen. Da in den vergangenen Jahren in der Schweiz genügend Daten zur Mückenaktivität gesammelt wurden, kann die vektorfreie Periode anhand dieser Daten bestimmt werden.

## 2.3 Überwachung des Bekämpfungserfolges: krankheitsspezifische Informationen

### 2.3.1 Bovine Virus-Diarrhoe

**Voraussetzungen:** Für die BVD wird kein Freiheitsnachweis geführt. Daher sind auch keine spezifischen Voraussetzungen für die Durchführung des Untersuchungsprogramms zu beachten. Es werden auch keine Stichprobenuntersuchungen durchgeführt, die auf statistischen Prinzipien beruhen. Internationale Verpflichtungen bestehen nicht.

Das BVD-Untersuchungsprogramm 2018 wurde so durchgeführt wie im Jahr 2017 und 2016. Diese beiden Jahre sind zusammen mit 2018 Teil der zweiten Dreijahresperiode der BVD-Überwachung und basieren auf dem gleichen Konzept.

**Betriebsauswahl:** Die BVD-freien Rinderhaltungen wurden in fünf Gruppen gemäss Tabelle 2.3.1-1 eingeteilt. Milchliefernde Betriebe sind Betriebe, von denen regelmässig Proben für die Milchprüfung bei der Suisselab AG untersucht werden.

Bezeichnung	Milchliefernde Betriebe		Nicht-milchliefernde Betriebe		Spezialbetriebe <sup>1</sup>
	Ohne PI-Tier seit 36 Monaten	Mit PI-Tier seit 36 Monaten	Ohne PI-Tier seit 36 Monaten	Mit PI-Tier seit 36 Monaten	
<b>Gruppe</b>	1	2	3	4	5
<b>Anzahl Betriebe 2018</b>	21'467	151	18'916	98	777
<b>Anzahl Betriebe 2017</b>	21'467	172	18'657	77	589
<b>Anzahl Betriebe 2016</b>	21'563	102	18'893	68	809
<b>Kontrolluntersuchung</b>	Tankmilchuntersuchung	Rindergruppe	Rindergruppe	Rindergruppe	virologische Untersuchung der neugeborenen Kälber
<b>Kontrollrhythmus</b>	Jährlich 2015:halbjährlich	jährlich	jährlich 1/3 der Betriebe	jährlich	innert 5 Tagen nach der Geburt
<b>1. Nachuntersuchung</b>	Rindergruppe	virologische Bestandesuntersuchung	virologische Bestandesuntersuchung	virologische Bestandesuntersuchung	–
<b>2. Nachuntersuchung</b>	virologische Bestandesuntersuchung	–	–	–	–

**Tabelle 2.3.1-1:** Einteilung und Untersuchungsschema der BVD-freien Betriebe für die BVD-Überwachung 2016 – 2018.

<sup>1</sup> Spezialbetrieb: Betrieb mit der Kategorie „Spezialbetrieb“ im Informationssystem des Veterinärdienstes (ISVet).

**Tierauswahl:** Für die serologische Untersuchung einer Rindergruppe gelten folgende Bedingungen: Zu untersuchen sind 10 % der durchschnittlich im Bestand gehaltenen Rinder, mindestens aber fünf Tiere, die mindestens sechs Monate und höchstens 5 Jahre alt sind. Die Tiere wurden noch nie serologisch positiv auf BVD getestet, haben sich bisher ausschliesslich in anerkannt BVD-freien Beständen aufgehalten und standen in den letzten 12 Monaten in der Summe mindestens 2 Monate (Hofprobenahme 6 Monate) im aktuellen Bestand. Diese Bedingungen sind auch im Informationssystem des Veterinärdienstes (ISVet) für Abfragen hinterlegt. Für die Probenahmen am Schlachthof werden die Tiere ebenfalls nach diesen Kriterien ausgewählt.

**Laboruntersuchungen:** Für die BVD-Diagnostik kommen serologische Tests für Milch-, Tankmilch und Blutproben zum Einsatz. Der virologische Nachweis erfolgt mittels PCR oder Antigen-ELISA. Im Referenzlabor werden je nach Fragestellung eine Vielzahl weiterführender Tests angewendet.

**Falldefinition:** Der Nachweis eines persistent infizierten Tieres (PI-Tier) auf einem Betrieb stellt einen Seuchenfall dar. Werden in der Folge zusätzliche PI-Tiere auf dem Betrieb gefunden, werden sie dem bereits bekannten Seuchenfall zugeordnet. Wenn kein PI-Tier gefunden werden kann, aber alle Untersuchungsergebnisse anzeigen, dass ein PI-Tier auf einem Betrieb vorhanden war, dieses aber zum Beispiel schon geschlachtet wurde, handelt es sich um einen Ansteckungsverdacht.

### 2.3.2 Bovine Spongiforme Enzephalopathie

**Voraussetzungen:** Für die Bovine Spongiforme Enzephalopathie (BSE) wird keine Stichprobenuntersuchung zum Freiheitsnachweis durchgeführt. Für die Durchführung des Untersuchungsprogramms sind daher keine spezifischen Voraussetzungen zu beachten. Es werden auch keine Stichproben durchgeführt, die auf statistischen Prinzipien beruhen. Aufgrund internationaler Verpflichtungen (EU) und, um den Status des internationalen Tierseuchenamtes OIE für BSE „vernachlässigbares Risiko“ zu behalten, muss die Schweiz ein jährliches Untersuchungsprogramm durchführen. Vom OIE werden die Untersuchungen auf BSE in ein Punkteschema überführt. Um den Status BSE „vernachlässigbares Risiko“ zu behalten, muss die Schweiz jedes Jahr genügend Punkte durch die Überwachung bekommen.

**Tierauswahl:** Neben klinischen Verdachtsfällen werden alle umgestandenen und krankgeschlachteten Rinder, die älter als 48 Monate sind, auf BSE untersucht.

**Laboruntersuchungen:** Ausser bei den Verdachtsfällen werden Hirnstammproben mittels Schnelltest untersucht. Bei Verdachtsfällen werden zudem immunhistologische Verfahren angewendet.

**Falldefinition:** Ein Fall liegt vor, wenn verändertes Prion-Protein nachgewiesen wurde und das Ergebnis vom Referenzlabor bestätigt wurde.

### 2.3.3 Salmonellen Infektion beim Geflügel

**Voraussetzungen:** Die Salmonella Infektion beim Geflügel ist eine zu bekämpfende Tierseuche. (TSV Art. 255ff). Das Ziel der Bekämpfung ist, dass möglichst keine Eier und Geflügelfleisch auf infizierten Herden in den menschlichen Konsum gelangen. Hierfür wurden Bekämpfungsziele von  $\leq 1\%$  Prävalenz bei Zucht- und Masttieren bzw.  $\leq 2\%$  Prävalenz bei Legehennen festgelegt. Diese Ziele beziehen sich auf Serovare, die die menschliche Gesundheit am häufigsten gefährden. Dies sind *S. Enteritidis* und *S. Typhimurium* (inkl. monophasischer Stamm 1,4,[5],12:i:-) sowie bei Zuchtherden zusätzlich *S. Virchow*, *S. Hadar* und *S. Infantis*. Werden diese Serovare in der Überwachung bei Proben, die vom Geflügel selbst stammen, festgestellt, werden Bekämpfungsmassnahmen eingeleitet

**Betriebsauswahl:** Geflügelhaltungen mit mehr als 250 Zuchttieren, 1000 Legehennen, 5000 Mastpoulets oder 500 Masttruten müssen gemäss den Vorgaben in der [Technischen Weisung über die Entnahme von Proben und deren Untersuchung auf Salmonella-Infektionen des Hausgeflügels](#) auf Salmonellen untersucht werden. Die Proben werden in der Regel vom Geflügelhalter selbst genommen

Geflügelhalter von Tierhaltungen, die ihr Geflügel auf Salmonellen untersuchen, müssen die Einnahme jeder Herde in der TVD melden. Für die Untersuchungen dieser Herden ist der in der TVD generierte Untersuchungsantrag zu verwenden. Dieser übernimmt automatisch wichtige Angaben zur eingestellten Herde wie die TVD-Nr., Herden-ID, Herdengrösse und Nutzungsrichtung.

Die Auswertung der Daten aus diesem Überwachungsprogramm erfolgt über die Labordatenbank Alis. Nur wenn der Untersuchungsantrag aus der TVD, auf dem alle wichtigen Informationen zur jeweiligen Herde stehen, mit dem Probenmaterial ins Labor geschickt wird, können die untersuchten Herden in der Auswertung berücksichtigt werden

**Tierauswahl:** In der [Technischen Weisung über die Entnahme von Proben und deren Untersuchung auf Salmonella-Infektionen des Hausgeflügels](#) sind die Zeitpunkte und die Probenmaterialien vorgeschrieben. Die Überwachung wird in der Regel mit der Untersuchung von Stiefelüberziehern, Staubproben oder Serologie in Eiern oder Blut durchgeführt. Werden in den Umgebungsproben Salmonellen oder bei einer serologischen Untersuchung Antikörper gegen Salmonellen nachgewiesen oder erkrankten Menschen durch den Konsum von Geflügelfleisch oder Eiern liegt ein Verdachtsfall vor. Der Amtstierarzt nimmt im Verdachtsfall Proben von 20 Tieren. Sind auch diese Proben vom Tier positiv, liegt ein Seuchenfall vor.

**Laboruntersuchungen:** Die Umgebungsproben werden bakteriologisch auf Salmonellen untersucht. Die Eier und Blutproben serologisch auf Antikörper gegen Salmonellen. Von den im Verdachtsfall erhobenen 20 Tieren werden Muskulatur, Leber und Milz bakteriologisch auf Salmonellen untersucht.

**Falldefinition:** Werden in der Muskulatur, Leber oder Milz von Geflügel *S. Enteritidis* oder *S. Typhimurium* (inkl. monophasischer Stamm 1,4,[5],12:i:-) nachgewiesen (bei Zuchttieren zusätzlich *S. Virchow*, *S. Hadar* oder *S. Infantis*), liegt ein Seuchenfall vor.

## 2.4 Früherkennung von Tierseuchen: krankheitsspezifische Informationen

### 2.4.1 Niedrig pathogene aviäre Influenza (LPAI) und Newcastle Disease (ND) beim Nutzgeflügel

**Voraussetzungen:** Seit 2006 werden Blutproben von Schweizer Nutzgeflügel auf aviäre Influenza Viren (AIV) H5 / H7 und Antikörper gegen Newcastle Disease (ND) untersucht. In den letzten Jahren wurde die Überwachung auf Legehennen aus Freilandhaltung und Masttruten beschränkt. Auf die Beprobung von Mastpoulets wird verzichtet, weil wegen der kurzen Lebensdauer nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für eine Infektion mit AIV besteht. Enten und Gänse werden häufig im Freiland gehalten und können dadurch eher mit AIV in Kontakt kommen. Die Gefahr für eine Weiterverbreitung von gering pathogener aviärer Influenza (LPAI) wird jedoch als gering eingeschätzt, da diese weitgehend kleinen Hobby- bzw. Rassegeflügelhaltungen (< 50 Enten / Gänse) kaum engeren Kontakt zu kommerziellen Geflügelhaltungen haben. Zudem ist die Beprobung dieser Enten- / Gänsebetriebe mit hohem Aufwand verbunden.

**Stichprobenberechnung:** Die Anzahl zu untersuchenden Herden ist so festgelegt, dass bei einer Betriebsprävalenz von mindestens 5 % und einer Nachweissicherheit von 95 % mindestens ein LPAIV-infizierter Betrieb gefunden wird. Für die Schweiz mit über 250 Legehennenbetrieben bedeutet dies eine zufällig und repräsentativ gezogene Stichprobe von 60 Betrieben. Bei den Trutenmastbetrieben werden jedes Jahr alle beprobt.

Die Anzahl zu untersuchender Tiere pro Herde ist so festgesetzt, dass bei einer Prävalenz von  $\geq 30\%$  LPAIV-seropositiver Tiere mit einer Nachweisgrenze von 95 % mindestens 1 LPAIV-seropositives Tier festgestellt werden kann. Es sind daher pro Herde 10 Tiere zu beproben.

Die vorhandenen Proben aus dem LPAI-Untersuchungsprogramm werden im Labor auch auf Newcastle Disease (ND)-Antikörper untersucht. Da die Proben nicht zum Zweck der Berechnung einer Seuchenfreiheit gezogen werden, sind sie für eine solche nicht geeignet.

**Betriebsauswahl:** Die Auswahl der Legehennenbetriebe mit Freilandhaltung erfolgt durch das BLV aufgrund regelmässig aktualisierter Schlachtlisten von Gallo Circle, einem Verein des Eierproduzentenverbandes Gallo Suisse. Es werden vor allem nah aufeinander geschlachtete Herden ausgewählt, um den Probenversandaufwand aus dem deutschen Schlachthof so gering wie möglich zu halten. Aufgrund der Einschränkung – nur Freiland-Legehennenherden, die noch zur Schlachtung gehen, zu beproben – ist die Auswahl an Herden relativ beschränkt und die untersuchten Betriebe jedes Jahr recht ähnlich.

**Laboruntersuchungen:** Die Laboruntersuchungen erfolgen am Institut für Virologie und Immunologie (IVI). Die Diagnoseverfahren entsprechen den Vorgaben der Weltorganisation für Tiergesundheit (OIE). Alle Blutproben werden mit kommerziellen, am IVI validierten ELISA-Tests (kompetitiv AI / blocking ND) überprüft. Positive und fragliche Proben werden mit einem Bestätigungs-ELISA (blocking AI / indirekt ND) nachgetestet. Als definitiver Bestätigungstest für verbleibende ELISA-positive Seren dient der Hämagglutinationshemmungstest (HHT) zum Nachweis spezifischer Antikörper gegen die AIV Subtypen H5 / H7 oder gegen das aviäre Paramyxovirus Serotyp 1 (APMV-1).

**Falldefinition:** Bei infizierten Herden würde man bei mehreren Tieren Antikörper erwarten. Herden, die nur ein einziges Tier mit fraglichem Testergebnis aufweisen, werden als negativ eingestuft und nicht weiterverfolgt. Nur wenn mehrere Tiere einer Herde ein positives oder fragliches Resultat aufweisen, wird ein Betrieb als Antikörper-positiv eingestuft. Dann werden die Folgeherde, bzw. bei Mehraltersbetrieben die auf dem Betrieb verbliebenen Herden, serologisch und virologisch überprüft und epidemiologische Abklärungen getroffen.

## 2.4.2 Hoch pathogene Aviäre Influenza (HPAI) Wildvögel

**Voraussetzungen:** Hochpathogene Aviäre Influenza (HPAI, Highly Pathogenic Avian Influenza, auch [Vogelgrippe](#) genannt) führen meistens zu deutlichen klinischen Auffälligkeiten und können je nach Virussubtyp, Wildvogelart und Witterungsverhältnissen auch bei Wildvögeln tödlich verlaufen. Zirkulieren in der Wildvogelpopulation HPAI Viren besteht die Gefahr von Übertragungen auf das Nutzgeflügel. Um eine Zirkulation möglichst früh zu erkennen, werden kranke oder verendete Wildvögel untersucht.

**Tierauswahl:** Die Bevölkerung wird um erhöhte Wachsamkeit gebeten. Totfunde sollen dem Wildhüter oder der Polizei gemeldet werden. Gemeldete Kadaver werden eingesammelt und unschädlich beseitigt. In folgenden Fällen ist eine Beprobung vorzusehen:

Ein **abzuklärender Wildvogelfund** liegt vor, wenn an einem Fundort innerhalb von 24 Stunden ein Schwan, zwei oder mehr Wasser- oder Greifvögel oder fünf oder mehr andere Wildvögel tot oder krank aufgefunden werden, ohne dass ein ausreichend gesicherter Bezug zu einer anderen Todes- oder Krankheitsursache besteht. Für Untersuchungen ist stets der „Antrag für die Untersuchung von Wildvögeln auf Klassische Geflügelpest (Aviäre Influenza)“ des NRGK zu verwenden. Besonders wichtig ist die Angabe von Koordinaten, die Vogelart und die Anzahl Tiere, die tot gefunden wurden, damit man einen Überblick bekommt, wie viele Wildvögel gestorben sind.

**Laboruntersuchungen:** Die Choanen-Kloaken-Mischtupfer werden im NRGK mit RT-qPCR auf Influenza A Viren geprüft.

**Falldefinition:** Der Nachweis von hochpathogenen Influenza Viren führt zum Seuchenfall.

# Allgemeine Informationen zur Überwachung von Tierseuchen

Die Grundsätze der Überwachung Tiergesundheit sind im Internet beschrieben unter:  
<https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tiergesundheit/ueberwachung.html>

Die angegebenen Fallzahlen bei Tieren in diesem Bericht beruhen auf dem Informationssystem Seuchenmeldungen (InfoSM) des BLV. Diese sind zu finden unter: <https://www.infosm.blv.admin.ch/public/>

Eine jährliche Zusammenstellungen der Seuchenfälle pro Krankheit, pro Monat und pro Kanton wird auf der [Internetseite des BLV](#) publiziert

Dieser Bericht und die Berichte des Vorjahres sind zu finden unter: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/publikationen-und-forschung/statistiken-berichte-tiere.html>

Die monatlichen Radar Bulletins des BLV zur internationalen Tierseuchensituation sind zu finden unter:  
<https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tiergesundheit/frueherkennung/radar.html>

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit  
und Veterinärwesen BLV

Schwarzenburgstrasse 155

3003 Bern

Website: [www.blv.admin.ch](http://www.blv.admin.ch)

E-Mail: [info@blv.admin.ch](mailto:info@blv.admin.ch)

Telefon: +41-(0)58-4633033