

**Zeitschrift:** Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Graubünden  
**Band:** 109 (1996-1999)

**Rubrik:** Vorträge Anfang 1995 bis Ende 1998

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Vorträge Anfang 1995 bis Ende 1998

Zusammenfassungen von Marco Lanfranchi

26. Januar 1995

**Prof. Dr. med. Walter Reinhart, Chefarzt  
Medizinische Klinik, Kantonsspital Chur:  
Wie fliesst das Blut?**

Das Blut dient als lebenswichtiges Transportmittel, das den Körperzellen Nährstoffe, Sauerstoff und Hormone zuführt sowie Kohlendioxid und andere Stoffwechselendprodukte abführt. Dabei sind seine Fließeigenschaften von besonderer Bedeutung. Das Blut fliesst nicht einfach wie Wasser durch eine Röhre. Die Strömung wird nicht nur durch das Herz, sondern auch durch die Elastizität und den Tonus der komplex aufgebauten Blutgefäße unterhalten. Je nach Bedürfnis des Körpers wird der Blutfluss reguliert (z.B. bei Stress, Aktivität, Ruhe oder Kälte). Das Blut selber, zusammengesetzt aus Blutplasma und Blutzellen, besitzt faszinierende Eigenschaften, indem z.B. die Viskosität oder der Fließwiderstand bei hoher Strömungsgeschwindigkeit sinkt oder es führt in Form von Blutplättchen Abdichtungsmaterial zur Reparatur von Gefässschäden oder weisse Blutkörperchen für die Immunabwehr mit.

9. Februar 1995

**Prof. Walter Steiner, dipl. Physiker ETH,  
Chur:  
Das anthropische Prinzip: Kein Universum  
ohne den Menschen?**

Das anthropische Prinzip geht von einem engen Zusammenhang zwischen den Naturgesetzen und der menschlichen Existenz aus. Gemäss diesem Prinzip ist das Universum so wie es ist, weil es den Menschen gibt.

Diese neuartige Betrachtungsweise über die Beziehung des Menschen zur Umwelt oder zum Universum mündet in zwei Formulierungen:

Schwaches anthropisches Prinzip: *Weil* es in diesem Universum Beobachter gibt, muss es Eigenschaften besitzen, welche die Existenz dieser Beobachter *zulassen*.

Starkes anthropisches Prinzip: Das Universum *muss* in seinen Gesetzen und in seinem speziellen Aufbau so beschaffen sein, dass es irgendwann *unweigerlich* Beobachter hervorbringt.

23. Februar 1995

**Dr. med. vet. Peter Autenried, Leiter des  
biologischen Zentrallabors am  
Universitätsspital Zürich:  
Tiere im Dienste der Forschung**

Obwohl sich die Zahl der in der Schweiz verwendeten Versuchstiere verringert hat und grosse Anstrengungen unternommen werden, Tierversuche durch andere Methoden zu ersetzen, werden weiterhin Versuchstiere benötigt, um komplexe Zusammenhänge in der biomedizinischen Forschung zu verstehen. Dazu gehören beispielsweise Forschungsarbeiten mit gentechnisch veränderten Mäusen zum Verständnis von Wirkungsmechanismen bei der aktuellen BSE-Rinderwahnsinn-Erkrankung oder Krankheiten wie cystische Fibrose und Alzheimer. Ganz ohne Versuchstiere kommt auch die experimentelle Medizin nicht aus (z.B. Kaninchen zur Antiserenproduktion oder Schweine zur Ausbildung und Optimierung der Feingefässchirurgie). Am Unispital Zürich entwickelt sich die Versuchstierkunde

zu einer eigenen Fachdisziplin, bei der darauf Wert gelegt wird, dass die Tiere professionell gut gehalten werden, nicht unnötig leiden und auch «krankgemachte» Tiere nicht zum Siechtum verurteilt sind (Abbruchkriterien).

16. März 1995

**Herr Urs Frey, Geograf, Guarda:**  
**Wie museal ist die Kulturlandschaft? –**  
**Eine Untersuchung in den Gemeinden**  
**Soglio und Guarda**

Das Landschaftsbild wurde und wird durch die menschlichen Aktivitäten stark geprägt. Änderungen in der Landnutzung, wie z.B. in der Landwirtschaft, führen auch zu Änderungen in der Kulturlandschaft. Die Kulturlandschaft zeugt somit auch vom Umgang der Gesellschaft mit den natürlichen Gegebenheiten. Geländestrukturen und Bauwerke, wie Steinmauern oder landwirtschaftliche Gebäulichkeiten in der Kulturlandschaft, sind museale Zeugen von historischen, heute aufgegebenen Nutzungs systemen.

Viele heute zerfallende Fusswege in Soglio zeugen von der früheren Nutzung von kleinen Äckern, Wiesen- und Selvaparzellen, die im schwierigen Gelände zu Fuss erfolgen musste. Da dieses Nutzungs system kaum in die Moderne überführt werden konnte, sind entsprechend viele Nutzungsparzellen mit den zugehörigen kleinen Gebäulichkeiten aufgegeben worden und besitzen heute musealen, funktionslosen Charakter. Die Moderne hat auch in Guarda nicht Halt gemacht. Auch dort finden sich museale Nutzungsstrukturen, wie z.B. aufgegebener Ackerbau auf den Ackerterrassen, dezentrale, aufgegebene Mühlen oder Bewässerungsgräben. Da jedoch schon die historische Erschließung im weniger schwierigen Gelände oft mit Fahrwegen erfolgte und grössere

Nutzungseinheiten möglich waren, konnte die landwirtschaftliche Nutzung etwas besser in die Moderne überführt werden, wenn auch verbunden mit einem Funktionswandel, indem viele Ackerterrassen heute als Wiese genutzt werden und manche alten Karrenwege den Meliorationsstrassen weichen mussten.

2. November 1995

**Prof. Dr. med. vet. Willi Meier, Institut für**  
**Tierpathologie, Untersuchungsstelle für**  
**Fisch- und Wildtierkrankheiten, Tierspital**  
**Bern:**  
**Kann die Bachforelle im Liechtensteiner,**  
**Werdenberger und Rheintaler Binnen-**  
**kanal überleben?**

In den Liechtensteiner- und St. Galler-Binnenkanälen musste in den letzten Jahren ein besorgniserregender Rückgang der Bachforellenbestände registriert werden. Die aus Nordamerika eingeführte Regenbogenforelle war weniger betroffen. Neben den Forschungen der EAWAG über die zwischenartliche Konkurrenz zwischen der einheimischen Bachforelle und der Regenbogenforelle stellt sich die Frage, ob Krankheiten oder andere Faktoren im Spiel sind. Bei den Erhebungen über den Gesundheitszustand der Fische fielen besonders bei den Bachforellen teils ausgeprägte Leber- und Nierenschäden auf. Die Untersuchung auf ansteckende Krankheiten (Viren, Bakterien) war negativ und bot keine Erklärung für den Bestandesrückgang. Parasiten wurden zwar gefunden und in höherem Befall als bei Fischen aus dem Rhein, was als gewisser Indikator für missliche Lebensbedingungen gelten könnte, aber ebenfalls nicht als Ursache für das Phänomen herhalten konnte. Die Binnenkanäle sind ein stark anthropogen belastetes Biotop (Kanalisation, intensive Landwirtschaft, Wasserführung usw.) und in der heutigen Struktur für Forellen nicht besonders gut. Die Fische stehen

heute durch viele negative Einflussfaktoren unter Stress, sind geschwächt und somit empfindlich auf kleinste zusätzliche Belastungen. Unter diesen Bedingungen könnten unbekannte oder unerkannte toxische, evtl. chronisch wirkende chemische Substanzen als Mitursache oder auslösende Ursache in Frage kommen. Für das Überleben der Bachforelle ist neben der weiteren Forschung sicher wichtig, dass ihr Lebensraum revitalisiert werden kann.

23. November 1995

**Dr. med. Eugen Kobler, leitender Arzt  
Gastroenterologie, Kantonsspital Chur:  
Magen- und Zwölffingerdarmgeschwür:  
Durch Antibiotika und Impfung bald  
definitiv besiegt?**

Gegen 10% der Menschen in westlichen Bevölkerungen erkranken in ihrem Leben an einem gutartigen Geschwür des Magens oder des Zwölffingerdarms. Bis vor wenigen Jahren galten zuviel Magensäure und Stress als die entscheidenden Ursachen der Erkrankung. Seit wenigen Jahren steht fest, dass ein bakterieller Infektionserreger (*Helicobacter pylori*) in den meisten Fällen die Ursache der Schleimhautentzündung ist. Dadurch wurde die Behandlung revolutioniert und neue Erkenntnisse über die Magenkrebsentstehung geliefert. Die Geschwüre können heute mit Antibiotika erfolgreich behandelt werden. Diese wirken am besten in Kombination mit einem Säureblocker und Zusatzmassnahmen wie Stress vermeiden, nicht Rauchen, kein hochprozentiger Alkohol und keine magenbelastenden Medikamente. Früher, als die medikamentöse Behandlung nur mit säurehemmenden Mitteln erfolgte, erlitten 70% der Patienten einen Rückfall. Das Wissen um die bakterielle Infektion eröffnet auch die Möglichkeit zur Entwicklung einer Impfung. Nach erfolgreichen Tierversuchen wird die Impfung seit kurzem bereits am Menschen geprüft.

25. Januar 1996

**Dr. Felix Keller, Glaziologe ETH,  
Samedan:  
Unsichtbares Eis (Permafrost) im Tibet  
und in den Alpen, ein Problem?**

Dort, wo der Boden wenig unter der Oberfläche dauernd (permanent) gefroren ist, herrscht sogenannter Permafrost. Im Alpenraum finden sich Permafrostgebiete in Höhenlagen über 2000 bis 2500 m ü. M., abhängig von der Exposition, Schneebedeckung und weiteren Faktoren. Permafrost kann als entscheidender geotechnischer Faktor für das Deformationsverhalten eines Baugrundes oder einer Schutthalde verantwortlich sein. Wie eindrückliche Beispiele aus dem Tibet-Plateau zeigen, kann das unsichtbare Bodeneis Ursache für faszinierende Landschaftsstrukturen, aber auch gewellte Straßen oder zusammengebrochene Brücken sein. Auch bei Bauten in den Alpen, wie Bergbahnstationen oder Lawinenverbauungen sind die noch relativ jungen Forschungsergebnisse über das Permafrostverhalten, wie z.B. Bodenkriechen, zu beachten. Im Zusammenhang mit Naturgefahren (Rüfen, Bergseeausbrüchen und Bergstürzen) ist Permafrost vor allem als hydrogeologische Einflussgröße zu beachten.

8. Februar 1996

**Prof. Dr. Adrian Leutenegger, Chefarzt-  
Stv. an der Chirurgischen Klinik, Kantons-  
spital Chur:  
Kann das Übergewicht chirurgisch  
behandelt werden?**

Übergewicht ist eines der gravierendsten Gesundheitsprobleme in der Wohlstandsgesellschaft unserer Zeit. Die Ursache dieser Wohlstandskrankheit liegt im Naturprinzip der Vorratshaltung. Übergewicht entsteht, wenn die Zufuhr von Nahrungsmitteln grösser ist als der Verbrauch durch körperliche Leistung (Temperaturregelung, Bewe-

gung usw.) und die überschüssigen Kalorien aufgespeichert werden. Deshalb geht es auch bei den chirurgischen Methoden zur Behandlung des Übergewichts darum, ein Gleichgewicht zwischen Nahrungszufuhr und Energieverbrauch herzustellen. In seinem interessanten Vortrag erläuterte Prof. Dr. Adrian Leutenegger diesen Zusammenhang und stellte die Methoden, Voraussetzungen, Schwierigkeiten und Erfolge bei der Behandlung vor.

### *Übergewicht – ein Problem?*

Erst wenn das Normalgewicht mehr als 20% überschritten wird, liegt aus medizinischer Sicht ein Problem vor. Man spricht dann von krankhafter Fettsucht. Geringeres Übergewicht ist eher ein Problem in Bezug auf das Selbstwertgefühl, welches unter dem Einfluss des Zeitgeistes, der Mode und gesellschaftlicher Ideale steht. Bei einer krankhaften Fettsucht können jedoch ernsthafte Gesundheitsprobleme, wie Kreislauf- und Atmungsbeschwerden oder Probleme am Bewegungsapparat bis hin zu einer kleineren Lebenserwartung auftreten.

### *Chirurgische Behandlung*

Eine chirurgische Behandlung des Übergewichtes ist erst sinnvoll, wenn eine krankhafte Fettsucht mit einem Übergewicht von mindestens 80% vorliegt und wenn andere nicht operative Therapieverfahren keinen Erfolg hatten. Kleinere Korrekturen bei geringem Übergewicht gehören in das Gebiet der Schönheitschirurgie. Wie Dr. Leutenegger kompetent erklärte stehen verschiedene Techniken zur Verfügung, um die Nahrungsaufnahme zu vermindern oder die Verwertung der aufgenommenen Nahrung einzuschränken. In den letzten Jahren haben sich die verschiedenen Verfahren zur Beschränkung der Aufnahmekapazität von Nahrungsmitteln im Magen am besten bewährt. Eine Umgehung der normalen Magenfunktion, eine Unterteilung des Magens in verschiedene

Abschnitte oder eine Einengung der Magenpassage sind möglich. Alle diese Verfahren sind technisch kompliziert und bei den übergewichtigen Patienten nicht risikolos durchzuführen. Die Therapie ist sehr anspruchsvoll und die Patienten müssen gut ausgewählt werden. Die Erfolgsaussichten dieser Operationen für eine anhaltende Gewichtskontrolle liegen bei etwa 80%. Der Vorteil dieser Operationen ist der anhaltende Erfolg, im Gegensatz zu allen Diätmaßnahmen, die leider nur bei etwa 5% aller Patienten langfristig erfolgreich bleiben.

7. März 1996

**Dr. Walter Schönenberger, Leiter der Sektion Gebirgswald, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf:**

### **Windwurf im Gebirgswald – Risiko oder Chance?**

Im Februar 1990 hat der Sturm «Vivian» im Gebirgswald grosse Schäden verursacht. Darauf begann eine leidenschaftliche öffentliche Debatte über die Bewältigung dieses Ereignisses. Das Risiko einer Massenvermehrung der Borkenkäfer und der Verlust der Schutzwirkungen in den zerstörten Schutzwäldern gaben Anlass zum Ruf nach sofortigen subventionierten Räumungs- und Wiederaufforstungsmassnahmen. Im Kontrast dazu forderten andere Kreise, das Sturmholz ungenutzt verrotten und die Wälder sich selber auf natürliche Weise wieder regenerieren zu lassen. Um mehr Klarheit über die Folgen des Tuns und Unterlassens zu gewinnen, wurde ein Forschungsprojekt gestartet. Es wurden mehrere Windwurflächen, eine davon in Disentis, als Versuchsflächen mit 3 Vergleichsvarianten eingerichtet. Ungeräumt ohne Pflanzung, geräumt ohne Pflanzung und geräumt mit Pflanzung. Die Entwicklung der Vegetation, die natürliche Wiederbewaldung, die Borkenkäferausbrei-

tung, die Entwicklung der Tierwelt, verschiedene Naturgefahren wie Steinschlag, Erosion, Lawinenbildung werden seither vergleichend untersucht.

Bei den Naturgefahren schneiden die ungeräumten im Vergleich zu den geräumten Flächen im Normalfall, ausser vielleicht in extremen Steillagen, in Wildbachtobeln oder an der Waldgrenze, besser ab. Das kreuz und quer liegen gelassene Holz verhindert das Anreissen von Lawinen. Die Baumstrünke halten Steine auf. In den geräumten Flächen wird durch den nicht mehr von den Baumstämmen geschützten Boden und die zusätzliche Verletzung des Bodens durch die Holzernte Erosion und Steinschlag gefördert. Wegen des erst kurzen Beobachtungszeitraumes ist die Frage noch offen, was passiert, wenn das Holz nach vielen Jahren verrottet ist, und ob dann die sich sowohl auf den geräumten, als auch auf den ungeräumten Flächen eingestellte Waldverjüngung die Schutzfunktion übernimmt. Während in den ungeräumten Flächen eine vielfältige Vegetation mit mehr Restvegetation aufkommt, findet man in den geräumten Flächen mehr Pioniere und eine homogenere Schlagvegetation. Die Artenvielfalt an Kleintieren und Pflanzen ist in den Windwurfflächen, ob geräumt oder nicht, generell höher als in den bestehenden Wäldern. Wie zu erwarten profitiert der Borkenkäfer vom liegen gelassenen Holz. Da auf grossen Windwurfflächen aber so oder so nicht schnell genug geräumt werden kann, um eine Ausbreitung des Borkenkäfers zu verhindern, fehlt dort, im Gegensatz zu kleinräumigen Flächen, aus dieser Sicht die Begründung für eine Räumung.

21. März 1996

**Dr. Daniel Cherix, Zoologisches Museum, Lausanne:**  
**Die Ameisen der Welt oder die Welt der Ameisen**

Fast in allen Ökosystemen der Erde trifft man Ameisen an. Einer der Hauptfaktoren für ihre erfolgreiche Verbreitung ist offensichtlich ihre soziale Lebensweise. Diese allein erklärt jedoch nicht den ganzen Erfolg ihres Daseins. Weitere wichtige Faktoren sind die Arbeitsteilung (Innendienst z.B. Brutpflege; Aussendienst z.B. Nahrungsbeschaffung oder Schutzdienst durch Soldatenameisen) im Ameisenstaat, die Verständigungsmöglichkeit unter den Individuen mittels chemischer Botenstoffe oder Duftspuren und spezieller Lebensweisen, um aus dem Lebensraum optimalen Nutzen zu ziehen. Da gibt es beispielsweise kompostierende, pilzzüchtende Ameisen oder solche, die sich Sklaven aus einer anderen Art halten. Bekannt sind auch Ameisen die Blattläuse quasi wie Milchkühe nutzen, um deren Zuckerausscheidungen zu sammeln und im Gegenzug die Blattlausfeinde fernhalten.

7. November 1996

**Herr Arno Mainetti, Bergsteiger und Architekt HTL, Chur, und Dr. Hanspeter Bircher, Expeditionsarzt, Unterägeri:**  
**Die Besteigung des Shisha-Pangma (Sitz der Götter), 8021 m ü. M., aus bergsteigerischer und medizinischer Sicht**

Als Teilnehmer der Shisha-Pangma Expedition schilderte Arno Mainetti mit Hilfe von faszinierenden Bildern seine bewegenden Eindrücke und Erlebnisse bei der Besteigung des Achttausenders in der grossartigen Bergwelt des nepalesischen Himalajagebirges. Anschliessend ging Dr. Hanspeter Bircher auf Fragen ein, welche sich aus medizinischer Sicht bei solchen Leistungen unter extremen Verhältnissen stellen.

Neben den offenbar fast unvermeidlichen Magen/Darmproblemen durch verdorbene Nahrungsmittel und Erfrierungen ist vor allem die Berg- oder Höhenkrankheit das Hauptproblem. Bereits ab 2500 m ü. M. treten gelegentlich erste Anzeichen auf. Kopfschmerzen, Brechreiz, Atemschwierigkeiten, Apathie, Schwindel, ein aufgedunenes Gesicht und weitere Symptome treten bei der Bergkrankheit auf. Sie sind Folgen einer mangelnden Anpassung oder Anpassungsfähigkeit an die dünne Luft in grosser Höhe. Der Mensch ist für grosse Höhen nicht geschaffen. In akuten Fällen kann die Bergkrankheit zum Tod führen (Höhlenlungenödem, Höhenhirnödem). Die einzige wirkungsvolle Vorbeugung ist der langsame Aufstieg (Höhenanpassung). Selbst ein gutes körperliches Training schützt nicht vor akuter Bergkrankheit.

21. November 1996

**Prof. Dr. P. J. Meier-Abt, Leiter klinische Pharmakologie, Universität Zürich:  
Nutzen der Gentechnologie für die Medizin**

Die Gentechnologie erlangt in der modernen Medizin eine stark zunehmende Bedeutung. Wichtige Anwendungsgebiete der Gentechnologie sind die Herstellung rekombinanter Arzneimittel, die Diagnose, krankheitsspezifische Tiermodelle und die Gentherapie. In seinem interessanten Vortrag zum aktuellen Thema der Gentechnologie in der Medizin erläuterte Prof. Dr. P. J. Meier-Abt, was darunter zu verstehen ist, wie die Gentechnologie zur Anwendung kommt und worin die Nützlichkeit für die Medizin besteht.

Das Wesen der Gentechnologie besteht darin, dass man mit Eingriffen ins Erbgut, ins Genmaterial also, Zellen oder Organismen so beeinflusst oder umprogrammiert, dass spezifische Eigenschaften, wie z.B. die

Produktion von Eiweissen oder Enzymen, ausgelöst oder verändert werden. Bei der Gentechnologie werden bestimmte Abschnitte (Gene) aus dem Erbgut, die als Programm für die Ausbildung einer Eigenschaft der Zelle dienen, verändert oder von einer Zelle auf die andere übertragen. Da die Festlegung und Steuerung von Erbmerkmalen universell ist und in allen Lebewesen nach dem gleichen Prinzip verläuft, können Gene nicht nur in der gleichen Art ausgetauscht werden, wie dies bei der Herauszüchtung spezieller Eigenschaften mit den herkömmlichen Kreuzungsverfahren auch passiert, sondern auch unter verschiedenen Arten übertragen werden.

#### *Rekombinante Arzneimittel*

Mit Hilfe der Gentechnologie können rekombinante Arzneimittel hergestellt werden, die von Bakterien- oder Hefezellkulturen produziert werden. In das Erbgut der Bakterien- oder Hefezellen wird ein menschliches Gen eingeführt, welches die Herstellung eines bestimmten Eiweisses bewirkt. Die so programmierten Zellen produzieren dann menschliches Eiweiss, welches aus der Kultur gewonnen werden kann. In dieser Art wird bereits heute Insulin für Diabetiker oder das die Bildung roter Blutzellen stimulierende Erythropojetin hergestellt. Kürzlich ist auch der Fall von gentechnologisch hergestelltem Vitamin B12 bekannt geworden.

#### *Diagnostik*

Durch die Gentechnologie ist die Diagnostik in der Medizin enorm verbessert worden. Am Beispiel der Hepatitis B-Diagnose zeigte Prof. Meier-Abt, wie es heute mit Hilfe der Polymerase-Kettenreaktion gelingt, kleinste Mengen viraler Erbsubstanz nachzuweisen, was besonders wichtig ist, um Infektionsträger erkennen zu können.

### *Krankheitsspezifische Tiermodelle*

Hier wird die Gentechnologie eingesetzt, um bei erblich bestimmten Krankheiten ein Tiermodell zu erhalten, an dem im Tierversuch Therapien untersucht werden können. Es werden zwei Methoden eingesetzt. Im einen Fall wird dem Erbgut des Tieres ein bestimmtes Gen, das mit einer bestimmten Krankheit verbunden ist, hinzugefügt, damit man ein Tier erhält, bei dem sich diese Krankheit zeigt. Im anderen Fall versucht man ein Gen auszulöschen, damit man beispielsweise testen kann, ob nach einer spezifischen Infektion eine Krankheit nicht mehr ausbricht.

### *Gentherapie*

Hinter der Gentherapie steckt die Idee, mit Hilfe der Gentechnologie durch Reparatur des Erbgutes erblich bedingte Krankheiten endgültig zu heilen. Wie Prof. Meier-Abt dazu ausführte sind die in diese Therapie gesteckten Erwartungen bis heute zwar nicht ganz erfüllt worden; er erwartet aber, dass die Entwicklung stark weiter geht und die Medizin revolutionieren wird. Die zur Anwendung kommenden Methoden sind sehr komplex. Man entnimmt z.B. Leber- oder Blutzellen, behandelt sie mit Viren, die das gewünschte Gen in das Erbgut der Zellen einschleusen sollen und gibt dann die genetisch veränderten, sonst aber normalen Zellen wieder in den Körper zurück, wo sie sich in der Leber bzw. im Knochenmark ansiedeln, um dann das bislang fehlende Enzym zu produzieren. Der Vorgang an sich gelingt zwar, aber die Heilung war bis heute nicht dauerhaft. Es gilt noch viele methodische und biologische Schwierigkeiten zu überwinden.

12. Dezember 1996

**Privatdozent Dr. Hans Kienholz, Leiter Abt. Physische Geografie und Gruppe Geomorphologie, Geographisches Institut der Universität Bern:**

**Wildbäche: Prägende Elemente alpiner Landschaften und Lebensräume**

Spezifisch für einen Wildbach ist, dass er nicht nur Hochwasser führen, sondern auch einen Murgang, eine Rüfe hervorbringen kann. Als Schlammstrom oder Gerölllawine mit einem Volumenanteil der Feststoffe von 30% bis 70% und hoher Geschwindigkeit hat ein Murgang eine gewaltige Transportkapazität. Ganze Bäume und Felsblöcke von mehreren Kubikmetern können mitgeführt werden. Dementsprechend liegt aus menschlicher Sicht die Hauptschadenswirkung von Murgängen in der Erosionskraft, die Ufer und Böschungen destabilisieren kann, in der zerstörerischen Stosskraft, die auf betroffene Bauwerke einwirken kann, und in mächtigen Geröll- und Schuttablagerungen. Andererseits werden die alpine Natur und Landschaft dadurch geprägt.

Wildbäche weisen meist ein relativ kleines, jedoch steiles Einzugsgebiet auf. Ihre Wasser- und Feststoffführung ist unregelmässig (lange ruhige Phasen und kurze, intensive Ereignisse mit extremen Hochwassern und grosser Geschiebeführung oder Murgängen). Solche Ereignisse gefährden Menschenleben und verursachen oft erhebliche Sachschäden. Daher versucht der Mensch seit langem, sich vor solchen Ereignissen zu schützen. Während er früher die Gefahr möglichst vermieden hat, lag das Schwerpunkt der Massnahmen seit dem letzten Jahrhundert im oft erfolgreichen Versuch die Naturgewalten durch Aufforstungen und technische Verbauungen direkt einzudämmen. Immer lassen sich die Naturgefahren jedoch nicht aufhalten und Erfahrungen in jüngerer Zeit haben vermehrt zur

Einsicht geführt, dass die beschränkten Mittel sehr zielgerichtet und konzipiert einzusetzen sind. Dies beinhaltet unter anderem die klare Definition der Schutzziele und ein Ausrichten der Massnahmen auf ein Zusammenwirken mit der Natur: Ein Murgang lässt sich am besten dort bremsen, wo ihm das natürliche Gelände die Ausbreitung ermöglicht und wo das Gefälle von Natur aus geringer wird.

Zur sinnvollen Lösung solcher Aufgaben sind noch intensive Forschungsbemühungen nötig. Eine besondere Herausforderung stellen dabei auch die möglichen Folgen der sich abzeichnenden Klima und Umweltveränderungen dar. Hier kann nicht nur auf den Erfahrungen aufgebaut werden, sondern es müssen die Prozesse und das Gesamtsystem Wildbach besser verstanden und schliesslich modellhaft beschrieben werden.

16. Januar 1997

**Prof. Dr. Ewald Isenbügel, Zootierarzt,  
Tierspital der Universität Zürich:  
Wild in Menschenhand – Zoo und  
Naturschutz**

Oberste Aufgabe des Zoos ist es, dem Naturschutzanliegen zu dienen und damit Lebensräume für Tier und Mensch zu erhalten und wiederherzustellen. Dies geschieht dadurch, dass der Besucher informiert und für den Naturschutz sensibilisiert wird. Im modernen, wissenschaftlich geleiteten Zoo soll dies mit Hilfe der Vermittlung des Erlebnisses von Tieren in artgerechten Anlagen bewirkt werden. Eine artgerechte Anlage ermöglicht den Tieren ein Verhalten entsprechend ihrer natürlichen Lebensweise und Sozialstruktur.

Wie Prof. Dr. Ewald Isenbügel in seinem Vortrag weiter dazu ausführte, haben Tiere als Botschafter ihrer wilden Artgenossen in

solchen Anlagen, die die natürliche Würde und Schönheit der Tiere zeigen, eine Ausstrahlung, die von keinem technisch noch so perfekten anderen Medium vermittelt werden kann. Darin liege, neben den weltweit koordinierten Zuchtprogrammen zur Arterhaltung, die Legitimation für den modernen Zoo.

#### *Wildtierhaltung im Wandel der Zeit*

Wildtierhaltung hat eine bis in prähistorische Zeit zurückliegende Vergangenheit. Ob damals kultische Gründe oder die lebende Fleischreserve im Vordergrund standen, ist nicht belegt. Bekannt ist die Haltung der Elenantilope im historischen Ägypten. Auch der asiatische Elefant wurde seit langem für Kriegseinsätze, Holzarbeit, Lastentransport, kultische Dienste und als Reittier und Jagdgehilfe eingesetzt, ohne je zum Haustier zu werden. Der Einsatz von Greifvögeln und Geparden als Jagdgehilfen führten zu einer hochspezialisierten Jagdtechnik und besonderen Beziehung des Menschen zu diesen Tieren, die in der Falknerei zu einem Kulturgut ihrer Zeit wurde.

Die frühe Haltung exotischer Tiere war auch eine Machtdokumentation über die damals bekannte und eroberte Welt. Die Haltung und Zurschaustellung von Raubwild in Zwingern und Gräben zeigten die Macht über die bezwungene Bestie. Jagdbares Wild in Gattern diente dem Ergötzen der Bevölkerung und als Jagdreservoir des Adels.

In Verbindung mit Gartenanlagen entstanden an Höfen und Herrscherhäusern erste Tiergärten. Wanderausstellungen von exotischen Grosstieren stiessen auf grosses Interesse. Schaustellerei und das Zeigen neuentdeckter Tiere prägten diese erste Zeit zoologischer Gärten. Die Tierverluste waren hoch, obschon auch damals der grosse Aufwand für Neubeschaffungen Anreiz zum pfleglichen Umgang mit den Tieren gab.

Wie Prof. Isenbügel eindrücklich aufzeigte, hat sich bezüglich Auftrag und Umsetzung im zoologischen Garten seither viel geändert. Nicht nur der Zwang zum nachhaltig pfleglichen Umgang mit der Umwelt und damit auch ihren Tieren, sondern vor allem auch die Einstellung und Verantwortung dem Tier gegenüber hat sich grundlegend verändert.

#### *Zoo heute*

Der moderne, wissenschaftlich geleitete Zoo ist ein Erholungsraum. Er dient der Aufklärung und Bildung, Forschung und Wissenschaft und spielt eine wichtige Rolle für die Arterhaltung und den Naturschutz. Wichtige Voraussetzung um diesen vier Hauptaufgaben gerecht zu werden, ist die von Prof. Heini Hediger begründete Tiergartenbiologie, die er zu einem eigenständigen Wissenschaftsbereich entwickelt hat. Es wurden Grundlagen der Verhaltenskunde, der Zootiermedizin, der Fütterungslehre, der Zooarchitektur usw. erarbeitet.

In der Weltnaturschutzstrategie ist der moderne Zoo ein wichtiges Element. Dabei geht es nicht nur um die Erhaltung gefährdeter Tierarten, sondern auch um die aktive Unterstützung der bedrohten Arten im natürlichen Lebensraum und um den Schutz und die Wiederherstellung des Lebensraumes selber. Neben der Mehrung der wissenschaftlichen Erkenntnisse liegt es Prof. Isenbügel sehr daran, dass im Zoo eine Sensibilisierung für Natur- und Artenschutzanliegen erfolgen kann. Dazu ist es wichtig, dass den Tieren in attraktiven, artgerechten Anlagen ein Verhalten entsprechend ihrer natürlichen Lebensweise und Sozialstruktur ermöglicht wird, was sowohl den Tieren zugute kommt, als auch für die Information und die Weckung des Verständnisses für Naturschutzanliegen bei der Bevölkerung förderlich ist. Beim neu gebauten Brillenbärgehege im Zürcher Zoo wurde dies umgesetzt. Im weitläufigen, abwechslungsreichen Gehege können sich die Bären z.B.

mit der Futtersuche beschäftigen, weil ihnen das Futter an verschiedenen Orten versteckt wird.

Mit weiteren anschaulichen Beispielen zeigte der Referent auf, dass die reine Erhaltungszucht nur einen Faktor in der Arterhaltung darstellt. So gelingt beispielsweise die Nachzucht von Fischottern im Zoo gut, aber auf die Wiederansiedlung in der Schweiz musste verzichtet werden, weil die heutigen Lebensraumvoraussetzungen nicht genügen. Ein anderer Faktor ist die Erhaltung von nichterblichen Verhaltensmustern, was schwieriger ist als die Erhaltung des Phänotyps. Es genügt deshalb auch nicht, dem heutigen Fortschritt folgend das genetische Material einfach einzufrieren und aufzubewahren. Dazu sind lebende, natürlich gehaltene Populationen notwendig.

30. Januar 1997

**Dr. sc. nat. ETH Alex Räber, Institut für Molekularbiologie, Universität Zürich: Prionen als Ursache des Rinderwahnsinns – Erreger der dritten Art?**

Prionenkrankheiten sind hauptsächlich charakterisiert durch eine Erkrankung des Zentralnervensystems mit langer Inkubationszeit, aber raschem, tödlichem Krankheitsverlauf. Symptome sind Gedächtnisverlust, Bewegungsstörungen, erhöhte Erregbarkeit und schwammartige Veränderungen des Gehirns. Solche Krankheiten kommen bei Mensch (z.B. Creutzfeldt-Jakob-Krankheit) und Tier (z.B. Traberkrankheit bei Schafen) vor. Auch der Rinderwahnsinn (BSE) gehört dazu (vgl. Vortrag Dr. Guolf. Regi vom 25. November 1993). Die Natur des Erregers ist zwar nicht geklärt, vieles spricht jedoch für die Prionhypothese, also eines krankmachenden, in der Gestalt veränderten Prionproteins. Eine wichtige Frage ist, ob sich Prionen über die Artenbarriere zwischen Mensch und Rind hinwegsetzen können. Wenn ja, würde dies

bedeuten, dass der Mensch durch verseuchtes Rindfleisch infiziert werden könnte. Innerhalb des Jahres 1996 sind 15 Fälle einer neuartigen Variante der Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung, die verhältnismässig junge Menschen betrifft, bekannt geworden. Verschiedene experimentelle Befunde deuten darauf hin, dass der Erreger des Rinderwahnsinns für diese neuartige Variante der Erkrankung verantwortlich ist. Einer der Befunde zeigte, dass das Krankheitsbild des Gehirns eines Opfers der neuartigen Creutzfeldt-Jakob-Erkrankung stark den Veränderungen im Gehirn eines Affen gleicht, der mit BSE infiziert wurde.

13. Februar 1997

**Privatdozent Dr. Wolfgang Scherzinger,  
St. Oswald (BRD):  
Naturschutz im Wald – muss sich an der  
Natur des Waldes orientieren**

Naturschutz im Wald braucht Verständnis der Natur des Waldes. Das ist nicht einfach, weil ursprüngliche Urwälder als Lehrobjekte bei uns sehr selten sind und der Wald in zeitlicher Hinsicht über den menschlichen Massstäben liegt. So erfasst eine Menschengeneration nicht einmal eine vollständige Phase der dynamischen Waldentwicklungsphasen. Die Sukzession oder zeitliche Waldveränderung mit den verschiedenen Phasen (z.B. Verjüngung, Dickung, Schlussphase, Femelphase, Zerfallphase, Zusammenbruch) dauert im subalpinen Fichtenwald mehrere Jahrhunderte. Zudem kann die Phasenabfolge durch Störungen (z.B. Windwurf, Feuer, Lawinen) modifiziert werden und die Entwicklung nimmt einen anderen Verlauf. Das Standortpotential des Waldes ist stets viel grösser als die Anzahl der zu einem beliebigen Zeitpunkt tatsächlich etablierter und beobachtbarer Baumarten.

Die heutigen naturnah und nachhaltig bewirtschafteten Wälder sind zwar natur-

näher als Siedlungsgebiete oder Intensivlandwirtschaft, aber durch die forstliche Nutzung anthropogen geprägt. Die Natur des Waldes beinhaltet jedoch auch Elemente, die im bewirtschafteten Wald nicht oder nur beschränkt vorkommen. Aus naheliegenden Gründen wird z.B. die aus Sicht der Natur sehr interessante Zerfallsphase und Zusammenbruchphase in einem Gebiet, wo der Wald Schutzfunktion hat, durch forstliche Eingriffe zur Junghaltung des Waldes verhindert. Die Natur des Waldes hält sich oft auch nicht an die anthropogen geprägten Vorstellungen des Naturschutzes. Die Leitbilder des Naturschutzes stammen klassischerweise oft aus der Nutzlandschaft. Mit Gestaltung, Pflege und lenkendem Management (z.B. Mähen von Mager- oder Riedwiesen, Entbuschen von Waldlichtungen, Heckenpflege usw.) wird versucht, Ästhetik, Strukturen und Artenausstattung der (naturnahen) Kulturlandschaft zu konservieren. Naturschutz schützt daher nicht unbedingt Natur. Der auf den Erhalt schützenswerter Zustände ausgerichtete Naturschutz bemüht sich um Erhaltung und Konstanz, was der Dynamik, einer wichtigen Eigenschaft des Waldes, widerspricht. Als grossräumig verbreitetes und hochdynamisches Primärbiotop stellt der Wald aber ganz andere Anforderungen an ein Naturschutzkonzept. Die Erhaltung der primären Artendiversität verspricht nur über die Sicherung höchstmöglicher Naturnähe des Lebensraumangebotes – hinsichtlich Baumarten, Strukturen, Altersklassen und Entwicklungen (inkl. Störungen = exogene Steuerungsfaktoren!) – Erfolg. Zur Umsetzung des Konzeptes ist es wichtig, dass bei bewirtschafteten (Produktions-)flächen verschiedene Waldbauverfahren nebeneinander eingesetzt werden. Daneben sind zudem nicht nutzungsorientierte Teilreservate, wo allenfalls besondere Eingriffen zur Erhaltung schützenswerter Biotope vorgenommen werden, zu realisieren und insbesondere auch nutzungsfreie Reservate, wo

ungelenkte Entwicklung zugelassen wird. Es soll also besonders die Walddynamik mit allen Phasen geschützt werden.

13. März 1997

**Dipl. phys. ETH Patrick Hächler, Meteorologe – Klimatologe, SMA-Meteo Schweiz, Zürich:  
Der Föhn**

Damit Föhn entstehen kann, braucht es eine Kaltfront westlich der Schweiz und eine südliche Windströmung über die Alpen. Der Luftdruck im Süden ist höher als im Norden. Während auf dem Alpensüdhang Regenwolken entstehen, setzt in den nördlichen Alpentälern oftmals kräftiger Wind ein. Es wird rasch wärmer und die Luftfeuchtigkeit sinkt. Die allgemeine Erklärung dafür ist, dass der Südwind sich beim Aufstieg über die Alpen durch die Bildung von Regenwolken (Kondensationswärme) weniger stark abkühlt, als er sich beim Abstieg auf der Nordseite erwärmt und die Wolken auflöst. Der Föhn ist jedoch vielgestaltiger. Es gibt auch Fönsituationen, bei denen es im Tessin nicht regnet und sich im Norden kein Föhnfenster bildet. So etwas kann geschehen, wenn der Föhn die Pobene hoch überströmt und damit die Hebung im Süden gering ist. Neben dieser öfters vorkommenden Ausnahme von der Regel gibt es auch sonst noch wenig verstandene Phänomene. Es ist z. B. nicht klar, wie der warme, leichte Föhnwind die schwere Kaltluft manchmal bis weit nach Norden aus den Tälern ausräumen kann (Vakuumeffekt durch Druckunterschiede?). Bei Föhn gibt es auch Druckschwankungen (atmosphärische Wellen) die knapp nicht mehr hörbar sind, aber nervlich gespürt werden können. Die Kausalität der Beschwerden föhnempfindlicher Menschen ist aber nicht klar, da es sehr unterschiedliche Reaktionen gibt und die maximalen Föhnbeschwerden vor dem Föhn auftreten.

6. November 1997

**Dr. Britta Allgöwer, Projektleiterin GIS-**

**Schweiz. Nationalpark (GIS-SNP),**

**Universität Zürich**

**Dr. Jürg P. Müller, Direktor Bündner**

**Natur-Museum, Chur**

**Walter Abderhalden, Forstingenieur,**

**Zernez:**

**Die Erfassung des Wildes mit GIS**

**(geografisches Informationssystem) am**

**Beispiel des Bartgeiers und des**

**Steinbockes**

*Ein geografisches Informationssystem (GIS) ist ein Computersystem zur Erfassung, Verwaltung und Analyse von räumlichen Daten. Am Beispiel des Bartgeiers und des Steinwildes wurde auf eindrückliche Weise dargestellt, wie das GIS bei der Erfassung und Auswertung von Wildtierbeobachtungen eingesetzt werden kann. Das GIS erweist sich als wertvolles Hilfsmittel bei der Erkundung der Lebensräume und Lebensgewohnheiten des Wildes.*

Das GIS bietet die Möglichkeit, Datensätze über Inventare, Landnutzung, Topografie usw. auf verschiedenen Datenebenen abzulegen und je nach Bedarf miteinander zu kombinieren. So kann man z.B. das Vorkommensgebiet von Wildtieren, das auf Karten sozusagen aus der Vogelperspektive aufgenommen ist, mit einem digitalen Geländemodell kombinieren und erhält so der Wirklichkeit wesentlich besser entsprechende Flächenangaben. Dr. Britta Allgöwer veranschaulichte dieses Beispiel aus den Anwendungsmöglichkeiten des GIS am Praxismodell mit der Aufsicht auf einen Kegel im Vergleich zur Fläche des abgewickelten Kegelmantels. Beim Territorium für den Steinbock, der im gebirgigen Gelände lebt, ergibt dies etwa eine 30% grössere Fläche als sie auf der normalen topografischen Karte erscheint.

### *GIS-Einsatz beim Bartgeierprojekt*

Dieses Frühjahr konnte erstmals die erfolgreiche Brut eines wiederangesiedelten Bartgeierpärchens in Hochsavoyen beobachtet werden. Mit diesem Erfolg ist man dem Ziel einer Population, die sich selbst erhält, zwar nähergekommen, das Wiederansiedlungsprojekt ist deshalb aber noch lange nicht abgeschlossen, betonte Dr. Jürg P. Müller. Das Bartgeierprojekt muss nicht nur gut beobachtet werden. Aus den Beobachtungen muss auch ein allfälliger Handlungsbedarf, z.B. für eine Anpassung des Aussetzungskonzeptes, abgeleitet werden. Neben Fragen zum Individualverhalten am Aussetzungsort, der Populationsgenetik usw. sind auch GIS-relevante Fragen zum Vorkommen, zur Ausbreitung oder zur Wahl des Lebensraumes (Habitatwahl) abzuklären. Wie Britta Allgöwer dazu ausführte, dienen als Datenbasis die von Fachleuten und interessierten Personen gemeldeten Beobachtungen der Bartgeier in freier Wildbahn. 1991 bis 1994 konnten 1712 Beobachtungen in der Schweiz und dem nahen Ausland zusammengetragen werden. Mit Hilfe eines speziellen Berechnungsverfahrens kann das Streifgebiet der Tiere auf der Basis einer Dichteverteilung für die Beobachtungspunkte abgeschätzt werden. So wird erkennbar, dass der Nationalpark und als kleinerer Schwerpunkt das Wallis bevorzugt aufgesucht werden. Das GIS ermöglicht auch die (animierte) Darstellung der Datenabfolge der Beobachtungen, so dass die Flugbewegungen ausgewählter Tiere über eine bestimmte Zeit verfolgt und ausgewertet werden können. Da es sich aber beim Datenmaterial um unsystematische Daten handelt, die von der Beobachtungsintensität sensibilisierter Personenkreise abhängen und bevorzugt während der Sommertourismuszeit zustande kommen, ist bei den Interpretationen grosse Vorsicht angezeigt. Zum Verteilungsbild erwähnte Jürg Müller, dass die geringe Dichte z.B. über den Tessiner Alpen nicht einfach auf die

fehlenden Beobachter oder schlechteres Habitat zurückgeführt werden muss, es dürfte eher zutreffen, dass die noch verhältnismässig jungen Bartgeier auf den Freilassungsort geprägt sind, und als Hypothese kann auch angenommen werden, dass sich die Tiere vermehrt dort aufhalten, wo es noch andere Jungvögel hat.

### *GIS-unterstützte Habitatsbeschreibung*

Als weiteres wichtiges GIS-Anwendungsgebiet stellte Britta Allgöwer die Habitatsbeschreibung vor. Mit dem GIS können z.B. bestimmte Umkreise der Beobachtungspunkte mit Landnutzungs- und Geländedaten (Arealstatistik, digitales Geländemodell) kombiniert werden. Entsprechend ausgewertet, können so die potentiellen Habitate der Bartgeier beschrieben werden. Die bisherigen Auswertungen ergaben nach Britta Allgöwer, dass rund die Hälfte des Habitats aus «unproduktiver Vegetation» besteht. Damit sind meist Gebiete gemeint, die sich oberhalb der Waldgrenze und der alpinen Weiden befinden und die von Felsen, Felsflur und permanentem Schnee dominiert werden. Diese Gebiete decken sich etwa mit dem Hauptlebensraum der Gebirgshuftiere, wo auch Überreste toter Tiere zu erwarten sind, die eine bedeutende Rolle im Nahrungsangebot der Bartgeier spielen. Bezuglich Hangneigung und Exposition werden südexponierte Lagen mit mittlerer Neigung bevorzugt, was evtl. mit der dort häufig guten Thermik zu tun haben dürfte, die für den Bartgeier als Gleitflieger bedeutsam ist.

### *GIS-Einsatz beim Steinwildprojekt ALBRIS-SNP*

Walter Abderhalden zeigte, wie bei diesem Projekt verschiedene Tiere der Kolonie mit Halsbändern, Sendern und Ohrmarken markiert wurden, um durch die Beobachtung der Wanderbewegungen ebenfalls Fragen zur Habitatwahl und zur Ausbreitung zu erforschen. Mit Hilfe der Telemetrie ist im Vergleich zum Bartgeierprojekt jedoch eine sy-

stematische Beobachtung möglich. Auf Grundlage einer Vegetationskarte können mit Hilfe des GIS nicht nur das Habitat als Fläche beschrieben werden, sondern auch die bevorzugten Aufenthaltsorte. Als Beispiel stellte Abderhalden die Habitatsfläche eines Steinbockes vor, das zusammengefasst etwa zu 50% aus Fels, Schutt und Kies, zu 30% aus Grasweiden und zu 10% aus Wald besteht, wobei sich das Tier aber weniger als 50% im Gebiet der ersten Kategorie aufhielt dafür mehr als 30% im Grasgebiet. Dank dem GIS konnte diese aufwendige Untersuchung für die ganze Gruppe markierter Tiere vorgenommen werden. Zudem können noch viele weitere Fragestellungen zu Details der Habitatswahl, Geländeexpositionen, Unterschiede im Verhalten verschiedener Tiere oder Tiergruppen usw. bearbeitet und ausgewertet werden.

#### *Gutes Werkzeug für die Wildforschung*

Anhand einer Karte mit abgestufter Habitatseignung für den Bartgeier, in der auch Faktoren zur Berechnung des potentiellen Nahrungsangebotes, anthropogene Störungen usw. mitberücksichtigt wurden, diskutierte Britta Allgöwer das Verhältnis des Modells zur Wirklichkeit. Obwohl noch viele Fragezeichen zu setzen sind und etliche auch methodisch bedingte Unsicherheiten bestehen, kann das GIS als sehr hilfreiches Mittel bei der Erforschung des Lebensraumes und der Lebensgewohnheiten des Wildes eingesetzt werden.

27. November 1997

**Dr. Kurt Bollmann, Zoologe, Universität Zürich – Irchel:  
Ökologie, Verhalten und Genetik: Das Paarungssystem des Wasserpiepers in Graubünden**

Der Wasser- oder Bergpieper bewohnt alpine, waldfreie Lagen. Er ist ein Bodenbrüter und ernährt sich von Insekten. Der Lebens-

raum erstreckt sich vom Talboden bis in die obersten Lagen und weist somit grosse Unterschiede bezüglich Tagestemperaturen, Pflanzendecke und Futterinsekten auf. Im Dischma, südlich von Davos, wurde sein Sozial- und Fortpflanzungssystem untersucht. Dabei hat sich gezeigt, dass die Paarbindungen zwischen den Geschlechtern ausserordentlich stabil sind, obwohl die Weibchen in den von den Männchen verteidigten Revieren ganz unterschiedliche Brutbedingungen vorfinden. Da dieses Resultat nicht den Erwartungen entsprach, wurde auch das Erbmaterial der Nachkommen analysiert. Damit war es möglich, die tatsächlichen Eltern jedes Jungvogels zu identifizieren und festzustellen wie treu Wasserpieper sind. Dabei zeigte sich, dass bei 81% die sozialen Eltern auch die genetischen Eltern waren. Bei 16% lag eine fremde Vaterschaft vor, bei 1% eine fremde Mutterschaft und bei 2% waren die sozialen Eltern nicht die genetischen Eltern.

11. Dezember 1997

**Prof. Dr. Hans Ruh, Theologe und Sozial-ethiker, Universität Zürich:  
Der Konflikt zwischen menschlichen und nicht menschlichen Lebewesen**

Menschliches Leben ist verbunden mit der Nutzung oder Beeinträchtigung von anderen Lebewesen. Daraus entsteht ein Konflikt mit ethischen Grundsätzen wie z.B. der Achtung des Lebens und der Würde der Kreatur. In einem eindrücklichen Vortrag zeigte Prof. Dr. Hans Ruh diesen Konflikt auf und diskutierte ihn aus ethischer Sicht. Ethik bedeutet, dass man sich an moralischen Grundsätzen orientiert. Solche Grundsätze sind: Niemandem schaden, Ehrfurcht vor dem Leben, Gleicher ist gleich zu behandeln, Respekt vor der Würde des Menschen und allgemein Respekt vor der Würde der Kreatur. Sie sind ein Produkt der menschheitsgeschichtlichen Entwicklung,

verpackte menschliche Erfahrungen und Bestandteil der Kultur. Wenn sich ein Lebewesen das Recht heraus nimmt, ein anderes zu nutzen, zu instrumentalisieren, ergeben sich ethische Konflikte.

#### *Gleichheitsgrundsatz*

Wie Hans Ruh dazu ausführte, spielen dabei das Gefühl und die auch geschichtlich gewachsene Erkenntnis, dass die Lebewesen Gemeinsamkeiten aufweisen, eine wichtige Rolle. In relevanten Bereichen sind menschliche und nicht menschliche Lebewesen gleich: Sie wollen Leben, sie sind leidensfähig, sie streben nach Freiheit, sie besitzen Würde. Damit gilt der Gleichheitsgrundsatz also auch gegenüber nicht menschlichem Leben. Indem der Mensch um zu leben andere Lebewesen nutzt, beeinträchtigt oder tötet, entsteht ein Grundkonflikt.

#### *Umgang mit dem ethischen Konflikt*

Mit Besinnung auf die ethischen Grundsätze kann der Konflikt zwar verkleinert, aber nicht vollständig vermieden werden. So kann z.B. einem Nutztier durch artgerechte Haltung und fachgerechte Schlachtung Leiden erspart werden. Die Einschränkung der Freiheit und vor allem der Tod als solcher bleiben aber ein ethisches Problem. Einen Lösungsansatz für den Umgang mit diesem Konflikt sah Prof. Ruh mit Bezug auf die Bibel, welcher darin besteht, dass die Menschheit auf der Erde sowohl alt- wie neutestamentlich seit dem Sündenfall nicht mehr unter idealen, paradiesischen Verhältnissen in Einheit mit den Tieren leben kann und eine lebensnotwendige, begrenzte (Schutz, Nahrung) Tiernutzung zugelassen ist. Das soll aber nicht dazu führen, dass man durch unzählige Regelungen kaum mehr leben kann. Ein spontaner Lebensausdruck muss möglich bleiben. Der Lösungsansatz für den Umgang mit den ethischen Konflikten nimmt nach Ruh somit Bezug auf die christliche Theologie und ergibt sich daraus, dass auch der Mensch leben darf, und zwar mit

der Möglichkeit der spontanen Lebensäußerung. Diese Betrachtung hilft auch bei neueren Fragestellungen, die in der Bibel noch konfliktfrei waren, wie z.B., wenn mit vegetarischer Lebensweise zwar tierische Nahrung vermieden wird, aber zwangsmässig pflanzliche Lebewesen genutzt werden müssen.

In diesem Lichte beurteilt Hans Ruh z.B. Tierversuche bzw. die Nutzung und den Tod von Tieren als vertretbar, wenn sie unabdingbar sind, um die Menschen vor grossem Leiden zu verschonen (z.B. Impfstoffgewinnung zur Bekämpfung der Kinderlähmung). Allerdings sollten die Tierversuche auf ein Mindestmass reduziert werden. Geht es aber um das Leiden und den Tod von Tieren für zivilisatorische Erleichterungen oder Genüsse (z.B. Tierversuch für Kosmetika, Tod von Tieren durch eine Autobahn) sieht es anders aus. Der heutige Umgang mit Tieren in Form von Massentierhaltungen entspricht den ethischen Grundsätzen nicht. Demgegenüber stelle die Jagd, wenn auch nicht vorbehaltlos, eine akzeptablere Form der Nahrungsversorgung dar. Da die Ethik in ständiger Entwicklung bleibt, sei aber denkbar, dass auch diese Tiernutzung in Zukunft nicht mehr akzeptiert werde.

15. Januar 1998

**Privatdozent Dr. Christian Ruef, Leitender Arzt, Abteilung Infektionskrankheiten und Spitalhygiene, Universitätsspital Zürich: Antibiotikaresistenz von Bakterien – Ursachen und Konsequenzen**

Die Möglichkeit Infektionen mit Antibiotika zu bekämpfen, stellt eine der erfolgreichsten medizinischen Errungenschaften der letzten 50 Jahre dar. Die Hoffnung, dass der Mensch dadurch definitiv die Oberhand über die Welt der Bakterien gewonnen hat, wurde aber sehr rasch zerschlagen. Mittlerweile ist

eine Vielzahl von Bakterien weltweit resistent gegen alte und neue Antibiotika.

Wie PD Dr. Christian Ruef in seinem interessanten Vortrag weiter dazu ausführte, erschwert diese Entwicklung die Therapie einfacher und lebensbedrohlicher Infektionskrankheiten. Die Ursachen dieser Entwicklung sind vielfältig, wobei der oft unkritisch überdachte Antibiotikaeinsatz sicher eine wichtige Rolle spielt.

Bei Betrachtung der hohen Anpassungsfähigkeit bei kurzen Vermehrungszyklen ist die Ausbildung von Antibiotikaresistenzen bei Bakterien zwar keine Überraschung, es hat sich aber auch gezeigt, dass der verschwenderische und unsorgfältige Umgang mit Antibiotika sowohl in der Human- wie in der aktuell diskutierten Tierzucht und Tiermedizin die Resistenz fördert. Mit eindrücklichen Daten und Beispielen veranschaulichte Dr. Ruef diese Problematik. So wird nicht nur ein steigender Antibiotikaeinsatz dokumentiert, sondern auch festgestellt, dass Resistenzen mehrfach dort ihren Ursprung fanden, wo grosszügig Antibiotika eingesetzt wurden, wie z.B. als Prävention bei unter ungesunden Verhältnissen tätigen Minenarbeitern in Südafrika oder in Ländern, wo Antibiotika als Konsumgut frei erhältlich sind. Problematisch ist auch, wenn bei ungenügender medizinischer Kontrolle nur eine Teilbekämpfung des Erregers stattfindet, weil das Medikament nicht diszipliniert eingenommen wird oder unter ärmlichen Verhältnissen keine genügende Dosierung erfolgt, was dann die Selektion resistenter Keime begünstigt. Die heutige Mobilität und Tourismusaktivität fördern ihrerseits eine rasche Ausbreitung. So konnte beispielsweise die Ausbreitung einer bestimmten Resistenz in Island auf die Einschleppung des Erregers durch einen Ferienheimkehrer aus Spanien zurückgeführt werden. Ähnliche Fälle sind auch im Universitätsspital Zürich registriert worden.

### *Ernste Konsequenzen*

Resistenzen treten nicht nur bei bakteriellen Krankheitserregern auf, sondern auch bei Pilzen, Viren oder dem Malariaerreger. Dr. Ruef wies auf die ernsten Konsequenzen hin. Bei der Therapie müssen mehr und teure Medikamente eingesetzt werden. Weitere Konsequenzen reichen von längerdauernden Krankheitsverläufen, über aufwendige Quarantänemassnahmen bis zu mehr Krankheits- und Todesfällen. In Bezug auf die Gegenstrategien kommt den vorbeugenden Massnahmen bezüglich restriktivem Antibiotikaeinsatz nicht nur in der Tierzucht und Tiermedizin, sondern auch in der Humanmedizin eine wichtige Bedeutung zu, was nicht nur den Arzt betrifft, sondern auch den medizinverwöhnten Patienten, der seine Erwartungshaltung bezüglich schnell erzwungener Genesung mittels Antibiotika überdenken muss. Weitere Gegenstrategien liegen in der Entwicklung neuer Antibiotika, Mehrfachtherapien, Schnelldiagnosen und nicht zuletzt in strikter Spitalhygiene, welche auch unter heutigem Kosten- und Arbeitsdruck nicht nachlassen darf. Ein bekannter, aber trotzdem nicht seltener Übertragungsweg von Keimen geht über die Hände, wo die Gegenmassnahme nicht viel Geld, aber etwas Zeit kostet.

29. Januar 1998

**Dr. Manfred Hewel, Chemiker,**

**EMS-CHEMIE AG:**

**Polyamide – Vom Damenstrumpf zum Fahrzeugteil**

Der unter dem Begriff Nylon bekannte Kunststoff Polyamid wird nicht nur für die Fabrikation von Damenstrümpfen verwendet, sondern auch als hochwertiger Werkstoff für verschiedenste Produkte und Bestandteile mit hervorragenden Eigenschaften. Dr. Manfred Hewel stellte in einem fachkundigen Vortrag die Geschichte, das Herstellungsverfahren, die Eigenschaften

und die erstaunliche Anwendungspalette der Polyamide vor.

Seit der Entwicklung der Polyamide durch den amerikanischen Chemiker Wallace Hume Carothers im Jahre 1935 (Nylon) und den deutschen Chemiker Paul Schlack im Jahre 1938 (Perlon), haben Polyamide eine weite Verbreitung gefunden. Die Bezeichnung Nylon ist vom englischen «no run» abgeleitet und bedeutet: keine Laufmasche, was auf die vorteilhaften Eigenschaften von Polyamidfasern als Strumpfmaterial hinweist. Die Nylonstrümpfe verdrängten denn auch die damals gebräuchlichen Seidenstrümpfe. Bis Mitte der 50er Jahre wurden Polyamide zum Verspinnen von Polyamidfasern mit hoher Reissfestigkeit und Elastizität für Bekleidung und technische Produkte wie z.B. Zeltstoffe oder Bürsten genutzt. Seitdem erlangten die Polyamide als zähe und abriebfeste technische Kunststoffe im Fahrzeugbau und anderen technischen Anwendungen zunehmende Bedeutung.

#### *Herstellungsverfahren*

Polyamide sind künstlich hergestellte, also synthetische Polymere (Makromoleküle), deren Grundmoleküle (Monomere) durch Amidbindungen verknüpft sind. In der Natur findet man auch Amidbindungen, z.B. in Eiweißen, Wolle oder Seide. Die Herstellung der Polyamide kann durch Polykondensation von Diaminen mit Dicarbonsäuren erfolgen oder durch ringöffnende Polymerisation von Lactamen. Je nach verwendeten Grundmolekülen entstehen verschiedene Polyamidtypen: z.B. Polyamid 66 = Nylon oder Polyamid 6 = Perlon. Die Polyamidfaserstoffe werden durch Schmelzspinnen und Strecken hergestellt, so dass durch Ausrichtung der Kettenmoleküle sehr reissfeste Fasern entstehen. Als technische Thermoplaste erweichen die Polyamide beim Erwärmen, lassen sich warm verformen und werden beim Abkühlen unter Beibehaltung ihrer Form wieder fest.

#### *Anspruchsvolle Anwendungsgebiete*

Heute werden weltweit ca. 4.5 Mio Tonnen Polyamide durch 15 grosse Produzenten hergestellt. Davon gehen 3.5 Mio Tonnen in Textilfaseranwendungen und 1 Mio Tonnen in technische Spritzguss- und Extrusionsanwendungen, die auch für die EMS-CHEMIE AG eine grosse Rolle spielen. Wie Dr. Hewel dazu erläuterte, können Polyamide durch die Kombination verschiedener Monomere und durch die Modifikation durch Compoundierung (Mischung und Aufschmelzung verschiedener Polymertypen im Extruder) sowohl flexibel als auch hochsteif eingestellt werden. Dadurch können Polyamide im Automobilbau sowohl für Druckluftbremsleitungen, Benzinleitungen oder Tankenfüllstutzen, als auch für Kühlerkästen, Türgriffe oder Rückspiegelgehäuse eingesetzt werden. Als weitere qualitativ hochstehende Anwendungen spezieller Polyamidtypen stellte Dr. Hewel Metallersatzprodukte, Kabelummantelungen, spezielle Folien, Wanddübel, Gehäuse für Elektromaschinen, Brillengestelle oder Skischuhe vor. Die bestimmenden Eigenschaften wie Festigkeit, Zähigkeit, Elastizität, Chemikalien-, Witterungsbeständigkeit usw. müssen jeweils genau auf das Produkt oder die Anwendung zugeschnitten sein. Der Forschung und Entwicklung kommt dabei eine wichtige Bedeutung zu, wobei es gemäss Hewel auch heute noch in erster Linie auf das know how der Chemiker und Fachleute ankommt, da die Computerberechnung von Eigenschaften sehr aufwendig und unsicher ist. Es sei aber zu erwarten, dass mittelfristig, in 5–10 Jahren vielleicht, die computergestützte Entwicklung bedeutend wird.

---

12. Februar 1998

**Prof. Dr. Heinrich H. Bülthoff, Direktor**  
**Max – Planck Institut, Tübingen:**  
**Die Welt in unseren Köpfen: Sehen und**  
**Erkennen in Natur und Technik**

Das optische System unserer Augen erfasst die sichtbare Umwelt als flaches, zweidimensionales Abbild. In komplizierten Vorgängen entsteht in unserem Kopf aus dieser flachen Kopie eine dreidimensionale Vorstellung mit all der Farben- und Formenvielfalt der uns umgebenden Welt. Dieser Schritt ist nicht trivial, da eine zweidimensionale Abbildung mehrdeutig sein kann. Ein Fussabdruck mit Schattierung im Sand kann je nach Blickwinkel als reale Vertiefung erscheinen oder als erhabene Skulptur. Es braucht angeborenes oder erlerntes Wissen, um die Mehrdeutigkeiten einzuschränken. So wird z.B. der Lichteinfall ruhend und von oben erwartet. Wird dies künstlich verändert, entstehen optische Täuschungen. Auch die Erfahrung hilft Mehrdeutigkeiten zu eliminieren. So wird ein Gesicht immer konvex erscheinen. Sehr anspruchsvoll ist die Frage, wie wir etwas bekanntes aus einer noch unbekannten Ansicht wahrnehmen. Eine Hypothese besagt, dass wir im Gehirn ein 3-D-Modell gespeichert haben, die wahrscheinlichere Hypothese besagt, dass wir eine Bilddatenbank aus verschiedenen Ansichten zum Vergleich besitzen und die Bilder mit Hilfe einer Extraktion verarbeiten. Mit dem zunehmenden Verständnis nach welchen Regeln Wahrnehmung funktioniert, wächst auch die Möglichkeit diese Erkenntnisse in technischen Sehsystemen wie z.B. der automatischen Erkennung von Gesichtern, oder bei der Computer-gestützten Synthese von Gesichtern aus einer Abbildung ohne 3-D-Modell, anzuwenden. Mittels interaktiver Computergrafik ist es heute auch möglich, virtuelle Welten aufzubauen.

12. März 1998

**Dr. Tomaso Lardelli, Geologe, Chur:**  
**Geologische Probleme bei der Prognose**  
**von Tunnels in den Alpen**

Die Geologie ist die Wissenschaft, die sich mit dem Aufbau, der Zusammensetzung und der Entwicklung der Erde allgemein und der Erdkruste im Besonderen befasst. Speziell beim Tunnelbau ist das Wissen um den Untergrund sehr wichtig. Die Tunnelbauer sind interessiert an Daten über: Felsarten, Gesteine, Mineralien, Festigkeiten, Sprengverhalten, Klüfte, Störungszonen, Bergwasservorkommen, mögliche Bewegungen im Untergrund. Die Erkundung ist aber nicht einfach, weil der Untergrund nicht direkt zugänglich ist. Der Geologe muss Projektionen von der Oberfläche aus vornehmen oder Hilfsmittel einsetzen wie z.B. die Seismik (Geologenradar mit künstlich erzeugten, schwachen Erbebenwellen), eventuell müssen die Strukturen mit Sondierbohrungen identifiziert werden. Diese Methoden sind aufwendig und beinhalten immer einen gewissen Schwankungsbereich zwischen optimistischer und pessimistischer Prognose oder der vom Bauherrn geforderten möglichst genauen Prognose bei geringem Aufwand und in kurzer Zeit. Der geologische Aufbau der Alpen ist kompliziert, was geologische Risiken beinhaltet und die geologische Prognose erschwert. Wichtig ist das nüchterne Erkennen der Möglichkeit einer Abweichung von der Prognose, damit das Risiko für Bauschwierigkeiten (und Mehrkosten) abgeschätzt werden kann. Solche Schwierigkeiten können Wassereinbrüche oder Störzonen mit ungünstigem Gestein sein, die speziell aufwendige tunnelbautechnische Massnahmen erfordern.

12. November 1998

**Dr. Marco Giacometti, Zentrum für Fisch- und Wildtiermedizin, Universität Bern:  
Erlösche Lichter – Die Gemsblindheit**

Als im Sommer 1993 in der Steinwildkolonie im Raum Arosa (Rothorn-Weissfluh-Hochwang) die Gemsblindheit ausbrach, der rund die Hälfte des Bestandes zum Opfer fiel, gab dies das Signal für eine intensive Erforschung der Krankheit. Auf Initiative des Bündner Jagd- und Fischereiinspektors, Dr. Peider Ratti, wurde das «Forschungsprojekt Gemsblindheit» gestartet und ein Finanzierungsfonds bei der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden eingerichtet.

Die durch den Erreger «Mycoplasma conjunctivae» hervorgerufene infektiöse Keratokonjunktivitis ist die häufigste Augenkrankheit der kleinen Hauswiederkäuer (v.a. Schafe, aber auch Ziegen), hat aber nicht so schlimme Folgen, wie bei den Wildtieren. In den Schweizer Alpen ist diese Krankheit auch bei freilebenden Steinböcken und Gemsen verbreitet und führt bisweilen zu gehäuften Todesfällen. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde der Erreger erstmals aus Augen erkrankter Steinböcke isoliert und somit auch identifiziert. Es konnte auch gezeigt werden, dass der Erreger von Schafen Steinböcke infizieren konnte, dass also eine Ansteckung von Art zu Art möglich ist. Eine Untersuchung über das Begegnungsmuster von Schafen und wilden Caprinae-Arten zeigte, dass Begegnungen und somit auch zwischenartliche Übertragungen auf den Alpen möglich sind. Die Untersuchung von augenbesuchenden Fliegen bei Gemse, Steinbock und Schaf zeigte, dass eine Übertragung des Erregers durch Fliegen in Betracht gezogen werden muss. Bei Schafen in Graubünden, Uri und Bern kommt die Krankheit häufig vor. Aktuell wird untersucht, ob die Infektion auch bei Gems- und Steinwildpopulationen endemisch ist. Sollte sich die als Hypothese

geäusserte Vermutung bestätigen, dass das Schaf das Reservoir des Erregers ist, könnte der Ansteckungszyklus durch eine Impfung eventuell unterbrochen werden, weshalb derzeit an einer Schutzimpfung für Schafe geforscht wird.

26. November 1998

**Dr. Manfred Baer, Physiker und Seismologe, Schweizerischer Erdbebendienst, ETH Zürich:**

**Häufigkeit von Erdbeben in der Schweiz und damit verbundene Gefährdung**

Gemäss einer Risikostudie des Bundesamtes für Zivilschutz vom September 1995 sind die Erdbeben mit einem Anteil von 48% am gesamten Naturkatastrophenrisiko auch in Zukunft die bedeutendste Gefahr, welche die Bevölkerung und die Lebensgrundlage der Schweiz bedroht. Da die statistische Wiederkehrdauer von Grossereignissen in der Schweiz nicht so kurz ist wie z.B. bei Hochwassern oder Lawinen, wird das Erdbebenrisiko unterschätzt. Dies äussert sich auch darin, dass bis 1989 abgesehen von AKWs oder Staumauern in der Schweiz keine angemessene Auslegung für normale Bauwerke für Erdbeben erfolgte.

In der Schweiz treten Erdbeben vorwiegend im Wallis, Graubünden, St. Galler Rheintal und im Gebiet von Basel auf. Durch das Vorstossen der afrikanischen Platte nach Norden gegen die eurasische Platte sind die Alpen aufgefaltet worden. Die sich dadurch aufbauenden Spannungen werden durch Erdbeben gelöst, wodurch die seismische Aktivität im Alpenraum erklärt werden kann. Die Ursache für Erdbeben in der Region Basel ist auf eine Grabenbildung zurückzuführen, die durch Konvektion im tieferen Erdinnern verursacht wurde und heute eine Schwächezone darstellt. Nach einem starken Erdbeben ist im Herdgebiet die Spannung weitgehend abgebaut, sodass es

eine gewisse Zeit dauert, bis wieder ein kritischer Zustand erreicht wird. Die langfristige Überwachung, sowie die Erfassung von Erdbeben aus historischen Zeiten, ist deshalb Voraussetzung, um die Gefährdung durch Erdbeben abschätzen zu können. Eine Vorhersage von Erdbeben ist heutzutage nicht möglich. Es können folglich nur statistische Aussagen über Stärke, Anzahl und Ort von zukünftigen Erdbeben gemacht werden.

10. Dezember 1998

**Dr. Peider Ratti, Kantonaler Fischerei- und Jagdinspektor des Kantons Graubünden, Chur:**  
**Die Fische im Kanton Graubünden – Heute und vor hundert Jahren**

Die naturkundlichen Arbeiten von Dr. P. Lorenz, der vor hundert Jahren die Fische und die fischereilichen Verhältnisse im Kanton Graubünden beschrieben hatte, ermöglichen den Vergleich zur heutigen Situation. Wie Dr. Peider Ratti in seinem interessanten Vortrag aufzeigte, beobachtete man bereits damals eine Abnahme des früheren grossen Reichtums der Fischfauna. Die Ursachen dafür haben sich allerdings geändert. Während Lorenz die rücksichtslose Fischerei zur Laichzeit als Hauptproblem bezeichnete, stellen heute im technischen Zeitalter die verschiedenen Eingriffe in die Gewässer als Lebensraum eines der wesentlichen Probleme dar.

Als Kehrseite der technischen Eingriffe zum Schutz und intensiver Nutzung des Siedlungsgebietes haben Begradiigungen, Ufer- und Sohlenverbauungen, Kraftwerkbaute und Meliorationen zu einer Verarmung und Beeinträchtigung der Gewässerqualität geführt. Eine der wesentlichen Auswirkungen davon ist, neben der generellen Einschränkung des Lebensraumes, der Verlust an Laichplätzen und der er-

schwerte oder gar unterbrochene Zugang dazu, was zu einer gestörten Fortpflanzung geführt hat. So können sich auch heute die Fische mancherorts nicht mehr natürlich vermehren.

*Änderungen der Fischartenvorkommen – der Fisch als Indikator für den Lebensraum*  
Anhand einer umfassenden Übersicht der Fischfauna in Graubünden, mit der Bachforelle als verbreiteter Hauptfischart, veranschaulichte Peider Ratti die Zusammenhänge zwischen Lebensraum und Fischvorkommen. Ein eindrückliches Beispiel ist das Vorkommen der einheimischen Seeforelle, einer Bachforellenvariation, die ähnlich den Lachsen eine Laichwanderung unternimmt, allerdings nicht vom Meer, sondern vom Bodensee zu den Gebirgsflüssen. Nachdem durch den Bau des Kraftwerkes Reichenau der Fischzug zum Hinter- und Vorderrhein unterbrochen wurde, ist nach ungefähr einer Seeforellen-Generation im Jahre 1970 der Bestand, gemessen am Laichfischfang beim Stauwehr Domat/Ems, praktisch zusammengebrochen. 1983 gelang mit dem Fang von vier weiblichen und einem männlichen Tier der Aufbau eines Elterntierstammes für die Aufzucht von Jungfischen, welche ab 1988 im Einzugsgebiet des Vereinigten Rheines mit Erfolg wieder eingesetzt werden konnten. Seit 1991 konnte glücklicherweise ein Anstieg des Seeforellenbestandes auf heute gegen 300 bei Domat/Ems gefangene Tiere registriert werden.

Weniger Glück hatten Fischarten wie die Barbe, Gründling oder Hasel die seit der Arbeit von Lorenz ausgestorben sind. Diese karpfenartigen Fische litten besonders unter den Gewässerkorrektionen, die ihnen den Lebensraum in den verzweigten grossflächigen Flussläufen und sanfter fliessenden Auen wesentlich schmälerten. Die an schneller fliessendes Wasser besser angepassten Arten Alet und Strömer konnten sich im Rhein unterhalb Domat/Ems bis

zur Plessur bzw. Zizers als seltene Fische noch knapp halten. Verschwunden ist die Nase, welche noch bis vor etwa 10 Jahren im Bächlein von Friesi bei Untervaz vorkam. Die Ursache ist allerdings nicht bekannt. Berühmt ist das Äschenvorkommen im Engadin, speziell beim Innbogen, als höchstgelegenes Äschenbiotop Europas. In Nordbünden war sie früher verbreiteter als heute, wo sich das Vorkommen auf den Rhein im Bündner Rheintal und Domleschg beschränkt. Offenbar behagen auch der Äsche, die nur mässiges Gefälle und mittlere Strömung bevorzugt, die begradigten Hauptflüsse weniger gut.

Seit der Publikation von Lorenz kommen heute auch einige neue Arten vor. Es sind aber eingeführte Arten, wie der Seesaibling oder Fremdarten, wie der Bachsaibling, die Kanadische Seeforelle oder die berühmten Graskarpfen im Laaxersee. Die Regenbogenforelle, auch als Fremdart von Amerika eingeführt, wurde schon von Lorenz registriert.

#### *Schutzmassnahmen*

Stand zu Zeiten Lorenz noch die Disziplinierung der Fischerei für einen schonungs volleren Fischfang und der Besatz mit fremden Arten zur Steigerung des Fischvorkommens im Vordergrund, sind heute Massnahmen zur Revitalisierung der Gewässer, zur Wiederherstellung des Fischzuges und der überlegte Besatz mit einheimischen Jungfischen angezeigt. So ist es gemäss den Ausführungen von Peider Ratti das Ziel, die Fischfauna des Kantons Graubünden und deren Lebensräume zu erhalten sowie die nachhaltige Nutzung mit der Bündner Sportfischerei zu gewährleisten. Dazu sollen die einheimischen Fischarten erhalten und gefördert und die eingeführten Fischarten unter Kontrolle gehalten werden. Dies erfordert eine professionelle Aufnahme der Gewässer und Bestände, wie auch Schutz und Pflege der Lebensräume. Als erfreulichen Ausblick dafür konnte der

Referent auf den bevorstehenden Bau einer Fischtreppe beim Stauwehr Domat/Ems oder die realisierten und geplanten Projekte zur Flussbetaufweitung, z.B. im Rhein bei Felsberg oder in der Moesa hinweisen.

#### **Exkursionen**

**11. Mai 1996**

**Dipl. Ing. ETH Andri Bischoff, Abteilung Fluss- und Wildbachverbauungen, Tiefbauamt Graubünden und lic.phil. Guido Ackermann, wissenschaftlicher Mitarbeiter, Jagd- und Fischereiinspektorat Graubünden:**

**Exkursion zur Aufweitung des Flussbettes am Rhein bei Chur und Felsberg**

Besichtigung und Erläuterung der ökologischen und flussbaulichen Aspekte

**22. August 1998**

**Dr. Kurt Hanselmann, Institut für Pflanzenbiologie/Mikrobiologie der Universität Zürich:**

**Exkursion zur Gebirgsforschungsstation bei den Jöriseen**

Vorstellung der Forschungsprojekte über die Ökologie der Gebirgsseen und deren Beeinflussung durch Umweltfaktoren



