

# Möglichkeiten und Grenzen praxisorientierter Beobachtungsnetze im Forschungsprogramm Wald und Klimawandel

## Schlussbericht des Projektes

**Report**

**Author(s):**

Zürcher, Samuel; Wasser, Berchthold; Schwitter, Raphael; Junod, Pascal

**Publication date:**

2015

**Permanent link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-010667737>

**Rights / license:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

**Schlussbericht des Projektes**

# **Möglichkeiten und Grenzen praxis-orientierter Beobachtungsnetze**

**im Forschungsprogramm Wald und Klimawandel**

**Samuel Zürcher, Berchthold Wasser, Raphael Schwitter, Pascal Junod**

Dezember 2014, überarbeitet Mai 2015



Fachstelle für Gebirgswaldpflege; Maienfeld

Fachstelle Waldbau; Lyss

## **Autoren**

Samuel Zürcher<sup>1</sup>, Berchthold Wasser<sup>3</sup>, Raphael Schwitter<sup>1</sup>, Pascal Junod<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fachstelle für Gebirgswaldpflege, ibW Bildungszentrum Wald, Postfach 52, 7304 Maienfeld

<sup>2</sup> Fachstelle Waldbau, Bildungszentrum Wald, Postfach 252, 3250 Lyss

<sup>3</sup> NaturDialog, Niesenstrasse 17b, 3600 Thun

Ein Projekt-Schlussbericht aus dem Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» von BAFU und WSL ([www.wsl.ch/wald\\_klima](http://www.wsl.ch/wald_klima))

Projektlaufzeit: 1.4.2013 bis 1.4.2015

## **Zitierung**

Zürcher S; Wasser B; Schwitter R; Junod P. 2014. Projekt-Schlussbericht *Möglichkeiten und Grenzen praxisorientierter Beobachtungsnetze*. Maienfeld, Fachstelle für Gebirgswaldpflege; Lyss, Fachstelle Waldbau. 22 S.

Im pdf-Format zu beziehen über [www.wsl.ch/wald\\_klima](http://www.wsl.ch/wald_klima)

## **Dank**

Die Autoren bedanken sich herzlich bei *Jean-Phillipe Mayland*, Präsident APW, für seine fachliche Unterstützung.

© Fachstelle für Gebirgswaldpflege, Maienfeld; Fachstelle Waldbau, Lyss. 2014.

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	<i>Ausgangslage .....</i>	<i>1</i>
1.2	<i>Projektziele.....</i>	<i>1</i>
<b>2</b>	<b>Material und Methoden .....</b>	<b>3</b>
2.1	<i>Projektorganisation .....</i>	<i>3</i>
2.2	<i>Projektablauf // Methoden .....</i>	<i>4</i>
2.2.1	<i>Ursprünglich geplantes methodisches Vorgehen.....</i>	<i>4</i>
2.2.2	<i>Anpassungen am methodischen Vorgehen.....</i>	<i>4</i>
2.2.3	<i>Durchgeführte Arbeitstreffen.....</i>	<i>5</i>
<b>3</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>6</b>
3.1	<i>Charakterisierung bestehender Beobachtungsnetze.....</i>	<i>6</i>
3.1.1	<i>Wissenschaftliche Beobachtungsnetze .....</i>	<i>6</i>
3.1.2	<i>Praxisorientierte Beobachtungsnetze .....</i>	<i>7</i>
3.1.3	<i>Fazit.....</i>	<i>7</i>
3.2	<i>Erfolgsfaktoren und Probleme bei Aufbau und Betrieb praxisorientierter Beobachtungsnetze.....</i>	<i>8</i>
3.3	<i>Möglichkeiten und Grenzen praxisorientierter Beobachtungsnetze im Zusammenhang mit den Klimaveränderungen.....</i>	<i>13</i>
3.3.1	<i>Möglichkeiten/Grenzen bezüglich Aussagen zu klimabedingten Veränderungen.....</i>	<i>14</i>
3.3.2	<i>Möglichkeiten und Grenzen bezüglich Umgang mit klimabedingten Veränderungen.....</i>	<i>16</i>
<b>4</b>	<b>Diskussion // Schlussfolgerungen .....</b>	<b>20</b>

## Abkürzungen

APW /CPP	Arbeitsgemeinschaft Anbau und Pflege von Werthölzern (de: APW; fr: CPP) <a href="http://www.cpp-apw.ch">www.cpp-apw.ch</a>
FWB	Fachstelle Waldbau <a href="http://www.waldbau-sylviculture.ch">http://www.waldbau-sylviculture.ch</a>
GWG	Schweizerische Gebirgswaldpflegegruppe <a href="http://www.gwg-gsm.ch">www.gwg-gsm.ch</a>
GWP	Fachstelle für Gebirgswaldpflege <a href="http://www.gebirgswald.ch">www.gebirgswald.ch</a>
NaiS	Wegleitung Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald (Frehner et al. 2005)

## Zusammenfassung

In der Schweiz wird seit langem mit wissenschaftlichen Beobachtungsnetzen gearbeitet. Praxisorientierte Beobachtungsnetze sind in der Schweiz seit den 1990er Jahren im Schutzwald und seit einigen Jahren auch im übrigen Wald in Betrieb.

Dieses Projekt untersucht, welche Netze in der Schweiz heute existieren und welche Erfolgsfaktoren und Probleme bestehen bei Aufbau und Betrieb praxisorientierter Beobachtungsnetze. Darauf aufbauend wird untersucht, ob und wie die bestehenden Netze für die Erkennung von klimabedingten Veränderungen und den Umgang mit diesen Veränderungen genutzt werden können.

Es werden 13 Beobachtungsnetze charakterisiert und Unterschiede in den Zielen und Ausrichtungen zwischen wissenschaftlichen und praxisorientierten Beobachtungsflächen dargestellt. Zentrale Erfolgsfaktoren für die detailliert analysierten praxisorientierten Beobachtungsnetze (NaiS-Weiserflächen und APW-Beobachtungsflächen) sind das Interesse und die Motivation der lokalen Verantwortlichen sowie deren laufende Unterstützung - sowohl durch die übergeordneten kantonalen Stellen als auch durch national tätige Institutionen, welche das jeweilige Beobachtungsnetz fördern und betreuen.

Für die Erkennung und Ursachenanalyse von klimabedingten Veränderungen sind die praxisorientierten Beobachtungsflächen nur bedingt nutzbar, bieten jedoch aufgrund der grossen Anzahl Flächen und lokalen Betreuer sowie der vorhandenen Informationen zum Standortstyp durchaus interessante Potenziale, welche bisher nicht genutzt werden.

Hervorragend geeignet sind die Flächen für den Umgang mit klimabedingten Veränderungen: Für die Überprüfung von waldbaulichen Empfehlungen, den Erfahrungs- und Wissensaustausch u.a.m. In erster Linie bieten sie aber den waldbaulichen Entscheidungsträgern eminent wichtige Möglichkeiten, durch eigene Erfahrungen zu lernen und dadurch das eigene Handeln anzupassen.

## Summary

Networks of forest monitoring plots have been under observation by research for many decades. In addition, systems of test areas with main focus on the practical forest management decisions are in use since the 1990s.

This project investigates: which systems of test plots are in use today in Switzerland; the factors of success for establishment and operation of practice-related systems of test plots; the opportunities and potentials of practice-related systems of test plots related to climate change and the handling with this changes in forest management.

In total 13 systems of test/sample plots get evaluated and differences between scientific and practical-related systems get worked out.

Motivation of the local practitioners as well as assistance by the cantonal/regional organizations and national institutions providing support for the specific test plot system are identified as key factors of success.

The practice-related test plots can't provide extensive values in order to detect processes caused by climate change. Though as they consist of a considerable amount of plots, each linked with a local professional, and existent information of the site type, these plots offer quite some potential, which doesn't get used yet.

In different excellent ways practice-related test plots are qualified to support the handling with climate change in silvicultural management: e.g. testing of silvicultural recommendations or exchange of knowledge and experience. Most of all, these plots are hugely valuable as sites where decision-maker can learn from their own experiences in order to adapt to climate change.

# 1 Einleitung

---

## 1.1 Ausgangslage

---

Wissenschaftliche Beobachtungsnetze werden insbesondere in der Forstwissenschaft seit Jahrzehnten erfolgreich betrieben und sind eine wichtige Quelle für Erkenntnisse über die ablaufenden Prozesse in Wald-Ökosystemen.

Daneben wird in der Schweiz seit Jahren mit praxisorientierten Beobachtungsnetzen gearbeitet:

Im Gebirgswald werden solche unter dem Begriff *Weiserfläche* seit rund 25 Jahren genutzt (GWG 1986, GWG 1993) und seit bald 20 Jahren (Minimalpflege; Wasser & Frehner 1996) schweizweit für die Schutzwaldbewirtschaftung empfohlen. Heute existieren schätzungsweise 600 Weiserflächen, wovon knapp 500 (teilweise unvollständig) auf der Weiserflächen-Plattform [www.suisseenais.ch](http://www.suisseenais.ch) erfasst sind. Weiserflächen und die darauf stattfindende Wirkungsanalyse sind heute ein zentrales Element der Erfolgskontrolle in der Schutzwaldbewirtschaftung gemäss der Wegleitung „Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald“ (NaiS; Frehner et al 2005).

Die *Arbeitsgemeinschaft Anbau und Pflege von Werthölzern (APW)* betreibt seit 2004 ebenfalls ein Netzwerk von Beobachtungsflächen, gegenwärtig sind 38 Flächen auf der Website [www.cpp-apw.ch](http://www.cpp-apw.ch) erfasst.

Eine weitere Kategorie von praxisorientierten Beobachtungsflächen sind die *Marteloskope*, welche stark, aber nicht ausschliesslich, auf didaktische Ziele ausgerichtet sind.

Diesen praxisorientierten Beobachtungsnetzen ist gemeinsam, dass der direkte Nutzen für die Waldbewirtschaftung höher gewichtet wird als wissenschaftliche (Qualitäts-) Kriterien. Zudem stehen die einzelnen Flächen viel stärker im Zentrum als das Netz aller Flächen als Gesamtheit.

## 1.2 Projektziele

---

Im Projektantrag (genehmigte Version vom 19. Dez. 2012) werden die Fragestellungen und Ziele wie folgt definiert:

### Fragestellungen:

1. Welche praxisorientierten und wissenschaftlichen Beobachtungsnetze existieren heute in der Schweiz, wie sind diese ausgestaltet, welche Fragestellungen stehen im Zentrum, wie werden die Resultate genutzt/verbreitet und inwiefern unterscheiden sie sich?
2. Welches sind Erfolgsfaktoren und Probleme bei Aufbau, Betrieb und Nutzung von praxisorientierten Beobachtungsnetzen? (allgemein, nicht Klimawandel-spezifisch)
3. Können aus den bestehenden Netzen/Methoden Aussagen zu klimabedingten Veränderungen und zum Umgang mit diesen Veränderungen gemacht werden? Was ist möglich und was sind die Grenzen?

4. Können aus angepassten Netzen/Methoden bessere Aussagen zu klimabedingten Veränderungen und zum Umgang mit diesen Veränderungen gemacht werden? Welche Anpassungen versprechen am meisten Erfolg?

**Ziele und erwartete Resultate:**

- Das Projekt liefert Aussagen zum Potenzial von Beobachtungsflächen zur Beantwortung der formulierten Fragestellungen.
- Das Projekt analysiert in erster Linie die NaIS-Weiserflächen der Kantone und berücksichtigt auch die Referenzflächen der Arbeitsgemeinschaft „Anbau und Pflege von Werthölzern“.
- Wissenschaftliche Beobachtungsnetze werden wie folgt einbezogen:
  - Fragestellung 1: Berücksichtigt, im Zentrum steht der Nutzen dieser Netze für Fragen der Praxis.
  - Fragestellung 2: Nicht berücksichtigt.
  - Fragestellung 3-4: Hier liegt der Fokus deutlich auf den praxisorientierten Netzen. Jedoch wird auch untersucht, wo Berührungspunkte mit wissenschaftlichen Beobachtungsnetzen bestehen und wie Synergien besser genutzt werden können.
- Das Projekt liefert Vorschläge/Entscheidungsgrundlagen für weiterführende Massnahmen zur besseren Nutzung von Beobachtungsnetzen und des Erfahrungswissens aus der Praxis.
- Die Projektergebnisse werden in einem Bericht zusammengefasst.

## 2 Material und Methoden

---

### 2.1 Projektorganisation

---

Folgende Personen und Institutionen waren in den genannten Funktionen am Projekt beteiligt:

- **Fachstelle für Gebirgswaldpflege**, Maienfeld
  - Leiter der Fachstelle: **Raphael Schwitter**, dipl. Forsting. ETH
  - Mitarbeiter: **Samuel Zürcher**, dipl. Forsting. ETH
  - ➔ *Gesamtprojektleitung und Haupt-Verantwortliche für den Teil Nais-Weiserflächen.* Die GWP ist ein zentraler Akteur bei der Entwicklung und Implementierung der Wirkungsanalyse auf Weiserflächen.
  
- **Fachstelle Waldbau**, Lyss
  - Co-Fachstellenleiter: **Pascal Junod**, dipl. Forsting. ETH
  - ➔ *Haupt-Verantwortliche für den Teil APW-Flächen.* Die Fachstelle FWB arbeitet eng mit der CPP-APW zusammen und ist Kompetenzzentrum für praktischen Waldbau im Mittelland und Jura.
  
- **NaturDialog**, Thun
  - Brächt Wasser**, dipl. Forsting. ETH
  - ➔ *Fachliche Mitarbeit.* Brächt Wasser ist ein ausgewiesener Fachmann mit langjähriger Erfahrung in Schutzwaldpflege (u.a. Wirkungsanalyse) und in Standort- und Bodenkunde.
  
- **Gadola AG**, Rabius
  - Samuel Zürcher, dipl. Forsting. ETH
  - ➔ *Fachliche Mitarbeit.* Samuel Zürcher arbeitet im Teilzeitpensum für die GWP und betreut dabei u.a. SuisseNaiS. Arbeiten, welche den Auftrag und die Kapazitäten der Fachstelle übersteigen, wurden teilweise durch Samuel Zürcher in Funktion Mitarbeiter Gadola AG ausgeführt.
  
- **Arbeitsgemeinschaft CPP-APW**, Lyss
  - Präsident der APW: **Jean-Phillipe Mayland**, dipl. Forsting. ETH
  - ➔ *Fachliche Mitarbeit für den Teil APW, Teilnahme am 3. Arbeitstreffen im Kt. Neuenburg.* Jean-Phillipe Mayland aktualisiert im Auftrag der APW die Referenzflächen. Per 1.1.2015 übergibt er das Präsidium an Jacques Doutaz, Fachlehrer BZW Lyss.

Die fachliche und administrative Leitung wurde von Samuel Zürcher übernommen.

## **2.2 Projektablauf // Methoden**

---

### **2.2.1 Ursprünglich geplantes methodisches Vorgehen**

---

Im Projektantrag ist das geplante Vorgehen wie folgt beschrieben:

1. **Charakterisierung der vorhandenen praxisorientierten und wissenschaftlichen Beobachtungsnetze** und Literaturstudium.
2. **Analyse der vorhandenen Erfahrungen.** Besondere Beachtung wird hierbei der Motivation der zuständigen Bewirtschafter zukommen. Die bereits durchgeführten Tagungen zur Wirkungsanalyse im Herbst 2012 liefern hierfür wichtige Grundlagen. Ausgehend von den eigenen und gesammelten Erfahrungen werden mögliche Antworten auf die Fragestellungen 2-4 – z.B. in Form von Thesen - im Sitzungszimmer diskutiert und erarbeitet. Dieser Schritt wiederholt sich anschliessend im weiteren Projektverlauf im Sinne eines iterativen Vorgehens mehrmals, insbesondere auch zwischen den Referenzflächen-Besuchen.
3. **Überprüfung der Qualität** der in den NaiS- und APW-Flächen gesammelten Daten (Stichproben, qualitative Plausibilitätsprüfung, ohne Geländebegehung).
4. **Stratifizierung/Filterung der Flächen.** Auswahl von im Hinblick auf Fragestellungen des Klimawandels sensitiven Flächen (ausgehend von der Weiserflächen-Plattform SuisseNaiS bzw. der Website der APW).
5. **Auswahl von Referenz-Beispielen** (max. 5 Flächen) aus den Filter-Ergebnissen. Dies erfolgt in Zusammenarbeit mit dem „Projekt Gasser“.
6. **Analyse/Diskussion/Verifikation im Gelände** zusammen mit den Bewirtschaftern. Vergleich der Beurteilung/Prognose der lokalen Fachleute mit Forschungs-/Modell-Ergebnissen/Expertenmeinungen.
7. **Synthese** der Erfahrungen/Entwicklung von Vorschlägen in Form eines Schlussberichts.

### **2.2.2 Anpassungen am methodischen Vorgehen**

---

Die Punkte 3 - *Überprüfung der Qualität*, 4 - *Stratifizierung/Filterung der Flächen* und 5 - *Auswahl von Referenz-Beispielen* wurden in dieser Form nicht ausgeführt. Dies wurde im Zwischenbericht zum Meilenstein 1 der Programmleitung mitgeteilt und anschliessend ausführlich diskutiert.

Folgende Punkte führten zu diesen Anpassungen:

1. Die Netze/Flächen bieten durchaus Möglichkeiten für die Erfassung/Beobachtungen von klimabedingten Veränderungen (z.B. indem die lokalen Bewirtschafter gewisse Beobachtungen dokumentieren/melden, wie z.B. Spätfrostereignisse). Jedoch sind quantitative Veränderungen von bspw. Temperatur, Bodenfeuchte, Artenzusammensetzung, Konkurrenzverhältnisse auf diesen Flächen kaum erfassbar (vgl. Kap. 3).
2. Die grossen Potenziale dieser Netze liegen im Umgang mit dem Klimawandel bei der praktischen Waldbewirtschaftung: Sensibilisierung der Forstpraktiker; Wissenstransfer; Bewirtschaftungsentscheide herleiten; Handlungsoptionen und deren mögliche Konsequenzen überprüfen u.a.m.

3. Die Qualität der Daten, welche für jede Fläche eines Netzes vorhanden sind, ist a) sehr heterogen, da diese von unterschiedlichen Personen mit unterschiedlichen Methoden und Zielen erfasst wurden und b) wäre deren Überprüfung ohne Geländebegehungen nur äusserst beschränkt möglich.
4. Die Filterung von „klimasensitiven Flächen“ wäre primär über die ausgewiesene Waldgesellschaft möglich.
5. Für die vertiefte Untersuchung der unter Pkt. 2 genannten Potenziale scheint es dem Projektteam nicht wesentlich, ob die Begehungen an besonders „klimasensitiven“ Flächen stattfinden. Wichtiger ist, dass diese in allgemein für die Diskussion geeigneten Flächen (Dokumentation, Fragestellungen etc.) stattfinden und jeweils mindestens eine Person anwesend ist, welche die Fläche sehr gut kennt.
6. Da es sich bei den Flächen ohnehin um reine Fallstudien handelt und weder die Auswahl noch die Anzahl der untersuchten Referenzflächen dem Anspruch auf Repräsentativität gerecht werden können, sehen wir in dieser Methode keine massgebenden Nachteile.

Aus diesen Gründen wurde entschieden, die Stratifizierung/Filterung inkl. der Datenqualitäts-Prüfung nicht wie vorgesehen umzusetzen, sondern die Objekte für die Begehungen gutachtlich und iterativ zu wählen. Wir sind der Meinung, mit diesen Methodenänderungen die Projektziele mit den gegebenen Ressourcen besser zu erreichen als ohne.

### **2.2.3 Durchgeführte Arbeitstreffen**

---

- **1. Arbeitstreffen, 1. Mai 2013 in Maienfeld (ohne Geländebegehung)**
  - Konkretisierung der Methode, Planung Projektablauf, Analyse der vorhandenen Erfahrungen.
- **2. Arbeitstreffen, 16. Oktober 2013 in Sargans (ohne Geländebegehung)**
  - Geplant war ein 1-½ tages Treffen mit Begehung von Referenzflächen im Kt. Glarus, dies konnte jedoch aufgrund von Schnee und schlechter Witterung nicht durchgeführt werden und wurde durch eine halbtägige Sitzung in Sargans ersetzt.
- **3. Arbeitstreffen, 6./7. März 2014 im Kanton Neuenburg (mit Geländebegehung)**
  - Sitzung und Begehung von CPP-APW Flächen sowie Marteloskopen, zusammen mit Jean-Phillipe Mayland.
  - Folgende APW-Flächen wurden besucht: 005 und 008
  - Folgende Marteloskope wurden besucht: CT24, BY01, CD04 und COV111.
- **4. Arbeitstreffen, 9./10. Juli 2014 im Taminatal (mit Geländebegehung)**
  - Sitzung und Begehung von NaiS-Weiserflächen im Taminatal, zusammen mit Barbara Allgaier Leuch (WSL, Vertreterin Forschungsprogramm).
  - Folgende NaiS-Weiserflächen wurden besucht: SG10 und SG13.

## 3 Ergebnisse

---

Das Kapitel stellt die Ergebnisse in folgender Weise dar:

Fragestellung 1: Kap. 3.1

Fragestellung 2: Kap. 3.2

Fragestellungen 3 und 4: Kap. 3.3

Da in diesem Projekt quantitative Daten weder erhoben noch produziert werden, wird auch nicht strikt zwischen Ergebnissen und Diskussion unterschieden.

### 3.1 *Charakterisierung bestehender Beobachtungsnetze*

---

Um zu beantworten, welche Beobachtungsnetze – sowohl wissenschaftlicher wie auch praxisorientierter Art – in der Schweiz existieren, muss der Begriff genauer abgegrenzt werden:

Unter einem Beobachtungsnetz wird hier eine Anzahl (mind. 10) Flächen verstanden, welche  
a) koordiniert und nach einer zumindest teilweise einheitlichen Methodik erfasst werden und  
b) dies mit dem Ziel, dass die Flächen längerfristig (> 10 Jahre) betrieben und wiederholt erfasst/beurteilt werden.

#### 3.1.1 *Wissenschaftliche Beobachtungsnetze*

---

Folgende wissenschaftlichen Netze wurden analysiert und sind im Anhang 1 charakterisiert:

- Ertragskundliche Versuchsflächen (WSL)
- LWF-Dauerbeobachtungsflächen (WSL)
- Phänologische Beobachtungsflächen (MeteoSchweiz)
- Naturwaldreservate (WSL und ETHZ)
- Flächen der Interkantonalen Walddauerbeobachtung (IAP)
- Sanasilva (WSL)
- Landesforstinventar LFI (WSL)

Abgeklärt, aber nicht als passend beurteilt wurden folgende Netze:

- Waldschutz Schweiz (WSL): Es wird kein Netz von Beobachtungsflächen betrieben, sondern es werden Befragungen durchgeführt (Mündl. Mitteilung A. Angst).
- Beobachtungsflächen WSL von Nino Kuhn: Dies waren Vivian-Flächen mit sehr detaillierten Messungen an Einzelbäumen. Heute nicht mehr verwendbar als Beobachtungsnetz gemäss mündl. Mitteilung von Peter Brang.

Aus diversen Forschungsprojekten existieren weitere Untersuchungsflächen. Diese Flächen wurden durch uns nicht analysiert. Es handelt sich nicht um eigentliche Beobachtungsnetze, auch wenn teilweise durchaus die Absicht besteht, Folgeaufnahmen durchzuführen. Ein guter Überblick über derartige Flächen existiert mit der knappen aber umfassenden Zusammenstellung von Brang (2012).

### **3.1.2 Praxisorientierte Beobachtungsnetze**

---

Folgende praxisorientierten Netze wurden analysiert (Anhang 1):

- NaiS-Weiserflächen
- APW-Flächen
- Marteloscope
- Kursobjekte/Fallstudien zum Thema Klimawandel der Fachstelle GWP
- Vertragsflächen von Pro Silva Helvetica
- Waldbauliche Beobachtungsflächen von Peter Ammann (FWB) zur Jungwaldpflege

Abgeklärt, aber nicht als passend beurteilt wurden folgende Netze:

- Dokumentierte Flächen in den Kantonen: In den Kantonen gibt es noch weitere dokumentierte Beobachtungsflächen. Diese sind jedoch betr. Zielen und Methodik äusserst unterschiedlich ausgerichtet und kaum je ist eine gewisse Anzahl von Flächen untereinander koordiniert, sodass nicht von einem Beobachtungsnetz gesprochen werden kann.

### **3.1.3 Fazit**

---

- Einige der beschriebenen wissenschaftlichen Netze haben ein thematisches Schwergewicht auf den Auswirkungen von Luftschadstoffen (Sanasilva, IAP, teilweise LWF).
- Der Fokus liegt in wissenschaftlichen Netzen zumeist auf den natürlichen Prozessen, bei den praxisorientierten auf der Bewirtschaftung/Massnahmen.
- In vielen wissenschaftlichen Netzen steht das Beobachtungsnetz im Zentrum (statistische Auswertungen der Gesamtheit an Beobachtungen/Messungen), in den praxisorientierten Netzen steht viel mehr die Einzelfläche im Zentrum, die Netze bestehen faktisch aus Fallstudien. In den praxisorientierten Netzen wird versucht, aus Beobachtungen und Erfahrungen auf Einzelflächen zu lernen. Demgegenüber wird für wissenschaftliche Ziele in der Regel eine Grundgesamtheit an Flächen/Stichproben statistisch ausgewertet, um aus der Diversität der Phänomene auf Einzelflächen allgemeingültige Aussagen ableiten zu können.
- Bisher werden wissenschaftliche Beobachtungsflächen für die Wissensvermittlung an/mit Praktikern kaum genutzt. Die Diskussion auf konkreten Waldflächen, für die gleichzeitig auch Messdaten vorliegen, ist jedoch äusserst interessant.
- Die praxisorientierten Beobachtungsnetze können in drei Kategorien geteilt werden:
  - a) Beobachtungsnetze, welche die Lernprozesse der lokalen Bewirtschafter ins Zentrum stellen: NaiS Weiserflächen und APW-Flächen.
  - b) Beobachtungsnetze, in welchen die Wissensvermittlung im Zentrum steht: Marteloscope, Kursobjekte und Fallstudien der GWP.
  - c) Beobachtungsnetze, in welchen der Wissenszuwachs aufgrund von Erkenntnissen aus gemessenen Daten zentral ist: Beobachtungsflächen P. Ammann/FWB.
- In praxisorientierten Beobachtungsnetzen, insbesondere in jenen vom Typ a) im vorangehenden Punkt, sind 1.) eine grosse Anzahl Personen (oft pro Fläche eine lokale Fachperson) beteiligt und 2.) die Bedeutung einer einheitlichen Erfassungsmethodik weit geringer. So basieren z.B. die NaiS-Weiserflächen auf einem einheitlichen Grundstock an Informationen (NaiS-Formulare mit Angaben zu Naturgefahr, Standort, Bestandesmerkmale

u.a.m.). Die Details der Erfassungsmethode und weiterführende Erhebungen werden jedoch für jede Fläche angepasst.

- Eine grosse Stärke der praxisorientierten Flächen ist die, von Ausnahmen abgesehen, überall vorhandene Standortsansprache, welche auf einigen wissenschaftlichen Flächen bisher fehlt.
- Mehrere Beobachtungsnetze können nicht eindeutig und ausschliesslich als entweder wissenschaftliches oder praxisorientiertes Netz bezeichnet werden, sondern haben Aspekte beider Typen, z.B. die Ertragskundlichen Versuchsflächen der WSL oder die waldbaulichen Beobachtungsflächen von Peter Ammann.

### ***3.2 Erfolgsfaktoren und Probleme bei Aufbau und Betrieb praxisorientierter Beobachtungsnetze***

---

Das Projektteam konnte in den vergangenen Jahren einen reichen Erfahrungsschatz im Umgang mit praxisorientierten Beobachtungsnetzen aufbauen (v.a. NaiS-Weiserflächen, Marteloscope, APW-Flächen). Die Arbeit mit Praktikern (Betriebsleiter, Revierförster, Kreisförster) auf solchen Flächen kann äusserst erfolgreich sein, ist aber auch nicht selten mit Problemen und Begrenzungen verknüpft.

Die Resultate der Analyse dieser Erfahrungen sowie neue Erkenntnisse aus den Arbeitstreffen sind nachfolgend in vier Kernaussagen gegliedert. Zudem werden jeweils Verbesserungsmöglichkeiten genannt.

Diese beziehen sich auf die gegenwärtige Konzeption bestehender praxisorientierter Beobachtungsnetze (primär NaiS-Weiserflächen, sekundär APW-Flächen). Auf diesen Flächen ist es das primäre Ziel, dass die lokalen Bewirtschafter von den Flächen hinsichtlich effektivem Waldbau maximal profitieren. Ein allfälliger Nutzen für Dritte (andere Praktiker, Wissenschaft u.a.) ist erwünscht, steht aber nicht im Zentrum.

Beim Aufbau und beim bisherigen Betrieb der praxisorientierten Beobachtungsnetze stand die Beantwortung waldbaulicher Fragen im Zentrum. Eine Ausrichtung auf Fragen im Zusammenhang mit Klimaveränderungen wäre neu, aber teilweise durchaus wünschenswert.

**1. Ergebnis: Der Lokalbezug und die Einbindung der lokal Handelnden ist Voraussetzung für die Umsetzung von Forschungsergebnissen und waldbaulichen Empfehlungen.**

**Begründung:** Die folgenden Feststellungen sind u.a. durch mehr als 20-jährige Erfahrung aus der Betreuung von Fallbeispielen/Weiserflächen der GWG belegt.

- ➔ Die Lokalperson (Förster / Betriebsleiter) ist zentral!
- ➔ Sowohl die Gewinnung neuer Erkenntnisse als auch die Umsetzung von Forschungsergebnissen und Empfehlungen setzt *langfristiges, kontinuierliches* Beobachten und Handeln voraus. Langfristige Kontinuität ist eine hohe Anforderung, sie gelingt nur mit motivierten Leuten.
- ➔ Motivierend für die Umsetzung sind *eigene Erfahrungen* vor Ort. Wenn der Förster/Betriebsleiter erfährt und erkennt, dass Massnahmen mit vertretbarem Aufwand zum Erfolg führen (möglichst günstiges Kosten/Nutzenverhältnis) ist er bereit zu handeln.
- ➔ Zwang/Vorgaben „von übergeordneten Verwaltungsstellen“ werden nur z.T. und nicht konsequent umgesetzt (ausser es gäbe hohe Subventionen).
- ➔ Der Aufwand darf nicht zu hoch sein: Wenige Flächen pro Betreuer (zwei bis drei). Dafür hohe Frequenz und Sorgfalt bei der Betreuung.
- ➔ Die praxisorientierten Beobachtungsnetze (Flächen) sind in erster Linie Instrumente der Förster/Betriebsleiter. Zuviel Koordination (z.B. regelmässige Verteilung über die Waldstandorte) schadet mehr als sie nützt, sofern dies dazu führt, dass die einzelne Lokalperson nicht jene Flächen betreuen kann, welche sie am meisten interessiert/beschäftigt.
- ➔ Sowohl die Flächenauswahl als auch die Erhebungsmethodik müssen beträchtlichen Spielraum offen lassen, um auf jeder einzelnen Fläche auf die lokalen Verhältnisse und Bedürfnisse einzugehen. Dies im Gegensatz zu wissenschaftlichen Beobachtungsnetzen, wo die einheitliche Erfassungsmethodik zentrale Voraussetzung ist, um aus der Gesamtheit der Daten aus verschiedenen Flächen Ergebnisse generieren zu können. Diesem Trade-off und den damit verbundenen Konsequenzen muss bei der Konzeption von Beobachtungsnetzen grösste Beachtung geschenkt werden (vgl. Ergebnis 5).

**Entwicklungs-/Verbesserungsmöglichkeiten:**

- Aus- und Weiterbildung: Das kritische Beobachten und sachliche Hinterfragen der Wirkung von Massnahmen muss noch vermehrt gelehrt werden (auf allen Ebenen)

## **2. Ergebnis: Ohne Motivation und Betreuung keine Ergebnisse**

**Begründung:** Die folgenden Feststellungen sind u.a. durch die Erfahrungen bei der Ausscheidung und der Betreuung der kantonalen Weiserflächen belegt.

- ➔ Die Förster /Betriebsleiter brauchen fachkompetente Unterstützung (Gesprächspartner, Motor, Agenda-Setting). Wenn sie mit dieser Aufgabe auf sich allein gestellt sind, funktioniert es oft nicht.
- ➔ Die Arbeit auf den Flächen sollte als wichtige Aufgabe betrachtet und dementsprechend Zeit und Mittel bereitgestellt werden. Es darf nicht „Füllarbeit“ oder „Hobby“ werden, sondern muss regelmässig zuoberst auf der Pendenzenliste der verantwortlichen Forstleute erscheinen.
- ➔ Wer umsetzt, muss bei der Flächenwahl, Festlegung der Erhebungsmethodik etc. gleichberechtigt partizipieren können.
- ➔ Die Verwaltungsstellen aller Ebenen müssen wieder überzeugt sein, dass Waldbau eine Kernkompetenz ist, die für die Zukunft des Schweizerwaldes ausschlaggebend sein wird.

### **Entwicklungs-/Verbesserungsmöglichkeiten:**

- Die kantonalen Weiserflächen-Konzepte sollten analysiert und bei Bedarf sollten Rückmeldungen an die Kantone gemacht werden.
- Forstpolitik: Der Stellenwert des Waldbaus muss bekräftigt, Ressourcen müssen bereitgestellt werden (Ausbildung, Weiterbildung, Betreuung).
- Forstliche Institutionen (z.B. GWG): Definieren was die Kompetenzen der Waldbauer sind und welche Schritte (Ausbildungsmodule, Praktika, Weiterbildungen) dazu absolviert werden müssen. Beispiel aus der Humanmedizin ist die FMH.

### **3. Ergebnis: Relevante Fragestellungen, Prognosen und nachvollziehbare (Etappen)ziele sind zentral.**

**Begründung:** Die folgenden Feststellungen sind u.a. durch den Besuch kantonaler Weiserflächen belegt.

- ➔ Ohne klare, für die Förster/Bewirtschafter relevante und beantwortbare Fragen und Zielsetzungen resultieren keine brauchbaren Antworten. Die Methode/das Beobachtungsprogramm muss für jede Fläche auf diese Fragen und die Ziele ausgerichtet werden.
- ➔ Fragen sind so zu stellen und (Etappen)ziele so zu formulieren, dass sie relevant sind und später bei der Ziel- und Wirkungsanalyse überprüft werden können. Das Formulieren relevanter Fragen und überprüfbarer Ziele wurde bisher nur wenig geübt und ist nur ansatzweise gelungen.
- ➔ Auf welchen (Stand-)orten welche Fragen tatsächlich relevant sind, bzw. sein könnten (im richtigen Beobachtungsprogramm, am richtigen Standort) wurde bisher nicht diskutiert. Im Hinblick auf die Auswirkungen von Klimaänderungen ist dieser Punkt bedeutend (vgl. Kap. 3.3.2)
- ➔ Grundlage für die Wirkungsanalyse sind neben Fragestellung und Zielsetzung realistische, nachvollziehbare, gut dokumentierte Prognosen. Obwohl eine Prognose auf Weiserflächen verlangt, formuliert und dokumentiert wird, wurde bisher wenig versucht, damit einen Lernprozess zu initiieren. Im Hinblick auf die Auswirkungen von Klimaänderungen könnte dieser Aspekt sehr wichtig sein.

#### **Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten**

- Ausbildung, Weiterbildung, Gespräche bei Wirkungsanalysen: Das Formulieren von Fragen und (Etappen)zielen muss geübt werden. Da in naher Zukunft auf vielen Weiserflächen die ersten Wirkungsanalysen anstehen, gibt es verstreut über die ganze Schweiz viele geeignete Übungsobjekte.
- Unterstützung durch Bund und Kantone: Damit dieses Übungsfeld (oben) tatsächlich genutzt wird, braucht es die Unterstützung durch den Bund (vorab Fachstellen Lyss und Maienfeld), vor allem aber das Engagement der Kantone (siehe Ergebnis Nr. 2: Pt. Betreuung)

#### **4. Ergebnis: Ohne Unterstützung bei der Dokumentation und ohne Wertschätzung der Ergebnisse keine nachhaltige Betreuung der Flächen**

**Begründung:** Die folgenden Feststellungen sind u.a. durch die Erfahrungen bei der Ausscheidung und der Betreuung der kantonalen Weiserflächen belegt.

- ➔ Förster/Betriebsleiter sind nicht bereit, Unterlagen/Ergebnisse „für die Schublade“ zu produzieren. Sie müssen überzeugt sein/werden, dass sich die Dokumentation lohnt. Ohnehin sind Förster/Betriebsleiter oft nicht geübt darin, ihre Entscheide und Einschätzungen a) zu begründen und b) zu dokumentieren. In diesen Bereichen ist der Unterstützungsbedarf besonders gross.
- ➔ Die Entscheide und Zustände können einfacher dokumentiert werden als die – ebenfalls sehr wichtigen – Gedankengänge, die bei der Entscheidungsfindung ablaufen.
- ➔ Die Motivation steigt stark, wenn die Beobachter feststellen, dass andere sich für ihre Beobachtungen und Erfahrungen interessieren.
- ➔ Optimal wäre es, wenn die Wertschätzung sich auch konkret im Betriebsergebnis zeigt (finanzieller Erfolg).
- ➔ Die Markierungen der Flächen müssen dauerhaft sein und periodisch überprüft werden.
- ➔ Regelmässige, geplante Zustandserfassungen sind eher möglich als die Erfassung von unvorhergesehenen Ereignissen v.a. wenn dies unscheinbare sind.

#### **Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten:**

- Ausarbeitung eines Manuals (Checkliste) für eine nachvollziehbare Dokumentation der Beobachtungen. Stichworte: Beispielhafte Beobachtungsprotokolle, Methoden für bestimmte Fragestellungen ( Beispiele: Steinschlag-Aktivität, Verjüngungskontrolle).
- Für jedes Netz sollte es eine Institution (GWP, FWB,..) geben, die als nachhaltig treibende Kraft dient (Motor) und Daten auswertet bzw. Erfahrungswissen analysiert. Zumindest bei grösseren Netzen wie den Weiserflächen braucht es zudem auch kantonale Motoren (Ingenieurbüros, Spezialist im höheren Forstdienst,..).
- Die Betreuer von Beobachtungsflächen berichten über Ihre Beobachtungen und Erfahrungen an Weiterbildungsveranstaltungen (Beispiel Kt. Uri)
- Die kantonalen Forstdienste verstehen die Notwendigkeit der Wirkungsanalysen und fördern diese laufend. Dies zeigt sich an periodischen Anfragen und Begehungen (Beispiel Kt. OW)
- Zukünftig werden nicht die Aufwendungen der Waldbehandlung abgegolten, sondern die erreichten Ergebnisse/Waldwirkungen (diese Aussage gilt insbesondere für den Schutzwald).
- Die zentrale Datenspeicherung und der Zugang via Internet sollte vorangetrieben werden. Dies erleichtert den Zugang, schafft Wertschätzung und ermöglicht Querbeziehung zwischen den Ergebnissen und den Erfahrungen bei ähnlichen Fragestellungen.

### ***3.3 Möglichkeiten und Grenzen praxisorientierter Beobachtungsnetze im Zusammenhang mit den Klimaveränderungen***

---

Fragestellungen 3 und 4 (Kap. 1.2) richten sich primär an die NaiS-Weiserflächen und sekundär an die APW-Beobachtungsflächen. Andere Netze werden am Rande mit einbezogen, indem nach möglichen Interaktionen zwischen verschiedenen Netzen gesucht wird.

Das Kapitel wird in zwei Unterkapitel geteilt:

Zuerst wird danach gefragt, welche Beiträge die genannten Netze leisten können bei der Erkennung oder Erfassung von Veränderungen in den Waldökosystemen, welche mit Klimaveränderungen in Zusammenhang stehen (Kap. 3.3.1).

Anschliessend steht der Umgang mit diesen Veränderungen im Zentrum, also die Frage, wie die Netze dazu genutzt werden können, die Waldbewirtschaftung besser, schneller und effektiver an die Klimaveränderungen anzupassen (Kap. 3.3.2).

Allgemein zeigen unsere Analysen, dass nicht primär die „direkten Ergebnisse“ (Auswertungen der Dokumentationen) der Beobachtungsnetze und -Flächen zentral sind, sondern all die „Prozesse“, welche aufgrund der Fragestellungen und der Beobachtungen auf den Flächen in den Köpfen der lokalen Bewirtschafter und zwischen ihnen in Gang gesetzt werden. Dies gilt für alle Beteiligten, vorab für die lokalen Bewirtschafter, für ihre Vorgesetzten und Berufskollegen, für Studenten und Weiterbildungsteilnehmer aber auch für Wissenschaftler, die sich den Fragen und den Beobachtungen aus der Praxis annehmen. Die Flächen bzw. die Auflage von Bund und Kantonen, hier den Zustand und die Entwicklung des Waldes systematisch und wiederholt zu beobachten, ist bereits heute Anlass, dass Probleme erkannt, gewürdigt und diskutiert werden. Der Wert der praxisorientierten Beobachtungsflächen im Zeichen der Klimaänderung liegt daher viel mehr beim „experimental Management“ als beim Schaffen wissenschaftlich gesicherter Erkenntnisse.

Wie im vorangehenden Kapitel sind die Ergebnisse in (nummerierte) Hauptergebnisse gegliedert, welche jeweils begründet und erläutert sowie mit Verbesserungsmöglichkeiten ergänzt werden.

-

### **3.3.1 Möglichkeiten/Grenzen bezüglich Aussagen zu klimabedingten Veränderungen**

---

Die Möglichkeiten, mit den praxisorientierten Beobachtungsnetzen gesicherte Erkenntnisse zu klimabedingten Veränderungen zu generieren, sind beschränkt. Trotzdem sehen wir durchaus gewisse bisher weitgehend ungenutzte Potenziale.

#### **5. Ergebnis: Die praxisorientierten Beobachtungsnetze haben ihre Nutzen und Potenziale primär in den Einzelflächen. Auswertungen über mehrere Flächen oder das gesamte Netz sind nur beschränkt möglich.**

**Begründung:** Ausgangspunkt und Zielsetzung sind in der Regel konkrete Fragestellungen des lokalen Bewirtschafters zu wichtigen „Fällen“ in seinem Zuständigkeitsbereich.

Die einzelnen Flächen entstehen „bottom-up“, folgen also nicht einer einheitlichen Methodik, sondern lassen diesbezüglich beträchtliche Freiheiten. Die Koordination dieser Flächen (z.B. Verteilung über die Standortsverhältnisse) macht in einem beschränkten Rahmen durchaus Sinn, darf sich jedoch nicht negativ auf das Interesse der Lokalen auswirken. Dies gilt es zu akzeptieren und soll sich auch im Zuge der Anpassung an die Klimaveränderungen zukünftig nicht ändern.

- ➔ Mit Ausnahme der Marteloscope fehlen auf den Beobachtungsnetzen gemessene Daten weitgehend (z.B. gibt es einige vollkluppierte Weiserflächen).
- ➔ NaiS macht für die Weiserflächen wohl Vorgaben zu den zu dokumentierenden Voraussetzungen (Naturgefahr, Standort) und Merkmalen (Mischung, Struktur, Zustand der Stabilitätsträger, Keimbett und Verjüngung), die immer beurteilt werden müssen. Es lässt aber offen, ob und welche Aspekte zusätzlich und detailliert aufgenommen und dokumentiert werden sollen.

#### **Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten**

- Ausgehend von relevanten Fragestellungen prüfen, ob auf bestimmten Beobachtungsflächen Messdaten erhoben werden sollen, um deren Nutzen zu steigern.

## **6. Ergebnis: Praxisorientierte Beobachtungsnetze eignen sich in der Regel nicht zur Ursachenanalyse klimabedingter Einflüsse**

**Begründung:** Die Erfassungsmethoden (Messmethoden, Messgenauigkeit, Anzahl Wiederholungen,..) sind in aller Regel nicht so ausgelegt, dass statistisch gesicherte Ergebnisse resultieren. Zudem können, wie erwähnt, keine Auswertungen über das ganze Netz erfolgen (Ergebnis 5).

→ Beobachtungsnetze bieten jedoch die Chance, neue Phänomene „zu entdecken“ bzw. zu beobachten und daraus Hypothesen zu erarbeiten (Ergebnis 8).

### **Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten:**

- Standortsansprachen auf den wissenschaftlichen Beobachtungsflächen durchführen (z.B. Ertragskundliche Versuchsflächen), um via Standort Verknüpfungen zu praxisorientierten Flächen zu ermöglichen.
- In Zusammenarbeit mit der Forschung auf Einzelflächen ganz bestimmte Daten erheben (z.B. Standortgradient auf dem Marteloskop CT24 (Chaumont Abt. 24) um die Entwicklung der Konkurrenzverhältnisse zwischen Buche und Eiche zu verfolgen.)

## **7. Ergebnis: Dank der breiten geographischen Verteilung und der standörtlichen Variabilität der Beobachtungsflächen (siehe z.B. Weiserflächen in SuisseNaiS) besteht ein Potential zur Analyse klimabedingter Einflüsse. Beobachtungsnetze liefern jedoch keine geeigneten Indikatoren zur Früherkennung klimabedingter Veränderungen.**

**Begründung:** Trotz der vorhandenen Einschränkungen (Methodenvielfalt, Heterogenität der Datenqualität) haben z.B. die Weiserflächen den Vorteil, dass eine relativ grosse Zahl (>500) Flächen mit (abgesehen von wenigen Ausnahmen) Angaben zum Standort periodisch beobachtet und dokumentiert werden. Dieses Potenzial wird bisher nicht genutzt.

→ Ein weiterer – bisher ungenutzter – Vorteil dieser Netze ist, dass sie von einer grossen Anzahl Personen betreut werden, dass also bei Bedarf theoretisch „gleichzeitig“ gewisse Erhebungen erfolgen könnten auf einer grossen Zahl von Flächen.

### **Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten:**

- z.B. könnte während/nach einer Trockenperiode oder nach einem Spätfrostereignis eine grosse Anzahl an Betreuern von Flächen angefragt werden, gewisse (qualitative) Beobachtungen auf ihren Flächen durchzuführen. Dies hätte auch positive Auswirkungen auf die Motivation der Flächenbetreuer (s. Ergebnis 2 u. 4).
- Ebenso können gewisse, offensichtliche (= schnelle und einfach zu erhebende) Veränderungen durchaus auch auf praxisorientierten Flächen beobachtet werden (z.B. Absterbeprozesse gewisser Baumarten, Ansammlungserfolge, „auftauchen“ von Baumarten (z.B. Buchenaufwuchs in hochmontaner Stufe)).
- Um dies zu erreichen, sind Institutionen notwendig, welche solche Aufrufe machen und auch die einheitliche Beurteilung sicherstellen. Für einheitliche gutachtliche Ansprachen fehlt es heute jedoch oft an konkreten Definitionen/Kriterien.

### **3.3.2 Möglichkeiten und Grenzen bezüglich Umgang mit klimabedingten Veränderungen**

---

In Bezug auf Fragen nach dem Umgang mit klimabedingten Veränderungen sehen wir die praxisorientierten Beobachtungsnetze als ein zentrales Instrument. Sei dies, um Forschungsergebnisse umzusetzen, Anpassungsstrategien zu entwickeln/zu testen oder um die Forstleute in den Kantonen, Betrieben und Revieren davon zu überzeugen, dass die ablaufenden klimabedingten Veränderungen ihre waldbaulichen Entscheide durchaus beeinflussen sollten.

#### **8. Ergebnis: Gezielte Beobachtungen auf Einzelflächen sind geeignet zur Formulierung von Forschungsfragen; zur Verifizierung/Plausibilisierung von Forschungsergebnissen/Forschungshypothesen und vor allem auch zur Erkennung/Veranschaulichung/Quantifizierung der Ergebnisse/Empfehlungen der Forschung**

##### **Begründung:**

Forschungsergebnisse bedürfen der Interpretation. Empfehlungen von Wissenschaftlern an die Praxis sind oft zu allgemein und zu wenig objektbezogen. Die Umsetzung muss lokal diskutiert werden. Beispielhafte Umsetzungen auf Einzelflächen können Praktikern wie Forschenden aufzeigen, zu welchen konkreten Massnahmen die Empfehlungen führen und wie hoch die dadurch entstehenden Aufwände, Risiken und „Nebenwirkungen“ (z.B. Clematis-Befall) sein können.

- ➔ z.B. Objekt „Vättis – Schüelenwald“: was wird sich hier verändern, die Baumartenzusammensetzung oder/und der Standortstyp? Heute ist die Fläche als 18\* kartiert. Wird sich die Fichte zugunsten der Buche zurückziehen, oder wird sich der Standort in Richtung eines Erika-Fichtenwaldes (53\*) entwickeln? Gestützt auf „Experten-Gespräche“ vor Ort entstehen so neue und ungewohnte Fragestellungen.
- ➔ Auf den Beobachtungsflächen (u.a. Weiserflächen) können/müssen neue Fragen und Prognosen (Etappenziele) formuliert werden, welche den Klimawandel aufnehmen.
- ➔ Empfehlungen für den „Waldumbau“ stehen vermutlich bevor. Diese Empfehlungen sollten vor der Veröffentlichung auf Beobachtungsflächen angewendet/diskutiert und sowohl deren Erfolg als auch die damit verbundenen (voraussichtliche) Aufwände geprüft/abgeschätzt werden, ganz im Sinne des bereits erwähnten „experimental Management“ (Beispiel: Etablierung von Eichen auf heute trockenen Buchenstandorten, APW-Fläche Gorgier, Paroisse de Saint-Aubin). Dies wird sich als sehr hilfreich herausstellen, auch wenn die tatsächlichen Aufwände und der Erfolg der getroffenen Massnahmen erst Jahre bis Jahrzehnte später abschliessend beurteilt werden können.

##### **Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten:**

- Praxisorientierte Beobachtungsflächen sollen als wichtiges Umsetzungsinstrument bei der Umsetzung von Forschungsergebnissen genutzt werden. Gemeinsame Diskussionen an konkreten Objekten können sowohl bei Praktikern als auch bei Wissenschaftlern vielerlei Erkenntnisse bringen.

**9. Ergebnis: Wenn die Methodenvielfalt innerhalb der Beobachtungsnetze und auch die Kombination mit anderen Beobachtungsnetzen genutzt wird, werden praxisrelevante Ergebnisse erreicht.**

**Begründung:** Im vorliegenden Projekt wurde erstmals versucht, die Ziele, die Beobachtungsmethoden, und die Möglichkeiten der Waldbeobachtungsnetze in der Schweiz darzustellen (Kap. 3.1). Diese Grundlage ist ein erster Schritt für eine Analyse hinsichtlich der Bedeutung der verschiedenen Netze für unterschiedliche Fragestellungen, vor allem aber welche Fragen bei einer klugen Kombination erfolgreich und effizient beantwortet werden könnten.

- ➔ In den praxisorientierten Flächen fehlen konkrete Messwerte meist. Für verschiedene Fragen und Diskussionen sind solche Daten jedoch äusserst wertvoll. Hierfür können andere Netze (wissenschaftliche oder auch Marteloscope) genutzt werden.
- ➔ Umgekehrt fehlen auf vielen Flächen mit Messwerten (Marteloscope, Ertragskundliche Versuchsflächen etc. ) qualitative Angaben (Standortstyp, vorhandene Verjüngung, Vitalität, Fotodokumentationen..).
- ➔ Die besonderen Qualitäten der Beobachtungsprogramme sollten erkannt und benannt werden (Stärken, Schwächen, Potential für Kombinationen).
- ➔ Die richtigen Fragen am richtigen Ort: Gerade auch im Hinblick auf den Klimawandel stellt sich die Frage, wo welche Fragen gestellt werden sollen. Genauer: Welche Fragen eignen sich für welche Beobachtungsnetze und für welche Fragen ist eine Kombination von Beobachtungen auf praxisorientierten und wissenschaftlichen Beobachtungsnetzen angezeigt. Ein gutes Beispiel für die Verknüpfung einer praxisorientierten Beobachtungsfläche mit einer ertragskundlichen Beobachtungsfläche der WSL ist das Marteloskop BY01 in Boudry (NE).
- ➔ Empfehlenswert wäre eine zentrale „Betreuung“ der verschiedenen Netze zur langfristigen Sicherung und koordinierten Nutzung, bzw. für gezielte Auswertungen.

**Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten**

- Vermehrte Kombination verschiedener Beobachtungsnetze bzw. –Flächen. Dies kann entweder bedeuten, dass an demselben Ort zwei Flächen aus unterschiedlichen Netzen betrieben werden (z.B. Boudry, siehe oben). Oder dass via den Standortstyp (oder ev. andere Parameter) Verknüpfungen zu Flächen hergestellt werden, welche geografisch nicht deckend sind.
- Von guten Beispielen lernen: Erfassen und darstellen guter Beispiele. Worin liegen die Stärken bei einer Kombination? Unter welchen Voraussetzungen gelingt das Gespräch zwischen Forschung und Praxis, und wann sind die Beteiligten bereit ihre Überzeugungen zu hinterfragen? Antworten zu dieser Frage sind im Hinblick auf die Handlungsbereitschaft der Forstpraktiker im Hinblick auf den Klimawandel zentral.
- Wer stellt die Fragen, wer bearbeitet sie, und wer kriegt die Mittel? Vor allem im Hinblick auf die klimabedingten Fragestellungen und die damit verbundenen Herausforderungen im Wald, muss dieser Fragekomplex breit und offen diskutiert werden.

**10. Ergebnis: Die Flächen praxisorientierter Beobachtungsnetze sind in der Regel „Experimentierflächen, experimental Management“. Hierin liegt die grösste Stärke dieser Flächen hinsichtlich der Waldbewirtschaftung im Zeichen des Klimawandels.**

**Begründung:** Es ist nicht damit zu rechnen, dass in den kommenden Jahren konkrete Handlungsempfehlungen erarbeitet werden können, welche für jeden Einzelfall passende Lösungen bereithalten. Daher wird es weiterhin – und wohl noch stärker als bisher – nötig sein, dass die lokalen Fachleute an die Situation angepasste Entscheide treffen. Und dafür sind Flächen, welche etwas genauer begleitet werden, sehr wertvoll. Ideal wären Experimentierflächen, welche analog wissenschaftlicher Kriterien den Vergleich verschiedener Managementvarianten ermöglichen. Dies ist jedoch auf den untersuchten Beobachtungsflächen nicht realistisch - aus praktischen Gründen (fehlende finanziellen, zeitlichen, personellen Ressourcen) wird bestenfalls die gewählte Variante mit der „Nullvariante“ verglichen. Aber auch wenn nur eine Variante hergeleitet und umgesetzt wird, so können aus solchen einzelnen Managemententscheiden äusserst wertvolle Schlüsse gezogen werden.

**Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten:**

- Dieses Experimentieren sollte unbedingt verstärkt gefördert werden und dafür gesorgt werden, dass die Förster die dazu nötige Zeit haben.
- Die lokalen Fachleute dazu ermutigen, auf Beobachtungsflächen eigene Versuche und Dokumentationen anzulegen und Prognosen zu treffen.

**11. Ergebnis: Die Netze praxisorientierter Beobachtungsflächen sind gute Instrumente für den Wissenstransfer und fördern die Bereitschaft zur Umsetzung**

**Begründung:** Forstpraktiker, insbesondere Förster, denken in der Tendenz stark induktiv und haben oft Mühe mit deduktiven Gedankengängen. Deshalb sind gute, anschauliche und alltagsnahe Beispiele so ungemein wichtig, um die Praxis von der Bedeutung des Klimawandels zu überzeugen und geeignete Entscheidungswege aufzuzeigen. Dies gilt auch oder vielleicht ganz besonders angesichts der berechtigten Frage, wieweit induktives Vorgehen beim Klimawandel überhaupt erfolgsversprechend sein kann.

**Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten**

- Verstärkte Förderung des Austausches auf Beobachtungsflächen zu Fragen des Klimawandels.

**12. Ergebnis: Mit den eigenen Erfahrungen auf Beobachtungsflächen zum Einfluss des Klimawandels wächst die Bereitschaft der Eigentümer und der Bewirtschafter zu handeln.**

**Begründung:** Noch besser als anschauliche Beispiele bei Kollegen zu besichtigen und zu diskutieren, ist es, eigene Erfahrungen zu den Auswirkungen des Klimawandels im eigenen Wald zu machen. Auf (eigenen) Beobachtungsflächen nehmen die Praktiker Veränderungen besser wahr als im übrigen Wald, da hier genauer beobachtet und mehr dokumentiert wird.

➔ Wichtig ist die Frage „Wann reagiere ich?“ (z.B. Rauchen ist schädlich, das weiss ich seit langem. Aber wann reagiere ich und stoppe das Rauchen? Auslöser?) Hierzu können diese Flächen heute und v.a. in einigen Jahren wichtige Beispiele liefern. Denn offensichtlich wird bisher in der Praxis die „Brisanz“ des Klimawandels für den Wald deutlich geringer eingeschätzt als in der Forschung.

**Entwicklungs- und Verbesserungsmöglichkeiten**

- Die Berücksichtigung klimabedingter Veränderungen muss bei sämtlichen waldbaulichen Entscheiden zu einem selbstverständlichen Aspekt werden, insbesondere auch auf Beobachtungsflächen. Genauso wie heute bei jeder Anzeichnung die Frage nach der Holzernte vorangeht, sollten dies auch die Fragen des Klimawandels sein: Was verändert sich aufgrund der Klimaänderungen? Was ist meine Prognose? Welche Konsequenzen hat dies für die waldbaulichen Entscheide?

## 4 Diskussion // Schlussfolgerungen

---

In den nachfolgenden Punkten werden die zentralen Ergebnisse und damit verbundenen Empfehlungen zusammengefasst.

- Wenn es unter dem Einfluss des Klimawandels noch gelingt, die Entwicklung von Waldökosystemen zu lenken und nachhaltig stabile Wälder zu fördern, dann nur mit einem Waldbau, in welchem die Dynamiken frühzeitig und richtig erkannt und dementsprechend gehandelt wird. Damit dies möglich ist, brauchen die **Praktiker das „experimental Management“ auf Beobachtungsflächen**. Damit dies in Zukunft (noch) erfolgreich(er) möglich ist, braucht es für die einzelnen Beobachtungsnetze geeignete „Promotoren“ und die **Unterstützung** des lokalen Forstdienstes. Zudem müssen die Praktiker weiterhin genügend **Spielraum** haben bei der Auswahl von Untersuchungsflächen und Untersuchungsmethoden.
- Die Erfahrungen der lokalen Fachleute auf praxisorientierten Beobachtungsflächen fördern deren Bereitschaft, die Konsequenzen der **Klimaveränderungen in ihren alltäglichen Entscheiden zu berücksichtigen**.
- **Sich alleine auf die eigenen Erfahrungen zu verlassen, ist jedoch mit Sicherheit kein valables Rezept für den Umgang mit dem Klimawandel**. Es braucht wissenschaftliche Ergebnisse, welche ausreichend konkrete und genügend wahrscheinliche Aussagen zu den bevorstehenden Veränderungen liefern, damit die Praktiker proaktiv und zielorientiert handeln können. Dies gilt es den Praktikern zu vermitteln, steht aber in keinem Widerspruch zur Bedeutung eigener Erfahrungen am Erfolg von Veränderungsprozessen an der waldbaulichen Praxis. Und hierzu sind praxisorientierte Beobachtungsflächen bestens geeignet.
- Die **grosse Anzahl an praxisorientierten Beobachtungsflächen und die mit der Betreuung beschäftigten lokalen Fachpersonen** sind ein bisher ungenutztes Potenzial, das bei der Reaktion auf den Klimawandel erkannt und genutzt werden sollte. Zum Beispiel um die Auswirkungen und die geografische Verteilung von Witterungsereignissen zu erfassen, welche mit dem Klimawandel in Zusammenhang stehen und die sich unmittelbar und sichtbar im Wald auswirken (Frost, Trockenheit,...).
- (Praxisorientierte) Beobachtungsflächen als konkrete Objekte sind **wirkungsvolle Instrumente für die Prüfung und für die Umsetzung von Forschungsergebnissen** in die Forstpraxis. Sie sollten daher eine zentrale Rolle einnehmen:
  - Auf Beobachtungsflächen können **Empfehlungen geprüft werden**. Sind die Massnahmen zielführend? Sind sie umsetzbar? Wie hoch ist der damit verbundene Aufwand? Wo bestehen noch offene Fragen?
  - Auf Beobachtungsflächen können **neue Fragen und Hypothesen** entstehen, insbesondere wenn unterschiedliche Personengruppen (Betriebsleiter, Wissenschaftler, Spezialisten,...) sich auf ehrliche Dialoge einlassen.
  - **Ausgewählte Beobachtungsflächen sollten als gute Beispiele für Aus- und Weiterbildungszwecke aufgearbeitet werden**. Zu diesem Zweck sind zusätzliche Informationen etwa zum Boden (Wasserverfügbarkeit etc.) und dem Bestandaufbau sehr hilfreich und der damit verbundene Aufwand gerechtfertigt. Die Aufarbeitung solcher Flächen inkl. der Wahl der zusätzlichen Informationen und deren Erfassung ist jedoch nicht primär Sache der lokalen Verantwortlichen. Vielmehr sind hier die an der Wissensvermittlung beteiligten Institutionen gefordert, zusammen mit den kantonalen

Verantwortlichen und Spezialisten u.a. aus der Forschung. Dabei sollte jedoch stets auch die Umsetzung nicht nur auf Ebene Einzelfläche (wo bspw. ein Bodenprofil vorhanden ist), sondern auf Ebene Waldkomplex oder Forstbetrieb (wo keine Zusatzinformationen vorhanden sind und die räumliche Variabilität gross ist) diskutiert und Vorgehensweisen präsentiert oder entwickelt werden. Hierzu wäre es sehr wertvoll, auch Hilfestellungen (z.B. Modellierungsergebnisse) für die nähere Umgebung solcher Objekte bereitzustellen. Die Aufbereitung derartiger „Schulungsobjekte“ ist u.U. sehr aufwändig und benötigt ausreichende finanzielle und personelle Ressourcen bei kantonalen Verantwortlichen, (Aus-)Bildungsinstitutionen und v.a. auch Spezialisten mit vertieften wissenschaftlichen Kenntnissen.

- Insbesondere die NaiS-Weiserflächen dienen nicht ausschliesslich aber in erster Linie dem Ziel, dass sich die lokalen Forstfachpersonen auf diesen Flächen vertieft mit ihren waldbaulichen Entscheiden und deren Auswirkungen beschäftigen, sich dadurch weiterentwickeln und schlussendlich die Qualität der Waldbehandlung steigt. Um dies auch in Zeiten des Klimawandels zu erreichen, sind **keine zusätzlichen, standardisierten Erhebungen** (weder durch die Lokalpersonen selbst noch durch Spezialisten) nötig. Zusätzliche Erhebungen sollten auf einzelne Objekte beschränkt werden, auf welchen spezielle/zusätzliche Ziele (Wissensvermittlung, Forschung etc.) verfolgt werden.
- Die Möglichkeiten, welche durch die **Kombination von unterschiedlichen Beobachtungsflächen und deren Methoden** entstehen, sind beträchtlich (z.B. für die Aus- und Weiterbildung) und werden bisher kaum genutzt. Denn jedes Beobachtungsnetz hat seine Mängel, welche sich je nach Zielsetzungen unterschiedlich stark auswirken – z.B. keine verfügbaren Messdaten zu Vorrat und Zuwachs; oder keine Informationen zur früheren Bewirtschaftung. Sofern die Ausgangsbedingungen bekannt sind (v.a. die Standorte) können durch die kluge Kombination verschiedener Netze mit ihrer gegebenen Methodenvielfalt Daten und Erfahrungen miteinander verknüpft und wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden.
- **Auch unabhängig vom Klimawandel** hängt der Erfolg der praxisorientierten Beobachtungsflächen davon ab, dass der Umgang damit weiterhin und vermehrt vermittelt und trainiert wird und dass die Weiterführung dieser Flächen laufend unterstützt und gefördert wird. Es bestehen weiterhin verschiedene offene Fragen und Probleme, welche jedoch die Wichtigkeit dieser Flächen und Netze nicht infrage stellen. Der Klimawandel unterstreicht diesen Handlungsbedarf zusätzlich. Auf den NaiS-Weiserflächen stehen in den kommenden Jahren vermehrt erste Wirkungsanalysen an und werden vielfältige Anknüpfungspunkte liefern.

Bei der Bearbeitung des Projektes haben uns vor allem die Gespräche auf Beobachtungsflächen im Wald an die entscheidenden Fragen herangeführt. Wir erkannten die Stärken und die Schwächen der Beobachtungsnetze, vor allem aber auch deren Potentiale bei der Reaktion auf den Klimawandel. Wir sind überzeugt, dass diese Herangehensweise auch für den zukünftigen Umgang erfolgsversprechend ist. Angesichts grosser Unsicherheit bezüglich der Klimaentwicklung einerseits und den potentiell enormen Veränderungen im Wald, sind offene und ehrliche Gespräche unter den Entscheidungsträgern an konkreten Objekten für die Lösungsfindung unerlässlich.

Maienfeld/Thun/Lyss, Dezember 2014, überarbeitet im Mai 2015

Die Verfasser: Samuel Zürcher, Berchthold Wasser, Raphael Schwitter, Pascal Junod

## Quellen // Literatur

- BRANG, P., 2012: Waldbauliche Forschung in der Schweiz: Übersicht über laufende Projekte. Liste von Projekten mit waldbaulicher Relevanz. Letzte Aktualisierung 8.12.2012. Verbund Waldbau Schweiz, 3 S. Zugriff über: [www.waldbau.ch](http://www.waldbau.ch)
- FREHNER, M.; WASSER, B.; SCHWITTER, R., 2005: Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion, Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 564 S. Zugriff über: <http://www.gebirgswald.ch/de/nais-download.html>
- GWG (Hrsg.) 1986: Tagungsdokumentation 1986 der Schweizerische Gebirgswaldpflegegruppe  
Zugriff über:  
[http://www.gwg-gsm.ch/tl\\_files/gebirgswald/de/04\\_GWG/GWG\\_Tagungen/1986/1986\\_Tagung\\_Ritzingen\\_Goms.pdf](http://www.gwg-gsm.ch/tl_files/gebirgswald/de/04_GWG/GWG_Tagungen/1986/1986_Tagung_Ritzingen_Goms.pdf)
- GWG (Hrsg.) 1993: Tagungsdokumentation 1993 der Schweizerische Gebirgswaldpflegegruppe  
Zugriff über:  
[http://www.gwg-gsm.ch/tl\\_files/gebirgswald/de/04\\_GWG/GWG\\_Tagungen/1993/1993\\_Flueelen.pdf](http://www.gwg-gsm.ch/tl_files/gebirgswald/de/04_GWG/GWG_Tagungen/1993/1993_Flueelen.pdf)
- WASSER, B.; FREHNER, M., 1996: Wegleitung Minimale Pflegemassnahmen für Wälder mit Schutzfunktion (Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern). FLAM/WEP-Modul Minimalpflege/Erfolgskontrolle.

## Anhänge

**Anhang 1:** Charakterisierungen der beschriebenen Beobachtungsnetze

Der Anhang kann beim Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» bezogen werden.

Kontakt: Dr. Peter Brang, E-Mail [peter.brang@wsl.ch](mailto:peter.brang@wsl.ch)