

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft in Bern  
**Band:** 52 (1995)

**Artikel:** Naturschutzinspektorat des Kantons Bern : Bericht 1994  
**Autor:** Aeberhard, Thomas / Graf, Markus / Röstli, Kurt  
**Kapitel:** 6: Luftbildgestützte Vegetationskartierung der Hochmoore  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-318586>

### **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:** 01.05.2026

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

### Übrige Tiergruppen:

Bei den übrigen Tiergruppen bleibt es bei der bisherigen Regelung:

Vögel: Schutz gemäss Jagdgesetzgebung

Reptilien (Kriechtiere): alle Arten geschützt

Amphibien (Lurche): alle Arten geschützt

Fische und Krebse: Schutz gemäss Fischereigesetzgebung

Gerhart Wagner, Im Baumgarten 10, 3066 Stettlen

## 6. Luftbildgestützte Vegetationskartierung der Hochmoore

### 6.1 Vollzug der Hochmoorverordnung

Seit einigen Jahren ist die eidgenössische Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung H MV vom 21. Januar 1991) in Kraft. Der Vollzug dieser Verordnung liegt bei den Kantonen, im Kanton Bern liegt diese Aufgabe beim Naturschutzinspektorat. Das Bundesinventar der H MV weist für den Kanton Bern 98 Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung aus.

Hauptziel der H MV ist die ungeschmälerte Erhaltung der Hochmoore (Art. 4), dies sowohl quantitativ (Fläche der Moore erhalten) wie auch qualitativ (typische Pflanzen- und Tierwelt erhalten). Die Kantone sollen den genauen Grenzverlauf der Objekte mit Pufferzonen festlegen (Art. 3) und geeignete Schutz- und Unterhaltsmassnahmen treffen (Art. 5).

Zur Umsetzung dieser Ziele werden pflanzensoziologische Kartierungen benötigt. Im Rahmen der Vollzugsaufgabe des Kantons wurden in den letzten drei Jahren (1992 bis 1994) Vegetationskarten der Hochmoore im Berner Oberland erstellt; so beispielsweise auch für das Hochmoor Nr. 331, Schalenberg (*Abb. 16*).

### 6.2 Anforderungen an Vegetationskarten

Aus dem Vollzug der H MV ergeben sich folgende Ansprüche an die Vegetationskarten der Hochmoore:

- Die für die Hoch- und Übergangsmoore und deren Umgebung relevanten Vegetationstypen sollen unterschieden werden.
- Anthropogene Beeinträchtigungen sollen ausgewiesen werden.
- Die Abgrenzung der einzelnen Flächen soll metergenau erfolgen.
- Das Vorgehen soll die Durchführung einer Erfolgskontrolle ermöglichen.
- Die Daten sollen digital erfasst werden (für Folgeaufnahmen und Analysen).

- Die Darstellung muss übersichtlich und auch für Laien verständlich sein; die Karten sind in bestehende Plangrundlagen einzutragen.
- Die Karten müssen mit vertretbarem zeitlichem und finanziellem Aufwand erstellt werden.

Aufgrund dieser hohen Anforderungen wurde die Methode der «Vegetationskartierung mit analytischer Luftbildauswertung» ausgewählt. Erfahrungen mit dieser Methode konnten bereits bei der Kartierung des Naturschutzgebietes Hohgant-Seefeld, welches viele Moorbiotope aufweist, gewonnen werden (Tages-Anzeiger 1991, SCHAFFNER et al. 1993). Die Hochmoorkartierungen und die Kartierung des Hohgantes wurden von den beiden Firmen puls in Bern (Vegetationskartierung) und Scherrer AG in Nesslau (Photogrammetrie, GIS) ausgeführt.



Abbildung 16: Teilaspekt des Hochmoors Nr. 331 Schalenberg, Gemeinde Rüscheegg (Photo M. Urech, Juni 1992).

### 6.3 Kartierung mit analytischer Luftbildauswertung

Die Kartiermethode mit analytischer Luftbildauswertung wurde erst in den letzten Jahren entwickelt (BIERHALS 1988; ALBERTZ 1991). In der Schweiz wurde die analytische Luftbildauswertung erstmals im Rahmen der SANASILVA-Erhebungen grossflächig eingesetzt (SCHERRER et al. 1990). Eine genaue Beschreibung des Verfahrens ist im Moorhandbuch der Schweiz enthalten (SCHERRER et al. 1995, URECH et al. 1995, in Bearbeitung).

*Abbildung 17* enthält das Vorgehenskonzept einer Kartierung mit den einzelnen Arbeitsschritten. Einen hohen Stellenwert nimmt die Projektplanung ein. In dieser Phase werden wesentliche Entscheide zu Inhalt (Vegetationseinheiten, Darstellung, Mindestflächengrösse, Kartenmassstab, Luftbildmassstab usw.), organisatorischem Ablauf und Zuständigkeiten getroffen.

Weitere wichtige Bestandteile der Methode sind neben der eigentlichen Feldarbeit die Flächenausscheidung und die Interpretation der Vegetation anhand der Luftbilder, die Photogrammetrie und die GIS-Anwendung. Die Arbeiten erfordern den Einsatz von Spezialisten aus den verschiedenen Gebieten. In *Abbildung 17* sind die Arbeitsschritte nach den beiden beteiligten Firmen aufgeteilt.

## 6.4 Hochmoorkartierung

### Vegetationseinheiten

Die zu erfassenden Vegetationseinheiten sind in den «Allgemeinen Kriterien zur Aufnahme von botanischen Inventaren» (NSI 1988) definiert. Diese stellen die Grundlage für die Vegetationskartierungen im Kanton Bern dar und sind aus Gründen der Vergleichbarkeit auch für die Hochmoorkarten verbindlich.

### Anthropogene Beeinträchtigungen

Die einzelnen Vegetationsflächen werden auf anthropogene Beeinträchtigungen beurteilt. Folgende mögliche Beeinträchtigungen sind definiert: Drainagen, Trampelpfade, Trittschäden, Torferosion, nackte Torfflächen, verheidete Flächen, Regenerationsflächen, Rodungen, Nährstoffeinträge und andere Störungen.

### Mindestflächengrösse und Kartenmassstab

Mindestflächengrösse, Luftbildmassstab, Kartenmassstab und Plangrösse sind direkt voneinander abhängige Grössen. Die Luftbilder werden von der Eidg. Vermessungsdirektion, Koordinationsstelle für Luftaufnahmen, zur Verfügung gestellt. Die Luftbilder liegen je nach Grösse des Hochmoores in einem Massstab von 1:3000 bis 1:5000 vor. Es handelt sich um qualitativ hochstehende Falschfarben-Infrarot-Aufnahmen (*Abb. 18*).

Die Vegetationskarten werden in zwei Kartenmassstäben dargestellt: 1:5000 für die farbige Übersichtskarte bzw. 1:2000 für die schwarzweisse Detailkarte (vgl. *Abb. 19* und *20*). Angepasst an diese Massstäbe wird eine Mindestgrösse für die Vegetationsflächen von 400 m<sup>2</sup> vereinbart. Bei der Flächenabgrenzung sollte diese Flächengrösse wenn möglich nicht unterschritten werden.

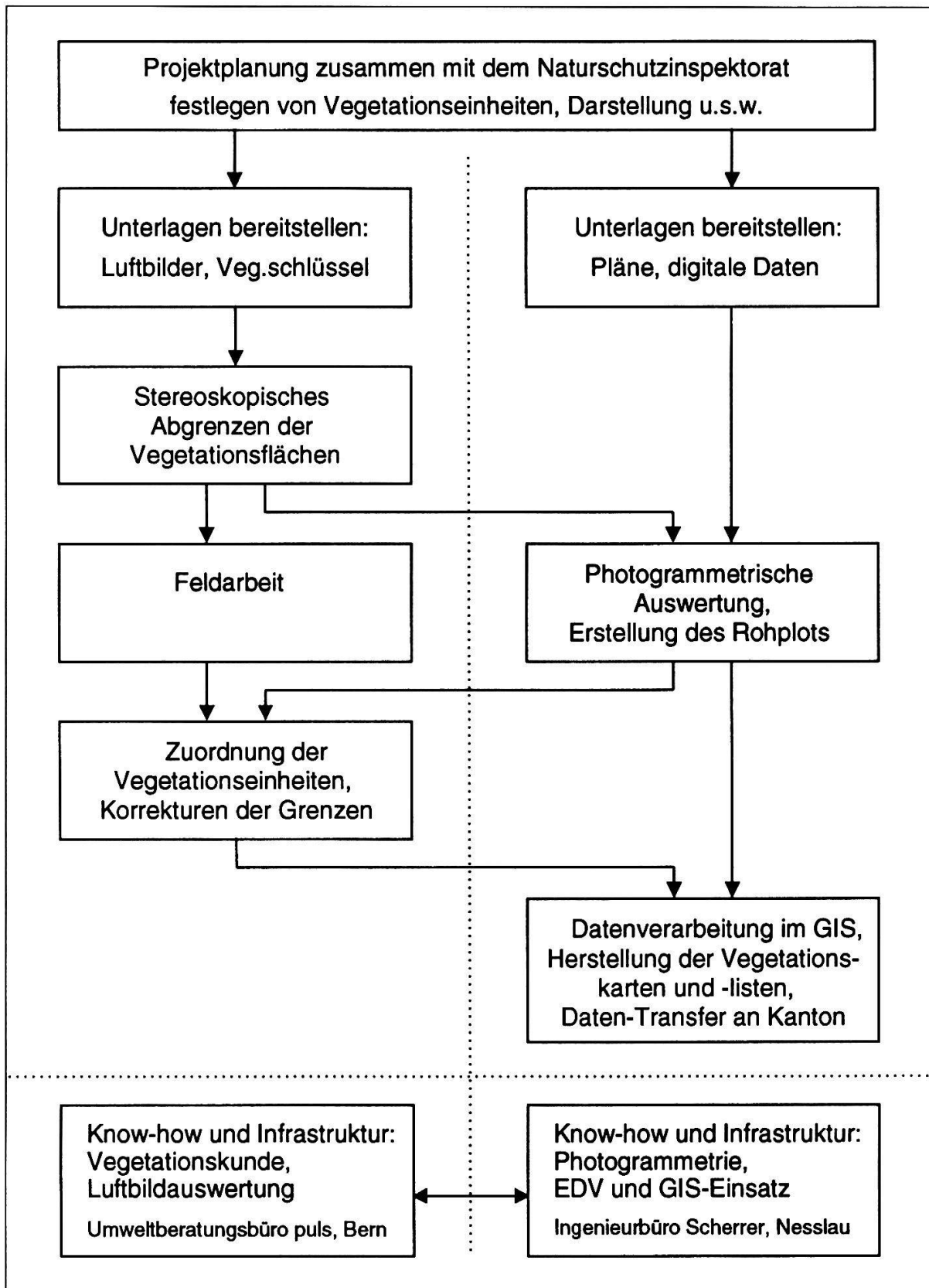


Abbildung 17: Kartierung mit analytischer Luftbildauswertung: Vorgehenskonzept mit Zuständigkeiten.



*Abbildung 18:* Ausschnitt aus einem Infrarot-Luftbild des Hochmoores Schalenberg mit schwarzen Flächengrenzen (Luftaufnahme der Eidg. Vermessungsdirektion vom 17.8.1992, Fluglinie 001040, Bild Nr. 1779; Bewilligung vom 8.6.1995).



Abbildung 19: Ausschnitt aus der farbigen Vegetationskarte im Massstab 1:5000.

### Flächenabgrenzung

Unter dem Stereoskop werden einheitliche Flächen abgegrenzt. Als Kriterien zur Flächenabgrenzung dienen die obengenannten Vegetationseinheiten, die anthropogenen Beeinträchtigungen und die Mindestflächengrösse. Im Idealfall enthält jede dieser Flächen genau eine Vegetationseinheit. Nicht selten ist mehr als eine Vegetationseinheit pro Fläche vorhanden (Mosaik, Verzahnungen), oder es handelt sich um Übergangsbestände (vgl. Abschnitt «Interpretation»).

Es handelt sich um eine spezielle Art der Einheitsflächen-Kartierung (HEGG et al. 1994). Sie ist gut mit den pflanzensoziologischen Einheiten verknüpfbar, da die Vegetation als Hauptkriterium zur Abgrenzung der Flächen verwendet wird.

Entsprechend der Zielsetzung der Kartierung wird Wert darauf gelegt, die Hochmoor- von der Flachmoorvegetation und diese ihrerseits von der übrigen Vegetation abzugrenzen. Dabei kommt der Vegetationsschlüssel von GRÜNIG et al. (1986) zur Anwendung. Die Flachmoorvegetation wird nach dem Schlüssel der Feuchtgebiets-



der Flächen festgehalten. Es hat sich gezeigt, dass der Zeitaufwand viel geringer als bei Kartierungen ohne Luftbildauswertung ist, da:

- keine Vegetationsgrenzen mehr eingezeichnet werden müssen,
- die Orientierung im Gelände wesentlich erleichtert ist,
- die Lage der wichtigen Flächen bekannt ist und diese direkt angesteuert werden können.

Je nach Vielfältigkeit des Gebietes und Erfahrung der Kartierperson kann in einem Tag eine Fläche von 1 bis 2 km<sup>2</sup> erfasst werden.

### Interpretation

Anschliessend wird die Vegetation anhand der Luftbilder unter dem Stereoskop interpretiert. Die Vegetation der im Feld nicht aufgesuchten Flächen wird mit Analogieschlüssen bestimmt. Jeder Fläche werden Vegetationseinheiten zugeordnet. Pro Fläche werden maximal zwei Vegetationseinheiten angegeben, die dominante Einheit und eine subdominante, falls diese mindestens 30% der Fläche bedeckt.

Es werden keine Angaben zur Verteilung der Vegetationstypen in der Fläche gemacht. Diese Information kann bei Bedarf direkt aus dem Luftbild herausgelesen werden.

Zusätzlich werden die Beeinträchtigungen notiert; dabei sind mehrere Nennungen möglich. Der Vegetationscode einer Fläche sieht beispielsweise wie folgt aus: 163/170/tr, d.h. dominant *Caricion nigrae*/Hochmoorvegetation (mind. 30%)/mit Trittschäden. Vereinzelt werden, falls notwendig, die anfänglich gezogenen Grenzlinien korrigiert.

### GIS-Bearbeitung der Daten, Kartenherstellung

Über ein GIS werden sämtliche Angaben verarbeitet und miteinander verknüpft. Es sind dies die geometrischen Daten der photogrammetrischen Auswertung, die Vegetationsangaben zu den einzelnen Flächen und die Angaben aus bestehenden Planunterlagen (z.B. Parzellengrenzen).

Ergebnisse dieser Bearbeitung sind:

- Farbige Übersichtskarte der Vegetation im Massstab 1:5000, auf Übersichtsplan des Vermessungsamtes, mit Legende,
- schwarzweisse Detailkarte der Vegetation im Massstab 1:2000, mit Flächennummer, Vegetationseinheiten und Legende,
- Flächenliste, welche die wesentlichen Angaben zu den einzelnen Flächen enthält,
- Dateien auf digitalem Datenträger, welche sämtliche Angaben zu den Karten und Listen enthalten.

Abbildung 19 und 20 enthalten Ausschnitte der beiden Vegetationskarten des Hochmoors Schalenberg. Die Farbgebung in der Farbkarte wurde auf den Vollzug

ausgerichtet. Hochmoorvegetation (violett, magenta und blaugrün) und Flachmoorvegetation (gelb) heben sich deutlich von den übrigen Vegetationstypen ab.

Abschliessend werden die Daten an den Kanton zur Archivierung weitergegeben. Eine detaillierte Analyse dieser Daten steht zurzeit noch aus.

### *6.5 Vegetationskarten bewähren sich im Vollzug*

Die erarbeiteten Vegetationskarten der Hochmoore erfüllen die an sie gestellten Anforderungen (vgl. Kapitel 2). In den Vollzugsarbeiten der letzten Jahre zeigte sich eine hohe Akzeptanz der Kartengrundlage. Im Moorschutz sind viele verschiedene Interessengruppen involviert. Genaue und auch rechtssichere Grundlagen, wie sie die Vegetationskarten aufgrund der analytischen Luftbildauswertung darstellen, sind für diese Arbeiten unabdingbar. Vor allem die farbige Übersichtskarte bildet eine gute Grundlage für Diskussionen und Verhandlungen mit allen Beteiligten. Farbige Papierabzüge der Luftbilder, welche die Basis der Vegetationskarten bilden, tragen zur Plausibilität und Nachvollziehbarkeit der Kartierung bei.

Die detaillierten Schwarzweisskarten im Massstab 1:2000 sind eine wichtige Basis für die Ausarbeitung von Pflegeplänen und allfälligen Regenerationsarbeiten.

Die Luftbilder ermöglichen einen raschen Überblick über ein Gebiet. So werden neben den bisher bekannten auch bisher nicht festgehaltene Moorbiotope erkannt. Mit einiger Erfahrung in der Luftbildinterpretation kann die Qualität und damit die Schutzwürdigkeit von Moorbiotopen allein aufgrund der stereoskopischen Betrachtung der Luftbilder bestimmt werden.

### *6.6 Ausblick Erfolgskontrolle*

Die Erfolgskontrolle bildet einen wichtigen Bestandteil des Moorschutzes. Massnahmen zur Erhaltung der Moorbiotope sollen auf ihre Wirksamkeit überprüft werden.

Dazu eignet sich die gewählte Kartiermethode mit analytischer Luftbildauswertung ausgezeichnet. Luftbilder sind realitätsgetreue archivierbare Abbildungen des Umweltzustandes. Grenzen von Vegetationsflächen in Erstaufnahmen und Folgeaufnahmen können direkt miteinander verglichen werden. Bei Unklarheiten kann auf die Luftbilder der Erstaufnahmen direkt zurückgegriffen werden. Die hohe geometrische Genauigkeit der Methode ist Voraussetzung für eine aussagekräftige Erfolgskontrolle.

Erfahrungen zur Erfolgskontrolle im Moorbereich fehlen weitgehend. Erste Anwendungen bei forstlichen Kartierungen zeigen das Potential der Methode deutlich auf (SCHERRER et al. 1994).

Die Methode der analytischen Luftbildauswertung eignet sich auch zur Kartierung anderer Vegetationstypen als der Moorvegetation. So werden beispielsweise im Kanton Bern grossflächige Naturschutzgebiete im subalpin-alpinen Raum mit dieser Methode erfasst.

Im Bereich der digitalen Datenerfassung und -auswertung finden rasante Fortschritte statt. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass die Kartiermethode mit analytischer Luftbildauswertung in zukünftige Entwicklungen integriert werden kann.

## Literatur

- ALBERTZ, J. (1991): Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern: eine Einführung in die Fernerkundung. Darmstadt: Wiss. Buchges., 204 Seiten.
- BIERHALS, E. (1988): CIR-Luftbilder für die flächendeckende Biotopkartierung. Inform. d. Naturschutz Niedersachs., Nr. 5, 77–104.
- GRÜNIG, A./VETTERLI, L./WILDI, O. (1986): Die Hoch- und Übergangsmoore der Schweiz – eine Inventar- auswertung. Berichte Nr. 281 der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf, 62 Seiten.
- HEGG, O./DÄHLER, W./PINZ, S./WENGER, D. (1994): Die Vegetationskartierung mit Einheitsflächen. In: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, N.F. 51, S. 117–154
- NSI (1988): Allgemeine Kriterien für die Aufnahme von botanischen Inventaren. In: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, N.F. 46, Naturschutzinspektorat des Kantons Bern, Bericht 1988, S. 30–37, überarbeitet, Stand Dezember 1993.
- SCHAFFNER, R./AEERHARD, TH. (1993): Pilotprojekt Vegetationskartierung Hohgant-Seefeld. In: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern, N.F. 50, Naturschutzinspektorat des Kantons Bern, Bericht 1992, S. 27–31.
- SCHERRER, H.U./GAUTSCHI, H./HAUERNSTEIN, P. (1990): Flächendeckende Waldzustandserfassung mit Infrarot-Luftbildern. Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf, Bericht Nr. 318, 101 Seiten.
- SCHERRER, H.U./SCHMIDTKE, H./OESTER, B. (1994): Folgeaufnahmen. Erfassen von Veränderungen des Waldzustandes mit Luftbildern. Berichte Nr. 338 der Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf, 47 Seiten.
- SCHERRER, H.U./WORTMANN, M./SCHMIDTKE, H./GAUTSCHI, H. (1995): Vegetationskartierung mit analytischer Luftbildauswertung und GIS-Bearbeitung. In: Handbuch Moorschutz in der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, in Bearbeitung.
- TAGES-ANZEIGER (1991): Pflanzengesellschaften rationell und genau kartieren. Ausgabe vom 4.12.1991, Seite 78.
- UNA (1992): Inventar der Feuchtgebiete und Trockenrasen in höheren Lagen des Kantons Bern, Zwischenbericht.
- URECH, M./SCHERRER, H.U./SCHAFFNER, R./PETER, K. (1995): Luftbildgestützte Hochmoorkartierung im Kanton Bern. In: Handbuch Moorschutz in der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, in Bearbeitung.

Martin Urech und Kathrin Peter, puls,  
Mühlemattstr. 45, Bern; Ruth Schaffner