

Aus dem Department für
Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Abteilung für Öffentliches Veterinärwesen und Epidemiologie
(Leiterin: Univ.-Prof. Dr. Annemarie Käsbohrer)

Übersicht der weltweiten BVDV-Bekämpfungsprogramme

Diplomarbeit

Veterinärmedizinische Universität Wien

vorgelegt von

Marc Dangelmaier

Wien, im August 2020

Betreuerin

Priv.-Doz. Dr. Beate Conrady

Abteilung für Öffentliches Veterinärwesen und Epidemiologie

Institut für Lebensmittelsicherheit, Lebensmitteltechnologie und Öffentliches
Gesundheitswesen

Gutachter:

Danksagung

Bedanken möchte ich mich ganz herzlich bei meinen Eltern, Großeltern, meiner Schwester, meinen Freunden und meiner Freundin für ihre liebevolle Unterstützung während meines Studiums. Ein besonderer Dank gilt meiner Betreuerin, Beate Conrady für die hervorragende Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit.

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG.....	5
2. MATERIAL UND METHODEN.....	9
3. ERGEBNISSE.....	13
3.1 LITERATURRECHERCHE	13
3.2 ÜBERSICHT ÜBER DIE BVDV-BEKÄMPFUNGS- UND/ODER KONTROLLPROGRAMME.....	15
3.2.1 Österreich	15
3.2.1.1 Niederösterreich.....	18
3.2.1.2 Tirol	19
3.2.1.3 Steiermark.....	21
3.2.1.4 Verpflichtendes Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramm: Österreich.....	22
3.2.2 Deutschland	32
3.2.2.1 Niedersachsen.....	34
3.2.2.2 Sachsen	34
3.2.2.3 Sachsen-Anhalt.....	34
3.2.2.4 Bayern.....	34
3.2.2.5 Baden- Württemberg	35
3.2.2.6 Hessen.....	35
3.2.2.7 Rheinland-Pfalz	35
3.2.2.8 Nordrhein-Westfalen	35
3.2.2.9 Verpflichtendes Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramm: Deutschland....	36
3.2.3 Schweiz.....	40
3.2.4 Dänemark	46
3.2.5 Norwegen	52
3.2.6 Schweden.....	60
3.2.7 Finnland.....	66
3.2.8 Großbritannien.....	69
3.2.9 Schottland	73
3.2.10 Orkney	80

3.2.11 Shetland	83
3.2.12 Irland.....	85
3.2.13 Belgien.....	93
3.2.14 Niederlande.....	97
3.2.15 Italien	102
3.2.15.1 Po-Ebene.....	102
3.2.15.2 Bozen	102
3.2.15.3 Südtirol	103
3.2.15.4 Rom	106
3.2.16 Ungarn	109
3.2.17 Slowenien	112
3.2.18 Weitere Länder	113
3.2.18.1 USA	113
3.2.18.2 Neuseeland	114
3.2.18.3 China.....	114
3.2.18.4 Polen.....	116
3.2.18.5 Griechenland.....	117
3.2.18.6 Slowakei	117
3.2.18.7 Chile	118
3.2.18.8 Australien	118
4. DISKUSSION	119
5. ZUSAMMENFASSUNG.....	125
6. SUMMARY	126
7. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	127
8. LITERATURVERZEICHNIS	130
9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	153
10. TABELLENVERZEICHNIS	156

1. Einleitung

Die Bovine Virusdiarrhoe (BVD) ist eine weltweit verbreitete Rinderkrankheit (Scharnböck et al. 2018, Richter et al. 2019), die durch ein behülltes Einzelstrang RNA Pestivirus aus der Familie der *Flaviviridae*, das Bovine Virusdiarrhoe-Virus (BVDV) verursacht wird (Bachofen et al. 2013). BVD wurde als akute, infektiöse und übertragbare Krankheit in der Rinderindustrie zum ersten Mal von Olafson und Kollegen (1946) in den USA beschrieben. BVD gilt als eine der weltweit wirtschaftlich bedeutendsten Rinderkrankheiten (Houe 1999). Es wurden zahlreiche Studien veröffentlicht, in denen die Kosten der BVD auf Herden- oder nationaler Ebene bei Ausbruch oder endemischem Geschehen geschätzt wurden. Die erwarteten Verluste, die durch das BVDV verursacht wurden, reichten von 19 bis 600 Euro pro Rind (Carman et al. 1998, Forchion et al. 2005, Gunn et al. 2004, Richter et al. 2017). Durch das zunehmende Bewusstsein für die hohen finanziellen Kosten, die bedingt durch eine BVDV-Infektionen entstehen können, entschied man sich in vielen Ländern Bekämpfungs- und/oder Kontrollmaßnahmen¹ zu implementieren (Stott et al. 2012).

Obwohl die BVD häufig als akute, vorübergehende oder subklinische Infektion beschrieben wird (Bachofen et al. 2013, Baker 1995), hat das BVDV trotzdem einen großen Einfluss auf die Reproduktionsraten in den Rinderherden. Weitere beschriebene Verluste bedingt durch BVDV, in der Literatur für den Landwirt/-in sind z.B. erhöhte Mortalität und verminderte Milchleistung (Baker 1995, Houe 1999, Kozasa et al. 2005, McGowan et al. 1993a, 1993b). Infektionen mit dem BVDV während der Trächtigkeit können zu einer deutlichen Senkung der Empfängnisraten, dem vermehrten Vorkommen von Aborten, Missbildungen, Todgeburten oder der Geburt von persistent infizierten Tieren (PI-Tieren) führen (Lindberg et al. 2006, Pasman et al. 1994). Durch die Infektion der Mutterkuh innerhalb der ersten 120 Trächtigkeitstagen kommt es beim Embryo zu einer Immuntoleranz gegen das BVD-Antigen (BVD-AG), da das embryonale Immunsystem zu diesem Zeitpunkt noch nicht auf das Virus

¹ Kontrollmaßnahmen zielen darauf ab, die Prävalenz auf ein relativ niedriges Niveau zu senken, während der Zweck der Bekämpfung darin besteht, die Krankheit vollständig zu beseitigen (Andrews und Langmuir 1963, Houe et al. 2006), indem infizierte Rinder getestet und entfernt werden.

reagieren kann (Brownlie et al. 1987, Gunn et al. 2004). Viele PI-Tiere können an Wachstumsstörungen und Immunsuppression oder Mucosal Disease (MD) leiden und dadurch meist schon bis zum zweiten Lebensjahr sterben. PI-Tiere spielen durch die dauerhafte Ausscheidung des Virus eine große Rolle in der Übertragung und Ausbreitung von BVDV (Brownlie et al. 1987, Houe et al. 1993, Roeder und Drew 1984). In der Literatur wird jedoch auch beschrieben, dass sowohl PI-Tiere älter als zwei Jahre werden und selbst neue PI-Kälber gebären (Pasman et al. 1994) als auch, dass PI-Tiere keine klinischen Symptome aufzeigen. Aus diesen Gründen ist der Nachweis und das Entfernen der PI-Tiere aus den Herden essentiell, wenn es um die Bekämpfung des BVDV geht (Houe 1999, Lindberg et al. 2006). Rinder, die nur vorübergehend infiziert sind, auch als transient infizierte Tiere (TI-Tiere) bezeichnet, scheiden das Virus ca. 14 Tage in geringen Mengen aus (Brownlie et al. 1987) und sind deshalb für die Ausbreitung der BVDV-Infektion nur von geringer Bedeutung im Vergleich zu PI Tieren (Niskanen et al. 2000, Sarrazin et al. 2014). TI-Tiere entwickeln Antikörper (AK) im Gegensatz zu PI-Tieren und sind nach zwei bis drei Wochen wieder gesund (Müller-Doblies et al. 2004). Nach einer natürlichen Infektion sind die AK mindestens drei Jahre vorhanden (Fredriksen et al. 1999). TI-Tiere haben während der vorübergehenden Infektion meist milde Symptome. Häufig beschriebene Symptome bei einer BVDV-Infektion sind z.B. Fieber, Apathie, Gewichtsverlust, Durchfall oder respiratorischen Anzeichen wie Nasenausfluss und Husten. Durch die mit der Leukopenie einhergehende Lymphopenie kommt es bei TI-Tieren zu einer Immunsuppression, die zu Sekundärinfektionen führen kann (Bolin 2002). Virulente Stämme des BVDV gehen mit schweren Ausbrüchen der gesamten Symptome einher und verursachen zusätzlich eine Thrombozytopenie und Schleimhautulcerationen (Liebler-Tenorio et al. 2003).

Der klinische Verlauf einer BVDV Infektion ist jedoch auch von weiteren Faktoren wie z.B. der Virulenz des BVD-Genotyps abhängig. Allgemein können drei Genotypen von BVDV unterschieden werden – BVDV-1, BVDV-2 und BVDV-3 (Bauermann et al. 2013, Ridpath et al. 1994, Vilcek et al. 2005). BVDV-2 ist in Nordamerika am weitesten verbreitet, kommt jedoch auch in Europa vor (Houe 1999), wie z.B. in Deutschland (Wolfmeyer et al. 1997), Belgien (Letellier et al. 1999) und in Südamerika und Japan (Flores et al. 2002, Nagai et al. 1998, Robesova et al. 2009). Der BVDV-1 Genotyp ist weltweit verbreitet (Robesova et al.

2009). Schwere Verläufe der BVD wurden früher vorallem mit dem BVDV-2 Stamm in Verbindung gebracht (Glotov et al. 2016). Die Infektion mit dem BVDV-3 verläuft ähnlich den zwei anderen Genotypen, kann jedoch nicht mit den aktuellen Testsystemen identifiziert werden (Bauermann et al. 2013). Aufgrund dessen das PI-Tiere häufig wieder neue PI-Tiere auf die Welt bringen (man spricht auch von sogenannten PI-Mutterlinien die entstehen) kann es ohne Entfernung dieser PI-Tiere aus dem Bestand zu endemischen BVD-Infektionen in der Herde kommen. Eine Studie über die Prävalenzerhebung in Europa aus den späten 70er Jahren bis in das 21. Jahrhundert zeigt, dass BVDV in allen Ländern, in denen keine systematischen BVDV-Bekämpfungsprogramme eingeleitet wurden, endemisch war (Lindberg et al. 2006). Dies wurde auch in einer kürzlich veröffentlichten Studie von Scharnböck und Kollegen (2018) gezeigt. Etwa 50,00 % aller Herden in endemischen Gebieten haben PI-Tiere und 90,00 % alle Rinder waren während ihres Lebens dem Virus ausgesetzt. Es zeigte sich, dass in endemischen Gebieten ein Zusammenhang zwischen Rinderdichte und der BVDV-Prävalenz besteht (Houe et al. 2003). In Herden mit „klassischen“ Ausbrüchen, die meist unerkannt bleiben, entstehen die meisten Verluste durch Fortpflanzungsstörungen und PI-Tiere. In diesen Herden liegen die jährlichen Verluste zwischen 21 und 135 Euro pro Rind (Houe 2003).

Die ersten groß angelegten Bekämpfungsprogramme wurden in den 90er Jahren in den skandinavischen Ländern eingeführt. Alle dort teilnehmenden Länder erreichten, obwohl sie unterschiedliche Voraussetzungen sowohl in der gesetzlichen Grundlage als auch der Prävalenz zu Beginn der Programme hatten, in ca. zehn Jahren den BVD-frei Status (Hult und Lindberg 2005, Nyberg et al. 2004, Rikula et al. 2005). Die Seroprävalenz variierte vor dem Start der Programme von 1,00 % in Finnland bis zu 50,00 % in Dänemark auf Herdenebene. Da in diesen Ländern nie gegen den BVDV geimpft wurde, handelte es sich bei der Seroprävalenz um AK gegen den Feldstamm (Moenning und Becher 2015). Die Bekämpfung anhand des skandinavischen Modells bezog sich auf ein AK-Screening der Herden mit einer darauffolgenden PI-Identifikation in den AK-positiven Herden. Im Gegensatz zu den Programmen, die einen AG-Nachweis als Testvariante hatten, war eine Impfung im skandinavischen Modell nicht vorgesehen. In Ländern wie der Schweiz wurden alle Tiere in einem kurzen Zeitraum auf das BVDV-AG untersucht und die PI-Tiere entfernt. Dieses

Programm war um einiges schneller, und schon nach fünf Jahren war die Bekämpfung abgeschlossen. Die Programme starteten meist mit einem freiwilligen Programm, das nach kurzer Zeit verpflichtend wurde, da durch die Teilnahme vereinzelter Landwirte/-innen eine zu große Gefahr der Reinfektion für BVD-freie Herden bestand. Weitere großangelegte Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme in den 90er Jahren waren auf regionale Ebene in Österreich in Anlehnung an das skandinavische Modell (z.B. in der Steiermark, Tirol und Niederösterreich), in den Niederlanden (Moen et al. 2005), in Deutschland (Moenning et al. 2005) und in Italien (Ferrari et al. 1999, Luzzago et al. 2004) eingeführt worden.

Das Ziel der Arbeit ist, eine Übersicht der weltweiten BVDV-Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme zu geben, um die BVDV-Prävalenzen besser interpretierbar zu machen. Hierbei werden die Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme im Zeitablauf beschrieben und dem Leser grafisch dargestellt.

2. Material und Methoden

Zur Erfassung der Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme der verschiedenen Länder aus der Literatur wurde mit den Suchbegriffen BVD und control program/me oder eradication program/me oder freedom from disease oder intervention oder surveillance und mit den weltweiten Ländernamen (siehe Tabelle 1), in den drei online Datenbanken PubMed, Scopus und ISI Web of Knowledge nach Publikationen gesucht. Diese Literaturrecherche wurde im Zeitraum von September 2016 bis Dezember 2016 durchgeführt. Ergänzt wurden die Informationen im Zeitraum von September 2016 bis Juli 2020, indem im Internet und auf den jeweiligen Seiten der Ministerien der Länder nach weiteren Informationen zu den BVDV-Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogrammen in Berichten und Verordnungen gesucht wurde (siehe Abb. 1).

Die Publikationen und die Berichte (inkl. Verordnungen) wurden anhand festgelegter Einschlusskriterien geprüft. Beispielsweise mussten alle Artikel in englischer oder deutscher Sprache verfasst worden sein. Die Publikationen wurden nach Informationen zum Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramm gesichtet, wie z.B. nach Art des Programms, Ablauf, zeitlichen Verlauf, Anzahl an getesteten und davon positiven Tieren und Herden unter Berücksichtigung des zeitlichen Ablaufs des Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogrammes. Des weiteren wurde recherchiert, ob das Programm freiwillig oder verpflichtend war und auch welche Art von Testverfahren verwendet worden sind. Alle diese eruierten Daten aus der Literatur wurden in Excel erfasst. Soweit es möglich war, wurden zu jedem Land ein Schaubild zum zeitlichen Ablauf des Programmes erstellt. Für Länder, zu denen nur wenig Informationen zum BVDV- Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramm gefunden wurde, wurde keine grafische Darstellung angefertigt. Die Schaubilder wurden in Adobe Illustrator CS 5 (2010) erstellt.

Tabelle 1: Verwendete Suchbegriffe der Literaturrecherche zum Thema BVD Kontrolle- und Bekämpfungsprogramm.

Aufteilung	Suchbegriffe
Programme	BVD UND control program/me ODER eradication program/me ODER freedom from disease ODER intervention ODER surveillance UND
Land	Aaland Islands ODER Afghanistan ODER Albania ODER Algeria ODER American Samoa ODER Andorra ODER Angola ODER Anguilla ODER Antarctica ODER Antigua and Barbuda ODER Argentina ODER Armenia ODER Aruba ODER Australia ODER Austria ODER Azerbaijan ODER Bahamas ODER Bahrain ODER Bangladesh ODER Barbados ODER Belarus ODER Belgium ODER Belize ODER Benin ODER Bermuda ODER Bhutan ODER Bolivia ODER Bosnia and Herzegovina ODER Botswana ODER Bouvet Island ODER Brazil ODER British Indian Ocean Territory ODER British Virgin Islands ODER Brunei Darussalam ODER Bulgaria ODER Burkina Faso ODER Burma ODER Burundi ODER Cambodia ODER Cameroon ODER Canada ODER Cape Verde ODER Cayman Islands ODER Central African Republic ODER Chad ODER Chile ODER China ODER Christmas Island ODER Cocos Islands ODER Colombia ODER Comoros ODER Congo ODER Cook Islands ODER Costa Rica ODER Cote d'Ivoire ODER Croatia ODER Cuba ODER Cyprus ODER Czech Republic ODER Democratic Republic of the Congo ODER Denmark ODER Djibouti ODER Dominica ODER Dominican Republic ODER Ecuador ODER Egypt ODER El Salvador ODER Equatorial Guinea ODER Eritrea ODER Estonia ODER Ethiopia ODER Falkland Islands (Malvinas) ODER Faroe Islands ODER Fiji ODER Finland ODER France ODER French Guiana ODER French Polynesia ODER French Southern and Antarctic Lands ODER Gabon ODER Gambia ODER Georgia ODER Germany ODER Ghana ODER Gibraltar ODER Greece ODER Greenland ODER Grenada ODER Guadeloupe ODER Guam ODER Guatemala ODER Guernsey ODER Guinea ODER Guinea- Bissau ODER Guyana ODER Haiti ODER Heard Island and McDonald Islands ODER Holy See ODER Honduras ODER Hong Kong ODER Hungary ODER Iceland ODER India ODER

Indonesia ODER Iran ODER Iraq ODER Ireland ODER Isle of Man ODER Israel ODER Italy ODER Jamaica ODER Japan ODER Jersey ODER Jordan ODER Kazakhstan ODER Kenya ODER Kiribati ODER Korea ODER Democratic People's Republic of Korea ODER Republic of Korea ODER Kuwait ODER Kyrgyzstan ODER Lao People's Democratic Republic ODER Latvia ODER Lebanon ODER Lesotho ODER Liberia ODER Libyan Arab Jamahiriya ODER Liechtenstein ODER Lithuania ODER Luxembourg ODER Macau ODER Madagascar ODER Malawi ODER Malaysia ODER Maldives ODER Mali ODER Malta ODER Marshall Islands ODER Martinique ODER Mauritania ODER Mauritius ODER Mayotte ODER Mexico ODER Federated States of Micronesia ODER Monaco ODER Mongolia ODER Montenegro ODER Montserrat ODER Morocco ODER Mozambique ODER Namibia ODER Nauru ODER Nepal ODER Netherlands ODER Netherlands Antilles ODER New Caledonia ODER New Zealand ODER Nicaragua ODER Niger ODER Nigeria ODER Niue ODER Norfolk Island ODER Northern Mariana Islands ODER Norway ODER Oman ODER Pakistan ODER Palau ODER Palestine ODER Panama ODER Papua New Guinea ODER Paraguay ODER Peru ODER Philippines ODER Pitcairn Islands ODER Poland ODER Portugal ODER Puerto Rico ODER Qatar ODER Republic of Moldova ODER Reunion ODER Romania ODER Russia ODER Rwanda ODER Saint Barthelemy ODER Saint Helena ODER Saint Kitts and Nevis ODER Saint Lucia ODER Saint Martin ODER Saint Pierre and Miquelon ODER Saint Vincent and the Grenadines ODER Samoa ODER San Marino ODER Sao Tome and Principe ODER Saudi Arabia ODER Senegal ODER Serbia ODER Seychelles ODER Sierra Leone ODER Singapore ODER Slovakia ODER Slovenia ODER Solomon Islands ODER Somalia ODER South Africa ODER South Georgia South Sandwich Islands ODER Spain ODER Sri Lanka ODER Sudan ODER Suriname ODER Svalbard ODER Swaziland ODER Sweden ODER Switzerland ODER Swiss ODER Syrian Arab Republic ODER Taiwan ODER Tajikistan ODER Thailand ODER The former Yugoslav Republic of Macedonia ODER Timor-Leste ODER Togo ODER Tokelau ODER Tonga ODER Trinidad and Tobago ODER Tunisia ODER Turkey ODER Turkmenistan ODER Turks and Caicos Islands ODER Tuvalu

ODER Uganda ODER Ukraine ODER United Kingdom ODER
United Republic of Tanzania ODER United States ODER United
States Minor Outlying Islands ODER United States Virgin
Islands ODER United Arab Emirates ODER Uruguay ODER
Uzbekistan ODER Vanuatu ODER Venezuela ODER Viet Nam
ODER Wallis and Futuna Islands ODER Western Sahara ODER
Yemen ODER Zambia ODER Zimbabwe

3. Ergebnisse

3.1 Literaturrecherche

Insgesamt wurden 1535 Paper gefunden, 728 mit PubMed, 490 mit Scopus und 317 mit ISI Web of Knowledge, wobei 1223 Duplikate entfernt wurden. Die übrigen 312 Publikationen wurden heruntergeladen und gelesen (definiert als Primärliteratur). Von diesen 312 Papern wurden 165 ausgeschlossen, weil diese Publikationen keinen Bezug zu dem Thema hatten d.h. keine Informationen zu den BVD-Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogrammen enthielten, bzw. sechs Paper wurden aufgrund ihrer Sprache nicht berücksichtigt und auf vier Paper konnte nicht zugegriffen werden. Von den übrigen 137 Papern der ersten Literaturrecherche wurden 52 in dieser Arbeit berücksichtigt. Zusätzlich wurden weitere 104 Publikationen als Sekundärliteratur verwendet, d.h. diese wurden durch die Sichtung der Literaturverzeichnisse der Primärliteratur als relevant betrachtet. Insgesamt wurden zusätzlich 62 Berichte oder Verordnungen aus dem Internet für die vorliegende Arbeit herangezogen (siehe Abb. 1). Der Inhalt dieser Arbeit setzt sich aus insgesamt 218 Publikationen zusammen.

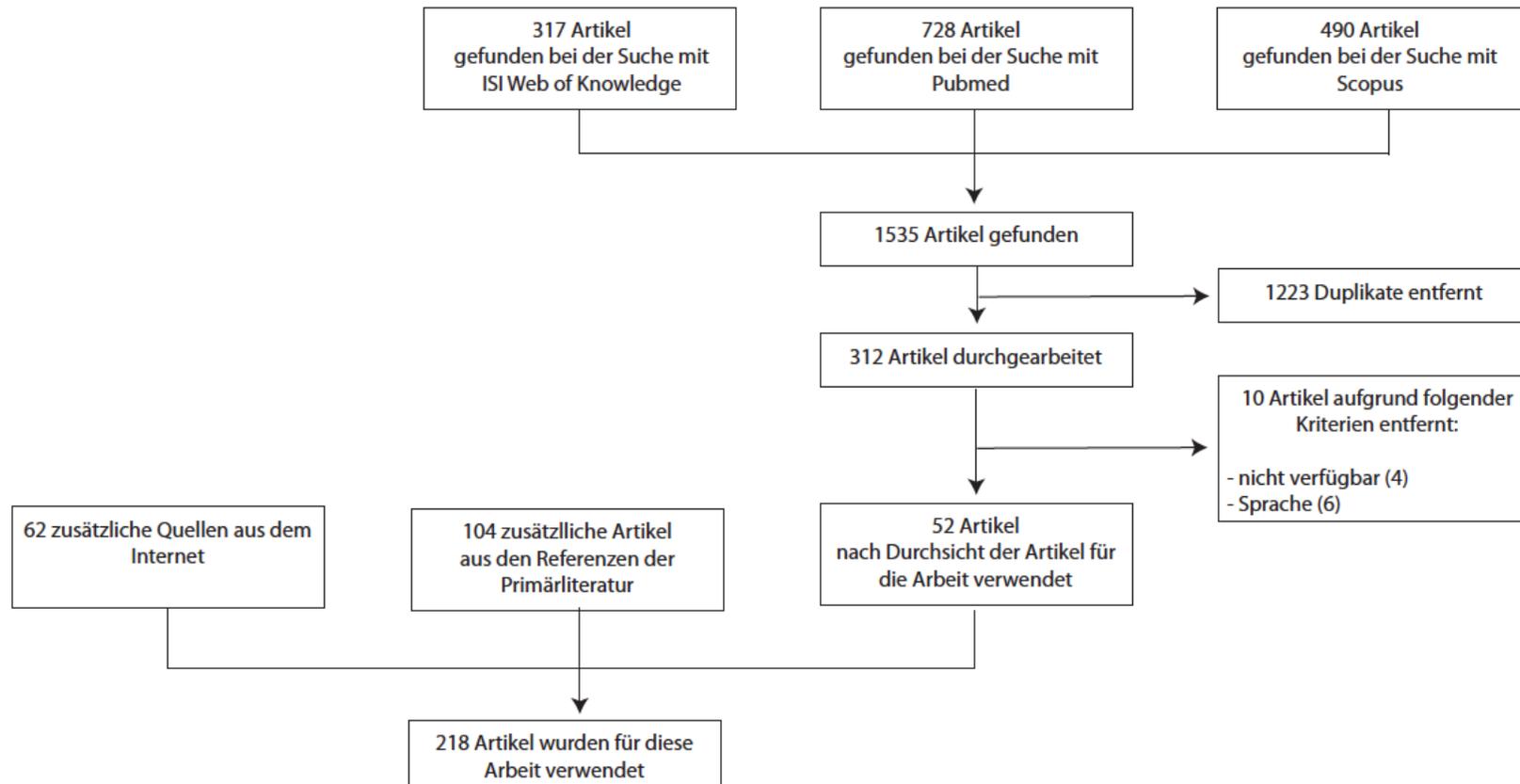


Abbildung 1: Flussdiagramm der Literaturrecherche

3.2 Übersicht über die BVDV-Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme

In den nachfolgenden Kapiteln wird eine Übersicht über die BVD-Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme der Länder gegeben.

3.2.1 Österreich

Österreich hat im Jahr 2004 ein nationales verpflichtendes Bekämpfungs- und Kontrollprogramm auf Grundlage „der Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über ein Untersuchungsprogramm zur Bekämpfung der Bovinen Virusdiarrhöe und der Mucosal Disease bei Rindern (BVD-Verordnung)“ implementiert. Das Sanierungsprogramm ist am Vorbild der skandinavischen Länder ausgerichtet (siehe detaillierte Beschreibung in den nachfolgenden Kapiteln). Da die Immunprophylaxe bis zu diesem Zeitpunkt in noch keinem Land erfolgreich war, entschied man sich, entsprechend dem Vorgehen in den skandinavischen Ländern, gegen die Impfung (Peterhans et al. 2004). Bereits vor 2005 wurden in einigen Bundesländern freiwillige Bekämpfungsprogramme auf regionaler Ebene durchgeführt. Beispielsweise wurden in Niederösterreich im Jahr 1997 (Rossmann et al. 2010), in Tirol in 1999 (Oetzel et al. 2010) und in der Steiermark im Jahr 1998 (Marschik et al. 2018) Bekämpfungsprogramme implementiert. In Abb. 2 wird der zeitliche Verlauf der BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramme in Österreich wiedergegeben.

In Österreich, sowie in vielen anderen europäischen Ländern, ist bei an BVD erkrankten Rindern vor allem der BVD-Genotyp 1 nachgewiesen worden. Beispielsweise wurden in einer Studie von Vilcek und Kollegen (2001) und Kolesárová und Kollegen (2004) insgesamt 23 Proben zwischen 1997 und 1998 und 25 Proben in den darauffolgenden Jahren entsprechend nach den Genotypen analysiert. Dabei konnte nur der BVD-1 Typ identifiziert werden. In der Steiermark wurde in dem Zeitraum von 1998 bis 2000 bei 71 Proben nur einmal der BVD-Typ 2 festgestellt (Vilcek et al. 2003). Die Einführung des nationalen Bekämpfungsprogrammes hat zu einer Reduktion der Prävalenzen in Österreich geführt (siehe nachfolgendes Kapitel 3.2.1.4).

Im nachfolgenden Abschnitt wird die Entwicklung der freiwilligen Bekämpfungs- und Kontrollprogramme für ausgewählte Bundesländer der Republik Österreich beschrieben und abschließend wird auf das nationale verpflichtende Programm eingegangen.

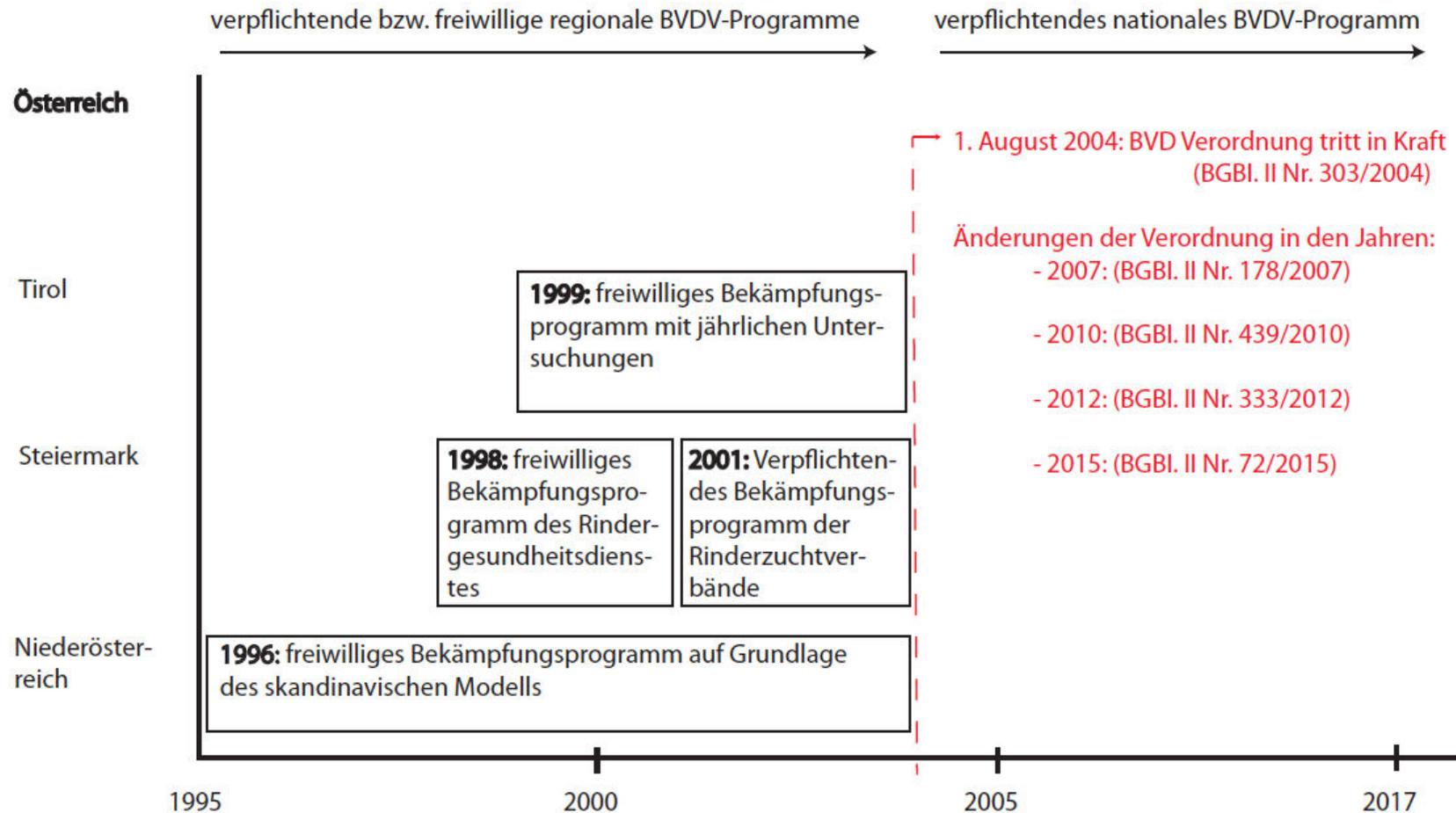


Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der BVDV Bekämpfungs- und Kontrollprogramme in Österreich (in Anlehnung an Marschik et al. 2018, Obritzhauser et al. 2005, Oettl et al. 2010 und Rossmannith et al. 2010).

3.2.1.1 Niederösterreich

In Niederösterreich wurde 1996 ein freiwilliges Bekämpfungs- und Kontrollprogramm implementiert, an dem sich in den ersten zwei Jahren 5 025 der ca. 15 000 Herden beteiligten. Da ein PI-Tier vollumfänglich eine Herde durchseuchen kann, wurde das Jungtierfenster, eine Stichprobe mittels Blutuntersuchung von fünf bis zehn Jungtieren im Alter von sechs bis 24 Monaten, zur Herdendiagnostik herangezogen. Eine weitere Möglichkeit bot die Tankmilchuntersuchung mittels AK-ELISA. Zur Evaluierung der aktuellen BVD-Situation wurden zwischen Oktober 1996 und März 1998 Tankmilchproben von 5 024 der ca. 15 000 Milchviehbetriebe auf BVDV-AK untersucht (Rossmannith und Deinhofer 1998).

Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass 2 728 (54,30 %) Betriebe einen Optischen Dichte (OD) Wert von $< 0,24$ hatten, was diese unverdächtig bezüglich eines BVD-Geschehens machte. In den Betrieben mit verdächtigen Tankmilchproben waren bei weiterführenden Untersuchungen 287 der 512 (56,10 %) Betriebe, bei denen eine Erstlingskuhmilchprobe durchgeführt wurde, serologisch negativ. Von 759 Betrieben, bei denen Blutproben von Jungtieren genommen wurden, waren 583 Betriebe (76,80 %) negativ. Bei einer Bestandsuntersuchung von 154 Beständen wurden in 51 (33,12 %) insgesamt 149 PI-Rinder identifiziert (Rossmannith und Deinhofer, 1998). Diese Untersuchungen zeigen eine geringe Durchseuchung mit dem BVDV, was dazu führte, dass in Niederösterreich ein BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm nach schwedischem Modell durchgeführt werden sollte (siehe Beschreibung im darauffolgenden Abschnitt in diesem Kapitel). Es erschien möglich, in absehbarer Zeit eine Bekämpfung der BVDV-Infektion ohne Impfung zu erreichen (Rossmannith und Deinhofer, 1998).

Dieses dem schwedischen Modell entsprechende Programm wurde 1996 auf freiwilliger Basis in Niederösterreich eingeführt (Abb. 2). Die einzelnen Punkte des Programmes waren nach Rossmannith und Kollegen (2005) folgende:

1. Information und Ausbildung aller Beteiligten.
2. Unterteilung der Herden in „infiziert“ und „wahrscheinlich nicht infiziert“.
3. Schutz und Überwachung der nicht infizierten Herden mittels Transporteinschränkungen und Kontaktverbot mit nicht BVDV-freien Rindern.

4. Konsequente Bekämpfung der Seuche in infizierten Herden mittels Entfernung der PI-Tiere und Überwachung der anderen Rinder.

Im Jahre 1999 wurden insgesamt 4 630 Rinder aus 732 Herden getestet, wobei 24,40 % der Herden seropositiv und 33 Tiere persistent infiziert waren. Die Seroprävalenz auf Tierebene betrug im Jahr 2002 12,96 % und es wurden nur zwei PI-Tiere gefunden (Rossmannith et al. 2005). Aus der Studie geht nicht hervor, auf wie viele getestete Tiere sich die Prävalenzwerte beziehen. Im Jahr 2004 beteiligten sich 9 800 der insgesamt 17 000 Herden am Programm, von denen 5 067 den Status BVDV-frei erlangt hatten (Rossmannith et al. 2005).

Um den BVDV-frei Status zu erhalten, mussten die Herden sich an die im schwedischen Nationalprogramm beschriebenen Kriterien halten (Alenius et al. 1997). Um den BVDV-freien Status in Niederösterreich aufrechtzuerhalten, wurden folgende Regeln in der Studie von Rossmannith und Kollegen (2005) für Gemeinschaftsweide und den Tiertransport beschrieben:

1. BVDV-freie Rinderherden durften keinen Kontakt zu Herden mit unklarem BVDV-Status gehabt haben und nur auf die Gemeinschaftsweide oder Märkte, wenn die Herde in den letzten drei Monaten BVDV-frei getestet wurde.
2. Kälber unter fünf Monaten mussten mittels ELISA oder RT-PCR auf das BVDV-AG getestet werden, auch wenn sie aus BVDV-freien Herden kamen.
3. Rinder, die dem Bestand aus Herden mit unbestimmtem Status zugeführt wurden, mussten mit einer Einzeluntersuchung getestet werden.

3.2.1.2 Tirol

Seit 1999 wurden einmal jährlich im Zeitraum von März bis April flächendeckend alle Betriebe im Rahmen eines freiwilligen Bekämpfungsprogrammes mittels Blutproben (AK-ELISA) oder ab 2004 mittels Ohrgewebeproben (AG-ELISA) untersucht (Abb. 2) (Oetl et al. 2010). Durch die Ausmerzungen der PI-Tiere sank die Prävalenz der PI-Tiere von 1,20 % im Jahr 1999 auf 0,10 % im Jahr 2004 (Dünser et al. 2004). Ein großes Problem stellten die Gemeinschaftsweiden dar, da hier die Tiere der verschiedenen Betriebe in Kontakt kamen.

Ein weiteres Problem zeigte sich bei den Kälbern unter drei Monaten, die durch die diagnostische Lücke ² (Zimmer et al. 2004) falsch negative Blutproben aufwiesen. Mit der jährlichen Untersuchung konnte die Zahl der PI-Tiere zwar reduziert werden, es konnte aber keine BVDV-Freiheit erreicht werden. Ab September 2004 wurde die Untersuchung von Ohrmarken Gewebeprobe eingeführt, um die diagnostische Lücke zu umgehen und eine Kennzeichnung der Tiere zu erhalten. Zur Früherkennung der PI-Tiere wurde in den Sanierungsbetrieben mit der Untersuchung der Ohrgewebeprobe der neugeborenen Kälber begonnen. Die Betriebe wurden daraufhin nach Oettl und Kollegen (2010) in drei verschiedene Klassen eingeteilt:

1. Amtlich anerkannt BVDV- frei: kein AG-positives Tier und ein serologisch negatives Jungtierfenster (JTF).
2. BVD-verdächtig: im JTF mindestens ein AK-positives Tier.
3. Infizierter Betrieb: mindestens ein AG-positives Tier.

Tirol hatte 2006 einen Rinderbestand von 176 830 Rindern, welche in 10 133 Betrieben gehalten wurden (Dünser et al. 2004). Bei der jährlichen flächendeckenden Untersuchung zwischen März und April 2007 wurden insgesamt 77 851 Rinder aus 9 681 Betrieben getestet. Es wurden 8 845 (91,40 %) Betriebe als „Amtlich anerkannt BVDV-frei“, 828 (8,60 %) als „BVD-verdächtig“ und acht (0,08 %) als „infizierte Betriebe“ eingestuft (Oettl et al. 2010). Da es durch Verstöße gegen die Tierverkehrs- und Handelseinschränkungen immer wieder zu Reinfektionen in amtlich anerkannten BVD-freien Betrieben kam, und man diese zu spät erkannte, wurde ab 2008 eine Änderung im Programm vorgenommen. Nur bei lückenloser Untersuchung aller Kälber im Zuge der Tierkennzeichnung konnte die BVDV-Freiheit erreicht werden. Es wurde zur besseren Übersicht und Überwachung eine zentrale Datenbank, das Veterinärinformationssystem (VIS) erschaffen, um die Befunddaten mit der AMA-Rinderdatenbank und dort enthaltenen Rinderbewegungen zu verbinden (Oettl et al. 2010).

² Diagnostische Lücke: Durch die maternalen-AK kam es in den ersten drei Lebensmonaten bei AK-Untersuchungen zu falsch positiven Ergebnissen (Zimmer et al 2004).

3.2.1.3 Steiermark

In der Steiermark wurde auf freiwilliger Basis mit Unterstützung des Rindergesundheitsdienstes bereits ab 1998 Untersuchungen von insgesamt 9,00 % (n=1 599) aller Rinderherden mittels Milch- und Blutproben auf BVDV untersucht (Marschik et al. 2018). Die Laborkosten wurden vom Rindergesundheitsdienst bzw. vom Land Steiermark übernommen (Veterinärbericht 2001). Nach einer Kosten-Analyse, in der das skandinavische Modell mit dem Antigenmodell in Bezug auf die Testungskosten verglichen wurde (Obritzhauser 2000), wurde 2001 ein freiwilliges BVDV-Bekämpfungsprogramm auf Basis des skandinavischen Modells in der Steiermark eingeführt. In diesem Zusammenhang orientierten sich die Rinderzuchtverbände an den skandinavischen Ländern, wonach folgende Kriterien erfüllt werden sollten (Obritzhauser et al. 2005):

1. Um zu verhindern, dass PI-Tiere auf Gemeinschaftsweiden gebracht wurden, mussten alle Tiere davor getestet werden.
2. Tiere wurden vor dem Verbringen auf Märkte auf BVDV und AK getestet.
3. Tankmilch- und Blutproben aus dem JTF wurden in Rinderzuchtherden zwei mal jährlich untersucht.
4. Abhängig von den Ergebnissen der Untersuchungen wurden bei Verdacht auf eine Infektion mit dem BVDV weiterführende serologische und virologische Untersuchungen durchgeführt.

Nach Beschluss der steirischen Rinderzuchtverbände wurde 2001 flächendeckend in allen Zuchtbetrieben, 25,00 % (n=4 412) aller Herden mit der BVD-Bekämpfung begonnen. Die Landeszuchtverbände konnten sich freiwillig am Programm beteiligen. Im September 2001 wurden als Grundlage für das weitere Bekämpfungsprogramm Tankmilchproben untersucht, wobei der Grenzwert $OD = 0,24$ in 56,00 % der Betriebe überschritten wurde („BVD-verdächtig“). In diesen verdächtigen Betrieben wurden ab Oktober 2001 weiterführende Untersuchungen durchgeführt, um die PI-Tiere identifizieren zu können. Die Betriebe wurden in fünf Kategorien (A bis E) eingeteilt, in denen der weitere Verlauf der Untersuchung genau vorgeschrieben war (Veterinärbericht 2001). Herden mit einem $OD < 0,24$, bei denen im Beobachtungszeitraum kein AG-positives Tier festgestellt wurde, wurden in **Kategorie A**

eingestuft. Es waren keine weiteren Untersuchungen nötig. Bei einem OD-Wert von 0,24 oder mehr und mindestens fünf AG-negativen Tieren, gehörte die Herde in **Kategorie B** und es mussten fünf Jungrinder im Alter von sechs bis 24 Monaten untersucht werden (eingeschränktes JTF). Lag der OD-Wert bei 0,24 oder darüber, und es wurden weniger als fünf Tiere AG-negativ untersucht, gehörte die Herde in **Kategorie C** und es mussten mindestens acht Jungrinder zwischen dem sechsten und 24. Lebensmonat untersucht werden (JTF). Wenn im Beobachtungszeitraum ein AG-positives Tier nachgewiesen wurde, gehörte die Herde in **Kategorie D** und alle Jungtiere über vier Wochen sowie alle Kühe, von denen keine Nachzucht untersucht worden war, mussten untersucht werden (Bestandsuntersuchung). Außerdem mussten alle Muttertiere der AG-positiven Kälber, falls noch vorhanden, getestet werden. Nach dem Abgang des letzten AG-positiven Tieres mussten für ein Jahr alle neugeborenen Kälber getestet werden (Bestandssanierung). Herden, die keinen OD-Wert in der Tankmilch hatten und kein AG-positives Tier nachgewiesen werden konnte, gehörten in **Kategorie E**. Es mussten mindestens acht Jungrinder im Alter von sechs bis 24 Monaten untersucht werden (Jungtierfenster) (Veterinärbericht 2001).

Bis Juli 2004 wurden 1 362 PI-Tiere in 603 Herden identifiziert, wobei 70,50 % der teilnehmenden Herden im Juli 2004 schon als BVDV-frei klassifiziert wurden (Obritzhauser et al. 2005). Bis zum 1. August 2004 hatten 4 412 (25,39 %) der insgesamt 17 374 Herden (Population ca. 336 000 Rinder im Juli 2004) am Bekämpfungs- und Kontrollprogramm teilgenommen (Obritzhauser et al. 2005).

Am 1. August 2004 wurde österreichweit das Pflichtbekämpfungsprogramm eingeführt. Das Risiko der BVDV-Infektion konnte durch das freiwillige Programm deutlich gesenkt werden.

3.2.1.4 Verpflichtendes Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramm: Österreich

In Österreich wurde im Herbst 2004 ein dem skandinavischen Modell entsprechendes Bekämpfungs- und Kontrollprogramm eingeführt (Krametter-Frötscher et al. 2008), dessen Augenmerk vor allem auf der Stuserhebung durch serologische Tests, der Sanierung infizierter Betriebe und der Beschränkung im Tierverkehr lag (Lindberg und Alenius 1999). Ziel dieses Programmes war, durch die Erkennung und Keulung aller PI-Tiere in den nächsten

Jahren eine AG- und AK-freie Rinderpopulation zu erhalten. Der Unterschied zu vielen anderen europäischen Ländern war, dass durch den Verzicht auf die Impfung eine empfängliche Rinderpopulation geplant war. Diese empfängliche Rinderpopulation war durch den möglichen Viruseintrag aus den anderen Ländern stark gefährdet, weshalb es strikte Vorschriften zur Einfuhr der Rinder geben musste (Krametter-Frötscher et al. 2008).

Die am 1. August 2004 in Kraft getretene BVD-Verordnung (BGBl. II Nr. 303/2004) war für alle Rinder, außer den Tieren, die nur zur Schlachtung vorgesehen waren, verpflichtend. Die Bestände wurden mittels einer **Grunduntersuchung** im ersten Jahr in das Programm eingeführt. Den Landwirten/-innen boten sich laut den Veterinärberichten aus den Jahren 2001 bis 2016 vier Möglichkeiten der Grunduntersuchung (Abb. 3):

1. AK-Untersuchung von Tankmilchproben: Wenn während eines Zeitraumes von mindestens zwölf Monaten und im Abstand von fünf bis zwölf Monaten drei Tankmilchproben unter dem Grenzwert von BVD-virusfreien Beständen (das heißt, ein OD von unter 0,24) waren, und die Tiere des Bestandes keinen Kontakt zu einem verdächtigen Rind hatten, war die Grunduntersuchung abgeschlossen.
2. Jungkuhgruppe: Von mindestens fünf Kühen oder ca. 15,00 % des Bestandes wurden Einzelgemelk- oder Blutproben genommen. Meist handelte es sich um die jüngsten Tiere, die aber mindestens drei Monate im Bestand sein mussten. Um die Grunduntersuchung abzuschließen, mussten im Zeitraum von mindestens zwölf Monaten entweder alle Milch- oder Blutproben im Abstand von fünf bis zwölf Monaten ein AK-negatives Ergebnis aufweisen, oder fünf bis zwölf Monaten nach der Untersuchung der Milch- oder Blutproben musste die Tankmilchprobe den Grenzwert für BVD-virusfreie Bestände unterschreiten. Des Weiteren durfte kein Rind des Bestandes mit einem verdächtigen Rind Kontakt gehabt haben.
3. Jungtierfenster: Von mindestens fünf Kühen oder meist 15,00 % des Bestandes zwischen dem sechsten und 24. abgeschlossenen Lebensmonat wurden Blutproben auf AK getestet. Der Altersunterschied der getesteten Rinder musste mindestens vier Monate betragen. Wenn nicht genügend Tiere in dieser Altersklasse vorhanden waren, mussten Tiere aus der nächst älteren Altersklasse untersucht werden. Es mussten alle untersuchungsfähigen Tiere untersucht werden, wenn in dem Bestand weniger als fünf

Tiere im JTF vorhanden waren. Die Grunduntersuchung war abgeschlossen, wenn im Zeitraum von mindestens einem Jahr folgende Bedingungen erfüllt wurden:

- kein Rind des Bestandes hatte Kontakt mit einem verdächtigen Rind.
- Blutproben der fünf jüngsten Rinder mit Abstand von mindestens vier Monaten zwischen dem jüngsten und dem ältesten Tier mussten AK-negativ sein.
- Zwei im Abstand von fünf bis zwölf Monaten getesteten Blutproben der Tiere im JTF mussten AK-negativ sein, oder
- die Milch- oder Blutproben einer Jungtiergruppe (JTG) musste bei einer Untersuchung fünf bis zwölf Monate nach der Untersuchung des JTF AK-negativ sein, oder
- die fünf bis zwölf Monate nach der Untersuchung des JTF untersuchte Tankmilchproben unterschritten den Grenzwert für BVD-freie Bestände.

Durch die Untersuchung der Jungtiere war es sogar möglich festzustellen, ob und wenn ja, in welchem Zeitraum seit Geburt des Tieres die Infektion in dem Bestand vorhanden war. Waren nur die älteren der untersuchten Tiere AK-positiv und die jüngeren alle AK-negativ, so handelte es sich um ein Geschehen im Betrieb, welches bereits einige Zeit zurück lag. Aus diesem Grund wurden die fünf jüngsten Rinder als Indikator herangezogen, um Aussagen darüber zu treffen ob in dem untersuchten Betrieb aktuelle Infektionen vorlagen oder nicht (Persönliche Kommunikation: W. Obritzhauser).

4. Bestandsuntersuchung: Mit geeigneten Methoden wurden alle Rinder eines Betriebes im Zeitraum von mindestens zwölf Monaten untersucht. Für die Grunduntersuchung mussten folgende Bedingungen erfüllt werden:
 - alle Blutproben mussten ein PI-Tier sicher ausschließen können.
 - die Blutproben aller im Zeitraum von einem Jahr nach der Bestandsuntersuchung geborenen Kälber mussten ausschließen, dass das untersuchte Tier PI war.

- frühestens nach einem Jahr war die Grunduntersuchung mit einer Untersuchung des JTF abzuschließen. Die Blutproben mussten alle AK-negativ sein.
- kein Rind des Bestandes durfte Kontakt mit einem verdächtigen Rind haben.

Eine Übersicht der Untersuchung bei Verdacht auf ein aktuelles BVD-Geschehen wird exemplarisch in Abbildung 3 aufgezeigt.

Nach abgeschlossener Grunduntersuchung galten die Bestände als „amtlich anerkannt BVD-virusfrei“. War die Grunduntersuchung bei kleinen Betrieben durch die zu geringe Anzahl der zu untersuchenden Tiere nicht möglich, galt der Betrieb als „amtlich anerkannt BVD-virusfrei“, wenn die Blutproben aller untersuchungsfähigen Rinder AK-negativ waren.

Untersuchung verdächtiger Herden und Grunduntersuchung

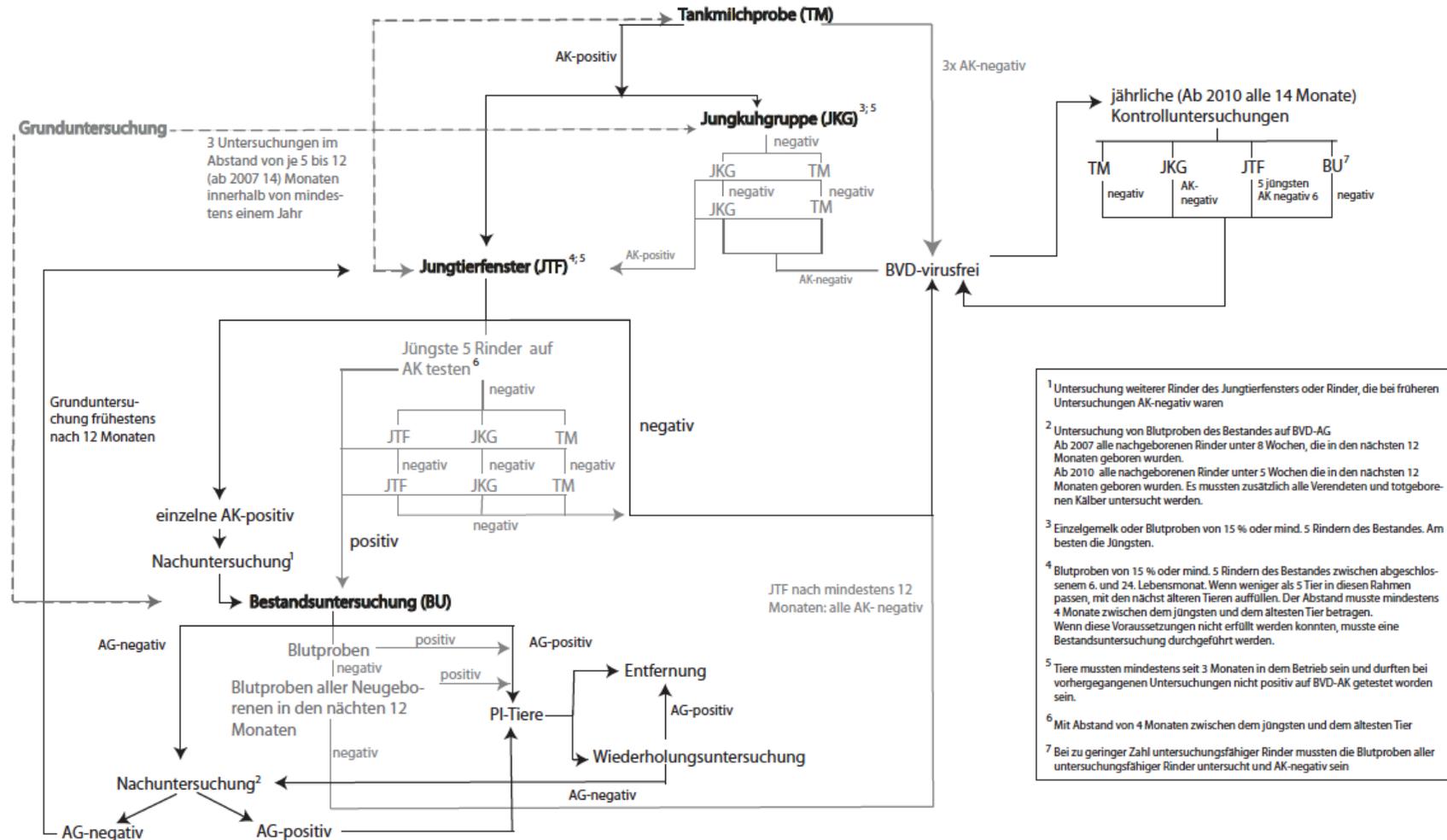


Abbildung 3: Bekämpfungsverfahren in Österreich (in Anlehnung an die Veterinärberichte aus den Jahren 2001 bis 2016).

Ergab sich ein Verdacht auf ein aktuelles BVD-Geschehen in einem Bestand, war laut BVDV-VO vom 22. Juni 2004 (BGBl. II Nr. 303/2004) wie folgt vorzugehen:

1. Wurde bei der Tankmilchprobe der Grenzwert überschritten, so musste der Bestand durch ein JTF oder durch eine JTG getestet werden.
2. Waren bei einer JTG die Proben AK-positiv, so musste die Grunduntersuchung mit einem JTF weiter untersucht werden.
3. Bei AK-positiven Blutproben des JTF musste die Grunduntersuchung über die Bestandsuntersuchung erfolgen.
4. War keine eindeutige Beurteilung des Bestands durch einzelne AK-positive Proben im JTF möglich, mussten Blutproben von Tieren des JTF, die noch nicht untersucht wurden, oder von Tieren, die bei früheren Tests AK-negativ waren, untersucht werden. War die eindeutige Einstufung des Bestandes wiederum nicht möglich, musste die Grunduntersuchung über die Bestandsuntersuchung durchgeführt werden.
 - Bestandsuntersuchung ohne Nachweis eines PI-Tieres:
 - a) Nachuntersuchung des Bestandes
 - b) Nach Abschluss der Nachuntersuchung war die Grunduntersuchung frühestens zwölf Monate nach der Bestandsuntersuchung durch die Untersuchung des JTF fortzuführen. Wenn alle Blutproben negativ waren, galt der Betrieb als „amtlich anerkannt BVD-virusfrei“.
 - Bestandsuntersuchung mit Nachweis eines PI-Tieres:
 - a) Rinder mit fraglichem oder positivem Ergebnis mussten in geschlossene Stallungen verbracht werden. Sie durften nicht in Verkehr gebracht werden, außer sie wurden unverzüglich in Österreich geschlachtet.
 - b) Bei der Feststellung eines AG-positiven Rindes musste, falls nicht schon geschehen, umgehend eine Bestandsuntersuchung durchgeführt werden.
 - c) PI-Rinder waren nach behördlicher Anordnung innerhalb von 14 Tagen zu schlachten oder zu töten. Nach Rücksprache mit dem Amtstierarzt/-

ärztin konnte auch eine Wiederholungsuntersuchung durchgeführt werden.

- d) Wenn die Untersuchung auf BVD-spezifische Nukleinsäure oder der Versuch der Isolierung des BVDV auf Zellkultur bei der Wiederholungsuntersuchung negativ war, galt das Rind als BVD-virusfrei.
- e) Nach Entfernung des PI-Tieres musste eine Nachuntersuchung des Bestandes folgen.
- f) Die Grunduntersuchung war nach der Nachuntersuchung und frühestens zwölf Monate nach der Entfernung des letzten PI-Tieres durch die Untersuchung des JTF abzuschließen. Waren alle Blutgruppen negativ, so galt der Bestand als „amtlich anerkannt BVD-virusfrei“. War die Grunduntersuchung bei kleinen Betrieben durch die zu geringe Anzahl der zu untersuchenden Tiere nicht möglich, galt der Betrieb als „amtlich anerkannt BVD-virusfrei“, wenn die Blutproben aller untersuchungsfähigen Rinder AK-negativ waren.

Nach Abschluss der Grunduntersuchungen waren mindestens einmal jährlich Kontrolluntersuchungen in folgender Form durchzuführen:

1. AK-Untersuchung in Tankmilchprobe oder
2. Einzelgemelke oder Blutprobe einer Jungkuhgruppe oder
3. über das JTF.

Die Kontrolluntersuchung war abgeschlossen, wenn bei der Tankmilchprobe der Grenzwert (OD = 0,24) unterschritten wurde, bei der Jungkuhgruppe alle Milch- oder Blutproben ein AK-negatives Ergebnis aufwiesen oder, wenn bei der Untersuchung des JTF die Blutproben der fünf jüngsten Rinder mit einem Abstand von mindestens vier Monaten zwischen dem jüngsten und dem ältesten Tier ein AK-negatives Ergebnis aufwiesen. Zudem durften bei

allen drei Arten der Untersuchung die Rinder des Bestandes keinen Kontakt zu verdächtigen Rindern haben.

Auch der Tierverkehr wurde gesetzlich genau geregelt, um den Viruseintrag in BVDV-freie Betriebe zu verhindern. Die genauen Regelungen sind der aktuellen BVD-Verordnung (BGBl. II Nr. 92/2018) zu entnehmen.

Die Verordnung wurde seit 2004 insgesamt fünf Mal geändert, in den Jahren 2007, 2010, 2012, 2015 und 2018 gab es Aktualisierungen, die den Gesetzestext besser an die jeweilige Situation anpassten. Fehler in vorangegangenen Auflagen wurden korrigiert.

Hier werden zusammenfassend einige dieser Änderungen im Zeitablauf aufgeführt:

- 2007 (BGBl. II Nr. 178/2007):
 - Die Untersuchung der Ohrgewebeprobe, deren Entnahme unter bestimmten Voraussetzungen erfolgen durfte, wurde eingeführt.
 - Der Abstand, in dem die einzelnen der drei Untersuchungen der Grunduntersuchung erfolgen mussten, wurde von fünf bis zwölf Monate in der Verordnung von 2004 auf fünf bis 14 Monate erhöht.
 - Wurde in einem verdächtigen Bestand kein PI-Tier gefunden, so musste jetzt die Nachuntersuchung bei neugeborenen Kälbern unter acht Wochen erfolgen. Des Weiteren durfte bis zum Vorliegen des negativen Ergebnisses kein Rind die Stallung verlassen, wenn nicht aufgrund der Abstammung der Status BVD-frei anzunehmen war.
 - Wurde in einem verdächtigen Bestand ein PI-Tier gefunden, so musste jetzt die Nachuntersuchung bei neugeborenen Kälbern unter acht Wochen erfolgen. PI-Tiere durften nur einzeln oder mit Tieren, die auch unverzüglich der Schlachtung zugeführt wurden, transportiert werden.
- 2010 (BGBl. II Nr. 439/2010):
 - Beim Jungtierfenster wurde der Fehler, der in der Verordnung von 2004 nur zwei Untersuchungen vorschrieb, ausgebessert und auf drei erhöht. In der Verordnung von 2004 war bei §7. (5) 3. und 4. ein Fehler, da hier die dritte

Untersuchung nicht vorgeschrieben war, was in der Verordnung von 2010 jedoch dann ausgebessert wurde.

- Wurde in einem verdächtigen Bestand kein PI-Tier gefunden, so musste jetzt die Nachuntersuchung bei neugeborenen Kälbern unter fünf, und nicht wie seit der Verordnung von 2007, acht Wochen erfolgen. Auch verendete und totgeborene Kälber mussten gemeldet und auf BVD untersucht werden.
 - Kontrolluntersuchungen waren jetzt einmal in 14 anstatt in zwölf Monaten vorgeschrieben.
 - In Betrieben mit PI-Tier, durften nicht untersuchte Tiere weder in Verkehr gebracht noch geschlachtet werden.
- 2012 (BGBl. II Nr. 333/2012):
- Der Landeshauptmann wurde verpflichtet, mindestens wöchentlich die BVD-virusfreien Bestände im VIS zu aktualisieren.
- 2018 (BGBl. II Nr. 92/2018):
- Einführung eines Stichprobenuntersuchungsplanes für nicht milchliefernde Betriebe: amtlich anerkannte BVDV-freie Betriebe, die eine erhöhte Gefahr für eine Reinfektion hatten (Zukäufe, Importe, Nähe zu verdächtigen oder infizierten Betrieben) müssen im Stichprobenplan bevorzugt werden.
 - In Bundesländern in denen folgende Auflagen erfüllt wurden, konnten in nicht milchliefernden Betrieben die Kontrolluntersuchung für ein Jahr ausgesetzt werden:
 - in den letzten zwei Jahren keine Neuausbrüche in diesem Bundesland
 - mindestens 95,00 % der Betriebe müssten amtlich anerkannt BVDV-frei sein.
 - Bis zur Einführung der Ausnahmeregelung mussten die Kontrolluntersuchungen ordnungsgemäß durchgeführt werden und ein Überwachungsprogramm vorhanden sein.

Der Stichprobenplan wurde 2018 zuerst in vier Bundesländern (Burgenland, Kärnten, Steiermark und Vorarlberg) eingeführt. Bis 2020 wurde der Stichprobenplan dann in allen Bundesländern außer Niederösterreich durchgeführt. Niederösterreich hat im Jahr 2020

schließlich auch auf den Stichprobenplan umgestellt. (persönliche Kommunikation: W. Obirtzhauser 2020, J. Klinger 2020). Marschik und Kollegen (2018) kamen im Rahmen ihrer ökonomischen Berechnung zum Schluss, dass das BVDV-Programm nicht wirtschaftlich war. Rückblickend wäre es besser gewesen, hätte man bei den niedrigen Prävalenzen bereits im Jahr 2008 auf einen Stichprobenplan umgestellt (Marschik et al. 2018).

3.2.2 Deutschland

Der verursachte Schaden durch das BVDV wurde in Deutschland zwischen 200 und 400 Millionen Euro geschätzt, wobei der Betrachtungszeitraum nicht genannt wurde (Tierseuchenkasse Baden-Württemberg, 2010). In Deutschland kommt vor allem der BVDV-1 Genotyp vor (Beer et al. 1997, Tajima et al. 2001, Gethmann et al. 2015, Liebler-Tenorio et al. 2006, Wolfmeyer et al. 1997). Der BVDV-Genotyp 2 ist in Deutschland ebenfalls identifiziert worden. Wie verschiedene Studien zeigten, kam der BVDV-Genotyp 2 mit einem prozentualen Anteil von 6,50 % bei Untersuchungen von 1993 bis 1997 (Beer und Wolf, 1999) und 9,50 % bei Untersuchungen von 2008 bis 2014 vor (Schirrmeier 2014).

Im Gegensatz zu vielen anderen Ländern ist das Impfen in Deutschland erlaubt. In diesem Zusammenhang, musste in jedem Betrieb ein Nachweis der Impfung vorhanden sein, sowie Informationen darüber vorliegen, welches Tier wann mit welchem Impfstoff geimpft wurde (Amelung et al. 2014). Die „Leitlinien für den Schutz von Rinderbeständen vor einer Infektion mit dem Virus der BVD/MD und für die Sanierung infizierter Bestände“, die 1998 vom Bund erlassen wurden, boten den Landwirten/-innen zwei freiwillige Strategien an. Zum einen die Schaffung einer BVD-freien (seronegativen) Rinderpopulation durch die Entfernung aller PI-Tiere in einem Bestand. Zum anderen wurde zusätzlich zur Entfernung der PI-Tiere eine Schutzimpfung für eine BVD-unverdächtige Rinderpopulation ermöglicht. Der BVD-freie Status konnte in Regionen, in denen die Seroprävalenz niedrig war und in Betrieben, in denen die notwendigen Hygienemaßnahmen zur Verhinderung des Viruseintrages vorhanden waren erreicht werden (Moennig und Greiser-Wilke 2003). Bereits in den 90er Jahren wurden in einigen Bundesländern verschiedene freiwillige oder verpflichtende Bekämpfungsprogramme eingeführt (Gethmann et al. 2015). Abbildung 4 gibt einen zeitlichen Überblick über die freiwilligen und verpflichtenden Programme in Deutschland.

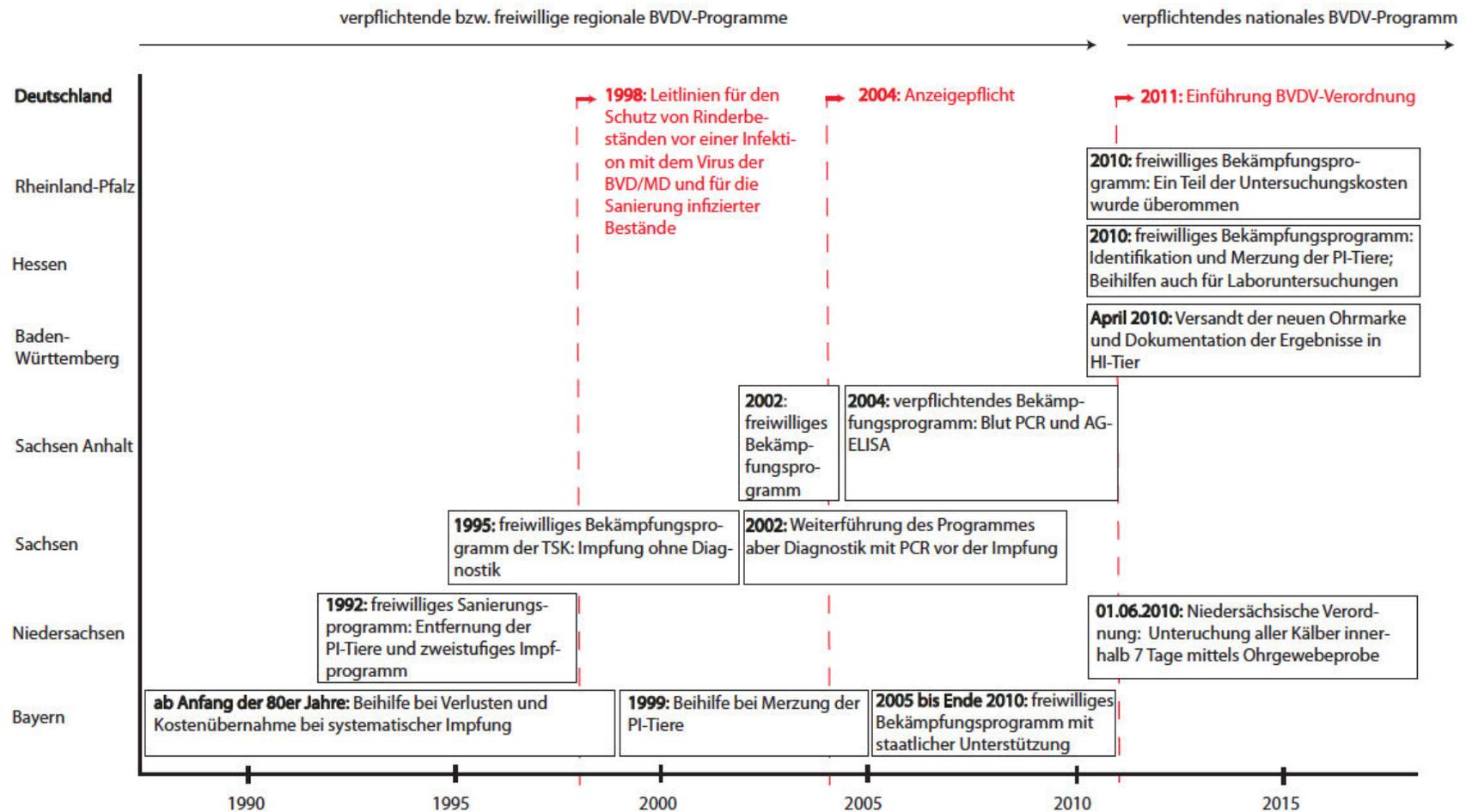


Abbildung 4: Zeitlicher Verlauf der BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramme in Deutschland (in Anlehnung an Amelung et al. 2014, Brützke et al. 2011, Gethmann et al. 2015, Makoschey 2007, Pauels 2002).

3.2.2.1 Niedersachsen

Die Niedersächsische Tierseuchenkasse führte bereits 1992 ein freiwilliges Sanierungsprogramm ein (Moenning und Brownlie 2001). Das Programm in Niedersachsen schrieb die Entfernung der PI-Tiere sowie ein zweistufiges Impfprogramm der weiblichen Nachzucht vor. Die „Niedersächsische Verordnung zum Schutz der Rinder vor einer Infektion mit dem Bovinen Virusdiarrhoe-Virus“ trat am 1. Juni 2010 in Kraft. Laut dieser Verordnung mussten binnen sieben Tagen alle Kälber verpflichtend mittels zweier Gewebeproben aus Ohrstanzen auf eine Infektion mit dem BVDV untersucht werden (Niedersächsische BVDV-Verordnung, 2010). Seit dem 1. Januar 2011 ist eine BVDV-Bundesverordnung in Kraft, die eine Untersuchung der Rinder bis zu einem Alter von sechs Monaten vorschreibt (Amelung et al. 2014).

3.2.2.2 Sachsen

Im Jahr 1995 wurde in Sachsen ein freiwilliges Bekämpfungsprogramm der Sächsischen Tierseuchenkasse implementiert. Das Programm bestand vorzugsweise aus der Impfung der Rinder ohne die Anwendung von diagnostischen Verfahren. Mit der Einführung der PCR-Untersuchung im Jahre 2002 wurden die Tiere zuerst diagnostisch getestet (Brützke et al. 2011).

3.2.2.3 Sachsen-Anhalt

Sachsen Anhalt führte ab 2002 ein freiwilliges Bekämpfungsprogramm mit PI-Diagnostik der Zuchttiere durch Blutuntersuchung mittels PCR oder AG-ELISA und teilweise auch Milchprobenuntersuchung mittels PCR ein. Ab 2004 gab es ein verpflichtendes Tilgungsprogramm mit Weiterführung der Blutdiagnostik (Sachsen-Anhalt, 2005).

3.2.2.4 Bayern

In Bayern wurden ab Anfang der 80er Jahre die Kosten der systematischen Impfung durch die Tierseuchenkasse übernommen und zusätzlich Beihilfe bei Verlusten durch BVD/MD gezahlt. Ab 1999 erhielten die Landwirte/-innen bei Merzung der PI-Tiere eine Entschädigung (Pauels 2002). Von August 2005 bis Ende Dezember 2010 wurde ein offizielles freiwilliges BVD/MD-Bekämpfungsverfahren durchgeführt, welches staatlich

finanziert wurde. Es beteiligten sich ca. 13 200 Landwirte/-innen am Programm (Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2018).

3.2.2.5 Baden- Württemberg

In Baden-Württemberg wurden bereits ab April 2010 die neuen Ohrmarken versandt, mit denen es möglich war Ohrgewebeproben zu nehmen, um sicherzugehen, dass ab 1. Januar 2011 alle Betriebe in Besitz der neuen Marken waren. Ab April 2010 wurden in einem freiwilligen Programm auch alle zugesandten Ohrstanzproben untersucht und im Herkunftssicherungs- und Informationssystem für Tiere (HI-Tier) gespeichert (Tierseuchenkasse Baden-Württemberg, 2010).

3.2.2.6 Hessen

In Hessen wurde 2010 ein freiwilliges Bekämpfungsprogramm zur Erkennung und Merzung der PI-Tiere eingeführt, bei dem die Landwirte/-innen nach Unterzeichnung einer Verpflichtungserklärung Beihilfe bei der Merzung der PI-Tieren erhielten und auch die Kosten des für die Entnahmen der Proben benötigten Materials erstattet wurden (Hessisches Ministerium, 2020).

3.2.2.7 Rheinland-Pfalz

Ein freiwilliges Bekämpfungsprogramm wurde ab 2010 in Rheinland-Pfalz eingeführt, bei dem die Tierseuchenkasse einen Teil der Untersuchungskosten bei der Ohrstanzuntersuchung finanzierte (Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz, 2020).

3.2.2.8 Nordrhein-Westfalen

In Nordrhein- Westfalen hatten die Landwirte/-innen ab 1999 die Möglichkeit, ihren Bestand auf freiwilliger Basis zu sanieren und je nach Untersuchungsergebnis als BVDV-freien oder BVDV-unverdächtigen Bestand einstufen zu lassen. In der Abbildung 5 wird beispielhaft das Testungs- und Bekämpfungsverfahren nach den Leitlinien des Landes Nordrhein-Westfalen (1999) dargestellt.

3.2.2.9 Verpflichtendes Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramm: Deutschland

Ein deutschlandweites verpflichtendes Programm wurde 2008 mit der „Verordnung zum Schutz der Rinder vor einer Infektion mit dem Bovinen Virusdiarrhoe-Virus, 2008 (BVDV-Verordnung, 2008)“ in die Wege geleitet, wobei das BVDV bereits im November 2004 zur anzeigepflichtigen Seuche erklärt wurde (Makoschey 2007, Gethmann et al. 2015). Der Fokus des Programmes lag ab diesem Zeitpunkt auf der Erkennung und Schlachtung der PI-Tiere (Gethmann et al. 2015).

In Deutschland wurde seither nicht mehr der BVD-frei Status angestrebt, bei dem die Rinderpopulation frei von BVD-Virus und BVD-Antikörper ist, sondern ein BVD-unverdächtiger Status, bei dem durch die Impfung die Rinder weiterhin BVD-Antikörper besitzen. Die Befürchtung war, bei einem BVD-freien Status eine hochempfindliche Population zu erschaffen, die durch Einträge von außen sehr stark gefährdet wäre (Beer 2004). Ein Betrieb erhielt den Status BVDV-unverdächtig ausschließlich, wenn folgende Kriterien erfüllt wurden:

1. Es mussten alle Tiere des gesamten Rinderbestandes den Status BVDV-unverdächtig besitzen und alle neugeborenen Kälber in den letzten zwölf Monaten negativ getestet sein.
2. Der Kontakt zu anderen Tieren, die nicht als unverdächtig klassifiziert wurden, musste unterbunden werden.

Es durften weder solche Tiere eingestellt, noch Sperma von Deckbullen, die nicht unverdächtig waren, verwendet werden (BVDV Verordnung, 2008).

Trotz der Verordnung vom 11. Dezember 2008 wurde erst am 1. Januar 2011 mit einer bundesweiten Sanierung des BVD-Virus begonnen. Alle neugeborenen Rinder bis zum sechsten Lebensmonat oder vor dem Verbringen mussten mit einer der in der amtlichen Methodensammlung beschriebenen Methode auf BVD getestet werden (Amelung et al. 2014). Diese Methodensammlung steht auf der Homepage des Friedrich-Loeffler-Instituts (FLI) als Download zu Verfügung (Open Agrar, 2018):

1. Ein einmalig negativ getestetes Tier erhielt den Status BVDV-unverdächtig. Bei einem negativ getesteten Kalb erhielt auch das Muttertier den Status BVDV-unverdächtig.

2. Wurde ein tragendes Rind in einen Betrieb eingestellt, musste das Kalb nach der Geburt getestet werden. Alle Untersuchungsergebnisse wurden in der Datenbank des Herkunftssicherungs- und Informationssystems für Tiere (HI-Tier) gespeichert.
3. Rinder ohne BVD-Status durften nur noch eingeschränkt transportiert werden und PI-Tiere mussten auf direktem Weg der Schlachtung zugeführt werden (Amelung et al. 2014).

Die BVDV-Verordnung ist in Deutschland immer noch gültig und wird in regelmäßigen Zeitabständen überarbeitet. Es gibt marginale Änderungen in der neuen Verordnung (BGBl. I S. 1483, 2016) vom 27. Juni 2016 im Vergleich zur Verordnung (BGBl. I S. 2461, 2008) vom 11. Dezember 2008 wie beispielsweise, dass Kälber bis zum 30. Lebensstag untersucht werden mussten. Die Verordnung aus dem Jahre 2008 ist jedoch noch immer die Grundlage für die Bekämpfung der BVD in Deutschland (BVDV Verordnung, 2008). Grund für die Beibehaltung der Verordnung sind die stetig sinkenden Prävalenzen, die mittels des Sanierungsverfahrens erreicht worden sind.

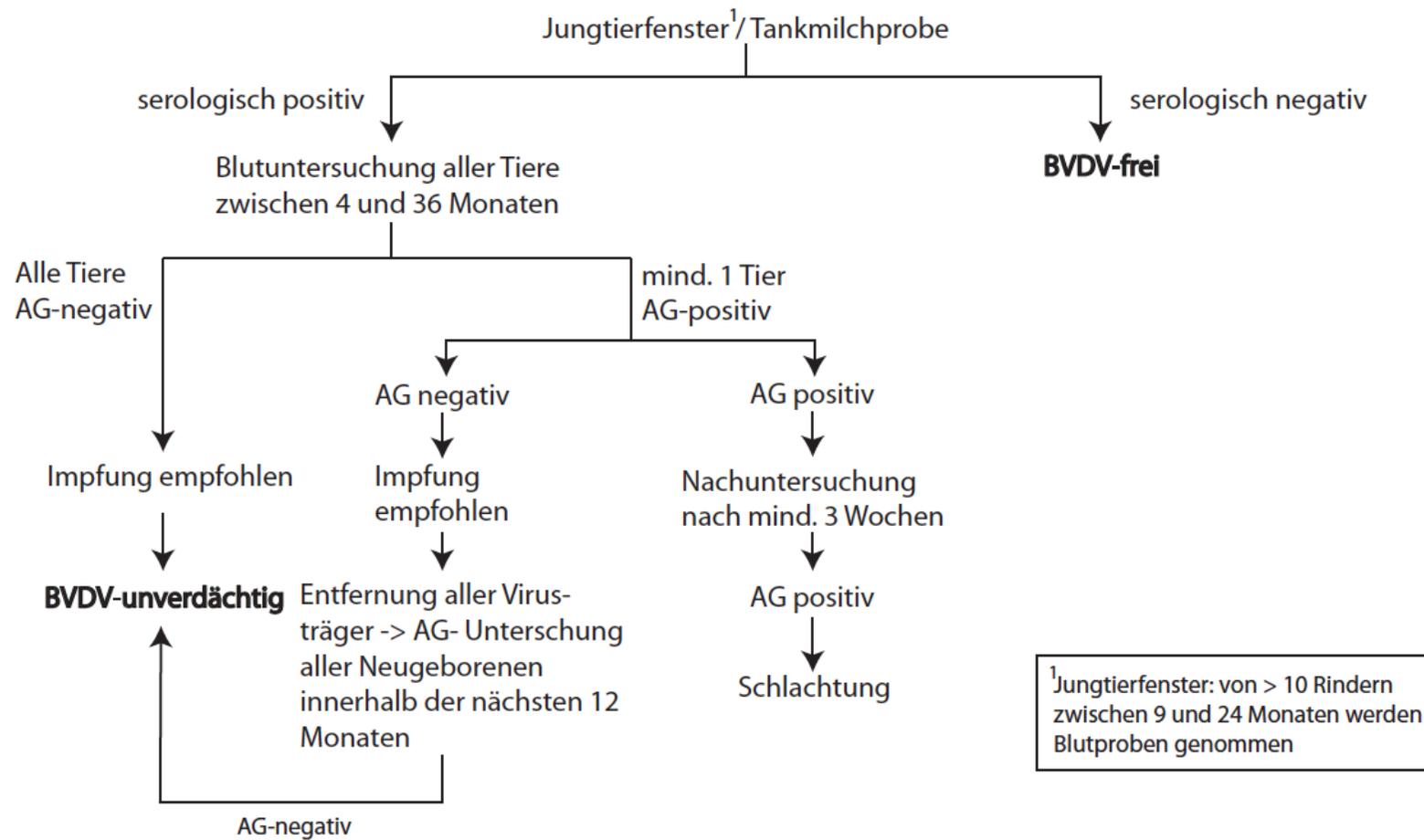


Abbildung 5: Bekämpfungs- und Testungsverfahren nach den Leitlinien des Landes Nordrhein-Westfalen (1999).

Wurden im Jahr 2011 in 7 929 Beständen noch 24 088 PI-Rinder festgestellt, so waren es 2014 in 1 141 Betrieben noch 2 985 und im Jahr 2015 in 566 Betrieben nur noch 718 PI-Tiere. Bei den neugeborenen Kälbern sank die Prävalenz von 0,50 % im Jahr 2011 auf 0,06 % im Jahre 2014 und auf 0,03 % im Jahr 2015 (Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, 2016). Insgesamt erfasste die HI-Tier Datenbank über 40 000 PI-Tiere zwischen Januar 2011 und September 2013 (Gethmann et al. 2015). Die Herdenprävalenz der PI-Herden sank von 3,44 % im Jahr 2011 auf 0,05 % im Jahr 2019. Im gleichen Zeitraum verringerte sich die Prävalenz der PI-Tiere von 0,48 % auf 0,01 % (Statistik zur BVD-Bekämpfung in Deutschland (HI-Tier), 2020). Weitere Informationen zur BVDV-Bekämpfung (Friedrich-Loeffler-Institut, 2020) und den Prävalenzen sind auf der Seite des FLI wiederzufinden (Statistik zur BVD-Bekämpfung in Deutschland (HI-Tier), 2020).

3.2.3 Schweiz

Bereits in den 70er Jahren war BVD ein Thema in der Schweiz. Beispielsweise wurde damals schon der Einfluss der Sömmerung auf die Verbreitung der BVD untersucht (Homburger et al. 1975). Dieser Einfluss bestätigte sich im Laufe des gegenwärtigen Bekämpfungsprogrammes, in dem die Sömmerung als ein Risikofaktor für die Entstehung der PI-Tiere erkannt wurde (Braun et al. 1998, Siegwart et al. 2006). Bereits 2001 wären die Bedingungen erfüllt gewesen, um mit einer planmäßigen Bekämpfung zu beginnen. Es wurde jedoch erst eine breit angelegte Informationskampagne gestartet, um alle Beteiligten zu informieren und auch zu motivieren, am Bekämpfungsprogramm mitzuwirken, da die Mitarbeit von Tierärzten/-innen und Landwirte/-innen zur effizienten Bekämpfung nötig war (Bachofen et al. 2013). In einer Studie aus dem Kanton Bern, in dem sich ca. 20,00 % der Schweizer Rinderpopulation befand, zeigte sich, dass keine der 121 getesteten Herden im Jahr 1995 frei von AK gegen BVDV war, wobei die AK-Prävalenz der 3 440 getesteten Rinder bei 57,60 % lag (Rüfenacht et al. 2000).

Die Verantwortlichen in der Schweiz entschieden sich aufgrund der hohen AK-Prävalenz auf Herdenebene, der großen Dichte der Betriebe und dem häufigen Kontakt der Tiere untereinander durch die Gemeinschaftsweiden für ein verpflichtendes Bekämpfungsprogramm mit AG-Test. Es sollten nach der Einführung des Programmes im Jahr 2008 alle Tiere getestet werden und Transportbeschränkungen eingeführt werden, um eine Bekämpfung des BVDV möglichst zeitnah zu erreichen und das Risiko einer Reinfektion zu minimieren. In der Schweiz gab es zu diesem Zeitpunkt ca. 1.6 Millionen Rinder auf ca. 43 000 Betrieben (Presi und Heim 2010). Es wurden spezielle Ohrmarken verwendet, um die Gewebeproben für AG-Tests zu entnehmen. Die Proben wurden an eines der neun zugelassenen Labore in der Schweiz versandt und mittels qRT-PCR oder ELISA analysiert. Alle nicht auswertbaren oder positiven Ergebnisse wurden noch einmal untersucht, wenn sich die Landwirte/-innen vorab nicht entschieden, die Tiere zu schlachten (Presi und Heim 2010).

Zur Organisation des Bekämpfungsprogrammes wurde vom Schweizer Tiergesundheitsdienst das bestehende ISVet Managementsystem überarbeitet und mit einer BVD-Plattform verbunden (Schwermer et al. 2013). Das BVD-Programm wurde organisiert, geleitet und eingeführt von dem Swiss Federal Veterinary Office (SFVO). Die Entnahmen der Proben und

die Maßnahmen bei positiven Ergebnissen wurden von den Regional Veterinary Offices (RVOs) geleitet (Schwermer et al. 2013).

Vor der Einführung des Bekämpfungsprogrammes wurden Kosten-Nutzen-Rechnungen durchgeführt, indem die geschätzten Produktionsverluste, wie Fruchtbarkeitsstörungen, Mortalität und Morbidität mit den zu erwartenden Programmkosten verglichen wurden. Man ging davon aus, dass sich die Gesamtkosten des Bekämpfungsprogrammes nach zehn Jahren auf ca. 55 Mio. CHF belaufen würden und dass die monetären Nutzeneffekte (gemessen an den verhinderten Produktionsverlusten) nach fünf Jahren (Institut für Veterinär-Virologie Universität Bern, 2006) größer sind als die Programmkosten (auch als Break-even point bekannt). Neuere ökonomische Berechnungen zum BVDV-Bekämpfungsprogramm sind von Häsler et al. 2012 und Thomann et al. 2017 veröffentlicht worden. Laut Thomann und Kollegen (2017) lag der jährliche Verlust pro Milchkuh und Jahr bei 85-89 CHF (Schweizer Franken) und der Break-even point war nach ihren Berechnungen im Jahr 2015 erreicht.

Die Kernpunkte des Schweizer Bekämpfungsprogrammes waren nach Presi und Heim (2010):

- Pflichtprogramm für alle Landwirte/-innen.
- Einzelne Erkennung und Eradikation der PI-Tiere in der gesamten Rinderpopulation.
- Durchführung des Programmes in einem kurzen Zeitraum.
- Transporteinschränkungen.
- Informationsweitergabe und Weiterbildung der Landwirte/-innen.
- Impfverbot (Schweizer Tierseuchenverordnung, 2020b).

Das Schweizer Programm wurde zeitlich in vier Phasen eingeteilt. Der zeitliche Verlauf wird von Presi und Heim (2010) und die ausführlichen Ergebnisse von Presi und Kollegen (2011) beschrieben und schematisch in Abbildung 6 wiedergegeben:

1. Vorweidephase (Januar bis Juli 2008): Alle Rinder unter zwei Jahren, in manchen Regionen auch alle Rinder, mussten AG-negativ sein, bevor sie auf die Sommerweide kamen.

2. Initialphase (Oktober bis Dezember 2008): Alle bisher noch nicht getesteten Tiere, mit Ausnahme der Mastrinder, wurden auf das AG getestet. Bis die Untersuchungsergebnisse bekannt waren, wurde ein Transportverbot für die Betriebe ausgehängt. Betriebe mit AG-positiven Tieren erhielten für alle tragenden Rinder bis zur Abkalbung ein Transportverbot. Unmittelbar nach der Geburt wurden alle Kälber getestet und durften die Stallung bis zum Erhalt des negativen Untersuchungsergebnisses nicht verlassen (Presi und Heim 2010).

Es wurden alle Rinder, die vor dem 1. Oktober 2008 geboren wurden, in der Initialphase getestet. Insgesamt wurden 12 092 Virus-positive Tiere identifiziert. Die Prävalenz auf Tierebene betrug 0,81 % und auf Herdenebene 20,02 % (7 611 Betrieben wiesen mindestens ein PI-Tier auf) (Presi et al. 2011).

3. Kälberphase (Oktober 2008 bis Ende September 2009): Alle neugeborenen Kälber und Totgeburten bis zum fünften Lebenstag (Schweizer Tierseuchenverordnung, 2020a) wurden in der Kälberphase untersucht. Im Falle eines AG-positiven Kalbes wurde das Tier zur Schlachtung überführt und alle tragenden Rinder des Betriebes durften nicht aus dem Betriebe transportiert werden, bis das Kalb geboren war (Presi und Heim 2010).

Während dieser Phase wurden insgesamt 711 009 neugeborene Kälber getestet. Der Test war bei 5 199 Tieren positiv (Tierprävalenz: 0,73 %), von denen 3 291 Tiere nachgetestet wurden. Insgesamt ergab die Nachtestung, dass 2 862 Tiere (87,00 %) der 3 291 nachgetesteten positiv waren (Presi et al. 2011) und somit als PI-Tiere klassifiziert werden konnten.

4. Überwachungsphase (Oktober 2009 bis 2011): Die gesamte Rinderpopulation wurde durch die fortgesetzte Untersuchung der Kälber kontrolliert (Presi und Heim 2010). Die Prävalenz der PI-Kälber lag im Oktober 2008 bei 1,50 % der neugeborenen Kälber. Im Dezember 2008 betrug die Prävalenz 0,90 % und sank weiterhin auf 0,70 % im Juli 2009 und betrug im September 2010 0,15 % (Presi et al. 2011).

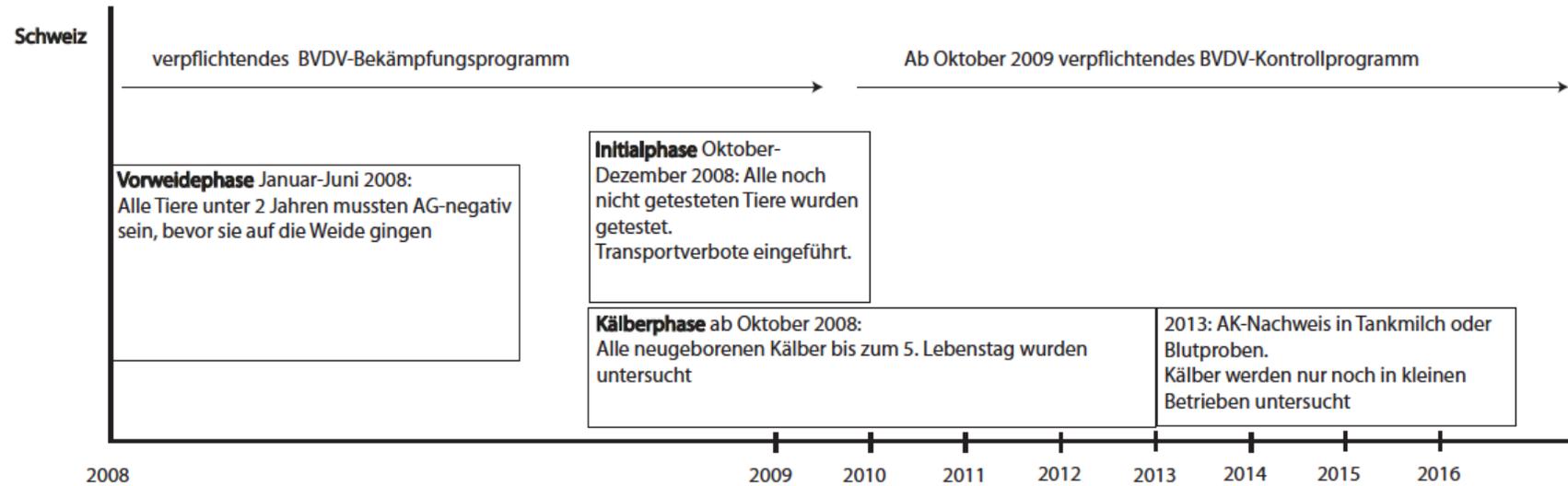


Abbildung 6: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungs- und Überwachungsprogrammes in der Schweiz (in Anlehnung an Presi und Heim 2010).

Nachdem die vier Phasen abgeschlossen waren, wurde 2012 die Untersuchung der Kälber weitergeführt und zusätzlich erstmalige serologische Untersuchungen auf AK implementiert (Schwermer et al. 2013). Ende 2012 lag die PI-Prävalenz der getesteten neugeborenen Kälber bei 0,02 %. Der Prävalenzverlauf bei neugeborenen Kälbern wird in Abbildung 7 dargestellt. Seit Januar 2013 werden lediglich in kleinen Betrieben oder Spezialbetrieben die Kälber auf das AG untersucht, wobei die restlichen Rinder mit dem Nachweis von AK überwacht werden. Außerdem wurden die Betriebe in Risikogruppen unterteilt und bei Betrieben, die in den letzten 24 Monaten ein PI-Tier hatten, war zusätzlich zur Tankmilchuntersuchung die blutserologische Untersuchung einer Rindergruppe vorgeschrieben (Bachofen et al. 2013). Laut dem Tierseuchengesetz gelten ab 1. Januar 2013 alle Rinderbetriebe als anerkannt BVD-frei. Der BVD-freie Status wird dem Betrieb bei Ansteckungsverdacht oder bei Verdachts- oder Seuchenfall entzogen, bis alle Sperren wieder aufgehoben sind (Schweizer Tierseuchenverordnung, 2020a). Mit den oben beschriebenen Bekämpfungs- und Kontrollprogrammen sind nach dem jetzigen Stand 2020 über 99 % der Schweizer Rindviehhaltungen amtlich anerkannt BVDV frei (BLV, 2020).

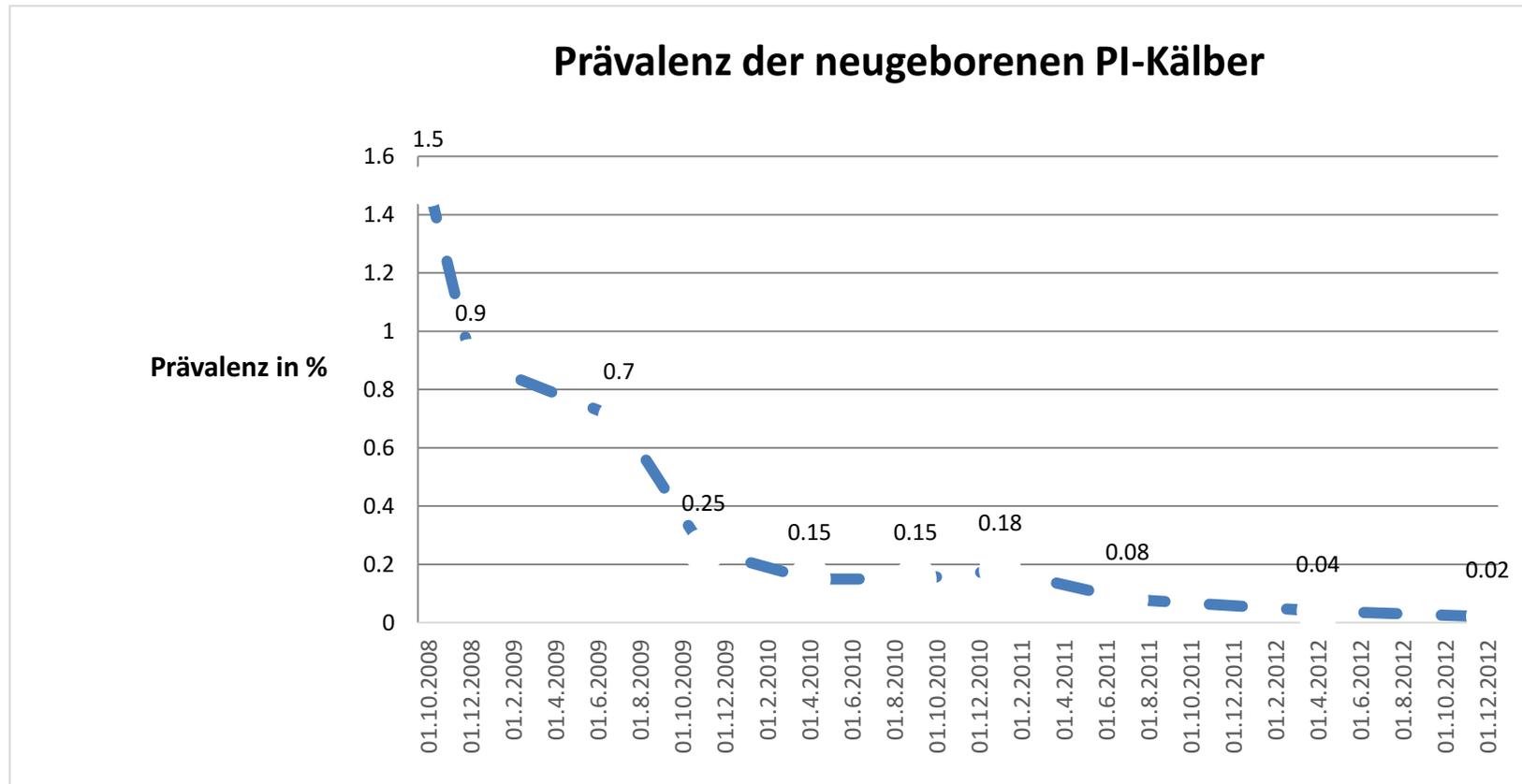


Abbildung 7: Entwicklung der PI-Prävalenzen der neugeborenen Kälber in der Schweiz auf Tierebene von 2008 bis 2012 (in Anlehnung an Bachofen et al. 2013 und Presi et al. 2011).

3.2.4 Dänemark

Auf den dänischen Inseln Samsø, Mors und Bornholm wurden von 1992 bis 1994 klein strukturierte BVDV-Bekämpfungsprogramme durchgeführt. Wesentlicher Grund für die Durchführung der Projekte war, die Anfang der 90er Jahre entwickelten ELISA-Tests (BVD-antibody-blocking und BVD-antigen) auf ihre Funktionalität zu testen (Bitsch und Rønsholt 1995, Rønsholt et al. 1996). In diesem Zusammenhang wurde im Winter 1992 auf der Insel Samsø ein Bekämpfungs- und Kontrollprogramm für alle 36 Milchvieh- und 75 Mastbetriebe eingeführt. Es wurden alle Tiere, die älter als drei Monate waren, auf AK und AG getestet und alle PI-Tiere aus der Herde entfernt. Bei den ersten Kontrolluntersuchungen, die im Jahr 1993 durchgeführt wurden, zeigte sich, dass die Ausbreitung der Infektion eingedämmt werden konnte.

Das Bekämpfungs- und Kontrollprogramm basierte auf den drei folgenden Prinzipien:

- Identifikation von infizierten Herden.
- Entfernen der Virusausscheider aus der Herde.
- Kontrollmaßnahmen, um eine Reinfektion bzw. Neuinfektion in BVDV-freien Herden zu vermeiden (Bitsch und Rønsholt 1995).

Das dänische BVDV-Programm bestand laut Bitsch und Rønsholt (1995) aus folgendem Bekämpfungsverfahren und wird in Abbildung 8 dargestellt:

- Untersuchung von Tankmilchproben in milchlieferenden Herden in Abständen von sechs bis neun Monaten.
- Bluttests von neun Rindern, wobei z. B. drei tragende Kalbinnen, drei tragende Kühe und drei Kälber im Alter von über acht Monaten getestet wurden. Es wurden alle Tiere auf AK getestet und die Kälber zusätzlich auf das AG. War der AG-Test der Kälber negativ, erhielt die Herde den Status „günstig“.
- Um den Status „günstig“ zu überwachen, wurden Bluttests von drei zufällig ausgewählten Jungrindern, älter als acht Monate, auf AG und AK, im Abstand von maximal zwölf Monaten, untersucht.

- Des Weiteren wurden Einzeltieruntersuchungen in verdächtigen Herden durchgeführt, um PI-Tiere zu identifizieren.

In den Mastviehherden wurde der Infektionsstatus über die Blutproben bestimmt. Entweder über drei Jungtiere, älter als acht Monate oder über neun Rinder, älter als 16 Monate (Bitsch und Rønsholt 1995). Um die Prävalenz der BVD-Infektion zu bestimmen, wurde Anfang 1994 eine landesweite Tankmilchuntersuchung aller 16 113 Milchviehherden durchgeführt. Die Molkereigenossenschaft übernahm die Kosten für die Tankmilchuntersuchungen. Wie sich zeigte, war bei 39,00 % der Herden wahrscheinlich mindestens ein PI-Tier im Betrieb vorhanden (Bitsch und Rønsholt 1995). Genaue Aussagen konnten mittels dieses Testverfahrens nicht getroffen werden, weil nur eine Tankmilchprobe durchgeführt und nicht jedes einzelne Tier untersucht wurde. Die Landwirte/-innen wurden sowohl über die Untersuchungsergebnisse als auch über das BVD-Virus selbst und über die Bekämpfungs- und Kontrollmethoden des BVDV informiert. Ende 1994 wurde die Tankmilch aller Herden noch einmal untersucht. Bei 20,00 % der Herden zeigte der ELISA der Tankmilch bei den Untersuchungen Anfang und Ende 1994 negative Ergebnisse, womit diese Herden den Status „günstig“ verliehen bekommen haben (Bitsch und Rønsholt 1995).

Ein freiwilliges Bekämpfungsprogramm wurde anschließend im Jahr 1994 durch die Bauernverbände in Dänemark eingeführt (Alban et al. 2001). Es mussten Blutproben genommen werden, um Tiere als nicht PI-Tiere verkaufen zu können. Die damit entstandenen Kosten wurden von den Landwirten/-innen selbst getragen (Bitsch und Rønsholt 1995). Die nachfolgend aufgeführten Bekämpfungsmethoden nach Bitsch und Rønsholt (1995) befassten sich vor allem damit, die Ausbreitung und Übertragung des BVDV in Dänemark einzudämmen:

- Es sollten nur getestete Tiere und damit verbunden nicht PI-Tiere der Herde zugeführt werden.
- Neu eingestellte, AK-positive, und tragende Rinder mussten bei der Geburt isoliert werden und die Kälber durften erst nach einem negativen Testergebnis der entsprechenden Herde zugeführt werden.
- Zugekaufte Tiere sollten drei Wochen isoliert werden, um zu verhindern, dass ein akut infiziertes Tier in den Bestand eingeführt wird.

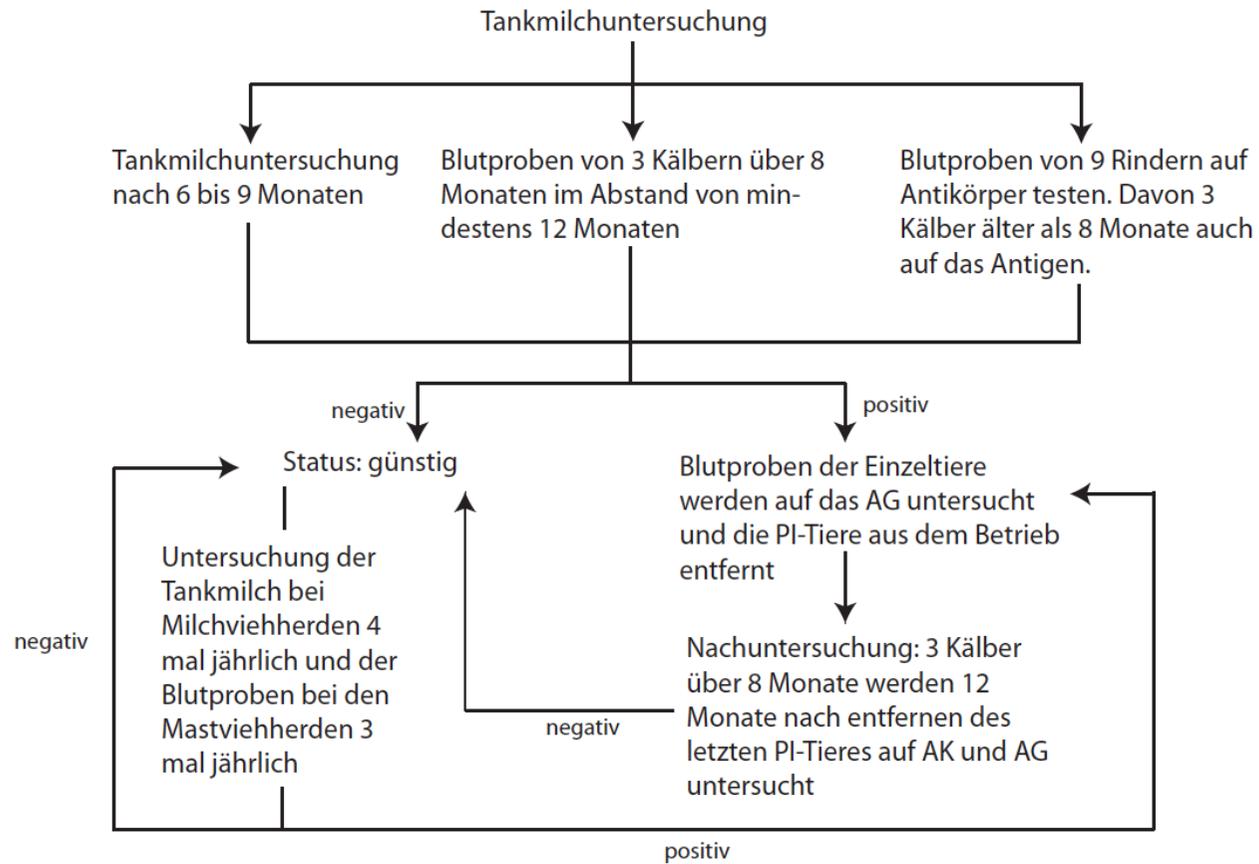


Abbildung 8: Bekämpfungsverfahren in Dänemark (in Anlehnung an Bitsch und Rønsholt 1995).

- Wenn sich auf den Nachbarweiden PI-Tiere befanden, sollten die eigenen Rinder nicht auf die Weide gelassen werden.
- Auf Gemeinschaftsweiden sollten sich keine PI-Tiere befinden.
- Bei Ausstellungen und Auktionen mussten die Blutproben der Tiere vorab getestet werden. Bei negativem Befund wurden Zertifikate zur Bestätigung der BVDV-Freiheit ausgestellt.
- Kleine Wiederkäuer sollten auf betroffenen Betrieben mit untersucht werden.

In Dänemark ist man im Jahr 1995 davon ausgegangen, dass durch BVDV jährlich Verluste von ca. 17 Millionen Dollar entstehen würden und die Kosten für das Kontroll- und Bekämpfungsprogramm über einen Zeitraum von 3 Jahren bei nur ca. 27 Millionen Dollar liegen würden (Bitsch und Rønsholt 1995). Eine valide Kosten-Nutzenrechnung lag für Dänemark jedoch nicht vor. Ab 1996 wurde der Transport von wahrscheinlich positiven Tieren gesetzlich untersagt (Sandvik 2004). Das freiwillige Programm wurde im Jahr 1996 durch die Initiative des dänischen Rinderverbandes und der „Danish Veterinary and Food Administration“ zu einem verpflichtenden Programm geändert. In diesem Zusammenhang wurden die Laborkosten und Ausgleichszahlungen für das Töten der PI-Tiere vom dänischen Rinderverband übernommen. Im Rahmen des verpflichtenden Programmes wurden die Mastviehherden drei mal jährlich mit Blutuntersuchungen der Einzeltiere getestet und die Milchviehherden vier mal jährlich über Tankmilchproben (Animal Health Denmark, 2006). Aufgrund der Testergebnisse wurden nach Bitsch und Rønsholt (1995) die Herden in drei Risikogruppen eingeteilt:

- Günstig
- Fraglich
- Betrieb mit PI-Tieren

Erst 1999 war es möglich, Herden die zwölf Monate seronegativ waren, den Status der BVD-freien Herde zu geben. Rinder aus BVD-freien Herden konnten nun ohne Einzeltieruntersuchungen transportiert werden. Ab 1999 wurden Kontrolluntersuchungen der nicht BVD-freien Herden durchgeführt. Ab 2004 wurde die Blutuntersuchung beim Einzeltier

der Mastviehherden durch Blutuntersuchungen an den Schlachthöfen ersetzt. Bei Herden, in denen weniger als drei Tiere jährlich untersucht wurden, waren zusätzliche Blutuntersuchungen nötig, falls Tiere zu anderen Betrieben gebracht werden sollten. Ab dem Jahre 2006 wurde ein Kontrollprogramm eingeführt. Zu diesem Zeitpunkt ist man davon ausgegangen, dass alle Herden (außer die 13 positiv getesteten Herden) frei von BVDV waren. Die Milchviehherden wurden ab diesem Zeitpunkt viermal jährlich mittels Tankmilchproben untersucht und bei zugekauften Tieren wurde, in einem Zeitraum von sechs Monaten, einmal im Monat getestet. Mastviehherden wurden durch Blutprobenentnahmen am Schlachthof untersucht. Wenn möglich wurde eine Probe pro Herde und Monat genommen. Bei Zukäufen in Mastviehherden wurden, über einen Zeitraum von sechs Monaten, jeden Monat zwei Tiere getestet (Animal Health Denmark, 2006). Der zeitliche Ablauf des dänischen Kontroll- und Bekämpfungsprogrammes wird in Abbildung 9 dargestellt. Das Überwachungsprogramm, das 2006 eingeführt wurde, wurde von einem Veterinärexpertenteam der dänischen Rindervereinigung beaufsichtigt. Bei ein paar Herden wurde ein Anstieg bei den AK-Titern festgestellt. Diese Tiere wurden alle nachuntersucht und bei positivem AG-Ergebnis wurden den Landwirten/-innen Handelsrestriktionen auferlegt. Ende 2006 wurden nur noch fünf infizierte Herden festgestellt, welche Handels- und Transportbeschränkungen hatten. In den darauffolgenden Jahren gab es jedes Jahr ein paar BVDV-positive Herden (z.B. Ende 2014: zwei Herden), die Handelsrestriktionen erhielten. Ende des Jahres 2015 war keine Herde mehr Restriktionen ausgesetzt (Animal Health Denmark, 2006, 2015).

Im Zeitablauf hat sich die Anzahl der Herden und durch die Implementierung der Programme auch die BVDV-Prävalenz deutlich verändert. So gab es im Jahr 2003 noch 7 075 Milchviehherden mit durchschnittlich 74 Tieren pro Herde, 2010 waren es nur noch 4 037 Milchviehherden mit durchschnittlich 127 Tieren pro Herde. Die Prävalenz der Herden mit mindestens einem BVDV-positiven Rind sank im gleichen Zeitraum von 0,51 % auf 0,02 % (Foddai et al. 2015) wobei man davon ausging, dass 1994 die Herdenprävalenz für mindestens ein PI-Tier noch bei 39,00 % lag (Bitsch und Rønsholt 1995).

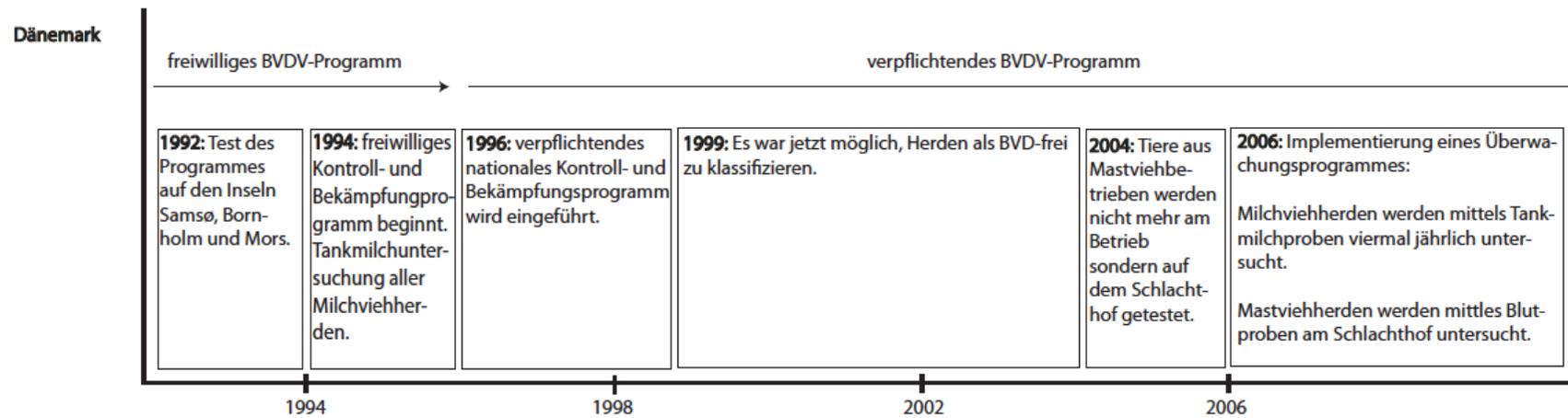


Abbildung 9: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogrammes in Dänemark (in Anlehnung an Animal Health Denmark, 2006, Bitsch und Ronsholt 1995).

3.2.5 Norwegen

Bereits im Zeitraum von 1984 bis 1986 stellte sich bei vorläufigen Untersuchungen in Norwegen heraus, dass wahrscheinlich 15,00 bis 20,00 % aller Milchkühe und damit 25,00 bis 30,00 % aller Milchviehherden bereits in Kontakt mit dem BVD-Virus waren. Diese Untersuchungen wurden durchgeführt, um herauszufinden, ob BVD ein relevantes Problem in Norwegen ist. Es wurde vermutet, dass jährliche Produktionsverluste von ca. 45 Millionen NKR (norwegische Krone) durch das Virus und seine Folgen (z.B. Mucosal Disease, Aborte, Totgeburten und Tod der Neugeborenen) entstanden sind. Bereits im Jahr 1992 wurde in Norwegen ein verpflichtendes BVD-Bekämpfungsprogramm eingeführt (Waage et al. 1994). Innerhalb des ersten Jahres (1993) wurden alle 26 430 Milchvieh-, 963 Mastkälber- und 75 Aufzuchtherden untersucht. Die Blut- und Tankmilchproben wurden im Landeslabor oder in einem von fünf Außenstellen untersucht (Waage et al. 1994). Die Kosten für das Bekämpfungsprogramm wurden zum großen Teil von den Landwirten/-innen selbst getragen. Es gab aber auch finanzielle Unterstützung von der Veterinärbehörde und der Industrie (Løken und Nyberg 2013). Das Hauptaugenmerk des Programmes war, die Herden mit PI-Tieren zu identifizieren, die PI-Tiere zu töten und Herden, die frei von PI-Tiere waren, vor einem Viruseintrag zu schützen. In Norwegen existierte ein BVDV Impfverbot (Løken und Nyberg 2013).

Anhand der ersten durchgeführten Tankmilchprobe war es bereits möglich, die Herden in BVDV freie Herden und Herden, deren Status durch weitere Untersuchungen abgeklärt werden musste, zu unterteilen. Die Tankmilchproben wurden nach Waage und Kollegen (1994) anhand des OD-Wertes in vier Kategorien unterteilt:

- Kategorie 0: $OD < 0,05$
- Kategorie 1: $0,05 \leq OD < 0,25$
- Kategorie 2: $0,25 \leq OD < 0,55$
- Kategorie 3: $OD \geq 0,55$

Niskanen (1993) hat den Zusammenhang zwischen OD-Wert und dem Vorhandensein von Antikörpern bei positiven Rindern in der Herde beschrieben. Die vier aufgeführten Kategorien haben folgende Bedeutung: Herden der Kategorie 0 und 1 wurden als BVDV-frei klassifiziert, Herden der Kategorie 2 und 3 wurden, wie in Abbildung 10 dargestellt, weiter untersucht. In der nachfolgenden Stufe des Testverfahrens wurde bei Herden mit einem OD-Wert $\geq 0,25$ (Kategorie 2 und 3) von den erstgebärenden Rindern Sammelmilchproben genommen und auf Antikörper getestet. Herden mit einem negativen Ergebnis wurden dann als BVDV-frei klassifiziert. Bei einem positiven Ergebnis konnte man davon ausgehen, dass in den letzten zwei bis drei Jahren ein aktuelles BVD-Geschehen im Bestand vorhanden war (Niskanen 1993).

In den positiv getesteten Herden und bei allen am Programm teilnehmenden Masttier- und Aufzuchtbetrieben wurden Blutproben von ca. drei bis fünf Rindern im Alter von acht bis zwölf Monaten genommen und gepoolt auf BVDV-AK untersucht. Im Falle eines positiven Testergebnisses gab es Handelseinschränkungen für die Betriebe, die Nutzung von Gemeinschaftsweiden war verboten (Waage et al. 1994, Waage et al. 1996). Es war notwendig, alle positiven Tiere mit Einzelblutproben auf das BVDV-AG zu testen, um somit wissenschaftlich korrekt die Tiere als PI-Tiere zu identifizieren. Die PI-Tiere wurden aus dem Bestand entfernt. Die Handelsbeschränkungen im Bestand wurden ausgesetzt, wenn bei zwei aufeinanderfolgenden Untersuchungen im Abstand von mindestens drei Monaten die gepoolten Blutproben von drei bis fünf Rindern in einer Herde im Alter zwischen acht bis zwölf Monaten AK-negativ waren. Die Kosten für die Probeentnahme und Laborkosten im Rahmen der Einzeltieruntersuchungen wurden von den Landwirten/-innen selbst getragen (Waage et al. 1994, Waage et al. 1996).

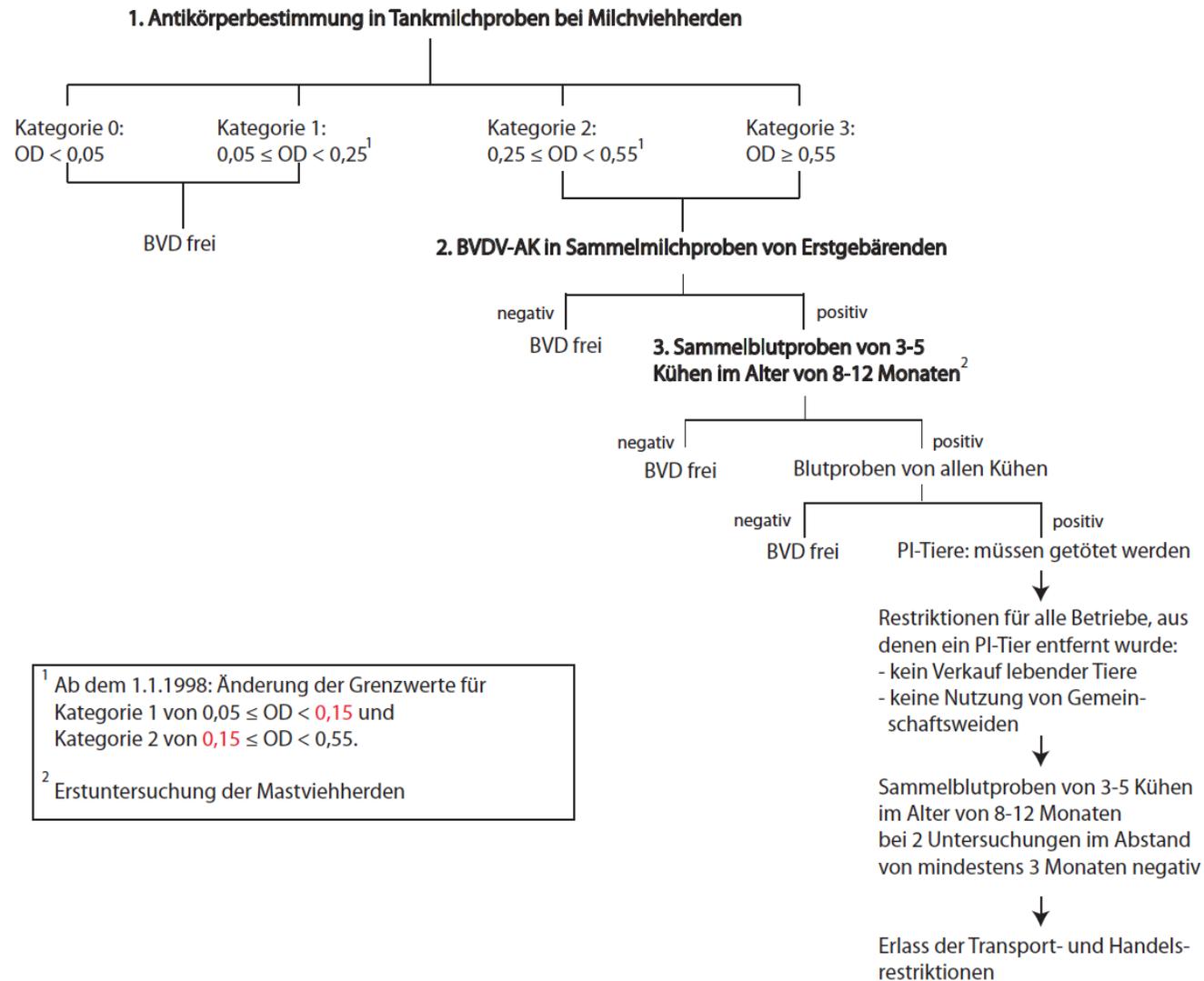


Abbildung 10: Bekämpfungsverfahren in Norwegen (in Anlehnung an Løken und Nyberg 2013, Niskanen 1993 und Waage et al. 1996)

Die Ergebnisse der ersten Untersuchung zur Klassifizierung der Herden im Jahre 1993 zeigten, dass 23,00 % der Tankmilchproben von insgesamt 26 430 Herden einen OD-Wert $\geq 0,25$ hatten. Es stellte sich bei der darauffolgenden Untersuchung der Sammelmilchproben der Erstgebärenden aus den Herden, die bei der Erstuntersuchung einen OD-Wert $\geq 0,25$ in den Tankmilchproben hatten heraus, dass in 71,00 % der Sammelmilchproben der Erstgebärenden BVD-AK nachgewiesen wurden (BVDV in Norway, 2003). Bei der weiterführenden Untersuchung der gepoolten Blutproben von drei bis fünf jungen Rindern zwischen acht und zwölf Monaten waren wiederum 55,00 % der Herden AK-positiv. Insgesamt waren bei der initialen Untersuchung der Herden in Norwegen ungefähr 9,00 % der Milchviehherden im Verdacht, PI-Tiere zu besitzen und erhielten Auflagen beim Transport und Verkauf der Tiere (Waage et al. 1994). Insbesondere in Herden, die Auflagen erhalten hatten, aber auch in Regionen, in denen sich viele dieser Herden befanden, wurde die Gefahr für eine Reinfektion mit "Hoch" bewertet. Um neu infizierte Herden rechtzeitig erkennen zu können, wurde eine Änderung der Grenzwerte der jeweiligen Kategorien vorgenommen (BVDV in Norway, 2003).

Ab dem 1. Januar 1998 wurde die Obergrenze der Kategorie 1 und damit auch die Untergrenze der Kategorie 2 von einem OD = 0,25 auf 0,15 herabgesetzt (BVDV in Norway, 2003). Im Jahre 2001 wurden fast alle Masttierherden mit mindestens zwei Mutterkühen mit Sammelblutproben von jungen Tieren getestet. Hierbei wurde festgestellt, dass eine geringe Herdenprävalenz vorhanden war, da nur sehr wenige Proben AK-positiv getestet wurden. Aufgrund dieses Ergebnisses wurde beschlossen, Masttierherden weniger zu kontrollieren. Es wurden 2002, in den Bundesländern, in denen es keine Herden mehr mit Restriktionen gab, nur noch 20,00 % der Masttierherden kontrolliert. Das reduzierte Testverfahren wurde 2003 dann in 13 der 18 norwegischen Bundesländern durchgeführt (BVDV in Norway, 2003). Im Gegensatz zu diesem reduzierten Testverfahren wurden Regionen mit besonders vielen infizierten Herden 2001 in Zonen eingeteilt und mit Auflagen zum Verkauf und dem Verbringen auf Gemeinschaftsweiden versehen. Ein Mitarbeiter/-in hat in diesen Zonen über zweieinhalb Jahre die Landwirte/innen und Tierärzte/-innen unterstützt und beispielsweise die zusätzlichen Tests vor dem Verbringen auf die Gemeinschaftsweide oder dem Verkauf überprüft (Lindheim et al. 2002). Der zeitliche Verlauf des BVD-Bekämpfungsprogrammes

wird in Abbildung 11 dargestellt. Die Leitung des Bekämpfungsprogrammes wurde im Dezember 2004 von der Animal Health Authority zu Norwegian Food Safety Authority umbenannt. In den 2001 eingerichteten Zonen wurden Milchviehherden zweimal untersucht, in den übrigen Regionen des Landes nur 25,00 % der Herden. Die erste große Änderung im Rahmen des Programmes fand im Jahr 2004 statt. Es wurden zum erstenmal nicht mehr alle Tiere untersucht. Insgesamt wurden 2004 nur mehr 44,00 % der ca. 17 000 Milchviehherden untersucht. In 16 von insgesamt 18 Bundesländern wurden 2004 nur noch ca. 20,00 % der Masttierherden getestet (BVDV in Norway, 2004). Im Jahr 2005 wurde das gleiche Testschema durchgeführt wie im Jahr 2004. Insgesamt wurden 45,00 % der Milchviehherden d.h. ca. 17 000 getestet. Ende 2005 gab es lediglich nur noch eine Herde, die unter Restriktionen stand (BVDV in Norway, 2005). Abschließend zum Bekämpfungsprogramm wurden 2006 noch einmal alle Milchviehherden und 20,00 % der Masttierherden getestet. Es wurde kein einziges PI-Tier in den Herden identifiziert. Im November 2006 wurden die Transport- und Handelsrestriktionen für die letzte Herde aufgehoben.

Für die Verantwortlichen in Norwegen waren laut BVDV in Norway (2006) folgende Punkte für den Erfolg der Bekämpfung des BVDV entscheidend:

- Zusammenarbeit zwischen den Landwirten/-innen, Behörden, Industrie und Laboren (Nyberg et al. 2004, Nyberg et al. 2006).
- Weiterführen der Bekämpfung über den 1997 geplanten Endpunkt.
- Kurz nach der Einführung des Programmes wurde BVD als anzeigepflichtige Seuche deklariert, wodurch Einschränkungen im Handel und Transport ermöglicht wurde.
- Aufgrund des Impfverbotes konnten günstige AK-Tests verwendet werden.
- Mittels der implementierten Zonen war es möglich, die infizierten Herden im Zeitraum von 2001 bis 2003 gezielter zu bekämpfen.

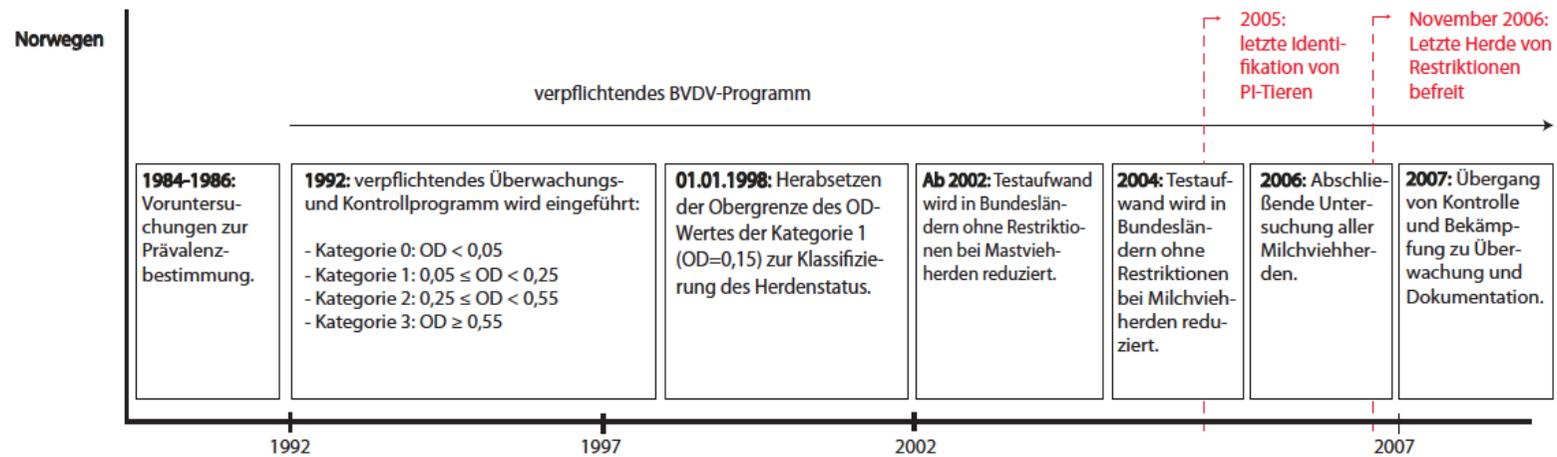


Abbildung 11: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungs-, Kontroll- und Überwachungsprogrammes in Norwegen (in Anlehnung an Lindheim et al. 2002, BVDV in Norway, 2006 und Waage et al. 1994).

Nachdem im Jahr 2006 kein PI-Tier mehr identifiziert wurde, war somit die Bekämpfungsphase abgeschlossen. Das Bekämpfungsprogramm wurde in ein Überwachungs- und Dokumentationsprogramm überführt, um den Status der BVDV-Freiheit zu kontrollieren und zu dokumentieren. Ab 2007 wurden jährlich 12,50 % (Ausnahme 2010 -> 12,00 %) aller Milch- und Masttierherden untersucht (BVDV in Norway, 2007). Laut Ergebnissen des Veterinärberichtes aus dem Jahre 2009 wurden im Jahr 2009 jedoch lediglich 11,00 % der Herden untersucht. Die Tankmilchproben wurden durch die Molkereien zur Verfügung gestellt. Blutproben von Mastviehherden wurden von Rindern über 24 Monaten entnommen und als gepoolte Blutproben (bestehend aus höchstens zehn Rindern) untersucht. Zusätzlich zu den jährlich zufällig ausgewählten Herden wurden nahezu alle Milchviehherden der Kommunen Selbu und Tydal im Jahr 2010 untersucht. Wesentlicher Grund für die zunehmende Testung in diesen Gebieten waren vermehrt auftretende Aborte. In den Masttierherden wurden höchstens zehn Tiere aus der gleichen Herde untersucht (BVDV in Norway, 2010). Ab dem Jahr 2011 wurden die Proben der Masttierherden von den Inspektoren der Norwegian Food Safety Authority auf dem Schlachthof entnommen. Insgesamt wurden 17,00 % aller Rinderherden im Jahr 2011 mittels der Beprobung auf dem Schlachthof abgedeckt. Das Testverfahren in Milchviehherden war im Jahr 2012 gleich zu den vorherigen Jahren, d.h. die Molkereien stellten die Milchproben zur Verfügung. Bei den Fleischviehherden jedoch wurde eine Veränderung vorgenommen, sodass höchstens fünf Tiere im Alter von über 24 Monaten pro Herde und Schlachttag im Schlachthaus auf BVDV untersucht wurden. Zusammenfassend ist festzustellen, dass im Jahr 2012 15,50 % und im Jahr 2013 16,00 % aller Masttierherden getestet wurden (BVDV in Norway, 2011, 2012, 2013).

In den darauffolgenden Jahren kam es nur noch zu vereinzelt Untersuchungen von verdächtigen Proben. Beispielsweise wurde eine Milchviehherde im Jahr 2014 in Kategorie 1 eingestuft und erst im Jahr 2015 mittels der Untersuchung von Blutproben nachuntersucht, da zuvor keine Blutproben der Einzeltiere vorhanden waren. Das Testergebnis der untersuchten Herde fiel negativ aus. Insgesamt wurden 2014 18,00 % der Rinderherden untersucht, wobei die Sammelblutproben der Fleischviehherden aus 17 verschiedenen Schlachthöfen stammten. Im Jahr 2015 wurden insgesamt 18,00 % aller Rinderherden getestet, wobei sich die Anzahl

der getesteten Herden 2016 leicht um 2,00 % erhöht hat. Die dazugehörigen Proben der Masttierherden wurden aus 15 Schlachthäusern bereitgestellt. Die letzten aktuell vorliegenden Testergebnisse von 2018 zeigen auf, dass kein weiteres positives Tier identifiziert werden konnte (BVDV in Norway, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018).

3.2.6 Schweden

In Schweden wurde bereits 1993 ein freiwilliges Bekämpfungsprogramm eingeführt, mit dem Ziel, die Verbreitung des BVD-Virus zwischen den Herden einzudämmen und aus den infizierten Herden zu beseitigen. Der Einsatz eines Impfstoffs war im Rahmen des Programmes nicht erlaubt (Greiser-Wilke et al. 1999). Im April 1993 wurden landesweit Tankmilchproben von 14 463 Milchviehherden (Alenius et al. 1997) entnommen und mittels AK-ELISA untersucht. Anhand dieser Untersuchungsergebnisse wurden die schwedischen Rinderbetriebe in vier verschiedene Kategorien unterteilt, welche sich auf den OD-Wert bezogen (Hult und Lindberg 2005). Betriebe, die der Kategorie 0 ($OD < 0,05$) oder 1 ($OD 0,05-0,249$) zugeordnet waren, wiesen mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit kein PI-Tier in der Herde auf, da nur sehr wenige laktierende Tiere seropositiv waren. Die Untersuchungsergebnisse von getesteten Herden aus Kategorie 0 oder 1 konnten als erster Teil der Grunduntersuchung des Bekämpfungsprogrammes verwendet werden. In der Kategorie 2 ($OD 0,25-0,549$) und 3 ($OD > 0,55$) kam mit einer hohen Wahrscheinlichkeit ein PI-Tier vor, da viele seropositive Rinder in der Herde vorhanden waren, und somit ein Kontakt mit einem infizierten Tier wahrscheinlich war (Greiser-Wilke et al. 1999). Wurden durch die Tankmilchproben ausschließlich nur die laktierenden Kühe untersucht, so wurden ebenfalls die trockenstehenden Kühe und Kälber mit in diese Kategorie erfasst, da bei einer Infektion mit dem BVDV die gesamte Herde seropositiv ist (Greiser-Wilke et al. 1999). Bei dieser ersten Tankmilchuntersuchung, die im Jahr 1993 in Schweden durchgeführt wurde, zeigte sich, dass über 50,00 % der Herden einen hohen AK-Wert in den Proben hatten.

Im September 1993 wurde das freiwillige Bekämpfungsprogramm auf Kosten des Landwirtes/-in eingeführt, dessen zeitlicher Verlauf in Abbildung 13 dargestellt wird (Hult und Lindberg 2005). Das freiwillige Bekämpfungsprogramm basierte laut Alenius und Kollegen (1997), Lindberg und Alenius (1999) und Hult (1998) auf folgenden Punkten:

- Identifizierung und Klassifizierung der infizierten und nicht-infizierten Herden mittels Tankmilch-ELISA.
- BVDV-freie Bestände mussten, um den Status zu erhalten, mindestens einer der Bedingungen erfüllen:

1. geringe oder keine AK bei zwei aufeinander folgenden Untersuchungen im Abstand von sieben Monaten. Einzuordnen wäre dies in die Kategorien 0 oder 1.
2. Sammelmilchproben von fünf bis zehn erstgebärenden Kühen (Anzahl der zu testenden Kühe abhängig von Herdengröße) mussten in zwei aufeinanderfolgenden Tests AK-negativ sein.
3. Einzelne Serumproben von fünf bis zehn Rindern älter als 15 Monate mussten negativ sein.
4. Bei einem früheren BVD-Geschehen einer Herde mussten drei Tests im Abstand von je sieben Monaten durchgeführt werden.
5. Zur Aufrechterhaltung des Status musste die Herde jedes Jahr serologisch untersucht werden.

Am freiwilligen Bekämpfungsprogramm hatten in den ersten drei Jahren 11 120 der Milchvieh- (70,00 %) und 3 075 (20,00 %) der Masttierherden teilgenommen (Alenius et al. 1997). Alle Tiere, die sich in Betrieben der Kategorie 2 oder 3 befanden, wurden mittels Einzeltierproben auf das BVD-AG untersucht und alle identifizierten PI-Tiere wurden entfernt. Daraufhin wurden im gleichen Jahr alle neugeborenen Kälber ab der zehnten Lebenswoche auf AK und AG untersucht (Alenius et al. 1997, Lindberg und Alenius 1999). Eine Übersicht über das Bekämpfungsverfahren wird in der Abbildung 12 dargestellt. Im September 1996 wurden staatliche Gelder zur Finanzierung von Labortests verwendet. Zu Beginn wurde das Geld nur in einigen stark BVDV-infizierten Regionen verwendet, später landesweit (Lindberg 1996). Die Milchindustrie forderte im Juli 1997 einen Einstieg der Milchbauern in das Programm, was zur Folge hatte, dass sich alle Milchviehbetriebe dem Programm anschlossen (Hult und Lindberg 2005).

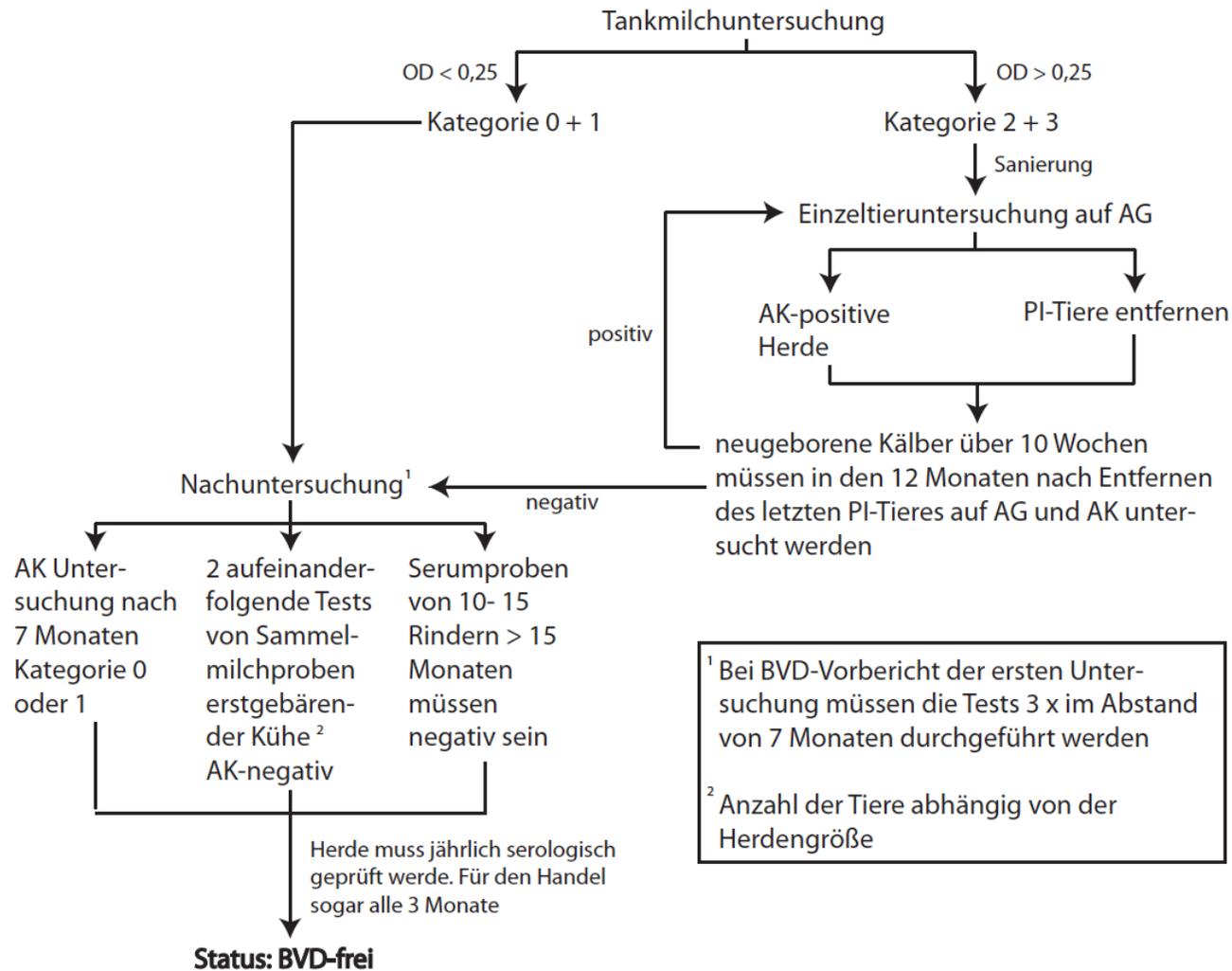


Abbildung 12: Bekämpfungsverfahren in Schweden (in Anlehnung an Alenius et al. 1997, Greiser-Wilke et al. 1999, Lindberg und Alenius 1999).

Um das Risiko einer Neuinfektion von BVD-freien Herden zu vermeiden, wurde im November 1997 empfohlen, trächtige Tiere, die nicht drei Monate vorher beim routinemäßigen Jahrestest getestet wurden, zu testen. Es wurde bereits 1998 prognostiziert, dass Schweden im Jahr 2002 BVDV-frei sein würde (Hult und Lindberg 1998), wenn die Sanierung der Herden weiter wie bisher voranschreitet. Nach Sandvik (2004) war es begründet anzunehmen, dass der BVD-freie Status im Jahr 2004 erreicht werden würde.

Zwei Jahre nach der Forderung der Milchindustrie (Januar 1999) sprach sich die Fleischindustrie ebenfalls für einen Einstieg ins das BVDV Bekämpfungsprogramm aus. Ein wesentlicher Grund war, dass Viehhändler mehr für Kälber von BVD-freien Herden zahlten. Das letztere hatte zufolge, dass viele Herden alle drei Monate anstatt jährlich getestet wurden, um einen BVD-freien Status dauerhaft aufrecht zu erhalten (Hult und Lindberg 2005). Das verpflichtende Bekämpfungsprogramm wurde im Juni 2002 eingeführt, wobei spezielle Mastbetriebe von der Verpflichtung ausgeschlossen waren. Bereits zu diesem Zeitpunkt waren nahezu alle Bestände im Programm integriert. Die primäre Intention zur Einführung eines verpflichtenden Programmes war, dass Betriebe die nicht am freiwilligen Programm teilgenommen hatten, mittels Sanktionen zur Teilnahme gezwungen wurden (Hult und Lindberg 2005).

In der Endphase des Projektes, welche im Januar 2004 in die Wege geleitet wurde, bekam jeder infizierte Betrieb spezielle Bekämpfungspläne. Jeder infizierte Betrieb musste ab Juni 2004 alle Nachbarn und Akteure aus der Wertschöpfungskette informieren und jedes von diesem Betrieb ausgehende Kalb musste getestet werden (Hult und Lindberg 2005). Eine Übersicht über das Bekämpfungsprogramm ist in der Abbildung 13 dargestellt.

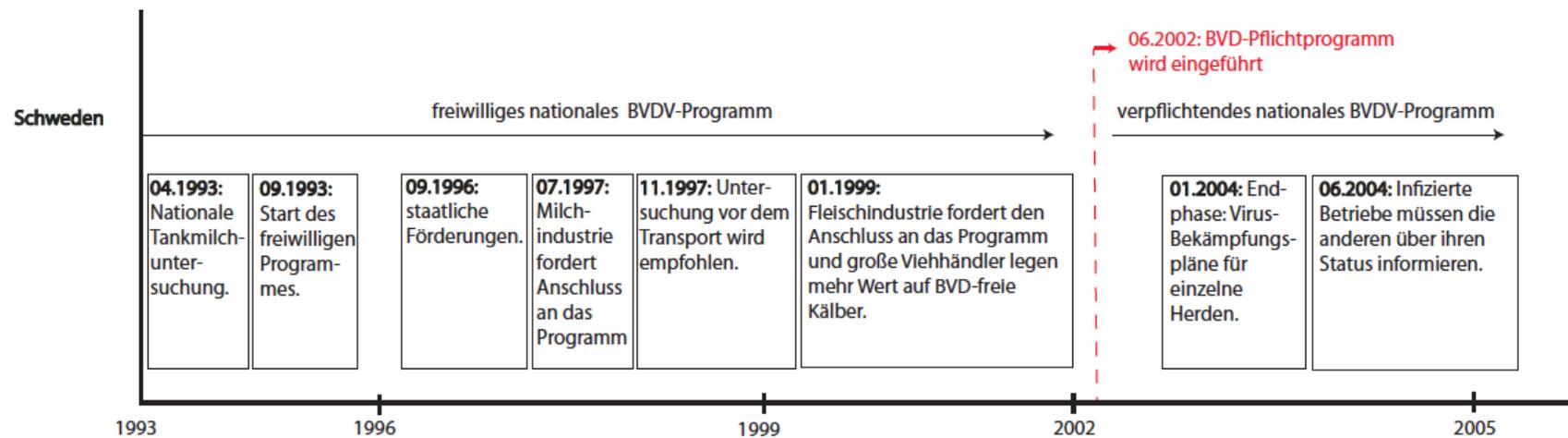


Abbildung 13: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungs- und Überwachungsprogrammes in Schweden (in Anlehnung an Alenius et al. 1997, Greiser-Wilke et al. 1999, Hult und Lindberg 2005).

Im Januar 1999 waren 74,00 % der Milchvieh- und 34,00 % der Mastbetriebe BVD-frei (Wentik und Trepsta 1999). Anfang 2002 waren bereits 93,00 % der Milchvieh- und 88,00 % der Mastbetriebe BVD-frei (Sandvik 2004). Im November 2004 befanden sich nur noch 2,00 % der Milchviehherden in Kategorie 3 und im Januar 2005 waren 97,30 % der Milchvieherden BVD-frei, bei 1,90 % stand die zweite Untersuchung noch aus und 0,80 % wurden zu diesem Zeitpunkt noch saniert (Hult und Lindberg 2005). Abbildung 14 zeigt den prozentualen Anteil der AK-positiven Rinder in den Milchviehherden in den verschiedenen Jahren: Klasse 0 (unter 5,00 % AK-positive Rinder in der Milchviehherde), 1 (5,00 bis 25,00 %), 2 (25,00 bis 65,00 %) und 3 (über 65,00 %) (Sandvik 2004).

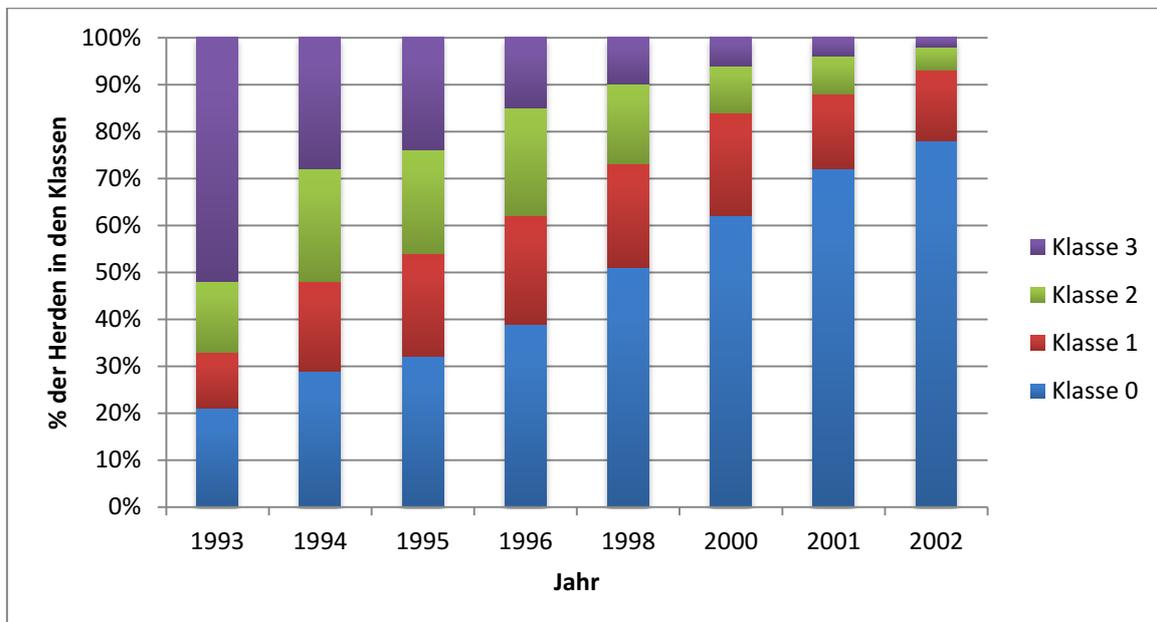


Abbildung 14: Anteil der AK-positiven Rinder in den Milchviehherden in den verschiedenen Jahren: Klasse 0 (unter 5,00 % AK-positive Rinder in der Milchviehherde), 1 (5,00 % bis 25,00 %), 2 (25,00 % bis 65,00 %) und 3 (über 65,00 %) (in Anlehnung an Sandvik 2004).

3.2.7 Finnland

Im Zeitraum von 1987 bis 1990 wurde das erste Mal das BVDV in Finnland bestätigt. Dies war der Fall, als viele der zu exportierenden Kälber auf AK untersucht wurden. Im Jahr 1992 wurden ca. 5 000 Milchviehherden (13,00 % aller Milchviehherden in Finnland) auf das Vorhanden sein von BVD-AK untersucht (Nuotio et al 1999). Es ergab sich eine Herdenprävalenz von 0,80 %. Im Jahr 1994 wurden dann freiwillige Bekämpfungs- und Kontrollprogramme eingeführt.

Im Zeitraum zwischen 1993 bis 1997 wurde einmal jährlich die Tankmilch aller milchliefernden Herden (> 98,00 % aller Milchviehherden) auf BVD-AK mittels ELISA (Svanovir BVDV EIA-Kit) vom National Veterinary and Food Research Institut (EELA) untersucht. Rinder aus Herden, die bei der Tankmilchuntersuchung AK-positiv waren, wurden 1993 mit Serumproben weiter untersucht, ab 1994 nur noch Rinder aus Herden mit einem OD-Wert > 0,25. Zusätzlich wurden Blutproben von Masttierherden untersucht und mittels Mikroneutralisation auf AK getestet. Im Jahr 1993 wurden vor allem Aufzuchtherden, im Jahr 1994 vor allem Mutterkuhherden und im Zeitraum zwischen 1995 und 1997 Masttiere auf Schlachthöfen untersucht. Der AG-Nachweis erfolgte durch Virusanzucht in Rinder Nasenmuschelzellen (Nuotio et al 1999).

Die Prävalenz der AK-positiven Milchviehherden sank von 0,99 % im Jahr 1994 auf 0,36 % im Jahr 1996 und stieg dann auf 0,41 % im Jahr 1997. Bei den Aufzuchtherden betrug die Prävalenz der AK-positiven im Jahr 1993 30,20 %, im Jahr 1994 in Mutterkuhherden 3,20 % und von 1995 bis 1997 ca. 0,80 % bis 1,60 % bei den getesteten Mastrindern auf den Schlachthöfen. In Summe wurden im Zeitraum von 1994 bis 1997 in 40 Milchvieh- und zwei Masttierherden PI-Tiere festgestellt (Nuotio et al 1999). Im Jahr 1994 wurden 27, im Jahr 1995 insgesamt 13, und im Jahr 1996 und 1997 jeweils ein neues PI-Tier festgestellt (Nuotio et al 1999). Die Anzahl der getesteten Tankmilchproben und Masttiere in den Jahren von 1993 bis September 1997 sind in Tabelle 2 dargestellt (Nuotio et al 1999). Die BVDV-Situation in Milchvieh- und Mutterkuhherden wurde im Zeitraum von 1998 bis 2004 überwacht. Jährlich wurden Tankmilchproben genommen. Wenn die Tankmilchproben AK-positiv waren oder die Herde verdächtig war, war die jeweilige Herde als verdächtig eingestuft worden und Mutterkuhherden mittels Serumproben untersucht. Das letztere galt

auch für nicht getestete Herden. Die Tankmilch- und Serumproben wurden mittels AK-ELISA (Sanovir BVBV-AB-ELISA) untersucht. Positive Proben mit OD-Wert $> 0,1$ bei der Tankmilch und OD-Wert $> 0,25$ bei den Serumproben wurden mit Kits mit zusätzlichem Kontroll-AG untersucht (Rikula et al. 2005). Die Ergebnisse der AK-Testung sind in Tabelle 3 aufgeführt. Die Prävalenz der AK-positiven Herden lag im Jahr 1998 bei 0,37 % und hatte 2000 den höchsten Wert mit 0,45 % und war 2003 mit 0,15 % am niedrigsten. Im Jahr 2003 wurden 1 181 (92,60 %) der 1 275 Mutterkuhherden untersucht, in denen neun seropositive Tiere aus fünf Herden gefunden wurden. Bei allen fünf positiven Herden wurden junge Tiere bei einer Nachuntersuchung getestet und waren alle negativ, was darauf schließen lässt, dass es sich nicht um ein akutes BVDV-Geschehen handelt (Rikula et al. 2005). Aktuellere Informationen zum BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm sowie zu BVDV-Prävalenzen wurden in der vorliegenden Arbeit nicht gefunden.

Tabelle 2: Anzahl der entnommenen Proben für AK-Tests gegen das BVDV von 1993 bis 1997 unterteilt in Milchvieh und Masttiere (in Anlehnung an Nuotio et al 1999).

Jahr	Milchviehherde	Masttiere	
	Tankmilchproben	Serum Proben	% aller Herden getestet
1993	34 115	3 248	53
1994	34 169	12 764	62
1995	32 588	3 640	98
1996	30 569	2 839	89
1997	28 455	1 564	49

Tabelle 3: Ergebnisse des AK-Tests mit Serum- und Tankmilchproben von 1998 bis 2004 (in Anlehnung an Rikula et al. 2005).

Jahr	Milchviehherden mit jährlicher Überwachung	Tankmilch AK-positive Herden		Wahrscheinlich BVDV-Herden	Herden mit PI-Tier	
		Gesamt positive Herden	Neu infizierte Herden		Gesamt	Neu detektiert
1998	26 934	99 (0,37 %)	6	17	6 (0,02 %)	4
1999	24 872	89 (0,36 %)	10	28	4 (0,02 %)	4
2000	22 698	103 (0,45 %)	12	25	7 (0,03 %)	5
2001	21 040	50 (0,24 %)	6	32	9 (0,04 %)	8
2002	19 870	58 (0,29 %)	5	18	2 (0,01 %)	0
2003	18 519	28 (0,15 %)	0	5	0	0
2004	17 300	39 (0,23 %)	5	10	2 (0,01 %)	2

3.2.8 Großbritannien

In Großbritannien wurden Tankmilchproben von 1 070 Milchviehherden mittels ELISA auf BVD-AK in England und Wales im Jahr 1998 untersucht (Paton et al. 1998). Aufgrund der Untersuchung gingen die Autoren davon aus, dass 95,00 % der Herden AK-positiv waren. Bei 65,00 % der Herden waren die AK-Werte so hoch, dass man von einem aktuellen BVD-Geschehen ausgehen konnte (Paton et al. 1998). Es gab in Großbritannien zu diesem Zeitpunkt keine großangelegte Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme, jedoch waren inaktivierte Impfstoffe vorhanden (Sandvik 2004). Der Umfang der Nutzung von BVDV-Vakzinen war jedoch nicht bekannt.

Im Juli 2016 wurde ein freiwilliges, von der Industrie geleitetes, Bekämpfungs- und Kontrollprogramm in England eingeführt. Ziel dieses Programmes war, das BVDV bis 2022 aus der Rinderpopulation zu eliminieren. Es wurden genaue Leitlinien erstellt, um dieses Ziel zu erreichen. Zuerst mussten sich die Landwirte/-innen beim „BVD-frei Programm“ registrieren und die sogenannten „ADAM“ (Assess, Define, Action, Monitor) Richtlinien einhalten. Die im Rahmen des Programmes entnommenen Proben und die entsprechenden Untersuchungsergebnisse wurden zentral auf der nationalen Datenbank (BVD Free England, 2020) gespeichert und konnten vom Landwirt/-in eingesehen werden.

Die ADAM-Richtlinie umfasst folgende Themenschwerpunkte:

- Bewertung der Biosicherheit und des BVDV Risikos im Betrieb
- Bestimmung des Herdenstatus
- Einführung eines Umsetzungsplanes zur BVDV Bekämpfung im Betrieb
- Überwachung

Um den Herdenstatus zu bestimmen, gab es sowohl für Milchvieh- als auch für Masttierherden einen Überwachungsplan. In der Abbildung 15 bzw. 16 wird das Überwachungsverfahren in Großbritannien exemplarisch dargestellt.

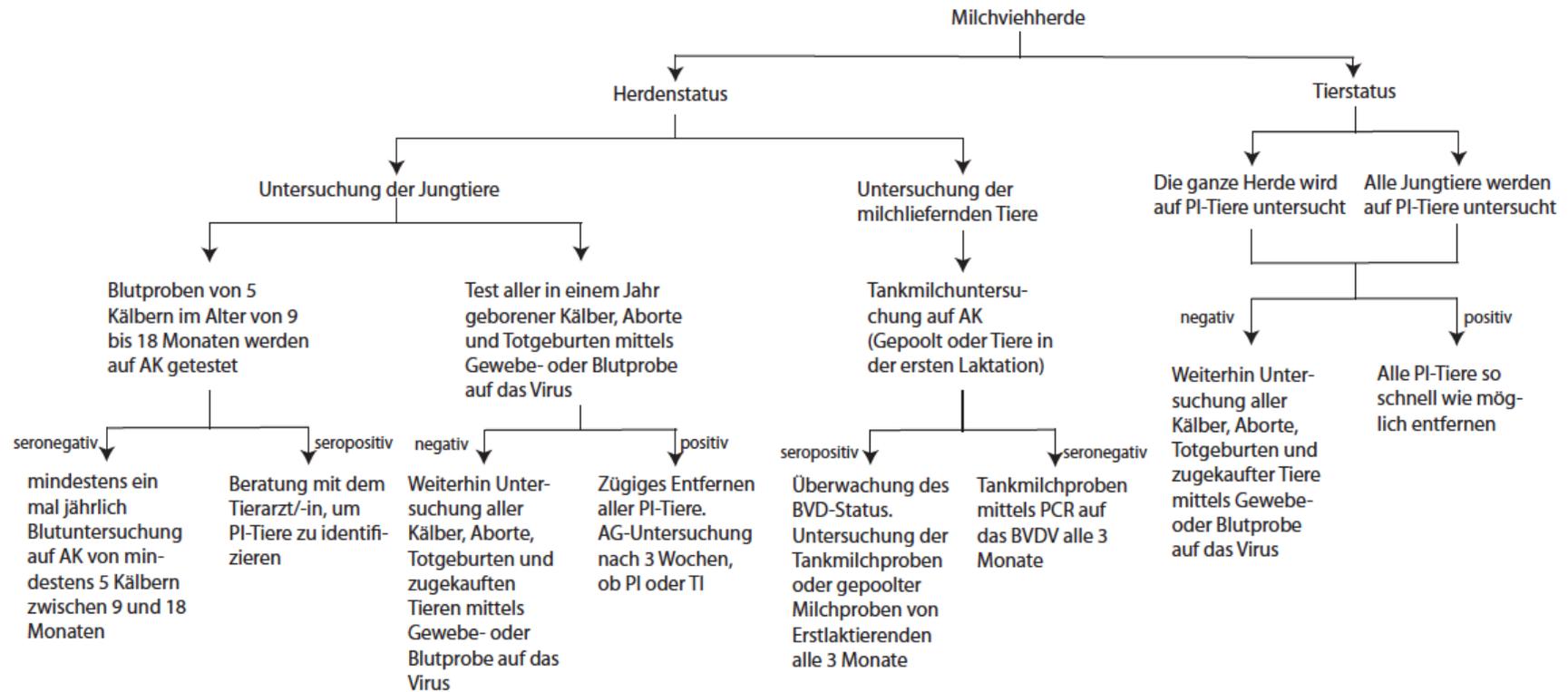


Abbildung 15: Bekämpfungsverfahren in Milchviehherden in Großbritannien (in Anlehnung an BVD Free England, 2020).

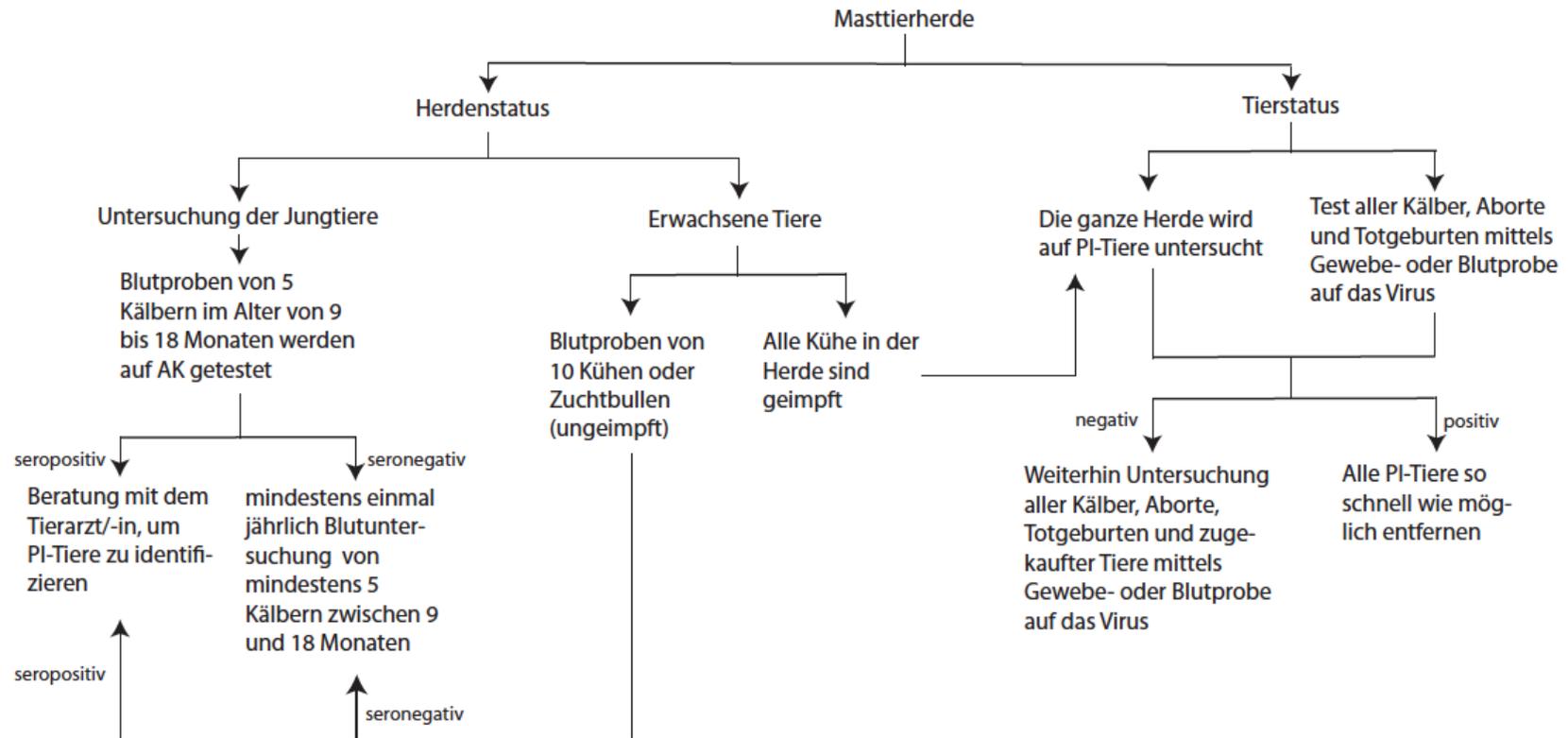


Abbildung 16: Bekämpfungsverfahren in Masttierherden in Großbritannien (in Anlehnung an BVD Free England, 2020).

Anhand dieser Untersuchungsverfahren war es möglich, den BVD-Status entweder auf Herden- oder auf Einzeltierebene zu bestimmen (BVD Free England, 2020). Im Juli 2019 waren bereits 4 687 Herden mit 543 768 Zuchttieren (30,00 % aller Zuchttiere) bei dem BVD-frei Programm registriert (BVDFree England News, 2019). Im Februar 2020 waren 5 765 Herden mit 703 106 Zuchttieren (38,00 % aller Zuchttiere) registriert, und von 305 100 Tieren gab es einen Einzeltier Status (BVDFree England News, 2020a). Im Juli 2020 waren 5 925 Herden mit 705 096 Zuchttieren (38,00 % aller Zuchttiere) registriert, und von 295 253 Tieren gab es einen Einzeltier-Status (BVDFree England News, 2020b). Wie viele Tiere oder Herden positiv waren, wird leider aus der Literatur nicht ersichtlich.

3.2.9 Schottland

Zur Erlangung der BVD-Freiheit entschied sich die schottische Regierung für ein vierstufiges Bekämpfungs- und Kontrollprogramm, das von der Industrie geleitet wurde und momentan noch geleitet wird (Scottish Government, 2019). Im nachfolgenden soll auf das vier Stufen-Programm (Abb. 18) des anfänglich freiwilligen Programmes in Schottland eingegangen werden. An diesem Programm haben ca. 4 000 aller Herden in den Jahren 2010 und 2011 in Schottland teilgenommen, was ungefähr 25,00 % der Rinderherden entsprach. Ab der zweiten Stufe war das Programm verpflichtend (Abb. 18).

1. Stufe: Unterstützte Überprüfung des BVDV Herdenstatus

Mittels der Gewährung von finanziellen Beihilfen im Zeitraum zwischen September 2010 und April 2011 wurde versucht, die Landwirte/-innen zu motivieren, ihre Tiere auf das BVDV zu testen. In diesem Zusammenhang wurden 36 Pfund pro Herde als Entschädigung gezahlt. Zusätzlich wurden die Untersuchungskosten vom öffentlichen Sektor getragen. Bei Vorliegen eines positiven Testergebnisses wurden zusätzlich 72 Pfund für weitere Untersuchungen bzw. für die tierärztliche Beratung gezahlt (Scottish Government, 2019). Ungefähr 4 000 Landwirte/-innen nutzten die Möglichkeit der finanziellen Beihilfen und der freiwilligen Testung ihrer Rinder, wobei lediglich von 3 706 Herden Testergebnisse vorlagen. Von diesen 3 706 Herden wurden 27,77 % seropositiv getestet, wobei 3 063 getestete Masttierherden und 487 Milchviehherden waren. Bei den untersuchten Milchviehherden waren nahezu doppelt so viele Herden positiv (52,36 %) als bei den Masttierherden (22,95 %) (Scottish Government, 2019).

2. Stufe: Vorgeschriebene jährliche Untersuchung

Im zweiten Schritt wurden alle Landwirte/-innen dazu aufgefordert ihre Herden vor dem 1. Februar 2013 und anschließend in einem jährlichen Untersuchungsverfahren auf das BVDV zu untersuchen. Kälber, die nicht in Zuchtherden geboren wurden, mussten innerhalb der ersten 40 Lebensstage untersucht werden. Beim Untersuchungsverfahren waren verschiedene Testungsverfahren und ausschließlich vorgeschriebene und offiziell zugelassene Untersuchungslabore erlaubt. Die Testergebnisse der jährlichen Untersuchungen erlaubten es, die Herden in negative Herden und nicht negative Herden zu unterteilen. Die jährlichen

Testungen haben laut Scottish Government (2019) folgende Untersuchungsmöglichkeiten ermöglicht, die in Abbildung 17 dargestellt werden:

I. Untersuchung der Zuchtherden mit negativem Ergebnis:

0. The dairy check-test

Der Zweck des dairy check-tests war, den Status von Milchviehherden, die über das gesamte Jahr Abkalbungen aufwiesen, lückenlos zu überprüfen. Es wurden pro Herde mindestens zehn Kälber im Alter zwischen neun und 18 Monaten untersucht. Hierbei wurden die fünf jüngsten und fünf ältesten Tiere, die nicht geimpft sein durften, mit Blutproben auf Antikörper untersucht. Diese Untersuchung fand zweimal jährlich statt im Abstand von ungefähr sechs Monaten (Scottish Government, 2019).

1. Beprobung der Kälber- The check-test

Es gab drei Varianten zur Untersuchung von Kälbern, wobei eine Rangpriorität zu den Auswahlverfahren bestand. Bevorzugt wurde Option a), falls die Durchführung der Möglichkeit a) sich als schwierig oder nicht durchführbar erwies, sollte mit der Option b) fortgefahren werden und bei nicht Durchführbarkeit der Option a) und b) als letzte Möglichkeit die Option c) gewählt werden. Bei der Möglichkeit a) sollten Blutproben von mindestens fünf Kälbern im Alter zwischen neun und 18 Monaten genommen und auf Antikörper untersucht werden. Wenn weniger als fünf Kälber in der Herde vorhanden waren, wurden alle Kälber der Herde untersucht. Die Option b) beinhaltete, dass die Blutproben von mindestens zehn Kälbern im Alter zwischen sechs und 18 Monaten auf Antikörper untersucht wurden. Wenn weniger als zehn Kälber vorhanden waren, wurden alle Kälber der Herde untersucht. Die letzte Option c) war die Untersuchung der Blutproben von mindestens fünf Tieren über 18 Monaten, die sich schon seit ihrer Geburt im Betrieb befanden auf BVDV-AK (Scottish Government, 2019).

II. Untersuchung der Zuchtherden mit nicht negativem Ergebnis:

2. Kälberüberprüfung – Testung alle Kälber

Es wurden alle neugeborenen Kälber der Herde innerhalb eines Jahres entweder zusammen oder jedes individuell nach der Geburt mittels Blut- oder Gewebeproben auf das BVD-Virus untersucht. Der Vorteil einer Beprobung mittels Ohrgewebeprobe war, dass beim Anbringen von Ohrmarken die Probe von den Landwirten eigenständig gezogen werden konnte.

3. Whole Herd Screen – Testung aller Tiere einer Herde

Innerhalb eines Jahres wurden alle Tiere mit Einzelblut- oder Gewebeproben auf das BVD-Virus untersucht. Es war mit dieser Untersuchung möglich, PI-Tiere zu identifizieren und aus der Herde zu entfernen.

3. Stufe: Control Measures (Ausbreitung reduzieren)

Im Jahr 2012 wurde über verschiedene Kontrollmaßnahmen zur Minimierung der Ausbreitung der viralen BVD-Infektionen durch den Tierhandel beraten, welche im Januar 2014 eingeführt wurden. Es wurden folgende Kontrollmaßnahmen in Schottland implementiert:

- 1) Es wurde als ein Vergehen gehandhabt, wenn wissentlich PI- oder auch TI-Tiere zum Verkauf angeboten wurden oder an einen anderen Ort überführt wurden.
- 2) Um potentiellen Käufern/-innen die Möglichkeit zu geben, den aktuellen BVD Status der Herde und des Einzeltiers zu eruieren, wurde von den Landwirten/-innen gefordert, den neuesten BVD-Status dem Käufer/-inn bekannt zu geben.
- 3) Falls ein Landwirt/-in die verpflichtenden Untersuchungsverfahren nicht erfüllte, wurde der Betrieb gesperrt, bis der Landwirt/-in sämtliche verpflichtende Untersuchungen nachgeholt hat.

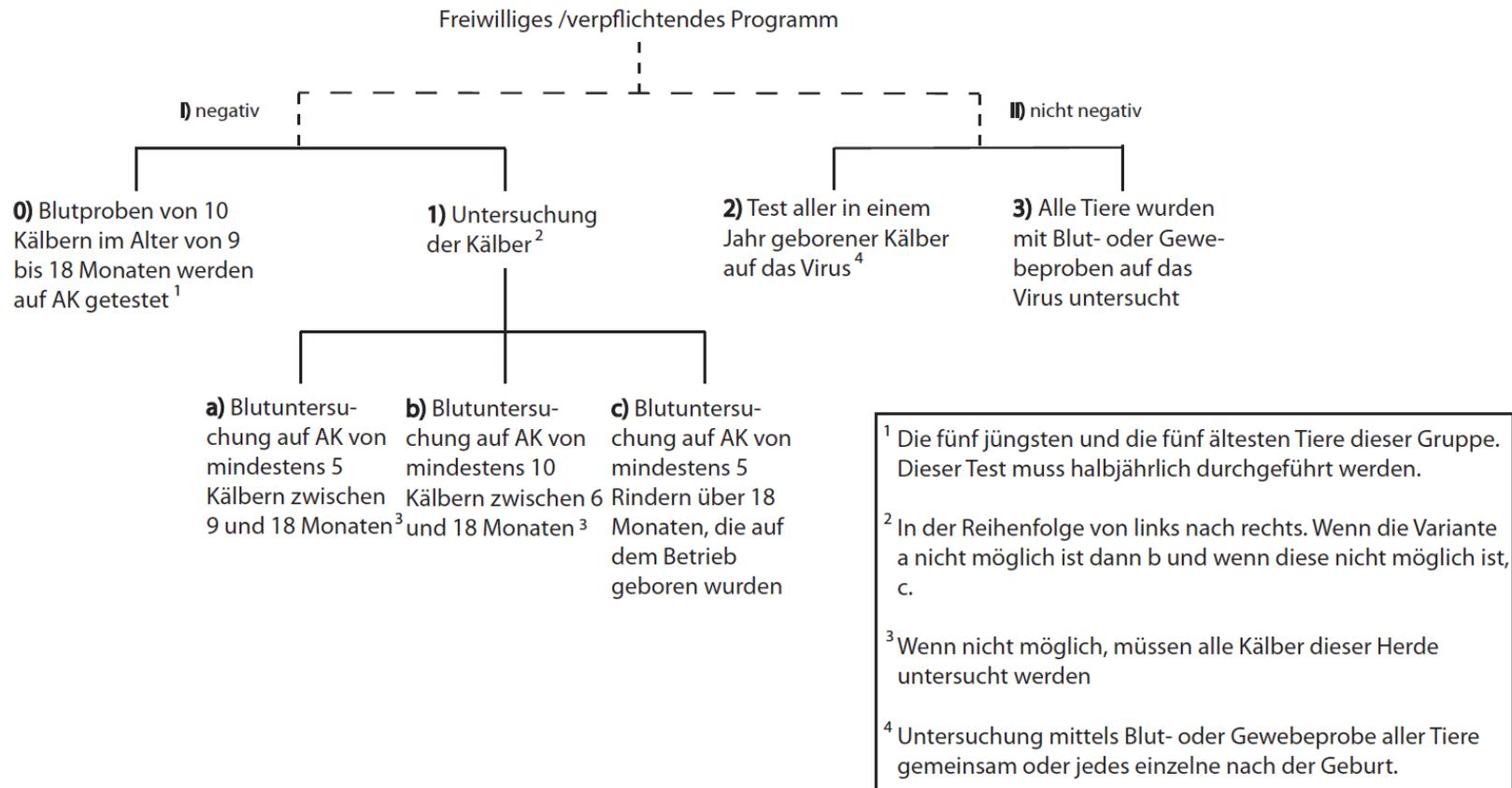


Abbildung 17: Bekämpfungsverfahren in Schottland (in Anlehnung an Scottish Government, 2019).

Ab Dezember 2014 wurden weitere Kontrollmaßnahmen eingeführt:

- 4) Rinder aus nicht BVDV-negativen Herden durften ausschließlich zum Schlachthof transportiert werden oder mussten bei anderweitigen Tierbewegungen BVDV freigesendet sein.
- 5) Rinder, die nach Schottland eingeführt werden, müssen auf BVDV getestet werden.

4. Stufe: Verbesserte Untersuchung und weitere Transportbeschränkungen

Im Juni 2015 wurde die Anzahl der Testmethoden reduziert. Bei Muttertieren von negativ getesteten Kälbern wurde aufgrund der epidemiologischen Situation ein negativer Status angenommen (Scottish Government, 2019). Seit dem 1. Februar 2016 mussten alle Rinder vor einer Tierbewegung aus nicht BVDV-negativen Beständen negativ auf das BVD-Virus getestet sein. Seit der Einführung des verpflichtenden Bekämpfungsprogrammes im Jahr 2010 wurden bis November 2016 ca. 4 000 PI-Tiere identifiziert. Ein Anstieg der Untersuchungszahlen wurde im Zeitraum der vierten Programmphase von Juni 2015 bis November 2016 verzeichnet. Im gleichen Zeitraum wurde nahezu die Hälfte aller identifizierten PI-Tiere entdeckt (Scottish Government, 2019). Im Fall einer BVD-Infektion dauert es mindestens ein Jahr, um einen negativen BVD-Status der Herde wieder zu erlangen.

Der letzte Stand an identifizierten PI-Tieren in der Literatur betrug 4 387 PI-Tiere (Januar 2017) und die Zahl der noch lebenden PI-Tiere betrug 410 Tiere in 167 Betrieben. Insgesamt hatten 89,60 % aller Zuchtherden einen negativen BVD-Status, d.h. waren bereits beim ersten Untersuchungsverfahren BVD-frei (Scottish Government, 2019). Herden, in denen BVD-Virus positive Tiere festgestellt wurden, erhielten ab dem 10. April 2017 den Status positiv, bis zu diesem Zeitpunkt wurden sie als nicht-negativ deklariert. Erst mit der Entfernung der PI-Tiere erhielten die Betriebe wieder den Status BVD nicht-negativ. Die Seroprävalenz der Herden sank im Zeitraum von 2010 bis 2017 von 40,00 % auf 10,00 %. Die wesentlichen Gründe, warum die Bekämpfung nicht so schnell wie anfangs angenommen stattgefunden hat ist, dass einige Landwirte/-innen die PI-Tiere nicht fristgerecht aus den Herden entfernt haben, sondern diese über einen längeren Zeitraum in den Herden verblieben. Ein weiterer Grund ist, dass bei manchen Untersuchungen z.B. eine zu geringe Stichprobengröße an

untersuchten Tieren pro Herde vorlag, wodurch vermutet wurde, dass einige PI-Tiere in den Herden unentdeckt geblieben sind (Scottish Government, 2019). Ökonomen/-innen haben in ihren wirtschaftlichen Bewertungen aufgezeigt, dass Landwirte/-innen jährlich im Durchschnitt 16 000 Pfund bei Milchtieren und 5 000 Pfund bei Masttieren sparen würden, wenn die Herden BVD frei wären (Scottish Government, 2019).

5. Stufe: Schutz der negativen Herden

Im August 2017 wurde eine Beratungsveranstaltung eingeleitet, um die Inhalte der 5. Phase des Bekämpfungsprogrammes auszuarbeiten. Zentraler Kernpunkt der 5. Phase sollte sein, die Bereitschaft der Landwirte/-innen mit einem positiven BVD-Testergebnis an der Bekämpfung soweit zu erhöhen, dass in Zukunft der BVD-freie Status erzielt werden kann. Außerdem sollten PI-Tiere zu der Herde zurückverfolgt werden, in der sie geboren wurden (Scottish Government, 2019).

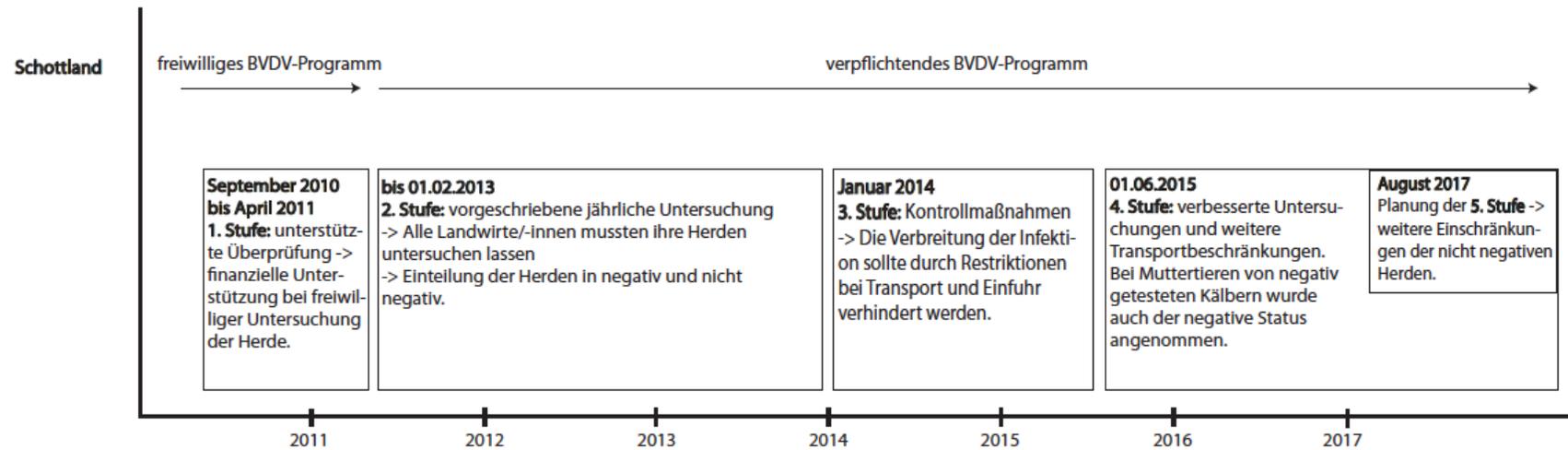


Abbildung 18: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogrammes in Schottland (in Anlehnung an Scottish Government, 2019)

3.2.10 Orkney

Auf der Insel Orkney wurde im Jahr 2001 ein freiwilliges BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm eingeführt, das auf den Cattle Health Certification Standards (CHeCS, 2020) basierte und ein Gemeinschaftsprojekt der Tierärzte/-innen vor Ort und der Orkney Livestock Association (OLA) war. In post mortem Untersuchungen von Abortmaterial und toten neugeborenen Kälbern in den späten 90er Jahren zeigte sich, dass 45,00 % der Fälle mit dem BVDV in Verbindung gebracht werden konnten (Truyers et al. 2010). Das Ziel des freiwilligen Programmes war, das BVDV zu bekämpfen und die Rinderindustrie rentabler zu machen. Zur Veranschaulichung des Programmes wurde der Status der Tiere nach der Blutuntersuchung auf das BVDV in drei Farben eingeteilt. AK-negative Tiere waren weiß (kein Kontakt mit BVDV), AK-positive Tiere grün (Kontakt mit dem BVDV und Serokonversion) und Virus-positive Tiere rot (akut oder persistent infiziert) (Truyers et al. 2010). Zuerst wurden aus jeder Herde Serumproben von zehn Jungtieren im Alter von neun bis 18 Monaten mittels AK-ELISA untersucht. Wenn bei dieser Untersuchung alle zehn untersuchten Jungtiere AK-negativ waren, wurde angenommen, dass seit ihrer Geburt kein aktives BVD-Geschehen in der Herde stattgefunden hat und die Herde erhielt den weißen Status. Es waren keine weiteren Untersuchungen notwendig. Den Landwirten/-innen der Herden mit weißem Status wurde geraten, Kontakt ihrer Herde mit Tieren aus anderen Herden zu vermeiden oder alle Zuchttiere zu impfen, um eine Infektion zu vermeiden. Nach Abschluss des Programmes, welches neben der tierärztlichen Betreuung, Überwachung und jährlichen Aufzeichnungen der Bestandsgesundheit auch negative AK-Tests in zwei aufeinanderfolgenden Jahren forderte, kam ein Betrieb für den Status BVDV-frei in Frage. Wenn einige oder alle der zehn untersuchten Jungtiere AK-positiv waren, erhielten die Herden den grünen Status, da seit der Geburt der untersuchten Jungtiere ein BVD-Geschehen in der Herde stattgefunden haben muss. Es wurde empfohlen, in den grünen Herden alle Rinder im Alter über sechs Monate zu testen. Zuerst wurden Serumproben mittels AK-ELISA untersucht und Tiere, deren AK-Konzentration gering war (unter 20), wurden mittels AG-ELISA nachuntersucht (Truyers et al. 2010).

AG-positive Rinder wurden nach mindestens drei Wochen noch einmal nachuntersucht, um zwischen TI- und PI-Tieren differenzieren zu können. Tieren mit erneutem positivem

Testergebnis wurden aus der Herde ausgeschlossen und getötet oder bis zum Schlachten in Quarantäne gebracht und somit von der restlichen Herde ausgeschlossen (Truysers et al. 2010). Während der ersten vier Jahre des Programmes unterstützte das Orkney Island Council die Landwirte/-innen finanziell durch die Übernahme der Laborkosten, insbesondere, wenn nach dem Jungtierfenster die ganze Herde untersucht werden musste. Landwirten/-innen von Herden mit einem weißen Status wurde die Impfung der Zuchttiere empfohlen. Auf Orkney waren 2001 zwei inaktive BVD-Impfstoffe vorhanden. Von den Tierärzten/-innen wurde der Impfstoff empfohlen, der nicht alle sechs, sondern alle 14 Monate eine Wiederholungsimpfung nötig machte. Grüne Herden, die durch die letzte Infektion AK-positiv waren, wurden nicht geimpft, weil sie durch die AK eine natürliche Immunität hatten. Da in diese Herden jedoch noch ein PI-Tier vorhanden sein konnte bzw. durch Neugeburten in die Herde eingebracht werden konnte, wurde eine jährliche Untersuchung der Jungtiere zwecks Überwachung empfohlen. Hiermit wollte man neue BVD-Geschehen in den Herden rechtzeitig erkennen. Weitere Maßnahmen waren, dass zugekaufte Tiere untersucht und drei Wochen in Quarantäne gehalten werden mussten. Kälber von tragenden, AK-positiven Rindern mussten nach der Geburt untersucht werden. Maschinen, die von den Landwirten/-innen gemeinsam genutzt wurden, mussten gereinigt und desinfiziert werden (Truysers et al. 2010).

Das Programm war sowohl für Milchvieh- als auch für Masttierherden ausgelegt und wurde zunächst nur mit Untersuchung der Blutproben durchgeführt. Im Jahr 2007 wurde dann die Verwendung der Ohrgewebeprobe eingeführt, um auch Kälber unter sechs Monaten, die aus AK-positiven Betrieben kamen, testen zu können. Bis zur Einführung der Ohrgewebeprobe wurden bei diesen Kälbern Blutproben vor der ersten Kolostrumaufnahme entnommen, um eine Interferenz mit den maternalen AK zu verhindern (Zimmer et al. 2004). In den ersten vier Jahren wurden die Proben durch die Veterinary Science Division mittels indirektem BVD-AK-ELISA (Svanova) und dem doppel mAb-ELISA (Svanova) untersucht. Der doppel mAb-ELISA wurde Ende 2002 durch den BVD-AG-ELISA(IDEXX) ersetzt. Seit Februar 2005 werden alle Proben durch biobest-Labore und deren eigene BVD-AK-ELISA und BVD-AG-ELISA untersucht (Biobest, 2020).

Zu Beginn des Programmes im Jahr 2001 waren auf der Insel Orkney 42 Milch- und 580

Mutterkuhherden registriert (Scottish Government, 2001). Im Jahr 2008 waren es nur noch 28 Milchvieh- und 509 Mutterkuhherden (Scottish Government, 2008). Die Zahl der Rinder verringerte sich von 92 000 (32 000 Kühe und davon 3 500 Milchkühe) im Jahre 2001 auf 85 000 (26 500 Kühe und davon 2 500 Milchkühe) im Jahr 2008 (Scottish Government, 2001, 2008). Im Zeitraum von 2001 bis 2008 nahmen 553 Herden am freiwilligen Programm teil. Die Landwirte/-innen mussten, um an dem freiwilligen Programm teilnehmen zu können, in die OLA eintreten, die Gebühren bezahlen und die Tierarzt/-innen- und Laborkosten selber tragen. In den acht Jahren von 2001 bis 2008 gab es insgesamt 56 697 AK-Probeergergebnisse. Einige Ergebnisse fehlten, da vor allem 2005 beim Wechseln des zuständigen Referenzlabors einige Daten verloren gingen. Von den 56 697 vorhandenen Untersuchungsergebnissen waren 28 008 AK-positiv, 28 675 AK-negativ und 14 Proben konnten nicht untersucht werden. Auf das BVD-AG wurden im selben Zeitraum 5 425 Proben untersucht, von denen 4 835 negativ und 584 positiv waren (Truyers et al. 2010). Die restlichen sechs Proben hatten kein schlüssiges Ergebnis bzw. konnten nicht untersucht werden. Von den 584 AG positiven Proben und damit nachuntersuchten Tieren wurden drei Rinder die AG-negativ und AK-positiv waren festgestellt. Bei ihnen handelte es sich um akut infizierte Tiere (TI-Tiere). Des Weiteren waren 39 Rinder auch bei der zweiten AG-Untersuchung positiv und wurden offiziell als PI-Tiere klassifiziert. Weitere 503 Tiere wurden ohne Nachuntersuchung geschlachtet. Im Jahr 2008 waren über 80,00 % der OLA-Mitglieder BVDV-frei. Im Zeitraum von 2001 bis 2008 erkrankten 41 Herden, die davor durch das Programm als BVD-frei deklariert wurden, erneut an BVD. Die Ausbrüche waren auf schlechte Biosicherheit zurückzuführen wie z.B. Kontakt oder Zukauf eines PI-Tieres oder eines tragenden, nicht getesteten Tieres (Truyers et al. 2010).

3.2.11 Shetland

In Shetland gab es im Jahr 1994 ca. 7 000 Rinder. Von 6 150 Rindern wurden Blutproben entnommen und untersucht. Die Untersuchungsergebnisse zeigten auf, dass 105 Rinder (1,50 %) BVD-AK positiv waren und acht Rinder (0,11 %) wurden als PI-Tiere identifiziert (Synge et al. 1999). Die PI-Tiere wurden getötet. Im März 1994 wurde ein verpflichtendes Bekämpfungs- und Kontrollprogramm gegen das BVDV in der Rinderpopulation eingeführt. Geleitet wurde das Programm von lokalen Tierärzten/-innen, wobei der Gemeinderat und die Shetland Enterprise Company das Programm finanziell unterstützten (Synge et al. 1999). Das Programm wurde als ein Pilotprojekt für ein potenzielles BVDV Bekämpfungs- und Kontrollprogramm in UK gesehen. Jede Rinderherde in Shetland wurde mittels Blutproben und AG- und AK- ELISA untersucht. Alle Rinder über vier Monate, die in der Herde verbleiben sollten, wurden untersucht. Zugekaufte Tiere wurden isoliert, bis die Tiere untersucht und negativ getestet wurden. Die erste Testphase des Programmes sollte nach zwei Jahren abgeschlossen sein. Kühe und Jungtiere sollten weiter untersucht werden, insbesondere, wenn ein Verdacht auf ein akutes BVDV Geschehen vorlag oder ein PI-Tier in der Herde vorhanden war. Kälber, die ins Ausland verkauft wurden, mussten nicht getestet werden (Synge et al. 1999). Zugekauft Rinder konnten jedoch nur in die Herde eingebracht werden, wenn die Tiere zuvor ein negatives Testergebnis aufwiesen. Die Proben wurden erst auf AK getestet. In Herden, in denen seropositive Rinder detektiert wurden, wurden die anderen Rinder mit niedrigen bzw. negativen AK-Level auf das BVD-AG untersucht. AG-positive Rinder wurden nach mindestens drei Wochen nachuntersucht, um zwischen TI und PI unterscheiden zu können. Die PI-Tiere mussten geschlachtet werden, wobei die Landwirte/-innen Entschädigungszahlungen für die geschlachteten Rinder erhielten. Alle Kälber im Alter von vier Monaten wurden in seropositiven Herden mittels Blutproben untersucht. Wenn diese Kälber AK- und AG-negativ waren, wurden in diesen Herden keine weiteren Testungen durchgeführt (Synge et al. 1999).

Ab März 1994 wurden in den ersten zwei Jahren des Programmes 213 Herden, davon 201 Mutterkuhherden und zwölf Milchviehherden mittels Blutproben untersucht. Es wurden insgesamt 6 150 Tiere getestet, wovon 1 363 Kälber und 463 importierte Tiere waren. Zusätzlich wurden 847 Tiere aufgrund fraglicher oder positiver Ergebnisse bei der ersten

Untersuchung nachuntersucht (Synge et al. 1999). Insgesamt zeigten sich in 36 Herden, dass insgesamt 54 Tiere mit entweder AG-positiven, AK-negativen oder AG- und AK-positiven Ergebnis vorhanden waren. Von den 54 Tieren wurden 16 Tiere aus 13 Herden geschlachtet und 38 Tiere wurden nachuntersucht. Bei 14 nachuntersuchten Rindern zeigte sich eine Serokonversion, was auf TI-Tiere schließen lässt und 24 waren PI-Tiere, die geschlachtet wurden. Im Januar 1997 wurden noch einmal drei Herden nachuntersucht, da diese Herden im Jahr 1996 noch PI-Tiere enthielten (Synge et al. 1999). Aufgrund dessen das in den drei untersuchten Herden im Jahr 1997 aber keine Serokonversion vorhanden war, endete das Programm 1997 und das Kontrollprogramm fokussiert sich nur noch auf die AG- und AK-Untersuchung von importierten Rindern (Synge et al. 1999). Aktuellere Informationen zum BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm sowie zu BVDV-Prävalenzen wurden nicht gefunden.

3.2.12 Irland

Im Jahr 2009 wurde die Animal Health Ireland (AHI) als eine gemeinsame Organisation der Landwirte/-innen, Dienstleister/-innen, Produzenten/-innen und der Regierung gegründet (More et al. 2010). Der Hauptschwerpunkt dieser Organisation war die Aufrechterhaltung der Tiergesundheit und die Bekämpfung von Tierseuchen. BVD wurde von den Experten/-innen der AHI als die bedeutendste Tierseuche in Irland angesehen. Eine Gruppe von Tierärzten/-innen wurde einberufen, um Flyer mit Informationen zur BVD und deren Bekämpfung für die Bevölkerung zu erstellen. Die Aufklärungsarbeit der Landwirte/-innen wird in der Literatur als ein essentieller Punkt für eine erfolgreiche Durchführung eines Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogrammes beschrieben. In Irland wurde ein nationales, von der Industrie geleitetes verpflichtendes Bekämpfungsprogramm ab dem 1. Januar 2013 eingeführt, wobei zuvor am 01. Januar 2012 ein freiwilliges Programm vorgeschaltet wurde (Graham et al. 2014). Das Vorgehen im freiwilligen und verpflichtenden Programm war gleichermaßen gestaltet. Durch die Bestellung von Ohrmarken, mit denen die Gewebeprobe entnommen wurden, verpflichteten sich die Landwirte/-innen, am freiwilligen Programm teilzunehmen und die Richtlinien einzuhalten. Der zeitliche Verlauf des freiwilligen und verpflichtenden BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogrammes wird in Abbildung 19 dargestellt.

Die wichtigsten Grundsätze der irischen Regierung in Bezug auf die BVDV-Bekämpfung, die insbesondere auf Erfahrungswerte aus den anderen Ländern beruht, waren laut Graham und Kollegen (2014):

- Ein verpflichtendes Programm zur Identifikation und schnellen Beseitigung von PI-Tieren. Der Handel mit nicht untersuchten oder PI-Tieren wurde eingeschränkt.
- Landwirte/-innen und Bauernverbände in das BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm einzubeziehen und für die Teilnahme zu motivieren. Des Weiteren sollten die Landwirte/-innen durch Entschädigungszahlungen für das Entfernen von PI-Tieren zur Teilnahme am BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm motiviert werden (Barrett et al. 2011).

In einer Studie von Graham und Kollegen (2014) zeigte sich, dass im Zeitraum vom 1. Januar 2012 bis 15. Juli 2012 bereits 574 997 Ohrmarken bestellt und damit 8 771 (48,40 % Milchvieh-, 46,90 % Mastvieh- und 4,80 % Zweinutzungsherden) von insgesamt 64 367 Herden mindestens ein Untersuchungsergebnis hatten. Im Rahmen des verpflichtenden Programmes wurden Gewebeproben zur Identifikation der PI-Tiere und Herden untersucht. Eine weitere Untersuchung mittels Blut- oder Gewebeprobe mit positivem Ergebnis war notwendig, um das Töten der PI-Tiere zu ermöglichen. Die Testung von neugeborenen Kälbern mittels Ohrgewebeproben sollte in den drei aufeinanderfolgenden Jahren erfolgen, um die Geburt eines neuen PI-Kalbes zeitnah zu bemerken.

Die irische Vorgehensweise in Bezug auf BVDV sah laut Graham und Kollegen (2014) folgende essentiellen Punkte vor, die ebenfalls in Abbildung 20 schematisch dargestellt werden:

- Bis spätestens zum siebten Lebenstag mussten alle Kälber durch die Ohrgewebeprobe untersucht werden.
- Alle Tiere, auch Totgeburten, mussten mit der Ohrmarke gekennzeichnet und untersucht werden.
- Spätestens sieben Tage nach der Probeentnahme musste die Probe an das ausgewiesene Labor geschickt werden.
- Muttertiere von PI-Tieren mussten untersucht werden. Wenn diese positiv waren mussten auch deren Nachkommen und verwandte Tiere aufgrund der Abstammungsverhältnisse getestet werden.
- PI-Tiere mussten bis zum Tod oder bis zur Schlachtung isoliert werden und durften nicht transportiert oder verkauft werden.

Die Gewebeproben wurden, abhängig vom Labor, entweder mit AG-ELISA oder RT-PCR untersucht.

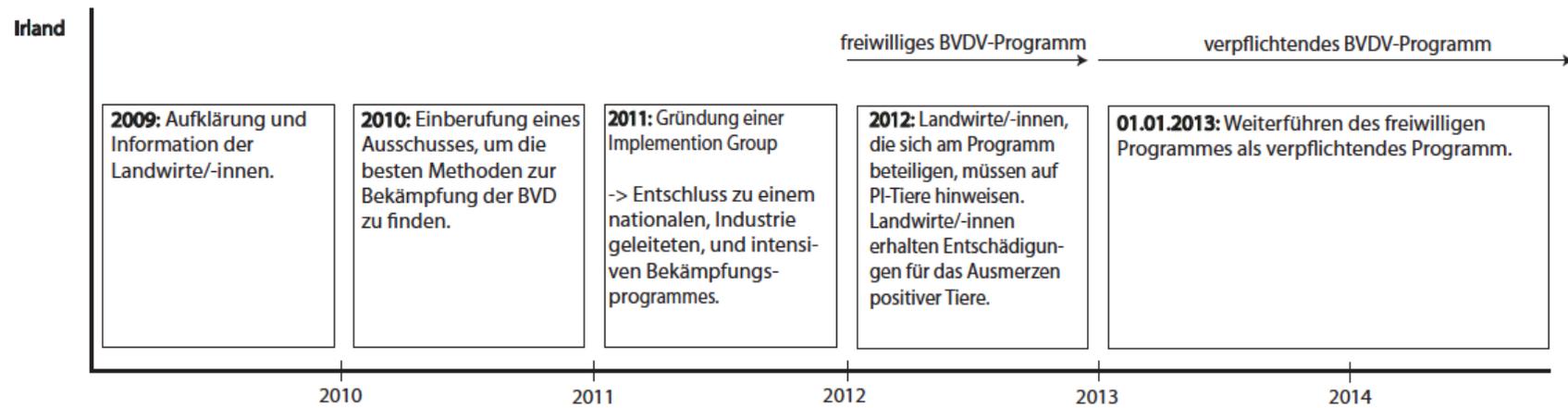


Abbildung 19: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungsprogrammes in Irland (in Anlehnung an Barrett et al. 2011 und More et al. 2010).

Im Falle einer leeren versendeten Probe wurden die Landwirte/-innen vom zuständigen Labor benachrichtigt und die Tiere wurden mittels einer Ohrgewebe- oder Blutprobe nachuntersucht. Auch bei einem positiv getesteten Kalb oder einem älteren positiven Tier wurde eine Nachuntersuchung, die drei bis vier Wochen nach der ersten Untersuchung empfohlen war, mittels einer Blut- oder Ohrgewebeprobe durchgeführt. Die DNA der beiden Proben wurde miteinander verglichen und bei einer Übereinstimmung wurde das Ergebnis in die zentrale Datenbank der Irish Cattle Breeding Federation (ICBF) eingetragen (Graham et al. 2014). Da es bei den Untersuchungen von Blutproben mittels AG-ELISA von jungen Kälbern aufgrund von maternalen Antikörpern zu falsch negativen Testergebnissen kommen konnte, wurden diese an das Central Veterinary Research Laboratory geschickt um diese Proben mittels PCR zu untersuchen (Hilbe et al. 2007, Fux und Wolf 2012). Das sofortige Schlachten positiver oder verdächtiger Tiere war nicht vorgeschrieben, wobei zur Verhinderung der Ausbreitung die Schlachtung der Tiere empfohlen wurde. Es ist jedoch weitgehend in der Literatur bekannt, dass aufgrund der Immunsuppressionen von PI-Tieren diese Tiere das Schlachtalter meist nicht erreichten (Houe 1993, Taylor et al. 1997, Waldner und Kennedy 2008, Presi et al. 2011, Richeson et al. 2012).

Im Jahr 2012 lag noch kein Verbot für den Verkauf von PI-Tiere vor. Trotz allem wurde versucht, den Tierhandel zu erschweren, indem der Infektionsstatus beim Verkauf bekannt gegeben werden musste. Des Weiteren wurde versucht, die Landwirte/-innen durch Ausgleichszahlungen zu entschädigen und somit den Verkauf von PI-Tieren zu reduzieren. Für die Entsorgung BVDV-positiver Kälber wurde 15 Euro pro Kalb, für BVD-positiv Mastkälber, die zum Abdecker gebracht worden sind, wurden 100 Euro pro Kalb gezahlt (DAFM, 2020).

Die ICBF betreute die zentrale Datenbank, in der sämtliche Testergebnisse, Testverläufe, und offiziellen Dokumente vom Landwirt/-in eingesehen werden konnten. Am 15. Juli 2012 waren bereits 64 367 (67,00 %) Zuchtherden in der Datenbank registriert (DAFM, 2012).

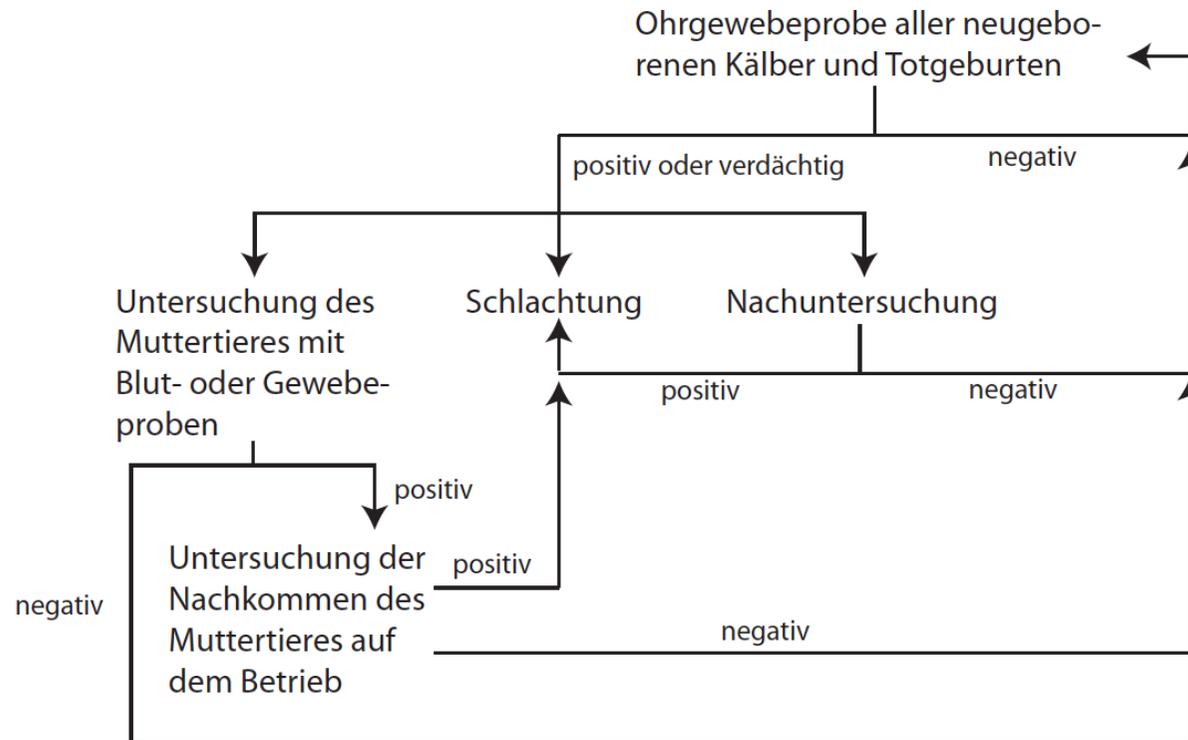


Abbildung 20: Bekämpfungsverfahren in Irland (in Anlehnung an Graham et al. 2014).

Im Zeitraum vom 01. Januar 2012 bis 15. Juli 2012 wurden insgesamt 412 440 Rinder aus 8 770 Herden untersucht. Insgesamt gab es zu diesem Zeitpunkt 64 367 Rinderherden in Irland (Graham et al. 2014). Etwa 15,20 % (n=1 330 Herden) aller untersuchten Herden wiesen in diesem Zeitraum auf ein positives oder nicht eindeutiges BVDV-Testergebnis auf. Im Detail hatten 20,60 % der gemischten Herden, 18,10 % der Milchvieh- und 11,60 % der Mastviehherden ein positives oder nicht eindeutiges Ergebnis (Graham et al. 2014). Von den insgesamt 392 862 neugeborenen Kälbern, wobei 74,00 % aus Milchvieh-, 21,00 % aus Masttier- und 5,00 % aus gemischten Herden stammten, waren 0,61 % bei der ersten Untersuchung AG-positiv, 0,02 % hatten ein nicht aussagekräftiges Testergebnis, 0,44 % der Proben waren leer und 98,93 % der getesteten Tiere waren negativ (Graham et al. 2014). Insgesamt hatten somit 0,63 % aller getesteten Kälber im Zeitraum vom 01. Januar 2012 bis 15. Juli 2012 ein positives oder nicht eindeutiges Befundergebnis. In den Masttierherden hatten 0,89 %, in den Milchviehherden 0,51 % und in den gemischten Herden 0,60 % der Kälber ein positives oder nicht eindeutiges Befundergebnis. Insgesamt mussten 1 929 Kälber nachuntersucht werden, 916 davon aufgrund von leeren Proben bei der ersten Untersuchung (Graham et al. 2014). Bei 0,22 % der 916 nachuntersuchten Kälber erhielt man erneut eine leere Probe, 0,10 % waren nicht eindeutig, 1,20 % waren positiv und alle anderen Proben waren negativ. Insgesamt wurden 1 013 Kälber wegen ihres positiven oder nicht eindeutigen Ergebnisses erneut nachuntersucht, davon wurden 71,00 % mittels Blutproben untersucht (Graham et al. 2014). Insgesamt 94,00 % der 50 Tiere, die bei der Erstuntersuchung ein nicht eindeutiges Ergebnis erhalten hatten, waren negativ und 82,70 % der 963 zuerst positiv getesteten Tiere waren auch bei der zweiten Untersuchung positiv. Bei den Folgeuntersuchungen im Jahr 2012 aller Muttertiere der getesteten Kälber mit positivem bzw. nicht eindeutigem Ergebnis waren 8,50 % positiv (Graham et al. 2014). Insgesamt wurden 75,90 % aller getesteten Muttertiere mit Blutproben untersucht und der restliche Anteil wurde über Gewebeproben klassifiziert. Kälber von Müttern, die während ihrer Trächtigkeit, also in den letzten acht Monaten vor der Geburt, die Herde wechselten, hatten ein doppelt so hohes Risiko ein PI-Tier zu sein, als Kälber von Rindern, die seit über acht Monaten in einem überwachten Betrieb standen (Graham et al. 2014). Eine Studie von Clegg und Kollegen (2016), befasste sich mit allen BVD-positiven Kälbern im Zeitraum zwischen 2013 und 2015. Insgesamt wurden 71,00 % aller Kälber (insgesamt 29 504), die bei der Erstuntersuchung

positiv waren, nachuntersucht und 82,00 % von den positiven 71,00 % waren bei der zweiten Untersuchung positiv. Die anderen Tiere wurden von den Landwirten/-innen nach der ersten positiven Untersuchung getötet. Die Anzahl der neugeborenen PI-Kälber sank von 0,66 % im Jahr 2013 auf 0,33 % 2015 (Clegg et al. 2016). Die Wahrscheinlichkeit, dass sich mindestens ein PI-Kalb in der Herde befand, sank im selben Zeitraum von 11,28 % auf 5,91 % (Clegg et al. 2016). Im Juli 2016 lagen die Prävalenzen für die neugeborenen Kälber bei 0,15 % und die der Herde bei 2,52 % (Clegg et al. 2016). Bei dieser Studie wurden alle Kälber mit einbezogen, die bei beiden Tests oder nur bei der ersten Untersuchung positiv waren, aber nicht nachuntersucht wurden.

Die schnelle Entfernung der PI-Tiere in anderen Ländern hat sich als sehr wichtig erwiesen, um weitere Infektionen zu vermeiden. Nichtsdestotrotz gab es einige Landwirte/-innen, die ihre positiv getesteten Tiere nicht in einem Zeitraum von sieben Wochen nach der Nachuntersuchung getötet haben. Diese Landwirte/-innen haben versucht, die Tiere zu mästen, um einen höheren Schlachtpreis für das Tier zu erhalten. Dieser Ansatz stellte sich, wie bereits in anderen Studien festgestellt (Houe 1993, Taylor et al. 1997), als nicht wirtschaftlich heraus, da PI-Tiere nicht so gut an Gewicht zunehmen bzw. im Vergleich zu gesunden Tieren früher sterben. Die Nichteinhaltung der BVDV Richtlinie von einigen Landwirte/-innen hat somit die effektive und effiziente BVDV Bekämpfung in Irland negativ beeinflusst. Im Zeitraum von 2013 bis 2015 wurden insgesamt 29 504 BVD-positive Rinder aus 13 917 Herden identifiziert. Die Anzahl der Herden, in denen innerhalb von sieben Wochen die PI-Tiere entfernt wurden, stieg von 2013 bis 2015 von 43,70 % auf 70,30 % an. Es zeigte sich bereits in anderen Studien, dass vor allem das Zurückhalten von BVD positiven Kälbern während der Zuchtsaison die Wahrscheinlichkeit für die Geburt von neuen PI-Tieren deutlich erhöht (Graham et al. 2014). Um die Landwirte/-innen zu motivieren, die PI-Tiere so früh wie möglich aus der Herde zu entfernen und zu schlachten, wurden die Ausgleichszahlungen erhöht und die Zeitspanne, die bis zum Schlachten vorgeschrieben wurde, im Laufe der Jahre verkürzt. Die Landwirte/-innen erhielten im Jahr 2013 noch 100 € pro Tier, falls das Tier innerhalb sieben Wochen nach dem positiven Testergebnis geschlachtet wurde (DAFM, 2020). Die Zeit bis zur Schlachtung der PI-Tiere wurde auf drei Wochen nach der positiven Erstuntersuchung im Jahr 2017 reduziert. Wer sein PI-Tier in

diesem Zeitraum aus der Herde entfernte, erhielt für Masttiere 185 € und für Milchvieh 150 € vom DAFM. Landwirte/-innen die ihre Tiere spätestens in der fünften Woche entfernten, erhielten für Mastvieh 60 €, für weibliche Milchviehkälber 35€ und für männliche Kälber aus der Milchviehzucht lediglich 30 €(Animal Health Ireland, 2017b). In dem veröffentlichten Strategieplan für 2015 bis 2017 ist eine Ausrottung von BVD bis zum Jahre 2020 vorgesehen. Mit der Einführung eines negativen Herden-Status soll es zukünftig ebenfalls möglich sein, Herden leichter zu überwachen (Animal Health Ireland 2017a).

3.2.13 Belgien

Schreiber und Kollegen (1999) führten eine BVDV Prävalenzstudie im Süden von Belgien im Jahr 1999 durch. Es wurden Blutproben von 9 685 Rinder getestet, davon waren 9 245 Weißblaue Belgier in 59 Herden und 440 Holstein-Friesian in zwei Herden. Es zeigte sich, dass von 9 685 Rindern aus 61 Herden insgesamt 73 Rinder aus 27 Herden zweimal im Abstand von mindestens 30 Tagen AG-positiv waren. Hieraus ergab sich eine Prävalenz auf Herdenebene mit mindestens einem PI-Tier von 44,30 % und eine AG-Prävalenz auf Tierebene von 0,75 %. Die Prävalenz von AK-positiven Rindern lag bei 65,00 % (6 350/9 685 AK-positive Tiere). Insgesamt war von 68 PI-Tieren das Alter bekannt. Diese PI-Tiere wurden in Altersklassen aufgeteilt: 26 (38,00 %) waren Kälber unter sechs Monaten, 20 (30,00 %) zwischen sechs und 18 Monaten und 22 (32,00 %) waren über 18 Monate (Schreiber et al. 1999). Letellier und Kollegen (2004) beschreiben ein freiwilliges BVDV Programm im Jahr 2004. Im Rahmen des freiwilligen Programmes wurden die Kühe vor der Besamung geimpft und PI-Tieren wurden im Norden und Süden des Landes aus den Herden entfernt (Letellier et al. 2004). Bei einer Querschnittsstudie, die im Zeitraum zwischen November 2009 und März 2010 durchgeführt wurde, wurden insgesamt 5 246 Jungrinder im Alter von sechs bis zwölf Monaten aus 773 Herden in ganz Belgien untersucht. In diesem Zusammenhang wurden maximal zehn Tiere aus einer Herde untersucht. Die Proben wurden sowohl auf das BVD-AG als auch auf BVD-AK untersucht. Es zeigten sich auf Herdenebene AK-Prävalenzen von 47,40 % und AG-Prävalenzen von 4,40 %, und auf Tierebene AK-Prävalenzen von 32,90 % bzw. AG-Prävalenz von 0,30 % (Sarrazin et al. 2013).

Bis 2015 wurde BVD in Belgien auf Herdenlevel bekämpft (Quinet et al. 2016). In verdächtigen Herden wurde ein Stichprobenplan umgesetzt, bei dem fünf bis zehn Tiere im Alter von acht bis zwölf Monaten auf AK untersucht wurden. Wenn mehr als 60,00 % der getesteten Tiere positiv waren, wurde angenommen, dass mindestens ein PI-Tier in der Herde war (Laureyns et al. 2010). In diesen Herden wurde entweder versucht, die PI-Tiere zu identifizieren oder sie wurden erneut nach drei Monaten im Rahmen des Stichprobenverfahrens untersucht. Die Identifizierung der PI-Tiere erfolgte über gepoolte Blutproben oder gepoolte Milchproben, die mittels RT-PCR untersucht wurden. Bei positivem Ergebnis wurden alle Tiere eines Pools mit Blutproben und AG-ELISA (Herd

Check BVDV AG/SERUM plus, Idexx) untersucht. AG-positive Tiere wurden nach drei Wochen erneut untersucht, um die persistierende Virämie zu beweisen und diese PI-Tiere entfernen zu können. Alle neugeborenen Kälber wurden, nachdem das letzte PI-Tier aus der Herde entfernt wurde, über ein Jahr nachuntersucht. Sobald alle BVDV-Träger entfernt waren, wurde die Impfung und weitere Überwachung alle sechs Monate im Rahmen der Stichprobe empfohlen (Laureyns et al. 2010). Das Bekämpfungsverfahren wird in Abbildung 21 dargestellt.

Im Zeitraum von Oktober bis Dezember 2010 wurden 4 972 Blutproben von über drei Monate alten Rindern im Rahmen des freiwilligen Kontrollprogrammes entnommen und untersucht. Hierbei wurden maximal 30 Blutproben innerhalb der Herde gepoolt und mittels qRT-PCR (Adiavet BVDv; ADIAGENE) untersucht. Alle 4 972 Tiere wurden in 244 Pools mit qRT-PCR untersucht. Davon waren 41 Pools positiv, jedoch wurden zwei davon als falsch positiv deklariert, womit am Ende 39 Pools (16,00 %) positiv waren. Zusätzlich wurden 16 nicht gepoolte Proben direkt mittels qRT-PCR und AG-ELISA untersucht (Hanon et al. 2014). Bei positivem Ergebnis wurden alle Tiere des Pools mittels qRT-PCR und AG-ELISA aus Einzelblutproben nachuntersucht (Hanon et al. 2014). Einzelproben, die dann qRT-PCR positiv waren, wurden innerhalb von 21 bis 61 Tagen mit qRT-PCR und AG-ELISA erneut nachuntersucht. Bei den Untersuchungen mittels qRT-PCR waren 140 Tiere positiv (2,80 %) und mittels AG-ELISA 72 Tiere (1,40 %). Insgesamt 44 der 162 Herden hatten mindestens ein in der qRT-PCR positives Tier. Bei der Nachuntersuchung 21 bis 61 Tage später konnten lediglich nur 74 Tiere nachuntersucht werden, von denen aber 72 auch in der ersten AG-ELISA Untersuchung bereits positiv waren. Die 17 der 74 nachuntersuchten Tiere, die erneut qRT-PCR und AG-ELISA positiv waren, wurden als PI-Tiere klassifiziert. Insgesamt waren 57 Tiere negativ und somit TI (Hanon et al. 2014). Die PI-Prävalenz auf Tierebene lag somit bei 1,10 % von insgesamt 4 972 getesteten Tieren (Hanon et al. 2014). Im Januar 2015 wurde ein offizielles verpflichtendes BVD-Bekämpfungsprogramm, basierend auf Ohrgewebeproben, die im Zuge des Ohrmarkensetzens entnommen wurden, gestartet. Die Proben wurden mit einem AG-ELISA (BVDV Ag/SerumPlus Test IDEXX) untersucht. Bei positiven Ohrgewebeproben war eine Nachuntersuchung mittels Blutprobe zulässig, um TI-

von PI-Tieren zu unterscheiden (Quinet et al. 2016). Aktuellere Informationen zum BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm sowie zu BVDV-Prävalenzen wurden nicht gefunden.

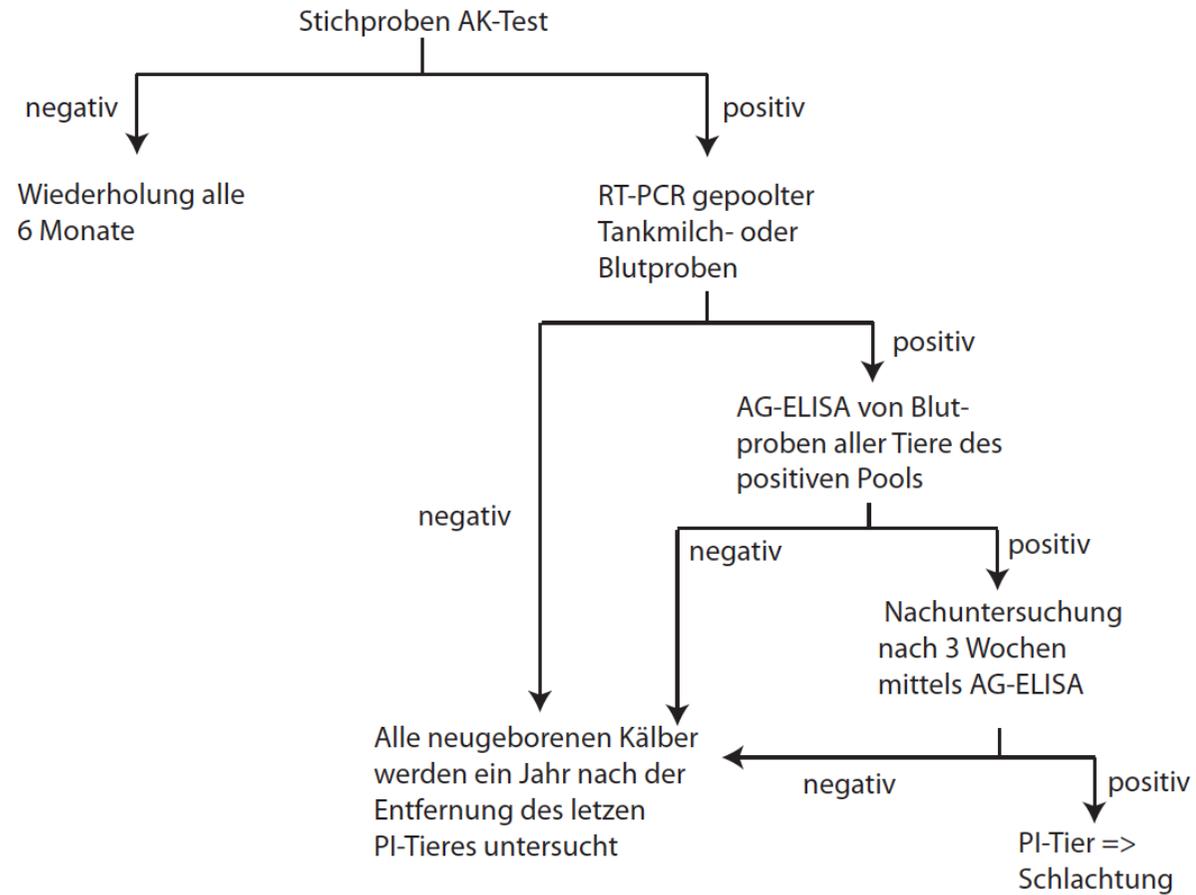


Abbildung 21: Bekämpfungsverfahren in Belgien (in Anlehnung an Laureyns et al. 2010).

3.2.14 Niederlande

In den Niederlanden waren im Jahr 1995 ca. 84,00 % aller Tankmilchproben AK-positiv und ca. 50,00 % der erwachsenen Rinder seropositiv (Van Duijn et al. 2019). Eine Studie von Kramps und Kollegen (1999) zeigte eine Seroprävalenz auf Tierebene von 65,00 %. Es wurden 1 798 Serumproben aus über 100 verschiedenen Herden mittels AK-ELISA untersucht. Im Jahr 1998 wurde ein freiwilliges BVD-Virus-frei Zertifizierungsprogramm eingeführt.

Die Niederlande haben mit 22 000 Milchvieh- und 25 000 anderen Herden mit insgesamt ca. vier Millionen Rindern eine hohe Rinderdichte (Kramps et al. 1999). Im Jahr 2005 waren ca. fünf bis acht Prozent der Herden in Holland gegen das BVDV geimpft. Unter Leitung des Animal Health Service (AHS) wurde bereits 1997 ein freiwilliges BVDV-Nachweisprogramm gestartet. Inhalt dieses Programmes war die Blutuntersuchung aller Rinder einer Herde mittels AG-ELISA (Ser ELISA BVD/MD Ag Mono-Indirect, Synbiotics) um PI-Tiere zu detektieren. Zusätzlich wurden alle Kälber, die in den ersten neun Monaten nach der initialen Untersuchung geboren wurden, im Alter von mindestens drei Monaten untersucht (Mars und Maanen 2005). Bei der Untersuchung jüngerer Tiere hätte es zur Reaktion mit maternalen-AK, und damit zu falsch positiven Ergebnissen kommen können (Zimmer et al 2004). Sobald eine Herde keine PI-Tiere hatte, bzw. alle PI-Tiere entfernt und die nachuntersuchten Kälber negativ getestet wurden, erhielt die Herde den Status BVDV-frei. Dieser Status wurde durch die Untersuchung von fünf Tieren im Alter von acht bis zwölf Monaten mittels AK-ELISA zwei mal jährlich aufrecht erhalten (Mars und Maanen 2005). Nach 1999 wurde eine RT-PCR (entwickelt von Drew und Kollegen 1999 und angepasst durch den AHS) eingeführt, mit der sowohl Tankmilch als auch gepoolte Blutproben in Kombination mit dem AG-ELISA (HerdCheck BVDV Ag/Serum, Idexx) untersucht werden konnten (Mars und Maanen 2005).

Van Duijn und Kollegen (2013) gaben in ihrer Studie eine Übersicht über die BVDV-Bekämpfung in den letzten 15 Jahre in den Niederlanden. Im Jahr 2005 wurden zuerst das BVD-Tankmilchprogramm und dann der sogenannte BVD-Quickscreen eingeführt. Im Jahr 2011 wurden die Ohrgewebeproben eingeführt und 2013 gab es insgesamt ca. 5 000

Landwirte/-innen, die am BVD-frei Zertifizierungsprogramm teilnahmen (Van Duijn et al 2013). Im Jahr 2013 gab es ca. 18 000 Milchviehherden mit 1,6 Millionen Tieren, 2 100 Mastkälberherden mit 861 000 Tieren und 21 000 nicht Milchviehherden mit 215 000 erwachsenen Rindern.

Der sogenannter BVD-Quickscan war eine Kombination aus den drei Testverfahren: RT-PCR, AK-ELISA aus der Tankmilch und einem AK-ELISA aus Serumproben von fünf Tieren im Alter von acht bis zwölf Monaten, um die Seroprävalenz der Herde und das Vorhandensein eines PI-Tieres zu bestimmen (Mars und Maanen 2005). Im Jahr 2004 wurden 142 Herden mit dem Quickscan untersucht. Es zeigte sich, dass in 46,00 % der Herden ein akutes BVDV-Geschehen vorhanden war, jedoch auch 51,00 % der Herden ein negatives Ergebnis in der Untersuchung der Tankmilch hatten (Mars und Maanen 2005). Durch die PCR der Tankmilch auf das BVD-AG wurde untersucht, ob sich ein PI-Tier in den milchliefernden Tieren befindet. Die Untersuchung der Tankmilch auf BVD-AK bzw. Blutprobenuntersuchungen von fünf Jungtieren im Alter von acht bis zwölf Monaten auf AK sollte einen Überblick darüber geben, ob in den letzten Jahren bzw. letzten Monaten ein BVD-Geschehen in der Herde stattgefunden hatte. Nach der Untersuchung mittels Quickscan wurden die Herden in „wahrscheinlich infiziert“ und „wahrscheinlich nicht infiziert“ unterteilt. Der Ablauf des Bekämpfungsverfahrens wird in Abbildung 22 dargestellt. Die „wahrscheinlich nicht infizierten Herden“ wurden über die Tankmilchproben weiter überwacht und konnten dem BVDV-frei Zertifizierungsprogramm beitreten. In den „wahrscheinlich infizierten Herden“ wurden alle Tiere auf das AG untersucht. Falls das PCR-Ergebnis der Tankmilchprobe AG-negativ war, mussten die laktierenden Tiere nicht nachuntersucht werden. Es wurden dann alle PI-Tiere aus der Herde entfernt und in den darauffolgenden zehn Monaten alle neugeborenen Kälber mittels Ohrgewebe- oder Blutprobe untersucht. Sobald ein neues PI-Tier detektiert und entfernt wurde, mussten erneut alle neugeborenen Kälber für die nächsten zehn Monate getestet werden. In „wahrscheinlich infizierten Herden“ wurden als zweiter Schritt zur Überwachung der Herde nach der Entfernung der PI-Tiere zweimal jährlich fünf Tiere im Alter zwischen acht und zwölf Monaten auf AK untersucht. Wenn bei dieser Untersuchung zwei von fünf Tieren AK-positiv waren, wurde eine erneute Untersuchung der beiden positiven Tieren sowie die AK-

Untersuchung von fünf weiteren Tiere im Alter zwischen acht und zwölf Monaten empfohlen. Wenn mehr als zwei von fünf Proben positiv waren, mussten Kohortentests aller Tiere im Alter von einem bis 16 Monaten oder von 16 bis 24 Monaten durchgeführt werden (Van Duijn et al. 2013). Die Zahl der teilnehmenden Herden beim „BVDV-frei“ Programm stieg von 3 334 im Jahre 2006 auf 4 753 im Jahr 2012. Im gleichen Zeitraum hat sich nahezu die Zahl der teilnehmenden Herden am BVD-Tankmilchprogramm von 1 123 auf 2 209 verdoppelt (Van Duijn et al. 2013). Die AK-Herdenprävalenz bei der Untersuchung der fünf Tiere im Alter von acht bis zwölf Monaten in den Milchviehherden sank von 20,00 % im Jahr 2007 auf 9,00 % im Jahr 2015 (Van Duijn et al. 2019).

Ein nationales verpflichtendes BVDV-Bekämpfungsprogramm in Milchviehherden wurde im Jahr 2018 implementiert. Im Jahr 2018 gab es in den Niederlanden ca. 16 000 Milchviehherden mit 2,5 Millionen Tieren und 17 500 meist kleine, nicht-Milchviehherden mit 1,7 Millionen Tieren (vorallem Mastkälber). Zum Start des Programmes am 01 Juli,2018 waren 54,00 % der Herden im „BVDV-frei“ Programm (Abb. 22) und weitere 9,00 % waren dabei, die Aufnahmekriterien für den Einstieg in das „BVDV-frei“ Programm zu erfüllen. Am BVDV-Tankmilchprogramm nahmen 11,00 % aller Herden teil, 26,00 % der Herden hatten sich dem Programm zu diesem Zeitpunkt nicht angeschlossen (Van Duijn et al. 2019). Ziel des BVDV Programmes war, die Herden mit einem unbekanntem Status von denen, die BVDV-frei waren, zu unterscheiden. Für Herden mit einem unbekanntem BVDV Status gab es verschiedene Wege, um BVDV-unverdächtig zu werden:

- Testung von Ohrgewebeproben aller neugeborenen Kälber.
- Testung der Tankmilch viermal jährlich auf BVDV-AK.
- Untersuchung der Jungtiergruppe: AK-Test von fünf Tieren im Alter zwischen acht und zwölf Monaten.

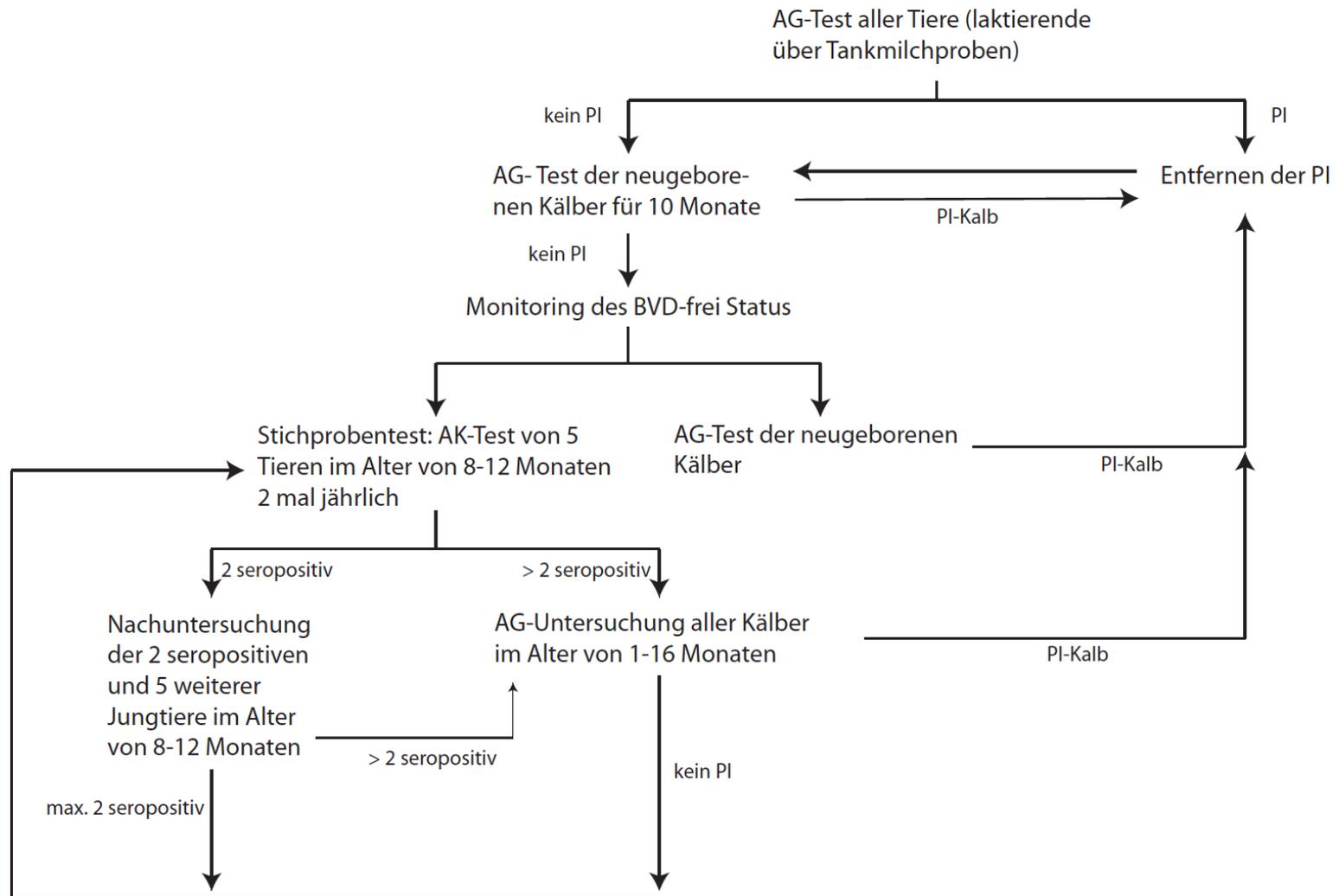


Abbildung 22: Bekämpfungsverfahren in den Niederlanden (in Anlehnung an Van Duijn et al. 2019).

Wenn eine Herde bei einer der oben genannten Untersuchungen ein negatives Ergebnis hatte, wurde die Herde weiter überwacht und erlangte, je nach gewähltem Untersuchungsweg, nach zwei bis drei Jahren den Status BVDV-frei. Bei positivem Ergebnis mussten alle Tiere getestet und die PI-Tiere getötet werden. In den vier Quartalen des Jahres 2018 waren zwischen 0,49 % und 0,67 % der mittels Blut- oder Ohrgewebeprobe getesteten Rinder BVDV-positiv (Van Duijn et al. 2019). In den zuvor BVDV-freien bzw. unverdächtigen Herden waren 70,00 % der neu entdeckten BVDV-positiven Tiere unter drei Monate alt und weitere 25,00 % unter einem Jahr alt (Van Duijn et al. 2019).

Im Rahmen des Rinderhandels wurden vor dem 01. Juli 2018 alle Rinder aus nicht BVD-freien Herden auf BVDV getestet und durften bei negativem Testergebnis weiter verkauft werden. Ab dem 01. Juli 2018 wurden zusätzlich alle weiblichen Rinder über einem Jahr auf AK untersucht und wenn dies positiv waren, erhielt die Herde erst den BVDV-frei Status, wenn das Kalb dieser Kuh negativ auf das BVD-AG getestet wurde. Insgesamt waren im Rahmen des Rinderhandels von 14 327 getesteten Kühen im Jahr 2018 4 068 AK-positiv. Von diesen positiven Kühen wurden lediglich 277 von insgesamt 938 Kälber getestet, wobei neun (3,30 %) der getesteten Kälber BVDV-positiv waren (Van Duijn et al. 2019). Aktuellere Informationen zum BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm sowie zu BVDV-Prävalenzen wurden nicht gefunden.

3.2.15 Italien

In Italien wurde kein nationales BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm durchgeführt. Die Bekämpfung und Kontrolle von BVDV wurde auf regionaler Ebene in verschiedenen Provinzen durchgeführt, die im nachfolgenden beschrieben werden.

3.2.15.1 Po-Ebene

Im Zeitraum von 2009 bis 2011 wurde in der Po-Ebene, die eine milchviehdichte Region ist, eine Prävalenz-Studie durchgeführt (Cavirani et al. 2013). Da die Landwirte/-innen sich bewusst waren, dass BVD einen großen Schaden anrichten kann, wurde ein freiwilliges Bekämpfungs- und Kontrollprogramm auf Herdenniveau eingeführt. Neben der Impfung war das Erkennen und Töten von PI-Tieren vorgesehen. Es wurden Tankmilchproben, Abortmaterial, Blutproben und Organproben von verstorbenen Rindern, die als BVD-verdächtig galten, mittels PCR oder qPCR auf BVDV-1 und -2 untersucht. Blutproben von nicht geimpften Herden wurden zusätzlich mit einem Serumneutralisationstest (SN) untersucht. Insgesamt wurden 4 464 Milchviehherden untersucht. Mittels der Testverfahren PCR und qPCR wurde BVDV-2 in 2,90 % aller untersuchten Herden diagnostiziert, durch den SN waren es insgesamt 4,00 % aller Herden (Cavirani et al. 2013).

3.2.15.2 Bozen

In Bozen wurden nach der Einführung der Untersuchung durch Ohrgewebeproben im Zeitraum vom 1. November 2005 bis 31. Oktober 2010 insgesamt 344 108 Kälber getestet und mittels AG-ELISA untersucht. Die Auswertung der jeweiligen Testergebnisse werden in Tabelle 4 zusammenfassend wiedergegeben. Die Gewebeproben wurden mit zwei verschiedenen Testsystemen (TypiFix bzw. Allflex) bei allen neugeborenen Kälbern bis zum Alter von 20 Tagen gewonnen. Es zeigten insgesamt ca. 1 400 (0,40 %) der Proben im AG-ELISA Testverfahren ein positives Ergebnis (Tavella et al. 2012). Es wurden 583 BVDV-positive Jungrinder vier bis fünf Wochen nach der ersten Untersuchung durch eine zweite Ohrgewebe- und zusätzlicher Blutprobe nachuntersucht (Ohrgewebe und Serum wurde mittels AG-ELISA und Blutproben wurden mittels RT-PCR untersucht). Insgesamt waren 435 der 583 bei der ersten Untersuchung positiven Tieren auch bei der zweiten Untersuchung positiv und wurden daher als PI-Tiere klassifiziert. Bei den nachuntersuchten Tieren waren

von 583 insgesamt 148 (25.40 %) BVDV-negativ, jedoch konnten bei 41 der 148 negativ getesteten Tiere AK nachgewiesen werden (Tavella et al. 2012). In der Studie von Tavella und Kollegen (2012) wurden die 41 negativen Tiere entweder als TI-Tiere angesehen oder Tiere mit maternalen AK, bei denen die erste Ohrgewebeuntersuchung falsch positiv war (Tavella et al. 2012). Aktuellere Informationen zum BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm sowie zu BVDV-Prävalenzen wurden nicht gefunden.

3.2.15.3 Südtirol

In Südtirol gab es im Zeitraum von 1997 bis zum 3. November 1999 ein freiwilliges und ab dem 3. November 1999 ein verpflichtendes BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm. Kälber, die bei der ersten Ohrgewebeuntersuchung BVD-AG positiv waren, wurden nachuntersucht, um eine Differenzierung zwischen TI- und PI-Tier zu erhalten (Agrar- und Forstbericht, 2002). Ab dem 1. April 2005 wurden alle neugeborenen Kälber innerhalb der ersten drei Lebenswochen mittels Ohrgewebesproben auf das BVD-AG untersucht und etwa vier Wochen nach der Erstuntersuchung wurden die positiven Kälber nachuntersucht (Agrar- und Forstbericht 2006). Ab dem 24. März 2009 wurden Kälber, die bei der Untersuchung der Ohrgewebeprobe BVD-AG positiv waren, nicht mehr nachuntersucht, sondern geschlachtet (Agrar- und Forstbericht, 2010). In den Agrar- und Forstberichten aus den Jahren 2002-2016 der Südtiroler Landesverwaltung finden sich in der Tabelle 5 die entsprechenden Ergebnisse der Untersuchung von Ohrgewebe- und Blutproben.

Tabelle 4: Ergebnisse der Ohrgewebeproben mit der dazugehörigen Nachuntersuchung in der Provinz Bozen (in Anlehnung an Tavella et al. 2012).

Zeitraum	Untersuchte Gewebeproben	Positive Proben	Nachuntersuchungen mittels Blut- und Ohrgewebeprobe	PI-Tiere
01.11.2005-31.10.2006	71 311	410 (0,60 %)	184	139 (0,19 %)
01.11.2006-31.10.2007	69 153	311 (0,40 %)	175	125 (0,18 %)
01.11.2007-31.10.2008	69 080	257 (0,40 %)	136	110 (0,16 %)
01.11.2008-31.10.2009	67 471	212 (0,30 %)	66	54 (0,08 %)
01.11.2009-31.10.2010	67 093	210 (0,30 %)	22	7 (0,01 %)

Tabelle 5: Ergebnisse der Untersuchung von Ohrgewebe- und Blutproben in Südtirol (in Anlehnung an die Agrar- und Forstberichte 2001 bis 2016). Daten für die Jahre 2005 und 2014 liegen nicht vor.

Jahr	Getestet		Untersuchungen auf das BVD-AG		Untersuchungen auf BVD-AK	BVDV positiv	PI Tiere	Alter der getesteten Tiere
	Alle Tiere	Kälber	Blut	Gewebe	Blut			
2001							239	
2002	52 735					160	111	2 Wochen bis 2 Jahre
2003	39 620					310	93	3 Wochen bis 17 Monate
2004	35 944					130	88	3 Wochen bis 17 Monate
2006		69 599	4 849	69 599	2 731		170	innerhalb der ersten 3 Lebenswochen
2008		69 275	2 394	69 275	1 017		115	
2009		66 505	4 045	66 505	2 489	158	60	
2010		66 685	7 911	66 685	3 901	202	5	
2011		62 811	6 523	62 811	1 060	278	15	innerhalb der ersten 3 Lebenswochen
2012		61 419	3 335	61 419	2 135		156	innerhalb der ersten 3 Lebenswochen
2013		64 056	4 412	63 190	3 685	143		
2015		62 806	1 661	62 806	1 436			innerhalb der ersten 3 Lebenswochen
2016		65 025	1 040	65 025	893			

3.2.15.4 Rom

Nachdem in der Provinz Rom in zwei großen Milchviehherden eine BVDV Infektion festgestellt wurde, entschied man sich, im Rahmen der Bekämpfungsprogramme gegen andere Rinderkrankheiten wie z.B. Brucellose, Leukose die dort entnommenen Blutproben auch für BVDV-Untersuchungen zu verwenden (Ferrari et al. 1999). Die wesentlichen Inhalte des Programmes waren das Erkennen und das Eliminieren von PI-Tieren. Herden sollten nur geimpft werden, wenn es ausdrücklich vom Landwirt/-in erwünscht war. In Februar 1997 wurde mit dem BVDV-Bekämpfungsprogramm begonnen. Alle 174 Rinderherden (160 Milchviehherden, 14 Masttierherden) mit insgesamt 16 049 Rindern wurden in Rom getestet. Zur Teilnahme am Bekämpfungsprogramm (Abbildung 23) mussten die Landwirte/-innen folgende Punkte befolgen:

- PI-Tiere mussten sofort aus der Herde entfernt und geschlachtet werden.
- Transportkontrollen bei nicht-BVDV-freien Herden: Blutproben mussten beim Zukauf und dem Verkauf an Züchter serologisch und virologisch untersucht werden.

Beim italienischen Brucellose- und Leukoseprogramm wurden Rinder, die älter als ein Jahr waren, alle sechs Monate mittels Blutprobe untersucht. Diese Proben wurden auch für das BVDV Programm verwendet. Es wurden alle Rinder untersucht, die erst in den letzten zwölf Monaten in die Herde kamen, die anderen wurden zufällig zwecks Testung ausgesucht. Herden, bei denen kein seropositives Tier gefunden wurde, wurden als BVDV-negativ deklariert. Bei diesen negativen Herden musste der Test 30 Tage später, wenn möglich mit den gleichen Tieren, die zuvor getestet wurden, wiederholt werden (Ferrari et al. 1999). Bei erneut negativem Ergebnis erhielten sie den Status BVD-frei. Dieser BVD-freie Herdenstatus wurde durch Untersuchung der Tankmilch oder von gepoolten Blutproben alle sechs Monate, aufrechterhalten. Herden, in denen mindestens ein seropositives Tier gefunden wurde, wurden als BVD-positiv deklariert. Hier mussten alle Rinder der Herde im Alter von sechs bis zwölf Monaten erneut auf AK getestet werden. Jüngere Tiere wurden nicht getestet, aufgrund der maternalen AK, die das AK-Untersuchungsergebnis beeinflussen könnte. Durch die Untersuchung der Jungtiergruppe (im Alter von sechs bis zwölf Monate) war es möglich, zwischen Herden ohne und mit aktuellem BVD-Geschehen zu unterscheiden.

Vorgehen bei positiven Herden mit aktuellem BVDV-Geschehen: bei einem oder mehreren positiven Tieren in der Jungtiergruppe mussten alle bisher nicht getesteten Tiere dieser Herde auf das BVD-AG untersucht werden. AG-positive Tiere mussten nach 30 Tagen nachuntersucht werden, bei erneut positivem Ergebnis wurden sie als PI-Tiere deklariert und sollten aus dem Bestand entfernt werden. Die Herden wurden dann alle sechs Monate mittels Tankmilchprobe nachuntersucht. Die Herde galt dann als BVD-frei, wenn die Jungtiergruppe zwölf Monate nach Entfernung des letzten PI-Tieres seronegativ war. Vorgehensweise bei positiven Herden ohne aktuellem Geschehen: Da alle Tiere aus der Jungtiergruppe seronegativ waren, musste diese Herde nur alle sechs Monate nachuntersucht werden. Die Herde galt als BVD-frei, wenn 18 Monate nach dem ersten Test noch immer alle Tiere seronegativ waren. Solange BVD-seropositive Tiere in der Herde vorhanden waren, musste die Herde alle sechs Monate mittels Untersuchung der Jungtiergruppe untersucht werden. Erst wenn kein seropositives Tier mehr in der Herde gefunden wurde, konnte diese mittels Tankmilchprobe zur Aufrechterhaltung des BVDV-freien Status weiter überwacht werden.

Zu Beginn des Kontrollprogrammes wurden die Herden sowohl durch die Beprobung von Tankmilch, als auch durch Blutproben untersucht. Bis zum Jahr 1999 wurden 147 Herden mit insgesamt 6 992 Rindern getestet. Es wurden 7 261 serologische Tests mit Serum und 49 mit Tankmilch durchgeführt. Von den insgesamt 224 durchgeführten virologischen Tests waren 22 positiv. Insgesamt waren 63 der 147 Herden (42,90 %) negativ und 26 Herden hatten bereits im Jahr 1999 den BVD-frei Status erlangt. Die weiteren 84 der 147 Herden waren positiv, 13 der 84 positiven Herden hatten ein aktuelles BVDV-Geschehen und es konnte in acht der 13 Herden ein PI-Tier bestätigt werden. Bei 39 der 84 positiven Herden stand die Untersuchung der Jungtiergruppe zu diesem Zeitpunkt der Studie noch aus, jedoch hatten sich die Landwirte/-innen von 14 Herden dazu entschieden, nicht weiter am Programm teilzunehmen. Insgesamt waren 31,40 % (2 199/6 992) der Rinder AK-positiv und die PI-Prävalenz auf Tierebene lag bei 0,31 % (22/6 992) (Ferrari et al. 1999).

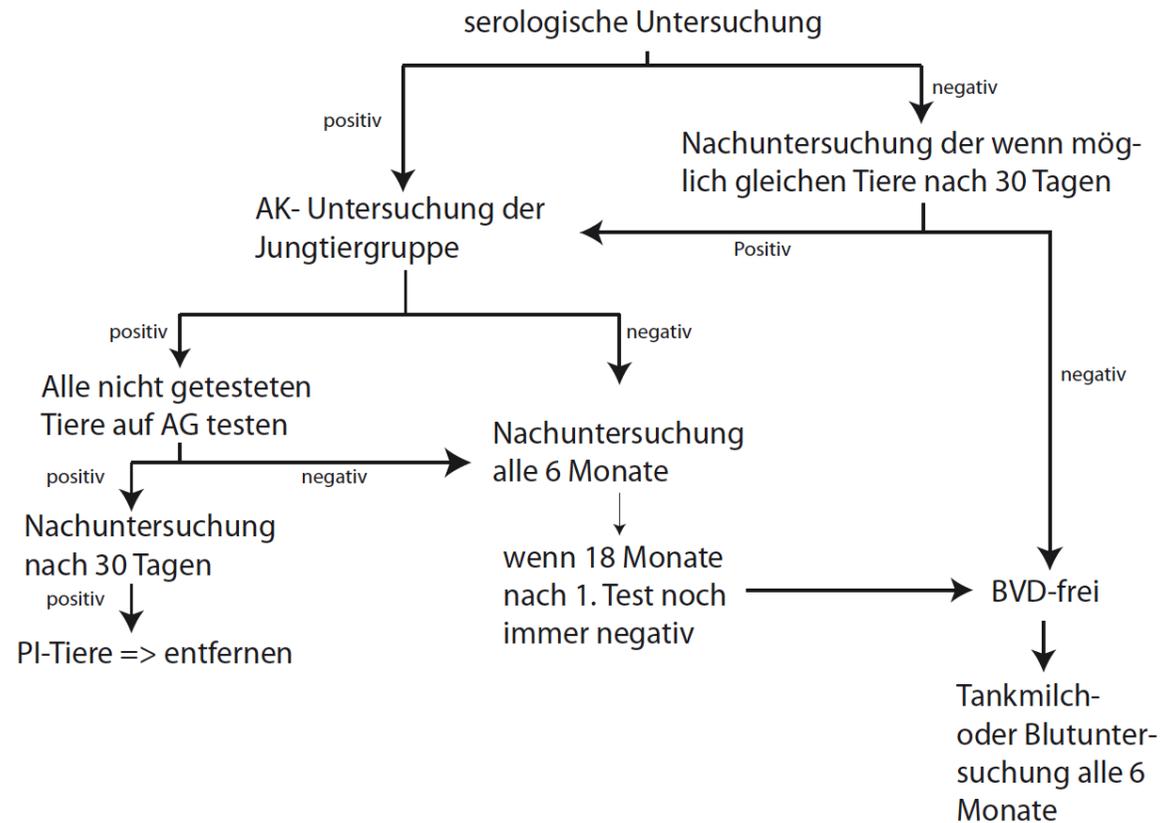


Abbildung 23: Bekämpfungsverfahren in Rom (in Anlehnung an Ferrari et al. 1999).

3.2.16 Ungarn

Im Zeitraum von 2006 bis 2008 wurde in Ungarn eine Studie in 16 von 19 Bundesländern durchgeführt. In den teilnehmenden Bundesländern wurden in zufällig ausgewählten Herden die Rinder untersucht, die weder klinische Anzeichen noch maternale AK hatten. Insgesamt wurden 1 176 Blutproben von 59 Herden mittels AK-ELISA untersucht. Es waren 500 (42,50 %) Rinder AK-positiv, 34 (2,90 %) verdächtig und 642 (54,60 %) negativ. Damit war in 40 der 59 untersuchten Herden (67,80 %) mindestens ein AK-positives Tier vorhanden (Mester 2009). Die geschätzten Verluste lagen basierend auf den aktuellen Marktpreisen, Produktionsverlusten und Leistungsdaten im Jahre 2012 bei durchschnittlich 14 Euro pro Kuh und Jahr (Szabára und Ózsvári 2014). Da es in Ungarn im Jahr 2015 keine aktuellen BVDV-Prävalenzen Daten gab, führten Kövágó und Kollegen (2015) eine AK-Studie in verschiedenen großen rinderhaltenden Betrieben im ganzen Land durch. Die erhobenen Prävalenzdaten sollten bei der Bekämpfung von BVDV helfen. Zu diesem Zeitpunkt (2014) bekämpften bereits einige Betriebe auf freiwilliger Basis das BVDV. Im Rahmen der Prävalenzstudie wurden Serumproben von Kälbern, Färsen, Kühen und Stieren aus 54 ungeimpften Herden entnommen und mittels ELISA (Idexx HerdCheck BVDV AK-Test Kit) auf BVD-AK untersucht. Insgesamt wurden 1 200 Tiere untersucht, es waren 521 Tiere (43,40 %) seropositiv, 40 Proben fraglich und 639 negativ. Hierdurch ergab sich eine AK Herdenprävalenz von 70,40 %, wobei in 16 der 54 Betriebe kein seropositives Tier gefunden wurde (Kövágó et al 2015). Im Zeitraum von 2008 bis 2012 wurde eine weitere Studie zur Prävalenzbestimmung durchgeführt. Laut Central Statistical Office (2013) gab es mit dem Stand vom 1. Dezember 2012 ca. 753 000 Rinder in 19 800 privaten Herden und 1 016 landwirtschaftliche Unternehmen. Insgesamt wurden 40 413 AG- und 24 547 AK-Proben von 3 247 Herden mit insgesamt 570 524 Rindern entnommen. Somit wurden durch die Studie ca. 75,00 % aller Rinder und 15,60 % aller Herden in Ungarn untersucht. Insgesamt wurden 19 495 (48,00 %) der Proben mittels AG-ELISA (IDEXX BVDV AG/Serum Plus), 13 288 (33,00 %) mittels Virusisolation (Anzucht auf Nieren Monolayer und ELISA) und 7 630 (19,00 %) mittels qRT-PCR analysiert. Das Probenmaterial waren EDTA-Blutproben aus Herdenscreening oder Export, Plazenten, Feten, Blut von Muttertieren nach Abort, Organteile und Samen. Weitere 316 Herden (9,80 %) wurden auf AG und AK untersucht, wobei vier

Zuchtbullenherden von der Untersuchung ausgenommen wurden (2 253 AK- und 1 826 AG-Proben). Insgesamt wurden 485 Herden (14,90 %) auf AK und 2 446 Herden (75,30 %) auf AG untersucht (Szabára et al. 2016) (Tabelle 6 und 7). Es ergab sich im Zeitraum von 2008 bis 2012 eine Prävalenz der Herden mit mindestens einem AG-positiven Tier von 12,40 % und eine Prävalenz AK-positiver Herden von 41,00 %. Insgesamt waren 59,00 % der untersuchten Herden im Zeitraum von 2008 bis 2012 frei von einem BVDV-Geschehen (Szabára et al. 2016).

Tabelle 6: Ergebnisse des AK-Tests mit Serumproben von 2008 bis 2012 (modifiziert nach Szabára et al. 2016).

Jahr	Proben	AK-positive Proben	Getestete Herden	AK-positive Herden
2008	7 257	1 658 (22,85 %)	288	135 (46,88 %)
2009	4 612	1 464 (31,74 %)	278	134 (48,20 %)
2010	4 238	1 287 (30,37 %)	277	117 (42,24 %)
2011	4 224	804 (19,03 %)	329	143 (43,47 %)
2012	1 963	489 (24,91 %)	301	121 (40,20 %)
Gesamt	22 294	5 702 (25,58 %)	797	373 (46,80 %)

Tabelle 7: Ergebnisse des AG-Tests mit Serumproben von 2008 bis 2012 (modifiziert nach Szabára et al. 2016).

Jahr	Proben	AG-positive Proben	Getestete Herden	AG-positive Herden
2008	1 816	22 (1,21 %)	93	9 (9,68 %)
2009	3 604	66 (1,83 %)	96	8 (8,33 %)
2010	4 385	137 (3,12 %)	137	20 (14,60 %)
2011	8 069	21 (0,26 %)	219	16 (7,30 %)
2012	20 713	132 (0,64%)	2 550	72 (2,82 %)
Gesamt	38 587	378 (0,98%)	2 758	108 (3,92 %)

3.2.17 Slowenien

In Slowenien wurde 1994 ein freiwilliges BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramm eingeführt. In diesem Zusammenhang wurden 503 Serumproben von verschiedenen Herden auf BVDV-AK untersucht. Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass 57,00 % der Serumproben positiv waren. In den Jahren 1995 und 1996 wurden alle Aufzucht-, Jungbullen- und Zuchttierherden überwacht (Grom et al. 1996). Im Jahr 1996 wurden 7 968 Serumproben von 354 Herden mittels AK-ELISA untersucht. Es handelte sich hierbei vor allem um Zucht-, Mutterkuh- und ein paar große Rinderherden. In 274 Aufzuchtherden wurden alle 6 892 Tiere untersucht, in den Mutterkuhherden wurden nur die Mutterkühe und in großen Herden wurden die Rinder stichprobenartig untersucht. Zusätzlich wurden Blutproben zum AG-Test von 115 Stieren aus drei Besamungsstationen und 374 jungen Stieren aus Zuchtbetrieben genommen. In diesem Zusammenhang wurden 206 mittels RT-PCR und 374 mittels AG-ELISA (Svanovir) untersucht. Die Blutproben von 374 Tieren wurden mittels AG-ELISA untersucht, wobei alle Blutproben negativ waren. Von den 206 mittels RT-PCR untersuchten Proben waren zwei Proben (0,90 %) positiv (Grom und Barlic-Maganja 1999). Von den 7 968 Proben, die auf BVDV-AK untersucht wurden, waren 1 424 Proben positiv (17,80 %). Insgesamt waren laut dieser Prävalenzstudie 52,00 % der 354 Herden BVDV-AK negativ (Grom und Barlic-Maganja 1999). Aktuellere Informationen zum freiwilligen BVDV-Bekämpfungsprogramm sowie zu BVDV-Prävalenzen wurden nicht gefunden.

3.2.18 Weitere Länder

Im folgenden Abschnitt werden weitere Länder auf Grund ihrer begrenzten Menge an Informationen zusammenfassend wiedergegeben.

3.2.18.1 USA

Obwohl es in den USA kein verpflichtendes BVDV-Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramm gab, sind die Prävalenzen im Vergleich zu anderen Ländern relativ gering (Scharnböck et al. 2018). In Nordamerika geht man davon aus, dass die geringe Anzahl detektierter PI-Tiere darauf zurückzuführen ist, dass zum einen vor allem Masttier- und nicht Milchviehherden getestet wurden. Ein weitere Gründe für die niedrigen Prävalenzen könnten die freiwilligen Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme in einzelnen Bundesstaaten sein (wie z.B. Colorado, Alabama, Georgia, Mississippi, Montana, Oregon, Washington, New York) und die Impfung (Van Campen 2010). In den USA sind ca. 80,00 % der Rinderpopulation mit inaktivierten oder modifizierten Lebendimpfstoff geimpft (Moenning und Brownlie 2001). Im Jahr 2008 gab es in den USA ca. 104,3 Millionen Rinder in ca. einer Millionen Herden (National Agricultural Statistics Service, 2008). Die PI-Prävalenz bei PI-Tieren in Masttierherden lag laut Wittum und Kollegen (2001) bei unter 0,30 %. Die Prävalenz der Herden mit mindestens einem PI-Tier lag bei 4,00 % (Wittum et al. 2001). In Milchviehherden lag die Prävalenz von mindestens einem PI-Tier pro Herde bei 15,00 % in Michigan (Houe et al. 1995) und bei einer landesweiten Untersuchung in Michigan auf das BVDV mittels PCR aus Tankmilchproben lag die Prävalenz bei 1,7 % auf Tierebene (USDA, 2007). Vor 2004 beschränkte sich die BVDV-Bekämpfung vor allem auf die Impfung mit dem inaktivierten oder modifizierten Lebendimpfstoff gegen den BVDV-Typ I. Diese Impfstoffe wurden zum einen verwendet, um eine fetale Infektion und damit die Verluste in der Zucht zu verhindern und zum anderen, um eine akute Infektion vorzubeugen. Der Nachweis des BVDV-Typ II in Verbindung mit schweren Infektionen und Aborten gegen den BVDV-Typ I geimpften Betrieben führte dazu, dass auch der BVDV-Typ II in vielen Impfstoffen eingeführt wurde (Van Campen 2010). Nachdem im Jahr 2003 die BVD Bekämpfung und vor allem die Kontrolle von der Academy of Veterinary Consultants empfohlen wurde (Academy of Veterinary Consultants, 2020) und 2004 ein freiwilliges BVD-Kontrollprogramm in Verbindung mit der Colorado State University angeboten wurde,

beteiligten sich immer mehr Bundesstaaten wie z.B. Colorado, Alabama, Georgia, Mississippi, Montana, Oregon, Washington, New York an der BVDV-Überwachung. Die Programme in diesen Bundesstaaten bezogen sich vor allem auf die Masttierherden (Van Campen 2010). Die wichtigsten Kernpunkte der freiwilligen BVDV-Programme waren nach Van Campen (2010):

- Aufklärung über BVDV- Übertragung und über die Krankheit selbst.
- Dokumentation der Biosicherheitsmaßnahmen.
- Überwachte Verwendung eines Impfplanes.

Bisher waren die BVD-Kontrollprogramme durch Zuschüsse von Erzeugerorganisationen und den Landwirtschaftsministerien unterstützt (Van Campen 2010). Im Jahr 2013 waren 87,00 % der Masttierherden und 68,00 % der Milchviehherden (USDA, 2014) geimpft.

3.2.18.2 Neuseeland

In einer Studie von Thobokwe und Kollegen (2004) wurden im Jahr 2002 die Tankmilch von 724 zufällig ausgewählten Milchviehherden in Bay of Plenty, Northland und Waikato auf BVDV-AK untersucht. In jeder der zu untersuchenden Herden wurden 15 Serumproben von Kälbern im Alter von sechs bis zwölf Monaten und 15 Serumproben von Kühen mittels Blocking AK-ELISA getestet. Insgesamt waren 422 der 1 211 untersuchten Tiere AK-positiv (Thobokwe et al. 2004). Derzeit gibt es in Neuseeland kein verpflichtendes BVDV-Kontrollprogramm. Alle durchgeführten Kontrollmaßnahmen, wie z.B. das Untersuchen oder Impfen der Herden gehen von den Landwirten/-innen aus (Han et al. 2018). Gates und Kollegen (2019) stellten fest, dass von 65,00 % aller Milchviehherden jährlich Tankmilchproben untersucht wurden. Bei den Masttierherden wurden in den letzten fünf Jahren knapp unter 30, 00% aller Herden auf BVDV getestet. Dies ist auf die hohen Kosten der Untersuchung und die geringe monetäre Auswirkung von BVD auf die Masttierherden zurückzuführen (Gates et al 2019).

3.2.18.3 China

Da in China seit der Entdeckung des BVDV im Jahr 1980 kein offizielles Bekämpfungsprogramm eingeführt wurde, implementierten die regionalen Zentren für Tierseuchen in den Jahren 2009 und 2010 ein Bekämpfungs- und Kontrollprogramm in den

großen Farmen der Region Peking (Li et al. 1983, Zhang et al. 2012). Es war zu diesem Zeitpunkt kein Impfstoff in China auf dem Markt. An dem Programm beteiligten sich 30 der 48 großen Rinderherden mit mehr als 500 Tieren aus der Region Peking. Zuerst wurden Ohrgewebeproben entnommen und mittels AG-ELISA (Herd-Check BVDV Antigen Test Kit/Serum Plus, IDEXX) untersucht (Zhang et al. 2012). Alle positiven Tiere wurden, bis zu ihrer Nachuntersuchung mittels AG-ELISA drei Wochen später, in Quarantäne gehalten. Tiere, die bei der Nachuntersuchung auch positiv waren, wurden als PI-Tiere klassifiziert. Tiere, die ein negatives Testergebnis aufwiesen, wurden als akut infiziert betrachtet (Zhang et al. 2012). Die Ergebnisse wurden mittels RT-PCR kontrolliert und alle PI-Tiere wurden aus der Herde eliminiert und geschlachtet. Tiere mit akuter Infektion wurden weitere vier Wochen in Quarantäne gehalten. In den getesteten Herden wurden alle Zukäufe nach drei Wochen in Quarantäne mittels AG-ELISA getestet, bevor die Rinder in die Herde eingebracht werden durften. Insgesamt waren 134 (0,34 %) der 39 290 getesteten Tiere aus den 30 teilnehmenden Herden PI-Tiere. In 23 der 30 Herden wurde mindestens ein PI-Tier detektiert, was einer Herdenprävalenz von 76,70 % entsprach. Es zeigte sich außerdem ein Unterschied der Tierprävalenz in Herden ohne Zukäufe (0,22 %) und Herden mit Zukäufen (0,50 %) (Zhang et al. 2012). Aktuellere Informationen zum freiwilligen BVDV-Bekämpfungsprogramm sowie zu BVDV-Prävalenzen wurden in der vorliegenden Arbeit nicht gefunden.

3.2.18.4 Polen

In einer Studie auf einer Besamungsstation untersuchten Polak und Zmudzinski (1999) 175 Serumproben mittels Microseroneutralisation und 219 Blutprobe mittels Virusisolation. Es zeigte sich, dass 86,00 % der untersuchten Bullen AK-positiv und fünf (2,30 %) der mittels Blutproben untersuchter Bullen Virus-positiv waren (Polak und Zmudzinski 1999).

Kuta und Kollegen (2013) untersuchten 231 Tankmilchproben von 99 Milchviehherden mittels BVDV-AK-ELISA (SVANOVA, Sweden). Die Ergebnisse wurden wie in Schweden, anhand der OD, in 4 Kategorien eingeteilt. Es zeigte sich, dass 70,70 % der Tankmilchproben AK-positiv (Kategorie 1-3) und 29,10 % negativ (Kategorie 0) waren. Bei 52,80 % der Herden ergab sich eine OD-Wert von über 0,55 und somit waren diese auf Grund der hohen AK-Werte in Kategorie 3 einzuordnen. Von 45 der 99 Herden wurden zwischen zwei und sechs Tankmilchproben im Zeitraum zwischen drei und 30 Monaten genommen. Zusätzlich wurden 45 Tankmilchproben aus Herden mit hohen AK-Leveln mittels RT-PCR untersucht. Es zeigte sich, dass in elf Herden mindestens ein PI-Tier vorhanden war (Polak und Zmudzinski 1999).

In einer weiteren Studie von Rypula und Kollegen (2020) wurden Tankmilchproben von 354 Milchviehherden aus fünf Regionen in Polen im Zeitraum zwischen Januar 2015 und Mai 2016 untersucht. Die Proben wurden Mittels AK-ELISA (Bio-X Diagnostic, Rocheford, Belgium) untersucht und es zeigte sich, dass 118 (33,33 %) der untersuchten Herden AK-positiv waren. Aktuell gibt es kein verpflichtendes BVDV-Bekämpfungsprogramm in Polen, wobei laut Kattwinkel et al. (2019) die Einführung eines BVDV-Programmes für das Jahr 2020 geplant ist.

3.2.18.5 Griechenland

Bis zur Studie von Billinis und Kollegen (2005) gab es in Griechenland keine Untersuchung zum BVDV-Status in Milchviehherden. Nachdem es durch BVDV-Geschehen zu vermehrten Verlusten (erhöhte Morbidität, Aborte, reduzierte Milchleistung) gekommen war, entschieden sich die Landwirte/-innen der Hellenic Holstein Association, ein freiwilliges BVDV-Bekämpfungsprogramm zu starten. Das Programm basierte auf der Entdeckung und Entfernung von PI-Tieren. Die Studie, die von Billinis und Kollegen (2005) im Rahmen der Implementierung dieses Programmes durchgeführt wurde, sollte die Prävalenz der AG-positiven- und der PI-Tiere in den teilnehmenden Milchviehherden untersuchen. An der Studie im Jahr 2005 nahmen 39 Milchviehherden mit 6 333 nicht geimpften Milchkühen teil. Es wurden sowohl Blut als auch Serumproben von allen Tieren mittels ELISA (BVD-Virus III Bommeli, Switzerland) auf das BVDV-AG untersucht. Alle positiven Rinder wurden mindestens drei Wochen nach der ersten Untersuchung erneut untersucht. Rinder, die bei beiden Untersuchungen positiv waren, waren PI-Tiere. In jeder der teilnehmenden Herden wurden AG-positive- oder PI-Tiere nachgewiesen. Die Prävalenz der AG-positiven und PI-Tieren lag auf Tierebene bei 20,00 % bzw. 2,40 % (Billinis et al. 2005).

3.2.18.6 Slowakei

In der Slowakei wurde von Vilcek und Kollegen (2002) eine Studie zur Prävalenzerhebung durchgeführt. Es wurden insgesamt 45 Herden mittels 1 295 Serumproben von Tieren im Alter zwischen sechs und zwölf Monaten auf BVDV-AK untersucht. In 13 Herden waren mehr als 90,00 % der Tiere AK-positiv, in 14 Herden 71,00 % bis 90,00 %, in 13 Herden 50,00 % bis 70,00 % und in fünf Herden waren 50,00 % der Tiere AK-positiv (Vilcek et al. 2002). Des Weiteren wurden 84 Serumproben von sero-negativen Rindern aus 14 Herden, in denen zwischen 70,00 % und 98,00 % der AK-positiv waren, mittels AG-ELISA untersucht. Bei dieser Untersuchung waren sechs Rinder positiv (Vilcek et al. 2002). In einer Herde, die nach Import von Rindern aus dem Ausland einen BVD-Ausbruch hatte, wurden bei 110 auf AG-getesteten Rindern vier positive identifiziert (Vilcek et al. 2002). Ein nationales verpflichtendes BVDV-Bekämpfungsprogramm ist bis dato in der Slowakei nicht implementiert.

3.2.18.7 Chile

In einer Studie aus Chile wurden Proben von 501 Herden mit insgesamt über 50 000 Rindern auf BVDV untersucht, um die Seroprävalenz in Milchviehherden zu bestimmen (Meléndez und Donovan 2003). Die Untersuchungen wurden im Zeitraum zwischen 1996 und 1997 durchgeführt. Die Tankmilchproben wurden im April 1996 entnommen und zur Untersuchung mittels AK-ELISA ans National Veterinary Institut in Schweden (Svanova) geschickt. Die untersuchten Herden repräsentierten 7,10 % aller Milchviehherden in Chile (ODEPA, 2000). Es wurden hauptsächlich große und kommerzielle Herden untersucht. Es zeigte sich, dass in den verschiedenen Regionen von Chile die Seroprävalenz auf Herdenebene von 89,00 % bis 95,00 % variierte (Meléndez und Donovan 2003). Es wurden keine Studien gefunden, die ein freiwilliges oder nationales BVDV-Bekämpfungsprogramm in Chile beschreiben.

3.2.18.8 Australien

PI-Tiere wurden in Australien im Jahr 1957 zum ersten Mal entdeckt und BVD-AK wurden im Jahr 1964 das ersten Mal in Rinderherden beschrieben (French und Snowdon 1964). Bis jetzt gibt es jedoch noch kein nationales freiwilliges oder verpflichtendes BVDV-Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramm sowie in der Literatur vorhandenen Prävalenzstudien.

4. Diskussion

BVDV kommt in allen Ländern der Welt, in denen Rinder leben vor (Richter et al. 2019). Aus diesem Grund wurde erst angenommen, dass eine wirksame Kontrolle oder sogar Bekämpfung von BVDV-Infektionen nicht möglich wäre (Moenning und Brownlie 2001). Die Verluste, die durch das BVDV verursacht wurden, reichen von 19 bis 600 Euro pro Kuh (Saatkamp et al. 2001, Richter et al. 2017). In Dänemark ging man von jährlichen Verlusten, bedingt durch BVDV, von insgesamt 17 Millionen US-Dollar aus. Schätzungen zeigen, dass bei einem BVDV-Eintrag in eine native Herde Verluste von ca. 30 bis 60 Euro pro Kuh entstehen. Ziel der eingeführten nationalen freiwilligen oder verpflichtenden Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme war es diese Verluste zu minimieren. Den verringerten Produktionsverlusten (wie z.B. erhöhte Mortalität und Morbidität sowie einer verringerten Reproduktions- und Milchleistung) durch die Eradikation von BVDV aus der Rinderpopulation standen die Kosten für die Testung, Tilgung und Biosicherheitsmaßnahmen als auch ein hohes Risiko der Reinfektion bei seronegativen Herden gegenüber. Marschik et al. (2018) zeigte auf, dass das steirische Bekämpfungs- und Kontrollprogramm nicht wirtschaftlich war. Die Autorin beschrieb, dass eine frühzeitige Anpassung des BVDV-Programmes an die epidemiologische Situation notwendig gewesen wäre, um ein positives ökonomisches Ergebnis des BVDV-Programmes zu erreichen. In der Studie wurde gefordert, anstatt einer flächendeckenden Testung aller Rinder eher auf eine Stichprobentestung umzustellen, wenn über Jahre hinweg keine BVDV-positiven Rinder mehr detektiert werden können. Diese Forderung hat Einzug in die österreichische BVDV-Verordnung gefunden (BGBl. II Nr. 92/2018). Seit 2020 wird österreichweit die BVDV-Untersuchung nach einem Stichprobenplan durchgeführt (siehe Kapitel 3.2.1.4). Grundsätzlich sind zwei Arten von Bekämpfungs- und Kontrollprogrammen zu unterscheiden: das Skandinavische- bzw. das Antigensuchprogramm. Für welches Programm sich die Länder entscheiden bzw. ob BVDV-Vakzine eingesetzt werden oder nicht, hängt von zahlreichen Faktoren ab, wie z.B. von der Tierdichte, Anfangsprävalenz, Struktur der Rinderwirtschaft, den wirtschaftlichen Voraussetzungen und den nationalen Gesetzen ab (Lindberg 2004).

In der vorliegenden Arbeit wird durch die Beschreibung der BVDV-Programme deutlich, dass sich die BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramme einerseits in einigen Punkten sehr ähnlich sind, aber in anderen Punkten deutlich unterscheiden. Nicht nur weltweit, sondern auch in der EU ist BVDV eine Nicht-regulierte Tierseuche, d.h. es fehlt eine EU-weite Verordnung, die Maßnahmen gegen BVDV vorschreibt. In der vorliegenden Arbeit wird die Heterogenität der BVDV-Bekämpfung in den Ländern dadurch verdeutlicht, dass einige Länder BVDV bekämpfen und andere nicht. Diese Heterogenität zeigt sich auch durch die zum Teil sehr unterschiedlichen Maßnahmen gegen BVD in den Ländern, die Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme durchführen. Durch unterschiedliche Testverfahren die verwendet werden und durch die nicht einheitliche Definition der BVDV-Freiheit in den verschiedenen Ländern wird diese Heterogenität verstärkt. Der Tierhandel innerhalb der EU in Bezug auf BVDV kann durch die fehlende Rechtsgrundlage nicht eingeschränkt werden, wodurch viele Länder nicht motiviert sind, in die BVDV-Bekämpfung zu investieren. Durch die verschiedenen Vorgehensweisen der Länder auf nationaler und/oder regionaler Ebene ist es wichtig, eine Reinfektion durch den Rinderhandel möglichst zu vermeiden. In der vorliegenden Arbeit werden die unterschiedlichen Prävalenzwerte in den Ländern verdeutlicht, wodurch eine wesentliche Gefahr für nun BVDV-freie Länder besteht, sich über den Rinderhandel mit dem BVDV aus nicht BVDV-freien Ländern ohne ein Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramm erneut zu infizieren. In Gebieten, in denen das BVDV erfolgreich bekämpft wurde, sind die Haupttrouten zur Reinfektion die Importe von Rindern, Sperma oder Embryonen (Lindberg et al. 2001). Die fehlende Rechtsgrundlage auf EU-Ebene kann zu einem gewissen Anteil die Heterogenität in Bezug auf die BVDV-Bekämpfung in der Union somit erklären. Fehlende Prävalenzdaten in einigen Ländern und die unterschiedliche Einordnung von BVDV als Tierkrankheit, wie z.B. in Österreich oder als Tierseuche wie z.B. in Deutschland erschweren eine EU-weite Bekämpfung. Mit dem neuen Tiergesundheitsgesetz sollten zukünftig jedoch mehr Daten zu BVDV vorliegen. Nach der Durchführungsverordnung (EU) 2018/1882, die ab dem 21. April 2021 in Kraft tritt, muss BVDV zukünftig innerhalb der Union überwacht werden, um die Ausbreitung von BVD zwischen den Ländern zu verhindern. Laut dieser Durchführungsverordnung fällt die BVD in die Kategorien C-E. Seuchen der Kategorie C sind für einige Mitgliedstaaten relevant, für die Maßnahmen getroffen werden müssen, um eine Ausbreitung in andere Länder zu verhindern,

die BVD frei sind oder Bekämpfungsprogramme haben. Gegen Seuchen der Kategorie D müssen Maßnahmen getroffen werden, um ihre Ausbreitung durch Import in die Union oder durch Handel in der Union zu verhindern. Seuchen der Kategorie E müssen innerhalb der EU überwacht werden (Durchführungsverordnung (EU) 2018/1882). Dies könnte dazu führen, dass in der Literatur bzw. im World Animal Health Information System (WAHIS) der WHO umfangreichere Daten zur Überwachung von BVDV (WHO, 2020a,b) und zu den jeweiligen BVDV-Prävalenzen zukünftig vorliegen könnten (WHO, 2020c,d).

Die skandinavischen Länder entwarfen bereits im Jahr 1992 die ersten nationalen und systematischen BVDV-Bekämpfungsprogramme. Diese Programme basierten auf einer Identifikation der AK-positiven Herden durch die Tankmilchuntersuchung, der Erkennung und Entfernung der PI-Tiere, Transportbeschränkungen, Handelsrestriktionen, Biosicherheitsmaßnahmen und einem Verbot der Impfungen (Bitsch und Ronsholt, 1995; Lindberg und Alenius 1999). Diese Programme erwiesen sich als sehr erfolgreich in Bezug auf die Ausrottung des BVDV aus der Rinderpopulation (Sandvik 2004). Weitere Länder wie Österreich, Shetland und Bozen (Italien) haben ebenfalls den skandinavischen Ansatz der BVD-Bekämpfung gewählt. Bei diesem skandinavischen Vorgehen gab es jedoch auch Nachteile und Ungenauigkeiten bei den Messverfahren. So sollten AK-Ergebnisse immer mit Virus- oder AG-Ergebnissen gemeinsam interpretiert werden, da nicht alle PI-Tiere AK-negativ sein müssen (Evans et al. 2019). Vorallem Kälber können durch die maternalen AK bis zu vier bis sechs Monate AK-positiv sein (Constable et al. 2017). Auch die Ergebnisse der Untersuchung von Kälbern in den ersten Lebenswochen mittels AG-ELISA mussten kritisch gesehen werden, da es durch die maternalen AK zu falsch negativen Ergebnissen kommen könnte. Diese ersten Lebenswochen wurden als „diagnostische Lücke“ bezeichnet (Zimmer et al. 2004, Hilbe et al. 2007). Ein weiterer Punkt waren die falsch negativen Tankmilchproben, bei denen es durch die gemolkenen PI-Tiere zur Abnahme des AK-Titers kommen konnte (Sandvik et al. 2001, Obritzhauser et al. 2002).

Neben dem Vorgehen der skandinavischen Länder wurde in einigen Ländern noch weitere Möglichkeiten zur Bekämpfung des BVDV angewandt. Die grundlegenden Elemente der Alternative für eine effiziente BVD-Überwachung waren die Biosicherheit, das Entfernen der PI-Tiere und die Überwachung des Herdenstatus in Kombination mit einer systematischen

Impfung. Deutschland, Belgien, Irland und Schottland haben alle ein ähnliches Programm mit der Entfernung der PI-Tiere und der fakultativen Impfung als Biosicherheitsmaßnahme, um einen neuen Eintrag des Virus zu verhindern. Die Impfung war dafür gedacht, wirtschaftliche Verluste vorzubeugen und nicht um das BVDV systematisch zu bekämpfen. Beispielsweise in Nordamerika verwenden zwischen 70,00 und 80,00 % der Landwirte/-innen BVDV-Impfstoffe (Moenning und Brownlie 2001). In Deutschland und Spanien werden sowohl Lebend- als auch Tot-Impfstoffe eingesetzt. In Großbritannien und Irland werden inaktivierte BVDV-Impfstoffe verwendet. In der Literatur werden jedoch zahlreiche Nachteile mit dem Einsatz von BVDV-Vakzinen beschrieben, wie z.B. die Geburt von PI-Kälbern nach der Impfung von nicht infizierten Jungrindern mit Lebendimpfstoffen (Cortese et al. 1998). Des Weiteren kann die Impfantwort durch maternale AK und somit auch der Impfschutz reduziert werden (Ellis et al. 2001). Viele Länder, wie z.B. die Schweiz oder skandinavische Länder mit einer systematischen BVD-Kontrolle ohne Impfung, berichten von hohen ökonomischen Verlusten durch den Wiedereintrag von BVDV in die seronegative und damit vollempfindliche Rinderpopulation (Moenning und Becher 2018). Dies zeigt, dass eine strenge Biosicherheit in den Betrieben und auch eine anhaltende Überwachung notwendig ist, um einen Wiedereintrag des BVDV in die Rinderpopulation zu verhindern bzw. frühzeitig zu bemerken (Metcalf 2019). Entgegen der Erwartungen zeigte sich, dass bei den derzeitigen Programmen ohne Impfung die Erfolge in der Bekämpfung der BVD in Gebieten mit hoher Prävalenz und Herdendichte (Dänemark) schneller eintraten, als in Gebieten mit geringerer Prävalenz (Finnland) (Lindberg 2004). Am Beispiel Dänemark und Norwegen zeigt sich, dass die Prävalenz am Anfang des Bekämpfungsprogrammes nicht ausschlaggebend für die Schnelligkeit und den Erfolg des Programmes war. In beiden Ländern war das BVDV-Bekämpfungsprogramm nach ca. elf Jahren abgeschlossen (Nyberg et al. 2004, Voss 2004). Des Weiteren herrscht weitgehend ein Konsens darüber, dass für die erfolgreiche Eliminierung des BVDV aus der Rinderpopulation verpflichtende Programme notwendig sind, damit alle rinderhaltenden Betriebe am Programm teilnehmen (Lindberg et al 2001). Scharnböck und Kollegen (2018) zeigen auf, dass die BVDV-Prävalenzen im Zeitablauf in Länder mit einem nationalen verpflichtenden Programm im Vergleich zu Ländern ohne ein BVDV-Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramm deutlicher sanken. Die vorliegende Arbeit verdeutlicht dies ebenfalls durch die ausgewerteten Studien: Beispielsweise sind die

Prävalenzen auf Tierebene in Österreich wie folgt gesunken: Die Prävalenz der PI-Tiere von 0,13 % im Jahr 2006 auf 0,00 % im Jahr 2017. Während 2006 noch ca. 2 600 PI-Tiere in 1 700 Herden identifiziert waren, waren es im Jahr 2017 nur noch drei PI-Tiere in drei Herden, wobei es sich nur bei einem Tier um eine Neuinfektion handelte (KVG Tiergesundheitsbericht 2017). In Deutschland reduzierte sich der Anteil der neugeborenen PI-Kälber von 0,50 % im Jahr 2011 auf 0,03 % im Jahr 2015. In der Schweiz sank der Anteil der neugeborenen PI-Kälber in den fünf Jahren zwischen 2008 und 2012 von 1,50 % auf 0,02 %. In Irland ging der Anteil der neugeborenen PI-Kälber von 0,66 % im Jahr 2013 auf 0,15 % im Jahr 2016 zurück. In den meisten gesichteten Studien aus Schweden wird nicht die Virus-Prävalenz auf Herden- oder Einzeltierebene angegeben, sondern der Prozentsatz, der sich in Kategorie 3 befindenden Herden. Herden der Kategorie 2 sollten nach Ansicht des Verfassers dieser Arbeit ebenfalls mit einbezogen werden, da der OD-Wert $> 0,25$ ist und daher mit einer hohen Wahrscheinlichkeit ebenfalls eine hohe Seroprävalenz bei den getesteten Tieren vorliegt. Dies wird auch von Greiser-Wilke und Kollegen (1999) unterstützt, welche darauf verweisen, dass eine hohe Seroprävalenz in Kategorie 2 und 3 Hinweis darauf geben, dass Herden mit dem BVD-Virus infiziert sind bzw. waren. Konsequenterweise müssen bei Tieren, die den beide Kategorien zugeordnet sind, Einzeltieruntersuchungen durchgeführt werden, um PI-Tieren ausschließen zu können (Greiser-Wilke et al. 1999). Ein Vergleich der angegebenen Prävalenzwerte zwischen Studien der unten aufgeführten Autoren sind nicht, bzw. schwer miteinander vergleichbar, auch weil man strenggenommen nicht von Prävalenzwerten sprechen kann, da nur angegeben wird, welcher Prozentsatz der Tiere sich in welchen Kategorien befinden. Beispielsweise geben Hult und Lindberg 2005 an, dass bei der ersten Tankmilchuntersuchung im Frühjahr 1993, 52,00 % der Herden sehr hohe AK-Werte hatten. Die Studie von Greiser-Wilke und Kollegen (1999) greift diesen angegebenen Prozentsatz auf, jedoch schreiben die Autoren, dass 52,00 % der 14 463 getesteten Herden sich in Kategorie 3 befinden. Im Jahr 1995 waren noch 22,00 % (Alenius et al. 1997) und 1997 nur noch 13,50 % (Hult 1998) der Herden in Kategorie 3. Ein Vergleich zwischen diesen Studien ist nicht möglich, weil z.B. in den verschiedenen Studien andere Werte, Messmethoden und andere Aufteilungen in die Kategorien verwendet wurden.

Der Erfolg der BVDV-Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme hat in den letzten Jahren in vielen Ländern dazu geführt, dass immer mehr Länder auf ein Überwachungsprogramm umgestellt haben wie z.B. Österreich, Schweiz, Dänemark, Norwegen. Eine offizielle und EU-weite Rechtsgrundlage, wie z.B. mit dem neuen EU Tiergesundheitsgesetz könnte nun gegebenenfalls zu einem Wettbewerbsvorteil auf den Rindermarkt für die Länder führen, die bereits in den letzten Jahren das BVDV erfolgreich aus der Rinderpopulation entfernt haben.

5. Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit ist, eine Übersicht der weltweiten BVDV-Bekämpfungsprogramme zu geben, um die BVDV-Prävalenzen und die Programme besser interpretierbar zu machen. Hierbei wurden die Bekämpfungs- und/oder Kontrollprogramme im Zeitablauf beschrieben und dem Leser grafisch dargestellt. Es wurden 156 Paper und 62 Internetquellen gesichtet und in dieser Arbeit präsentiert. Es zeigt sich, dass in den Ländern, in denen die Programme verpflichtend waren und zügig durchgeführt wurden, der Erfolg und damit eine Reduktion der Prävalenz am schnellsten gegeben war. Um weiterhin erfolgreich im Kampf gegen das BVDV zu sein, wäre es sinnvoll, die Bekämpfung und Überwachung über die Landesgrenzen hinaus zu vereinheitlichen. Dieser einheitlichen Bekämpfung stehen zum einen die Impfungen im Wege, die in manchen Ländern erlaubt und in anderen verboten ist. Zum anderen fehlt eine Rechtsgrundlage auf EU-Ebene. Das letztere hat die Heterogenität in Bezug auf die BVDV-Bekämpfung in den letzten Jahren begünstigt. Fehlende Prävalenzdaten in einigen Ländern und die unterschiedliche Einordnung von BVDV – beispielsweise in Österreich als Tierkrankheit und in Deutschland als Tierseuche - erschweren eine EU-weite Bekämpfung. Mit dem neuen Tiergesundheitsgesetz könnten zukünftig mehr Daten zu BVDV vorliegen sowie eine homogenere Bekämpfung von BVDV erlauben. Dies könnte dazu führen, dass in der Literatur bzw. im World Animal Health Information System (WAHIS) der WHO umfangreichere Daten zur Überwachung und zu den jeweiligen BVDV-Prävalenzen vorliegen könnten. Diese Schritte können in der Zukunft die Vergleichbarkeit der BVDV-Daten aus der Literatur vereinfachen.

6. Summary

The aim of this thesis is to provide an overview of worldwide BVDV control programmes in order to simplify the interpretation of BVDV prevalence and the respective programmes. The eradication and / or control programmes were described over time and graphically presented to the reader. 156 papers and materials from 62 internet sources were examined and presented in this thesis. Results show that in those countries in which the programmes were compulsory and implemented quickly, success and thus a reduction in prevalence were determined fastest. In order to continue to be successful with the eradication of BVDV, standardizing the eradication and surveillance across national borders would be important. On the one hand, this uniform fight is hampered by vaccinations which are permitted in some countries and prohibited in others. On the other hand, the lack of a legal framework at EU level leads to heterogeneity in BVDV control in the EU. The latter has favored heterogeneity in the fight against BVDV in recent years. Missing prevalence data in some countries and the different classification of BVDV, an animal illness in Austria versus an animal disease in Germany, makes EU-wide monitoring difficult. With the new animal health law, however, more data on BVDV should be available in the future. According to Durchführungsverordnung (EU) 2018/1882, which will come into force on 21 April 2021, BVDV will have to be monitored within the Union to prevent the spread of BVD between countries (Durchführungsverordnung (EU) 2018/1882). This could lead to more extensive data on the monitoring of BVDV (WHO, 2020 a, b) and the prevalence of BVDV in WHO literature or in the World Animal Health Information System (WAHIS) (WHO, 2020 c, d). These steps can simplify the comparability of BVDV data in literature in the future.

7. Abkürzungsverzeichnis

Abb	Abbildung
ADAM	Assess, Define, Action, Monitor
AG	Antigen
AHI	Animal Health Ireland
AHS	Animal Health Service
AK	Antikörper
AMA	AgrarMarkt Austria
BGBI	Bundesgesetzblatt
BVD	Bovine Virusdiarrhoe
BVDV	Bovine Virusdiarrhoe-Virus
BVDVV	Bovinen Virusdiarrhoe-Virus Verordnung
CHF	Schweizer Franken
CHeCS	Cattle Health Certification Standards
DAFM	Department of Agriculture, Food and the Marine
EELA	National Veterinary and Food Research Institut
ELISA	Enzyme-linked Immunosorbent Assay
€	Euro
HI-Tier	Herkunftsicherungs- und Informationssystem für Tiere
ICBF	Irish Cattle Breeding Federation

ISVet	Informationssysteme für den öffentlichen Veterinärdienst
JTF	Jungtierfenster
JTG	Jungtiergruppe
mAb-ELISA	Monoclonal Antikörper- Enzyme-linked Immunosorbent Assay
MD	Mucosal Disease
Mind.	Mindestens
Mo	Monat
NKR	Norwegische Kronen
Tab	Tabelle
OD	Optische Dichte
OLA	Orkney Livestock Association
PCR	Polymerase-Kettenreaktion
PI	Persistent infiziert
q-PCR	Echtzeit- Polymerase-Kettenreaktion
qRT-PCR	Echtzeit- Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion
RT-PCR	Reverse-Transkriptase-Polymerase-Kettenreaktion
RVO	Regional Veterinary Offices
SFVO	Swiss Federal Veterinary Office
SN	Serumneutralisationstest
TI	Transient infiziert
TSK	Tierseuchenkasse

UK	United Kingdom/Großbritannien
VIS	Veterinärinformationssystem
VO	Verordnung
WAHIS	World Animal Health Information System
Wo	Woche

8. Literaturverzeichnis

Academy of Veterinary Consultants, 2020. <http://www.avc-beef.org/links/BVDLinks.asp>
(Zugriff: 10.07.2020).

Agrar- und Forstbericht 2001 bis 2016. <http://www.provinz.bz.it/landforstwirtschaft/landwirtschaft/publikationen.asp> (Zugriff 20.07.2020).

Alban L, Stryhn H, Kjeldsen AM, Ersbøll AK, Skjøth F, Christensen J, Bitsch V, Chriél M, Strøger U. 2001, Estimating transfer of bovine virus-diarrhoea virus in Danish cattle by use of register data. *Preventive Veterinary Medicine* 52 (2), 133–146.

Alenius S, Lindberg A, Larsson B. 1997. A national approach to the control of bovine viral diarrhoea virus. In: Edwards, S., Paton, D.J., Wensvoort, G. (Eds.), *Proceedings of the Third ESVV Symposium on Pestivirus Infections*, Lelystad, The Netherlands, 19–20 September 1996, 162–169.

Amelung S, Brackmann J, Haas L, Kreienbrock L, 2014. Two years BVD ear notch samples diagnostics-results from 16 districts of lower saxony [Zwei Jahre Bovine Virusdiarrhoe Virus-Ohrstanzprobendiagnostik-Ergebnisse aus 16 Landkreisen Niedersachsens]. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 127, 19–27.

Animal Health Denmark, 2006 bis 2015.
<https://www.foedevarestyrelsen.dk/english/Animal/AnimalHealth/Pages/default.aspx>
(Zugriff 20.05.2020).

Animal Health Ireland, 2017a. http://animalhealthireland.ie/?page_id=520 (Zugriff 06.06.2020).

Animal Health Ireland, 2017b . http://animalhealthireland.ie/?page_id=6684 (Zugriff 06.06.2020).

- Bachofen C, Stalder H, Vogt HR, Wegmüller M, Schweizer M, Zanoni R, Peterhans E. 2013. Bovine viral diarrhoea (BVD): from biology to control. *Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 126, 452–461.
- Baker JC. 1995. – The clinical manifestations of bovine viral diarrhoea infection. *Veterinary Clinics of North America (Food Animal Practice)*, 11 (3), 425-445.
- Barrett DJ, More S J, Graham DA, O'Flaherty J, Doherty ML, Gunn HM. 2011. Considerations on BVD eradication for the Irish livestock industry. *Irish Veterinary Journal* 64, 12
- Bauermann FV, Ridpath JF, Weiblen R, Flores EF. 2013. HoBi-like viruses: an emerging group of pestiviruses. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 25(1), 6–15.
- Bayrisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2018.
https://www.lgl.bayern.de/tiergesundheit/tierkrankheiten/virusinfektionen/bovine_virus_diarrhoe/bovine_virusdiarrhoe_hintergrund.htm#vorbeugung (Zugriff 02.04.2020)
- Beer M, Wolf G, Pichler J, Wolfmeyer A, Kaaden OR. 1997. Cytotoxic T-lymphocyte responses in cattle infected with bovine viral diarrhoea virus. *Veterinary Microbiology* 58, 19–22.
- Beer M, Wolf G. 1999. Selection of BVDV genotype II isolates using a monoclonal antibody and FACS analysis. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 112, 345–350.
- Beer M. 2004. Options for an eradication of BVD/MD: A critical analysis Möglichkeiten zur gezielten Bekämpfung der BVD/MD: Eine kritische Analyse. *Tierärztliche Umschau* 59, 131–134
- BGBL. I S. 2461, 2008.
http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBL&jumpTo=bgbl108s2461.pdf (Zugriff 04.07.2020).

BGBI. I S. 1483, 2016.

http://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&jumpTo=bgbl116s1483.pdf (Zugriff 04.07.2020).

BGBI. II Nr. 303/2004. <https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2004/303> (Zugriff 04.04.2020).

BGBI. II Nr. 178/2007. <https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2007/178> (Zugriff 04.04.2020).

BGBI. II Nr. 439/2010. <https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2010/439> (Zugriff 04.04.2020).

BGBI. II Nr. 333/2012. <https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2012/333> (Zugriff 04.04.2020).

BGBI. II Nr. 72/2015. <https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2015/72> (Zugriff 04.04.2020).

BGBI. II Nr. 92/2018.

https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2018_II_92/BGBLA_2018_II_92.html (Zugriff: 07.07.2020).

Billinis C, Leontides L, Amiridis GS, Spyrou V, Kostoulas P, Sofia M. 2005. Prevalence of BVDV infection in Greek dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* 15;72(1-2):75–9.

Biobest, 2020. <http://www.biobest.co.uk/hi-health-herdcare-cattle-health-scheme/diseases/bovine-viral-diarrhoea-bvd.html> (Zugriff 09.06.2020)

Bitsch V, Rønsholt L. 1995. Control of bovine viral diarrhoea virus infection without vaccines. *Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice* 11(3), 627–40.

BLV, 2020.

<https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tierseuchen/bekaempfung/ausrottung-bvd.html> (Zugriff: 07.07.2020).

Bolin SR. 2002. Bovine viral diarrhoea virus in mixed infection. In Brogden KA and Guthmiller JM, *Polymicrobial Diseases*, ASM Press, Washington DC.

- Braun U, Schönmann M, Ehrensperger F, Hilbe M, Brunner D, Stärk KDC, Giger T. 1998. Epidemiology of bovine virus diarrhoea in cattle on communal alpine pastures in Switzerland. *Transboundary and Emerging Diseases* 45, 445–452.
- Brownlie J, Clarke MC, Howard CJ, Pocock DH. 1987. Pathogenesis and epidemiology of bovine virus diarrhoea virus infection of cattle. *Annales de Recherches Veterinaires. Annals of Veterinary Research*, 18: 157-166.
- Brützke A, Donat K, Truyen U. 2011. Control of Bovine Viral Diarrhoea/Mucosal Disease in the district of Kamenz on a voluntary basis - ways, successes, limitations [Bekämpfung der Bovinen Virusdiarrhoe/ Mucosal Disease im Landkreis Kamenz auf freiwilliger Basis - Wege, Erfolge, Grenzen]. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 124, 48–57.
- BVDFree England News, 2019. <http://createsend.com/t/j-094C787FF73E68D22540EF23F30FEDED> (Zugriff 10.07.2020).
- BVDFree England News, 2020a. <https://emarketing.xlvets.co.uk/campaigns/reports/viewCampaign.aspx?d=j&c=22A37D78715D743E&ID=8044F85B30C7C6612540EF23F30FEDED&temp=False&tx=0> (Zugriff 10.07.2020).
- BVDFree England News, 2020b. <https://emarketing.xlvets.co.uk/campaigns/reports/viewCampaign.aspx?d=j&c=22A37D78715D743E&ID=829E5DF5218AE53A2540EF23F30FEDED&temp=False&tx=0> (Zugriff 10.07.2020).
- BVD Free England, 2020. <https://bvdfree.org.uk/> (Zugriff 09.06.2020)
- Carman S, van Dreumel T, Ridpath J, Hazlett M, Alves D. 1998. Severe acute bovine viral diarrhoea in Ontario, 1993-1995. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 10: 27-35.
- Cavirani S, Alborali GL, Boldini M, Cabassi CS, Cordioli P, Luini M, Nigrelli A, Taddei S, Vezzoli F. 2013. Indagine sulla prevalenza di infezione da Bovine Viral Diarrhoea

Virus tipo 2 (BVDV-2) in allevamenti bovini da latte del Nord Italia. *Large Animal Review* 19, 203–207.

Central Statistical Office, 2013.

http://www.ksh.hu/apps/shop.kiadvany?p_kiadvany_id=13898&p_temakor_kod=KSH&p_lang=en (Zugriff 11.07.2020)

CHeCS, 2020. www.cheecs.co.uk (Zugriff 09.06.2020)

Clegg TA, Graham D, O'Sullivan P, McGrath G, More SJ. 2016. Temporal trends in the retention of BVD+ calves and associated animal and herd-level risk factors during the compulsory eradication programme in Ireland. *Preventive Veterinary Medicine* 134, 128–138.

Constable P, Hinchcliff K, Done S, Gruenberg W. 2016. *Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats*. S. 1253.

Cortese VS, West KH, Hassard LE, Carman S, Ellis JA. 1998. Clinical and immunologic responses of vaccinated and unvaccinated calves to infection with a virulent type-II isolate of bovine viral diarrhoea virus. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 213: 1312–1319.

DAFM 2012.

<https://www.agriculture.gov.ie/animalhealthwelfare/animalidentificationmovement/cattle/>. (Zugriff 06.06.2020)

DAFM 2020.

www.agriculture.gov.ie/animalhealthwelfare/diseasecontrol/bovineviraldiarrhoeabvd/ (Zugriff 09.06.2020)

Drew TW, Yapp F, Paton DJ. 1999. The detection of bovine virus diarrhoea virus in bulk milk samples by the use of a single-tube RT-PCR. *Veterinary Microbiology* 64, 145–154.

Dünser M, Schweighardt H, Schöpf K. 2004. Eradikation der Bovinen Virus Diarrhoe mittels Real Time PCR. *Klauentierpraxis* 12, 83–86.

- Durchführungsverordnung (EU) 2018/1882. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32018R1882> (Zugriff 10.07.2020).
- Ellis J, West K, Cortese V, Konoby C, Weigel D. 2001. Effect of maternal antibodies on induction and persistence of vaccine-induced immune responses against bovine viral diarrhoea virus type II in young calves. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 219; 3, 351–356.
- Evans CA, Pinior B, Larska M, Graham D, Schweizer M, Guidarini C, Decaro N, Ridpath J, Gates MC. 2019. Global knowledge gaps in the prevention and control of bovine viral diarrhoea (BVD) virus. *Transboundary and Emerging Diseases* 66 (2) 640–652.
- Ferrari G, Scicluna MT, Bonvicini D, Gobbi C, Della Verità F, Valentini A, Autorino GL. 1999. Bovine virus diarrhoea (BVD) control programme in an area in the Rome province (Italy). *Veterinary Microbiology* 64, 237–245.
- Flores FE, Ridpath FJ, Weiblen R, Vogel SFF, Gil GVHL. 2002. Phylogenetic analysis of Brazilian bovine viral diarrhoea virus type 2 (BVDV-2) isolates: Evidence for a subgenotypes within BVDV-2. *Virus Research*, 87: 51- 60.
- Foddai A, Enøe C, Stockmarr A, Krogh K, Uttenthal Å. 2015. Challenges for bovine viral diarrhoea virus antibody detection in bulk milk by antibody enzyme-linked immunosorbent assays due to changes in Orkney milk production levels. *Acta Veterinaria Scandinavica* 57 (1), 32.
- Fourichon C, Beaudeau F, Barielle N, Seegers H. 2005. Quantification of economic losses consecutive to infection of a dairy herd with bovine viral diarrhoea virus. *Preventiv Veterinary Medicine* 72: 177-181.
- Fredriksen B, Sandvik T, Løken T. 1999. Level and duration of serum antibodies naturally with bovine virus diarrhoea virus, *Veterinary Record* 144(5): 111-114.
- French EL, Snowdon WA. 1964. Mucosal disease in Australian cattle. *Australien Veterinary Journal* 40, 99–105.

- Friedrich-Loeffler-Institut 2020. <https://www.fli.de/de/institute/institut-fuer-virusdiagnostik-ivd/referenzlabore/nrl-fuer-bvdmd/> (Zugriff 10.07.2020).
- Fux R, Wolf G. 2012. Transient elimination of circulating bovine viral diarrhoea virus by colostral antibodies in persistently infected calves: A pitfall for BVDV-eradication programs? *Veterinary microbiology* 161(1-2): 13-19.
- Gates MC, Evans CA, Weir AM, Heuer C, Weston JF. 2019. Recommendations for the testing and control of bovine viral diarrhoea in New Zealand pastoral cattle production systems. *New Zealand Veterinary Journal*, 67:5, 219–227.
- Gethmann J, Homeier T, Holsteg M, Schirrmeier H, Saßerath M, Hoffmann B, Beer M, Conraths FJ. 2015. BVD-2 outbreak leads to high losses in cattle farms in Western Germany. *Heliyon* doi: 10.1016/j.heliyon.2015.e00019
- Glotov AG, Glotova TI, Koteneva SV. 2016. Virulent properties of Russian bovine viral diarrhoea virus strains in experimentally infected calves. *Scientifica*, DOI: 10.1155/2016/7034509.
- Graham DA, Lynch M, Coughlan S, Doherty ML, O’Neill R, Sammin D, O’Flaherty J. 2014. Development and review of the voluntary phase of a national BVD eradication programme in Ireland. *Veterinary Record* 174(3): 67.
- Greiser-Wilke I, Frey HR, Moennig V. 1999. Experiences with an ELISA for the detection of antibodies in bulk milk samples in a BVD control programme. *Tierärztliche Umschau* 54, 582–585.
- Grom J, Hostnik P, Barlic-Maganja D. 1996. Monitoring of bovine viral diarrhoea infections in bovine breeding herds in Slovenia, *Proceedings 3rd ESVV Symposium on Pestivirus Infections*, Lelystad, The Netherlands, 120-121.
- Grom J, Barlic-Maganja D. 1999. Bovine viral diarrhoea (BVD) infections - control and eradication programme in breeding herds in Slovenia. *Veterinary Microbiology* 64, 259-264.

- Gunn GJ, Stott AW, Humphry RW. 2004. Modelling and costing BVD outbreaks in beef herds. *Veterinary Journal* 167: 143-149.
- Häsler B, Howe KS, Presi P, Stärk KDC. 2012. An economic model to evaluate the mitigation programme for bovine viral diarrhoea in Switzerland. *Preventive Veterinary Medicine* 106: 162–173.
- Han JH, Weir AM, Weston JF, Heuer C, Gates MC. 2018. Elimination of bovine viral diarrhoea virus in New Zealand: a review of research progress and future directions. *New Zealand Veterinary Journal*, 66:6, 273–280.
- Hanon JB, Van der Stede Y, Antonissen A, Mullender C, Tignon M, van den Berg T, Caij B. 2014. Distinction Between Persistent and Transient Infection in a Bovine Viral Diarrhoea (BVD) Control Programme: Appropriate Interpretation of Real-Time RT-PCR and Antigen-ELISA Test Results. *Transboundary and Emerging Diseases* 61, 156–162.
- Hessisches Ministerium, 2020. <https://umwelt.hessen.de/verbraucher/tiergesundheit-tierseuchen/tierkrankheiten-tierseuchen/bovine-virusdiarrhoe> (Zugriff 02.04.2020)
- Hilbe M, Stalder H, Peterhans E, Haessig M, Nussbaumer M, Egli C, Schelp C, Zlinszky K, Ehrensperger F. 2007. Comparison of five diagnostic methods for detecting bovine viral diarrhoea virus infection in calves. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 19, 28–34.
- Homberger F, Schneider F, Dossenbach P. 1975. Zur epizootologischen Bedeutung der Sömmerung bei der Mucosal Disease/Virusdiarrhoe des Rindes. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 117, 145–152.
- Houe H. 1993. Survivorship of animals persistently infected with bovine virus diarrhoea virus (BVDV). *Preventive Veterinary Medicine* 15, 275–28.
- Houe H, Pedersen KM, Meyling A. 1993. The effect of bovine virus diarrhoea virus infection on conception rate. *Preventive Veterinary Medicine* 15: 117–123.

- Houe H, Baker JC, Maes RK, Wiryastuti H, Wasito R, Ruegg PL, Lloyd JW. 1995. Prevalence of cattle persistently infected with bovine viral diarrhoea virus in 20 dairy herds in two counties in central Michigan and comparison of prevalence of antibody-positive cattle among herds with different infection and vaccination status. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 7, 321–326.
- Houe H. 1999. Epidemiological features and economical importance of bovine virus diarrhoea virus (BVDV) infections. *Veterinary Microbiology*, 64: 89-107.
- Houe H. 2003. Economic impact of BVDV infection in dairies. *Biologicals*, 31 (2), 137-143.
- Houe H, Kjær Ersbøll A, Lindberg A. 2003. Metaanalysis for establishing the association between prevalence of infection with bovine virus diarrhoea virus (BVDV) and demographic risk factors. In Proc. 10th International Symposium for Veterinary Epidemiology and Economics, 17-21 November, Viña del Mar, Chile. International Society for Veterinary Epidemiology and Economics.
- Houe H, Lindberg A, Moennig V. 2006. Test strategies in bovine viral diarrhoea virus control and eradication campaigns in Europe. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 18, 427–436.
- Hult L, Lindberg A. 1998. The Swedish national control scheme on BVD—tips, tricks and traps. *Proceedings of XX World Association for Buiatrics Congress*. Sydney, Vol. 2, pp. 995–1000.
- Hult L, Lindberg A. 2005. Experiences from BVDV control in Sweden. *Preventive Veterinary Medicine* 72, 143–148.
- Institut für Veterinär-Virologie Universität Bern 2006. http://www.bvd-info.ch/static/tierarzte/bekaempfung_ch.html (Zugriff 14.05.2020)
- Kövágó C, Forgách P, Szabára Á, Mándoki M, Hornyák Á, Duignan C, Pásztiné E, Rusvai M. 2015. Seroprevalence of bovine viral diarrhoea virus in Hungary – Situation before launching an eradication campaign. *Acta Veterinaria Hungarica* 63 (2), 255–263.

- Kozasa T, Tajima M, Yasutomi I, Sano K, Ohashi K, Onuma M. 2005. Relationship of bovine viral diarrhoea virus persistent infection to incidence of diseases on dairy farms based on bulk tank milk test by RT-PCR. *Veterinary Microbiology*, 106: 41-47.
- Krametter-Frötscher R, Benetka V, Möstl K, Baumgartner W. 2008. Transmission of Border Disease Virus from sheep to calves - A possible risk factor for the Austrian BVD eradication programme in cattle? *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 95, 200–203.
- Kramps JA, Van Maanen C, Van de Wetering G, Stienstra G, Quak S, Brinkhof J, Rønsholt L, Nylin B. 1999. A simple, rapid and reliable enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of bovine virus diarrhoea virus (BVDV) specific antibodies in cattle serum, plasma and milk. *Veterinary Microbiology* 64, 135–144.
- Kuta A, Polak MP, Larska M, Zmudzinski JF. 2013. Monitoring of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infection in polish dairy herds using bulk tank milk samples. *Bull Vet. Inst. Pulawy* 57, 149–156.
- Landesuntersuchungsamt Rheinland-Pfalz, 2020.
<https://lua.rlp.de/de/service/downloads/tierseuchen-tiergesundheit/> (Zugriff 01.04.2020)
- Sachsen-Anhalt, 2005. <https://suche.sachsen-anhalt.de/?&q=BVD&start=10> (Zugriff 01.04.2020)
- Laureyns J, Ribbens S, de Kruif A. 2010. Control of bovine virus diarrhoea at the herd level: Reducing the risk of false negatives in the detection of persistently infected cattle. *The Veterinary Journal* 184, 21–26.
- Leitlinien des Landes Nordrhein-Westfalen, 1999.
https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=10000000000000000340 (Zugriff 01.04.2020)
- Letellier C, Kerkhofs P, Wellemans G, Vanopdenbosch E. 1999. Detection and genotyping of bovine diarrhoea virus by reverse transcription-polymerase chain amplification of the 5'untranslated region. *Veterinary Microbiology*, 64: 155-167.

- Letellier C, De Meulemeester L, Lomba M, Mijten E, Kerkhofs P. 2004. Detection of PI animals: evaluation of the strategy implemented in Belgium. Proceedings of the Second European Symposium on BVDV Control, Porto, Portugal, pp. 49.
- Li Y, Liu Z, Wu Y. 1983. Isolation and identification of bovine viral diarrhoea virus-mucosal disease virus strain Changchun 184. Chinese Journal of Veterinary Science 3 (2), 546–553.
- Liebler-Tenorio EM, Ridpath JF, Neill JD. 2003. Lesions and tissue distribution of viral antigen in severe acute versus subclinical acute infection with BVDV2, *Biologicals* 31(2):119-122
- Liebler-Tenorio EM, Kenkies S, Greiser-Wilke I, Makoschey B, Pohlenz JF, 2006. Incidence of BVDV1 and BVDV2 Infections in Cattle Submitted for Necropsy in Northern Germany. *Journal of Veterinary Medicine* 53, 363–369.
- Lindberg A, Alenius S. 1999. Principles for eradication of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) infections in cattle populations. *Veterinary Microbiology* 64, 197–222.
- Lindberg A. 1996. Regionalised eradication of bovine viral diarrhoea virus in Sweden—an approach complementary to the current control scheme. Proceedings of the Society for Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, Glasgow, Scotland, March 27–29, 1996, pp. 146–156.
- Lindberg A, Berriatua E, Fourichon C, Mintiens K, Houe H. 2001. Epidemiology and risks EU thematic network on control of bovine viral diarrhoea virus (BVDV). BVDV control position paper. <https://www.afbini.gov.uk/publications/eu-thematic-network-control-bovine-viral-diarrhoea-virus-bvdv> (Zugriff 10.07.2020).
- Lindberg A. 2004. The Nordic eradication programmes on bovine viral diarrhoea virus - their success and future. *Cattle Practice* 12, 3-5.
- Lindberg A, Brownlie J, Gunn GJ, Houe H, Moennig V, Saatkamp HW, Sandvik T, Valle PS. 2006. The control of bovine viral diarrhoea virus in Europe: Today and in the future. *Revue Scientifique et Technique/Office International des Epizooties*, 25: 961-979.

- Lindheim D, Nyberg O, Plym Forshell K, Nafstad O. 2002. Completion of the Norwegian bovine virus diarrhoea (BVD) eradication programme – a demanding challenge. In Abstracts from the XXII World Buiatrics Congress, Hannover, pp. 53.
- Løken T, Nyberg O. 2013. Eradication of BVDV in cattle: the Norwegian project. *Veterinary Record* 172(25), 661.
- Luzzago C, Frigerio M, Zecconi A. 2004. BVD control program in Lecco and Como provinces (Italy): herd risk categories to modulate interventions. *In Proc. 2nd European Symposium on BVDV control, 20-22 October, Oporto, Portugal.* (http://www.fmv.utl.pt/spcv/PDF/pdf12_2004/552_39_82.pdf)
- Makoschey B. 2007. Bovine viral diarrhoe virus - An extraordinary virus requires special measures [Das Virus der Bovinen Virusdiarrhoe: Ein besonderes Virus erfordert besondere Maßnahmen]. *Tierärztliche Umschau* 62, 270–273.
- Mars MH, Van Maanen C. 2005. Diagnostic assays applied in BVDV control in the Netherlands. *Preventive Veterinary Medicine* 72, 43–48.
- Marschik T, Obritzhauser W, Wagner P, Richter V, Mayerhofer M, Egger-Danner C, Käsbohrer A, Pinior B. 2018. A cost-benefit analysis and the potential trade effects of the bovine viral diarrhoea eradication programme in Styria, Austria. *The Veterinary Journal* 231:19–29.
- Mc Gowan MR, Kirkland PD, Richards SG, Littlejohns IR. 1993a. Increased reproductive losses in cattle infected with bovine pestivirus around the time of insemination. *Veterinary Record*, 133: 39-43.
- Mc Gowan MR, Kirkland PD, Rodwell BJ, Kerr DR, Carrol CL. 1993b. A field investigation of the effects of bovine viral diarrhoea virus infection around the time of insemination on the reproductive performance of cattle. *Theriogenology*, 39: 443-449.
- Meléndez P, Donovan A. 2003. Herd-level ELISA seroprevalence of bovine viral diarrhoea antibodies in bulk-tank milk in Chilean dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* 60, 237–241.

- Mester A. 2009. Reprezentatív felmérés hazai szarvasmarha állományok BVDV fertőzöttségéről (TDK-dolgozat). SzIE Állatorvos-tudományi Kar. Budapest.
- Metcalfe LVA. 2019. An Update on the Status of BVD Control and Eradication in Europe. *Journal of Veterinary Science and Medicine* 7(1): 4.
- Moen A, Sol J, Sampimon O. 2005. – Indication of transmission of BVDV in the absence of persistently infected (PI) animals. *Preventive Veterinary Medicine*, 72 (1-2), 93-98.
- Moennig V, Brownlie J. 2001. Vaccines and vaccination strategies. EU thematic network on control of bovine viral diarrhoea virus (BVDV). BVDV control position paper. <https://www.afbini.gov.uk/publications/eu-thematic-network-control-bovine-viral-diarrhoea-virus-bvdv>. (Zugriff 10.07.2020).
- Moennig V, Greiser-Wilke I. 2003. Perspectives on BVD eradication in Germany [Perspektiven der BVD-Bekämpfung in Deutschland]. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 116, 222–226.
- Moennig V, Eicken K, Flebbe U, Frey HR, Grummer B, Haas L, Greiser-Wilke I, Liess B. 2005. – Implementation of two-step vaccination in the control of bovine viral diarrhoea (BVD). *Preventive Veterinary Medicine*, 72 (1-2), 109-114.
- Moennig V, Becher P. 2015. Pestivirus control programs: how far have we come and where are we going? *Animal Health Research Review* 16: 83-87.
- Moennig V, Becher P. 2018. Control of bovine viral diarrhea. *Pathogens* 7(1): 29.
- More SJ, Mc Kenzie K, O'Flaherty J, Doherty ML, Cromie AR, Magan MJ. 2010. Setting priorities for non-regulatory animal health in Ireland: results from an expert Policy Delphi study and a farmer priority identification survey. *Preventive Veterinary Microbiology* 95, 198–207.
- Müller-Doblies D, Arquint A, Schaller P. 2004. Innate immune responses of calves during transient infection with a noncytopathic strain of bovine viral diarrhea virus. *Clinical Diagnostic Laboratory Immunology* 11(2): 302-312.

- Nagai M, Sato M, Nagano H, Pang H, Kong X, Murakami T, Ozawa T, Akashi H. 1998. Nucleotide sequence homology to bovine viral diarrhoea virus 2 (BVDV 2) in the 5' untranslated region of BVDVs from cattle with mucosal disease or persistent infection in Japan. *Veterinary Microbiology*, 60: 271-276.
- National Agricultural Statistics Service, 2008. <http://www.nass.usda.gov/index.asp> (Zugriff 10.07.2020).
- Niedersächsische BVDV-Verordnung, 2010. http://www.voris.niedersachsen.de/jportal/portal/page/bsvorisprod.psml?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js_peid=Trefferliste&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-BVDVInfSchVNDpP1 (Zugriff: 07.07.2020).
- Niskanen R. 1993. Relationship between the levels of antibodies to bovine viral diarrhoea virus in bulk tank milk and the prevalence of cows exposed to the virus. *Veterinary Record* 133, 341–344.
- Niskanen R, Lindberg A, Larsson B, Alenius S. 2000. Lack of virus transmission from bovine viral diarrhoea virus infected calves to susceptible peers. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 41: 93-99.
- Nuotio L, Juvonen M, Neuvonen E, Sihvonen L, Husu-Kallio J. 1999. Prevalence and geographic distribution of bovine viral diarrhoea (BVD) infection in Finland 1993–1997. *Veterinary Microbiology* 64, 231–235.
- Nyberg O, Østerås O, Plym-Forshell K. 2004 Eradication of BVDV-infection in Norwegian cattle 1992-2003 – a success story. In: Abstracts from the Second European Symposium on BVDV Control, Porto, Portugal, October 20-22, pp. 40.
- Nyberg O, Gudmundsson S, Åkerstedt J, Lyngstad T. 2006. The surveillance and control programme for bovine virus diarrhoea in Norway. In: Brun E, Hellberg H, Mørk T, Jordsmyr HM. (editors). Surveillance and control programmes for terrestrial and aquatic animals in Norway. Annual report 2005. Oslo: National Veterinary Institute, 65-71.

- Obritzhauser W. 2000. Beitrag zur BVD-Bekämpfung: Verfahren, Kostenschätzung, Fehlermöglichkeiten [Vortrag]. In: Proceedings of the Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (DVG) Tagungsband der Internationale Tagung der Fachgruppe Epidemiologie und Dokumentation. Vienna, Austria, 6–8 September 2000: pp. 164–174.
- Obritzhauser W, Obritzhauser G, Deutz A, Köfer J, Möstl K, Schreibner H. 2002. Influence of cows persistently infected with Bovine Virus Diarrhoea Virus (BVDV) on BVD bulk milk diagnosis. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*. 89, 254–259.
- Obritzhauser W, Fuchs K, Köfer J. 2005. BVDV infection risk in the course of the voluntary BVDV eradication program in Styria/Austria. *Preventive Veterinary Medicine* 72, 127–132.
- ODEPA, 2000. <http://www.odepa.gob.cl>. (Zugriff 17.05.2020)
- Oettl J, Schopf K, Matt M, Dunser M, Auer G, Wolf G, Brew G. 2010. Progress in the eradication of bovine virus diarrhea (BVD) using tissue samples and blood tests in the state of Tyrol. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 97, 203–209.
- Olafson P, Mac Callum AD, Fox A. 1946. An apparently new transmissible disease of cattle. *The Cornell Veterinarian*, 36: 205–213.
- Open Agrar, 2018. https://www.openagrar.de/receive/openagrar_mods_00005312 (Zugriff 01.04.2020)
- Pasman EJ, Dijkhuizen AA, Wentink GH. 1994. A state-transition model to simulate the economics of bovine virus diarrhoea control. *Preventive Veterinary Medicine*, 20: 269-277.
- Paton DJ, Christiansen KH, Alenius S, Cranwell MP, Pritchard GC, Drew TW. 1998. Prevalence of antibodies to bovine virus diarrhoea virus and other viruses in bulk tankmilk in England and Wales. *Veterinary Record* 142, 385–391.
- Pauels FJ. 2002. Leistungen der Bayerischen Tierseuchenkasse im Rahmen der BVD/MD-Bekämpfung 1986 bis 2001. *Tierärztliche Umschau* 57, 299.

- Peterhans E, Bachofen C, Jungi TW, Schweizer M. 2004. BVD-virus: How to outwit the immune system of a few individuals to be successful in the host population worldwide [BVD-virus: Wie man das Immunsystem weniger Tiere überlistet und damit in der Wirtspopulation weltweit erfolgreich ist]. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 91, 327–335.
- Polak MP, Zmudzinski JF. 1999. Prevalence of bovine viral diarrhoea virus infection in bulls in artificial insemination centers in Poland. *Veterinary Microbiology* 64, 253–257.
- Presi P, Heim D. 2010. BVD eradication in Switzerland-A new approach. *Veterinary Microbiology* 142, 137–142.
- Presi P, Struchen R, Knight-Jones T, Scholl S, Heim D. 2011. Bovine viral diarrhoea (BVD) eradication in Switzerland-Experiences of the first two years. *Preventive Veterinary Medicine* 99, 112–121.
- Quinet C, Czaplicki G, Dion E, Dal Pozzo F, Kurz A, Saegerman C. 2016. First Results in the Use of Bovine Ear Notch Tag for Bovine Viral Diarrhoea Virus Detection and Genetic Analysis. *PLoS ONE* 11 (10). DOI 10.1371/journal.pone.0164451 (Zugriff 25.06.2020)
- Richeson JT, Kegley EB, Powell JG, Beck PA, Vander Ley BL, Ridpath JF. 2012. Weaning management of newly received beef calves with or without continuous exposure to a persistently infected bovine viral diarrhoea virus pen mate: Effects on health, performance, bovine viral diarrhoea virus titers, and peripheral blood leukocytes. *Journal of Animal Science* 90, 1972–1985.
- Richter V, Lebl K, Baumgartner W, Obritzhauser W, Käsbohrer A, Pinior B. 2017. A systematic worldwide review of the direct monetary losses in cattle due to bovine viral diarrhoea virus infection. *The Veterinary Journal* 220, 80-87
- Richter V, Kattwinkel E, Firth CL, Marschik T, Dangelmaier M, Trauffer M, Obritzhauser W, Baumgartner W, Käsbohrer A, Pinior B. 2019. Mapping the global prevalence of bovine viral diarrhoea virus infection and its associated mitigation programmes. *Veterinary Record* 184(23), 711.

- Ridpath JF, Bolin SR, Dubovi EJ. 1994. Segregation of bovine viral diarrhoea virus into genotypes. *Virology* 205(1):66-74.
- Rikula U, Nuotio L, Aaltonen T, Ruoho O. 2005. Bovine viral diarrhoea virus control in Finland 1998–2004. *Preventive Veterinary Medicine* 72, 139–142.
- Robesova B, Kovarcik K, Vilcek S. 2009. Genotyping of bovine viral diarrhoea virus isolates from the Czech Republic. *Veterinaria Medicina* 54, 393-398.
- Roeder PL, Drew TW. 1984. Mucosal disease of cattle: a late sequel to fetal infection. *Veterinary Record* 114 (13), 309-313.
- Rønsholt L, Nylin B, Bitsch V. 1996. A BVDV antigen- and antibody blocking ELISA (DVIV) system used in a Danish voluntary eradication program. In: Proceedings of the Third ESVV Symposium on Pestivirus Infections, Lelystad, The Netherlands, pp. 150–153.
- Rossmannith W, Deinhofer M. 1998. The occurrence of BVD virus infections in lower Austrian dairy farms. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 105, 346–348.
- Rossmannith W, Janacek R, Wilhelm E. 2005. Control of BVDV-infection on common grassland - The key for successful BVDV-eradication in Lower Austria. *Preventive Veterinary Medicine* 72, 133–137.
- Rossmannith W, Deinhofer M, Janacek R, Trampler R, Wilhelm E. 2010. Voluntary and compulsory eradication of bovine viral diarrhoea virus in Lower Austria. *Veterinary Microbiology* 142: 143–149.
- Rüfenacht J, Schaller P, Audigé L, Strasser M, Peterhans E. 2000. Prevalence of cattle infected with bovine viral diarrhoea virus in Switzerland. *Veterinary Record* 147, 413–417.
- Rypula K, Ploneczka-Janeczko K, Czopowicz M, Klimowicz-Bodys MD, Shabunin S, Siegwalt G. 2020. Occurrence of BVDV Infection and the Presence of Potential Risk Factors in Dairy Cattle Herds in Poland. *Animals* 10(2), 230.

- Saatkamp HW, Stott AW, Humphry RW, Gunn GJ. 2001. Socio-economic aspects of BVDV control. EU thematic network on control of bovine viral diarrhoea virus (BVDV). BVDV control position paper. <https://www.afbini.gov.uk/publications/eu-thematic-network-control-bovine-viral-diarrhoea-virus-bvdv> (Zugriff 10.07.2020).
- Sandvik T, Larsen IL, Nyberg O. 2001. Influence of milk from cows persistently infected with BVD virus on bulk milk antibody levels. *Veterinary Record* 148, 82–84.
- Sandvik T. 2004. Progress of control and prevention programs for bovine viral diarrhoea virus in Europe. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice* 20 (1), 151–169.
- Sarrazin S, Veldhuis A, Meroc E, Vangeel I, Laureyns J, Dewulf J. 2013. Serological and virological BVDV prevalence and risk factor analysis for herds to be BVDV seropositive in Belgian cattle herds. *Preventive Veterinary Medicine* 108, 28–37.
- Sarrazin S, Dewulf J, Mathijs E, Laureyns J, Mostin L, Cay AB. 2014. Virulence comparison and quantification of horizontal bovine viral diarrhoea virus transmission following experimental infection in calves. *The Veterinary Journal* 202, 244-249.
- Scharnböck B, Roch F, Richter V, Funke C, Firth CL, Obritzhauser W, Baumgartner W, Käsbohrer A, Pinior B. 2018. A meta-analysis of bovine viral diarrhoea virus (BVDV) prevalences in the global cattle population. *Scientific Reports* 8, 14420.
- Schirmeier H. 2014. Three years of mandatory BVDV control in Germany-lessons to be learned. *Proc. XXVIII World Buiatric Congress, Cairns Australia*, pp. 245–248.
- Schreiber P, Dubois F, Drèze F, Lacroix N, Limbourg B, Coppe P. 1999. Prevalence of BVDV infection in Belgian white blue cattle in southern Belgium. *Veterinary Quarterly* 21, 28–32.
- Schweizer Tierseuchenverordnung, 2020a. <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950206/index.html#a174b> (Zugriff 14.05.2020)
- Schweizer Tierseuchenverordnung, 2020b. <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19950206/index.html#a174g> (Zugriff 14.05.2020)

- Schwermer H, Bernet D, Presi P, Schaller P, Stern M, Heim D. 2013. Data management systems for the bovine viral diarrhoea eradication programme in Switzerland. *OIE Revue Scientifique et Technique* 32, 741–750.
- Scottish Government, 2019. <http://www.gov.scot/Topics/farmingrural/Agriculture/animal-welfare/Diseases/disease/bvd/bvdlegislation> (Zugriff 12.06.2019)
- Scottish Government, 2001. www.scotland.gov.uk/Publications/2002/05/14773/4583. (Zugriff 09.06.2020)
- Scottish Government, 2008. www.scotland.gov.uk/Publications/2009/03/13094638/0. (Zugriff 09.06.2020)
- Siegwart N, Hilbe M, Hässig M, Braun U. 2006. Increased risk of BVDV infection of calves from pregnant dams on communal alpine pastures in Switzerland. *The Veterinary Journal* 172, 386–388.
- Statistik zur BVD-Bekämpfung in Deutschland (HI-Tier), 2020. https://www.fli.de/fileadmin/FLI/IVD/BVD-Statistik_2011-2019.pdf (Zugriff 06.07.2020).
- Stott AW, Humphry RW, Gunn GJ, Higgins I, Hennessy T, O'Flaherty J, Graham DA. 2012. Predicted costs and benefits of eradicating BVDV from Ireland. *Irish Veterinary Journal* 65: 12. <https://doi.org/10.1186/2046-0481-65-12>
- BVDV in Norway, 2003. Surveillance and control programmes for terrestrial and aquatic animals in Norway 2003. <https://www.vetinst.no/en/surveillance-programmes/bovine-virus-diarrhoea-in-cattle> (Zugriff 28.05.2020), pp. 71-77.
- BVDV in Norway, 2004. Surveillance and control programmes for terrestrial and aquatic animals in Norway 2004. <https://www.vetinst.no/en/surveillance-programmes/bovine-virus-diarrhoea-in-cattle> (Zugriff 28.05.2020), pp. 73-80.
- BVDV in Norway, 2005. Surveillance and control programmes for terrestrial and aquatic animals in Norway 2005. <https://www.vetinst.no/en/surveillance-programmes/bovine-virus-diarrhoea-in-cattle> (Zugriff 28.05.2020), pp. 65-72.

- BVDV in Norway, 2006-2018. Surveillance and control programmes for terrestrial and aquatic animals in Norway 2006-2018. <https://www.vetinst.no/en/surveillance-programmes/bovine-virus-diarrhoea-in-cattle> (Zugriff 28.05.2020).
- Synge BA, Clark AM, Moar JAE, Nicolson JT, Nettleton PF, Herring JA. 1999. The control of bovine virus diarrhoea virus in Shetland. *Veterinary Microbiology* 64, 223–229.
- Szabára Á, Ózsvári L. 2014. Economic impacts, control and eradication of Bovine Viral Diarrhoea Virus. In: Dunay, A. (ed.) *Challenges for the Agricultural Sector in Central and Eastern Europe*. Agroinform Kiadó, Budapest. pp. 247–258.
- Szabára Á, Lang Z, Földi J, Hornyák Á, Abonyi T, Ózsvári L. 2016. Prevalence of bovine viral diarrhoea virus in cattle farms in Hungary. *Acta Veterinaria Hungarica* 64 (2), 263–272.
- Tajima M, Frey H-R, Yamato O, Maede Y, Moennig V, Scholz H, Greiser-Wilke I. 2001. Prevalence of genotypes 1 and 2 of bovine viral diarrhoea virus in Lower Saxony, Germany. *Virus Research* 76, 31–42.
- Tavella A, Zambotto P, Stifter E, Lombardo D, Rabini M, Robatscher E, Brem G. 2012. Retrospektive Auswertung von Daten über fünf Jahre BVDV-Bekämpfungsprogramm mittels Ohrgewebeproben in der Autonomen Provinz Bozen (Italien). *Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift* 125 (7/8), 326–331.
- Taylor LF, Janzen ED, Ellis JA, Van den Hurk JV, Ward P. 1997. Performance, survival, necropsy and virological findings from calves persistently infected the bovine viral diarrhoea virus originating from a single Saskatchewan beef herd. *Canadian Veterinary Journal* 38, 29–37.
- Thobokwe G, Heuer C, Hayes DP. 2004. Validation of a bulk milk antibody ELISA to detect dairy herds likely infected with bovine viral diarrhoea virus in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* 52, 394–400.
- Thomann B, Tschopp A, Magouras I, Meylan M, Schüpbach-Regula G, Häsler B. 2017. Economic evaluation of the eradication program for bovine viral diarrhoea in the Swiss

- dairy sector. Preventive Veterinary Medicine 145, 1-6.
- Tierseuchenkasse Baden-Württemberg, 2010. https://www.tsk-bw.de/Tierseuchen/bvd_faq.php (Zugriff 02.04.2020)
- Truyers I, Mellor DJ, Norquay R, Gunn GJ, Ellis KA. 2010. Eradication programme for bovine viral diarrhoea virus in Orkney 2001 to 2008. Veterinary Record 167 (15), 566–570.
- USDA, 2007. Dairy 2007, Part III: Reference of Dairy Cattle Health and Management Practices in the United States 2007. USDA–APHIS–VS, CEAH, Fort Collins, CO. , #N482.0608,.In: <http://www.aphis.usda.gov/vs/ceah/ncahs/nahms/dairy/index.htm> (Zugriff: 10.07.2020).
- USDA, 2014. Dairy Cattle Management Practices in the United States, 2014. https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy14/Dairy14_dr_PartI.pdf, 2016 (Zugriff: 10.07.2020).
- Van Campen H. 2010. Epidemiology and control of BVD in the U.S. Veterinary Microbiology 142, 94–98.
- Van Duijn L, Mars J, Santman I, Franken P. 2013. 15 years BVDV Control in the Netherlands. Animal Health Service the Netherlands, BVD Day 2013 Nantes. <http://bvd-day2013.eu/wp-content/uploads/2013/09/8-En-VanDuijn-BVDDayNantes2013translation.pdf> (Zugriff 20.07.2020).
- Van Duijn L, Santman-Berends I, Mars J, Waldeck F, Wever P, Van Schaik G. 2019. A new phase in the control of BVDV in the Netherlands - an update on the progress. 11. Stendaler Symposium 04. April 2019, Stendal, Germany.
- Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft, 2016. <https://www.umwelt-online.de/cgibin/parser/Drucksachen/brsuche.cgi?such=Pr%25E4valenzschwelle&id=recht> (Zugriff 07.07.2020).
- BVDV-Verordnung, 2008. <https://www.gesetze-im-internet.de/bvdvv/BJNR246110008.html> (Zugriff 01.04.2020)

Veterinärbericht 2001-2016.

<https://www.verbrauchergesundheit.gv.at/tiere/publikationen/Vetjahresbericht.html>
(Zugriff 03.04.2020)

Vilcek S, Durkovic B, Bobakova M, Sharp G, Paton DJ. 2002. Identification of bovine viral diarrhoea virus 2 in cattle in Slovakia. *Veterinary Research* 151, 150–152.

Vilcek S, Greiser-Wilke J, Durkovic B, Obritzhauser W, Deutz A, Köfer J. 2003. Genetic diversity of recent bovine viral diarrhoea viruses from southeast of Austria (Styria). *Veterinary Microbiology* 91, 285–291.

Vilcek S, Durkovic B, Kolesarova M, Paton DJ. 2005. Genetic diversity of BVDV: consequences for classification and molecular epidemiology. *Preventive Veterinary Medicine* 72 (1-2), 31-35.

Voss H. 2004. The BVD situation in Denmark, development and surveillance program. *Proceedings of the 2nd European Symposium on BVDV control, Oporto, Portugal, 20-22 October 2004*, pp. 102.

Waage S, Krogsrud J, Nyberg O. 1994. The Norwegian programme for eradication of bovine viral diarrhoea I mucosal disease. *Proc 18th World Buiatric Congress, Bologna, Italy 1994*, pp. 773-776.

Waage S, Krogsrud J, Nyberg O. 1996. Assessment of results of the Norwegian programme for the eradication of bovine virus diarrhoea. *World Association for buiatrics XIX Congress. Proceedings; VOL 3: poster presentation*

Waldner CL, Kennedy RI. 2008. Associations between health and productivity in cow-calf beef herds and persistent infection with bovine viral diarrhoea virus, antibodies against bovine viral diarrhoea virus, or antibodies against infectious bovine rhinotracheitis virus in calves. *American Journal of Veterinary Research* 69, 916–927.

Wentink GH, Terpstra C. 1999. Congress report on progress in pestivirus virology. *Veterinary Quarterly* 21, 163–165.

WHO, 2020a. Disease control measures.

https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseasecontrol/measures (Zugriff 10.07.2020).

WHO, 2020b. Control measures maps.

https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseasecontrol/controlmeasuresmap (Zugriff 10.07.2020).

WHO, 2020c. Disease outbreak maps.

https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseaseoutbreakmaps (Zugriff 10.07.2020).

WHO, 2020d. Disease timelines.

https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Countryinformation/Countrytimelines (Zugriff 10.07.2020).

Wittum TE, Grotelueschen DM, Brock KV, Kvasnicka WG, Floyd JG, Kelling CL, Odde KG. 2001. Persistent bovine viral diarrhoea virus infection in US beef herds. *Preventive Veterinary Medicine* 49, 83–94.

Wolfmeyer A, Wolf G, Beer M, Strube W, Hehnen HR, Schmeer N, Kaaden OR. 1997. Genomic (5'UTR) and serological differences among German BVDV field isolates. *Archives of Virology* 142, 2049–2057.

Zhang J-L, Qi C-M, Liu Y-X, Huang K, Cao J. 2012. A control program of Bovine viral diarrhoea virus (BVDV) -infection on large dairy farms in Beijing, China in 2009 and 2010. *African Journal of Microbiology Research* 6 (16), 3821–3823.

Zimmer GM, Van Maanen C, De Goey I, Brinkhof J, Wentink GH. 2004. The effect of maternal antibodies on the detection of bovine virus diarrhoea virus in peripheral blood samples. *Veterinary Microbiology* 100, 145–149.

9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flussdiagramm der Literaturrecherche.....	14
Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf der BVDV Bekämpfungs- und Kontrollprogramme in Österreich (in Anlehnung an Marschik et al. 2018, Obritzhauser et al. 2005, Oettl et al. 2010 und Rossmannith et al. 2010).....	17
Abbildung 3: Bekämpfungsverfahren in Österreich (in Anlehnung an die Veterinärberichte aus den Jahren 2001 bis 2016).....	26
Abbildung 4: Zeitlicher Verlauf der BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogramme in Deutschland (in Anlehnung an Amelung et al. 2014, Brützke et al. 2011, Gethmann et al. 2015, Makoschey 2007, Pauels 2002).....	33
Abbildung 5: Bekämpfungs- und Testungsverfahren nach den Leitlinien des Landes Nordrhein-Westfalen (1999).....	38
Abbildung 6: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungs- und Überwachungsprogrammes in der Schweiz (in Anlehnung an Presi und Heim 2010).....	43
Abbildung 7: Entwicklung der PI-Prävalenzen der neugeborenen Kälber in der Schweiz auf Tierebene von 2008 bis 2012 (in Anlehnung an Bachofen et al. 2013 und Presi et al. 2011).	45
Abbildung 8: Bekämpfungsverfahren in Dänemark (in Anlehnung an Bitsch und Rønsholt 1995).	48
Abbildung 9: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogrammes in Dänemark (in Anlehnung an Animal Health Denmark, 2006, Bitsch und Ronsholt 1995).....	51
Abbildung 10: Bekämpfungsverfahren in Norwegen (in Anlehnung an Løken und Nyberg 2013, Niskanen 1993 und Waage et al. 1996)	54

Abbildung 11: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungs-, Kontroll- und Überwachungsprogrammes in Norwegen (in Anlehnung an Lindheim et al. 2002, BVDV in Norway, 2006 und Waage et al. 1994).	57
Abbildung 12: Bekämpfungsverfahren in Schweden (in Anlehnung an Alenius et al. 1997, Greiser-Wilke et al. 1999, Lindberg und Alenius 1999).....	62
Abbildung 13: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungs- und Überwachungsprogrammes in Schweden (in Anlehnung an Alenius et al. 1997, Greiser-Wilke et al. 1999, Hult und Lindberg 2005).	64
Abbildung 14: Anteil der AK-positiven Rinder in den Milchviehherden in den verschiedenen Jahren: Klasse 0 (unter 5,00 % AK-positive Rinder in der Milchviehherde 1 (5,00 % bis 25,00 %), 2 (25,00 % bis 65,00 %) und 3 (über 65,00 %) (in Anlehnung an Sandvik 2004).....	65
Abbildung 15: Bekämpfungsverfahren in Milchviehherden in Großbritannien (in Anlehnung an BVD Free England, 2020).....	70
Abbildung 16: Bekämpfungsverfahren in Masttierherden in Großbritannien (in Anlehnung an BVD Free England, 2020).	71
Abbildung 17: Bekämpfungsverfahren in Schottland (in Anlehnung an Scottish Government, 2019).	76
Abbildung 18: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungs- und Kontrollprogrammes in Schottland (in Anlehnung an Scottish Government, 2019)	79
Abbildung 19: Zeitlicher Verlauf des BVDV-Bekämpfungsprogrammes in Irland (in Anlehnung an Barrett et al. 2011 und More et al. 2010).	87
Abbildung 20: Bekämpfungsverfahren in Irland (in Anlehnung an Graham et al. 2014).....	89
Abbildung 21: Bekämpfungsverfahren in Belgien (in Anlehnung an Laureyns et al. 2010)...96	
Abbildung 22: Bekämpfungsverfahren in den Niederlanden (in Anlehnung an Van Duijn et al. 2019).	100

Abbildung 23: Bekämpfungsverfahren in Rom (in Anlehnung an Ferrari et al. 1999)..... 108

10. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verwendete Suchbegriffe der Literaturrecherche zum Thema BVD Kontrolle- und Bekämpfungsprogramm.....	10
Tabelle 2: Anzahl der entnommenen Proben für AK-Tests gegen das BVDV von 1993 bis 1997 unterteilt in Milchvieh und Masttiere (in Anlehnung an Nuotio et al 1999)..	68
Tabelle 3: Ergebnisse des AK-Tests mit Serum- und Tankmilchproben von 1998 bis 2004 (in Anlehnung an Rikula et al. 2005).	68
Tabelle 4: Ergebnisse der Ohrgewebeproben mit der dazugehörigen Nachuntersuchung in der Provinz Bozen (in Anlehnung an Tavella et al. 2012).....	104
Tabelle 5: Ergebnisse der Untersuchung von Ohrgewebe- und Blutproben in Südtirol (in Anlehnung an die Agrar- und Forstberichte 2001 bis 2016). Daten für die Jahre 2005 und 2014 liegen nicht vor.....	105
Tabelle 6: Ergebnisse des AK-Tests mit Serumproben von 2008 bis 2012 (modifiziert nach Szabára et al. 2016).....	111
Tabelle 7: Ergebnisse des AG-Tests mit Serumproben von 2008 bis 2012 (modifiziert nach Szabára et al. 2016).....	111