**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein

**Band:** 143 (1992)

**Heft:** 1

**Artikel:** Standortskundliche Erhebungen im zweiten Landesforstinventar

**Autor:** Zimmermann, Stefan

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-765796

**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:** 15.07.2025

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

# Standortskundliche Erhebungen im zweiten Landesforstinventar[1]

Von *Stefan Zimmermann*

FDK 101: 114: 524.6: (494)

## 1. Einleitung

Das Schweizerische Landesforstinventar (LFI) ist ein Instrument, um Informationen über den Zustand und die Entwicklung des Ökosystems Wald zu erheben. Es liefert Entscheidungsgrundlagen für forstpolitische, aber auch allgemein für umweltpolitische Massnahmen.

In den Jahren 1983 bis 1985 fand auf knapp 12 000 Stichproben (1 km * 1 km Raster) die Erstinventur statt. In diesem Rahmen wurden, neben der eigentlichen Forstinventur, auf den LFI-Stichprobenflächen je 1 Oberbodenprobe entnommen. Mehr war aus zeitlichen Gründen nicht möglich. Pflanzensoziologische Felderhebungen fanden nicht statt.

Für die zweite Landesforstinventur ist geplant, den wichtigen Standortsfaktor «Boden» und die «Vegetation» als integrierenden Standortszeiger intensiver zu erfassen. Dazu wurde 1988 an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf, ein vorbereitendes bodenkundliches Projekt lanciert. In den fünf Produktionsregionen der Schweiz (Jura, Mittelland, Voralpen, Alpen und Alpensüdseite) wurden je 20 Bodenprofile geöffnet und eine auf die Landesforstinventur ausgerichtete Bodenerhebungsmethode erprobt. Der vorliegende Beitrag orientiert über die geplanten Bodenerhebungen im Landesforstinventar, insbesondere über jenen Teil, der sich mit dem Zusammenhang zwischen Vegetation und Boden befasst.

## 2. Bodenkundliche Informationsbedürfnisse im LFI

Das LFI ist ursprünglich primär eine Forstinventur. Die Informationsbedürfnisse der Forst- und Umweltpolitik lassen es angezeigt erscheinen, die im

[1] Referat, gehalten am 5. März 1991 im Rahmen des Symposiums «Wald-Standortserfassung» an der ETH Zürich.

ersten LFI angestrebten Ziele zu erweitern und den Waldstandort umfassender miteinzubeziehen. Wenn im folgenden von bodenkundlichen Informationen die Rede ist, so handelt es sich in erster Linie um Punktinformationen. Insbesondere gilt dies für die Bodendaten, die in der Bodentiefe, also in der nicht ohne weiteres sichtbaren dritten Dimension, erhoben werden müssen. Die bodenkundlichen Informationsbedürfnisse des LFI lassen sich in drei Gruppen einteilen:

1. Belastung der Böden mit Schadstoffen.
2. Erfassung des Bodens als wichtiger Standorts- und Produktionsfaktor.
3. Bodenparameter als Interpretationshilfe für die Forstinventur und als stratifizierendes Merkmal.

### *2.1 Belastung der Böden mit Schadstoffen*

Mit der anthropogenen Belastung des Ökosystems Wald beschäftigt sich die Forstwissenschaft schon seit einiger Zeit. In Fallstudien wurde erkannt, dass Wälder infolge des Auskämmungseffektes der Baumkronen gegenüber dem Freiland ein Vielfaches an Schadstoffen aus der Luft aufnehmen. Über die Wirkung und damit das Gefährdungspotential durch die Schadstoffe in den Waldökosystemen liegen auch bereits einige Erkenntnisse vor. Bezüglich der grossräumigen Dimension dieses Problems verfügen wir aber nur über grobe Hinweise, weil es bis heute für das Waldareal der Schweiz noch keine flächenrepräsentative Information über die Ausstattung der Böden mit Nähr- und Schadstoffen gibt. Das nationale Bodenbeobachtungsnetz für Schadstoffe (NABO), das in der ganzen Schweiz etwas mehr als hundert Beobachtungspunkte hat, berücksichtigt alle Nutzungsformen, weshalb nur gerade 12 Punkte im Laubwald und 16 Punkte im Nadelwald liegen. Auch die Bodenschutzprogramme in einzelnen Kantonen eignen sich für einen gesamtschweizerischen Überblick nur bedingt, weil sie noch nicht überall vorhanden sind und oft methodisch nicht aufeinander abgestimmt und somit nicht vergleichbar sind. Deshalb soll das zweite LFI gesamtschweizerisch mit einheitlichen Methoden erhobene, relevante und vergleichbare Daten liefern

- über den aktuellen Belastungszustand von Waldböden (und nach Folgeinventuren dessen Veränderungen im Laufe der Zeit);
- zur Abschätzung von Gefahren, die sich für die derzeitige und für zukünftige Waldgenerationen aus dem Waldbodenzustand ergeben;
- als Ergänzung zur Waldschadeninventur;
- zur Einschätzung von Risiken für die Grund- und Quellwasserbelastung;
- als Beitrag zur Identifizierung von Ursachen der Veränderungen des Bodenzustandes sowie des Einflusses von Depositionen.

## *2.2 Erfassen des Bodens als wichtiger Standorts- und Produktionsfaktor*

Praktisch alle bodenkundlichen Informationen aus dem Wald stammen von Fallstudien und aus lokalen Einzelprojekten. Eine gesamtschweizerische Übersicht über vorkommende Waldbodentypen, deren Häufigkeiten, Eigenschaften und Nutzungsmöglichkeiten fehlt zur Zeit noch. Mit dem Landesforstinventar besteht die Möglichkeit, diese Übersicht zu ermitteln. Darüber hinaus werden weitere bodenchemische und bodenphysikalische Parameter erhoben.

Diese sind Voraussetzung für die ökologische Interpretation der Elementgehalte. Einerseits werden Grössen des Wasser- und Nährstoffhaushaltes erhoben, die das Verhalten der verschiedenen Elemente im Boden bestimmen. Andererseits ist es möglich, aufgrund der Unterbodendaten bei einigen Elementen anthropogene Belastungen abzuschätzen.

Mit der Bestimmung der Nährelementgehalte gewinnen wir erstmals eine gesamtschweizerische Übersicht über die Ausstattung der Waldböden mit Nährelementen. Dies liefert zuverlässige Grundlagen bei der Beurteilung von Kompensationsdüngungsbegehren, die in jüngster Zeit von verschiedenen Seiten immer wieder gestellt werden. Mit dem heutigen Wissen ist die Notwendigkeit von Kompensationsdüngungen nur unzuverlässig zu beurteilen.

Eine gesamtschweizerische Übersicht über die Waldböden wird es auch erlauben, Ergebnisse der Waldbodenforschung besser auf grössere Waldflächen zu übertragen. Nicht zuletzt wird durch eine derartige Bodenerhebung eine umfangreiche Bodenprobenbank (Pedothek) aufgebaut, die in bezug auf die Elementgehalte als gesamtschweizerisches Referenzsystem gelten kann.

## *2.3 Boden als Interpretationshilfe*

Das Wachstum der Bäume wird von allen auf sie einwirkenden Standortsfaktoren beeinflusst. Um die dendrometrischen Grössen aus den beiden Inventuren zu interpretieren, muss die Wirkung dieser Standortsfaktoren bekannt sein. Oft hat das Klima den grössten Einfluss. Aber auch Bodenparameter, wie die Gründigkeit und Grössen des Wasserhaushaltes, beeinflussen das Wachstum der Bäume massgebend. Es ist aber oft nicht möglich, alle relevanten Standortsfaktoren zu erfassen und deren Einfluss auf das Baumwachstum zu quantifizieren. Sofern die Vegetationsdecke in ungestörter und natürlicher Ausprägung vorhanden ist, zeigt sie als «integrierender» Standortszeiger alle relevanten Einzelwirkungen an. Deshalb eignet sie sich in diesen Fällen am besten zur Interpretation der ertragskundlichen Grössen. Wo sie aber aus irgendeinem Grund für diesen Zweck ausfällt, können verschiedene Bodenparameter diese Aufgabe übernehmen. Das ist unter ande-

rem auch ein Grund, die Vegetations- und Bodenaufnahmen auf den Stichprobenflächen zu koordinieren. Dieses Vorgehen erlaubt auch, Zusammenhänge zwischen Vegetation und Boden in den verschiedenen Gebieten der Schweiz abzuklären.

Es ist nicht zu erwarten, dass mit einer Stichprobeninventur seltene Waldgesellschaften oder spezielle Bodentypen gefunden werden. Man wird sich vor allem in gängigen Ausprägungen und Formen bewegen, die aber für die Waldbewirtschaftung von Bedeutung sind. Eine Bodeninventur im LFI liefert deshalb vor allem Informationsgrundlagen und Interpretationshilfen für die Forstwirtschaft. Für die Fragen des Naturschutzes im Wald werden die Ergebnisse nicht unbrauchbar, aber nur ein bedingt brauchbares Arbeitsinstrument sein.

## 3. Konzept der Bodenerhebungen

Die Bodeninventur findet als systematische Stichprobenerhebung im Rahmen der Landesforstinventur statt. Vegetationsaufnahmen werden an denselben Stellen durchgeführt. Das Vorprojekt zeigt, dass die Bodenerhebungen im Felde und die Laboranalysen insgesamt sehr zeitintensiv sind. Die Bodeninventur wird deshalb auf einer Unterstichprobe des LFI-Netzes durchgeführt.

Die Grösse dieser Unterstichprobe ist derzeit noch nicht genau definiert. Im 4 * 4 km Netz fallen rund 700 Stichprobenflächen an. Eine realistische Zahl für die Durchführung der Bodeninventur liegt bei rund 1400 Probeflächen.

## 4. Durchführung

Bei jeder Stichprobenfläche wird ein Bodenprofil geöffnet. Es muss sich ausserhalb der eigentlichen Stichprobenfläche befinden, weil Störungen und offensichtliche Kennzeichnungen der Flächen vermieden werden müssen. Die Standortsverhältnisse am Profilort müssen aber denjenigen auf den LFI-Stichprobenflächen entsprechen. Das wird über die Klassierung der Bodenbildungsfaktoren (vor allem Vegetation und Relief) sichergestellt.

Das Profil selbst wird makromorphologisch beschrieben. Dabei werden Horizontierung, Skelettgehalt, Feinerde, Lagerungsdichte, Gefügeform und -grösse, Hydromorphiemerkmale, Humusgehalt, Haupt- und Nebenwurzelraum, Durchwurzelung und Humusform gutachtlich beschrieben. Das Karbonatvorkommen wird mit 10%iger Salzsäure geprüft. Für Laboranalysen werden horizontweise Sackproben entnommen.

In der LFI-Probenfläche selbst wird (wenn möglich) an vier Stellen die in der Nachbarschaft festgestellte Horizontierung durch Bohrungen überprüft. Ferner werden eine noch zu bestimmende Anzahl Oberbodenproben entnommen zur Abklärung der räumlichen Variabilität und zur Übertragung der Punktinformationen auf die Fläche.

Die Bodenproben werden im Labor getrocknet und die Feinerde (Korngrössen kleiner 2 mm) durch Sieben abgetrennt. An der Feinerde wird der pH-Wert in 0,01 M $CaCl_2$-Lösung bestimmt. Die Elementgehalte werden in drei verschiedenen Extrakten analysiert: im 2 M $HN0_3$-Extrakt, im Lakkanen-Extrakt und im $NH_4Cl$-Extrakt. Damit erfasst man annähernd den Totalgehalt, die extrahierbaren Spurenelemente sowie die austauschbaren Elemente.

Die Durchführung der Bodeninventur wird frühestens 1993 gestartet und mit den LFI-Feldaufnahmen koordiniert. Für die Bodenaufnahmen sind Zweierequipen vorgesehen.

## 5. Auswertungsmöglichkeiten

Mit der Bodeninventur fällt ein vielfältiges Datenmaterial von bodenchemischen und bodenphysikalischen Parametern an. Es sind sowohl qualitativ wie auch quantitativ erhobene Daten, was bei der Auswertung berücksichtigt werden muss. Folgende Auswertungen sind primär vorgesehen:

- Verteilung des pH-Wertes (nach verschiedenen Stratifizierungskriterien) und Versuch des Vergleichs mit den pH-Werten aus dem ersten LFI;
- Darstellung der Art und Menge der austauschbaren, der leicht verfügbaren und der in der Feinerde total vorhandenen Elemente;
- Überblick über die effektive Kationenaustauschkapazität der Waldböden;
- Ableitung der Basensättigung und der Anteile der einzelnen Kationen an der Austauscherbelegung im Zusammenhang mit dem pH-Wert;
- Abschätzung der Schadstoffbelastung durch Vergleich von Ober- und Unterbodendaten unter Berücksichtigung der spezifischen Bodeneigenschaften und des chemischen Verhaltens der einzelnen Elemente;
- Ermittlung allfälliger Zusammenhänge zwischen pH-Wert, Gesamtnährstoffausstattung und dem Anteil leicht verfügbarer Nährelemente.

Neben den rein bodenchemischen Fragestellungen sind auch Auswertungen von bodenphysikalischen Parametern vorgesehen.

Weil das Konzept der verbundenen Stichproben zur Anwendung kommt, können auch Fragen zum Zusammenhang zwischen Vegetation und Boden

beantwortet werden; zum Beispiel:

- Stimmen Standortsgruppierungen aufgrund bodenkundlicher Parameter mit jenen überein, die mit Hilfe pflanzensoziologischer Kriterien erstellt wurden?
- Gibt es vom Boden ableitbare (Schätz-)Grössen, die mit den Zeigerwerten eng korreliert sind?
- Lassen sich die Zeigerwerte der Pflanzen auf diese Art und Weise regionalspezifisch eichen?

## 6. Ausblick

Das definitive Konzept für die Bodenerhebung im LFI wird entwickelt und ist von materiellen und personellen Randbedingungen abhängig. Die Intensität der Bodenaufnahme und der Vegetationserhebung steht noch nicht definitv fest. Das grosse standortskundliche Informationsbedürfnis macht aber die entsprechende Erweiterung des LFI wünschenswert.

In verschiedenen Ländern Europas fanden oder finden zur Zeit Bodeninventuren statt. Fachgremien in der Europäischen Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen (ECE) und der EG befassen sich mit der Problematik der Vergleichbarkeit der einzelnen Bodeninventuren. Entsprechende Harmonisierungsmassnahmen wurden von dieser Seite eingeleitet. Das hier vorgeschlagene Konzept weicht in einzelnen Punkten von diesen Harmonisierungsmassnahmen ab, ist jedoch mit den bereits durchgeführten Bodeninventuren Deutschlands und Österreichs vollständig vergleichbar.

## Résumé


### Relevés en matière d'étude de la station réalisés dans le cadre du deuxième inventaire forestier national

Dans le but de répondre aux besoins accrus et d'obtenir des informations dans le domaine de l'étude de la station, il est prévu d'étoffer le deuxième inventaire forestier national suisse par des relevés supplémentaires destinés à étudier la végétation et le sol.

Les relevés du sol nous fournissent des informations sur les points suivants:

1. Atteintes portées au sol par des substances nocives;
2. Evaluation du sol en tant que facteur stationnel et source de production;
3. Détermination de divers paramètres concernant le sol, un moyen d'interprétation des données IFN destinées à l'étude de la végétation et de la forêt.

Ce schéma d'échantillonnage combiné est la clé de multiples opérations. Il permet de coordonner l'inventaire du sol avec celui des dégâts aux forêts. Il est aussi un instrument d'analyse de la corrélation existant entre le sol et la végétation. Il est une source d'idées et de connaissances nouvelles qui favoriseront également l'établissement de la carte des stations forestières.

Traduction: *Monique Dousse*

*Verfasser:* Stefan Zimmermann, dipl. Forsting. ETH, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf.