

# Annexa tier plan da management Parc Adula

## Emprexa fasa da gestiun da 10 onns (2018–2027)

Roveredo, ils 15 da settembre 2016



## **Anhangsverzeichnis**

<b>Anhang A:</b> Forschungs- und Monitoringkonzept Parc Adula.....	3
<b>Anhang B:</b> Artenlisten zu Flora und Fauna, Kulturgüter, Geotope.....	29
<b>Anhang B I:</b> Artenlisten Flora und Fauna.....	29
<b>Anhang B II:</b> Kulturgüter.....	37
<b>Anhang B III:</b> Geotope.....	58
<b>Anhang C:</b> Definition und Potential der Waldgrenzen in der Kernzone des Parc Adula	62

Anhang A:

## Forschungs- und Monitoringkonzept Parc Adula

**parc adula**

WISSENSCHAFTSKOMMISSION  
PROJEKT PARC ADULA

FORSCHUNGS- UND  
MONITORINGKONZEPT  
PARC ADULA

**31. März 2015**

## **Impressum**

Auftraggeber:	Wissenschaftskommission Projekt Parc Adula Residenza al Mai Strada cantonale 6535 Roveredo
Bearbeitung:	Dominik Siegrist und Michael Fuchs, Institut für Landschaft und Freiraum, HSR Hochschule für Technik Rapperswil

Wir danken folgenden Kolleginnen und Kollegen für ihren Input:

Norman Backhaus	Universität Zürich, Geographisches Institut
Bruno Baur	Universität Basel, Botanisches Institut
Mario Broggi	ehem. Direktor WSL, Stiftungsrat Bristol Stiftung
Enrico Celio	ETH Zürich, Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung
Beat Hächler	Schweizerisches Alpines Museum
Christian Körner	Universität Basel, Botanisches Institut
Robert Meier	Konferenz der Beauftragten für Natur- und Landschaftsschutz
Peter Meile	Wildtierbiologe, Schwendi
Birgit Reutz	ZHAW, Center da Capricorns, Wergenstein
Cla Riatsch	Universität Zürich, Rätoromanisches Seminar
Reto Rupf	ZHAW, Life Sciences und Facility Management, Wädenswil
Beatrice Schüpbach	Agroscope
Andreas Speich	Forstingenieur ETH, Cannobio
Astrid Wallner	Parkforschung Schweiz
Mitglieder Wissenschaftskommission	siehe Anhang
Mitglieder Wirtschaftskommission	siehe Anhang

## Zusammenfassung

In seinem Forschungs- und Monitoringkonzept legt die Wissenschaftskommission des Projekt Parc Adula für die nächsten zehn Jahre die prioritären Aufgabenbereiche, die thematischen Schwerpunkte und die Organisation der Forschung und des Monitoring fest. Das Konzept richtet sich an interessierte Forschende in der Schweiz und im Ausland sowie deren Institutionen und Organisationen. Angesprochen sind damit zudem die Organe des Parc Adula und der Pärke von nationaler Bedeutung, sowie die zugeordneten Verwaltungsstellen bei Bund und Kantonen.

Der Parc Adula, zusammen mit dem Parco Nazionale Locarnese der erste Nationalpark der neuen Generation, umfasst ein Gebiet mit einer grossen Nord-Süd-Ausdehnung mit biogeographischen Regionen auf der Alpensüdseite als auch in den Zentralalpen. Er besitzt zudem eine ausserordentliche Höhenausdehnung von 400 bis 3'400 m ü. M. mit unterschiedlichen Höhenstufen auf engem Raum. Ausgehend von diesen Alleinstellungsmerkmalen werden für die zukünftige Forschung im Parc Adula zwei Schwerpunkte vorgeschlagen, die mit und in den Forschungsgemeinschaften in den kommenden Jahren vertieft werden sollen.

Der Forschungsschwerpunkt 1 betrifft die „Biogeographische und kulturelle Nord-Süd-Achse“. Die Themen im Teilbereich Biogeographie betreffen die Resilienz im Rahmen der Klimaerwärmung, die Veränderung der Arten, der Landschaftsveränderung sowie die Entwicklung von Kern- und Umgebungszone. Im Teilbereich Kultur stehen Fragen wie die unterschiedlichen Eigenarten der Teilregionen des Parc Adula, die historische und aktuelle Bedeutung des Wegenetzes und die unterschiedlichen wirtschaftlichen und kulturellen Einzugsgebiete der Nordtäler und der Südtäler im Zentrum.

Der Forschungsschwerpunkt 2 „Neues Leben in den Alpen – Gesellschaft, Wirtschaft, Kultur“ widmet sich den transdisziplinären Schnittstellen, der regionalen Governance sowie Identitäts- und Akzeptanzfragen. Auch die Rolle des Parks als neuem Akteur für die regionale Entwicklung und die Frage der Bewirtschaftung von lokalen Ressourcen und Werten in einem global geprägten Umfeld stehen im Zentrum. Wichtig ist dabei die Betrachtung auf regionaler als auch auf kommunaler Ebene, damit die innerregionalen Disparitäten nicht hinter Durchschnittswerten verschwinden.

Das Monitoring umfasst die Beobachtung der langfristigen Veränderungen von Natur, Landschaft, Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft im Parc Adula. Dabei ist es oft die Grundlagenforschung, welche den Anstoss zu wichtigen Monitoringaktivitäten gibt. Wichtige Themen der ökologischen Dimension betreffen die Kernzone, die Vielfalt der Kulturlandschaft sowie die Förderung der Biodiversität. Im Bereich Wirtschaft stehen die regionale Wertschöpfung, die nachhaltige Alpbewirtschaftung und die Besucherlenkung im Vordergrund. Die Dimension Gesellschaft umfasst u.a. die Veränderung der Wohnbevölkerung, der Arbeitsplätze und die Wahrnehmung des Parks.

Die Umsetzung des Forschungs- und Monitoringkonzeptes erfolgt durch den Forschungsverantwortlichen unter Begleitung der Wissenschaftskommission Parc Adula. Diese haben zunächst die strategischen Forschungsschwerpunkte festzulegen und sollen sich um den Aufbau von Forschungsprogrammen bemühen. Später liegt ihre Aufgabe in der Begleitung der Forschenden sowie im Kontakt mit Forschungsinstitutionen und Forschungsgemeinschaften. Weitere wichtige Handlungsfelder des Parc Adula sind dessen Förderung als attraktiver Standort für die Forschenden, die Schaffung eines forschungsfreundlichen Umfeldes in der Region, die Datensicherung, das Forschungscontrolling und die Qualitätssicherung, die Finanzierung des Forschungsmanagements in der Parkorganisation, die Öffentlichkeitsarbeit und die Forschungszusammenarbeit mit den anderen Pärken von nationaler Bedeutung.

## **Inhalt**

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>8</b>
1.1 Ausgangslage.....	8
1.2 Forschungs- und Monitoringkonzept Parc Adula .....	8
1.3 Vorgehen.....	8
<b>2 Forschungskonzept Parc Adula .....</b>	<b>9</b>
2.1 Ziele .....	9
2.2 Parkforschung Schweiz .....	10
2.3 Forschungsschwerpunkte national und international.....	11
2.4 Identifikation von Alleinstellungsmerkmalen .....	11
2.5 Forschungsschwerpunkte .....	13
2.5.1 Forschungsschwerpunkt 1: Biogeographische und kulturelle Nord-Süd-Achse.....	14
2.5.2 Forschungsschwerpunkt 2: Neues Leben in den Alpen – Gesellschaft, Wirtschaft, Kultur	
16	
2.6 Umsetzung des Forschungskonzepts Parc Adula.....	17
2.6.1 Akteure .....	17
2.6.2 Weitere wichtige Aspekte .....	18
<b>3 Monitoringkonzept Parc Adula.....</b>	<b>19</b>
3.1 Vorbemerkung .....	19
3.2 Aufgaben und Ziele des Monitoring Parc Adula .....	20
3.3 Ziele und Indikatoren.....	20
3.4 Monitoringindikatoren.....	20
3.5 Monitoringplan .....	22
<b>4 Schlussfolgerung und Ausblick .....</b>	<b>24</b>
<b>5 Literatur .....</b>	<b>26</b>
<b>6 Anhang.....</b>	<b>28</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Forschungsfelder aus dem Themenkatalog Parkforschung Schweiz .....	10
Abbildung 2: Konzeptionelle Darstellung der Alleinstellungsmerkmale im Parc Adula (Kartengrundlage: <a href="http://www.map.geo.admin.ch">www.map.geo.admin.ch</a> ; kein Massstab).....	13
Abbildung 3: Monitoring im Managementzyklus des Parc Adula. Die Wirkungskontrolle ist nicht Bestandteil dieser Abbildung. .....	22
Abbildung 4: Organigramm Organisation Parkforschung/Monitoring.....	24

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Mögliche Indikatoren für das Monitoring im Parc Adula (Stand: März 2015) .....	20
---	----

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Der Parc Adula umfasst ein 1'250 km<sup>2</sup> grosses Gebiet der Kantone Graubünden und Tessin, wovon ca. 150 km<sup>2</sup> der Kernzone zugeordnet werden. Das Adula-Gebiet ist einer der ausgedehntesten Räume in der Schweiz ohne tief greifende Eingriffe des Menschen. Viele Gebiete im Parc Adula, die vor einem Jahrhundert noch von der Übernutzung geprägt waren, stehen heute vor der Nutzungsaufgabe oder werden bereits nicht mehr genutzt. Die Natur- und Kulturlandschaft ist durch eine hohe ästhetische Qualität und natürliche Lebensräume geprägt und verfügt über eine ausserordentliche geographische, geologische und kulturelle Vielfalt sowie eine artenreiche Fauna und Alpenflora. Seit 2010 besitzt der Parc Adula den Kandidatenstatus für einen Nationalpark. Die Betriebsphase ist ab 2018 vorgesehen.

Gemäss Vorgaben des Bundes dient ein Nationalpark der wissenschaftlichen Forschung, insbesondere über die einheimische Tier- und Pflanzenwelt, ihre Lebensräume sowie über die natürliche Entwicklung von Biodiversität und Landschaft. Die Trägerschaft eines Nationalparks haben in Absprache mit den bestehenden anerkannten Forschungsinstitutionen für die Koordination der wissenschaftlichen Forschung und für die systematische Überwachung der natürlichen Prozesse (Monitoring) im Park zur sorgen. Die Parkträgerschaft soll dabei auch die Funktion einer Vermittlerin und Ermöglicherin von Forschungsprojekten im Park wahrnehmen (BAFU 2014).

Die hohen ökologischen, ästhetischen und kulturellen Potenziale bilden die Grundlage der aktuellen und zukünftigen Forschung im Gebiet des Parc Adula. Da es sich beim Gebiet des Parc Adula vielfach um bewohnte und traditionell bewirtschaftete Zonen handelt, steht ein breites Forschungsverständnis im Zentrum, das von Grundlagenforschung (insbesondere Langzeitmonitoring in der Kernzone), über angewandte Forschung (z.B. regionale Wertschöpfung, Besuchermanagement) bis hin zu transdisziplinären Forschungsansätzen (z.B. Governance-Studien, Akzeptanzforschung) reicht. Die Nationalparkforschung stellt eine wichtige Basis für das Monitoring im Parc Adula dar und soll nicht zuletzt einen ökonomischen und gesellschaftlichen Mehrwert für die Region generieren.

## 1.2 Forschungs- und Monitoringkonzept Parc Adula

Das Forschungs- und Monitoringkonzept legt für die nächsten zehn Jahre die prioritären Aufgabenbereiche, die thematischen Schwerpunkte und die Organisation der Forschung und des Monitorings aus Sicht der Wissenschaftskommission Parc Adula fest. Es richtet sich an interessierte Forschende in der Schweiz und im Ausland sowie deren Institutionen und Organisationen. Angesprochen sind damit zudem die Organe des Parc Adula und der Pärke von nationaler Bedeutung sowie die zugeordneten Verwaltungsstellen bei Bund und Kantonen. Das Monitoring soll zusammen mit der Wissenschaft als Datengrundlage für die Arbeit des Parkmanagements und für die weitere Forschung entwickelt werden. Das Monitoring ermöglicht die langjährige Beobachtung der Veränderungen von Landschaft, Gesellschaft und Wirtschaft im Gebiet des Parc Adula. Zu zentralen Themen des Monitoring soll durch Grundlagenforschung eine fundierte Basis gelegt werden.

## 1.3 Vorgehen

Das Forschungs- und Monitoringkonzept wurde in enger Zusammenarbeit zwischen dem Team Parc Adula, der Wissenschaftskommission Parc Adula sowie weiteren externen Wissenspartnern entwickelt. Dabei wurde in folgenden Arbeitsschritten vorgegangen:

## **Forschungskonzept**

- *Grundlagen Forschungskonzept*

Im ersten Schritt wurden Angaben zu bisherigen und laufenden Forschungsaktivitäten im Gebiet des Parc Adula zusammengestellt (soweit bekannt), thematisch gegliedert und diskutiert.

- *Entwurf Forschungskonzept*

Im zweiten Vorgehensschritt wurden das Forschungskonzept, also die Ziele, die prioritären Forschungsfelder, die zentralen Aufgabenbereiche und die Organisation der Forschung im Parc Adula entworfen.

- *Bereinigung Forschungskonzept*

Aufgrund der Rückmeldungen der Wissenschaftskommission und der Wirtschaftskommission Parc Adula wurde das Forschungskonzept überarbeitet und bereinigt.

## **Monitoringkonzept**

- *Grobkonzept Monitoring Parc Adula*

Im ersten Vorgehensschritt erfolgte die Erarbeitung des Grobkonzepts Monitoring Parc Adula, bestehend aus Themenfeldern, Indikatoren und der Auflistung von möglichen Wissenspartnern (Forschungseinrichtungen, weitere öffentliche und private Stellen, etc.).

- *Konzept Monitoring Parc Adula*

Im zweiten Vorgehensschritt wurden auf Basis des bereinigten Grobkonzepts, in Zusammenarbeit mit den Wissenspartnern, die Themenfelder, Indikatoren und die zugehörigen Aspekte präzisiert.

- *Monitoringplan Parc Adula*

Im dritten Vorgehensschritt wurde die konkrete Umsetzung des Monitoringkonzeptes im Rahmen des Gesamtmanagements des Parc Adula aufgezeigt.

## **2 Forschungskonzept Parc Adula**

### **2.1 Ziele**

Das Forschungskonzept Parc Adula verfolgt folgende Ziele:

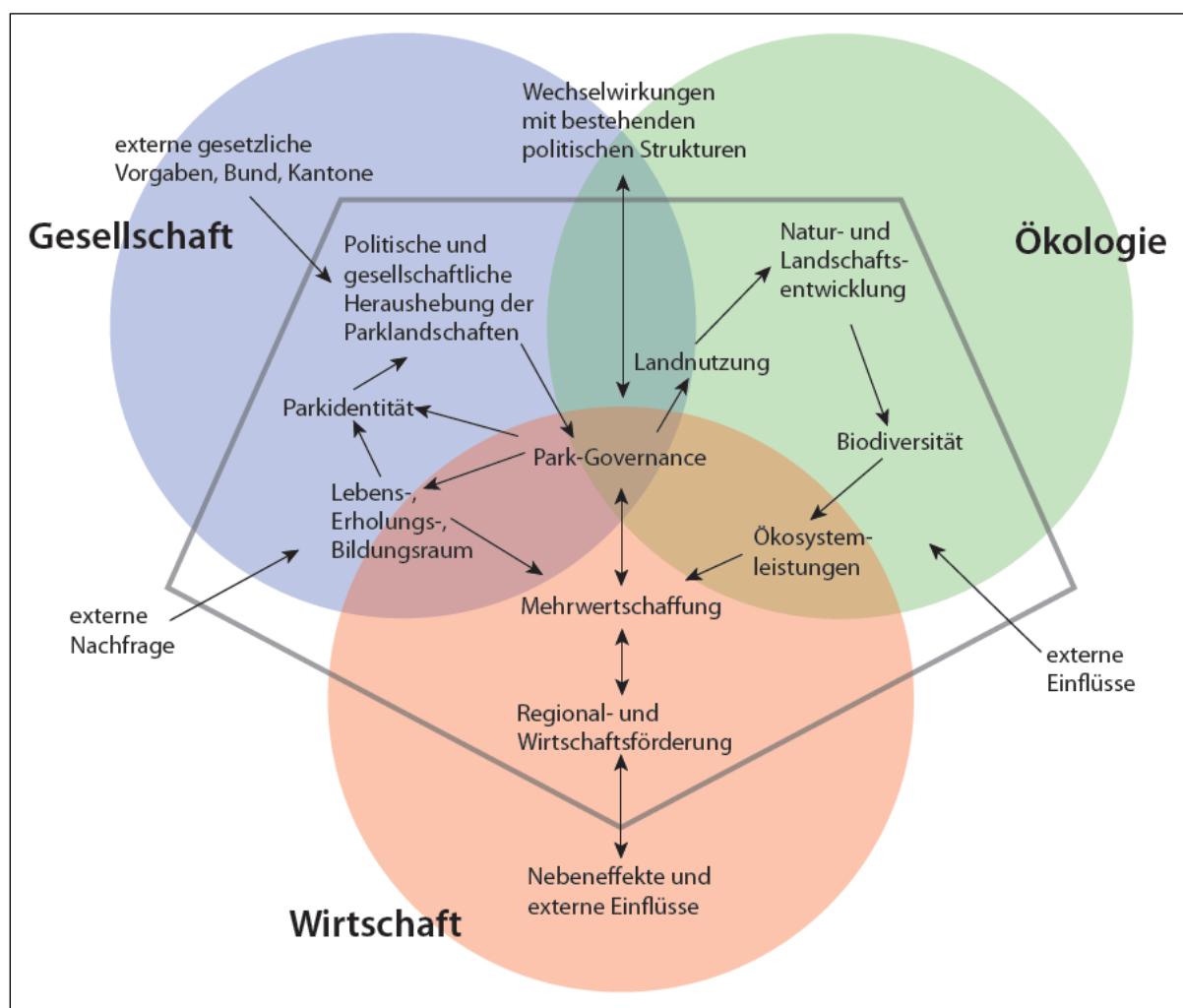
- Auflisten von für die Forschungsgemeinschaften relevanten Forschungsthemen
- Vorschläge für Forschungspartner und Kooperationsmöglichkeiten
- Berücksichtigung der mittel- und langfristigen Ziele des Parc Adula
- Managementvorschläge zum Forschungsbetrieb und zur Sicherung wissenschaftlicher Erkenntnisse

## 2.2 Parkforschung Schweiz

Im Wesentlichen übernimmt die Parkforschung Schweiz im Auftrag des BAFU die Koordination der Forschung sofern sie mehrere Pärke betrifft (Schweizerischer Bundesrat 2007). Der Themenkatalog der Parkforschung Schweiz bietet hierfür eine geeignete Grundlage (Wallner, Messerli 2012). Im weiteren wurde durch die Parkforschung Schweiz ein Grundlagenbericht zur Wirkungskontrolle mit Indikatoren als Programm zur Langzeitbeobachtung erarbeitet (Parkforschung Schweiz 2013).

Der Themenkatalog legt Forschungsschwerpunkte der Nationalparkforschung fest. Einen Fokus stellen transdisziplinäre, sozioökonomische Ansätze dar, die sowohl national als auch international anwendbar und von hohem wissenschaftlichen Wert sind. Durch die Konzentration auf Schwerpunkte und das Abstimmen der Forschungsinitiativen untereinander sollen Doppelspurigkeiten vermieden und Ressourcen effizienter genutzt werden. Abbildung 1 zeigt anhand der drei Dimensionen der Nachhaltigkeit die möglichen Schwerpunkte sowie die Schnittstellen der Parkforschung Schweiz.

Abbildung 1: Forschungsfelder aus dem Themenkatalog Parkforschung Schweiz



Quelle: Wallner, Messerli 2012

## 2.3 Forschungsschwerpunkte national und international

Gemäss NHG gewährt der Bund Finanzhilfen für die Forschung in Pärken, sofern diese wirtschaftlich und fachkundig durchgeführt wird und in ihren Ergebnissen wirksam ist. Dies impliziert, dass Forschung die prioritären Aufgabenbereiche des jeweiligen Parks abdecken sollte (Wallner, Messerli 2012). So sollten sich die Forschungsschwerpunkte des Parc Adula auf dessen Alleinstellungsmerkmale konzentrieren und sich vom Schweizerischen Nationalpark und dem Parco Nazionale del Locarnese abheben, zumal sich dort durch naturräumliche, gesellschaftliche und ökonomische Gegebenheiten andere Schwerpunkte ergeben.

Nachstehend sind exemplarisch Forschungskonzepte einzelner Pärke zusammengefasst:

### **Schweizerischer Nationalpark**

In erster Linie leistet die Forschung im Schweizerischen Nationalpark einen Beitrag zur Grundlagenforschung in Form von Langzeitbeobachtungen oder konzentriert sich auf Forschungsthemen im Bereich natürlicher Prozesse wie z.B. Prozessschutz der Kernzone, Leistungen von Ökosystemen, Wildtierbestand oder die Bedeutung von Störungen für die Entwicklung der Ökosysteme. Der Schwerpunkt liegt vermehrt auf der natürlichen Entwicklung der Landschaft. Aber auch sozioökonomische Themen werden behandelt (Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks 2012; Schweizerischer Nationalpark, Biosfera Val Müstair 2008).

### **Parc Ela**

Im Zentrum stehen Themenfelder aus der Beziehung Mensch – Natur – Umwelt. Im gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bereich soll erforscht werden, wie der Parc Ela von seinen direkt oder indirekt nachhaltig genutzten Ressourcen (Wasser, Lebensräume, Kulturlandschaften, etc.) profitieren kann. Da der vielfältige Naturraum des Parkperimeters noch weitgehend unerforscht ist, bildet die Biodiversität einen weiteren Forschungsschwerpunkt. Hier sollen biogeographische Artenverschiebungen untersucht werden, da das Gebiet an wichtigen europäischen Wasserscheiden liegt und sich dafür besonders gut eignet. Ein drittes Schwerpunktthema ist der Passlandschaft gewidmet, welche die besondere Lage des Parc Ela entlang von drei Alpenpässen ausmacht (Verein Parc Ela 2012).

### **Nationalpärke Gesäuse und Hohe Tauern**

Als Schwerpunkt steht in den österreichischen Nationalpärken Gesäuse und Hohe Tauern die nachhaltige Entwicklung der jeweiligen Region im Zentrum. Die Pärke sollen eine Vorbildfunktion gegenüber Nicht-Parkregionen einnehmen. Im Nationalpark Gesäuse wird weiterhin stark auf Umweltbildung und das Vermitteln von Naturverständnis gesetzt. (Nationalpark Gesäuse 2012). Der Nationalpark Hohe Tauern legt den Fokus vermehrt auf transdisziplinäre Forschung anhand von Querschnittsthemen wie die Bedeutung der Nationalparks für die Region oder Mensch-Natur-Wechselwirkungen. Die sozioökonomische Forschung soll einen Schwerpunkt darstellen (Nationalpark Hohe Tauern 2007).

## 2.4 Identifikation von Alleinstellungsmerkmalen

Der Parc Adula bietet als aussergewöhnlicher Natur- und Kulturraum im Zentrum der Alpen eine gute Voraussetzung für die Forschung, auch über die Grenzen naturschutzfachlicher Belange hinaus. Anders als im Schweizerischen Nationalpark, bedingt durch die Lage in alpinen Wirtschaftsräumen wie auch die kulturelle Vielfalt, rücken vermehrt Fragestellungen aus den Themenbereichen Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur in den Vordergrund.

Mit einer Vester'schen Relevanzmatrix wurde versucht, die für den Park wichtigen Alleinstellungsmerkmale zu identifizieren, um die Forschung spezifisch zu halten, von anderen Pärken abzuheben und für die Region einen Mehrwert zu generieren. Eine wichtige Feststellung betrifft die

enorme Höhendifferenz im Parkgebiet, was Forschung in ganz unterschiedlichen Höhenstufen erlaubt. Mit der Greina („Tundra der Schweiz“) verfügt der Parc Adula über ein besonderes einmaliges Ökosystem. Im Parc Adula soll der Schwerpunkt auf der Forschung an der Schnittstelle von Bedürfnissen aus naturschutzfachlicher Sicht (Biodiversität, Wildbestand) und menschlichen Bedürfnissen (Existenzsicherung, Einkommen, Bevölkerungsentwicklung) liegen. Ein Fokus stellt die angewandte Forschung dar, deren Ergebnisse direkt umgesetzt werden können (Inderbitzin 2009; Rieder 2009, 2013).

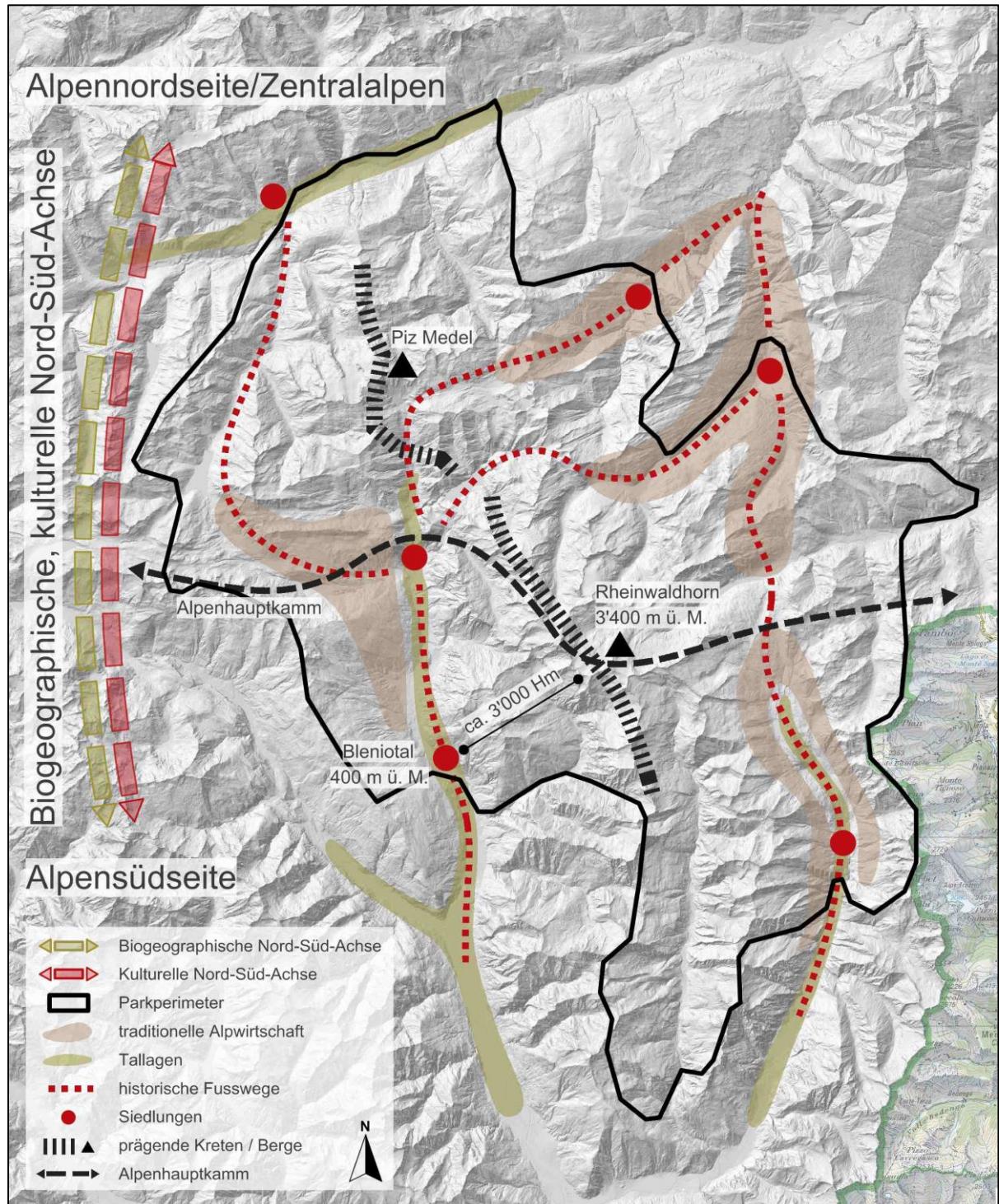
Auf dieser Basis wurden im Rahmen des Forschungs- und Monitoringkonzeptes folgende Sachverhalte und Fragen geklärt:

- Liegen für den Park eindeutige Alleinstellungsmerkmale vor? Was macht den Parc Adula für die Forschung einzigartig bzw. wie kann er sich von anderen Pärken abheben?
- Welches sind die jeweiligen bevorzugten Themenfelder von interessierten Wissens- und Forschungspartnern?
- Wie können Forschende dazu ermuntert werden, im Parc Adula zu forschen bzw. was muss dafür bereitgestellt werden (Organisation, Infrastruktur, Vergütungen, Kooperationen, etc.)?
- Welche weiteren Rahmenbedingungen braucht es für den erfolgreichen Aufbau des Parc Adula als Forschungsstandort?

Im Rahmen der Parkforschung Schweiz ist es sinnvoll, wenn jeder Park seine Besonderheiten für die Forschung hervorhebt. Nur so kann sich mit den Jahren eine differenzierte Parkforschungslandschaft entwickeln, in der jeder Park seine Forschungsspezialitäten aufweist. Für den Parc Adula hat die Wissenschaftskommission mehrere Alleinstellungsmerkmale identifiziert, die auch für die Forschung interessant sein können (vgl. Abbildung 2):

- **Gebiet mit grosser Nord-Süd-Ausdehnung:** Der Parc Adula umfasst sowohl biogeographische Regionen der Alpensüdseite als auch der Zentralalpen mit einer grossen Vielfalt an Lebensräumen und bezüglich Geographie und Geologie. Nebst in biogeographischer Hinsicht unterschiedlichen Teilgebieten bietet der Perimeter eine hohe kulturelle Vielfalt, die sich in drei Landessprachen mit zahlreichen Idiomen, fünf grossen Talschaften und über zwei Dutzend z.T. sehr unterschiedlichen Dörfern manifestiert. Gerade diese kulturelle Vielfalt ermöglicht innovative Forschung im interkulturellen Rahmen.
- **Nationalpark der neuen Generation:** Zusammen mit dem Kandidaten Parco Nazionale del Locarnese vermittelt der Parc Adula, 100 Jahre nach Eröffnung des Schweizerischen Nationalparks, eine neue Denkweise. Die bisherigen Forschungsschwerpunkte des Natur- und Prozessschutzes werden mit Themenfeldern der sozioökonomischen Entwicklung ergänzt. Der unterschiedliche Umgang mit Flächen in der Kernzone und der Umgebungszone eröffnet interessante Vergleichsmöglichkeiten.
- **Grosse Höhenausdehnung von 400 bis 3'400 m ü. M.:** Dies ist in Westeuropa eine Besonderheit. Die unterschiedlichen Höhenstufen besitzen spezifische Standortfaktoren und können im Parc Adula auf engstem Raum beobachtet und erforscht werden. In kaum einem anderen Nationalpark gelangt man auf wenigen Kilometern von submediterran geprägten Klimazonen in hochalpines Gebiet mit vegetationslosen und z.T. vergletscherten Flächen.

Abbildung 2: Konzeptionelle Darstellung der Alleinstellungsmerkmale im Parc Adula (Kartengrundlage: [www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch); kein Massstab)



## 2.5 Forschungsschwerpunkte

Die Forschung geniesst in einem Nationalpark hohe Priorität. Der Bund fordert wissenschaftliche Forschung über die Tier- und Pflanzenwelt sowie die natürliche Entwicklung der Landschaft. Parallel zur räumlichen Dimension ist die Zeitachse für die Forschung wichtig, denn die Prozesse in der

Landschaft sind kontinuierlichen Veränderungen unterworfen. Ebenso bietet der Parc Adula Anknüpfungspunkte für die sozioökonomische Forschung, in der das Spannungsfeld zwischen lokalen Strukturen und globalen Prozessen zum Ausdruck kommt (Rieder 2009). Parkforschung Schweiz legt den Fokus dabei auf transdisziplinäre, sozioökonomische Ansätze, die für mehrere Pärke anwendbar, jedoch nicht unbedingt parkspezifisch sind. Darüber hinaus ist es wichtig, dass auch Themen erforscht werden, die das Parkmanagement in seiner Arbeit zu unterstützen vermögen. Die hier vorgenommene Schwerpunktsetzung versucht, den unterschiedlichen externen und internen Bedürfnissen an die Forschung Rechnung zu tragen.

Die nachfolgenden aufgeführten Forschungsschwerpunkte und Forschungsfragen sind als Vorschläge zu verstehen, die mit und in den Forschungsgemeinschaften vertieft werden müssen:

#### **Forschungsschwerpunkt 1: Vielfalt der biogeographischen und kulturellen Nord-Süd-Achse**

##### *globale vs. lokale Dimension*

#### **Forschungsschwerpunkt 2: Neues Leben in den Alpen – Gesellschaft, Wirtschaft, Kultur**

Diese Forschungsschwerpunkte orientieren sich an den unterschiedlichen Ebenen, von der lokalen bis zur globalen Dimension. So beeinflusst die globale Dimension die lokalen Ressourcen und den Umgang mit Natur- und Kulturwerten. Die lokale Ebene wiederum hat Auswirkungen auf die übergeordneten Prozesse und Systeme. Beide Forschungsschwerpunkte besitzen auch eine zeitliche Dimension, sei dies auf der kürzeren soziokulturellen oder auf der längeren erdgeschichtlichen Zeitachse.

#### **2.5.1 Forschungsschwerpunkt 1: Biogeographische und kulturelle Nord-Süd-Achse**

Angesichts des grossen Parkperimeters eröffnet der Parc Adula ein Forschungsfeld, welches im Gegensatz zu vergleichbaren Pärken in Westeuropa herausragend ist. Die unterschiedlichen biogeographischen Teilregionen ermöglichen das Erforschen von Veränderungen in naturschutzfachlicher Hinsicht innerhalb einer Parkregion, aber auch den Vergleich mit Referenzgebieten in Nicht-Parkregionen. So können natürliche Veränderungen des Klimas, welche die Verschiebung der Tier- und Pflanzenwelt in Richtung Nordalpen oder in höhere Gebirgslagen zur Folge haben, untersucht werden. Die grosse Vielfalt an Lebensräumen, Höhenstufen und der Wechsel zwischen unberührter Naturlandschaft und einer traditionell geprägten, extensiv bis intensiv genutzten Kulturlandschaft ergibt ein grosses Spektrum an Forschungsthemen. Für die Nationalparkforschung besonders interessant sind die Kernzonen, während sich die Umgebungszonen zunächst möglicherweise nicht stark von Nicht-Parkgebieten unterscheiden. Mittels Nutzungsverträgen mit Grundeigentümern können aber auch ausserhalb der Kernzone interessante Forschungsflächen geschaffen werden. Ein für den Parc Adula spezifisches Forschungsthema stellt das Wildtiermanagement dar, einschliesslich der Jagd, der Wald-Wild-Thematik, der Besucherlenkung sowie der Wildschutz- und Wildruhezonen etc. (Meile 2008).

Für geologische Forschungsthemen bietet der Park eine bemerkenswerte Vielfalt, besonders im Bereich der Plattentektonik. Die Adula-Decke tauchte in den letzten 350 Millionen zweimal bis auf Tiefen von über 50 Kilometern ab. Dabei konnte untersucht werden, dass das Alter der unter Hochdruck entstandenen Gesteine von 38 bis mindestens 330 Millionen reicht – und dies in unmittelbarer Nähe zueinander. Die Adula-Decke nimmt mit ihren Eigenschaften (geringe Dichte, Subduktion der Erdplatten, etc.) eine Sonderstellung innerhalb der Geologie Mitteleuropas ein (Löw 1987). Interessante Anknüpfungspunkte bestehen auch für die geomorphologische Forschung (Scapozza, Ramelli 2011).

Die kulturelle Nord-Süd-Achse am Hauptübergang der Alpen, der Einfluss aus Süd- und Mitteleuropa sowie die Topographie der Region um das Adula-Massiv, mit zum Teil stark voneinander abgegrenzten Teilregionen, beeinflusste in der Vergangenheit eine Vielzahl an Traditionen und Brauchtümern. Gerade diese regionalen Unterschiede bieten ein breit gefächertes Spektrum an potenziellen kulturwissenschaftlichen Forschungsthemen (Gredig, Jäger 2010). Der dreisprachige Raum um das Adula-Massiv ermöglicht die Erforschung sprachlicher und kultureller Veränderungen (Pollini-Widmer 2010). So kann die Dynamik der verschiedenen Sprachen und Idiome untersucht werden. Gerade diese Möglichkeit von Forschung im interkulturellen Rahmen heben den Parc Adula von anderen Pärken ab. Im neu zu entwickelnden Themenfeld „Baukultur – historische Wege und schützenswerte Ortsbilder“ bietet der Parc Adula eine geeignete Voraussetzung für angewandte Forschungsprojekte (Bamert 2010). Der grosse Perimeter mit seinen unterschiedlichen Teilregionen ermöglicht das Studium der spezifischen Dorfkonzepte (z.B. Surselva/Lugnez, Blenio, Mesolcina/Calanca), die sich auch in ihrer Baukultur voneinander unterscheiden. Historische Verkehrsroute als traditionelle Verbindungen zwischen den Kulturräumen bieten ein weiteres interessantes Forschungsfeld (Gredig, Bitter 2014).

### **Forschungsschwerpunkt 1: Vielfalt der biogeographischen und kulturellen Nord-Süd-Achse**

#### **Mögliche Forschungsfragen – Biogeographische Nord-Süd-Achse**

- Vermag der Parc Adula gegenüber der aufgrund der Klimaerwärmung erwarteten Arealverschiebungen von Arten eine stärkere Resilienz entwickeln? In der Kernzone? In der Umgebungszone?
- Dient der Parc Adula als Arten-Pool für die umgebenden Nicht-Parkregionen? Falls ja, für welche Organismengruppen?
- Welche Veränderung erfahren die Landnutzung und der Landschaftscharakter im Zuge des allgemeinen Strukturwandels und was bedeutet dies für die Besiedlung und die Eigenart der Teilregionen und Einzeldörfer?
- Welche Bedeutung erhält das Waldmanagement im Rahmen des Parc Adula (z.B. Waldweiden, Waldreservate, fehlende Verjüngung, Neophyten, etc.)?
- Gibt es Unterschiede zwischen der Kernzone, der Umgebungszone und dem Nicht-Parkgebiet?
- Welche Bedeutung kommt dem Wildtiermanagement und dabei der Wald-Wild-Thematik zu und wie wird die Entwicklung durch die Jagd beeinflusst?
- Wie entwickelt bzw. verändert sich die Alpwirtschaft in der Kernzone und in der Umgebungszone?

#### **Mögliche Forschungsfragen – Kulturelle Nord-Süd-Achse**

- Inwiefern stehen die verschiedenen Dorfkonzepte und Siedlungsformen für die unterschiedlichen Eigenarten der Teilregionen?
- Welche historische und aktuelle Bedeutung haben unterschiedliche Flurnamen im Gebiet des Parc Adula?
- Welche historische Bedeutung und welche zukünftigen Potenziale besitzen die vernetzten und grossräumigen Wegesysteme?

- Wie wirkten sich die unterschiedlichen wirtschaftlichen und kulturellen Einzugsgebiete der Nordtäler und der Südtäler im Parc Adula in der Vergangenheit aus? Wie heute und wie in der Zukunft?
- Gibt es eine Veränderung der Bauweisen durch den Nationalpark und wie lässt sich die traditionelle Baukultur in geeigneter Weise transformieren bzw. weiterentwickeln? Kann es z.B. Neuinterpretationen historischer Gebäude in neue „Hüllen“ geben (z.B. Totenhaus in Vrin)?

## 2.5.2 Forschungsschwerpunkt 2: Neues Leben in den Alpen – Gesellschaft, Wirtschaft, Kultur

Der zweite Schwerpunkt orientiert sich an Themenfeldern der Parkforschung Schweiz, vertieft durch Aussagen der Wissenspartner. Der Forschungsschwerpunkt „Neues Leben in den Alpen“ ist sozioökonomisch ausgerichtet und berücksichtigt nicht nur den Parc Adula selbst, sondern orientiert sich darüber hinaus an der nachhaltigen Entwicklung der gesamten Regionen um das Adula-Massiv. Entsprechend handelt es sich hier um transdisziplinäre Forschung an den Schnittstellen unterschiedlicher Teildisziplinen. Auf den Parc Adula bezogen kann Forschung an solchen Schnittstellen auch als Konflikt- und Synergieforschung unterschiedlicher Nutzungen und Bedürfnisse verstanden werden. Wichtig ist dabei nicht nur die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung des gesamten Parc Adula, sondern auch diejenige der einzelnen Teilregionen und Gemeinden.

Da es sich beim Parc Adula um einen regionalen Zusammenschluss unterschiedlicher räumlicher Einheiten (administrativ, politisch oder funktional) handelt, besteht Forschungsbedarf im gesellschaftlichen Bereich, der regionalen Governance sowie der Regionalwirtschaft. Bei der Governance stellt sich die Frage nach der Einbettung der Park-Region in die Regionalpolitik, da diese keine Einheit im naturräumlichen, politischen, administrativen oder funktionalen Sinn bildet. Dieses Thema beinhaltet Fragestellungen bezüglich den Chancen und Herausforderungen für das Handeln von Pärken, Regionen und Gemeinden im Rahmen der bestehenden Strukturen und das Agieren in neuen Netzwerken. Als gesellschaftlicher und politischer Prozess stellt sich der Weg von der Idee des Parks bis zur Identifikation der lokalen Bevölkerung mit diesem dar. Ein Prozess, in welchem sich die Bevölkerung mit den ideellen und materiellen Zielen des Parks auseinandersetzen muss. Die dabei entstehenden Zielkonflikte und Interessen gilt es abzuwägen und mittels geeigneter partizipativer Verfahren und Instrumente anzugehen. Ziel wäre hier, Befürchtungen und Ängste in der Bevölkerung gegenüber dem Nationalpark abzubauen und gleichzeitig die Wettbewerbsvorteile für die Region, die bei der Etablierung des Parks entstehen können, zu untersuchen. Es sollte geklärt werden, inwiefern Pärke tatsächlich einen Mehrwert und einen Beitrag zum „neuen Leben“ in den Alpen darstellen (Rieder, Schürch 2008).

Lebensqualität im Berggebiet fundiert wesentlich auch auf einer funktionierenden Regionalwirtschaft. Gemäss NHG dienen die Pärke nicht nur dem Natur- und Landschaftsschutz, sondern leisten auch einen Beitrag zur nachhaltigen wirtschaftlichen Entwicklung der Regionen. Insofern ist die Thematik, welche Rolle der Park für die regionale Entwicklung übernehmen kann, für die Parkforschung von besonderer Bedeutung. Dabei müsste untersucht werden, wie der Parc Adula als regionaler Akteur Synergien fördert, die regionale Wertschöpfung erhöht bzw. ob sich dadurch die regionale Identität der Bevölkerung verändert. Im speziellen sind Untersuchungen in den einzelnen regionalwirtschaftlichen Handlungsfeldern wichtig, vom naturnahen Tourismus über die regionalen Produkte und Dienstleistungen bis zur attraktiven Wohnregion (Boller et al. 2010; Backhaus et al. 2012).

### **Mögliche Forschungsfragen – Transdisziplinäre Schnittstellen**

- Welche Konzepte zur Konfliktminderung eignen sich (z.B. Besucherlenkung, Verbinden von Schutz und Nutzen an der Schnittstelle Ökologie und Nutzung)?
- Welche Verfahren sind geeignet, bei Zielkonflikten einvernehmliche Lösungen zu finden?
- Wie werden die Kernzone und die Umgebungszone von den Besuchenden genutzt (Routen und Wege, Aktivitäten, Bedürfnisse, Einstellung zu Einschränkungen, etc.)?

### **Mögliche Forschungsfragen – Regionale Governance**

- Welche Steuerungskompetenzen und -instrumente sind erforderlich, damit der Parc Adula in der regionalen Governance verankert wird und diese auch innovativ fördern kann?
- Wie entwickelt sich die regionale Governance im Parc Adula im Vergleich zu anderen Pärken und zu Nicht-Parkgebieten?

### **Mögliche Forschungsfragen – Identität, Akzeptanz und Umweltbildung**

- Wie weit trägt die durch den Parc Adula geförderte wirtschaftliche Entwicklung zur Stärkung der regionalen Identität bei?
- Wie können die Unterschiede der Regionalentwicklung im Parc Adula gegenüber Nicht-Parkgebieten einleuchtend dargestellt werden?
- Welche Auswirkungen hat die neue Durchmischung der Bevölkerung mit Ansässigen und Zugezogenen auf die Entwicklung der Gemeinden im Parc Adula?

### **Mögliche Forschungsfragen – Regionalwirtschaft**

- Welche Rolle spielt der Park als neuer regionaler Akteur für die regionale Entwicklung, und für welche Branchen bringt er wirtschaftliche Standortvorteile und Zukunftschancen?
- Wie können lokale bzw. regionale Ressourcen und Werte in einem global geprägten Umfeld in Wert gesetzt und bewirtschaftet werden?
- Was ist der Einfluss der Wasserkraftwerke bezüglich der zukünftigen nachhaltigen wirtschaftlichen Entwicklung der Gemeinden?
- Wo sind die Quellgebiete des Parc Adula und wie können Wertschöpfungsketten verlängert und Exporte dank funktionierender touristischer Absatzkanäle gestärkt werden?

## **2.6 Umsetzung des Forschungskonzepts Parc Adula**

### **2.6.1 Akteure**

Im Bereich Forschung verfügt der Parc Adula über eine Wissenschaftskommission, die fachlich vom Parkmanagement unabhängig ist. Wichtig ist, dass die Mitglieder der Wissenschaftskommission auch praktisch in der Parkforschung tätig sind und idealerweise einen Bezug zum Gebiet des Parc Adula aufweisen. Die Kommission besteht aus mind. 5 Mitgliedern aus Forschungsinstitutionen und wichtigen Forschungsfeldern sowie aus strategisch-politischen Vertretern mit Forschungshintergrund. Neue Mitglieder und der Vorsitz werden auf Vorschlag der

Wissenschaftskommission durch die Trägerschaft des Parc Adula gewählt. Die Leitung der Wissenschaftskommission wird durch deren Präsidenten wahrgenommen, das Sekretariat durch den Forschungsverantwortlichen im Team Parc Adula. Sitzungen finden ein- bis zweimal pro Jahr statt, bei Bedarf auch öfter.

Die Aufgabe der Wissenschaftskommission liegt zunächst im Aufbau der Forschung im Parc Adula, in der Festlegung von strategischen Forschungsschwerpunkten, in der Entwicklung von Forschungsprogrammen und später in der Begleitung der Forschenden, im Kontakt mit nationalen Forschungsinstitutionen (Parkforschung Schweiz, Forschungskommissionen des Schweizerischen Nationalparks und anderer Pärke, der Alpenforschung, etc.) sowie mit den Forschungsgemeinschaften. Trotz der Unabhängigkeit der Kommission besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem Parkmanagement.

Der Forschungsverantwortliche des Parc Adula ist Ansprechperson für Forschende, Parkmanagement, Behörden, Parkforschung Schweiz u.a. Zu seinen Aufgaben gehört es, mit den Forschenden Forschungsvereinbarungen abzuschliessen. Auf dieser Basis ist er die treibende operative Kraft der des Forschungsmanagements im Parc Adula und der Wissenschaftskommission, deren Arbeit er in engem Austausch mit dem Kommissionspräsidenten praktisch unterstützt.

## 2.6.2 Weitere wichtige Aspekte

### Attraktiver Forschungsstandort

Der Parc Adula will den Forschenden möglichst optimale Voraussetzungen bieten und damit als attraktiver Forschungsstandort bekannt werden. Im Forschungsleitfaden der Errichtungsphase sind bereits Spesenvergütungen für Forschende wie z.B. Verpflegungskosten, Kostenübernahme für Workshops, Feldarbeiten, Transporte oder Druck vorgesehen. Damit konnte die Schwelle zur Durchführung von studentischen Arbeiten gesenkt werden (Team Parc Adula 2012).

### Infrastruktur

Generell sollte es das Parkmanagement anstreben, in der Region des Parc Adula ein forschungsfreundliches Umfeld schaffen. Dadurch wird nicht zuletzt der „Ich kehre immer wieder zurück“-Effekt bei den Forschenden verstärkt. Das Bereitstellen der nötigen Infrastruktur wie Übernachtungsmöglichkeiten, Datengrundlagen sowie logistische Unterstützung durch den Park sind wesentliche Bestandteile davon. Der fachliche Austausch des Parc Adula mit internationalen und nationalen Pärkeforschungs-Netzwerken sollte gewährleistet sein. Mit Universitäten, Hochschulen und Stiftungen können Forschungspartnerschaften eingerichtet werden. Für seine Forschung soll der Parc Adula die Öffentlichkeitsarbeit pflegen, denn die Erfahrung zeigt, dass ein höherer Bekanntheitsgrad eines Nationalparks zu mehr Forschung führt. Wesentliche Ausstrahlung haben auch Forschungsstationen im Park, welche die Forschenden anziehen, während die Sichtbarkeit von dezentralen Forschungsstrukturen etwas verschwindet (Baur, Scheurer 2014).

### Datensicherung

Für das Forschungsmanagement des Parc Adula ist die auf einem speziellen Konzept beruhende Einrichtung einer zentralen Datensicherung, welche mit bestehenden Datenbanken abgestimmt wird, sehr wichtig. Zusätzlich zu einer Datenbank wird ein einheitliches Geoinformationssystem<sup>1</sup> benötigt, über welches Forschungsergebnisse gesichert und verwaltet werden können. Eine gewisse Vorlagenstruktur und ein einheitliches Vorgehen bei Projekten (z.B. welche Unterlagen werden ausgehändigt? Wie können Forschende einfach Informationen aus der Datenbank generieren? etc.) erleichtern das Arbeiten und ermöglichen später eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Die

---

<sup>1</sup> [http://www.parcs.ch/data\\_centers.php](http://www.parcs.ch/data_centers.php)

Urheberrechte müssen eindeutig geklärt sein. So soll der Parc Adula darauf achten, dass er nach Abschluss von Forschungsarbeiten in den Besitz der Datenrechte gelangt.

### **Qualitätssicherung und Controlling**

Mit Unterstützung des Forschungsverantwortlichen strebt die Wissenschaftskommission Parc Adula die Übersicht über die Forschungsaktivität im Parkgebiet an. Zudem will sie mithelfen, die Qualität der Parkforschung zu gewährleisten. Dies im Bewusstsein, dass die Qualitätssicherung insbesondere der angewandten Forschung nicht dem Peer Reviewing von wissenschaftlichen Zeitschriften überlassen werden darf. Neue Forschungsprojekte im Parc Adula sollen durch die Forschenden angemeldet und durch die Wissenschaftskommission bewilligt werden. Damit kann sich der Park eine Übersicht über die erhobenen Daten verschaffen und diese bei sich abspeichern. Ebenso kann dadurch verhindert werden, dass sich zu viele Forschende gleichzeitig in einem Teilgebiet aufhalten, insbesondere in der Kernzone.

### **Finanzierung**

Die Projektförderung durch den Parc Adula soll analog zum Schweizerischen Nationalpark in Form von Kofinanzierungen für externe Forschung oder von parkfinanzierten eigenen Projekten erfolgen. Hierzu sollte der Parc Adula über ein ausreichendes Budget verfügen, um seine langfristigen Aufgaben für Forschung und Monitoring wahrzunehmen.

### **Öffentlichkeitsarbeit**

Die Kommunikation und der Transfer von Forschungsergebnissen ist eine Herausforderung für den Parc Adula. Dies dient nicht zuletzt der Sensibilisierung der Bevölkerung für die Anliegen der Forschung. Als Grundlage sollte eine kontinuierlich fortgeführte aktuelle Datenbank aller laufenden und abgeschlossenen Forschungsprojekte vorliegen. Forschungsergebnisse können z.B. über folgende Kanäle kommuniziert werden:

- Publikationen in wissenschaftlichen und angewandten Fachmedien, evtl. eigene Publikationsreihe Parc Adula
- Veröffentlichung auf der Website des Parc Adula und in den Massenmedien
- Umweltbildung in Form von Exkursionen und Seminaren für Laien und Fachleute
- Forschertage, Workshops, Seminare, Tagungen
- Veröffentlichung auf Plattformen wie Netzwerk Schweizer Pärke, Parkforschung Schweiz<sup>2</sup>, ICAS u.a.

### **Zusammenarbeit**

Der Zusammenarbeit mit den weiteren Pärken von nationaler Bedeutung wird ein besonderer Stellenwert eingeräumt. Der Parc Adula kann insbesondere von den grossen Erfahrungen des bestehenden Schweizerischen Nationalparks profitieren. So verfügt dieser über eine Reihe von erprobten Instrumenten für das Forschungsmanagement.

## **3 Monitoringkonzept Parc Adula**

### **3.1 Vorbemerkung**

Das Monitoring beinhaltet die langjährige Beobachtung der Veränderungen von Natur, Landschaft, Gesellschaft und Wirtschaft im Parc Adula und seinen Teilräumen, allenfalls parallel dazu in Vergleichsräumen. Indem nicht nur parkweite Durchschnittswerte, sondern gemeindespezifische

---

<sup>2</sup> [http://4dweb.proclim.ch/4dcgi/parkforschung/de/Detail\\_Program?pn-adula](http://4dweb.proclim.ch/4dcgi/parkforschung/de/Detail_Program?pn-adula)

Daten betrachtet werden, können mittel- und langfristig wichtige Aussagen über den Erhaltungszustand und die Veränderungen von Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft getätigt werden. Zwischen dem Monitoring und der wissenschaftlichen Erforschung des Parkgebietes bestehen enge Wechselwirkungen. Grundlangenforschung bildet oft der Anlass für wichtige Monitoringthemen, insbesondere für das Langzeit-Monitoring. Monitoring schafft aber auch wichtige Grundlagen bezüglich Prozesswissen, Steuerungswissen und Handlungswissen für die Arbeit des Teams und der Trägerschaft Parc Adula. Das Monitoring soll daher nicht nur quantitative Daten abbilden, sondern auch qualitative Prozesse (Gessner et al. 2013; UNESCO Welterbe Schweizer Alpen Jungfrau - Aletsch 2011; Kienast et al. 2013).

### **3.2 Aufgaben und Ziele des Monitoring Parc Adula**

Das im Managementplan des Parc Adula vorgesehene Monitoring soll zusammen mit der Forschung als Datengrundlage für die Arbeit des Parkmanagements entwickelt werden und folgende Ziele erfüllen:

- Langjährige Beobachtung der Veränderungen von Landschaft, Gesellschaft und Wirtschaft (Gebietsmonitoring)
- Fördern der Zusammenarbeit zwischen Parc Adula und Forschung
- Implementierung zentraler Themen des Monitoring in der Forschung (Synergien zwischen Monitoring und Forschung fördern)
- Fördern von Kooperationen zwischen dem Parc Adula und Forschungsinstitutionen
- Orientierung an den strategischen Zielen des Parc Adula

Ein Teil der für das Monitoring notwendigen Basisdaten wird durch den Parc Adula selber erhoben werden. Weitere Basisdaten sollen im Rahmen von fremdfinanzierten Forschungsprojekten durch Dritte generiert werden. Die Finanzierung des Monitoring erfolgt einerseits über das ordentliche Budget des Parc Adula. Zusätzlich liefern extern finanzierte Forschungs- und Monitoringprojekte weitere Daten.

### **3.3 Ziele und Indikatoren**

Die Erarbeitung des Monitoringkonzeptes Parc Adula erfolgte mit einer Grundlagenrecherche zu möglichen Themenfeldern, Kriterien und Indikatoren in Zusammenarbeit mit der Wissenschaftskommission und weiteren Wissenspartnern. Ziel war das Erstellen eines Kataloges geeigneter, für den Parc Adula spezifischer Indikatoren. Auf Basis der strategischen Ziele, Handlungsempfehlungen, der Wirkungskontrolle Pärke Schweiz sowie durch Anregungen von Wissenspartnern soll in einem späteren Arbeitsschritt (Monitoringplan) ein definitiver Pool an Indikatoren für das Monitoring erstellt werden. Der Indikatorenkatalog umfasst somit zunächst ein mögliches Spektrum, vorerst noch ungewichtet und nicht priorisiert. Die Gewichtung der einzelnen Indikatoren wird abhängig sein von deren Relevanz für den Parc Adula, aber auch von deren allgemeinen Bedeutung und deren Bedeutung für die Forschungsgemeinschaften.

### **3.4 Monitoringindikatoren**

In Zusammenarbeit mit der Wissenschaftskommission und ausgewählten Wissenspartnern wurden die unten vorgeschlagenen Indikatoren für das Monitoring abgeleitet. Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über die möglichen Indikatoren für das Monitoring im Parc Adula.

	Nr.	Indikator	Kriterium und Ziel
<b>Ökologie</b>	Ö1	Entwicklung von Verantwortungsarten	Erhalt und Entwicklung der für den Parc Adula spezifischen Arten
	Ö2	Entwicklung von Trockenwiesen und -weiden	Erhalt und Entwicklung der extensiv genutzten Alpwiesen und -weiden
	Ö3	Wahrgenommene Schönheit der Landschaft	Erhalt der einmaligen Kulturlandschaft und ihrer Vielfalt
	Ö4	Landschaftszerschneidung und Zersiedlung	Erhalt von grossräumigen, unzerschnittenen Natur- und Landschaftsräumen
	Ö5	Konflikte Erholungsnutzung mit Wildtieren	Aufwertung und Vernetzung der wertvollen Lebensräume
	Ö6	Qualität des Ortsbildes	Erhalt der einmaligen Kulturlandschaft und ihrer Vielfalt
	Ö7	Veränderung Lokalklima	Anpassung an den Klimawandel
	Ö8	Waldfläche mit hohem Biotopwert	Förderung vielfältiger und natürlicher Wälder
	Ö9	Anteil verschiedene Altersklassen Wald	Förderung vielfältiger und natürlicher Wälder
	Ö10	Anzahl Konfliktlösungen Wald-Wild-Thematik	Optimales Wildtiermanagement
	Ö11	Anzahl Konflikte in der Kernzone	Freie Naturentwicklung in der Kernzone
	Ö12	Flächenanteil geschützter Biotope und Waldreservate	Erhaltung und Förderung der Biodiversität
	Ö13	Flächenanteil der Biodiversitätsförderflächen in der Landwirtschaft	Erhaltung und Förderung der Biodiversität
	Ö14	Anteil Fliessgewässer mit hohem Grad an Natürlichkeit	Erhaltung und Förderung der Biodiversität
	Ö15	Bestände ausgewählter Wildtierarten	Erhaltung und Förderung der Biodiversität
<b>Wirtschaft</b>	W1	Wertschöpfung ausgewählter Parkprodukte und Dienstleistungen nach Gemeinden	Erhalt bzw. Verbesserung der regionalen Wertschöpfung
	W2	Anzahl Beschäftigte und Pendlerbewegungen nach Gemeinden	Erhalt der Arbeitsplätze im Parc Adula
	W3	Nutzungs- und Standortvielfalt in der Waldfläche	Förderung vielfältiger und natürlicher Wälder
	W4	Verjüngungssituation in Schutzwäldern	Vermeidung von Waldschäden durch Wild
	W5	Viehbestände auf den bewirtschafteten Alpen	Nachhaltige Bewirtschaftung der Alpen
	W6	Art der Aktivitäten der Besucher	Naturnaher und nachhaltiger Tourismus
	W7	Anzahl Verkaufsstellen, Läden, Gastbetriebe mit regional betriebenen Produkten	Verbesserung der Wertschöpfung und der regionalen Identität

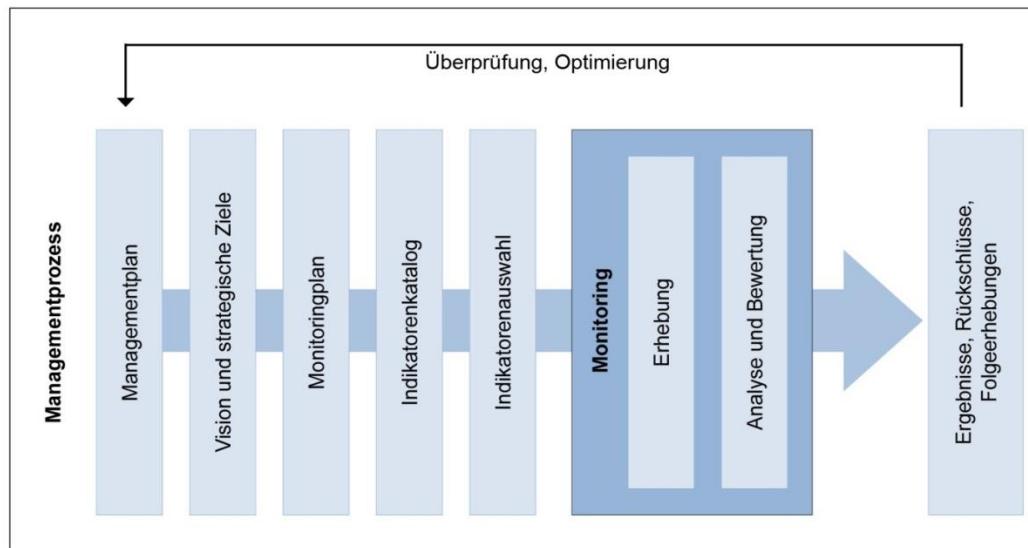
	W8	Ökologische Energieproduktion im Parc Adula	Nachhaltige Energieerzeugung und Versorgung
	W9	Energieverbrauch im Parc Adula nach Gemeinden	Nachhaltige Energieerzeugung und Versorgung
	W10	Besucher- und Übernachtungszahlen im Parc Adula	Naturnaher und nachhaltiger Tourismus
Gesellschaft	G1	Anzahl Einwohner und Altersstruktur nach Gemeinden	Stabilisierung der ständigen Wohnbevölkerung
	G2	Anzahl rätoromanisch Sprechender	Erhalt der rätoromanischen Sprachkultur
	G3	Aussagen zum Wege- und Routennetz wie Wichtigkeit und Nutzung der einzelnen Wege und Routen; Inventar der historischen Verkehrswege	Optimierung des Langsamverkehrsnetzes und der historischen Wege
	G4	Bekanntheit Park und Label Parc Adula	Verbesserung des Bekanntheitsgrades Parc Adula
	G5	Bewusstsein Einheimischer/Besucher über die Natur- und Landschaftswerte des Parc Adula	Information und Sensibilisierung der Bevölkerung und Besucher für Natur und Landschaft (inkl. Wald)
	G6	Medienberichte, Zugriff auf Park-Website, social media Kontakte (Anzahl)	Verbesserung des Bekanntheitsgrades Parc Adula

### 3.5 Monitoringplan

Der Managementprozess eines Parks ist vergleichbar mit der Qualitätssicherung in Betrieben und Unternehmungen und hat zum Ziel, Prozessabläufe und die Qualität stetig zu verbessern. Als zentraler Punkt des Zyklus gilt die stetige Überprüfung (Rückkopplung) der Ergebnisse aus dem Monitoring sowie die Implementierung von Massnahmen zur Optimierung des Managementplans (vgl. Abbildung 3). Über den Managementzyklus eines Parks hinaus soll das Monitoring aber auch einen Beitrag zur vom Bund geforderten Wirkungskontrolle der Pärke leisten. Seitens des Bundes wird eine schweizweite Vergleichbarkeit von wichtigen Indikatoren und Daten angestrebt (Wallner 2013).

Der nächste Schritt liegt für den Parc Adula in der Ausarbeitung eines detaillierten Monitoringplans (was den Umfang des vorliegenden Konzeptes gesprengt hätte). Dieser zeigt auf, wie die Erhebung von welchen Indikatoren mit welchen Forschungspartnern, Methoden und Ressourcen in welchem Zeitraum angegangen werden soll.

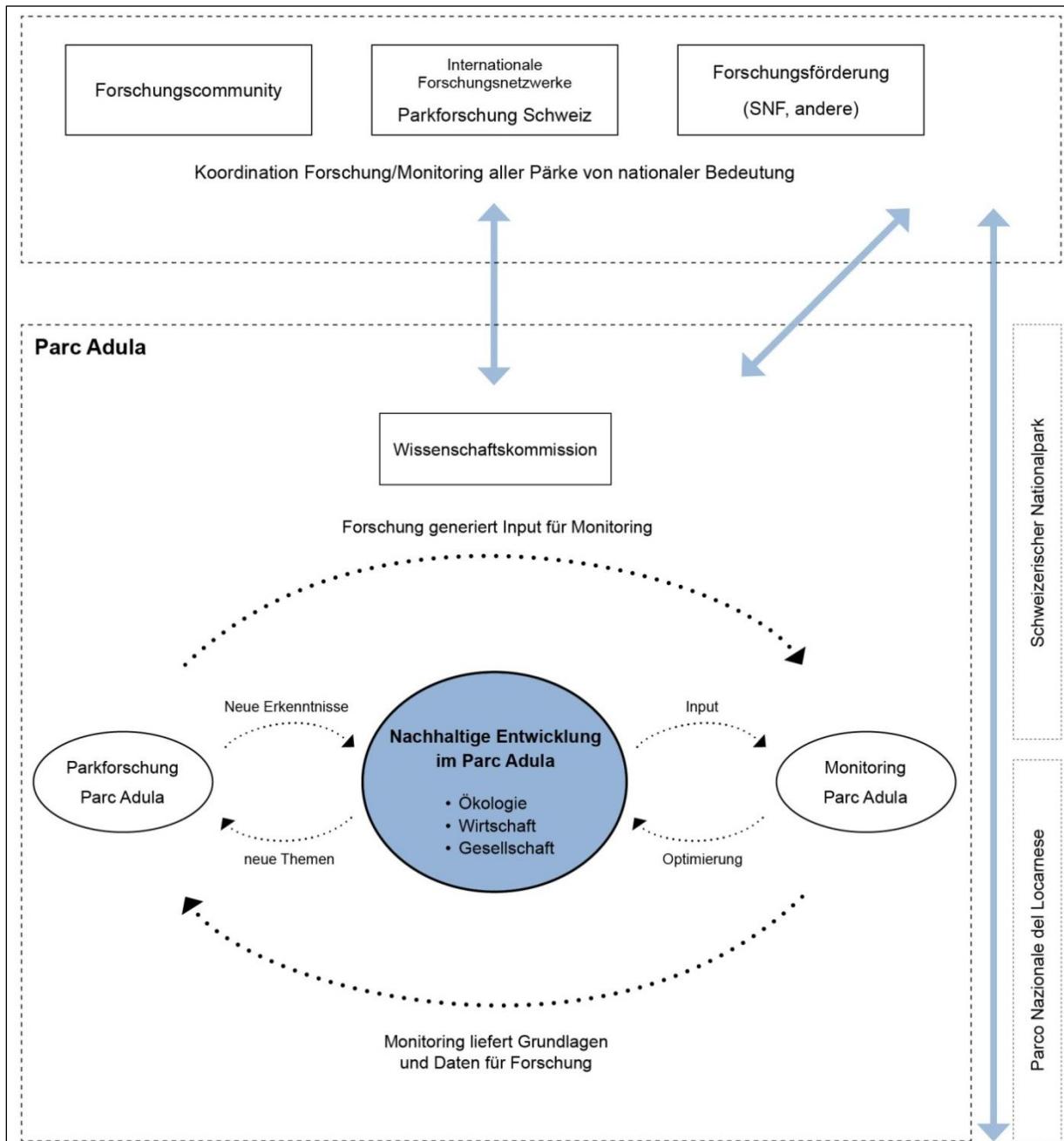
Abbildung 3: Monitoring im Managementzyklus des Parc Adula. Die Wirkungskontrolle ist nicht Bestandteil dieser Abbildung.



## 4 Schlussfolgerung und Ausblick

Abbildung 4 zeigt den Zusammenhang zwischen Parkforschung, Monitoring und Management im Parc Adula. Die Forschung und das Monitoring aller Pärke werden auf nationaler Ebene koordiniert. Die verschiedenen Nationalparks streben die Zusammenarbeit bezüglich Parkforschung an. Die Wissenschaftskommission und der Forschungsverantwortliche stellen dabei die Schnittstelle zwischen der Forschung im Parc Adula und den nationalen bzw. internationalen Forschungsnetzwerken dar.

Abbildung 4: Organigramm Organisation Parkforschung/Monitoring



Damit der Parc Adula sein Forschungs- und Monitoringkonzept erfolgreich umsetzen kann, benötigt er die Zustimmung der Bevölkerung auch zur Nationalparkforschung. Hierzu ist eine aktive Informationspolitik bezüglich der Forschungsprojekte und deren Ergebnissen bedeutsam. Diese Information soll adressatengerecht erfolgen, sich also einerseits an die Fachleute und Multiplikatoren richten, andererseits aber auch die breite Bevölkerung im Parc Adula und darüber hinaus erreichen.

Basis einer lebendigen Forschung im Parc Adula ist eine aktive Wissenschaftskommission, die sich dem Aufbau der Parkforschung widmet. Diese stellt die Verbindung zu den verschiedenen Forschungsgemeinschaften dar, sei dies auf nationaler oder auf internationaler Ebene. Die Forschungsgemeinschaften, die einzelnen Forschenden und ihre Institutionen sorgen dafür, dass die Forschung im Parc Adula gefördert wird. Sei dies über Einzelprojekte oder mit ganzen Forschungsprogrammen, z.B. einem NFP mit Fokus Pärke von nationaler Bedeutung. Der Kreis schliesst sich wieder, indem die Forschenden im Parc Adula von der Wissenschaftskommission unterstützt und begleitet werden. Zukünftig ist auch eine engere regionale Zusammenarbeit der Wissenschaftskommission Parc Adula mit den Forschungskommissionen des Parco Nazionale del Locarnese oder des Schweizerischen Nationalparks denkbar.

Für den Parc Adula ist es wichtig, dass das Budget ausreichend finanzielle Mittel für das Forschungsmanagement und für das Antrieben von Forschungsprojekten vorsieht (z.B. für Kofinanzierungen). Ebenso sollte aber auch das Monitoring genügend alimentiert werden, damit der Parc Adula seine diesbezüglichen Aufgaben wahrnehmen kann. Nur mit genügenden finanziellen Mitteln kann das notwendige enge Zusammenspiel zwischen Monitoring und Forschung erreicht werden. Denn was heute noch Konzeptcharakter hat, soll in Zukunft die Basis einer lebendigen Parkforschung Schweiz sein, in welcher die Nationalparkforschung einen zentralen Stellenwert einnehmen wird.

## 5 Literatur

- Backhaus, N. et al. (2012). Wirtschaftliche Auswirkungen des Sommertourismus im UNESCO Biosphärenreservat Val Müstair Parc Nazional.
- Bamert, M. (2010). Kulturelles Erbe der Walser. Wie wird das bauliche Erbe der Walserkultur lokal wahrgenommen und touristisch dargestellt? Ein Vergleich zwischen dem Kleinwalsertal (A) und dem Safiental (CH). (Masterarbeit, WSL).
- BAFU (Hrsg.) (2014). Handbuch für die Errichtung und den Betrieb von Pärken von nationaler Bedeutung. Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde an Gesuchsteller. Umwelt-Vollzug Nr. 1414. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- Baur, B., Scheurer, T. (Hrsg.) (2014). Wissen schaffen: 100 Jahre Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Nationalpark-Forschung in der Schweiz 100. Bern.
- Boller, F., Hunziker, M., Conadera, M., Elsasser, H., Krebs, P. (2010). Fascinating Remoteness: The Dilemma of Hiking Tourism Development in Peripheral Mountain Areas. In: Mountain Research and Development 30(4): 320-331.
- Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks (2012). Forschung im Schweizerischen Nationalpark. Jahresbericht 2012.
- Gessner, S., Ketterer Bonnelame, L., Siegrist, D. (2013). UNESCO-Welterbe Tektonikarena Sardona. Monitoringkonzept und Ersterhebung. Hrsg. IG UNESCO-Welterbe Tektonikarena Sardona. Schriftenreihe des Instituts für Landschaft und Freiraum. HSR Hochschule für Technik Rapperswil, Nr. 9. Rapperswil.
- Gredig, H., Bitter, G. (2014). Historische Verkehrswege im Parc Adula – Potenzial und Umsetzungsstrategie. Unveröffentlichter Bericht.
- Gredig, H., Jäger, G. (2010). Innovation durch Kultur. Forschungsprojekt zur innovativen touristischen Inwertsetzung des kulturellen Erbes im Kanton Graubünden. Chur.
- Inderbitzin, J. (2009). Bedeutung der Regionalzentren für die Entwicklung ländlicher Regionen. HSLU-finanzierte Forschungsarbeit. Luzern.
- Kienast, F., Frick J., Steiger U. (2013). Neue Ansätze zur Erfassung der Landschaftsqualität. Zwischenbericht Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES), Umwelt-Wissen Nr. 1325, Bundesamt für Umwelt, Bern und Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. Birmensdorf.
- Löw, S. (1987). Die tektono-metamorphe Entwicklung der Nördlichen Adula-Decke: Zentralalpen, Schweiz. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Bern.
- Meile, P. (2008). Artgemäße Jagdplanung. Verbesserung der Wildlebensräume einbeziehen. In Wald und Holz, 2/2008, S. 37-39.
- Nationalpark Gesäuse (2012). Forschungskonzept 2013-2023 im Nationalpark Gesäuse. Weng.
- Nationalpark Hohe Tauern (2007). Forschungskonzept Nationalpark Hohe Tauern 2020.
- Parkforschung Schweiz (2013). Wirkungskontrolle Pärke Schweiz. Interner Bericht. Bern.
- Pollini-Widmer, R. (2010). Lampertschalp. Eine Blenieser Alpsiedlung des Spätmittelalters im Valsertal. Chur.
- Rieder, P. (2009). Vals: enges Tal, weite Welt. Chur.
- Rieder, P. (2013). Relevanzmatrix von Forschungsfeldern mit Bezug zum Parc Adula. Unveröffentlichtes Arbeitspapier. Roveredo.

Rieder, P., Schürch, D. (2008). *Vademecum movingAlps. Leitfaden zu einer sozioökonomischen Belebung peripherer Regionen – Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Projekt movingAlps (2001 – 2007)*. Zürich.

Scapozza, C., Ramelli, G. (2011). Datazione relativa con il martello di Schmidt delle età di esposizione di alcuni rock glaciers delle Alpi Bleniesi (Ticino, Svizzera). *Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali*, vol. 99 pp.13-24.

Schweizerischer Bundesrat (2007). Verordnung über die Pärke von nationaler Bedeutung (Pärkeverordnung, PäV) vom 7. November 2007. Online verfügbar unter:  
<http://www.admin.ch/opc/de/official-compilation/2007/5241.pdf>, Zugriff: 30.03.15.

Schweizerischer Nationalpark, Biosfera Val Müstair (2008). *Forschungskonzept 2008 – 2018*. Zernez.

UNESCO Welterbe Schweizer Alpen Jungfrau – Aletsch (2011). Zustand der Welterbe-Region als Ausgangspunkt des Monitorings. Kurzbericht 2011. Naters.

Verein Parc Ela (2012). *Managementplan für den Betrieb des Parc Ela 2012 – 2021*. Tiefencastel 2012.

Wallner, A., Messerli, P. (2012). *Parkforschung Schweiz – ein Themenkatalog*. Bern.

## 6 Anhang

### **Mitglieder der Wissenschaftskommission Parc Adula**

Marco Conedera, Istituto federale di Ricerca per la Foresta, la neve e il Paesaggio WSL (Präsident)

Daniel Cherix, Université de Lausanne, Department of Ecology and Evolution

Ario Conti, Fondazione alpina per le scienze della vita

Ruedi Haller, Parc Naziunal Svizzer

Tobias Luthe, Institut für Tourismus und Freizeit, Hochschule für Technik und Wirtschaft Chur

Prof. Piero Martinoli, Università della Svizzera Italiana

Prof. Raffaele Peduzzi, Fondazione Piora

Sascha Pizzetti, Team Parc Adula

Peter Rieder, ETH, Abt. für Agrarwirtschaft

Dominik Siegrist, Institut für Landschaft und Freiraum, Hochschule für Technik Rapperswil

Urs Tester / Gregor Wittwer, Pro Natura

### **Mitglieder Wirtschaftskommission Parc Adula**

Ronny Bianchi, Economista (Präsident)

Tarcisio Cima, Economista

Stefan Forster, ZHAW, Center da capricorns, Wergenstein

Jürg Inderbitzin, Hochschule Luzern, Wirtschaft

Beat Ruppen , Managementzentrum Jungfrau-Aletsch

Sabine Schlosser, Agrotourismus Graubünden

Christoph Schmidt, Weisse Arena Flims-Laax

Hanspeter Schneider, ViaStoria

Marc Tischhauser, Projekt San Gottardo

# Anhang B : Flora und Fauna, Kulturgüter und Geotope

## Anhang B I:

### Artenlisten zu Flora und Fauna im Parc Adula

Die Daten zu Flora und Fauna im Parkperimeter sind jeweils mit dem Gefährdungsgrad nach IUCN vor 1994 oder nach 2001 gekennzeichnet. Weiter ist die Priorität gemäss der Liste der Nationalen prioritären Arten (BAFU 2011) und der nationalen Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora und des Center Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF) dargestellt.

#### IUCN – Gefährdungskategorien vor 1994:

- 0 - Ausgestorben, verschollen, ausgerottet
- 1 - Vom Aussterben bedroht
- 2 - Stark gefährdet
- 3 - Gefährdet
- 4 - Potenziell gefährdet.
  - 4a - seltene Arten, Arealrand
  - 4b - taxonomische Unsicherheiten oder Unklarheiten über Vorkommen
  - 4c - genetische Durchmischung mit eingeführten oder gezüchteten Individuen
  - 4d - Vorkommen in der Schweiz hängt weitgehend von menschlichen Aktivitäten ab
- n - Nicht gefährdet
  - - Nicht autochthon vorkommend

#### IUCN - Die Gefährdungskategorien gültig ab 2001:

- EX - extinct, ausgestorben und RE - regionally extinct, regional ausgestorben
- EW - Extinct in the Wild, in der Natur ausgestorben und RE - Regionally Extinct, regional bzw. in der Schweiz ausgestorben
- CR - critically endangered, vom Aussterben bedroht
- EN - endangered, stark gefährdet
- VU - vulnerable, verletzlich
- NT - near threatened, potenziell gefährdet
- LC - least concern, nicht gefährdet
- DD - data deficient, ungenügende Datengrundlage
- NE - not evaluated, nicht beurteilt

#### Priorität gemäss der Liste der Nationalen prioritären Arten (BAFU 2011)

- 1: sehr hoch
- 2: hoch
- 3: mittel

- 4: mässig
- K: keine nationale Priorität

## Fauna im Parc Adula gemäss letzten Erhebungen

**Tabelle 1: Insekten**

Artnamen Deutsch	Artnamen Latein	Gefährdungsgrad	Leit- oder Zielart	Priorität	Beobachtungsort
Brauner Berg-Dammläufer	Oreonebria castanea	3	NEIN	1	Bleniotal, Misox (1993)
Echter Laufkäfer	Carabus castanopterus	3	NEIN	2	Misox (1992)
Berghummel	Bombus mesomelas	3	NEIN	3	Bleniotal, Misox (1994)
Schwarzgefleckter Bläuling	Maculinea arion	3	NEIN	3	Bleniotal (2004)
Graublauer Bläuling	Pseudophilotes baton	3	NEIN	3	Bleniotal, Calancatal (2004)
Apollo	Parnassius apollo	3	NEIN	3	Bleniotal, Calancatal, Surselva, Misox (2006)
Hochmoorgelbling	Colias palaeno	3	NEIN	3	Bleniotal, Misox (2006)
Trauermantel	Nymphalis antiopa	3	NEIN	4	Calancatal (2004)
Alpen-Mosaikjungfer	Aeshna caerulea	VU	NEIN	3	Misox (1999)
Grosse Höckerschrecke	Arcyptera fusca	VU	NEIN	4	Bleniotal (1994)
Rotflügelige Schnarrschrecke	Psophus stridulus	VU	JA	4	Bleniotal (1994)
Sumpfschrecke	Stethophyma grossum	VU	JA	4	Misox (1996)
Langflügelige Schwertschrecke	Conocephalus fuscus	VU	JA	4	Calancatal (2003)

Artnamen Deutsch	Artnamen Latein	Gefährdungsgrad	Leit- oder Zielart	Priorität	Beobachtungsort
Türks Dornschröcke	<i>Tetrix tuerki</i>	CR	NEIN	1	Surselva, Misox, Bleniotal (2008)
Glänzende Binsenjungfer	<i>Lestes dryas</i>	CR	NEIN	2	Surselva (2007)
Gebänderte Heidelibelle	<i>Sympetrum pedemontanum</i>	CR	NEIN	2	Surselva (2005)
Sumpfschröcke	<i>Stethophyma grossum</i>	VU	JA	4	Misox, Surselva (2003)
Blauflügelige Sandschröcke	<i>Sphingonotus caerulans</i>	VU	JA	4	Bleniotal (2004)
Rotflügelige Schnarrschröcke	<i>Psophus stridulus</i>	VU	JA	4	Surselva, Bleniotal (2008)
Alpen-Mosaikjungfer	<i>Aeshna caerulea</i>	VU	NEIN	3	Misox (2000)
Südliche Prachtlibelle	<i>Calopteryx virgo</i>	VU	NEIN	4	Misox, Bleniotal (2004)
Sumpfgrashüpfer	<i>Chorthippus montanus</i>	VU	NEIN	4	Misox, Surselva (1996)
Blauflügelige Oedlandschröcke	<i>Oedipoda caerulescens</i>	NT	JA	4	Calancatal, Misox, Surselva, Bleniotal (2007)
Gottesanbeterin	<i>Mantis religiosa</i>	k.A.	NEIN	4	Misox (2004)
Gelbringfalter	<i>Lopinga achine</i>	2	NEIN	1	Bleniotal (2007)
Betonien-, Heilziest- Dickkopffalter	<i>Carcharodus flocciferus</i>	2	NEIN	2	Bleniotal (2007)
Himmelblauer Steinkleebläuling	<i>Glaucopsyche alexis</i>	2	NEIN	2	Misox, Bleniotal (2006)
Grosser Waldportier	<i>Hipparchia fagi</i>	2	NEIN	2	Misox, Bleniotal (2007)
Blauauge	<i>Minois dryas</i>	2	JA	3	Misox, Bleniotal (2006)
Schwarzer Apollo	<i>Parnassius mnemosyne</i>	2	JA	3	Bleniotal (2005)
Gelbes Ochsenauge	<i>Pyronia tithonus</i>	3	JA	4	Misox, Bleniotal (2006)
Apollofalter	<i>Parnassius Apollo</i>	3	JA	3	Calancatal, Surselva, Misox, Rheinwald, Bleniotal (2008)

Trauermantel	<i>Nymphalis antiopa</i>	3	NEIN	4	Calanca, Surselva, Misox, Bleniotal (2007)
Laufkäfer	<i>Carabus castanopterus</i>	3	NEIN	2	Misox, Calancatal, Rheinwald 1992
Laufkäfer	<i>Carabus concolor</i>	3	NEIN	2	Bleniotal (1993)

**Tabelle 2: Gastropoden**

Artnamen Deutsch	Artnamen Latein	Gefährdungsgrad	Leit- oder Zielart	Priorität	Beobachtungsort
Zahnlose Schliessmundschnecke	<i>Balea perversa</i>	4	JA	4	Calancatal (2003)
Genabelte Maskenschnecke	<i>Causa holosericea</i>	4	JA	4	Misox (2003)
Zonierte Felsenschnecke	<i>Chilostoma zonatum</i>	k.A.	JA	k.A	Calancatal (2003)
Wimperschnecke	<i>Ciliella ciliata</i>	k.A.	JA	k.A	Calancatal (2003)
Grosse Kielnacktschnecke	<i>Tandonia rustica</i>	k.A.	JA	k.A	Calancatal (2003)
Alpweiden-Glasschnecke	<i>Eucobresianivalis</i>	k.A.	JA	k.A	Surselva (2008)
Einfarbige Ackerschnecke	<i>Derocerasagreste</i>	k.A.	JA	k.A	Misox (2008)
Braune Schüsselschnecke	<i>Discus ruderatus</i>	k.A.	JA	k.A	Misox (2003)
Weinbergschnecke	<i>Helix pomatia</i>	4	JA	4	Bleniotal, Calancatal (2003)

**Tabelle 3: Fische**

Artnam Deutsch	Artnam Latein	Gefährdungs-grad	Beobachtungsort
Seesaibling	Salvelinus alpinus	VU	Mesocco (1990)
Bachforelle	Salmo trutta	NT	Calancasca, Moesa, Rein da Sumvitg (2000)
Groppe	Cottus gobio	NT	Calancasca (1996)
Bachsibling	Salvelinus fontinalis	k.A.	Calancasca (1996)
Elritze	Phoxinus phoxinus	LC	Moesa (1992)

**Tabelle 4: Amphibien**

Artnam Deutsch	Artnam Latein	Gefährdungs-grad	Leit- oder Zielart	Priorität	Beobachtungsort
Erdkröte	Bufo bufo	VU	JA	4	Calancatal (1991)

**Tabelle 5: Reptilien**

Artnam Deutsch	Artnam Latein	Gefährdungs-grad	Leit- oder Zielart	Priorität	Beobachtungsort
Aspisviper	Vipera aspis	CR	JA	4	Bleniotal (2006)
Kreuzotter	Vipera berus	EN	JA	3	Calancatal, Surselva (2007)
Ringelnatter	Natrix natrix	EN	NEIN	4	Calancatal (2005)
Schlingnatter	Coronella austriaca	VU	NEIN	4	Bleniotal (2007)

**Tabelle 6: Vögel**

Artnamen Deutsch	Artnamen Latein	Gefährdungsgrad	Leit- oder Zielart	Smaragdart	Prioritätsart	Beobachtungsort
Birkhuhn	<i>Tetrao tetrix</i>	k.A.	NEIN	JA	JA	Surselva, Bleniotal, Misox
Steinrötel	<i>Monticola saxatilis</i>	VU	NEIN	JA	JA	Surselva, Bleniotal
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	k.A.	JA	NEIN	JA	Surselva, Bleniotal
Steinadler	<i>Aquila chrysaetos</i>	VU	NEIN	JA	NEIN	Surselva, Bleniotal
Haselhuhn	<i>Bonasa bonasia</i>	VU	NEIN	JA	JA	Surselva, Bleniotal
Alpenschneehuhn	<i>Lagopus muta</i>	k.A.	NEIN	JA	NEIN	Surselva, Bleniotal
Schneesperling	<i>Montifringilla nivalis</i>	k.A.	NEIN	JA	NEIN	Surselva, Bleniotal
Steinhuhn	<i>Alectoris philbyi</i>	k.A.	NEIN	JA	JA	Misox
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	VU	JA	JA	JA	Misox

**Tabelle 7: Säugetiere**

Artnamen Deutsch	Artnamen Latein	Gefährdungsgrad	Smaragdart	Priorität	Beobachtungsort
Eurasischer Luchs	<i>Lynx lynx</i>	1	JA	1	Surselva (2004)
Feldhase	<i>Lepus europaeus</i>	3	NEIN	4	Misox (1991)
Sumpfspitzmaus	<i>Neomys anomalus</i>	3	NEIN	4	Calancatal (1994)
Fatio-Kleinwühlmaus	<i>Pitymys multiplex</i>	3	NEIN	4	Calancatal (1994)
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	4b	NEIN	4	Bleniotal (2000)
Alpensteinbock	<i>Capra ibex</i>	k.A.	NEIN	k.A.	Bleniotal, Misox, Calancatal, Surselva, Rheinwald (2008)
Reh	<i>Capreolus capreolus</i>	k.A.	NEIN	k.A.	Bleniotal, Misox, Calancatal, Surselva (2002)
Rothirsch	<i>Cervus elaphus</i>	k.A.	NEIN	k.A.	Bleniotal, Misox, Calancatal, Surselva (2002)
Gämse	<i>Rupicapra rupicapra</i>	k.A.	NEIN	k.A.	Bleniotal, Misox, Calancatal, Surselva, Rheinwald (2001)
Waldspitzmaus	<i>Sorex araneus</i>	k.A.	NEIN	k.A.	Misox, Calancatal (1997)
Zwergspitzmaus	<i>Sorex minutus</i>	k.A.	NEIN	k.A.	Misox (1996)

## Flora im Parc Adula gemäss letzten Erhebungen

**Tabelle 8: „Vom Aussterben bedrohte“ (CR) Pflanzenarten in der Umgebungszone**

Artnam Latein	Artnam Deutsch	Gefährdungs-grad	Leit- oder Zielart	Beobachtungsort
<i>Dactyloriza maculata</i>	Gewöhnliches geflecktes Knabenkraut	CR	JA	Bleniotal
<i>Moenchia mantica</i>	Verona- Weissmiere	CR	JA	Soazza
<i>Botrychium lanceolatum</i>	Lanzettliche Mondraute	CR	JA	Cauco, Blenio
<i>Filago minima</i>	Kleines Filzkraut	CR	JA	Buseno

**Tabelle 9: „Stark gefährdete“ Pflanzenarten (EN) in der Umgebungszone**

Artnam Latein	Artnam Deutsch	Gefährdungs-grad	Leit- oder Zielart	Beobachtungsort
<i>Lomatogonium carinthiacum</i>	Kärntner Saumnarbe	EN	nein	Vals
<i>Orchis coriophora</i>	Wanzen-Knabenkraut	EN	ja	Soazza, Buseno
<i>Juncus castaneus</i>	Kastanien-Binse	EN	ja	Mesocco
<i>Orobanche salsviae</i>	Salbei-Würger	EN	nein	Blenio
<i>Sisyrinchium montanum</i>	Blumensimse	EN	ja	Sumvitg
<i>Vicia lathyroides</i>	Platterbsen-Wicke	EN	ja	Acquarossa

**Tabelle 10: „Verletzliche“ (VU) Pflanzenarten in der Umgebungszone**

Artnname Latein	Artnname Deutsch	Gefährdungs -grad	Leit- oder Zielart	Beobachtungsort
<i>Malaxis monophyllos</i>	Einblatt	VU	ja	Vals
<i>Dactylorhiza cruenta</i>	Blutrotes Knabenkraut	VU	ja	Splügen
<i>Orchis tridentata</i>	Dreizähniges Knabenkraut	VU	ja	Soazza, Acquarossa, Buseno, Blenio
<i>Isoëtes lacustris</i> L.	See-Brachsenkraut	VU	nein	Hinterrhein, Mesocco
<i>Eryngium alpinum</i> L.	Alpen-Mannstreu	VU	ja	Splügen, Nufenen
<i>Ophioglossum vulgatum</i> L.	Gemeine Natterzunge	VU	ja	Soazza,
<i>Potentilla grammopetala</i> Moretti	Schmalkronblättriges Fingerkraut	VU	nein	Soazza
<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	Venushaar	VU	nein	Acquarossa
<i>Draba nemorosa</i> L.	Hellgelbes Felsenblümchen	VU	ja	Acquarossa
<i>Ruta graveolens</i> L.	Wein-Raute	VU	ja	Acquarossa
<i>Callianthemum coriandrifolium</i> Rchb.	Rautenblättrige Schmuckblume	VU	nein	Vrin
<i>Mimulus guttatus</i> DC.	Gefleckte Gauklerblume	VU	nein	Disentis
<i>Gratiola officinalis</i> L.	Gnadenkraut	VU	ja	Buseno
<i>Carex maritima</i> Gunnerus	Binsenblättrige Segge	VU	nein	Mesocco
<i>Gentiana cruciata</i> L.	Kreuzblättriger Enzian	VU	ja	Mesocco
<i>Minuartia cherlerioides</i> subsp. <i>rionii</i> (Greml. Friedrich)	Mannsschild-Miere	VU	nein	Mesocco
<i>Primula halleri</i> J.F. Gmel.	Hallers Primel	VU	nein	Blenio
<i>Veratrum album</i> L.s.str.	Weisser Germer	VU	ja	Blenio

## Anhang B II:

### Verzeichnis ausgewählter Kulturgüter und Landschaften im Parc Adula

#### Kulturlandschaften nach Regionen und Ortschaften

**Tabelle 11: Mesolcina/ Calanca**

Ort	Objekt	Charakteristik
Cauco	Monti La Motta	Wiesen und Weiden auf der Zwischenstufe mit geschlossener Siedlung bestehend aus Einzelsennereien und Stallscheunen
Mesocco	Abhang unterhalb Pian San Giacomo	Weide und Wiesland mit gestreuten Maiensässbauten
Soazza	Alpi Lughezzon e Pindeira	Alpweiden mit Alpdörfchen

**Tabelle 12: Tre Valli**

Ort	Objekt	Charakteristik
Acquarossa	Umfeld der Terme	frühtouristische Kuranlage
Malvaglia	Südhang des Val Malvaglia	Ackerterrassen mit ehemals permanent besiedelten Weilern (Ville), deren Bausubstanz bis ins Mittelalter zurückreicht

**Tabelle 13: Surselva**

Ort	Objekt	Charakteristik
Medel/Lucmagn	Hänge von Mutschnengia und Soliva	Ackerterrassen, heute als Wiesen genutzt
Vals, Platz	Hang nordöstlich von Vals- Platz	steiles Wiesland mit Ausfütterungsscheunen
Vals, Peil	Südhang des Peilertals	Heuberge mit Heuscheunen oberhalb von Maiensässen
Sumvitg, Laus	Heimwiesen von Laus	Rodungsinsel mit kleinem Weiler und Waldweiden

**Tabelle 14: Viamala**

Ort	Objekt	Charakteristik
Nufenen	Kulturlandschaft am Hang oberhalb des Dorfes	Heimwiesen mit Ausfütterungsställen, darüber Heuberge mit Heuscheunen

(Grundlagen: Atlante dell'edilizia rurale in Ticino. Valle di Blenio. A cura di Giovanni Buzzi. Lugano 1993; Diego Giovanoli: Alpschermen und Maiensässe in Graubünden (2. A.). Bern 2004, Archiv der

Kantonalen Denkmalpflege Graubünden, mündliche Mitteilungen von Giovanni Buzzi, eigene Recherchen des Autors)

### Kulturgüter nach Gemeinden und Fraktionen:

Tabelle 15: Mesolcina/ Calanca

Gemeinde	Fraktion	Objekt	Charakterisierung	Datierung
Arvigo		Pfarrkirche S. Lorenzo	Barockkirche mit Ausstattung und Beinhaus aus der Zeit der Errichtung	1656/1683
		Pfarrkirche S. Bernardo e Nicolao	einfacher Barockbau mit eigenwillig bemalten Stuckaltären	1626
Braggio		Pfarrkirche S. Bartolomeo	Barockkirche mit Fresken von Johann Jakob Rieg	1701
Buseno		Pfarrkirche S. Pietro e Paolo	Barockbau mit Ausstattung aus der Bauzeit	1776
		Kapelle Madonna di Fatima	spätmoderner Bau mit kegelförmigem Lichtschacht	1988
Cauco		Pfarrkirche S. Antonio Abbate	regionaltypischer Barockbau mit Holzdecke im Schiff und überwölbtem Chor, Beinhaus mit vollständiger Ausmalung durch J. J. Rieg	1656
		Bodio	Ca' del Pin und Kapelle Sta. Madonna di Loreto	gemauertes Wohnhaus , gegenüberliegend Kapelle, beide von Johann Jakob Rieg mit Wandmalereien versehen
Mesocco	San Bernardino	Hospiz	klassizistischer Bau mit ehemals zentraler Strassendurchfahrt auf 2066m ü. M.	1825
		Kapelle San Bernardino	spätgotischer Bau mit ebensolchen Wandmalereien	1450-67
		Kirche San Bernardino	monumentaler Zentralbau, entstanden in Anlehnung an die Mailänder Kirche S. Carlo al Corso	1867-97
		Ponte Vittorio Emanuele	Überreste eines zerfallenen Viadukts der Kommerzialstrasse	1818-23
		Hotel Nazioni e Ravizza	Hotel aus der Gründerzeit des Tourismus mit monumentalem Deckengemälde im Speisesaal	M. 19. Jh.
	Pian San Giacomo	Kapelle S. Giacomo	schlichter mittelalterlicher Bau	vor 1419
		Ponte Cascella und Ponte Nanin	Bogenbrücken in Stahlbeton von Christian Menn	1966-68

		Pfarrkirche S. Pietro e Paolo	Barockbau mit reichen Stuckaltären und spätgotischen Wandbildern vom Vorgängerbau	1626-38
		oberes a Marca-Haus	Palazzo mit reicher Ausstattung	1564
		unteres a Marca-Haus	Palazzo mit reicher Ausstattung kombiniert mit Bauernhof	1668
		Casa Circolo	guterhaltener, typischer klassizistischer Bau	M. 19. Jh.
		Bahnhof	von Jugendstil beeinflusstes Aufnahmegebäude plus Wagenremise und Werkstatt der 1972 aufgehobenen Misoxerbahn	1907
		Kirche San Rocco	Barockbau mit reichen Stuckarbeiten	1671/1730
Darba		Wohnhaus Nr. 457	Bauernhaus mit Wandbild der Bottega der Seregnesi	um 1470
Benabbia		Ponte di Puringhen	möglicherweise mittelalterliche Steinbrücke	14./15. Jh.
		Kirche Sta. Maria del Castello	mittelalterliche Pfarrkirche, 1627 erweitert mit Wandmalereien der Bottega der Seregnesi und bemalter Leistendecke	um 1100
		Castello Mesocco	bedeutendste Burgenanlage Graubündens mit Bergfried, Palas und der Kirchenruine S. Carpophoro	12. Jh.
Rossa	Sta. Domenica	Pfarrkirche Sta. Domenica	eindrückliche Barockkirche mit ausgewogenen Proportionen und reicher Ausstattung	1664-72
	Solan	Kapelle Madonna Addolorata	kleiner Bau mit Wandmalereien von J. J. Rieg und bemalter Holzdecke	M. 17. Jh.
Augio		Pfarrkirche S. Giuseppe e Antonio da Padova	einfacher Barockbau mit Ausstattung des 18. und Ausmalung des 19. Jh.	1683
		Casa Spadino	kubischer Palazzo des 18. Jh.	18. Jh.
		Albergo Cascata	spätklassizistischer Bau mit Fassadenmalerei und Spiegelsaal	um 1914
		Wohnhaus mit Stallscheune und Speicher Nr. 1-20	kleine Bauernhausanlage bestehend aus Wohnhaus, Stallscheune und Speicher, kombiniert Holz- und Steinbau	16./17. Jh.
		Pfarrkirche S.	Barockbau mit Ausstattung aus der	1677-87

		Bernardo	Entstehungszeit und Kopie des Abendmahls von Da Vinci von 1870	
Selma		Pfarrkirche S. Giacomo e Pietro	regionaltypischer Barockbau mit Kassettendecke im Schiff und überwölbtem Chor	1662-67
		Kapelle S. Antonio di Padova	von einer Tonne überwölbtes Bethaus mit Wandmalereien von J. J. Rieg	1716
Soazza		Pfarrkirche S. Martino	erhöht gelegener Barockbau mit reicher Ausstattung aus dem 17. Jh.	1629-39
		Kapelle Madonna Addolorata	kleiner Barockbau mit toskanischer Vorhalle am Fusse des Kirchhügels von San Martino	1751
		Kirche S. Rocco	Barockbau mit reich stuckiertem Innenraum	1633
		Ospizio	Kapuzinermission mit ummauertem Garten, Wandmalereien	nach 1636
		Casa Paret	ortstypisches turmartiges Bauernhaus	16./17. Jh.
		Palazzo a Marca	kubisches Patrizierhaus mit terrassiertem Garten	1642
		Waschbecken im Dorfbach	gemauerte Waschstellen am durch das Dorf geleiteten Bach	???

**Tabelle 16: Regione Tre Valli**

Gemeinde	Fraktion	Objekt	Charakterisierung	Datierung
Acquarossa	Dongio	Pfarrkirche S. Luca e Fiorenzo	Spätbarocker Bau mit Rokokofassade und reicher Ausstattung	1762
		Wohnbauten an der Via Cantonale	klassizistische Wohnbauten teilweise architektonisch gegliedert, teilweise mit Wandmalereien	2. H. 19./A. 20. Jh
		Case dei Pagani	Reste von drei mittelalterlichen Grottenhäusern mit ungeklärter Nutzung	11. Jh.
	Motto	Kapelle Sta. Maria Nascente	äußerlich schlichter Sakralbau mit prachtvoller Ausstattung	um 1600
		Kirche S. Pietro	romanischer Kirchenbau mit Wandmalereien aus dem 14. Jh. und um 1500	13. Jh.
	Corzoneso Piano	zwei Villen an der Via Cantonale	Villen mit Fassaden- und Deckenbemalungen	1912
		Cinema Teatro	Holzbau auf Steinsockel, der sich an skandinavische Architektur anlehnt	1956
	Monastero	Kapelle Sta. Maria	romanischer Kirchenbau, später erweitert, inmitten von Ruinen, die ev. von einem mittelalterlichen Humilatenkloster stammen	vor 1252
	Boscero	Kirche S. Remigio	romanische Kirche mit Fresken aus spätromanischer und gotischer Zeit sowie einem Altar mit Stuckreliefs aus dem 11./12. Jh.	M. 11. Jh.

Compravasco	Villa du bon laboureur	Villa mit bemalten Fassaden	1908
Compravasco	Villa Oxford	herrschaftlicher Wohnbau, von Garten umgeben, im Innern mit Malereien	1894
Acquarossa	Hotel Terme	klassizistische Anlage mit Kurpark, seit 1972 nicht mehr genutzt	1887
Lottigna	Pfarrkirche S. Pietro e Paolo	Barockbau mit romanischem Turm, reiche Ausstattung	1632
	Casa dei Landvogti	Patrizierhaus als Sitz der Landvögte der Urkantone, heraldisch reichhaltigste Fassadenbemalung im Tessin	A. 16. Jh.
	Villa Ida	herrschaftlicher Wohnbau mit sgraffitierten Fassaden und terrassiertem Garten	um 1912
	Kapelle in der Talsohle	kleines Gotteshaus mit Wandmalereien von Christoforo da Seregno	1445
Tezzeghino	Kapelle Beata Vergine Immacolata	ruinöse Kapelle in einem durch Bergsturz im 18. Jh. zerstörten Weiler von Lottigna	1785
Corzoneso	Pfarrkirche S. Nazario e Celso	reich ausgestattetes Gotteshaus mit Fresken der Spätgotik (Bottega dei Seregnesi) und Renaissance vom Vorgängerbau	1671
Scaradra	Kapelle de'Bernardi	tonnengewölbter Bau mit Fresken von Antonio da Tradate 1510	1510
	Kapelle delle Scale	tonnengewölbter Bau mit Fresken von Antonio da Tradate 1510	1510
Lorenzanes	Turmhaus	mittelalterlicher Wohnturm	14./15. Jh.
Casserio	Casa Rotonda	Bau auf kreisrundem Grundriss, ehem. als Schulhaus benutzt, heute Archiv des Fotografen Roberto Donetta	um 1855
Leontica	Pfarrkirche S. Giovanni Battista	Barockbau mit raffinierten Stuckdekorationen und reicher Ausstattung	1778-84
Prugiasco	Pfarrkirche S. Ambrogio	Barockbau mit Ausstattung des 18. und 19. Jh.	1700
Negrentino	Kirche S. Ambrogio vecchio	eines der bedeutendsten Beispiele romanischer lombardischer Architektur in der Schweiz, kostbare romanische und spätgotische Fresken, darunter der Bottega dei Seregnesi und Antonio da Tradate	11. Jh.
Castro	Pfarrkirche S. Giorgio	klassizistischer Bau mit Stuckfigur und Kapitell aus dem 12. Jh.	1868
	Kapelle S. Antonio da Padova	kleine Kapelle mit bemerkenswerter illusionistischer Ausmalung	1731
	Casa dei Landfogti	Wohnsitz der Landvögte der Urkantone mit Fassadenmalerei	17. Jh.
Marolta	Casa Romagnolo	Wohnhaus mit Wandmalereien an der Hauptfassade und im Innern	18- Jh.
	Casa dei Pagani	Reste einer mittelalterlichen Grottenbehausung im Fels	ma
Traversa	Kapelle Sta. Maria Assunta	bescheidener Rechteckbau mit illusionistischen Fresken	1663
Ponto Valentino	Pfarrkirche S. Martino	barocker Sakralbau mit reicher Ausstattung und bemaltem Beinhaus	um 1733-40
Sommacorte	Kapelle S. Anna	kleiner Sakralbau mit spätgotischen Fresken von Antonio da Tradate	A. 16. Jh.

	Largario	Pfarrkirche S. Pietro e Paolo	elliptischer Kirchenbau mit halbrundem Chor und originaler Ausmalung	1767
		Kapelle S. Rocco	tonnengewölbter Rechteckbau mit spätgotischem Fresko	A. 16. Jh.
Blenio	Aquila	Pfarrkirche S. Vittore Mauro	Stattlicher Sakralbau mit reicher Ausstattung	1628-30
	Cresedo	Kapelle Sta. Maria delle Grazie	kleiner Bau mit spätgotischen Fresken	1. H. 16. Jh
		Wohnhaus Martinelli	Wohnhaus mit Fresken an der Fassade und Deckenmalereien im Innern von Johann Jakob Rieg	1739
	Grumarone	Kapelle S. Anna	vollständig ausgemalter Barockbau	1622
		Gebäude im Norden der Kapelle S. Anna	spätmittelalterlicher Holzbau	15./16. Jh.
	Dangio	Kirche S. Ambrogio	Barocker Kirchenbau mit Ausmalung von 1925	1742
		Casa Bernardi	Wohnhaus mit Votivfresko von 1469	1469
		Villa Cima	herrschaftliches Haus mit Turm und Garten für die Begründer der Schokoladenfabrik in Torre	1902
	Ponto Aquileesco	Kapelle Sta. Caterina	Sakralbau mit Fresken der Renaissance bzw. des Frühbarocks	vor 1567
	Olivone	Pfarrkirche S. Martino	barocke Anlage mit romanischem Campanile und reicher Ausstattung	1650-54
		Cà da Rivöi	Pfrundhaus in Mischbauweise (Holz u. Stein), moderne Erweiterung für Museum von R. Cavadini	15. Jh
		Centralone	klassizistische Villa in grossem Park	1839
		Casa Piazza	spätklassizistischer Palazzo mit farbig gestalteter Fassade	um 1868
	Solario	Casa Cerboni	Wohnhaus mit spätgotischen Fresken	15. Jh.
	Marzano	Kapelle S. Rocco	Kapelle mit schmiedeeisernem Chorgitter	vor 1567
	Lavorceno	Casa Bolla	Sitz der Landvögte der Urkantone, Bau in Mauerwerk und Holz, mittelalterlicher Ursprung	A. 17. Jh.
		Albergo Olivone e Posta	klassizistischer Bau, errichtet in Zusammenhang mit der Eröffnung der Lukmanierstrasse	1877
	Scona	Kapelle S. Colombano	Barockbau mit Turm und Chor des mittelalterlichen Vorgängers	1733
	Petullo	Casa Martinali	voluminöses Partizierhaus mit zweiläufiger Treppe zum Hocheingang	1749
	Sommasca	Kapelle Sta. Maria delle Grazie	kleines Gotteshaus mit bemalter Fassade, bemalter Chor des Vorgängerbaus erhalten	1. H. 18. Jh.
	Camperio	Kapelle S. Defendente mit Ospizio	mittelalterliche Baugruppe, aus 1254 errichtetem Humilatenhospiz entstanden	ma.
	Lukmanier-pass	Madonnenstatue	monumentale Plastik aus Granit	1956
	Campo Blenio	Pfarrkirche S. Maurizio e Agata	Sakralbau mit reicher Ausstattung und Wandmalereien um 1600 und 19. Jh.	E. 16. Jh.
	Chirone	Pfarrkirche S. Martino e Giorgio	Sakralbau mit Ausstattung des 18. Jh. und Wandmalereien des 19. Jh.	1700
	Torre	Pfarrkirche S. Stefano	Barockbau mit romanischem Kirchturm	1732
		Villa Lina	repräsentativer Wohnbau mit Fassadenturm	1897
		Kapelle S. Francesco	tonnengewölbter Bau mit Fresken der	1455

			Seregnesi	
		Casa Baltera	Wohnhaus mit Fresko von 1495 an der Fassade	1495
		Schokoladenfabrik Cima Norma	weitläufige, klassizistische Industrieanlage, in mehreren Etappen erweitert	1903
Ingerio		Kapelle S. Salvatore	Sakralbau im Bereich der zerstörten mittelalterlichen Burg von Curtero	16./17. Jh.
		Kapelle Beata Vergine und Stall oberhalb	Sakral- und Profanbau, beide mit Fresken aus der Epoche der Spätgotik	um 1500
Malvaglia	Tagnugna	Ponte di Lau	Steinbrücke über den Wildbach Orino	E. 17. Jh.
	Madra	Kapelle S. Giacomo	A. 17. Jh. erweiterte spätmittelalterliche Kapelle mit spätgotischen Wandmalereien der Seregnesi und barocken Fresken von Hans Jakob Greutter	2. H. 15. Jh.
	Dagro	Case "a castello"	mittelalterliche Blockbauten auf gemauertem Sockel	14. Jh.
	Dandrio	Case "a castello"	mittelalterliche Blockbauten auf gemauertem Sockel	E. 15. Jh.
		Kapelle San Giovanni Battista	ländlicher Barockbau mit Fresken u. a. von Hans Jakob Greutter	17. Jh.
	Anzano	Kapelle S. Bartolomeo	ländlicher Barockbau mit Fresken u. a. von Hans Jakob Greutter	vor 1581

**Tabelle 17: Surselva**

Gemeinde	Fraktion	Objekt	Charakterisierung	Datierung
Disentis/Mustér	Dorf	Benediktinerkloster St. Martin	wichtigstes Männerkloster in Graubünden; dominante Barockanlage mit zwei Kuppeltürmen	gegr. um 750
	Dorf	Klosterkirche St. Martin	Klosterkirche steht quer zum Hang; Michaelsaltalar	1696-1712
	Dorf	Katholische Pfarrkirche St. Johannes Baptist	eine der grössten Barockkirchen Graubündens	1640-43 Neubau
	Dorf	Kapelle St. Agatha	spätes Beispiel einer Saalkirche mit drei Apsiden	11. Jh.
	Acletta	Kapelle St. Maria	Gegliederter Barockbau	1670
	Funs	Kapelle St. Katharina	Barocker Einheitsraum mit Holztonne anstelle des ehem. Steingewölbes	1704
	Cuoz	Kapelle St. Jakob d.Ä.	gedrungene Barockkapelle	1643
	Disla	Kapelle St. Luzius	Charakteristischer Vertreter unter den Zentralbauten im Vorderrheintal	1704
Disentis/Mustér	Cavardiras	Kirche St. Antonius von Padova	Bau an einzigartiger Lage mit barocker Ausstattung und einer Sammlung von Votivbildern	1689
	Cavardiras	Ping Padua Nr. 531A	Chaletbau, ehemals Pension, spektakulärer Weitblick ins Tal	1939

Medel/ Lucmagn	Curaglia	Kirche St. Nikolaus	zur Pfeilerbasilika erweiterter Barockbau mit barocker Ausstattung und spätgotischem Altar	1667
	Curaglia	Wohnhaus Nr. 3	Bauernhaus mit Wandmalerei von Antonio de tradate 1510 an der Südfassade	1510
	Curaglia	Casa da Vegls S. Clau	spätgotischer Flügelaltar aus Acla	1520 - 1525
	Alp Puzzetta	Ziegenalp Puzzetta	gestaffeltes Mehrzweckgebäude in rot gefärbter Aluminiumhülle von Pally & Guyan	2005
	Soliva	Kapelle St. Peter in Vinculis	einfacher Barockbau mit Ausstattung aus der Entstehungszeit	um 1609
	Biscuolm	Kapelle St. Barbara und Brigitta	schlichter Bau mit barocker Ausstattung, spätgotischer Holzfigur und Gemälde von Hans Jakob Greutter	um 1600
	Mutschnen gia	Kapelle St. Sebastian	vollständig von J. J. Rieg ausgemalter Barockbau mit nachgotischem Flügelaltar von Hans Jakob Greutter	1610
	Platta	Pfarrkirche St. Martin	breite barocke Anlage mit romanischem Turm, spätgotischen Malereien von Antonio da Tradate, Renaissance-Fresken und Rokoko-Ausstattung	1744
	Pali	alte Lukmanierbrücke	steinerne Bogenbrücke des alten Saumpfads über den Lukmanier	17./18. Jh.
		Kapelle St. Joseph	ausgemalter Barockbau mit einfacher Ausstattung	E. 17. Jh.
	Pardé	Kapelle St. Rochus	Kapelle mit Wandmalereien im Stile der Renaissance	1593
	Fuorns	Kapelle Mariä Himmelfahrt	einfache Kapelle mit barocker Ausstattung	um 1650
	Acla	Kapelle St. Jacobus d. Ä.	moderne Kapelle mit grossem Lawinenkeil, nach Lawinenniedergang 1975 neu erstellt	1979
	Sogn Gion	Kapelle Sogn Gions	spätmittelalterliche Kapelle mit barocker Ausstattung und spätgotischem Kruzifix	um 1500
	Sogn Gagl	Kapelle St. Gallus	kleiner mittelalterlicher Sakralraum mit gotischen Wandmalereien	um 1100
	Alp	Ziegenalp St. Georgia	gestaffeltes Mehrzweckgebäude mit	

	Stgegia		Sennerei und Alpställen, wird seit 2003 wieder durch das Patriziato di Dongio als Ziegenalp betrieben	
	Lukmanier-pass	Kapelle St. Maria	expressive moderne Architektur, abgelöste Wandbilder des Vorgängerbaus von um 1577	1967
	Scai	Ruinen von Alpgebäuden	Überreste trocken gemauerter Bauten in heute nicht mehr genutztem Gebiet	16.-18. Jh.
Sumvitg	Surrein	Pfarrkirche St. Plazidus	ausgemalter barocker Chor von J. J. Rieg, barocke Ausstattung und spätgotische Holzfigur	1695
	Reits	Kapelle St. Nikolaus	Barockbau mit ausgemaltem Chor	1716
	Val	Kapelle St. Paul	Barocke Kapelle mit Gemälden von J. J. Rieg und Ausstattung aus der Bauzeit	
	Tenigerbad	Kapelle Maria zum Schnee	Barocke Kapelle mit Gemälde von J. J. Rieg und Ausstattung aus der Bauzeit	1674
		Altes Badehotel	frühtouristischer Hotelbau, seit langem leer stehend	um 1900
	Laus	Kapelle St. Laurentius und Sebastian	schlichter Barockbau mit vollständiger Ausmalung aus der Erbauungszeit	1695
Trun	Zignau	Kirche St. Jakob und Christophorus	gotisierender Neubau mit Ausstattung des von einer Rüfe zerstörten Vorgängerbaus	1930
		altes Schulhaus Nr. 214	spätklassizistischer Bau mit auffälliger Fassadengliederung	um 1900
	Alp Nadels	Kapelle St. Brigitta	seltenes Beispiel einer Alpkapelle in eindrücklicher Lage	1734
Vals	Camp	Wallfahrtskapelle Mariä Schmerzen	pittoresker Barockbau mit originaler Ausstattung - im Choraltar Kopie des Gnadenbildes aus dem Stephansdom in Wien – Votivbilder aus verschiedenen Jahrhunderten	1692
		Kapelle St. Nikolaus	Kapelle in Verbindung mit einer Talsperre	15. Jh.
	Soladüra	Kapelle St. Johannes Baptist	im 19. Jh. nach Lawinenniedergang wieder aufgerichtet, Renaissance-Altar	19. Jh.
	Platz	Pfarrkirche St. Peter und Paul	Barockbau mit integriertem Chor des spätgotischen Vorgängers und Ausstattung aus der Spätgotik, der	1643

			Renaissance und aus der Erbauungszeit, darunter Flügelaltar von Hans Jakob Greutter	
	Hotel Therme		Wichtiges Beispiel der Nachkriegsmoderne in Graubünden	1970
	Thermalbad		eines der wichtigsten Beispiele von moderner Bündner Architektur von Peter Zumthor - Wände aus geschichtetem Valser Quarzit	1996
	Doppelwohnhaus Nr. 81		repräsentativer Vertreter des voll ausgereiften viergeschossigen Doppelhauses, dem Höhepunkt der Strickbauweise in Graubünden	1782
	Gandahus mit Zervreila-Spicher		typisches Walserhaus mit Kornscheune	2. H. 16. Jh.
	Hotel Alpina		Hotelbau im Stile der neuen Bündner Architektur von Gion Caminada am Dorfplatz	
	Lampertsch h-alp	Alpsiedlung Lampertschalp	Einzelsennereien, die seit 1451 teils von Ponto Valentino her bewirtschaftet wurden, Trockenmauerwerk und Steinplattendächer	15. Jh.?
	Guraletsch	Alpsiedlungen Gross- und Kleinguraletsch	Einzelsennereien mit Alpställen und einfachen Wohnbauten "Stupli"	17. Jh. ?
	Valé	Heiligkreuzkapelle	kleiner tonnengewölbter Bau mit spätgotischem Kruzifix und nachgotischem Altar	1677
Vrin	Dorf	Pfarrkirche Maria Geburt und Johannes Baptist	Barockbau mit Beinhaus mit Schädefries - wertvolle Ausstattung mit spätgotischen Skulpturen und einem Gemälde von J. J. Rieg	1694
		Doppelhaus Nr. 67	für die Surselva typischer Mittelkorridorbau mit repräsentativ gestalteter Platzfassade	1758
		Hotel Pez Terri	Chaletbau aus der Zwischenkriegszeit	1923
		Gemeindehaus	Erweiterung und Restaurierung eines alten Bauernhauses	1991
		Mehrzweckhalle	Holzbinderbau, wichtiger Vertreter der modernen Bündner Architektur	1991
		Mazlaria da Vrin	moderner Holzbau für die	1999

			direktvermarktende Metzgerei	
	Stiva da Morts		weiss gekalkter Baukörper mit Aufbahrungsraum im Friedhof, darüber Aufenthaltsraum und Küche	2002
Cons	Kapelle Hl. Dreifaltigkeit		einfacher Barockbau	1740
Tgamanada	Kapelle St. Joseph		Barockbau mit Wandmalereien und Ausstattung aus der Entstehungszeit	1716
Puzzatsch	Kapelle St. Valentin		Barockbau mit bemalter Flachdecke und spätgotischen Holzfiguren	1643
Vanescha	Kapelle St. Johannes und Paulus		Barockbau mit Deckenmalereien von J. J. Rieg	1684
Parvalsauns	Hütte und Stall der Ziegenalp		Hütte mit Wohnräumen, Käserei und Keller, der Stall für 157 Ziegen zweistufig dem Gelände angepasst, Architekt Gion Caminada	1992

**Tabelle 18: Rheinwald**

Gemeinde	Fraktion	Objekt	Charakterisierung	Datierung
Hinterrhein		Evang. Kirche	gotischer Chor mit klassizistischem Schiff kombiniert	14. Jh./1813
		alte Landbrugg	zweibogige Brücke mit sechseckigem Mittelpfeiler	1692
		neue Landbrugg	dreibogige Steinbrücke der Kommerzialstrasse von 1818-23	1818-23
Zapportstafel	Ruinen von Alpgebäuden		Reste von Gebäuden in Trockenmauerwerk, darunter ein grösstenteils noch erhaltenes Tonnengewölbe	16.-18. Jh.
Nufenen		Evang. Kirche	Einfacher Barockbau mit Familienstühlen	1643
		Rotes Haus Nr. 11	Patrizierhaus mit kleinem terrassiertem Garten	18. Jh.
		"Grosshus" Nr. 45	eines der ältesten bekannten Walserhäuser in Graubünden, Strickbau auf gemauertem Sockel	nach 1473
Splügen		Evang. Kirche	stattliche Barockkirche mit Familiengestühlen und Epitaphien	1689
		Gemeindehaus	kubische Bau mit Treppenturm und stuckiertem Saal	1716
		Hotel Weisses Kreuz	ehemalige Säumerherberge mit	1716

		Gewölbekellern und Strickkammern	
	Posthotel Bodenhaus	Mächtiges Patrizierhaus mit von Italien beeinflusster Gestaltung	1722
	Altes Zollhaus	grosser klassizistischer Komplex bestehend aus Zollhaus, Sust, Stallungen und Weinkeller	um 1818-23
	Ruine "Zur Burg"	dreigeschossiger Palas mit Zwinger und Letzimauer	E. 13. Jh.
Medels im Rheinwald	Evang. Kirche	einfacher ländlicher Bau mit Holzdecke im Schiff und Gewölbe im Chor	1706

(Grundlagen: Kunstmäärer durch die Schweiz, Bd. 2, Bern 2005; Köbi Gantenbein et al. (Hg): Himmelsleiter und Felsenherme, Zürich 2009; Atlante dell'edilizia rurale in Ticino. Valle di Blenio. A cura di Giovanni Buzzi. Lugano 1993; Archiv der Kantonalen Denkmalpflege Graubünden, mündliche Mitteilungen von Giovanni Buzzi, eigene Recherchen des Autors)

## Historische Wege von nationaler Bedeutung mit viel Substanz gemäss IVS (ausgewählte Beispiele)

Tabelle 19: Wege von nationaler Bedeutung (Quelle: ivs-gis.admin)

Inventarnummer IVS	Strecke	Beschreibung/Merkmale
GR 19.3	Mulattiera Hinterrhein-San Bernardino	Neben der Alten Landbrugg (GR 19.3.1) und einem gemauerten Damm auf der Südseite des Passes (GR 19.3.5) ist das wesentliche Merkmal der Mulattiera die Wegoberfläche in Form von Plattenpflästerungen.
GR 19.4	Fahrweg von 1770/71 Hinterrhein-San Bernardino	Fahrweg mit gleichmässiger Steigung. Zahlreiche Kunstbauten, gemauerte Serpentinen, viele Dämme, eingelassene Tombini. Talseitige Stützmauern aus plattigen Bruchsteinen in trockener Manier errichtet. Wegoberfläche Plattenpflästerung.
GR 19.8	Saumweg San Bernardino - Pian San Giacomo	Steinbogenbrücke über die Moesa – auch Ponte Romano genannt – südlich des Lado d'Isola als verstecktes Kleinod im Wald.
GR 19.10	Kunststrasse Hinterrhein - San Bernardino - Mesocco	Die Kunststrasse ist 1818–23 von Pocobelli und La Nicca geplant und erbaut worden. Damit wurde erstmals der durchgehende Verkehr mit Frachtwagen und Kutschen möglich. Zur Überwindung des steilen und auch coupierten Geländes waren hier fast durchgehend Kunstbauten notwendig. Gemauerte Serpentinen, Steinbogenbrücken, Bruchsteinstützmauern, gemauerte und aufgeschüttete Dämme, Stein-/Holzgeländer, Brüstungsmauern, Tombini etc. sind Ausdruck davon. Besonders sorgfältig restaurierte Passstrasse Hinterrhein – San Bernardino.
GR 21.10.2	Soazza – Zufahrt Kunststrasse	In Soazza führt die Kunstrasse in einigen aufwendig konstruierten Kehren mit tal- wie bergseitigen trockenen Stützmauern abwärts bis zum Niveau der späteren Umfahrung von Soazza.
GR 3845	Südende Lago d'Isola durch den Bosch da Pignela	Forststrasse 20. Jh. mit traditionellem Wegbau (Trockenmauern, Tombini) von hoher Perfektion.
GR 77.1.2	Disentis – Sontga Gada	Durchgehend 1m breite Gasse aus Lesesteinen
GR 77.1.6	Rheinbrücke Plaun Pali - Parmasaun	«Greifbar» wird der Saumweg erst wieder beim Rein da Medel, den eine 10 m lange Steinbogenbrücke über den Rein da Medel, im Volksmund «Römerbrücke» benannt.
GR 77.3.2	Kunststrasse	Die gut erhaltene Steinbogenbrücke westlich Sumacla

	westlich Sumacla	
GR 77.3.4	Sogn Gions – Alp Stgegia	Bei GR 77.3.4 handelt es sich um den längsten, nicht überformten Abschnitt der Kunststrasse auf der Bündner Seite des Passes. Die zum Teil mit Gras bewachsene Schotterstrasse ist als Passstrasse aufgelassen, wird aber als Flur- und Wanderweg noch benutzt.
TI 12.1.18	Olivone-Campra di là -Piano	tw. gepflästerter Saumweg
TI 12.2.13	Olivone - Camperio	. gepflästerter Saumweg, allerdings nicht durchgehend
TI 12.3.6	Dongio-Acquarossa	Aufgelassenes Trassee der Kunststrasse mit Stützmauern, Felsbearbeitung, Brüstungsmauern, tw. Grasoberfläche
TI 12.3.12	Olivone/Bolla del Corno – Foppa di Saltra	Teil der alten Passstrasse mit Trockenstützmauern
TI 527	Rongie-Pontei-Dagro	Mulattiera mit langen gepflasterten Abschnitten
TI 945.0.1	Campo-Lavorceno	Strasse durch die Schlucht mit Trockenmauern, Brüstungsmauern und Felsbearbeitung
TI 12.1.15	Largario-Aquila/Gambanetto	Mulattiera mit Pflasterung, Stützmauern und Wegbegleitern
TI 5.0.1	Prugiasco-Bied	Auf längeren Abschnitten 2 m breiter gepflästerter Saumweg
GR 3370.2.1	Deira - Coma	Hangweg mit Böschungen, Trockenmauern und geschotterter Wegoberfläche
GR 4270	San Rocco-Landarenca	Saumweg mit trocken gebauten Stützmauern
GR 4900.2.1	Arvigo -Refontana	Saumweg mit viel Substanz (durchgehend 2 m breite mit Stützmauern und Felsbearbeitung)

## Schützenswerter Ortsbilder im Parkperimeter (ISOS) nach Regionen und Gemeinden

Tabelle 20: Mesolcina/Calanca

Gemeinde	Ortsbild	Einstufung ISOS	Beschreibung und Bewertung ISOS
Arvigo	Arvigo	regional	Sowohl bez. Lage, Raum als auch architekturhistorisch gute Qualitäten; räumliche Qualität vor allem wegen des Dorfkerns und der Kirche auf einer Terrasse. Architekturhistorische Qualität dank der gut erhaltenen ländlichen Architektur in typischer Manier der Talarchitektur. (17. Jh.); interessanter Handwerkerkern aus dem 18. Jh.).
	Landarenca	national	Siedlung von ländlichem Charakter, im Winter nicht bewohnt. Hohe Einstufung der Siedlung dank ihrer Terrassenlage einige hundert Meter über dem Talboden vor dem imponierenden Felshintergrund. Auch besondere räumliche Eigenschaften am Hang. Prominente Lage der Kirche am höchsten Punkt. Hingegen kaum herausragende Bauten; die einfachen Häuser sind aber in gutem Zustand.
Cauco	Bodio/Cauco	national	Siedlung aus zwei Kernen auf beiden Seiten der Calancasca. Gewisse Lagequalitäten, v.a. dank gut erhaltener Wiesenumgebung. Räumlich: Die schöne Lage auf beiden Seiten des Flusses (der selber ein wichtiges Element ist); Häuserreihe aus dem 17. Jahrhundert, verbreitete Trockenmauern als Wiesenbegrenzung. Architekturhistorische Qualitäten v.a. durch die Kirchen in beiden Wohnkernen und die Herrschaftshäuser. Bauernhäuser aus dem 12. und 13. Jh.
Braggio	Braggio: Aira, Mezzana, Miaddi, Oer, Refontana, Stabbio	national	Als höchstes Dorf im Calancatal nimmt Braggio immer stärker die Rolle eines Feriendorfes ein. Bevorzugte Lage am Sonnenhang einige hundert Meter über dem Tal. Die räumliche Bewertung (2) ist etwas tiefer; hervorgehoben wird die Verteilung der einzelnen Wohnkerne über die ganze Terrasse, verbunden durch schmalen Weg. Auf dem talseitigen Felsen prominente Lage der Kirche. Der architektonisch-historische Wert liegt in den Nutz- und Wohnbauten aus Stein und Holz in unversehrter Ursprünglichkeit und im kirchlichen Komplex.
Buseno	Buseno	regional	Gute «Lage-Qualität» am Hang in landschaftlich schöner

			Umgebung. Eher bescheidene räumliche Qualitäten. Bestimmte Bedeutung nimmt die Lage des Pfarrhauses ein. Auch bescheidene architektur-historische Qualitäten (mit Ausnahme der alten Poststation).
Mesocco	Mesocco	national	Lage am Passfuss, mit verschiedenen Dorfkernen; besonders hervorzuheben die dominante Lage des Castello. Markante Häuser 16. und 17. Jh. Nach dem Bau der Passstrasse 1821 Entwicklung zum Strassendorf. Dadurch gute räumliche Qualitäten. Architektur-historisch besonders erwähnenswert die Pfarrkirche S. Pietro e Paulo in aussichtsreicher Höhenlage im Dorfteil Cremo, Treppenaufgang, Kreuzwegstationen. Weiter der ehemalige Bahnhof, die kath. Kirche San Rocco, s. Maria del Castello und das Castello di Mesocco als bedeutendste Burganlage Graubündens in beherrschender Lage. Besonders erwähnenswert unter den architekturhistorischen Gebäuden das Haus Maggiorasca; schöne Vielfalt von einfachen Nutzbauten und Prestigebauten, die bis ins 15. Jh. zurückreichen.
	San Bernardino Villaggio	lokal	Erwähnenswert sind das Hospiz und die Kapelle S. Bernardino.
	Andergia/Cebbia	regional	Bestehend aus drei Kerngebieten; Gewisse Lagequalitäten in räumlich gut erhaltenem Umfeld.
	Darba/Logiano	regional	
	Deira	regional	
Rossa	Augio	national	Casa Spadino unter eidg. Denkmalschutz, ebenso Kirche. Spektakulärer Wasserfall und reizvolle Landschaft. Gute Lagedeckschaften in intakter grüner Umgebung. Hohe räumliche Qualität durch die klare Trennung (Hierarchie) der Durchgangsstrasse, den öffentlichen Gebäuden und den lokalen Verbindungen. Von hohem Wert ist eine Wiese zwischen den prestigeträchtigen Bauten aus dem 16. Jh. Besondere historisch-architektonisch Qualität dank historischen Häusern (Aus- und Rückwanderer) wie Casa Spadino, Hotel Cascata, die gew. städtischen Charakter ergeben. Auch tal-typische und repräsentative Wohn- und Nutzbauten.
	Rossa	national	Gute räumliche Qualitäten mit den verschiedenen Kernen

			und Höhenlagen und den verbindenden Steintreppen. Dominanter Kern mit Kirche. Häuserreihe am Fluss. Architekturhistorisch bedeutende Kirche und Bauernhäuser aus dem 17.-19. Jh.
	Santa Domenica	regional	z.T. verlassenes Dorf, aber ungestörte Lage am Hang. Bescheidene räumliche Qualitäten. Historisch-architektonische Qualität durch die Häuser im Dorfkern um die Kirche. Traditionelle Architektur gemischter Bauernhäuser am Hang und am Fluss.
Selma	Selma	regional	
Soazza	Soazza	national	Sowohl was Lage- Raum als auch was die architektonisch-historische Qualität angeht wird es mit der höchsten Bewertung eingestuft. Bürgerhäuser nach der Verbreiterung der Dorfpassage entstanden; schöne Lage oberhalb des Dorfes. Ausserordentliche räumliche Qualitäten, quasi städtische Strasse mit Bürgerhäusern aus dem 18. Jahrhundert als spannender Gegensatz zur ruralen Umgebung. Viele Treppen im Dorf. Dominanz des kirchlichen Ensembles und des Kapuzinerhospizes.

**Tabelle 21: Regione Tre Valli**

Gemeinde	Ortsbild	Einstufung ISOS	Beschreibung und Bewertung ISOS
Acquarossa	Ponto Valentino	national	Ursprüngliches Strassendorf; gute Qualität sowohl bez. Lage am Hang und in den Weinbergen. Gute räumliche Qualität der Siedlungskerne entlang der Strasse und im Hauptkern. Architektur-histor. Qualitäten aufgrund der typischen Ruralbauten und der Bürgerhäuser aus dem frühen 20. Jh. (Emigration). Verschiedene kirchl. Gebäude.
	Dongio	national	Strassendorf mit Villen aus dem 19. Jh.; hohe Einstufung sowohl bezügl. Lage, Raum und Architektur. Ineinander von ruralen Bauten und Bürgerhäusern, v.a. an der Strasse. Grotti an Saumweg. Bedeutender Platz als Folge eines städtischen Projektes. Die hohe architektonisch-historische Einstufung verdankt Dongio Bürger- oder Stadthäusern an der Strasse neben dem ruralen Kern Crespogno und der Zone mit den Grotti.
	Marolta	regional	
	Prugiasco	regional	
	Lottigna	regional	

	Leontica	lokal	
	Castro	lokal	
	Largario	national	Kleinste Tessiner Gemeinde; sehr schöne Lage; gute räumliche Qualität dank dem Bezug zwischen Einzelbauten und Topographie sowie der markanten Bäume. Architekturhistorische Besonderheit dank dem traditionellen Mauerwerk der Profanbauten und dank der wertvollen Barockkirche.
	Cumiasca	regional	
	Corzoneso	regional	
	Marogno	regional	
	Casserio	lokal	
	Pozzo- Roccabella- Scaradra	lokal	
	Motto	lokal	
	Acquarossa	regional	
Blenio	Olivone  Chiesa- Solario	national	Schon um das Jahr 1000 bedeutender Ort am Fusse des Lukmanierpasses. Hohe Lagequalität in der Ebene und am Fusse des Sosto. Abwechselnd bedeutende Wohnbauten und Wiesen. Grosszügige Räume im Zentrum Chiesa (Kirche, Friedhof) als Gegensatz zur dichten bäuerlichen Überbauung. Die architektur-hist. Qualität ist gekennzeichnet durch die Kirche und die Villen des 19. Jhs.
	Dangio	national	Gute Lage-Qualität- auch des industriellen Komplexes- am Fusse des steilen und bewaldeten Abhangs. Die räumlichen Qualitäten sind durch den Bezug zwischen den Bauten an der Strasse und dem Ortskern, insbesondere auch des Kerns selber, gegeben. Ehemalige Schokoladefabrik als dominantes und bedeutendes Gebäude aus dem 19. Jh.
	Aquila	regional	
	Torre	regional	
	Campo	lokal	
	Ghirone	lokal	
	Sommasca	regional	
	Marzano	regional	
	Ponto Aquilesco	regional	

	Scona	lokal	
	Grumo	lokal	
	Lavorceno	regional	
	Pinaderio	regional	
Malvaglia	Rongie/Orino	national	Ländlicher Charakter; Lagequalitäten v.a. dank der Umgebung (Flusslauf, Rebberge); gute räumliche Qualität durch die Verbindung von Durchgangsstrasse mit den Häusern in ländlicher Umgebung. Strasse endet in Platz mit Kapelle. Gute architekt.-historische Qualität durch repräsentative Bauten aus dem 19. und 20. Jh. als Gegenüber zur ländlichen Architektur. Grotti und Palazzo dei Landfogti.

**Tabelle 22: Surselva**

Gemeinde	Ortsbild	Einstufung ISOS	Beschreibung und Bewertung ISOS
Disentis/ Mustér	Cavardiras	national	Weiler; besondere Lagequalitäten; architektonisch-historische Qualitäten auf Grund der einheitlich regionaltypischen Bebauung. Dominanter Bau ist die Kirche von 1689.
Medel/ Lucmagn	Curaglia	national	Sehr hohe räumliche Qualitäten durch die klare Anordnung der Bauten in hangparallelen Reihen im alten Siedlungsgebiet und in der Gassenbildung entlang der Lukmanierstrasse. Sehr hohe architektonisch-historische Qualitäten als Folge der klar ablesbaren Siedlungsentwicklung. Auch hohe Qualität der Einzelbauten
	Mutschnengia	regional	Hohe Lagequalität durch seine Lage auf einem exponierten Sporn. Architektonische Qualitäten durch die ausschliesslich regionale Bauweise
	Platta	regional	War kirchliches Zentrum des Tals; Sicht zum Kloster Disentis. Hohe historisch-architektonische Qualitäten wegen der Bedeutung des Ortes als kirchliches Zentrum (romanischer Turm) und des Hotels della Posta als Einzelbau
	Baselgia	lokal	
	Matergia	KB	
	Drual	KB	
	Sogn Gion	lokal	
	Acla	lokal	Bescheiden. Lagequalitäten, auch kaum räumliche oder

			architektonische Qualitäten seit Zerstörung
Pardé	lokal		
Fuorns	lokal		
Pali	lokal		
Sumvitg	Reits	regional	
	Surrein	regional	Dorf, regional; sehr hohe Lagequalität dank der Tatsache, dass die Lage ringsum völlig unverbaut ist. Sehr hohe räumliche Qualität durch den Freiraum, um welchen sich die ganze Bausubstanz des Ortes gruppiert. Kaum hist.-architektonische Qualitäten.
Vals	Vals-Platz	regional	Einheitlicher Kernbereich mit einheitlichen Bauvolumen, vor allem Satteldächer mit Steinplatten. Platz als Zentrum mit den reicheren Bauten und der Kirche (tourist. Bedeutung). Räumliche Qualitäten durch die Bebauung an der Gasse und durch den von guten Bauten umstellten Dorfplatz, vor allem die Strickbauten (17.-19. Jh).
	Valé	lokal	
	Camp	lokal	
Vrin	Vrin-Dado	lokal	
	Vrin	national	Ausserordentlich hohe räumliche Qualitäten durch die lineare Dorferschliessung an der Talstrasse. Markanter Dorfplatz und Kirche. Architektonisch-historisch: ausserordentlich hoch durch die intakte bäuerliche Bebauungsstruktur des 18. Jh. Als einzige Siedlung des Lugnez nicht im 19. Jh. verbaut. Einheitlichkeit der Bauten v.a. am Dorfplatz. Gegensatz barocke Kirche - bäuerliches Dorf.
	Cons	regional	Weiler, geschlossenes Ortsbild auf Wiesenterrasse. Freistehende Kapelle; Kernbereich mit räumlichen Qualitäten. Architekturgeschichtliche Qualität durch charakteristische Strickbauten von ca. 1900; in Grundzügen erhaltene Struktur der Bebauung.

**Tabelle 23: Viamala**

Gemeinde	Ortsbild	Einstufung ISOS	Beschreibung und Bewertung ISOS
Hinterrhein	Hinterrhein	regional	Vom Passverkehr geprägt, heute aber störender Einfluss der A13; besondere räumliche Qualitäten der Häuserfronten und des Hauptgassenraums; Reihe enger, kleinster Gassen. Architektur-historische Qualitäten im

			Zusammenhang mit dem Passverkehr; auch Bauernhöfe – trotz Ärmlichkeit – sichtbar vom Passverkehr geprägt. Aber kaum nennenswerte Einzelbauten.
Nufenen	Nufenen	regional	Sowohl gewisse Lage- räumliche als auch architektur-historische Qualitäten: Querschnitt durch die regionalen bäuerlichen Konstruktionsformen.
Splügen	Medels im Rheinwald	lokal	Lokal, gewisse räumliche Qualitäten wegen der Bauten an zwei parallelen Gassen
	Splügen	national	Passdorf an zwei sehr bedeutenden Übergängen, besondere Lagequalitäten , besondere räumliche Qualitäten zwischen gewachsenem Ortskern und Warenumschlagplatz. Unterschiedliche Dichte der Strassen und der Bebauung, die auf die Unterschiede der Topografie antworten. Besondere architekturhistorische Qualitäten durch die durch den Passverkehr entstandenen Bauten: Herrschaftshäuser abwechselnd mit Blockbauten

## Anhang B III:

### Geotope im Parc Adula

#### Nationale Bedeutung

Nr. oggetto	Nome oggetto	Importanza	Categoria primaria	Categoria secondaria
GIN96	Rock glaciers dell'Alta Valle Malvaglia (TI)	Nazionale	Geomorfologico	Geodidattico
GIN157	Area carsica del Lucomagno–Piora (TI)	Internazionale e nazionale	Stratigrafico	Geomorfologico
GIN168	Paesaggio geomorfologico della Greina (TI/GR)	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico
GIN405	Eklogit-Boudins südlich der Alp de Trescolmen (GR)	Nazionale	Strutturale	Petrografico
GIN1012	Kame Terrassen in Disentis/Sedrun (GR)	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico

#### Kantonale Bedeutung

Nr. oggetto	Nome oggetto	Importanza	Categoria primaria	Categoria secondaria
TI21	Cava di marmo di Ponto Aquileesco	Locale	Geostorico	Petrografico
TI22	Motto di Ludiano	Locale	Geomorfologico	Culturale
TI23	Zona goleale del Brenno	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
TI24	Rock glacier inattivo dell'Alpe Pièi	Regionale	Geomorfologico	Geodidattico
TI25	Rock glacier attivo di Gana	Regionale	Geomorfologico	Geodidattico
TI26	Rock glacier relitto di Sceru	Nazionale	Geomorfologico	Geodidattico
TI28	Miniera d'oro dell'alta Val Camadra	Locale	Geostorico	Mineralogico
TI29	Rilievo residuale del Pizzo Colombe	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico
TI30	Zona fluvio-carsica a E del Pizzo Colombe	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico
TI33	Zona carsica del Passo della Greina	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico
TI34	Gola di raccordo postglaciale dell'Orino	Regionale	Geomorfologico	Culturale
TI35	Rocce montonate di Largario	Locale	Geomorfologico	Culturale
TI36	Ghiacciaia di Rambött	Regionale	Geomorfologico	Culturale
TI37	Gradino glaciale su intrusione granodioritica	Regionale	Geomorfologico	Petrografico
TI38	Masso erratico presso l'Alpe Croce	Locale	Geomorfologico	Petrografico

TI39	Lago Retico	Regionale	Geomorfologico	Strutturale
TI42	Sistema torrentizio del Vallone di Casaccia	Locale	Geomorfologico	Paleontologico
TI43	Ghiacciaio roccioso a NE del Passo Predèlp	Locale	Geomorfologico	Geodidattico
TI44	Torbiera di Pian Segno	Regionale	Paleontologico	Geomorfologico
TI45	Zona alluvionale del Brenno del Lucomagno	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
TI47	Area carsica del Passo del Lucomagno	Nazionale	Geomorfologico	Speleologico
TI48	Serie del Lucomagno	Regionale	Stratigrafico	Paleontologico
TI50	Palude di Crap la Crusch	Nazionale	Paleontologico	Geomorfologico
TI52	Rocce mtonate dei Cogn dei Lavazz	Nazionale	Geomorfologico	Petrografico
TI53	Horn del Pizzo Gaglianera	Nazionale	Geomorfologico	Stratigrafico
TI54	Masso erratico di Crap la Crusch	Nazionale	Geomorfologico	Petrografico
TI56	Sorgenti di Acquarossa	Regionale	Idrologico	Petrografico
TI480	Vadrecc di Bresciana	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
TI483	Vadrecc di Camadra	Locale	Geomorfologico	Sedimentologico
TI616	Grotta della Calcite	Locale	Speleologico	Petrografico
TI617	Grotta delle Brecce	Locale	Speleologico	Petrografico
TI699	Giacimenti di scheelite dell'Alpe Bovarina	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI700	Orizzonti di barite tra Lago Retico e Greina I	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI706	Orizzonti di barite dell'Alpe di Prüsfa	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI747	Giacimento filoniano di barite del Lago Retico I	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI748	Giacimento filoniano di barite del Lago Retico II	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI773	Giacimento di barite del Pizzo Marumo	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI788	Giacimento di barite di Sassina I	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI789	Giacimento di barite di Sassina I	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI804	Orizzonti di barite della Val Camadra	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI823	Orizzonti di barite della Valle di Prüsfa	Locale	Mineralogico	Petrografico
TI831	Pietra ollare della Cima di Bresciana	Regionale	Geostorico	Petrografico
TI832	Giacimento di pietra ollare di Fornee	Locale	Geostorico	Petrografico
TI833	Pietra ollare a NE Alpe Bresciana	Locale	Geostorico	Petrografico

Nr. oggetto	Nome oggetto	Importanza	Categoria primaria	Categoria secondaria
GR54	Unterhalb Dalisch, Trun	Regionale	Mineralogico	Petrografico
GR144	Larecc, Arvigo	Regionale	Petrografico	Mineralogico
GR197	La Vedreta de Trescolmen	Regionale	Strutturale	Petrografico
GR246	Muot la Greina	Locale	Geomorfologico	Petrografico
GR247	Camona, Plaun la Greina	Regionale	Geomorfologico	Stratigrafico
GR258	Pardatsch Meidia Marscha	Locale	Geomorfologico	Stratigrafico

Nr. oggetto	Nome oggetto	Importanza	Categoria primaria	Categoria secondaria
NO5103	Wäschchrut, Vals	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO5139	Frontscha, Sumvitg	Regionale	Idrologico	Geomorfologico
NO5161	Camon	Locale	Geomorfologico	Petrografico
NO5908	Wasserfall Curciusa Alta	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO5914	Wasserfall bei der Alp de Balnisc	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO5938	Rizeu Wasserfall	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO5952	Wasserfall Augio, Rossa	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO8802	Bov Alva	Locale	Idrologico	Geomorfologico
NO8804	Laits	Locale	Petrografico	Mineralogico
A1061	Paradiesgletscher	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
A1063	Canal Gletscher	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
A1066	Fanellgletscher	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
A1246	Glatscher da Plattas	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
A1247	Glatcher da Lavaz	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
A1405	Glatscher Davos la Buora	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
L207	Lai Blau – Lai Verd	Regionale	Geomorfologico	Strutturale
L208	Flusslandschaft des Vorderrheins von Sedrun bis Sumvitg	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
L211	Alp da Laus	Regionale	Geomorfologico	Geodidattico
L217	Läntatal – Canaltal	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
L279	Alp Ramosa – Alp	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico

	Gargialetsch			
L1414	Alp de Mem	Regionale	Geomorfologico	Paleontologico
L1503	Calancasca von Rossa bis Buseno	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
L1907	Quellgebiet des Hinterrheins und San Bernardino-Passhöhe	Nazionale	Geomorfologico	Paleontologico
L1912	Paludi del San Bernardino	Nazionale	Paleontologico	Geomorfologico
L1913	Greina – Piz Medel	Nazionale	Geomorfologico	Sedimentologico
ML53	San Bernardino	Nazionale	Paleontologico	Geomorfologico
ML56	Alp Nadéls	Nazionale	Paleontologico	Geomorfologico
NO153	Lag Petschen	Locale	Idrologico	Paleontologico
NO914	Laghetto Moesola	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico
P61	Piz Tambo – Val Curciusa	Regionale	Geomorfologico	Sedimentologico

#### Vorschlag Geotope

Nr. oggetto	Nome oggetto	Importanza	Categoria primaria	Categoria secondaria
PA1001	Serie del Lucomagno (TI/GR)	Regionale	Stratigrafico	Paleontologico
PA1002	Horn del Pizzo Gaglianera (TI/GR)	Regionale	Geomorfologico	Stratigrafico
PA1003	Zervreilahorn (GR)	Regionale	Geomorfologico	Stratigrafico
PA1004	Sorgenti termali di Vals (GR)	Regionale	Idrologico	Petrografico
PA1005	Piz a Spescha (GR)	Locale	Culturale	Geomorfologico
PA1006	Vadrecc di Scaradra e di Sorda (TI)	Regionale	Geomorfologico	Stratigrafico
PA1007	Castello di Mesocco (GR)	Locale	Geomorfologico	Culturale
PA1008	Cava Polti di Arvigo (GR)	Regionale	Mineralogico	Petrografico
PA1009	Fessure a strappo di Camperio (TI)	Regionale	Mineralogico	Petrografico
PA1010	Piz Aul (GR)	Regionale	Mineralogico	Petrografico

## Anhang C : Definition und Potential der Waldgrenzen in der Kernzone des Parc Adula

---

## Schlussbericht zum Projekt

### **Definition und Potential der Waldgrenze in der Kernzone des Parc Adula**

Auftraggeber: Parc Adula

Via Cantonale  
Residenza al Mai  
6535 Roveredo

Auftragnehmer:

Eidgenössische Forschungsanstalt  
für Wald, Schnee und Landschaft, WSL  
Via Belsoggiorno 22  
6500 Bellinzona  
und  
Zürcherstrasse 111  
8903 Birmensdorf

WSL-Institut für Schnee-  
und Lawinenforschung SLF  
Flüelastr. 11  
7260 Davos Dorf

Davos, Birmensdorf und Bellinzona, Dezember 2014

## **Definition und Potential der Waldgrenze in der Kernzone des PARC ADULA**

**Autoren:** Peter Bebi, Elisabeth Leibold, Ueli Schmid, Achilleas Psomas, Niklaus E. Zimmermann, Marco Conedera

*Pete Bebi*

Dr. Peter Bebi  
Projektleiter

*Marco Conedera*

Dr. Marco Conedera  
Leiter Forschungseinheit Ökologie der  
Lebensgemeinschaften



Prof. Dr. Niklaus Zimmermann  
Forschungseinheit Landschaftsdynamik  
Mitglied Direktion WSL

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 Ausgangslage	3
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Zonierung des Parc Adula	3
1.4 Walddefinitionen	5
2. Methode	6
2.1 Grundlagen	6
2.2 Aufnahmeverfahren im Feld	6
2.3 Modellierung der potentiellen Waldgrenze	9
3. Ergebnisse	11
3.1 Aktuelle und potentielle Waldflächen	11
3.2 Veränderung der Waldfläche seit 1910	14
3.3 Modellierung der zukünftigen Waldveränderungen	15
4. Zusammenfassung	17
Anhang A1: Simulierte Waldflächen 2080 der 6 regionalen Klimamodelle	19
Anhang A2: Simulation der Waldflächen um 2020, 2050 und 2080	22

## 1. Einleitung

### 1.1 Ausgangslage

Gemäss Verordnung über die Pärke von nationaler Bedeutung (PäV 2007, Art. 16) müssen mindestens 25 km<sup>2</sup> der Fläche der Kernzone unterhalb der Waldgrenze liegen. Die heutige Waldfläche in den insgesamt 150 km<sup>2</sup> grossen Kernzonen des geplanten Parc Adula beträgt zurzeit deutlich weniger als die geforderten 25 km<sup>2</sup>, wobei die berechnete Waldfläche je nach verwendeter Datengrundlage und je nach Definition von „Wald“ wesentlich variieren kann. Aufgrund der zurzeit stattfindenden und in Zukunft erwarteten Extensivierungen/Aufgaben der Landnutzung und der prognostizierten Änderungen des Klimas wird vermutet, dass sich die Waldgrenze nach oben verschieben wird. Die potentielle zukünftige Waldgrenze dürfte somit deutlich höher liegen als die aktuelle. Dadurch würde sich die Waldfläche in der Kernzone des Parc Adula entsprechend vergrössern. Für die Parkverantwortlichen ist es deshalb wichtig zu wissen:

- (i) zu welchem Anteil die Kernzone des Parc Adula nach einer objektiven Definition aktuell bewaldet ist;
- (ii) wie gross das Areal ist, das bereits heute gemäss PäV (2007), Art. 16 „unter der heutigen heutigen oberen Waldgrenze“ ist;
- (iii) welches Potential zur weiteren Arealerweiterung der Wald in Zukunft hat.

### 1.2 Zielsetzung

Als Grundlage zur Beurteilung der aktuell und zukünftig potentiellen Verwaldung im Parc Adula verfolgt die vorliegende Studie folgende vier Ziele:

**(1) Definition und Feldverifizierung der Waldgrenze:** Die Waldgrenze wird basierend auf digitalen Datengrundlagen und nachvollziehbaren, terrestrischen Erfassungsmethoden definiert. Es werden verschiedene Varianten zur Berechnung der Waldfläche evaluiert. Daraus wird eine Erfassungsmethode der Waldgrenze vorgeschlagen, mit deren Hilfe ein künftiges Monitoring der Waldfläche aufrechterhalten werden kann.

**(2) Abschätzung der potentiellen Waldgrenze aufgrund der Standortseigenschaften:** Aufgrund von terrestrischen Erhebungen der höchsten Bäume und von Standorts- und Vegetationseigenschaften wird das Potential von Flächen oberhalb der aktuellen Waldgrenze für eine mögliche zukünftige Bewaldung (Waldfähigkeit) in der vorgesehenen Kernzone des Parc Adula abgeschätzt.

**(3) Abschätzung vergangener Waldgrenzenveränderungen:** Durch Vergleiche zwischen historischem und aktuellem Kartenmaterial und mit Hilfe von Felderhebungen wird eine Abschätzung über die Geschwindigkeit der Waldgrenzenveränderung der letzten Jahrzehnte gemacht.

**(4) Verbesserung der aktuellen Modellierung:** Das Verwaldungspotential soll unter Annahme eines Klimaerwärmungsszenarios mit Hilfe eines Waldentwicklungsmodell und der kartierten Waldfähigkeit abgeschätzt werden.

### 1.3 Zonierung des Parc Adula

Das Gebiet des Parc Adula ist nach seinem höchsten Punkt, dem Piz Adula (Rheinwaldhorn, 3402 m), benannt. Die Gesamtfläche (inkl. Umgebungszone) beträgt 1'230 km<sup>2</sup>, die drei Kernzonen umfassen insgesamt rund 150 km<sup>2</sup> (Abb. 1). An diesem Parkprojekt sind die Kantone Graubünden und Tessin, insgesamt 20 Gemeinden, sowie zahlreiche Interessensgruppen beteiligt. Das Gebiet umfasst Teile der östlichen Zentral- und Südalpen und Höhenunterschiede von bis zu 3'000 Metern. Damit sind im gesamten Park Höhenzonen von collin bis alpin vorzufinden, was zu einer grossen Vielfalt von verschiedenen Waldgesellschaften und Habitaten führt.

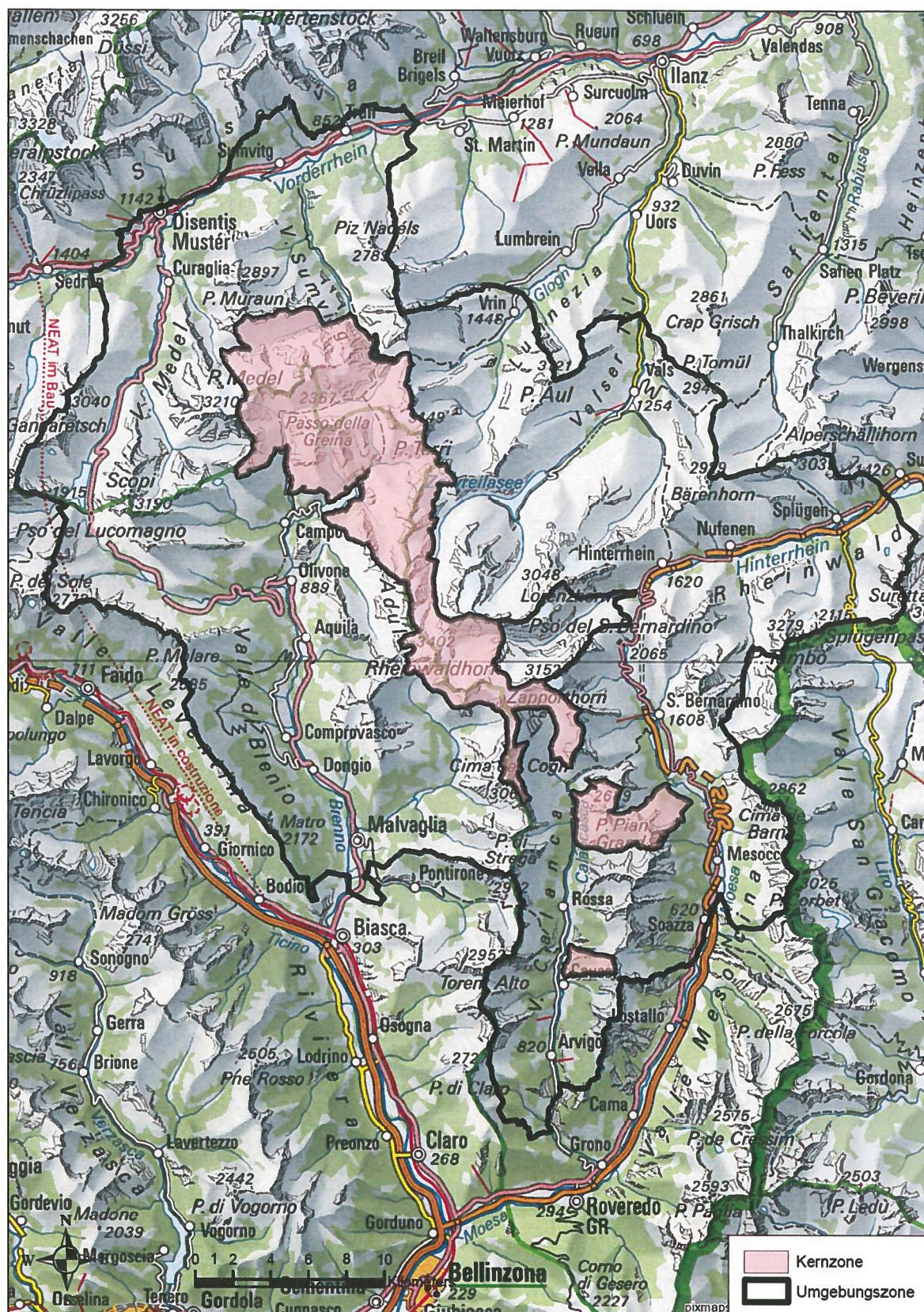


Abbildung 1: Umgebungszone und Kernzonen des Parc Adula (Kartengrundlage: Swisstopo).

## 1.4 Walddefinitionen

Es gibt in der Schweiz keine einheitliche Walddefinition, je nach Zweck und Motivation verschiedene Definitionen verwendet. Im Folgenden fassen wir deshalb verschiedene in der Schweiz relevante Walddefinitionen aus unterschiedlichen Quellen kurz zusammen:

<b>Arealstatistik</b>	<p><u>Normalwald</u> = Geschlossene, aus Waldbäumen bestehende Bestockung mit einem minimalen Deckungsgrad (=DG) von 60% und einer Oberhöhe (durchschnittliche Höhe der 100 höchsten Bäume pro ha) von mindestens 3 m.</p> <p><u>Aufgelöster Wald</u> = Nicht geschlossene Bestockung mit Oberhöhe über 3 m, mit einer Mindestbreite von 50 m und einem DG von 20-60% (BFS, 2009).</p>
<b>Landesforstinventar</b>	<p>In der Aufnahmemethodik des LFI wird der Wald qualitativ definiert. Eine Fläche von mindestens 50 m Breite, einem DG von 20% und einer Baumhöhe von durchschnittlich mindestens 3 m, gilt als Wald. Bei dichterem Bewuchs kann die Fläche auch schmäler sein (Brändli et al., 2004).</p>
<b>Swisstopo</b>	<p>Beim Bundesamt für Landestopographie (Swisstopo) wird zwischen Wald und offenem Wald unterschieden. Eine Fläche wird als Wald bezeichnet, wenn folgende Kriterien zutreffen: Mindestfläche von 800 m<sup>2</sup>, Oberhöhe mehr als 3 m, DG grösser als 60% und Mindestbreite von 15 m.</p> <p>Die Definition „Wald offen“ ist gegeben, wenn der DG 20-60% beträgt und eine Mindestfläche von 2'500 m<sup>2</sup> vorhanden ist. Die Höhe der Bäume muss grösser als 3 m sein; aufgelöste Baumbestände dürfen einen Abstand von 25 m aufweisen (Bundesamts für Landestopographie).</p>
<b>Kanton GR</b>	<p>Ausschlaggebend sind eine Mindestfläche von 800 m<sup>2</sup> und eine Mindestbreite von 12 m. Zudem muss der Deckungsgrad mindestens 50% sein. Das Alter der Bäume beträgt im Durchschnitt mindestens 20 Jahre (Richtlinien für die Waldfeststellung im Kanton Graubünden).</p>
<b>Siegfriedkarten</b>	<p>In diesem Kartenwerk wurde ab 1870 zum ersten Mal flächendeckend über die gesamte Schweiz der Wald kartografisch festgehalten. Eine eindeutige und nachvollziehbare Walddefinition gab es jedoch zu dieser Zeit noch nicht (Leyk, 2005).</p>
<p>Für die Feldaufnahmen dieser Studie wurde eine eigene Walddefinition angewendet, die als Synthese aus den oben beschriebenen Definitionen hervorging:</p>	
<b>Adula_2014</b>	<p>Bei den Aufnahmen „Adula_2014“ für vorliegende Studie wurde von einer Waldfläche ab einer Mindestgrösse von 4 Aren (400 m<sup>2</sup>) ausgegangen. Die Oberhöhe der Bäume muss mindestens 3 m betragen, und der DG darf 20% nicht unterschreiten.</p> <p>Als „Wald offen“ wurden Flächen grösser als 4 Aren mit einer zusammenhängenden Bestockung und einer Oberhöhe von mindestens 3 m aufgenommen, deren Deckungsgrad zwischen 10 und 20% betrug.</p>

## 2. Methode

### 2.1 Grundlagen

Basierend auf folgenden digitalen Datengrundlagen wurde die Waldfläche im Perimeter der drei Kernzonen abgegrenzt:

- Vector25-Daten (TLM)
- Hochaufgelöste Ortholuftbilder aus dem Jahr 2014
- Digitale Landeskarten von Swisstopo

Zur Identifizierung der Waldfläche diente der Waldflächenperimeter des Topographischen Landschaftsmodells (TLM) von Swisstopo aus dem Jahr 2014. Im TLM sind auch räumliche Informationen über Einzelbäume oberhalb der Waldgrenze enthalten, was bei der Abgrenzung und Verifizierung der Waldfläche äusserst hilfreich war. Digitale Orthofotos des Bundesamtes für Landestopographie eigneten sich zwar nicht für die Abgrenzung aller Waldflächen gleich gut (Schattenwurf vor allem in steilen, nördlich exponierten Wäldern), sie bildeten aber insbesondere bei extrem ausgesetzten und deshalb nicht direkt im Feld einsehbaren Flächen eine wichtige Grundlage. Im Feld wurden die verifizierten Flächen auf der Basis der aktuellen Landeskarten von Swisstopo kartiert, sowie die Waldflächen gemäss unserer Definition von Wald (s.o.) angepasst.

### 2.2 Aufnahmeverfahren im Feld

#### Allgemeines

Im Feld wurden (i) Waldflächen und aktuelle Waldgrenzen gemäss Definition „Adula\_2014“ (vgl. Kap. 1.4) identifiziert und abgegrenzt, (ii) zusätzliche Einzelbäume oberhalb der Waldgrenze erfasst und (iii) Standortseigenschaften und Verwaltungspotential ausserhalb der aktuellen Waldfläche abgeschätzt und kartiert. Alle Aufnahmen wurden in den Monaten Juni bis August 2014 durchgeführt. Es wurden situativ auch etwas kleinere Waldflächen als 4 Aaren berücksichtigt um eine möglichst detailliertere Kartierung von Waldflächen und waldfähigen Standorten zu erhalten. Da alle Waldflächen kartiert und im GIS digitalisiert wurden, konnten später Waldflächen identifiziert und herausgefiltert werden, die gemäss einer anderen Waldflächendefinition nicht mehr als Wald angesprochen worden wären.

#### Einzelbaumaufnahmen oberhalb der Waldgrenze

Einzelbäume wurden aufgenommen, wo die Kriterien gemäss Waldddefinition „Adula\_2014“ für Wald oder offener Wald nicht erfüllt waren. Das bedeutet, dass diese Einzelbäume meist oberhalb der erfassten aktuellen Waldgrenze aufgenommen wurden. Mit einem GPS Gerät wurden die Positionen der Einzelbäume, bzw. kleiner und grosser Gruppen exakt aufgezeichnet. Grundsätzlich wurde nach der Methode Leibold (2012) vorgegangen. Das bedeutet, dass für alle Bäume und Baumgruppen ab einer Baumhöhe von 50 cm nebst den GPS-Koordinaten auch folgende Merkmale erfasst wurden:

- Baumart,
- Gruppengrösse: Einzelbaum oder Gruppen (>2 Individuen mit weniger als 15 m Abstand),
- Baumhöhe [m],
- Stammdurchmesser [cm] auf 1.30 m für Bäume > 1.50 m, bzw. auf 20 cm Höhe,
- Verbissintensität (kein Verbiss, <50% der Endtriebe verbissen, >50 % der Endtriebe verbissen),
- Standort (s.u.).

#### Standortseigenschaften und Verwaltungspotential

Bei jeder Einzelbaumaufnahme wurde zusätzlich eine Standortskartierung durchgeführt. Auf einer Kreisfläche mit 10 m Radius um jeden erfassten Einzelbaum bzw. um jede erfasste Baumgruppe wurde der vorherrschende Standortstyp erfasst, wobei unterschieden wurde zwischen (1) Fels, (2) Geröll, (3) Rasen/Wiese, (4) Zwergstrauch < 80%, (5) Zwergstrauch ≥ 80%, und (6) Gebüsch. Wo zwei Standortstypen ähnlich stark vertreten waren, wurden beide Vegetationstypen notiert.

Um die Waldfähigkeit von Flächen abschätzen zu können, auf denen aufgrund der topografischen Karte (Höhenlage, Fels) zukünftige Waldsukzessionen möglich wäre, wo aber zurzeit keine Einzelbäume oder Baumgruppen sichtbar waren, wurde der vorherrschende Standorttyp auch ausserhalb von bestehenden Einzelbäumen und bis zu einer Höhe von ca. 2'350 m ü. M. flächig aufgenommen und kartografisch festgehalten. Diese wurde im Feld auf einer vergrösserten Landeskarte mit dem Massstab 1:25'000 möglichst detailliert eingezeichnet. Die unterschiedlichen Standorte wurden mit verschiedenen Farben und Mustern in die Karte festgehalten. Als zusätzliche Information wurde eine Einschätzung gemacht, inwiefern die erfassten Flächen waldfähig sind. Hierbei wurde unterschieden in potentiell waldfähig (2), eingeschränkt waldfähig (1) und nicht waldfähig (0).

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die verschiedenen Vegetationstypen, welche ausserhalb von erfassten Einzelbäumen kartiert wurden und der ihnen jeweils zugeordnete Waldfähigkeit. Alle Kategorien von Wiesen wurden als potentiell waldfähig (Waldfähigkeit = 2) eingeschätzt, da Boden und Vegetation günstige Bedingungen für das Aufkommen neuer Baumindividuen aufweisen.

Die Kategorie „Wald offen“ wurde aus folgendem Grund als nur eingeschränkt waldfähig (Waldfähigkeit = 1) eingeschätzt: Die Flächen sind dadurch charakterisiert, dass ihr Kronendeckungsgrad kleiner als 20%, der Grossteil der Bäume jedoch über 3 m hoch ist. Solch offene bestockte Flächen ausserhalb des Jungwaldstadiums entstehen z.B. aufgrund von wiederkehrenden Lawinen, Steinschlagprozessen oder aufgrund von Geröll oder Zwergstrauchkonkurrenzvegetation. An einzelnen Stellen können Bäume gut wachsen, eine Schliessung des Kronendaches wird jedoch dauernd verhindert.

**Tabelle 1:** Karte Vegetationstypen und daraus abgeleitete Waldfähigkeit (0 = nicht waldfähig, 1 = eingeschränkt waldfähig, 2 = waldfähig)

Vegetationstyp	Waldfähigkeit
Felsen	0
Geröll	0
Hochstauden	0
Hochstauden mit Gebüsch	0
Moor	0
Wald offen	1
Wald offen mit Zwergstrauch	1
Wald offen mit Gebüsch	1
Wald offen mit Gras	1
Wald offen mit Geröll	1
Zwergstrauch, >80% Bodenbedeckung	0
Zwergstrauch mit Gras	1
Zwergstrauch mit Geröll	0
Zwergstrauch mit Gebüsch	0
Wiese	2
Wiese mit Gebüsch	2
Wiese mit Geröll	2
Wiese mit ZS	2
Wiese mit Geröll und ZS	2
Gebüschwald (vor allem Grünerlen)	0
Gebüschwald mit einzelnen Bäumen	0

Flächen, die zu Fuss nicht erreichbar oder sonst nicht einsehbar waren, wurden als „nicht einsehbare Flächen“ kartiert. Für diese Flächen, die lediglich 1.3 km<sup>2</sup> (0.86%) der gesamten Kernzone ausmachen, wurde im Nachhinein eine Kartierung aufgrund der aktuellen Luftbilder durchgeführt. Oberhalb der im jeweiligen Gebiet erfassten höchstgelegenen Einzelbäumen (ca. 2'350 m ü. M.) und/oder in Gebieten, für welche bereits aufgrund der Swisstopo-Karte eine Waldentwicklung ausgeschlossen werden kann (vor allem grossflächige Felspartien), wurde der Standort nicht mehr digitalisiert. Abbildung 2 bis 4 zeigen Beispiele einzelner Vegetationstypen.



Abbildung 2: Einzelbaum auf Wiese und Geröll



Abbildung 3: Offener Wald mit Zwergstrauch



Abbildung 4: Wald mit Lücken aus Wiese und steilen Felsflanken.

#### **Flächenbestimmung unterhalb von Wald und Baumgrenzen**

Um die Flächengrösse unterhalb der Waldgrenze der Kernzone des Parc Adula (inklusive Flächen mit fehlender oder eingeschränkter Waldfähigkeit) abzuschätzen, wurden die kartierten Waldflächenpolygone im GIS zu einem möglichst kompakten und der jetzigen Waldgrenze entsprechenden Gesamt-

Waldgrenzenpolygon verbunden. Dabei wurden nebst der digitalisierten Feldkartierung alle zur Verfügung stehenden digitalisierten Grundlagen (Höhenlinien, Ortho-photos, digitale Landeskarte) verwendet. Die daraus abgeschätzten Flächen unterscheiden sich von den kartierten Waldflächen, indem sie auch „Nicht-Waldflächen“ und „nicht-waldfähige Flächen“ enthalten, welche sich unterhalb der Waldgrenze befinden. Die gleiche Analyse wurde auch mit den offenen Waldflächen und den Baumgrenzen (oberste Einzelbäume und Baumgruppen) innerhalb der Kernzone des Parc Adula durchgeführt.

### Waldflächenveränderung

Die Abschätzung vergangener Waldgrenzveränderung wurde mit den Siegfriedkarten erstellt. Die Siegfriedkarte ist ein amtliches Kartenwerk der Schweiz, das vom Eidgenössischen Topographischen Büro unter Hermann Siegfried zwischen 1870 und 1922 herausgegeben wurde. Für vorliegende Studie wurden Kartenblätter aus den Jahren 1910 und 1922 verwendet, um jeweils zusammenhängende Karten aus dem gleichen Jahr benutzen zu können. Das historische Kartenwerk wurde orthorektifiziert und somit war ein einfacher Vergleich mit den heute kartierten Waldflächen in den Kernzonen möglich. Die gesamte Verarbeitung der Aufnahmepunkte, sowie die Klassifizierung der Waldflächen dieser Arbeit erfolgt mit der Software ArcGIS 10.2.

## 2.3 Modellierung der potentiellen Waldgrenze

### Erfassen und modellieren der heutigen Waldgrenze

Die heutige Waldgrenze muss zuerst in einem einfachen, klimasensitiven Modell erfasst werden bevor dieses Wald(grenz)modell unter Annahme von Klimawandel verschoben werden kann. Zum Erfassen der heutigen Waldgrenze haben wir alle bestehenden Waldflächen, sowie zusätzlich die in Tabelle 1 (Kap. 2.2) unter Klasse 1 zusammengefassten „offenen Waldflächen“ als das „heutige waldfähige Areal“ angenommen. Alle diese Flächen zeichnen sich dadurch aus, dass bereits Waldbäume darauf gedeihen. Die Modellierung der heutigen Waldgrenze erfolgte dann in zwei Schritten:

#### [1] Ein klimasensitives Modell des Waldpotentials

Wir definieren zuerst die heutige Waldgrenze in einem klimasensitiven Modell. Hierzu bezeichnen wir die oben beschriebene Waldfläche als die abhängige Variable in einem statistischen Modell. Als erklärende Grösse wir einzig die Juli Mitteltemperatur und die geographische Breite verwendet. Dadurch erklären wir anhand der Juli-Temperatur und der Nord-Süd-Achse, wie die Waldfläche heute begrenzt ist. Dieses Modell erklärt also nur die ungefähre Lage der höchsten Waldvorkommen, aber es erklärt nicht, auf welcher Fläche Wald gedeihen kann und wo dies nicht möglich ist. Dies erfolgt dann in einem zweiten Schritt (siehe 2.)

Zum Definieren dieses Waldgrenzmodells haben wir ein GLM Modell (*Generalized Linear Model*) in R kalibriert, welches die folgenden Kennzahlen aufweist: *adjusted D<sup>2</sup>*=0.82, d.h. die räumliche Variabilität der heutigen Waldfläche wird zu 82% korrekt abgebildet. Der Modell-Output ist eine Wahrscheinlichkeitskarte welche besagt, mit welcher Wahrscheinlichkeit Wald vorhanden ist. Um diese Wahrscheinlichkeitskarte in eine klassierte Wald/Nicht-Wald Karte zu transformieren, muss ein Grenzwert festgelegt werden, welcher diese Klassierung vornimmt. Dazu haben wir mögliche Grenzwerte zwischen 0 und 100% getestet, und bei 78% einen Wert gefunden, welche den höchsten Kappa-Wert ergibt. Kappa ist eine oft angewandte Statistik, um die Qualität von Karten zu evaluieren. In Abbildung 5 sieht man, dass die

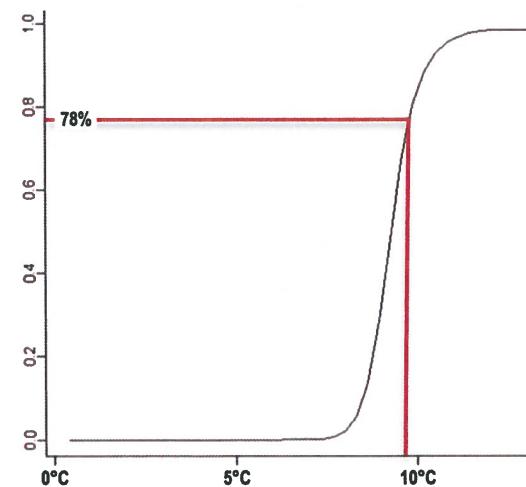


Abbildung 5: Waldgrenzmodell, basierend auf der Juli-Temperatur.

Waldgrenze gemäss diesem Grenzwert ganz knapp unterhalb der 10°C Juli-Isotherme zu liegen kommt. Dieser Wert stimmt gut mit der Literatur überein, in welcher die 10°C Juli-Isotherme häufig als Ausdruck der potentiellen (klimatischen) Waldgrenze bezeichnet wird.

## [2] Ein klimasensitives Modell der heutigen Waldfläche

In einem zweiten Schritt wird ein komplexeres GLM Modell kalibriert, welches die gesamte Lage der Waldfläche unterhalb der potentiellen Waldgrenze modelliert. Hierzu schneiden wir das „waldfähige Areal“ unterhalb der durch Modell 1 beschriebenen Höhe über Meer ab, und nehmen diese Fläche als abhängige Grösse. Diese Fläche wird im GLM Modell als Funktion von einer Reihe an topographischen und klimatischen Variablen erklärt. Tabelle 2 fasst diese Grössen zusammen:

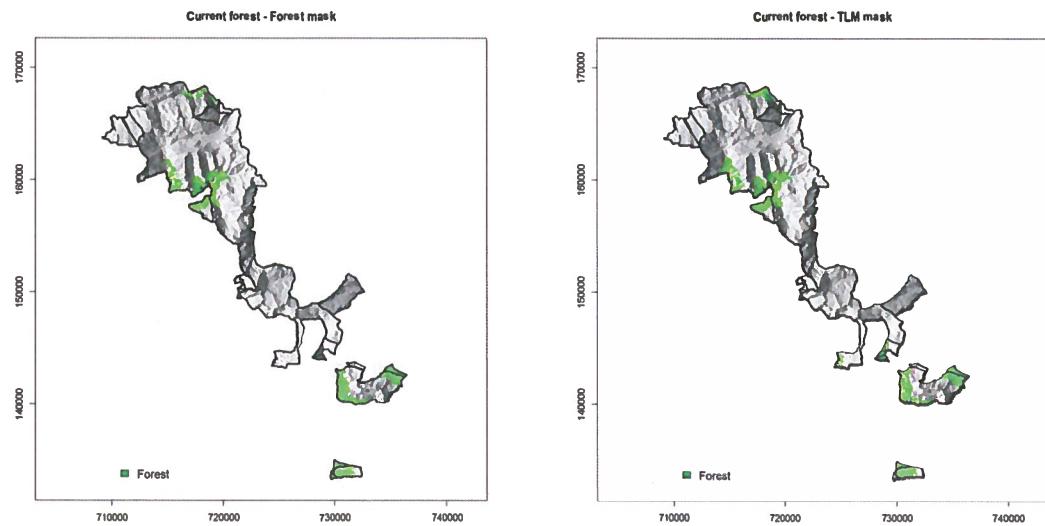
**Tabelle 2:** Erklärende Variablen für das Waldflächen-Modell

Variable	Definition
Tave_7	Monatsmitteltemperatur Juli
Latitude	Geographische Breite
Neigung	Hangneigung
Exposition	Exposition
Topographische Position	Topographische Position (Grat, Hang, Senke)
TRI	Topographischer Variabilitäts-Index
TLM	Landbedeckungsklassen

Das Waldmodell der heutigen Waldfläche erreicht eine sehr gute Kennzahl (*adjusted D<sup>2</sup>*=0.84). Es wurde als schrittweise optimiertes (*stepwise optimized*) GLM kalibriert mit all den in Tabelle 2 beschriebenen Variablen. Die Juli Temperatur, die Topo-Position und der topographische Variabilitäts-Index verblieben als signifikante Variablen im Modell. Dieses Modell wurde anhand von zwei Varianten so weiterverarbeitet, welche eine realistischere Waldfläche garantieren sollen. In einer ersten Variante wurde das Modell so ausgeschnitten, dass unterhalb der Modellierten Waldgrenze nur kartierte Waldflächen und Flächen der Klasse 1 (Tab. 1) als Wald angenommen wurden. In einer zweiten Variante wurde die modellierte Waldfläche so ausgeschnitten, dass die TLM-Klassen 1, 5, 7, 10 und 11 als nicht waldfähig angesehen wurden. Diese Klassen bedeuten: (1) Fels, (5) Fliessgewässer, (7) Lockergestein, (10) Stehende Gewässer, und (11) Feuchtgebiete.

Diese beiden Modell-Varianten wurden mit je 6 regionalen Klimamodellen für zukünftiges Klima projiziert. Die sechs Klimamodelle stehen für unterschiedliche Möglichkeiten, wie sich das Klima in den nächsten 80-100 Jahren verändern könnte. Alle sechs Modelle wurden auf eine 100m Auflösung skaliert. Sie simulieren das sog. A1B Szenario, welche im EU-Projekt ENSEMBLES simuliert und der Wissenschaft zur Verfügung gestellt wurden. Die beiden Modell-Varianten wurden wie folgt in die Zukunft projiziert. Die anhand von zukünftigen Klimadaten simulierte Waldflächen wurden in Variante 1 so ausgeschnitten, dass kein Wald ausserhalb der Fläche liegt, welche durch den heutigen oder den in Tab. 1 kartierten Zonen 1 und 2 bestimmt wird. Dies ist die Variante, welche sich an den feldkartierte Waldpotentialen orientiert. In der Variante 2 wurden die simulierten Wald-Flächen gemäss TLM ausgeschnitten, orientieren sich also eher an groben Landbedeckungsklassen, und nicht an den kartierten Potentialflächen (Abbildung 6).

In den Simulationen der zukünftigen Waldpotentiale werden einerseits alle sechs Modelle einzeln simuliert. Dies erlaubt die Darstellung der möglichen Unterschiede und Unsicherheiten. Andererseits haben wir aus den sechs Klimamodellen einen Mittelwert gerechnet, und anhand dieses Mittelwerts eine als durchschnittlich zu erwartende Waldveränderung gerechnet.



**Abbildung 6:** Waldmodell zum Abschätzen der klimabedingten Waldveränderung. Variante 1 (links) ist so geschnitten, dass nur heutiger Wald und feldkartiertes Waldpotential unterhalb der modellierten Waldgrenze als Wald klassiert wurden. Variante 2 (rechts) kartiert unterhalb der modellierten Waldgrenze nur Wald, wenn die Fläche nicht auf eine der TLM-Klassen fällt, welche als „nicht waldfähig“ eingestuft werden (Klassen 1,5,7,10,11) im Gebiet.

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Aktuelle und potentielle Waldflächen

Gemäss der von uns in den Feldaufnahmen angewendeten Walddefinition beträgt die aktuell Waldfläche in den Kernzonen des Parc Adula  $10.5 \text{ km}^2$  (Tab. 3). Dies ist mehr als doppelt so viel als die  $4.5 \text{ km}^2$ , welche aufgrund der Daten des Vector 25 berechnet wurden. Dazu kommen  $1.1 \text{ km}^2$  Waldfläche, welche wegen schwierigen Geländeigenschaften nur aufgrund der Ortholuftbilder kartiert aber nicht im Feld verifiziert werden konnten und  $1.2 \text{ km}^2$  offener Wald (Kronendeckungsgrad 10-20%). Insgesamt wurden somit  $12.8 \text{ km}^2$  als bereits existierender „Wald“ oder „Wald offen“ kartiert (Tab. 3). Nur insgesamt 2.6 ha der von uns kartierten Waldflächenpolygone haben Flächen von weniger als  $2'500 \text{ m}^2$ . (50 x 50 m). Daraus lässt sich ableiten, dass die von uns etwas geringere Mindestgrösse für kartierte Waldflächen gegenüber den Methoden von Swisstopo und LFI (vgl. Kap. 1.4) kaum ins Gewicht fällt.

**Tabelle 3:** Aktuelle Waldflächen nach verschiedenen Waldkategorien

Kategorie	Definition	Waldfläche [ $\text{km}^2$ ]
Wald	Kronendeckungsgrad > 20%	10.5
Nicht feldverifizierter Wald	Nur aufgrund Orthobild kartierte Waldflächen	1.1
Wald offen	Kronendeckungsgrad 10-20%	1.2
<b>Gesamtwald</b>	<b>Wald ohne Gebüschwald</b>	<b>12.8</b>
Gebüschwald	Gebüschwald (va. Grünerlen)	1.5
Gesamt	Gesamtwald + Gebüschwald	14.3

Die Waldgrenze, welche sich als obere Grenze der kartierten Waldflächen definiert, ist innerhalb der Kernzone des Parc Adula sehr variabel und liegt häufig auf Höhen zwischen 1'900 und 2'200 m ü. M. Einzelbäume und Baumgruppen wurden häufig deutlich über der aktuellen Waldgrenze gefunden

und zwar meistens in Flächen, welche als „waldfähig“ kartiert wurden (vgl. Abb. 7, 8). Einige Einzelbäume wurden aber auch ausserhalb dieser Flächen kartiert und weisen auf Gebiete hin, wo in den nächsten Jahrzehnten zwar die Etablierung von weiteren Einzelbäumen möglich ist, ein geschlossenes Kronendach jedoch kaum wahrscheinlich ist (Abb. 7, 8). Insgesamt wurden 300 Einzelbäume und 868 Baumgruppen kartiert. Die höchsten Lärchengruppen wurden am Pass de Buffalora auf ca. 2'400 m ü. M. nachgewiesen.

Wenn wir zusätzlich zur aktuellen Waldfläche die von uns als potentiell waldfähig kartierten Flächen (Waldfähigkeit 1 und 2) mitberücksichtigen, kommen weitere 10 km<sup>2</sup> Waldfläche dazu; insgesamt wurden also 22.8 km<sup>2</sup> als Waldfläche oder potentielle Waldfläche kartiert (Tab. 3). Wenn wir die Kategorie Gebüschwald (vorwiegend Grünerlen) dazurechnen, ergibt sich sogar eine potentielle Waldfläche (inkl. Gebüschwald) von 24.3 km<sup>2</sup>. Allerdings sind Grünerlengebüschwälder in der Regel zeitlich relativ stabile Sukzessionsstadien mit sehr limitiertem Potential zur Weiterentwicklung in Hochwald (Huber und Frehner, 2012). Über 95% der potentiellen Waldfläche ausserhalb des Waldes wurden als waldfähig eingestuft (Waldfähigkeit = 2). Diese Flächen haben bei Landnutzungsaufgabe oder Extensivierung und bei günstigen klimatischen Bedingungen aufgrund der Standortseigenschaften ein relativ grosses Potential, sich weiter in die Kategorie „Wald“ zu entwickeln (Tab. 4).

**Tabelle 4:** Potentielle Waldfähigkeit oberhalb der aktuellen Waldgrenze

Datengrundlage	Definition	Fläche [km <sup>2</sup> ]
Standortskartierung 2014	Einstufung Waldfähigkeit 2	9.6
Standortskartierung 2014	Einstufung Waldfähigkeit 1	0.4
Standortskartierung 2014	Waldfähigkeit 1 und 2	10
Wald- und Standortskartierung 2014	Waldfähigkeit 1, 2 und bestehender Wald (ohne Gebüschwald)	22.8
Wald- und Standortskartierung 2014	Waldfähigkeit 1, 2 und bestehender Wald (mit Gebüschwald)	24.3

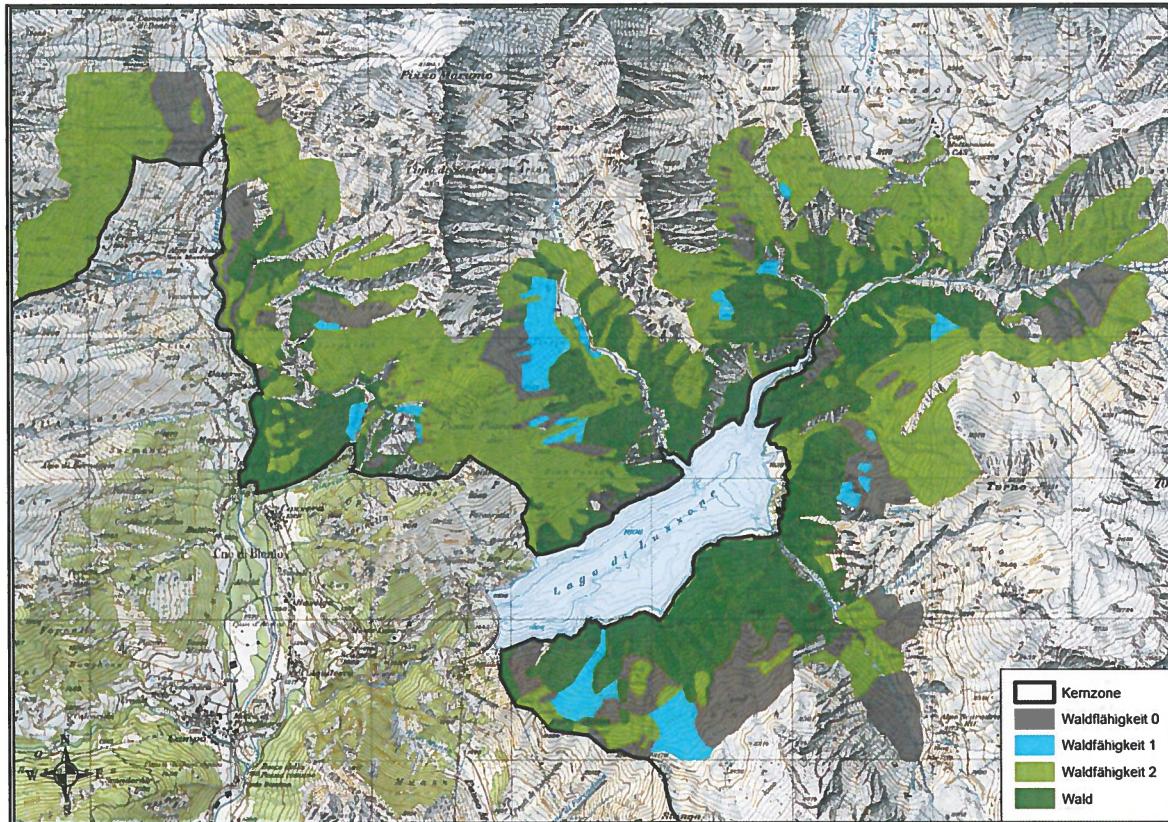
Die Kartierung der Standortseigenschaften und Waldfähigkeit liefert eine Grundlage für die Abschätzung der Flächen, welche in den nächsten Jahrzehnten verwalden könnten. Abbildung 7 ist ein Ausschnitt der grössten der 3 Kernzonen im Teilgebiet des Lago di Luzzone. Darauf ist ersichtlich, dass relativ grosse Flächen oberhalb der jetzigen Waldfläche als gut waldfähig (Waldfähigkeit = 2, hellgrünen Flächen) kartiert wurden. Auch innerhalb des jetzigen Waldgebietes (grüne Flächen) gibt es einige grössere Flächen, welche bei entsprechendem Landnutzungswandel in Wald übergehen würden. Blaue Flächen mit eingeschränkter Waldfähigkeit und graue Flächen (mit fehlender Waldfähigkeit) waren häufig am oberen Rand der kartierten Flächen, zum Teil aber auch weiter unten anzutreffen. Unterhalb der kartierten Waldgrenze befinden sich gemäss unserer Kartierung insgesamt 16.4 km<sup>2</sup> ableiten. Wenn auch offene Waldflächen (< 20%) einbezogen wurden, vergrösserte sich diese Fläche unterhalb der Waldgrenze auf 17.1 km<sup>2</sup>, und wenn auch Flächen oberhalb der jetzigen Waldgrenze aber unterhalb der Baumgrenze (bestimmt durch die lokal höchsten Einzelbäume und Baumgruppen) mitberücksichtigt wurden, vergrösserte sich diese Fläche sogar auf 20.7 km<sup>2</sup> (Tab. 5).

Die Flächen unterhalb der jetzigen Wald- und Baumgrenze sind insgesamt immer noch geringer als die Fläche der potentiellen Waldfähigkeit in den Kernzonen, welche auch baumfreie Gebiete mit günstigen Standortseigenschaften oberhalb der Waldgrenze einschliesst. Da potentiell waldfähige Flächen sich manchmal oberhalb von nicht waldfähigen Flächen (z.B. Geröll, Felsen) befinden, wäre die Fläche unterhalb der „Waldfähigkeitsgrenze“ (Grenze der höchsten Gebiete, welche aufgrund des Standorts als waldfähig beurteilt wurden) entsprechend grösser als die geforderten 25 km<sup>2</sup>. Diese Fläche lässt sich aber aufgrund von Unsicherheiten im oberen Bereich der Standortskartierung und

wegen einzelnen nicht vollständig einsehbaren Flächen in schwierigem Gelände nicht exakt bestimmen.

**Tabelle 5:** Flächen unterhalb der Wald- und Baumgrenze

Art der Vegetationsgrenze	Definition	Waldfläche [km <sup>2</sup> ]
Waldgrenze	Fläche unterhalb der Waldgrenze (> 20% Kronendeckungsgrad)	16.4
Offene Waldgrenze	Fläche unterhalb der offenen Waldgrenze (inkl. offener Wald > 10% Kronendeckungsgrad)	17.1
Baumgrenze	Fläche unterhalb Einzelbäumen und Baumgruppen	20.7



**Abbildung 7:** Potentielle Waldfähigkeit in der Kernzone im Gebiet des Lago di Luzzzone.

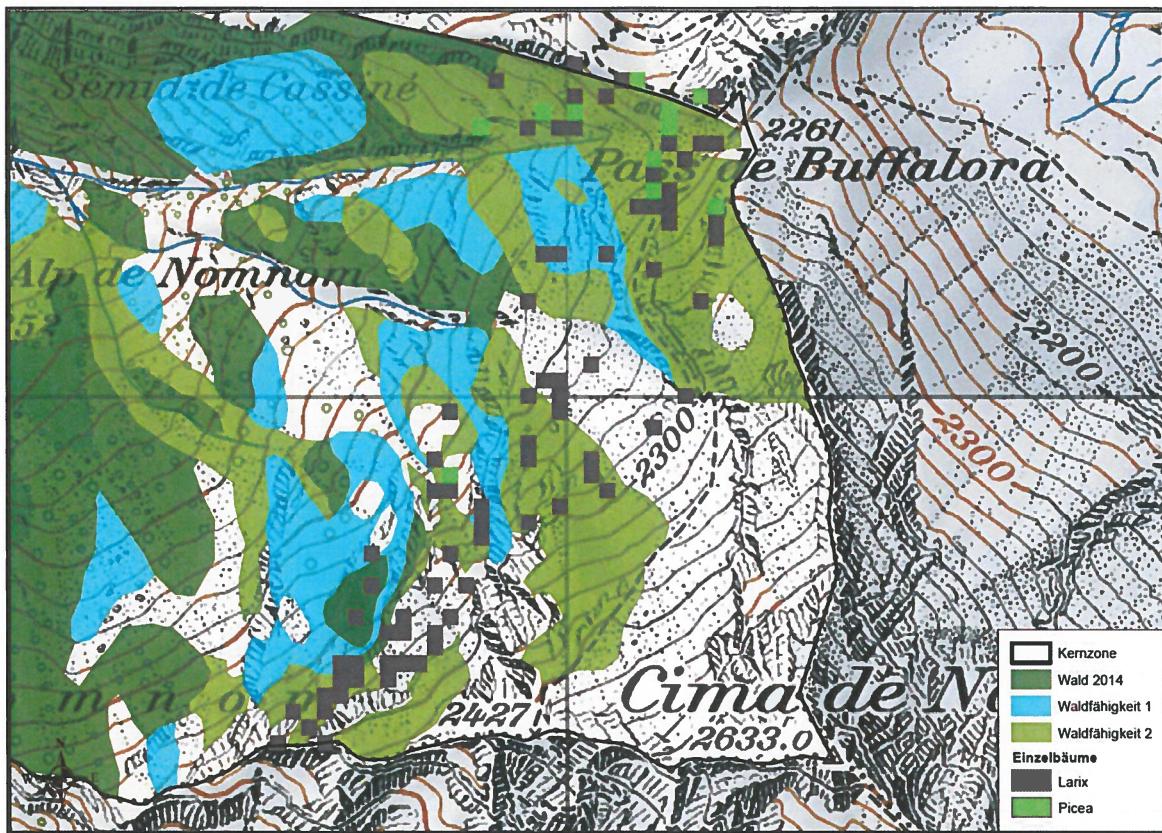


Abbildung 8: Karte der Waldfähigkeit und von Einzelbäumen in der südlichsten und kleinsten Kernzone.

### 3.2 Veränderung der Waldfläche seit 1910

Veränderungen der Waldfläche gegenüber den Siegfriedkarten von 1910 sind in Abb. 9 und 10 dargestellt. Im Jahr 1910 wurden nur  $3.9 \text{ km}^2$  als Wald kartiert. Zusammen mit als Waldweide definierten Flächen von insgesamt  $1.9 \text{ km}^2$ , ergab sich eine Gesamtfläche von  $5.8 \text{ km}^2$ , was nur rund 45% der heutigen Waldfläche von  $12.8 \text{ km}^2$  entspricht.

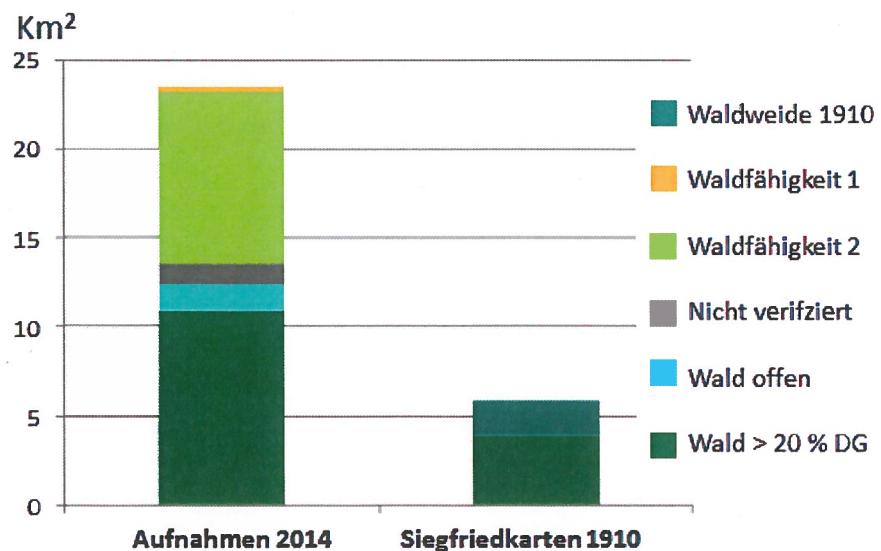
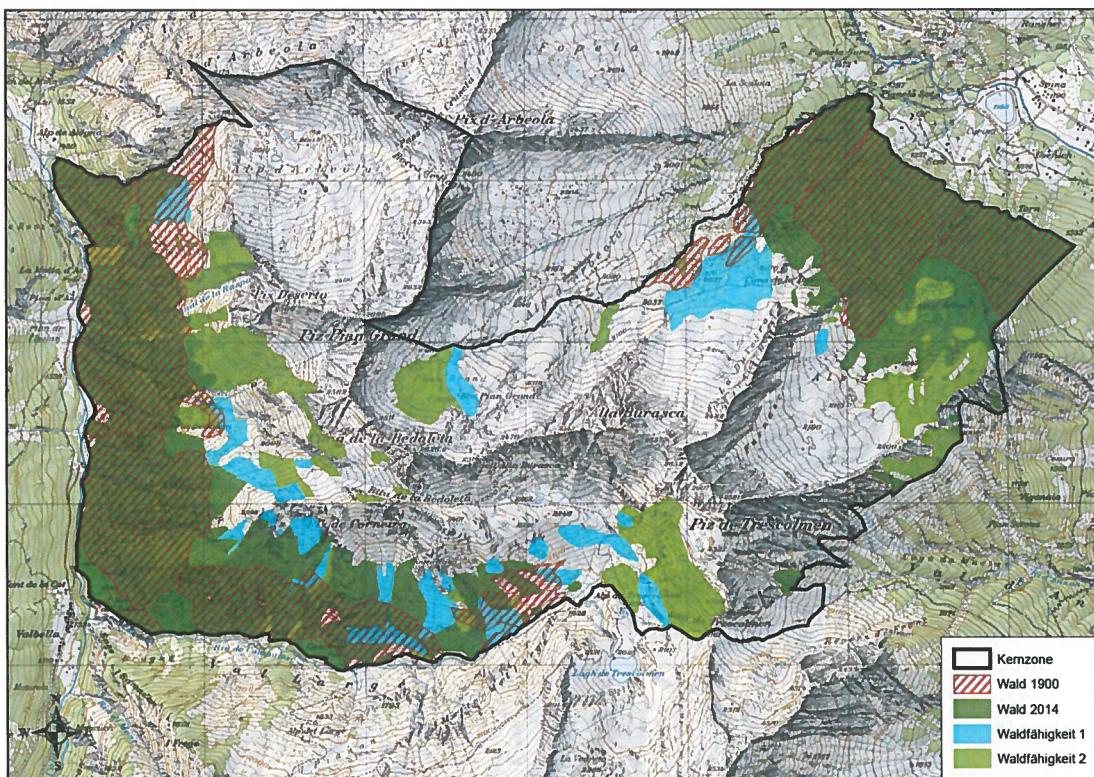


Abbildung 9: Vergleich der Flächen 2014 und 1910 in allen Kernzonen.

Diese Waldflächenzunahme muss jedoch aufgrund der nicht nachvollziehbaren Erfassungsmethode der historischen Waldkartierung vorsichtig interpretiert werden. Wie in Abb. 10 zu sehen ist, wurden in der Kartierung von 1910 Lawinenzüge und andere beschränkt waldfähige Gebiete unterhalb der Waldgrenze vielfach auch als Wald erfasst. Dies deutet darauf hin, dass die Waldflächendefinition im Jahr 1910 wahrscheinlich nicht enger gefasst wurde als unsere im Jahr 2014 angewendete Methode und dass somit die starke Vergrösserung des Waldgebiets in den letzten 104 Jahren nicht mehrheitlich auf methodische Differenzen sondern vor allem auf veränderte Landnutzung und Umweltbedingungen zurückgeführt werden kann.



**Abbildung 10:** Vergleich der Waldflächen 1910 und 2014, sowie die potentiellen Waldflächen (Waldfähigkeit 1 und 2) in der östlichen Kernzone im Gebiet des Piz de Trescolmen.

### 3.3 Modellierung der zukünftigen Waldveränderungen

Die Waldfläche nimmt gemäss den Klimamodellen bis 2080 stark zu. Die simulierten Zunahmen sind in Tabelle 6 zusammengefasst. Die Zunahme ist in Variante 1 sehr viel geringer als in Variante 2. In Variante 1 kann die Waldfläche maximal so stark zunehmen, wie sie in Tabelle 4 unter Waldpotential (ohne Gebüschwald beschrieben ( $=22.8 \text{ km}^2$ )). In Variante 2 ist die Zunahme wesentlich höher, da der Wald nur auf Flächen ausgeschlossen wurde, welche von der Bodenbedeckung her als „nicht walfähig“ eingestuft wurden.

Unter heutigem Klima werden für die beiden Varianten sehr ähnliche Waldflächen simuliert (15.7 und 17.0 km<sup>2</sup>). Wenn das Klima der 6 regionalen Klimamodelle gemittelt wird (ENSEMBLE), dann ist ersichtlich, dass sich die beiden Varianten stark unterscheiden (22.8 und 45.8 km<sup>2</sup>). Dabei gehen wir davon aus, dass Variante 1 eher konservativ geschätzt ist, während Variante 2 nur diejenigen Flächen ausschliesst, welche aufgrund der Standorteigenschaften auch über sehr lange Zeiträume betrachtet nicht bestockt werden können.

Für die zweite Variante haben wir auch die Zeitschnitte 2020 und 2050 gerechnet. Es wird dabei deutlich, dass das Waldpotential zuerst eher langsam zunimmt, dann aber nach 2050 stark ansteigt. Dies bedeutet noch nicht, dass sich der Wald auch so rasch ausdehnt. Das Potential dürfte deutlich langsamer zunehmen, als das Potential an Fläche zunimmt. Gehrig-Fasel et al. (2006) haben für die

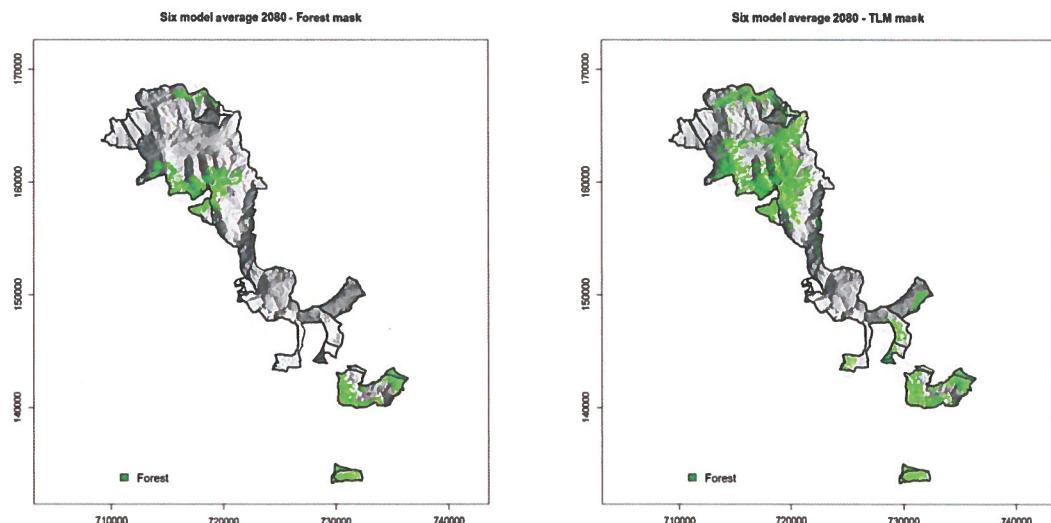
Schweiz festgestellt, dass die Waldgrenze in den letzten Jahren im Schnitt nur sehr langsam angestiegen ist, lokal liegt der mittlere höchste pro  $1 \text{ km}^2$  Anstieg bei ca.  $20 \text{ m/yr}$ , im Schnitt unter  $5 \text{ m/yr}$ .

Die Potentialveränderungen anhand der 6 regionalen Klimamodelle sind ebenfalls in Tabelle 6 dargestellt. Dabei wird deutlich, dass die Variante 2 für das HadRM3/HadCM3 Modell die stärksten Zunahmen simuliert, während das RCA30/CCSM3 Modell die geringsten Zunahmen simuliert. Dies kommt daher, dass die beiden Modelle je den stärksten und den schwächsten Temperatur-Anstieg vorhersagen.

**Tabelle 6: Simulierte Waldpotentialveränderungen**

Klima / Modell	Variante 1	Variante 2
	Wald-Maske	TLM-Maske
heutiges Klima	15.7	17.0
2020 – ENSEMBLE	-	22.8
2050 – ENSEMBLE	-	30.3
2080 – ENSEMBLE	22.8	45.8
2080 – CLM/ECHAM5	22.8	47.5
2080 – RACMO2/ECHAM5	22.8	43.9
2080 – HadRM3q0/HadCM3	22.8	53.1
2080 – HIRHAM/ARPEGE	22.8	46.2
2080 – RCA30/CCSM3	22.6	36.5
2080 – RCA30/ECHAM5	22.7	39.9

Abbildung 11 fasst die simulierten Waldpotentialveränderungen der mittleren Temperaturerwärmung dar. Diese mittlere Erwärmung basiert auf dem Temperatur-Mittelwert der 6 Klimamodelle für 2080. Die Waldveränderungen der Einzelnen Modelle sind in Appendix A1 dargestellt, und die Veränderung in 30-Jahresschritten für die Modell-ENSEMBLES für Variante 2 in Appendix A2.



**Abbildung 11:** Modelliertes Waldpotential um 2080 für die beiden Varianten 1 (links) und 2 (rechts).

Im Weiteren ist ebenfalls ersichtlich, dass die im Feld kartierten Waldpotentiale durch alle Klimamodelle +/- vollständig eingenommen werden bis 2080, wenn die aufgrund der Feldkartierung festgelegte Waldmaske angewandt wird. Die anhand der TLM-Maske simulierten Waldpotentiale nehmen wesentlich stärker zu. Wir gehen davon aus, dass die Waldmaske eher konservativ, die TLM-Maske aber eher zu optimistisch ist. Das langfristige Verwaltungspotential ist aber wahrscheinlich deutlich über  $25 \text{ km}^2$ .

### 3. Zusammenfassung

Gemäss Verordnung über die Pärke von nationaler Bedeutung (PäV) müssen mindestens 25 km<sup>2</sup> der Kernzone unterhalb der Waldgrenze liegen. Ziel dieser Studie ist es deshalb, aktuelle Waldflächen und Waldgrenzen innerhalb der Kernzone des Parc Adula abzugrenzen und somit die Vorgaben der PäV zu überprüfen sowie das Potential für Waldzunahmen in Zukunft abzuschätzen.

Im Sommer 2014 wurden auf der Basis von aktuellen Ortholuftbildern und flächendeckenden Feldbegehungen die Waldflächen in allen drei Teilflächen der Kernzone des Parc Adula kartiert. Dabei wurde zwischen Wald (> 20% Kronendeckungsgrad), offenem Wald (10-20% Kronendeckungsgrad und Gebüschwald (v.a. Grünerlen) unterschieden. Um das Potential der zukünftigen Walddynamik zu erfassen, wurden auch Einzelbäume und Baumgruppen sowie Standortseigenschaften oberhalb der aktuellen Waldgrenze in der Kernzone flächig kartiert. Zudem wurde mit Hilfe von Siegfriedkarten aus dem Jahr 1910 Waldflächenänderungen der letzten 104 Jahre abgeschätzt.

Insgesamt beträgt die kartierte Waldfläche (> 20% Kronendeckungsgrad) in der Kernzone des Parc Adula zurzeit 10.5 km<sup>2</sup>. Wenn zusätzlich offener Wald sowie im Feld nicht verifizierte Waldflächen (aufgrund von Luftbildern als Wald klassiert aber Kronendeckungsgrad unklar) dazugerechnet werden, erhöht sich diese Fläche auf 12.8 km<sup>2</sup> (mit Gebüschwald auf 14.3 km<sup>2</sup>). Die Waldgrenze, definiert als obere Grenze der kartierten Waldfläche, liegt dabei sehr variabel auf einer Höhe zwischen ca. 1'900 und 2'200 m ü. M. Die gesamte Fläche unterhalb dieser aktuellen Waldgrenze schliesst neben Wald auch nicht bewaldete Flächen ein und beträgt insgesamt ca. 16.4 km<sup>2</sup> (bei Berücksichtigung von offenem Wald ca. 17.1 km<sup>2</sup>). Oberhalb der aktuellen Waldgrenzen wurden insgesamt 868 Baumgruppen und 300 Einzelbäume kartiert, welche vielfach auf ein höheres Verwaltungspotential hinweisen. Die Fläche unterhalb dieser höchsten, kartierten Bäume (Baumgrenze) innerhalb der Kernzonen des Parc Adula wurde auf 20.7 km<sup>2</sup> geschätzt. Die aufgrund der kartierten Bäume und der Standortseigenschaften eingestufte Waldfähigkeit ausserhalb des Waldes ergab Flächen von insgesamt 10 km<sup>2</sup>, wo Potential besteht, dass sich der Wald in den nächsten Jahrzehnten stärker ausdehnt. Zusammen mit dem jetzigen Wald ergibt das Flächen von 22.8 km<sup>2</sup> (24.3 inkl. Gebüschwald) welche entweder zurzeit bewaldet sind oder aufgrund der Standortseigenschaften als bewaldungsfähig eingestuft wurden. Ein Vergleich mit den Siegfriedkarten aus dem Jahr 1910, als erst 5.8 km<sup>2</sup> als Wald oder Waldweide kartiert waren, verdeutlicht die starke Walddynamik im Gebiet der Kernzonen des Parc Adula während den letzten 104 Jahren. Insgesamt zeigen unsere Untersuchungen, dass die Flächen unterhalb der jetzigen Waldgrenze erst rund zwei Drittel der von der PäV geforderten 25 km<sup>2</sup> abdeckt. Wenn aber die als „potentiell waldfähig“ kartierten Gebieten dazugerechnet werden, wird eine Gesamtfläche von 25 km<sup>2</sup> (auch ohne tieferliegende, nichtwaldfähige Flächen, z.B. Felsen) bereits jetzt beinahe erreicht.

Aufgrund der Modellierung wird klar, dass die durch die Feldkartierung als „waldfähig“ erachtete Fläche (22.8 km<sup>2</sup>) durch alle Modelle bis 2080 als +/- komplett besiedelt angesehen wird (Tabelle 6). Dabei wurde die relativ strikte, konservative Waldmaske angewandt. Wenn wir eine weniger strikte Waldmaske annehmen, also nur Flächen von der „Waldfähigkeit“ ausschliessen, die vom Standortspotential her überhaupt nicht bestockt werden können, dann gehen wir von einer wesentlich grösseren, waldfähige Fläche aus. Diese beträgt je nach Klimamodell zwischen 39.9 und 53.1 km<sup>2</sup> (HadRM3/HadCM3), und im Schnitt aus allen Klimamodellen 45.8 km<sup>2</sup>. Dieser Wert liegt deutlich über der geforderten Fläche von 25 km<sup>2</sup>.

Unsere Kartierungen, die starke Waldflächenausdehnung des letzten Jahrhunderts und die durch Modelle prognostizierte Entwicklung lassen darauf schliessen, dass unter den erwarteten Landnutzungs- und Klimaszenarien der von der PäV geforderte Wert im Laufe des 21. Jh. überschritten wird.

### Zitierte Literatur:

**Brändli, U.-B.; Heller-Kellenberger, I.; Speich, S., 2004:** Schweizerisches Landesforstinventar LFI. [www.lfi.ch](http://www.lfi.ch)

**Bundesamt für Landestopografie Swisstopo, 2011:** Objektkatalog swissTLM<sup>3</sup>D 1.0, Schweizerische Eidgenossenschaft, 34 S.

**Bundesamt für Statistik (BFS), 2009:** GEOSTAT- Datenbeschreibung Arealstatistik NOAS04, S.??

**Gehrig-Fasel, J., Guisan, A., Zimmermann, N.E., 2006.** Treeline shifts in the Swiss Alps: Climate Change or Land Abandonment? *Journal of Vegetation Science* 18: 571-582.

**Huber B., Frehner M., 2012:** Forschungsprojekt Grünerle. Bericht erstellt im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Bern. Abenis AG Chur und Forstingenieurbüro Monika Frehner, Sargans.

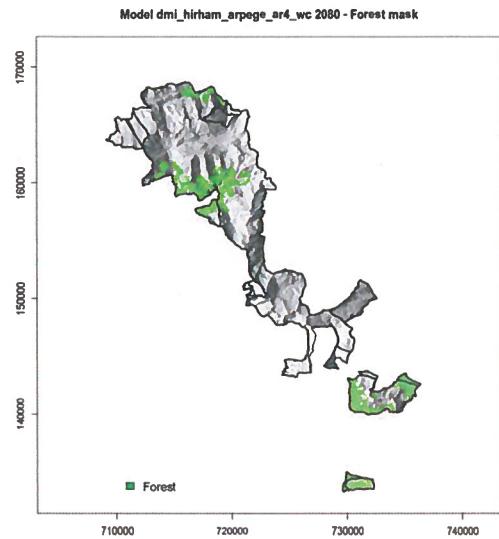
**Leibold, E., 2012:** Räumlich-zeitliche Analyse der alpinen Waldgrenze während der letzten 40 Jahre im Dischmatal (Davos), Diplomarbeit Institut für Waldbau an der Universität für Bodenkultur Wien und SLF Davos, 80S.

**Leyk, S., 2005:** Computing the Past – Utilizing Historical Data Sources for Map-Based Retrospective Landscape Research, Dissertation zur Erlangung der naturwissenschaftlichen Doktorwürde, ETH Zürich, 172 S.

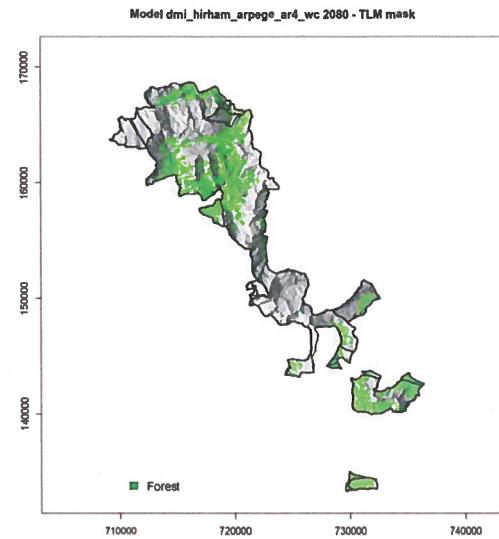
**Psomas, A., Zimmermann, NE., 2013:** Analyse möglicher Bewaldungs-Szenarien für den Parc Adula, Vorstudie der WSL, Powerpoint

**PäV (2007)** Verordnung über die Pärke von nationaler Bedeutung (PäV), vom 7. November 2007 gestützt auf die Artikel 23I und 26 des Bundesgesetzes vom 1. Juli 1966 über den Natur- und Heimatschutz (NHG)

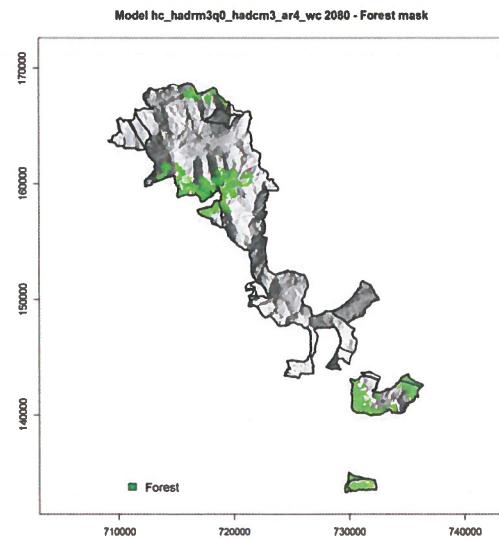
## Anhang A1: Simulierte Waldflächen 2080 der 6 regionalen Klimamodelle



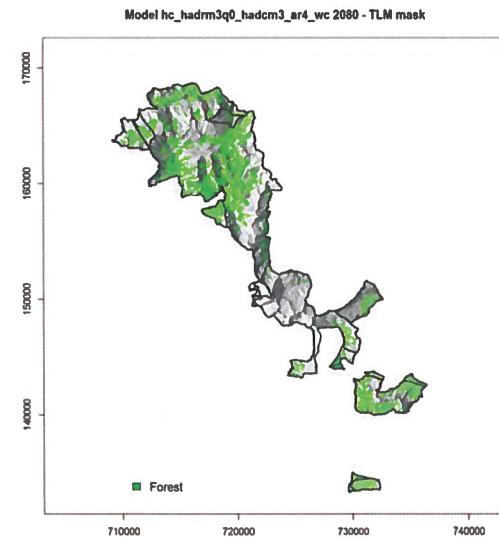
**Variante 1: HIRHAM/ARPEGE**



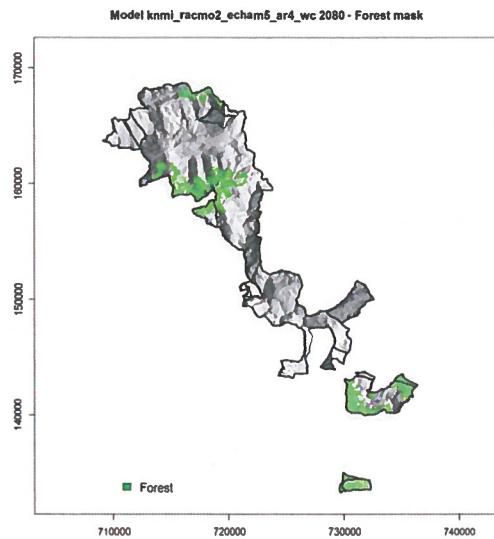
**Variante 2: HIRHAM/ARPEGE**



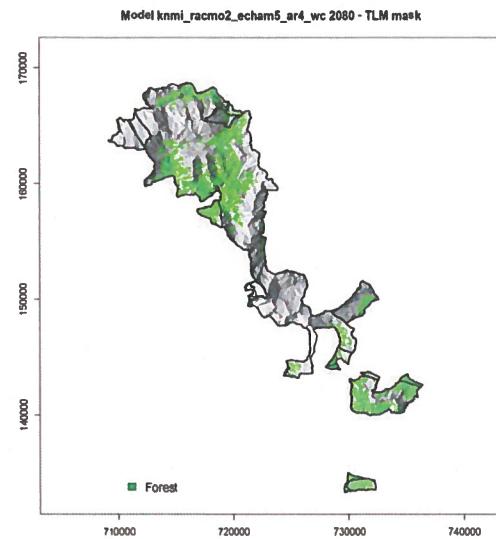
**Variante 1: HadRM30q/HadCM3**



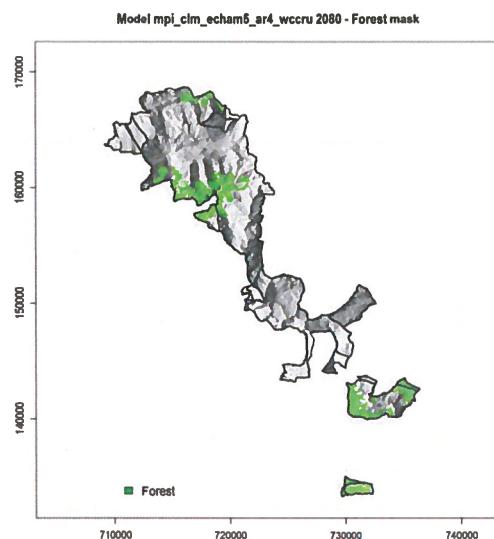
**Variante 2: HadRM30q/HadCM3**



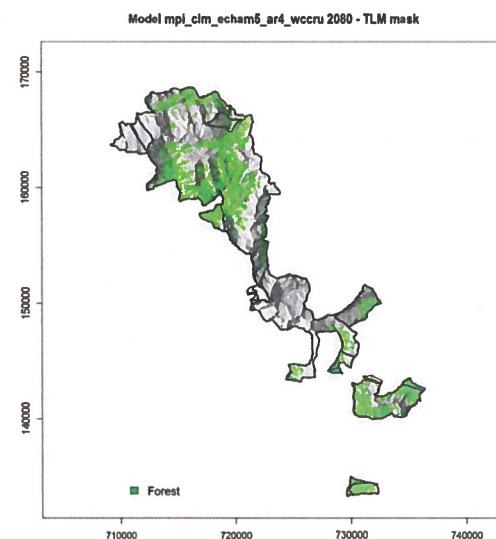
**Variante 1: RACMO2/ECHAM5**



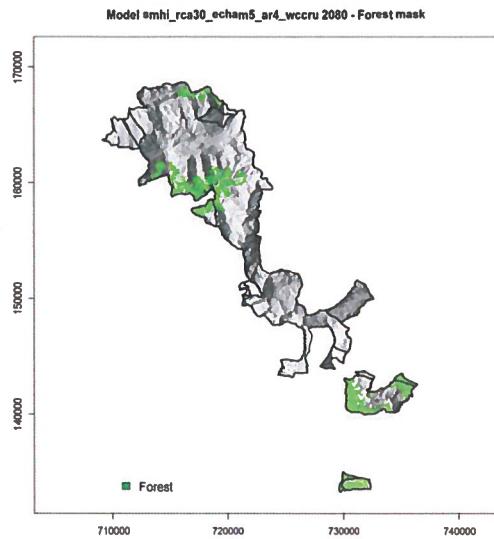
**Variante 2: RACMO2/ECHAM5**



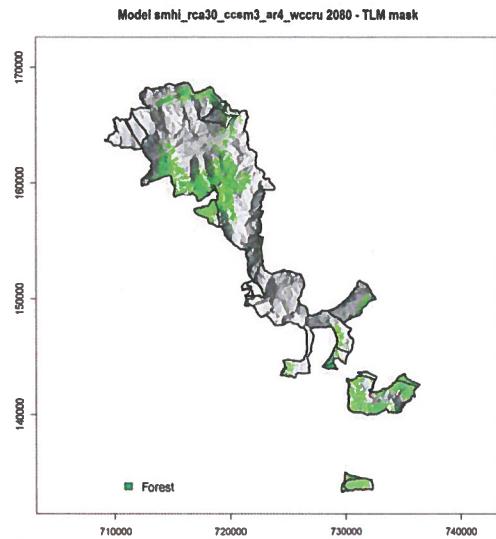
**Variante 1: CLM/ECHAM5**



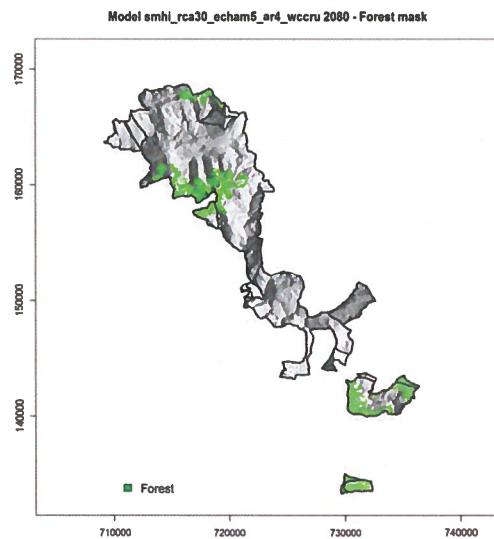
**Variante 2: CLM/ECHAM5**



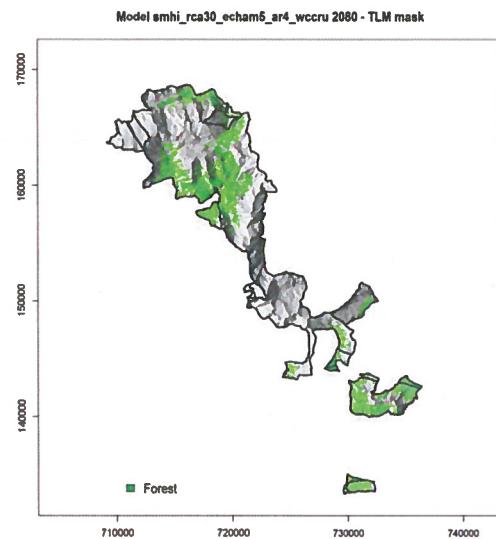
**Variante 1: RCA3/CCSM3**



**Variante 2: RCA3/CCSM3**



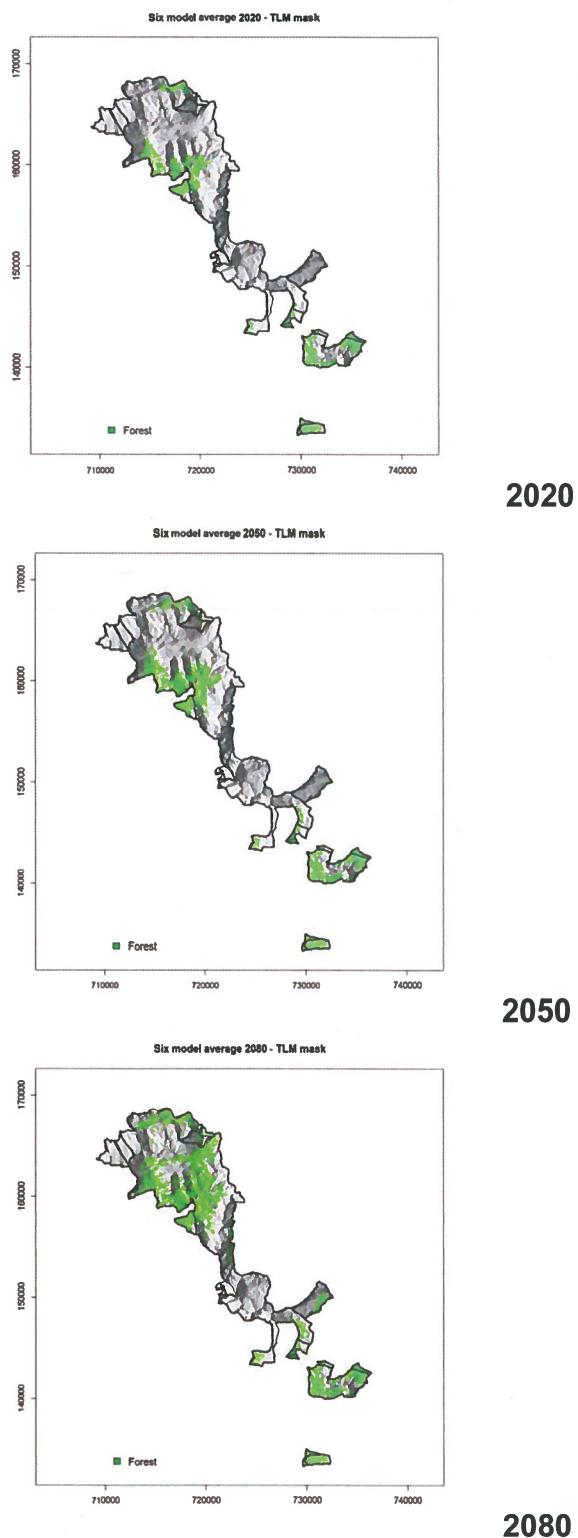
**Variante 1: RCA3/ECHAM5**



**Variante 2: RCA3/ECHAM5**

## Anhang A2: Simulation der Waldflächen um 2020, 2050 und 2080

Im Folgenden sind die Waldflächen der Jahre 2020, 2050 und 2080 abgebildet, welche dem ENSEMBLE aus 6 Klimamodellen entstammen. Diese 6 Modelle wurden bez. Juli-Mitteltemperatur zuerst für die drei Zeitschnitte gemittelt, und anschliessend wurden diese Klimadaten für Model-Projektionen verwendet.



**ENSEMBLE Projektion: Variante 2**