



Martin Schütz · Pia Anderwald · Anita C. Risch
(Redaktion)

Nahrungsnetze im Schweizerischen Nationalpark

Von Produzenten, Konsumenten und Destruenten

Nationalpark-Forschung in der Schweiz
Band 109

■ Haupt

Nationalpark-Forschung in der Schweiz

Herausgegeben von der Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks –
eine Kommission der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz SCNAT

Recherches scientifiques au Parc National Suisse

Publié par la Commission de recherche du Parc National Suisse –
une Commission de l'Académie suisse des sciences naturelles SCNAT

Ricerca scientifica sul Parco Nazionale Svizzero

Publicato dalla Commissione di ricerca del Parco Nazionale Svizzero –
una Commissione dell'Accademia svizzera di scienze naturali SCNAT

Perscrutaziuns scientificas en il Parc Naziunal Svizzer

Publitgà da la Cumissiun da perscrutaziun dal Parc Naziunal Svizzer –
ina Cumissiun da l'Accademia svizra da las ciencias natiralas SCNAT

Scientific Research in the Swiss National Park

Published by the Research Council of the Swiss National Park –
A Council of the Swiss Academy of Sciences SCNAT



Früherer Titel der Reihe (bis Nr. 84):

Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark
(vgl. Verzeichnis der bisher erschienenen Arbeiten am Schluss des Buches)

Martin Schütz · Pia Anderwald · Anita C. Risch
(Redaktion)

Nahrungsnetze im Schweizerischen Nationalpark

Von Produzenten, Konsumenten und Destruenten

Haupt Verlag

Autorinnen und Autoren:

Pia Anderwald, Christian Rossi, Parc Naziunal Svizzer, Zernez
Martin Brüllhardt, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Ivar Herfindal, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim
Anita C. Risch, Martin Schütz, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf
Anna K. Schweiger, Université de Montréal

- Herausgeberin: Forschungskommission des Schweizerischen Nationalparks, eine Kommission der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz (SCNAT)
- Redaktion: Martin Schütz, Pia Anderwald, Anita C. Risch
- Umbruchkorrektur: Ursula Schöni, Ursula Schüpbach
- Manuskriptkorrektur: Heinrich Haller, Ueli Rehsteiner, Sonja Wipf
- Lektorat: Simone Louis
- Layout und Satz: Die Werkstatt Medien-Produktion GmbH, Göttingen
- Umschlaggestaltung: Daniela Vacas nach einem Konzept von pooldesign.ch
- Zitiervorschlag: Schütz, M., Anderwald, P., Risch, A. C. (Red.) (2020) Nahrungsnetze im Schweizerischen Nationalpark. Nat.park-Forsch. Schweiz 109, Haupt Verlag, Bern
- Umschlagbild: Auszäunung aller oberirdisch lebenden, pflanzenfressenden Tiere auf Alp Mingèr im SNP. Dieses Experiment umfasste 18 dieser Zäune, die auf 6 verschiedenen SNP-Weiden eingerichtet wurden und dauerte von 2009 bis 2013. Foto: Anita C. Risch.

Der Haupt Verlag wird vom Bundesamt für Kultur mit einem Strukturbeitrag für die Jahre 2016-2020 unterstützt.

1. Auflage: 2020

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Angaben sind über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-258-08131-1 (Buch)

ISBN 978-3-258-48131-1 (E-Book)

Alle Rechte vorbehalten.

Copyright © Haupt Bern

Jede Art der Vervielfältigung ohne Genehmigung des Verlags ist unzulässig.

E-Book Auslieferung: Brockhaus Commission, Kornwestheim

www.haupt.ch

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
Kapitel 1: Nahrungsangebot in Raum und Zeit	11
<i>Pia Anderwald, Christian Rossi, Martin Schütz</i>	
Physische Lebensbedingungen	11
Lebensräume im Park	12
Produktivität und Lebensraum	14
Zeitliche Muster der Produktivität	14
Zeitliche Muster der Nahrungsqualität	15
Nahrungsangebot in Raum und Zeit	16
Vor- und Nachteile unterschiedlicher Methoden zur Beschreibung des Nahrungsangebots ..	18
Kapitel 2: Nahrungswahl von Herbivoren (mit ausgewählten Beispielen)	23
<i>Pia Anderwald, Martin Schütz</i>	
Probleme rein pflanzlicher Nahrung	23
Spezialanpassungen von pflanzenfressenden Wirbeltieren	23
Artspezifische Überlebensstrategien für den Winter	24
Huftiere	25
Schneehase	29
Alpenmurmeltier	31
Alpenschneehuhn	33
Pflanzenfressende wirbellose Tiere	34
Kapitel 3: Bedeutung der Nahrungswahl von Huftieren für die Baumverjüngung	39
<i>Martin Brüllhardt, Martin Schütz, Anita C. Risch</i>	
Baumverjüngung als Motivation für botanische Dauerbeobachtung	40
Huftiereinfluss gut sichtbar	46
Verjüngungsprozesse im Wald	47
Auszäunungsexperimente versus Verbissinventuren	48
Verjüngungsrate ist gebietsabhängig	49
Wildverbiss an Jungbäumen	50
Verbissintensität und Vielfalt der Jungbäume	51
Welche Umweltfaktoren steuern die Baumverjüngung?	54
Huftiere als biotischer Umweltfaktor	54
Kapitel 4: Eigenschaften von Boden und Vegetation steuern die Habitatwahl von Herbivoren	59
<i>Martin Schütz, Anna K. Schweiger, Anita C. Risch</i>	
Die Steppe von Alp la Schera	60

Das Wachstum der Rot-Schwengel-Weide ist nährstofflimitiert	61
Megaherbivoren fehlen	62
Weiden im SNP auf Dolomit	63
Einfluss der Vegetation auf die Gemeinschaft der Zikaden	64
Das Problem des räumlichen Massstabs	66
Fernerkundung ergänzt Felderhebung auf lokaler Ebene	68
Eigenschaften der Vegetation steuern die Verteilung der Huftiere	69
Kapitel 5: Einfluss von Herbivoren auf die Vegetationsdynamik	73
<i>Martin Schütz, Anita C. Risch</i>	
Vegetation, Elche und Wölfe auf Isle Royale	74
Vegetation und Huftiere im Fokus der Forschung	75
Viehweiden vor der Parkgründung	76
Rothirsche gestalten die Wildweiden	78
Dominanzwechsel im Sukzessionsverlauf	79
Das Ende der Hirschweide	82
Fallbeispiel Stabelchod	82
Von Kurzrasen- zu Hochrasen-Weiden	83
Physiologische und morphologische Anpassung von Pflanzen an Verbiss	85
Kapitel 6: Einfluss von Herbivoren auf die pflanzliche Artenvielfalt	89
<i>Martin Schütz, Anita C. Risch</i>	
Weltweiter Artenverlust	89
Mehr ökologische Nischen = höhere Artenvielfalt?	91
α und β Diversität	93
Besseres Pflanzenwachstum bewirkt geringere Artenvielfalt	93
Konkurrenz um Licht	95
Entwicklung der α Diversität auf Dauerflächen im SNP	96
β Diversität im Sukzessionsverlauf	96
Ameisen gestalten die Vegetation auf subalpinen Weiden	98
Kapitel 7: Interaktionen zwischen Produzenten, Konsumenten und Destruenten	103
<i>Martin Schütz, Anita C. Risch</i>	
Temperatur und Wasser im Boden werden von Herbivoren beeinflusst	103
Hohe Diversität im Boden	105
Möglicher Einfluss von Herbivoren auf Nematoden	107
Häufigkeit von Nematoden auf SNP-Weiden	108
Nematoden-Vielfalt mit gegensätzlichem Trend	110
Interaktionen in oberirdisch lebenden Gemeinschaften	110

Kapitel 8: Fördernde und hemmende Beziehungen zwischen Tierarten	117
<i>Pia Anderwald, Martin Schütz</i>	
Zwischenartliche Interaktionen sind nicht immer negativ	117
Nachweis von Konkurrenz	119
«Starke» und «schwache» Konkurrenten	119
Rothirsch und Reh	120
Rothirsch, Gämse und Steinbock in der Val Trupchun	120
Rothirsch und Gämse im Ofenpassgebiet	123
Rothirsch und Apennin-Gämse in den Abruzzen	124
Interaktionen zwischen Huftieren und pflanzenfressenden Invertebraten	125
Konkurrenz zwischen Säugetieren und Invertebraten	125
Pflanzensaft saugende Invertebraten	126
Welche Zikaden profitieren vom Konkurrenzausschluss?	126
Auswirkungen auf die Zikadenvielfalt	128
Reaktion der Laufkäfer auf die Auszäunung von Säugetieren	129
Kapitel 9: Klimawandel	133
<i>Pia Anderwald, Martin Schütz, Anita C. Risch, Ivar Herfindal</i>	
Pflanzen zeigen kältere Umwelt an	133
Zeigerwerte in der Vegetationsökologie	133
Vegetationsentwicklung auf botanischen Dauerflächen	134
Warum zeigt die Vegetation keine Temperaturerhöhung an?	135
Vegetationsentwicklung im Sukzessionsverlauf	136
Weitere langfristige botanische Beobachtungsreihen	137
Auswirkungen auf Tiere	137
Insekten	138
Landschnecken	138
Huftiere	139
Probleme bei der Interpretation beobachteter Effekte	141
Kapitel 10: Synthese	145
<i>Martin Schütz, Anita C. Risch</i>	
Das sechste Massenaussterben	145
Ein realitätsnahes Experiment	147
Nahrungsnetze brauchen Herbivoren	147
Wirbellose halten Ökosystem am Laufen	149
Was sind Ökosystem-Funktionen?	150
Welche Rolle spielen Huftiere?	150
Dank	154