



# **Tätigkeitsbericht 1994 - 2007**



---

## Projekt zur Erforschung der Gemsblindheit

# Tätigkeitsbericht 1994 - 2007

Stampa, im November 2007

Autor: Marco Giacometti, Koordinator des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit  
Postfach 2, CH-7605 Stampa, Tel. +41 81 834 01 40, E-mail [gemsblindheit@wildvet-projects.ch](mailto:gemsblindheit@wildvet-projects.ch)

Bezugsquelle des Berichtes (als pdf):  
[www.wildvet-projects.ch/d\\_gemsblindheit.htm](http://www.wildvet-projects.ch/d_gemsblindheit.htm)  
[www.jagdschweiz.org/de/stiftung.php](http://www.jagdschweiz.org/de/stiftung.php)

Titelbilder:

blinde Gemse in Maloja, Spuren im Schnee, März 2006. Fotos: Dario De Tann, Wildhüter, Maloja

**Inhaltsverzeichnis:**

0. Zusammenfassung	S. 4
1. Entstehung des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit	S. 5
2. Organisation des Projektes	S. 6
3. Durchgeführte Untersuchungen und erzielte Ergebnisse	S. 7
4. Heute mögliche Massnahmen zur Bekämpfung der Gemsblindheit	S. 9
5. Noch offene Fragestellungen	S. 10
6. Ausblick	S. 11

**Anhang:**

1. Organigramm 1994-2007 Projekt zur Erforschung der Gemsblindheit	S. 13
2. Forscherinnen und Forscher, praktische Unterstützung	S. 14
3. Erschienene wissenschaftliche Publikationen	S. 15
4. Durchgeführte Semesterarbeiten, Diplomarbeiten, Dissertationen und Habilitation	S. 17
5. Geldgeber und Sponsoren des Projektes	S. 18

## Zusammenfassung

### Gemsblindheit – Geissel für Haus- und Wildtiere

Die Fernsehbilder in 10vor10 im Jahr 1993 rührten die tierliebende Schweiz. Dutzende von Steinböcken irrten mit unsicheren Schritten über die Bergweiden ob Arosa. Manche verhungerten, andere stürzten über die Felsen zu Tode. Die Steinböcke waren von der Gemsblindheit befallen – und niemand wusste zunächst, wo die Ursache der Krankheit lag. Das war vor vierzehn Jahren. Heute kennt man die Krankheit, den Verlauf und den Erreger, *Mycoplasma conjunctivae*. Für die Infektion empfänglich sind alle Tiere der Gruppe der Ziegenartigen, in der Fachsprache Caprinae genannt: Gamsen, Schafe und Ziegen, worunter auch die Steinböcke zu zählen sind. *M. conjunctivae* weist verschiedene Stämme auf, die von unterschiedlicher Virulenz sind. Tests für den schnellen Nachweis des Erregers sind entwickelt und die für das Angehen der Infektion verantwortlichen Gene identifiziert. Es ist bekannt, bei welchen Tieren sie die besten Wirte findet. Die Schafe spielen eindeutig und unbestreitbar die Rolle der Hauptüberträger und «Reservoir» der Gemsblindheit. Die Untersuchungen konnten bestätigen, was sich schon zuvor abgezeichnet hatte: Die Gemse ist für den tückischen Erreger ein Sackgassenwirt; die Infektion hält sich beim Wild auf Dauer nicht. Das haben systematische Blutuntersuchungen im Bündner, Berner und Freiburger Alpengebiet ergeben. Verhaltensstudien haben gezeigt, dass sich empfängliche Tiere verschiedener Arten zwar sehr nahe kommen können, dass aber Gamsen die unmittelbare Nähe von Schafen meiden. Beim Steinwild ist dies weniger ausgeprägt, weshalb das zwischenartige Übertragungsrisiko von *M. conjunctivae* je nach Tierart unterschiedlich gross ist.

### Interdisziplinäres Projekt in Ökopathologie

Diese Ergebnisse erarbeitete ein Forscherteam im Rahmen des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden (NGG). Das Institut für Veterinär-Bakteriologie der Universität Bern war die massgebende Forschungseinrichtung; sie steuerte die wesentlichen Erkenntnisse zu den Eigenschaften des Erregers der Gemsblindheit bei. An den Untersuchungen wirkten aber zahlreiche weitere Forschergruppen aus der Schweiz, Italien, Schweden, Kroatien, Neuseeland, Österreich und den Niederlanden mit. Die Arbeit der Forscher und jene der Fachleute im Feld wurde sorgfältig aufeinander abgestimmt.

Die NGG richtete einen Fonds zur Erforschung der Gemsblindheit ein. Finanziert wurde das Projekt einerseits mit Mitteln von kantonalen Ämtern aus Graubünden und des Bundesamtes für Umwelt, andererseits unterstützten Verbände, Stiftungen und andere Organisationen sowie Privatpersonen das Forschungsprojekt ganz wesentlich mit. Einige Forschungseinrichtungen und Ämter setzten eigene Mittel ein oder stellten Eigenleistungen kostenlos zur Verfügung.

Die Trägerschaft des Projektes „Gemsblindheit“ ist im Jahr 2007 von der NGG an die Stiftung „Naturschutz und Wild“ von JagdSchweiz übertragen worden. Auf der Basis des bisher Erreichten und im Sinne der bisherigen Sponsoren wird diese die Erforschung der Gemsblindheit vorantreiben.

### Projekt Gemsblindheit noch nicht am Ziel

Das Ziel des Projektes war es, die Gemsblindheit zu bekämpfen, Wild- und Nutztiere von der Krankheit zu befreien. Während im Bereich der Grundlagenforschung wesentliche Fortschritte erzielt worden sind, ist man bei der Bekämpfung noch weit von einem Durchbruch entfernt. Was heute nach wie vor fehlt, ist ein wirksames Konzept zur Minderung des Infektionsdruckes während der Sömmerung. Dies mit dem Ziel, die Häufigkeit von Epidemien der Gemsblindheit beim Wild zu reduzieren. Gefragt sind aber auch Instrumente zur besseren Behandlung und Bekämpfung der Infektion beim Kleinvieh.

Es sind also weitere Forschungsanstrengungen notwendig. Einerseits gilt es, die Mechanismen zur Übertragung des Erregers besser zu verstehen. Daraus könnten praktikable Massnahmen zur besseren Abstimmung der Lebensraumnutzung durch Wild- und Nutztiere abgeleitet werden. Stichworte dazu sind Herdenführung, Jagdplanung und Salzlecken,. Andererseits müssen tiefere Grundlagen über die genetischen und molekularen Eigenschaften von *Mycoplasma conjunctivae* erforscht werden.

## 1. Entstehung des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit

### Der Fanal von Arosa

Im Gebiet von Arosa wütete im Sommer 1993 die Gemsblindheit beim Steinwild. Die Krankheit forderte unter den Steinböcken viele Opfer. Damals blieben viele Fragen in Zusammenhang mit der „Gemsblindheit“ unbeantwortet. Beispielweise war beim Steinwild die Erregerfrage nicht geklärt. Und man konnte sich nicht erklären, warum gerade bei der Epidemie von Arosa besonders viele Steinböcke schwer erkrankten. Und ob eine Wechselwirkung mit Schafen bestand. Und wenn ja, wie die Übertragung vor sich geht, und ob die Krankheit bekämpft werden kann.



### Fernsehbilder als Auslöser des Forschungsprojektes

Die eindrücklichen Bilder in der Nachrichtensendung 10vor 10 von Redaktor Walter Eggenberger rüttelten auf und lösten Alarm aus. In der Bevölkerung entstand Betroffenheit. Viele Personen erklärten sich bereit, sich für die Erforschung dieser heimtückischen Krankheit zu engagieren.

Dr. Peider Ratti, damals Jagd- und Fischereinspektor des Kantons Graubünden und gleichzeitig Präsident der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden, initiierte das Projekt zur Erforschung der Gemsblindheit. Das Projekt sollte neue Erkenntnisse liefern und Massnahmen zur Bekämpfung der Gemsblindheit erarbeiten.

Zusammen mit dem Bündner Kantonstierarzt, Dr. Pius Tuor (†), sowie mit dem Leiter der Sektion Jagd und Wildforschung des Buwal, Dr. Hans-Jörg Blankenhorn, erteilte er Forschungszentren in Bern und Wien einen Forschungsauftrag. Die Aspekte rund um die Gemsblindheit, von der Mikrobiologie über die Erregerübertragung bis zum Tierverhalten, sollten beleuchtet werden. Dabei erschien es sinnvoll, eine Forschungskoordination als Bindeglied zwischen Forschung und Praxis einzusetzen.

### Forschungssponsoring für Tiere

Im Jahr 1994 richtete die Naturforschende Gesellschaft einen **Fonds zur Erforschung der Gemsblindheit** ein. Originelle Kampagnen („Tiere helfen Tiere“ – die Windhunderennen-Sponsoringaktion auf dem gefrorenen St. Moritzer-See, oder die modischen Kravatten und Schals des Zürcher Seidenhauses Fabic Frontline mit Motiven von Dr. Peter Meile) hatten Erfolg. Es gelang, Fördermittel für den Forschungsfonds zu gewinnen. Durch konsequente Information und die Bereitstellung ansprechender Broschüren und Faltblätter wurden die interessierten Kreise über die Forschungsfortschritte informiert. Insbesondere kann hier an die leider vergriffene Broschüre von Heini Hofmann „Erlöschene Lichter“ sowie an die Fachtagung von Landquart im Jahr 2003 erinnert werden. Auch die Internetseite [www.wildvet-projects.ch/d\\_gemsblindheit.htm](http://www.wildvet-projects.ch/d_gemsblindheit.htm) wurde rege besucht. Das Projekt zur Erforschung der Gemsblindheit wurde in erster Linie mit Gönnerbeiträgen (Ämter, Stiftungen, Vereinigungen, Privatpersonen) finanziert. Einige Forschungseinrichtungen, gerade das Institut für Veterinärbakteriologie der Universität Bern und das Amt für Jagd und Fischerei Graubünden, setzten eigene Mittel ein oder stellten Eigenleistungen kostenlos zur Verfügung. Seit Projektbeginn im Jahr 1994 wurden von Geldgebern und Sponsoren insgesamt 885'000.- CHF in den Fonds zur Erforschung der Gemsblindheit überwiesen. Die gesprochenen Mittel sind weitgehend aufgebraucht.

## 2. Organisation des Projektes

Unzählige Institutionen und Einzelpersonen haben sich in den Dienst des Forschungsprojektes zur Erforschung der Gemsblindheit gestellt. Dies im Bewusstsein, dass Gemsblindheit eine nationale Angelegenheit ist und sowohl die Wild- als auch die Nutztierinteressen tangiert. Es hat sich eine sowohl geografisch als auch fachtechnisch vernetzte Interessengemeinschaft gebildet (vgl. Anhang 2). Kern des Projektes sind die Forschergruppen und die Fachleute im Feld, die koordiniert miteinander arbeiten und sich gegenseitig Informationen austauschen.

Zur optimalen Durchführung des Projektes und zur effizienten Einsetzung der finanziellen Mittel hat die Naturforschende Gesellschaft Graubünden ein Reglement erlassen. Darin werden die Ziele des Projektes formuliert, die Kompetenzen festgelegt und die Abläufe bei einer allfälligen Beendigung des Projektes geregelt.

### Strukturen des Projektes (1994 - 2007, vgl. auch Anhang 1)

- Initiant und Leiter des Projektes: Dr. Peider Ratti, Jagd- und Fischereiinspektor 1963-2001
- Trägerschaft: Naturforschende Gesellschaft Graubünden (NGG), Chur. Die Rechnung des Fonds zur Erforschung der Gemsblindheit wird vom NGG-Kassier geführt
- Begleitende Arbeitsgruppe: Präsident NGG: Dr. Peider Ratti, Dr. Pius Huentsein; Amt für Jagd und Fischerei Graubünden: Dr. Peider Ratti, Dr. Jürg Brosi; Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Graubünden: Dr. Pius Tuor (†) Dr. Fortunat Zindel (†) und Dr. Kaspar Jörger
- Koordinator des Projekts: PD Dr. Marco Giacometti, Wildvet Projects, Stampa
- Sekretariat Fonds: c/o Amt für Jagd- und Fischerei, Arlette Meisser, Chur
- Forscherinnen und Forscher, praktische Unterstützung im Feld (siehe Anhang 2)

### Praktische Ausführung

1. Die begleitende Arbeitsgruppe des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit trifft sich jährlich im Monat Januar und klärt zusammen mit dem Koordinator des Projektes den Forschungsbedarf. Sie informiert über die Seuchenzüge und Ausbrüche des vergangenen Jahres.
2. Der Koordinator erarbeitet zusammen mit dem Forschungsteam ein Forschungskonzept.
3. Der NGG-Vorstand bewilligt das Projekt und spricht den Kredit für die entsprechende Projekt-Phase.
4. Das Forschungsteam führt die Untersuchungen gemäss Plan durch und veröffentlicht die Ergebnisse in wissenschaftlichen Zeitschriften. Es informiert die interessierten Kreise und die Öffentlichkeit.
5. Der Koordinator überwacht und leitet die Arbeiten und erstellt die Jahresberichte, die am Ende der Projektphase von der begleitenden Arbeitsgruppe und vom NGG-Vorstand zur Kenntnis genommen und geprüft werden.



### 3. Durchgeführte Untersuchungen und erzielte Ergebnisse

#### Allgemeine Bemerkungen

Im Rahmen des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit wurden wesentliche neue Erkenntnisse zur Gemsblindheit erarbeitet, die das Forschungsteam in 26 wissenschaftliche Publikationen veröffentlicht hat (vgl. Anhang 2). Die Berücksichtigung der Forschungsergebnisse in international angesehenen Zeitschriften wie **Wildlife Biology**, **European Journal of Wildlife Research**, **Microbiology**, **Applied and Environmental Microbiology**, **Journal of Wildlife Diseases**, **Revue scientifique et technique de l'Office international des Epizooties**, **Veterinary Research**, **Microbiology**, **Veterinary Microbiology**, **Journal of Microbiological Methods**, **Veterinary Record** oder **Journal of Veterinary Medicine** ist ein guter Weiser für die Qualität des Projekts zur Erforschung der Gemsblindheit.

Beim Projekt sind bisher eine Habilitation für das Fach „Wildtiermedizin“, sechs Dissertationen und drei Diplomarbeiten entstanden (vgl. Anhang 3). Daneben sind mehrere Semester- und Matura-Arbeiten erarbeitet worden.

Ein weiterer Indikator der Qualität eines Projektes ist die Vortragstätigkeit. Seit Projektbeginn wurden vom IKK-Team gut 110 Vorträge im In- und Ausland gehalten (wissenschaftliche und populärwissenschaftliche Vorträge).

Zur Kommunikation der erzielten Ergebnisse hat das Projekt eine Broschüre „Erloschene Lichter“ (in den Sprachen d, f und it, Autor Heini Hofmann) sowie ein Faltblatt „Gemsblindheit – Geissel für Wild und Nutztieren“ herausgegeben. Beide Dokumente finden regen Absatz, die Broschüre ist vergriffen.

Das Verhältnis zwischen finanzieller Investition (von 1994 bis heute wurden insgesamt gut 800'000.- CHF aus dem Fonds zur Erforschung der Gemsblindheit verwendet) und Ertrag (siehe diese Zusammenstellung) kann allgemein als äusserst vorteilhaft gewertet werden.

#### Wichtigste neue Ergebnisse zur Gemsblindheit

##### Erreger der Gemsblindheit:

- *Mycoplasma conjunctivae* ist der Erreger, der üblicherweise für die Gemsblindheit bei Gemse, Steinbock und Schaf verantwortlich ist
- Erstmals wurde *Mycoplasma conjunctivae* beim Steinbock (im Kanton Glarus) isoliert
- Erstmals wurde *M. conjunctivae* bei Gamsen und Steinbock Italien nachgewiesen
- Erstmals wurde *M. conjunctivae* bei Gamsen in Österreich nachgewiesen
- Erstmals wurde *M. conjunctivae* bei der Pyreäengemse (in Spanien) nachgewiesen
- Erstmals wurde *M. conjunctivae* bei Schafen in Kroatien und Neuseeland nachgewiesen
- Es gibt eine Vielzahl von genetisch unterschiedlichen *M. conjunctivae*-Stämmen
- Der Steinbock ist für Infektionen mit jenen *M. conjunctivae*-Stämmen empfänglich, die bei Schafen vorkommen
- Nicht alle bei Schafen nachgewiesene Stämme wurden auch bei der Gemse gefunden, was darauf hinweist, dass nicht alle *M. conjunctivae*-Stämme auf die Gemse übertragen werden können
- Bei den auf der Oberfläche der *M. conjunctivae*-Zellen exprimierten Membraneiweisse LppS und LppT handelt es sich um Adhäsine (Hafteweisse), die für das Angehen der Infektion eine zentrale Rolle spielen

##### Diagnostische Methoden von *M. conjunctivae*-Infektionen

- Das Institut für Veterinär-Bakteriologie der Universität Bern hat zwei neue Methoden zum schnellen und spezifischen Nachweis von *M. conjunctivae* entwickelt und validiert (nested PCR und TaqMan)
- Das Institut für Veterinär-Bakteriologie in Bern hat zwei neue Methoden zum spezifischen Nachweis von Antikörpern gegen *M. conjunctivae* entwickelt und validiert (ELISA, Western Blot)

### Verlauf der Infektion beim Einzeltier

- Die Infektion mit *M. conjunctivae* kann zu entzündlichen Vorgängen an der Binde- und Hornhaut führen; die Veränderungen reichen von einer Rötung und Schwellung der Bindehaut mit mononukleärer Zellinfiltration zur Blutgefässeinsprossung in die Kornhaut, Wasseransammlung (Ödem) und Infiltration mit neutrophilen Granulozyten bis zur Korneaperforation
- An Gemsblindheit erkrankte und erblindete Gamsen und Steinböcke können spontan heilen, solange die Hornhaut nicht perforiert ist
- Zwei bis vier Wochen nach der Ansteckung können spezifische Antikörper gegen *M. conjunctivae* im Serum der infizierten Tiere festgestellt werden
- Nach der Infektion bilden sich verschiedene Antikörper, die für *M. conjunctivae* spezifisch sind (Antikörper gegen die 175, 73, 68, 60 und 33 kDa-Antigene)
- Beim Einzeltier persistiert *M. conjunctivae* über eine Periode von max. 4-6 Monaten
- Schafe mit überstandener Infektion sind für Neuansteckungen anfällig
- Die Immunität ist nicht von langer Dauer, waren bereits zwei Jahren nach einer Epidemie bei den meisten untersuchten Gamsen serologisch keine Titer mehr nachweisbar

### Epidemien der Gemsblindheit bei Gams- und Steinbockpopulationen

- Epidemien der Gemsblindheit kommen bei Gamsen und Steinböcken in den Schweizer Alpen häufig vor
- In den einzelnen Teilpopulationen ist das Auftreten sporadisch, wobei dieses je nach Region mehr oder weniger häufig ist
- Die Front der Epidemien der Gemsblindheit breitet sich entlang von Bergketten mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 1 bis 2 km pro Monat aus
- An der Ausbreitungsfront kann es zu „Sprüngen“ von mehreren Kilometern kommen, die auf längere Wanderungen von infizierten Einzeltieren zurückzuführen sind
- Tiefere Täler werden in der Regel nicht überschritten; die Front kann jedoch auch bei kleineren Tälern zum Erliegen kommen, die von Gamsen oder Steinböcken durchaus durchwandert werden können
- Epidemien beim Wild können sich über mehrere Jahre und über Dutzende von Kilometern ausbreiten und sich also auch im Winter abspielen
- Epidemien beim Wild können Talhänge erreichen, in denen keine Schafe sömmeren
- Bei Epidemien der Gemsblindheit ist die Mortalität bei Gamsen und Steinböcken variabel; sie kann bis zu 25-30% betragen
- Die *M. conjunctivae*-Infektion persistiert in Gams- und Steinbockpopulationen nicht. Die Infektionszyklus bricht beim Wild spontan ab

### *M. conjunctivae*-Infektion in der Schafpopulation

- Die meisten Schafherden in der Schweiz sind mit *M. conjunctivae* infiziert
- Die Schweizer Schafpopulation stellt ein Reservoir für *M. conjunctivae* dar
- Die *M. conjunctivae*-Infektion ist bei Schafen in der Provinz Bergamo (Italien) weit verbreitet

### Übertragung von *M. conjunctivae*

- *M. conjunctivae* kann durch direkten Kontakt sowie über eine kurze Distanz auch über Aerosole und durch Augen besuchende Insekten übertragen werden
- *M. conjunctivae* kann beim Wild von Tier zu Tier auch im Winter übertragen werden, wenn im Wildlebensraum keine Augen besuchende Insekten vorkommen
- *M. conjunctivae* wird zwischenartlich zwischen Schafen und Gamsen übertragen
- Schafe, Ziegen, Gamsen und Steinböcke kommen sich auf gemeinsam genutzten Weiden gelegentlich sehr nahe (Kurzdistanz-Begegnungen)
- Kurzdistanz-Begegnungen ereignen sich auch abseits von Salzlecken
- Das Risiko der Übertragung von *M. conjunctivae* zwischen Schafen und Gamsen ist geringer als zwischen Schafen und Steinböcke, da Gamsen die unmittelbare Nähe zu Schafen scheuen
- Vier Gattungen von Fliegen (Dipteren) können potentiell *M. conjunctivae* auf alpinen Weiden übertragen

## 4. Heute mögliche Massnahmen zur Bekämpfung der Gemsblindheit

Ganz machtlos gegen die Gemsblindheit ist man heute nicht, wenngleich auch - für die kleinen Hauswiederkäuer - natürlich die Impfung die wünschenswerte Massnahme wäre.

### Bei Schafen und Ziegen

Meistens ist der Verlauf bei Schafen mild. Diese heilen spontan. In besonderen Fällen können aber auch Schafe und Ziegen erblinden. Die Therapie der Wahl ist dann die lokale Applikation eines Breitband-Antibiotikums (aus der Gruppe der Tetracycline) in Salben- oder Pulverform über mehrere Tage. Damit können die meisten Tiere geheilt werden. Allenfalls kann zusätzlich eine systemische Antibiotikagabe verabreicht werden. Durch das Verbringen der erkrankten Tiere in einen dunklen Raum lässt sich der Heilungsprozess positiv beeinflussen.

Bezüglich Prophylaxe ist es wichtig, keine Tiere mit Symptomen, selbst nicht mit leichtgradigen (Tränenfluss, Schwellung der Bindehäute, verklebte Wimperhaare), in eine gesunde Schaf- oder Ziegenherde zu stellen. Im Zweifelsfall sind neu zugekaufte Tiere in Quarantäne zu halten und antibiotisch zu behandeln.

Das Zusammenführen von Tieren verschiedener Besitzer erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass gesunde Tiere mit *M. conjunctivae* angesteckt werden. Entsprechende Sömmerungsvorschriften und Alpfahrtsregelungen, wie sie in einigen Kantonen in bezug auf die Gemsblindheit nun umgesetzt werden, sind daher effiziente Prophylaxe.

### Bei Gamsen und Steinböcken

Heute weiss man, dass auch bei vielen erkrankten Gamsen und Steinböcken spontane Heilung erfolgt; bei einem Teil der Tiere sogar dann, wenn sie vorübergehend erblindet waren. Deshalb ist es nicht sinnvoll, alle Gamsen und Steinböcke mit Symptomen zu erlegen, ganz abgesehen davon, dass durch eine solch rigorose Massnahme weder die Durchseuchung der Populationen noch die Ausbreitung der Epidemie verhindert werden könnte. Fest steht, dass man die Ausbreitung von Epidemien der Gemsblindheit beim Wild heute nicht beeinflussen oder gar bremsen kann.

Hegeabschuss erblindeter Gamsen und Steinböcke ist daher nur dann angezeigt, wenn die Hornhaut perforiert ist und die Lichter erloschen sind. Erfahrene Wildhüter und Jagdaufseher können diesen Zustand durch das Fernrohr erkennen. Von ihren Leiden zu befreien sind selbstverständlich durch Abstürze verletzte oder sonst extrem geschwächte Tiere. Behandlungsversuche von Gamsen und Steinwild in menschlicher Obhut sind fast immer erfolglos und sollten nicht ernsthaft in Betracht gezogen werden.

Anstelle von Therapie treten beim Wild prophylaktische Hegemassnahmen, wozu die wildhegerische Anpassung der Dichte einer Kolonie an die gegebenen Verhältnisse gehört. Speziell wichtig ist zudem - und damit sind auch Berggänger und Gebirgssportler angesprochen -, dass von Gemsblindheit geplagte Steinbock- und Gamsrudel nicht unnötig gestört werden. Hier können die Medien mit Aufklärungsarbeit wertvolle Dienste leisten. Auch der Jagdbetrieb sollte in Bezug auf Störung auf die aktuelle Seuchenlage rücksicht nehmen, etwa durch reduzierte Abschussquoten oder durch vorübergehendes Einstellen der Jagd.

### Ein beidseitiges Problem

Vom Menschen angelegte Salzlecken (solche werden sowohl den Haus- als auch den Wildtieren angeboten), wirken ungewollt fördernd auf zwischenartliche Begegnungen. Diese Problematik zu minimieren, ist ein schwieriges Unterfangen. Auf der Wildtierseite kann man versuchen, die Salzlecken an Stellen zu plazieren, die für Haustiere schwer zugänglich sind. Auf Haustierseite ist solches kaum möglich; dennoch sollten Hirten darauf bedacht sein, Salz für Nutztiere so bereit zu stellen, dass es möglichst keine Gamsen und Steinböcke in die Nähe von Schafen und Ziegen anzieht. Darüber hinaus sollten Kleinviehherden während der Sömmerung so geführt bzw. gehalten werden, dass Weiden nicht gleichzeitig mit dem Wild genutzt werden.

## 5. Noch offene Fragestellungen

Das Projekt zur Erforschung der Gemsblindheit hat in den letzten 14 Jahren die Erkenntnisse über die Gemsblindheit ganz wesentlich erweitert. Das Schweizer Projekt ist heute weltweit als führende Gruppe in der Erforschung der *M. conjunctivae*-Infektion bekannt und anerkannt.

Was heute noch fehlt ist aber ein wirksames Konzept für die Minderung des Infektionsdruckes während der Sömmerung. Dies mit dem Ziel, die Häufigkeit von Epidemien der Gemsblindheit beim Wild zu reduzieren. Gefragt sind aber auch Instrumente zur besseren Behandlung und Bekämpfung der Infektion beim Kleinvieh.

### **Erforschung der Nutz- und Wildtiere...**

Welche ist die Relevanz der Schafe beim Auftreten der Gemsblindheit beim Wild? Diese Frage kann heute noch nicht im Detail beantwortet werden. Die Erarbeitung neuer Erkenntnisse bei der Übertragung des Erregers ist jedenfalls dringend erforderlich. Es gilt, zwischenartige Kurzstanz-Begegnungen von Nutz- und Wildtieren zu minimieren. Hier spielen ein überlegtes Anlegen von Salzlecken für Nutz- und Wildtiere sowie die Optimierung der Herdenführung eine bedeutende Rolle. Sinnvoll ist auch die weitere Erforschung der Ausbreitung von Epidemien bei der Gemse, um mehrfach festgestellte „Sprünge“ an der Ausbreitungsfront näher zu ergründen. Zu erklären bleibt auch die Frage, weshalb die innerartige Übertragung viel leichter als die zwischenartige erfolgt, obwohl Gamsen und Steinböcke sich sehr nahe kommen können. Einige Epidemien beim Wild sind sehr aggressiv, andere verlaufen eher harmlos. Weshalb? Wie reagieren erblindete Gamsen und Steinböcke im Verlauf der Erkrankung? In all diesen Bereichen sind weitere Studien notwendig, die sowohl das Tierverhalten, die Rolle der augenbesuchenden Insekten als auch die Eigenschaften von *M. conjunctivae* berücksichtigen müssen.

### **... *Mycoplasma conjunctivae* im Fokus**

Zur besseren Eindämmung der Epidemien müssen auf der anderen Seite noch weitere grundlegende Fragen zum Erreger der Gemsblindheit gelöst werden. Einerseits muss abgeklärt werden, was TaqMan-Resultate mit hohen Ct-Werten bedeuten. Weiter ist es wichtig, abzuklären, ob alle *M. conjunctivae* Stämme, die bei Schafen vorkommen, sich auch auf die Wildtiere übertragen, oder ob nur gewisse Untertypen für Gemse und Steinbock gefährlich sind. Andererseits muss erforscht werden, wie sich die gefährlicheren Unterarten von *M. conjunctivae* von den weniger übertragbaren unterscheiden. Ebenfalls ist abzuklären, ob es möglich wäre, Schafe gegen die das Wild ansteckenden Unterarten von *M. conjunctivae* zu impfen. Dabei steht die Grundlagenforschung zur Entwicklung eines spezifischen Impfstoffes im Vordergrund.

Zur Klärung dieser Fragen müssen vorerst tiefere Grundlagen über die genetischen und molekularen Faktoren von *M. conjunctivae* erforscht werden. Dafür bietet eine komplette Genanalyse des Chromosoms von *M. conjunctivae* die beste Voraussetzung. Die Entschlüsselung des gesamten Genoms von *M. conjunctivae* Typ Stamm HRC/581<sup>T</sup> durch DNA-Sequenzanalyse ist bereits in Arbeit (Dr. Tobias Schmidheini, Microsynth AG, Untersuchungen am Sanger Institute in Cambridge UK). In einem ersten Schritt wird die Sequenzanalyse des Genoms von *M. conjunctivae* bewerkstelligt; die Genanalyse von *M. conjunctivae* würde das erste in der Schweiz gesamthaft sequenzierte Genom eines Lebewesens darstellen!

In einer zweiten Phase müssen alle Gene auf dem ca. 1'000'000 Basenpaaren langen Chromosom von *M. conjunctivae* erörtert werden (Erstellung der Genkarte, „Annotation“).

Schliesslich geht es darum, ausgesuchte Gene zu analysieren, die an der Haftung von *M. conjunctivae* am Wirtsgewebe (Binde- und Hornhaut) und an der Schädigung der Gewebezellen beteiligt sein könnten. Die Expression der ausgesuchten Gene und Analyse der Genprodukte auf Antigenität könnte zur Produktion von spezifischen Antikörpern führen. Die Analyse auf eine mögliche Hemmung von Virulenzeigenschaften von *M. conjunctivae* würde schliesslich klären können, ob die Entwicklung eines effizienten Impfstoffes für Schafe Aussicht auf Erfolg hätte.

## 6. Ausblick

### Projekt Gemsblindheit: von der NGG zu JagdSchweiz

Am 3. April 2006 reichte Initiator Dr. Peider Ratti seine Demission als Leiter des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit bei der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden ein. Gleichzeitig schlug Dr. Ratti vor, das Projekt unter der Trägerschaft der **JagdSchweiz-Stiftung „Naturschutz und Wild“** weiter zu führen. Der Stiftungsrat „Naturschutz und Wild“ erklärte sich in seiner Sitzung vom 9. Mai 2007 in Zürich bereit, das Projekt von der Naturforschenden Gesellschaft zu übernehmen. Der Vorstand der NGG war damit einverstanden.

Die feierliche Übergabe des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit durch Dr. Ratti erfolgte am 15. Juni 2007 in Château-d'Oex. Im Rahmen der Jubiläumsversammlung von JagdSchweiz (125 Jahre Diana) übernahm Stiftungspräsident Dr. Thomas M. Petitjean von Dr. Ratti die Leitung des Forschungsprojektes.

Das Projekt ist nun neu auf nationaler Ebene positioniert. Die Stiftung „Naturschutz und Wild“ wird auf der Basis des bisher Erreichten die Erforschung der Gemsblindheit vorantreiben. Mit dem Projekt Gemsblindheit leitet JagdSchweiz ein Forschungsvorhaben, das sowohl natur- und tierschützerische als auch wirtschaftliche Aspekte umfasst.



Dr. Peider Ratti übergibt am 15. Juni 2007 in Château-d'Oex das Projekt zur Erforschung der Gemsblindheit an Dr. Thomas M. Petitjean, Präsident der Stiftung „Naturschutz und Wild“ von JagdSchweiz (Foto: J. Griffel)

### **Internationale Einbettung des Projektes**

Das Projekt zur Erforschung der Gemsblindheit wird international besser verankert. Der „**Groupe d'Etudes sur l'Eco-pathologie de la Faune Sauvage de Montagne (G.E.E.F.S.M.)**“ beschloss an seinem 25. Treffen vom 8. bis zum 10 Juni 2007 in Massello (Turin, Italien) ein gemeinsames Vorgehen bei der Erforschung der Gemsblindheit. Die sich mit der Erforschung der Gemsblindheit beschäftigenden Gruppen in den Ländern Spanien, Frankreich, Italien und der Schweiz wollen die Zusammenarbeit verstärken. Dabei wurde der Koordinator des Schweizer Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit mit der Koordination der Arbeiten betraut. Es geht nun darum, das vorhandene Wissen über die verschiedenen Aspekte rund um die Gemsblindheit zusammen zu tragen, die Forschungsschwerpunkte für die nächsten Jahre zu setzen und die Untersuchungen zwischen den verschiedenen zu koordinieren, um Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu nutzen. Der G.E.E.F.S.M. ist vor 25. Jahren gerade wegen damals in Frankreich und Italien grassierenden Epidemien der Gemsblindheit gegründet worden!

### **Forschungsfinanzierung**

Die Erforschung der Gemsblindheit bedarf finanzieller Mittel. Die Stiftung „Naturschutz und Wild“ von JagdSchweiz wird bestrebt sein, Gelder zu generieren, die im Sinne der bisherigen Gönner und Förderer des Projektes der Gemsblindheit eingesetzt werden. Die Statuten der Stiftung sehen vor, dass Beiträge für bestimmte Projekte oder Untersuchungen zweckgebunden werden können. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes Gemsblindheit ermöglichen es, Massnahmen zur Verbesserung des Gesundheitszustandes von Wild- und Nutztieren sowie zur Optimierung des Managements von Nutztierherden und Wildbeständen zu formulieren und umzusetzen. Die Grundlagenforschung wird auch in Zukunft Impulse geben für die Bekämpfung von Mycoplasmenerkrankungen bei Tieren. Das Projekt zur Erforschung der Gemsblindheit liefert also wertvolle Informationen und Know-how für verschiedene Kreise. Die Stiftung „Naturschutz und Wild“ wird die zur Verfügung gestellten Geldmittel sinnvoll und effizient einsetzen.

### **Dank**

Der Koordinator des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit dankt allen, die zur erfolgreichen Abwicklung des Projektes beigetragen haben. Zahlreiche Personen und Institutionen haben sich seit dem Jahr 1994 direkt oder indirekt an der Erforschung der Gemsblindheit beteiligt. Zu danken ist besonders der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden, dem Amt für Jagd und Fischerei Graubünden, dem Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Graubünden, dem Bundesamt für Umwelt, dem Forschungsteam, den Fachleuten im Feld sowie allen Sponsoren. Ein ganz besonderer Dank geht an die Mycoplasmenforscher, die Professoren Jacques Nicolet und Joachim Frey, sowie an den Initianten und Leiter des Projektes der Gemsblindheit von 1994 bis 2007, Dr. Peider Ratti.

Stampa, 28. November 2007

Der Koordinator des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit



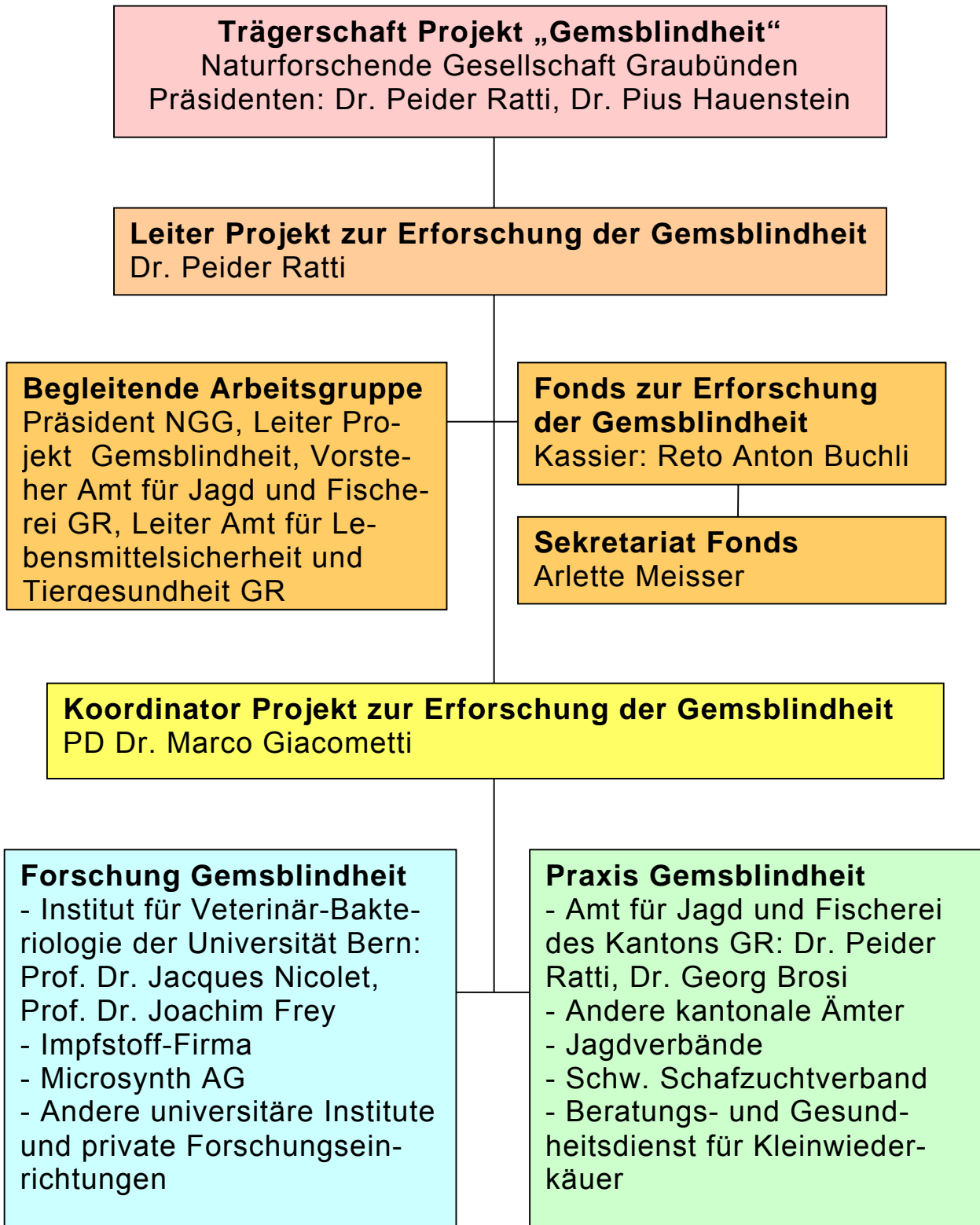
PD Dr. Marco Giacometti

Anhang:

1. Organigramm Forschungsprojekt „Gemsblindheit“ 1994-2007
2. Forscherinnen und Forscher, praktische Unterstützung im Feld
3. Erschienene Publikationen
4. Durchgeführte Diplomarbeiten und Dissertationen
5. Geldgeber und Sponsoren des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit

## ANHANG 1

## Organigramm Forschungsprojekt „Gemsblindheit“ 1994 - 2007



## **ANHANG 2**

### **Forscherinnen und Forscher**

Institut für Veterinär-Bakteriologie, Bern: Prof. Dr. Jacques Nicolet, Prof. Dr. Joachim Frey, Margrit Krawinkler, Dr. El Mostafa Abdo, Dr. Luc Belloy, Dr. Edy Vilei, Dr. Liza Zimmermann, Zeljka Jambresic, Elinor Goldschmidt-Clermont, Dr. Laetitia Bonvin-Klotz

Wildvet Projects: PD Dr. Marco Giacometti, Dr. Chiara Serena Soffiantini

Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin, Bern: Prof. Dr. Willy Meier (†), Dr. Michel Schmitt Dr. Daniel Mayer, Dr. Marie-Pierre Degiorgis, Dr. Martin Janovsky

Institut für Genetik, Ernährung und Haltung von Haustieren der Universität Bern: Dr. Gaby Obexer-Ruff, Dr. Nasikat Stahlberger-Saitbekova

Arbeitsgruppe Ethologie und Wildforschung, Institut für Zoologie, Bern: Prof. Dr. Paul Ingold

Naturhistorisches Museum der Burgergemeinde, Bern: Elsa Obrecht

Zoologisches Institut der Universität Zürich: Dr. Allan McAlligott, Silvan Rüttiman

Zoologisches Institut der Universität Basel: Prof. Dr. David Senn, Isabelle Glanzmann

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Abteilung für Forstwissenschaften (ETH): Stephanie Reist, Sandro Togni

Amt für Jagd und Fischerei Graubünden: Dr. Jürg Brosi, Hannes Jenny

Microsynth AG, Balgach: Dr. Tobias Schmidheini

Forschungsinstitut für Wildtierkunde und Ökologie, Wien (Österreich): Erich Klansek, Prof. Dr. Theodora Steineck, Prof. Dr. Frieda Tataruch

National Veterinary Institute, Uppsala (Schweden): Prof. Dr. Karl-Erik Johansson

Centro di Referenza Nazionale per le Malattie degli Animali Selvatici (CERMAS), Aosta (Italien): Dr. Riccardo Orusa, Dr. Carla Grattarola, Dr. Cristina Banchi

Istituto Zooprofilattico Sperimentale, Sezione di Bergamo (Italien): Dr. Alessandra Gaffuri

Università degli studi di Milano (Italien): Prof. Dr. Paolo Lanfranchi

Royal Veterinary College and Institute of Zoology, University of London: Dr. Rea Tschopp

National Centre for Disease Investigation, Upper Hutt (Neuseeland): M. X. J. Motha

### **Praktische Unterstützung**

Jagdverwalter, Wildhüter und Jagdaufseher zahlreicher Kantone

Zahlreiche Alpmeister, Hirten und Schafhalter

Praktizierende Tierärzte des Kantons Graubünden

Mitarbeiter des Schweizerischen Nationalparks

## ANHANG 3

### Erschienene Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften

1. Zimmermann L., Jambresic S., Giacometti M., and Frey, J. 2008. Specificity of *Mycoplasma conjunctivae* strains for alpine chamois (*Rupicapra r. rupicapra*). *Wildlife Biology* 14 (in press).
2. Rüttimann S., Giacometti M., and McElligott A.G. (2007). Effect of domestic sheep on chamois activity, distribution and abundance on sub-alpine pastures. *European Journal of Wildlife Research* (published online).
3. Viley E. M., Bonvin-Klotz L., Zimmermann L., Ryser-Degiorgis M.-P., Giacometti M., and Frey J., (2007). Validation and diagnostic efficacy of a TaqMan real-time PCR for the detection of *Mycoplasma conjunctivae* in the eyes of infected Caprinae. *Journal of Microbiological Methods* 70, 384-386.
4. Gaffuri, A., Giacometti, M., Tranquillo, V. M., Magnino, S., Cordioli, P., and Lanfranchi, P. (2006). Serosurvey of roe deer, chamois and domestic sheep in the Central Italian Alps. *Journal of Wildlife Diseases* 42, 685-690.
5. Tschopp R., Frey J., Zimmermann L., and Giacometti M. (2005). Infectious keratoconjunctivitis outbreaks in wild Caprinae in Switzerland from 2001 to 2003. *Veterinary Record* 157, 13-18.
6. Giacometti M., Roganti R., De Tann D., Stahlberger-Saitbekova N., Obexer-Ruff G. (2004). Alpine ibex x domestic goat hybrids in a restricted area of southern Switzerland. *Wildlife Biology* 10, 137-143.
7. Belloy L., Vilei, E. M., Giacometti M., and Frey J. (2003). Characterization of LppS, an adhesin of *Mycoplasma conjunctivae*. *Microbiology* 149, 185-193.
8. Belloy L., Janovsky M., Vilei E. M., Giacometti M., and Frey J. (2003). Molecular epidemiology of *Mycoplasma conjunctivae* in Caprinae: transmission across species in natural outbreaks. *Applied and Environmental Microbiology* 69, 1913-1919.
9. Motha M.X.J., Frey J., Hansen M.F., Jamaludin R., and Tham K.M. (2003). Detection of *Mycoplasma conjunctivae* in sheep affected with conjunctivitis and infectious keratoconjunctivitis. *New Zealand Veterinary Journal* 51, 186-190.
10. Bashiruddin J.B., Bashiruddin, S.E., Giacometti, M., and Frey, J. (2002): *Mycoplasma conjunctivae*. In: *Animal Health and Production Compendium*. Wallingford, UK. CAB International.
11. Giacometti M., Janovsky M., Jenny H., Nicolet J., Belloy L., Goldschmidt-Clermont E., and Frey J. (2002). *Mycoplasma conjunctivae* infection is not self-maintained in alpine chamois in eastern Switzerland. *Journal of Wildlife Diseases* 38, 297-304.
12. Giacometti M., Janovsky M., Belloy L., and Frey J. (2002). Infectious keratoconjunctivitis of ibex, chamois and other Caprinae species. *Revue scientifique et technique de l'Office international des Epizooties* 21(2), 335-345.
13. Ryser-Degiorgis M.-P., Ingold P., Tenhu H., Tébar A. M., Ryser A., and Giacometti M. (2002). Encounters between Alpine ibex, Alpine chamois and domestic sheep in the Swiss Alps. *Hystrix* 13, 1-12.
14. Belloy L., Giacometti M., Abdo El-M., Nicolet J., Krawinkler M., Janovsky M., and Frey J. (2001). Detection of specific *Mycoplasma conjunctivae* antibodies in sera of sheep with infectious keratoconjunctivitis. *Veterinary Research* 32, 155-164.
15. Janovsky M., Frey J., Nicolet J., Belloy L., Goldschmidt-Clermont E., and Giacometti M. (2001). *Mycoplasma conjunctivae* infection is self-maintained in the Swiss domestic sheep population. *Veterinary Microbiology* 83, 11-22.

16. Degiorgis M.-P., Frey J., Nicolet J., Abdo El-M., Fatzer R., Schlatter Y., Reist S., Janovsky M., and Giacometti M. (2000). An outbreak of infectious keratoconjunctivitis in Alpine chamois (*Rupicapra r. rupicapra*) in Simmental-Gruyères, Switzerland. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 142, 520-527.
17. Degiorgis M.-P., Abdo El-M., Nicolet J., Frey J., Mayer D., and Giacometti M. (2000). Immune responses to infections of *Mycoplasma conjunctivae* in alpine ibex, alpine chamois, and domestic sheep in Switzerland. *Journal of Wildlife Diseases* 36, 265-271.
18. Giacometti M., Nicolet J., Abdo El-M., Janovsky M., Krawinkler M., Schlatter Y., Belloy L., and Frey J. (2000). Gemsblindheit. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 142, 235-240.
19. Naglič T., Hajsig D., Frey J., Seol B., Busch K., and Lojkič M. (2000). Epidemiological and microbiological study of an outbreak of infectious keratoconjunctivitis in sheep. *Veterinary Record* 147, 72-75.
20. Degiorgis M.-P., Obrecht E., Ryser A., and Giacometti M. (1999). The possible role of eye-frequenting flies in the transmission of *Mycoplasma conjunctivae*. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 72, 189-194.
21. Giacometti M., Nicolet J., Johansson K.-E., Naglic T., Degiorgis M.-P., and Frey J. (1999). Detection and identification of *Mycoplasma conjunctivae* in infectious keratoconjunctivitis by PCR based on the 16S rRNA gene. *Journal of Veterinary Medicine B* 46, 173-180.
22. Grattarola C., Frey J., Abdo El-M., Orusa R., Nicolet J., and Giacometti M. (1999). *Mycoplasma conjunctivae*-infections in chamois and ibexes affected with infectious keratoconjunctivitis in the Italian Alps. *Veterinary Record* 145, 588-589.
23. Giacometti M., Nicolet J., Frey J., Krawinkler M., Meier W., Welle M., Johansson K.-E., and Degiorgis M.-P. (1998). Susceptibility of alpine ibex to conjunctivitis caused by instillation of a sheep-strain of *Mycoplasma conjunctivae*. *Veterinary Microbiology* 61, 279-288.
24. Giacometti M., Degiorgis M.-P., Mayer D., Krawinkler M., Meier W., and Nicolet J. (1997). Épidémiologie des infections à *Mycoplasma conjunctivae* chez le bouquetin, le chamois et le mouton dans les Alpes suisses. *Bulletin de la Société Neuchâteloise de Sciences Naturelles* 120, 27-34.
25. Mayer D., Degiorgis M.-P., Meier W., Nicolet J., and Giacometti M. (1997). Lesions associated with infectious keratoconjunctivitis in alpine ibex. *Journal of Wildlife Diseases* 33, 413-419.
26. Mayer D., Nicolet J., Giacometti M., Schmitt M., Wahli T., and Meier W. (1996). Isolation of *Mycoplasma conjunctivae* from conjunctival swabs of alpine ibex (*Capra ibex ibex*) affected with infectious keratoconjunctivitis. *Journal of Veterinary Medicine B* 43, 155-161.

## ANHANG 4

### Projekt zur Erforschung der Gemsblindheit: Durchgeführte Semesterarbeiten, Diplomarbeiten, Dissertationen und Habilitation

#### Semesterarbeiten

- Reist, S., 1999: Bericht über eine Epidemie von infektiöser Keratokonjunktivitis bei einer Gemspopulation (*Rupicapra rupicapra* L.) in der Stockhornkette 1997–1999. Semesterarbeit in Wildkunde, Abt. VI ETH Zürich.
- Togni, S., 2003: Gemsblindheit: Epidemie beim Steinbock (*Capra i. ibex*) in Safien-Rheinwald (Graubünden) im Jahr 2003. Semesterarbeit in Wildkunde, Abteilung für Forstwissenschaften ETH Zürich.

#### Diplomarbeiten

- Rüttimann, S., 2003: How does the presence of domestic sheep on subalpine pastures affect chamois? Diplomarbeit Zool. Instit. Univ. Zürich, 50 S.
- Jambresic, Z., 2004: Molecular epidemiological analysis of *M. conjunctivae* isolates from IKC outbreaks in the Swiss Alps, Diplomarbeit Phil. Nat. Univ. Bern, 35 S.
- Glanzmann, I., 2005: Ethologische Interaktionen von Gemsen (*Rupicapra r. rupicapra*) und Steinböcken (*Capra i. ibex*) in gemeinsam genutzten Lebensräumen im Bündner Rheinwald, Schweiz. Diplomarbeit Phil. Nat. Univ. Basel, 89 S.

#### Dissertationen

- Mayer, D., 1996: Infektiöse Keratokonjunktivitis beim Steinbock – Beiträge zur Ätiologie und Histopathologie. Dissertation Vet. Med. Univ. Bern, 35. S.
- Degiorgis, M.-P., 1998: Infektiöse Keratokonjunktivitis bei Alpensteinbock (*Capra ibex ibex*), Gemse (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) und Schaf (*Ovis ammon* f. dom.) – Beiträge zur Ätiologie, Immunologie und Epidemiologie“. Dissertation Vet. Med. Univ. Bern, 69. S.
- Belloy, L., 2002: Antigenetic and genetic study of *Mycoplasma conjunctivae*, the etiological agent of infectious keratoconjunctivitis. Dissertation Phil. Nat. Univ. Bern, 130 S.
- Banchi, C., 2002: Cheratoconguntivite infettiva da *Mycoplasma conjunctivae* in Valle d'Aosta: indagine in *Caprinae* domestici. Tesi di specializzazione in Tecnologia e Patologia delle Specie Avicole, del Coniglio e della Selvaggina, Facoltà di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Milano.
- Pelliccioli, L., 2003: Patrimonio faunistico e monticazione ovicaprina: indagini sieroepidemiologiche in camosci (*Rupicapra rupicapra*) e ovini (*Ovis aries*) in Valle Brembana (BG). Tesi di dottorato Università degli Studi di Milano, Facoltà di Medicina Veterinaria.
- Zimmermann L., 2006: Molecular epidemiology and adhesion factors of *Mycoplasma conjunctivae*, the etiological agent of infectious keratoconjunctivitis (Gemsblindheit). Dissertation Phil. Nat. Univ. Bern, 86. S.

#### Habilitation

- Giacometti, M., 2002: Infektiöse Keratokonjunktivitis der Caprinae: Modell für eine Interaktion zwischen Wild- und Haustieren. Habilitationsschrift an der veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Bern.

## ANHANG 5

## Geldgeber und Sponsoren des Projektes zur Erforschung der Gemsblindheit 1994-2007

## Privatpersonen

Andreoli	Renato	Trimmis	Kupper	Béatrice	Rapperswil
Baldinger	Alexander	Oberwil-Lieli	Labbude-	Marlis	Spiegel
Battaglia	Willy	Walenstadt	Dimmler	Michel	Paris
Bernasconi	Paolo	Samedan	Larrieu	Anton	Vintl / Südtirol
Binder	Eugen H.	Winterthur	Lechner	Franco	Bellinzona
Bohrer	Hans	Widen	Lindemann	Felix	Altenrhein
Catregn	Charly	Cunter	Loosli	Friedrich	St. Moritz
Caviezel	Gian	Wiesendangen	Maggio	Giacomio	Teufen AR
Cotti	Alfons	Sur	Marugg	Reto	Bad Ragaz
D'Agosta	Rita	Zürich	Mathieu	Ernst	Balgach
Dietrich	Felix u. Maria	Sils i.E.	Matthey	Gilbert	Lausanne
Dietrich	Franz	Spiez	Mattli-Graf	Josias	Chur
Erzinger	Brigitte u. Viktor	Sennhof	Meier-Zbinden	Rudolf u. Martina	Oetwil a.d.L.
Eugster	Silvio	Lenzerheide/Lai	Meile	Peter	Schwendi
Fankhauser	Daniel	Münchingen	Miller	Christine	Fischbachau
Fatzer	Rosmarie	Meikirch	Müller	Martina	Safien-Platz
Fischer	Hedwig, Erben	Zürich	Müller-Pirker	Jakob	St. Moritz
Flütsch	Gaudenz	Schiers	Naef	Hans	Samedan
Fontana	René	Thal	Nani	Bianca u. Gregor	St. Moritz
Freiherr von Gemmingen-Hornberg	Eberhard	Friedenfels	Niehus	Christa	Zumikon
Fröhlicher	Rosmarie	Porto Ronco	Niggli-Hew	Nikolaus	Klosters-Dorf
Gardella-Piontelli	Orestina	Maloja	Odermatt	Oswald	Zürich
Gasser	Fredy	Fläsch	Prosen	Gerhard	Nassereith
Gay	Hubert	Genf	Rähs	Helga	Pontresina
Gerster	Elisabeth	Küsnacht	Regi	Guolf	Chur
Giacometti	Anna	Stampa	Röthlisberger	Ulrich	Chur
Gilli	Andrea	Zuoz	Ruiter	Willemtiem	Rüti-Winkel
Gini	Alberto	St. Moritz	Russi	Nicole	Andermatt
Gyger	Adolf	Mühleturmen	Sapin	Eric	Hérémece
Harnisch	Jürg	Stettlen	Schalbetter	Werner	Naters
Heim	Edgar	Oberhofen	Schawalder	Franz-Joseph	Mosnang/SG
Held	Klaus	Wackersberg	Scheidegger	Marion	Muri b. Bern
Hengartner	Daniel A.	Will	Schmidheini	Tobias und Denise	Balgach
Herold	Gian	Samedan	Schmidheiny	Stephan	Niederurnen
Herz	Ute	Lasbek-Gut	Schmutz	Annemarie	Steinhausen
Hoesli-Ruegg	Werner	Haslen GL	Schwarzenbach	Fritz Hans	Semione
Hollenstein	Daniel	Bettwiesen	Schwick	Remo	Münster
Horat-Hew	Erwin	Chur	Semadeni	Sina	Balgach
Huber	Stefan	Dietikon	Siegenthaler	Christian	Gsteigwiler
Huber-Epprecht	J.	Dietikon	Steck	Werner	Malans
Hug	Hans	Emmenbrücke	Steiner	Hans	St. Moritz
Hummel	Hans-Andrea	Davos Platz	Stiffler	Claudio	Davos-Wolfgang
Isenbügel	Ewald	Greifensee	Stüssi	Beat	Neuenegg
Iseppi	Celso	Zillis	Testa	Renato	St. Moritz
Jäger	Gion	Savognin	Trinler	Peter	Hünenberg
Jahn	Horst	Imst	Troxler-Keller	Hans	Aarau 4 Tolli
Janovsky	Martin	Innsbruck	Urech	Kurt	Brunegg
Kaiser - Ammann	Hendrik u. Eva	Bad Ragaz	Von Wartburg	Paul	Freienbach
Kaufmann	Jürg	Davos-Dorf	Wachter	Matthias	Bern
Kehrl	Hermann	Wilderswil	Wahrenberger-	Jürg u. Angeles	
Keller	Christine	Münchenbuchsee	Huber	Béatrice	Dietikon
Kobler	Julia	Landquart	Zarucchi	Abbondio	Maloja
	Norbert u.		Zesiger-Oswald	Irene	Erlinsbach
Krabacher	Monika	Tarrenz	Zimmermann	Urs	Visperterminen
Kryenbühl	Odette u. Franz	Landquart	Züst	Jürg und Margrit	Grüsch

## Institutionen, Verbände, Firmen

Amatori del Levriero	Champfèr	G. Testa + Co.	St. Moritz
Arosa Tourismus	Arosa	Glarner Jagdverein	Schwanden
Bündner Kantonaler Patentjäger Verband	Trimmis	Graubündner Kantonalbank	Chur
BKPJV, OK DV 1998, Sektion Curver	Salouf	Heineken Switzerland	Chur
BKPJV, Hegekommission Bezirk I	Disentis	Hubertus Bern	Bern
BKPJV, Hegekommission Bezirk VII	Pontresina	Jagd- und Natur	Rätterschen
BKPJV, Jagdverein St. Moritz	Pontresina	Jagdgesellschaft Pardiel	Bad Ragaz
BKPJV, Sektion Annarosa	Sils i. D.	Jägerverein Ursern	Andermatt
BKPJV, Sektion Crap la Pala	Lantsch/Lenz	Lions Club Domat-Ems	Domat/Ems
	Davos-		
BKPJV, Sektion Davos	Wolfgang	Lotteriefonds des Kantons Basel-Landschaft	Liestal
BKPJV, Sektion Falknis	Maienfeld	Lotteriefonds des Kantons Basel-Stadt	Basel
BKPJV, Sektion Sursès	Savognin	Naturforschende Gesellschaft Graubünden	Chur
BKPJV, Sektion Traversina	Masein	Oberwalliser Pelzfellmarkt	Riederalp
BKPJV, Sektion Valaulta	Domat/Ems	Ordine dei Veterinari Ticinesi	Locarno
BKPJV, Sektionen der Surselva	Disentis	Palace Arcade	St. Moritz
BKPJV, Uniun da catschadurs Tödi	Trun	Patentjägerverein Amt Wangen/Aarwangen	Wiedlisbach
		Schafzuchtgenossenschaft Bönigen u. Umgebung	Wilderswil
Bündner Oberländer Schäfer-VRB	Bauma	Schweiz. Patentjäger & Wildschutzverband	Morgarten
Die Pirsch	München	Senat Aktiengesellschaft	Vaduz
Ed. Delachaux et Niestlé	Paris	Silberner Bruch beider Basel	Liestal
Federazione Cacciatori Ticinesi	Pregassona	Silberner Bruch Ostschweiz	Walenstadt
FCTI, Associazione Cacciatori Bellinzona	Cadenazzo	Silberner Bruch, Landesgruppe Schweiz	Zürich
FCTI, Associazione Venatorie Leventinesi	Dalpe	Tiroler Jagdverband, Bezirk Imst	Tarrenz
FCTI, Società Cacciatori del Gottardo	Airolo	WAS-Schafzuchtgenossenschaft	Susten
FCTI, Società Cacciatori del Monte Generoso	Brusino	Zoologischer Garten Basel	Basel
Fidina Anstalt	Vaduz		
Forum Vulpera	St. Moritz		

## Stiftungen

Dr. Bertold Suhner-Stiftung	Altstätten	Metrohm Stiftung	Herisau
FCTI-Fondazione selvaggina e ambiente	Cadenazzo	Sophie & Karl Binding Stiftung	Basel
Graf Fabrice, Von Gundlach & Payne-Smith-Stiftung	Chur	SPW Stiftung Naturland	Flamatt
Karitative Stiftung	Zürich	Velux Stiftung	Glarus

## Behörden

Amt für Jagd und Fischerei Graubünden	Chur	Direction de l'intérieur et de l'agriculture du Canton de Fribourg	Fribourg
Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit des Kantons Graubünden	Chur	Jagd- und Fischereiverwaltung des Kantons Glarus	Glarus
Amt für Wald, Natur und Landschaft	Vaduz	Jagdinspektorat des Kantons Bern	Bern
		Regierung des Fürstentums Liechtenstein, Ressort Umwelt, Raum, Land- und Waldwirtschaft	Vaduz
Bundesamt für Umwelt	Bern	Ufficio caccia e pesca	Bellinzona
Bundesamt für Veterinärwesen	Bern	Amt für Wirtschaft und Tourismus GR	Chur
Departement für Umweltschutz, Bau und Verkehr des Kantons Jura	Delémont	Segretariato Interreg III A GR-SO	Bellinzona