

Zeitschrift: Cratschla : Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark

Herausgeber: Eidgenössische Nationalparkkommission

Band: - (1998)

Heft: 1

Artikel: Der Nationalpark digital

Autor: Bachmann, Andi / Allgöwer, Britta / Haller, Ruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-418679>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 08.01.2026

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

**Geographisches Informationssystem
Schweizerischer Nationalpark**

Der Nationalpark digital

Andi Bachmann, Ruedi Haller und Britta Allgöwer

Geographische Informationssysteme (GIS) können digitale, raumbezogene Daten verwalten, analysieren, zu neuen Informationen verknüpfen und die Ergebnisse am Bildschirm oder als Karte darstellen. Im Schweizerischen Nationalpark (SNP) werden seit rund 80 Jahren natürliche Prozesse beobachtet und dokumentiert. Dabei sind zahlreiche Datensätze entstanden, die auch heute noch von grossem Interesse für die Wissenschaft und die Nationalparkverwaltung sind. Digital aufbereitet, werden diese Daten mit aktuellen Beobachtungen und Resultaten in einem GIS weiterverarbeitet und in die Langzeitbeobachtungen einbezogen. Langfristige Prozesse können so besser verstanden werden.

Ein GIS für den Schweizerischen Nationalpark
 1992 beschloss die Wissenschaftliche Nationalparkkommission (WNPK), für den Schweizerischen Nationalpark ein Geographisches Informationssystem aufzubauen. Damit folgte sie dem Grundgedanken der Parkpioniere, die schon 1914 erkannt hatten, dass die wieder sich selbst überlassene Natur genau beobachtet und analysiert werden sollte. Mit der Entwicklung der Computertechnik besteht nun die Möglichkeit, Daten verschiedenster Fachgebiete miteinander zu verknüpfen. So können beispielsweise Vegetationsdaten mit Beobachtungsdaten von Huftieren kombiniert werden. Diese Art der Analyse ist nicht neu. Der grosse Vorteil Geographischer Informationssysteme besteht aber darin, dass grosse Datenmengen lückenlos verarbeitet werden können und dass nichts «vergessen» geht. Mehr noch, diese Werkzeuge ermöglichen die Simulation von natürlichen Prozessen. Ein Beispiel dafür ist die Ausbreitungsberechnung eines Waldbrandes. Ziel all dieser Bemühungen ist das bessere Verständnis der untersuchten Prozesse – sei dies innerhalb oder ausserhalb des Nationalparks. Dem Parkmanagement stehen damit Entscheidungsgrundlagen zur Verfügung.

Was ist ein Geographisches Informationssystem?
 Geographische Informationssysteme sind Computersysteme für die Verarbeitung räumlicher Daten. Unter räumlichen Daten werden zum Beispiel Landkarten oder Grundbuchpläne, aber auch Beobachtungsdaten von Huftieren verstanden. Räumliche Daten haben also einen genau definierten Bezugspunkt auf der Erdoberfläche; sie werden in einem Koordinatensystem wie beispielsweise den schweizerischen Landeskoordinaten erfasst und lagetreu in der Datenbank des GIS abgespeichert. Man spricht in diesem Zusammenhang von *vektoriellen Daten* oder *Vektordaten*. Ein Wasserlauf wird entsprechend seiner geographischen Lage als «Koordinaten-Perlenkette» abgespeichert, eine Waldfläche erscheint als Polygon (geschlossene «Koordinaten-Perlenkette») und ein Baum wird als Punkt oder einzelnes Koordinatenpaar in der Datenbank des GIS abgebildet.

Neben den Vektordaten gibt es räumliche Daten, welche die Erdoberfläche mit einem quadratischen Gitter- oder Zellennetz überziehen und die Informationen dazu Zelle für Zelle abspeichern. Solche Daten werden als *Rasterdaten* bezeichnet. Bekannte Beispiele dafür sind Satellitenbilder. Je nach gewünschtem Detaillierungsgrad repräsentiert eine Zelle mehr oder weniger Fläche eines Untersuchungsgebietes. Je feinmaschiger ein solches Raster oder Gitter ist, desto detaillierter wird die Realität abgebildet. Rasterdaten werden ebenfalls in einem genau definierten Koordinatensystem abgespeichert. Im Gegensatz zu Vektordaten eignen sich Rasterdaten für die Abbildung kontinuierlich verlaufender Prozesse. Ein Beispiel dafür ist das digitale Geländemodell auf den Seiten 14 und 15, mit dessen Hilfe unter anderem Hangneigungen oder aber perspektivische Bilder der Erdoberfläche berechnet werden können.

Im GIS wird die reale Welt der Felstürme Margunet in der Val da Stabelchod in verschiedenen Datenebenen abgebildet.

Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 1. 4. 1998. Foto: H. Lozza



Geographische Informationssysteme bilden also die Geometrie der Objekte ab. Die Geometrie reicht aber noch nicht aus. Zusätzlich sind Informationen respektive Sachdaten zu den einzelnen Objekten erforderlich. Eine Linie, welche einen Wasserlauf darstellt, muss «wissen», dass sie einen Fluss repräsentiert. Diese Sachdaten können in beliebiger Anzahl an die jeweiligen geometrischen Objekte angehängt werden und bilden zusammen mit den Informationen zur geographischen Lage den Inhalt eines GIS. Innerhalb des GIS werden die Daten thematisch geordnet in Datenebenen abgespeichert (siehe Abbildung).

Die Aufgaben des GIS-SNP

Ein GIS besteht aber nicht nur aus Computerprogrammen. Mit dem Kauf von teuren Computern und Programmen wird noch kein Punkt auf den Bildschirm gezeichnet. Für den erfolgreichen, gewinnbringenden Einsatz eines solchen Systems braucht es Spezialistinnen und Spezialisten und klare Organisationsstrukturen innerhalb eines Betriebs oder einer Organisation. Der Schweizerische Nationalpark bildet hier keine Ausnahme. Drei Personen kümmern sich um das GIS-SNP: Zwei am Geographischen Institut der Universität Zürich und eine vor Ort im Nationalparkhaus.

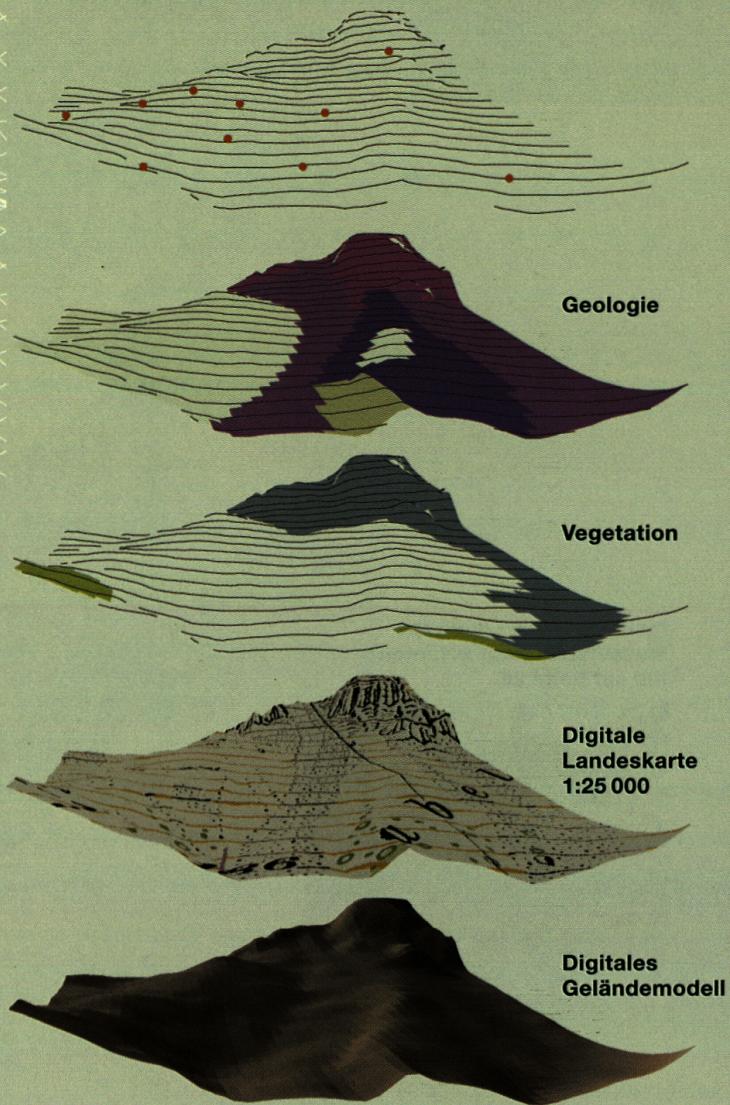
Fortsetzung Seite 16

Die Aufgaben des GIS-SNP umfassen folgende Bereiche:

Datenbewirtschaftung: Beschaffung, Einordnung und Unterhalt von vielfach nutzbaren Datensätzen.

Unterstützung und Beratung von Forscherinnen und Forschern im Umfeld des Nationalparks.

Um Konzepte und Arbeitsweise Geographischer Informationssysteme zu vermitteln, werden spezifische Kurse und Einzelberatungen durchgeführt.



Unterstützung der Nationalparkdirektion in allen räumlichen Sachfragen wissenschaftlicher und verwaltungstechnischer Natur.

Entwicklung spezifischer Anwendungen zu Themen wie *Wildtier-Management* oder *Waldbrand-Management*. Diese beiden Bereiche sind mittlerweile zu eigenständigen Forschungsschwerpunkten innerhalb des GIS-SNP geworden.

Administrative Aufgaben: Systempflege und Wartung der GIS-Hard- und Software.

Steinböcke, Gemsen und Rothirsche im GIS-SNP

«*2 Spiesser, 9 Stiere ohne Krone, 1 Schmaltier, 4 Kühe und 1, 2, 3 Kälber.*» Alfons à Porta, seit 12 Jahren Parkwächter im SNP, blickt nochmals durch das Fernrohr und bestätigt die eben gemachten Angaben. Sein Begleiter hat während dieser Zeit alle Beobachtungen auf ein spezielles Formular notiert und die Beobachtungszeit eingetragen. Gemeinsam bestimmen sie nun den Punkt auf der Karte, wo sich die Tiere aufhalten und tragen diesen auf der Karte ein.

Trotz Verwendung modernster Fernrohre braucht es viel Erfahrung, um die im Nationalpark vorkommenden Huftierarten Reh, Gemse, Steinbock und Rothirsch aus Entfernung bis zu 1,5 Kilometern so genau bestimmen zu können. «Rehe sehen wir sehr selten», meint Alfons à Porta. «Am meisten Probleme bei der Alters- und der Geschlechtsbestimmung geben auf so grosse Distanzen die Gemsen auf.»

Im Laufe dieses Vormittags werden im hinteren Talkessel der Val Trupchun 393 Tiere gezählt. Der verantwortliche Parkwächter bringt nach Abschluss der Zählung die Protokolle und Karten ins Nationalparkhaus.

Warum Huftierforschung?

Warum werden Rothirsche, Steinböcke und Gemsen genau gezählt? Gründe dafür gibt es viele. «Huftiere können die Landschaft gestalten. Die Wechselwirkungen zwischen ihnen und der Vegetation sind viel komplexer, als man sich dies bisher vorgestellt hat», erläutert Heinrich Haller, Direktor des SNP. «Wir müssen vermehrt interdisziplinär arbeiten und Ökosysteme als Einheiten betrachten. Der Schweizerische Nationalpark ist als Referenzfläche gut geeignet, hier einen Beitrag zu leisten.»

Zuerst gilt es, eine ausführliche Dokumentation des Huftierbestandes aufzubauen. Die Huftiere wurden zwar seit langem gezählt, eine genaue räumliche Zuordnung fehlte allerdings bisher. «Wenn wir



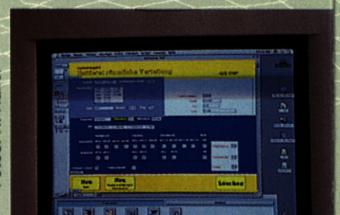
Vegetationsentwicklungen und Huftierbestände miteinander vergleichen wollen, müssen wir die Huftiere ebenso exakt aufnehmen, wie das bei Vegetationsaufnahmen schon lange Tradition ist», meint Heinrich Haller. 1997 wurde ein spezielles Augenmerk auf die Rothirsche gelegt. Einerseits konnten so die Aufnahme- und Auswertungsverfahren getestet werden, andererseits wurde die räumliche Verteilung der Tiere in ihren alpinen Sommereinständen dokumentiert.

Datenaufnahme ins GIS

Die Daten werden, nach Gebieten getrennt, im GIS-SNP weiterverarbeitet. Die Mitarbeiter des GIS-SNP haben bei der Entwicklung des Feld-Erfassungsprotokolls mitgewirkt und dafür gesorgt, dass die Daten ohne grössere Probleme ins GIS übernommen werden können. Von jedem Beobachtungspunkt auf der Karte werden die Koordinaten mit einer Digitalisiermaus abgetastet und in digitale Koordinaten umgewandelt. Die zugehörigen Attributdaten (Tierart, Alter, Geschlecht, Anzahl Tiere usw.) werden über eine Erfassungsmaske eingegeben. Anschliessend müssen Geometrie- und Sachdaten noch verknüpft werden.

Auswertungen

Zunächst soll ein Überblick über die von verschiedenen Beobachtern und zu unter-

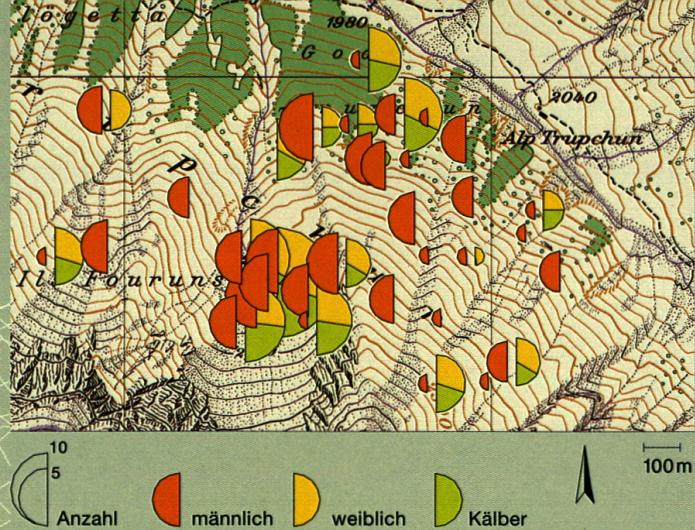
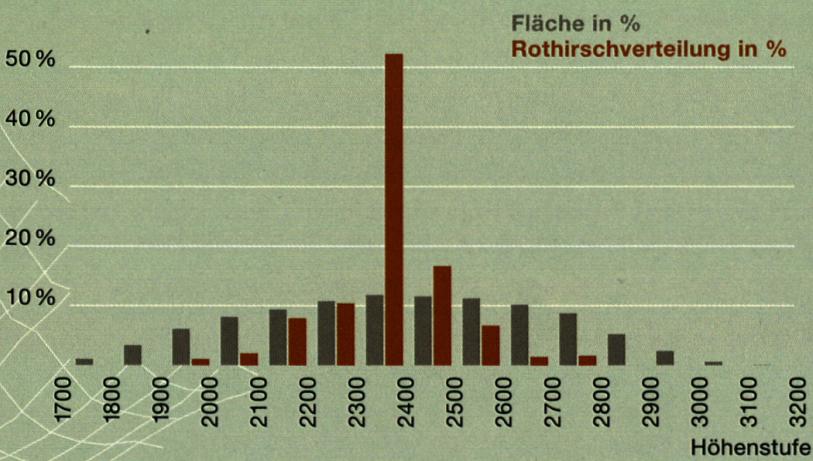


Fotos: R. Haller

schiedlichen Jahreszeiten aufgenommenen Daten gewonnen werden. Wie verteilen sich die Beobachtungspunkte im Mai, wie im August oder in einem anderen Monat? Dieser Überblick beantwortet bereits erste Fragen. Am Bildschirm oder mit Hilfe provisorischer Arbeitskarten werden diese Ergebnisse mit den Fachleuten aus der Wildforschung diskutiert. Die Rothirsche verteilen sich in den verschiedenen Monaten unterschiedlich über das Forschungsgebiet. Der nächste Analyseschritt geht schon weiter: Die Beobachtungen werden nach Höhenlage, Exposition und Hangneigung analysiert. Zwei Datenebenen, jene des digitalen Geländefeldmodells und jene der Tiere, werden miteinander verknüpft.

Das Resultat zeigt, auf welche Höhenklassen sich die Tiere verteilen. In einer weiteren Auswertung wird das *Habitatangebot* analysiert. Die Auswertung veranschaulicht, ob in der Val Trupchun Gelände dieser Höhenstufe entsprechend stark vertreten sind. Erst diese Information erlaubt Rückschlüsse darauf, welche Höhenstufen die Rothirsche bevorzugen.

Flächenangebot pro Höhenstufe, verglichen mit der Verteilung pro Höhenstufe der Rothirsche



Ergebnisse

Die Rothirschverteilung in der Val Trupchun zeigt, dass sich die Tiere Anfang Oktober während der Brunft durchmischen und sich in kleine Gruppen aufgelöst haben.

Rothirsche bevorzugen als Weidegebiete grossflächiges Grasland. Die alpinen Matten im Höhenbereich 2300 – 2500 m bieten diese Bedingungen. Ein bevorzugter Einstand in dieser Höhenlage ermöglicht den Hirschen durch seine Exposition und Abschattung eine gute Thermoregulation.

Wie weiter?

Noch in diesem Jahr werden Rothirsche und Gemsen mit Sendern ausgerüstet. Damit wird es möglich sein, die Grösse der Lebensräume dieser Tiere zu messen, wie dies bei den Steinböcken zurzeit durchgeführt wird. Ein Programm im GIS schätzt aufgrund der Beobachtungspunkte den genutzten Lebensraum. Die berechnete Fläche kann mit anderen Gebieten der Alpen verglichen werden. Mehr noch, es wird damit möglich, den ganzen Alpenraum in Bezug auf die Nutzbarkeit durch den Steinbock zu beurteilen. Wo findet er Lebensräume, in denen er sich wohl fühlt?

Für die Zukunft der Steinböcke ist dies heute vielleicht nicht mehr die wichtigste Frage, da sie sich wieder weit verbreitet haben. Andere Tierarten wie der Wolf und der Braunbär sind in der Schweiz noch nicht wieder heimisch geworden.

Im Hinblick auf ihre mögliche Rückkehr sind entsprechende fachliche Grundlagen aber von entscheidender Bedeutung.

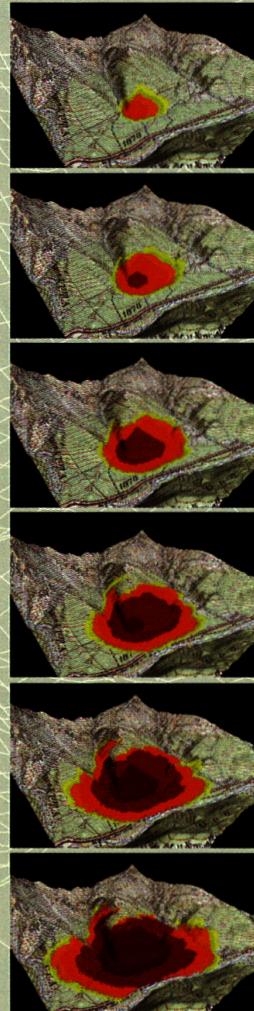
Waldbrandforschung im Rahmen des GIS-SNP

Ein Projekt, das seit den Anfängen des GIS-SNP bearbeitet wird, untersucht das Phänomen Waldbrand. Waldbrände können Schaden anrichten, indem sie zum Beispiel die Vegetation völlig vernichten und damit den Boden der Erosion preisgeben. Sie können aber auch ein Bestandteil des natürlichen Erneuerungsprozesses der Vegetation sein. Fest steht, das man Waldbrände nicht völlig verhindern kann. Der Nationalpark befindet sich zudem in einer gesetzlichen Zwickmühle. Das eidgenössische Nationalparkgesetz schreibt einerseits den absoluten Schutz aller natürlichen Prozesse vor, andererseits ist der Nationalpark laut Pachtverträgen für Schäden gegenüber Dritten haftbar. Es ist deshalb notwendig, einen vernünftigen Umgang mit Waldbränden zu finden, der positive und negative Wirkungen ausgleicht.

Um ein sinnvolles Waldbrand-Management betreiben zu können, versucht man in einem ersten Schritt, das Wesen von Waldbränden besser zu verstehen, indem man Waldbrände *modelliert*. In einem zweiten Schritt werden die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Waldbränden betrachtet.

Von der Waldbrandmodellierung ...

Zur Simulation eines Waldbrandes wird ein amerikanisches Modell verwendet. Folgende Parameter in Form von Rasterdaten finden Eingang in die Berechnung: *Gelände* (Höhe, Hangneigung und -richtung), *Brandgut* oder *Brennmaterial* (Zusammensetzung, Masse, Feuchtigkeitsgehalt des potentiell brennbaren Materials) sowie *Windstärke* und -richtung. Für einen beliebig gewählten Startpunkt kann dann berechnet werden, wie lange es braucht, bis eine Feuerfront einen bestimmten Ort erreicht. Zusätzlich werden weitere Informationen berechnet, wie beispielsweise die *Intensität* des Brandes oder die *Flammenlänge*.



Die Waldbrandmodellierung erfolgt mit dem Geographischen Informationssystem ARC/INFO und steht im GIS-SNP zur Verfügung. Für das Gebiet des SNP gibt es auch detaillierte Angaben zur Zusammensetzung des Brandgutes, welche im Feld erhoben worden sind.

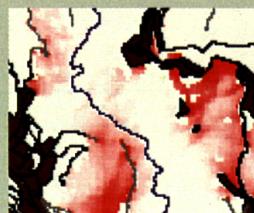
... zum Waldbrand-Management

Grundlage für ein Waldbrand-Management ist die Kenntnis über die räumliche Verteilung des Risikos.

Zum einen muss man wissen, wo Brände ausbrechen, und zum anderen, wie gross der zu erwartende Schaden ist. Mit Hilfe der Waldbrandmodellierung kann man feststellen, welche Regionen betroffen sind, wenn ein

Brand an einem bestimmten Punkt ausbricht. Zusätzlich verfügt man über Angaben zur Art des Feuers (zum Beispiel wie gross die Hitzeentwicklung ist), was Rückschlüsse auf die Grösse des Schadens erlaubt.

Diese Informationen können für die Planung vorbeugender Massnahmen benutzt werden, wie etwa das Erstellen von Einsatzplänen, vorgängiges Ausräumen von Brandgut oder die Sensibilisierung der Öffentlichkeit. ☺



**Ausbreitung eines
Waldbrandes im Nationalpark.**
Bilder: R. Zedi
(Reproduziert mit Bewilligung
des Bundesamtes für Landes-
topographie vom 31. 1. 1998)