

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 154 (2003)
Heft: 3-4

Artikel: Vierzig Jahre permanente Stichprobeninventuren in der Schweiz
Autor: Bachmann, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1098164>

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>

Vierzig Jahre permanente Stichprobeninventuren in der Schweiz

PETER BACHMANN

Keywords: Forest inventory; permanent sample plots; Swiss National Forest Inventory; Switzerland; Iran. FDK 524.6 : 56 : UDK 519.243 : (494) : (55)

1. Einleitung

Am 18. Februar 1963 hielt Dr. Paul Schmid-Haas im Rahmen eines Montagskolloquiums an der ETH Zürich einen Vortrag zum Thema «Vergleich von Vollkluppierung und Stichprobenaufnahmen» (SCHMID 1963). Er informierte über Ergebnisse seiner Untersuchungen, für die ihn Professor Alfred Kurt seinerzeit an die forstliche Versuchsanstalt geholt hatte (KURT 1995).

Seither sind rund vierzig Jahre vergangen, in denen permanente Stichprobeninventuren im Wald der Schweiz und anderswo erfolgreich eingesetzt wurden. In einem Montagskolloquium des Departements Forstwissenschaften der ETH Zürich vom 11. November 2002 wurde die bisherige Entwicklung beleuchtet und ein Ausblick in die Zukunft gewagt.

In einem ersten Referat schilderte Dr. P. Schmid-Haas die «Entstehung» der Kontrollstichprobe vor vierzig Jahren und ging auf wichtige Fragen der zukünftigen Waldinventur ein. Dr. P. Brassel, Leiter der Abteilung Landschaftsinventuren an der WSL, sprach über die permanenten Stichproben im Landesforstinventar. PD Dr. D. Mandallaz beschrieb die antizipierte Varianz als ein Werkzeug für die Optimierung von Stichprobenverfahren für Waldinventuren. Kreisoberförster K. Winzeler informierte über die heutige, praktische Anwendung der Kontrollstichprobe im Kanton Glarus. Prof. Dr. M. Zobeiry skizzierte die Anwendung der angepassten schweizerischen Inventurmethode in den Naturwäldern Nordirans. Den Abschluss der Referate bildete ein Überblick über die weltweite Bedeutung von permanenten Stichproben durch Prof. Dr. M. Köhl aus Tharandt.

Vier der sechs gehaltenen Vorträge sind in dieser Nummer der Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen abgedruckt (KÖHL 2003, MANDALLAZ 2003, SCHMID-HAAS 2003, WINZELER 2003). Der vorliegende Aufsatz geht auf die andern beiden Beiträge kurz ein und fasst wichtige Punkte aus der Diskussion zusammen.

2. Die permanente Stichprobe im Landesforstinventar (LFI)

Im ersten LFI wurden in den Jahren 1983 bis 1985 rund 11 000 Probeflächen im 1,0 km-Netz aufgenommen. Im zweiten LFI konnten in den Jahren 1993 bis 1995 nur rund 6900 Probeflächen im 1,4 km-Netz aufgenommen werden, davon liegen etwa 700 Flächen in einem neuen Netz.

Beide Inventuren verwendeten das Luftbild als wichtigste externe Informationsquelle. Die schwarz-weißen Luftbilder des Bundesamtes für Landestopographie dienten insbesondere für den Wald-/Nichtwaldentscheid und für die Auswahl von Fixpunkten für die Einmessung der Probeflächen.

Bereits im ersten LFI war eine Kombination des 0,5 km-Netzes auf dem Luftbild mit dem terrestrischen Netz mit einem Regressionsschätzer vorgesehen. Die Messungen im Luftbild erwiesen sich allerdings als zu aufwendig, so dass diese Idee fallen gelassen werden musste. Im zweiten LFI wurde das 0,5 km-Netz für die Ermittlung der Waldfläche und für die

Stratenbildung verwendet. Mit diesem zweiphasigen Design konnte eine ähnliche Genauigkeit der Schätzung der Zielgrößen Vorrat und Stammzahl mit nur der halben Probenzahl wie im ersten LFI erreicht werden.

Die terrestrische Inventur richtet Einzelprobeflächen mit konzentrischen Kreisen von fünf, bzw. zwei Aren ein. Dieses Verfahren ist ein Kompromiss zwischen der Festkreis- und der Winkelzählprobe. In der Pilotinventur im Kanton Nidwalden hat sich gezeigt, dass der Aufwand für die Aufnahme der Bäume in jüngeren Beständen in einem Festkreis mit vier Aren zu gross werden könnte. In einem Versuch konnte nachgewiesen werden, dass die konzentrischen Kreise gegenüber der Winkelzählprobe Vorteile hinsichtlich Stammzahlschätzung aufweist (MAHRER *et al.* 1983). Die Einrichtung der rund 11 000 Waldprobeflächen mit den konzentrischen Kreisen ist für alle Folgeinventuren wegweisend. Eine Änderung der Auswahlvorschrift bedeutet immer einen Verlust bei der Beobachtung von Veränderungen.

Der Jungwald wurde im ersten LFI in einem weiteren konzentrischen Kreis von 28 m² erfasst. Dieses Verfahren erwies sich für eine erste Ermittlung des Zustandes als geeignet, auch wenn die Aussagekraft von Stammzahlen relativiert werden muss. Im Zuge der «Waldschadeninventuren» des Bundes (4 km-Netz) und der Kantone (zum Teil im 1,0 km-Netz) der Achtziger- und Neunzigerjahre wurden die LFI-Probeflächen zum Teil mehrmals jährlich aufgenommen; damit waren die Probeflächenzentren platt gewalzt. Im LFI2 wurden deshalb zwei kreisförmige Satelliten aufgenommen.

LFI-Probeflächen werden bekanntlich markiert. Die Vermutung, dass diese Farbmärken einen Einfluss auf die Bewirtschaftung haben könnte, musste deshalb untersucht werden. Zu diesem Zweck wurde im LFI2 ein neues Netz angelegt. Dieses Netz ist um 0,5 km verschoben und hat eine Maschenweite von 4,0 km. Die Analyse der Daten konnte keinen Einfluss der Farbmärken auf die Bewirtschaftung nachweisen.

Die Methoden des LFI2 sind in der Publikation «Swiss National Forest Inventory: Methods and Models of the Second Assessment» dokumentiert (BRASSEL & LISCHKE 2002). Die Publikation enthält vorwiegend Originalartikel und gibt einen detaillierten Einblick in das Zustandekommen des LFI2.

Die Wirkungsanalyse LFI1 und LFI2 und Bedarfsanalyse LFI3, die im Auftrag der Forstdirektion von externen Stellen realisiert wurde, hat zum Teil grosse Informationsdefizite in der Praxis, Politik und Forschung aufgedeckt (BÄTTIG *et al.* 2002). Diese Informationsbedürfnisse wurden in acht Durchführungsmodulen umgesetzt. Es sind dies: LFI3 als Wiederholung des LFI2, höhere räumliche Auflösung, Schutzwirkung, Waldgesellschaften und Natürlichkeit, Bodenvegetation, Boden, Aspekte der Waldgesundheit und Lebensraumvielfalt. Im ersten Antrag an den Bundesrat wurden die ersten fünf Module favorisiert. Die relativ hohen Kosten dieses Vorhabens haben zu einer massiven Reduktion geführt.

Das LFI3 soll nun als Wiederholung des LFI2 mit einigen Erweiterungen des Merkmalskataloges und unter Einbezug neuer Informationsquellen (digitale Luftbilder) durchgeführt werden. Die grosse Investition des LFI1 im vom LFI2 nicht erhobenen Netz geht verloren.

Das Ziel des LFI3 ist einerseits die Weiterführung der Zeitreihe, die mit jeder Inventur an Wert gewinnt. Und andererseits wird den zusätzlichen Informationsbedürfnissen, soweit dies im Rahmen der Möglichkeiten liegt, entsprochen. Die Erweiterungen betreffen vor allem die Erfassung der Waldstrukturen. Da die terrestrische Inventur mit dem 1,4 km-Netz für kleine Aussageeinheiten nur ungenaue Schätzungen zulässt, wird eine vertiefte Luftbildinterpretation auf dem digitalen Luftbild diese Lücke teilweise schliessen. Die Methoden werden weiterentwickelt und optimiert (z.B. Auswahl der Tarifprobepflanzen, Überprüfung des Merkmalskataloges, Einfluss des neuen Bildmaterials usw.).

Die digitalen Luftbilder werden für die ganze Schweiz interpretiert. Im Gegensatz zum LFI2, wo nur die Informationen der Waldproben erfasst wurden, wird jeweils der ganze Datensatz, also auch die Informationen, die zu einem Nichtwaldentscheid geführt haben, erfasst. Damit sind zusätzliche Informationen über die Vegetation im Nichtwaldareal nach LFI, wie aufgelöste Bestockungen, potenzielle Waldfläche, aber auch über Feldgehölze, Einzelbäume usw., verfügbar. Diese Informationen erlauben eine nachträgliche, rechnerische Anwendung von beliebigen Walddefinitionen, was insbesondere internationale Vergleiche ermöglichen wird.

Die WSL wird das Projekt «Koordinationsstelle Regionalinventuren» weiterführen und verstärken. Dieses Projekt umfasst die Beratung der Forstpraxis und die Unterstützung bei der Planung und Durchführung von Inventuren. Für die Analyse von Daten wird ein web-basierter Zugriff auf die Datenbank und Auswertungssoftware entwickelt.

3. Zwanzig Jahre permanente Stichproben in Naturwäldern Nordirans

Professor Zobeiry hat nach seinem Forstingenieurstudium in Teheran 1966 auch das Diplom eines Forstingenieurs ETH erworben und anschliessend 1971 bei Prof. A. Kurt über mehrstufige Stichprobenerhebungen im aufgelösten Gebirgswald (Diemtital/BE) doktoriert. Seither ist M. Zobeiry Professor für Forstinventur und Fernerkundung an der Fakultät für natürliche Ressourcen der Universität Teheran in Karadj. Er hat das seinerzeit in der Schweiz erworbene Wissen über permanente Stichproben an die Verhältnisse in Iran angepasst und vielfach angewandt. Als Beispiele zeigte er zwei Inventuren im Nordiran.

Im Nordiran, in einem etwa 800 km langen und 20 bis 70 km breiten Streifen am Kaspischen Meer, gibt es rund 1,8 Millionen Hektaren Wald. Zwischen 25 m unter der Meeresoberfläche und 2500 m ü.M. stocken Laubwälder mit überwiegend Buche, Hagebuche, Eiche, Ahorn, Kaspischer Erle, Buchsbaum und vielen anderen Baumarten. Die durchschnittlichen Niederschläge von 1000 mm/J ermöglichen ein gutes Wachstum und Durchschnittsvorräte um 285 m³/ha. Wegen ungenügender Infrastrukturen wird nicht der volle Zuwachs genutzt.

Eine erste permanente Stichprobenerhebung erfolgte 1979 auf 992 ha im Lehrrevier Khyroudkenar. Dabei wurden 176 Stichproben von 10 Aren Grösse in einem Netz von 200 mal 200 m angelegt. Zweit- und Drittaufnahmen auf den gleichen Flächen erfolgten 1989 und 1999. Aufbauend auf den ersten Erfahrungen konnte 1995/96 eine zweistufige Stichprobenerhebung über das ganze Waldgebiet Nordirans durchgeführt werden. Terrestrisch wurden in einem Gitternetz von 1 mal 5 km Seitenlänge 3611 permanente Stichproben von 10 Aren Grösse aufgenommen, ergänzt durch rund 40 000 Luftbild-Stichproben auf neuen Luftbildern im Massstab 1:30 000. Die erstmalige Wiederholung dieser Inventur ist für 2006/07 geplant.

4. Hauptanliegen der Diskussions- teilnehmer

In der Diskussion kamen hauptsächlich Anliegen aus der Betriebsinventur zur Sprache. So wurde bemängelt, dass sich die Forschung in den letzten Jahren in der Schweiz fast nur mit Grossrauminventuren und nicht mit der Weiterentwicklung von Betriebsinventuren befasst habe. Das sei beispielsweise in Deutschland ganz anders, wo die Bedeutung permanenter Stichprobeninventuren auf Betriebsebene immer mehr erkannt werde. In der Tat ist es so, dass die Stelle von Dr. P. Schmid-Haas nach dessen Rücktritt 1995 an der WSL nicht wieder besetzt wurde und dass nach neuester strategischer Planung das Forschungsgebiet Betriebsinventur gestrichen werden soll. Vielleicht kann diese Entwicklung noch gestoppt werden. Dazu müssten die Kantone, unterstützt durch den Schweizerischen Arbeitskreis für Forsteinrichtung (SAFE), ganz konkrete und begründete Forderungen vorbringen. Gute Unterlagen hat der SAFE bereits erarbeitet (GORDON 2001).

Weil aussagekräftige permanente Stichprobeninventuren auf Betriebsebene unter Umständen sehr teuer sein können, müsste die Kombination von permanenten und temporären Stichproben in Betracht gezogen werden. Permanente Stichproben könnten vor allem der langfristigen Überwachung des Gesamtbetriebes dienen, temporäre Stichproben beispielsweise Aussagen über die Sortimentszusammensetzung in hiebsreifen Beständen liefern.

Einige Votanten waren der Ansicht, das bestehende Informationsangebot sei genügend. Viele der bereits erhobenen Messgrössen könnten für die Beurteilung verschiedenster Waldfunktionen verwendet werden und es sei nicht notwendig, für jede Waldfunktion neue Messgrössen zu entwickeln. Wichtig sei einerseits die Weiterführung der Betriebsinventuren, auch in Gebieten, wo die Waldbewirtschaftung vorübergehend oder dauernd eingestellt werde, damit der Wert der langen Datenreihen richtig ausgenutzt werden könne. Andererseits müssten die Interpretations-Methoden verbessert werden, z.B. durch die wissenschaftliche Entwicklung und Absicherung von Modell- bzw. Zielvorstellungen.

Mehrere Fragen bezogen sich auf die mögliche Unterstützung der Kantone durch die WSL bei der Erweiterung des Merkmalskatalogs des LFI bei regionalen oder kantonalen Inventuren. Wegen der sehr eingeschränkten Mittelzuteilung für das dritte LFI sind dafür die Möglichkeiten der WSL stark eingeschränkt.

5. Ausblick

Die Zukunft permanenter Stichprobeninventuren hängt vor allem von einer klaren Definition des Informationsbedarfes ab. Für das Landesforstinventar und weitgehend auch für kantonale und regionale Inventuren sind die Verhältnisse so weit klar. Die verfügbaren finanziellen Mittel zwingen aber zu einer Beschränkung auf das Notwendigste und zu einem wenigstens vorläufigen Verzicht auf Wünschbares.

Bei den Betriebsinventuren dürfte die Situation komplizierter sein. Moderne, in unternehmerischem Sinne geführte Forstbetriebe sind vor allem an Informationen interessiert, welche ihnen die Ausrichtung auf die Kundenbedürfnisse erleichtern. Die traditionelle, vom Staat vorgeschriebene Forsteinrichtung ist dagegen vor allem an der Waldentwicklung und an der Überwachung der Nachhaltigkeit interessiert. Diese Aufgaben sind nach heutigem Verständnis primär auf überbetrieblicher Ebene zu lösen. Betriebliche Inventuren dürften deshalb in Zukunft vielfach aus einer Kombination von permanenten und von temporären Stichproben beste-

hen. Mit permanenten Inventuren für grössere Einheiten (mehrere Forstbetriebe zusammen) könnten kostengünstig die langfristige Entwicklung verfolgt und die Vorteile langer Datenreihen ausgeschöpft werden, während temporäre Erhebungen Antworten auf kurzfristig wichtige Fragen geben würden.

Zusammenfassung

Vor rund vierzig Jahren wurden in der Schweizer Forstwirtschaft permanente Stichprobeninventuren eingeführt. Aus einem diesem Thema gewidmeten Montagskolloquium an der ETH Zürich werden zwei der sechs Vorträge (von P. Brassel und M. Zobeiry) und die Diskussion zusammengefasst. Das erfolgreiche Schweizer Landesforstinventar mit seinen bisher zwei Aufnahmen basiert auf permanenten terrestrischen Stichproben, verknüpft mit Erhebungen im Luftbild. Für das geplante dritte Landesforstinventar kann aus Kostengründen nur eine Wiederholung der Zweitaufnahme mit einigen Erweiterungen des Merkmalskatalogs geplant werden. In den Naturwäldern Nordirans werden seit zwanzig Jahren permanente Stichproben durchgeführt, zuerst im rund 1000 ha grossen Lehrrevier der Universität Teheran mit bisher drei Aufnahmen. 1995/96 erfolgte auf der ganzen Waldfläche Nordirans mit 1,8 Millionen Hektaren Wald eine Erstaufnahme mit 3611 permanenten Stichproben. In der Diskussion wurde kritisiert, dass in der Schweiz in den letzten Jahren praktisch nur Grossrauminventuren weiterentwickelt wurden, nicht aber die Betriebsinventuren. Diese sollen weitergeführt werden, nicht zuletzt wegen dem Nutzen langer Datenreihen. Für betriebliche Zwecke werden nicht in erster Linie zusätzliche Informationen benötigt, sondern bessere Instrumente und Modelle zur Interpretation der vorhandenen Daten.

Summary

Forty years of permanent inventory sampling in Switzerland's forests

Permanent sampling procedures were introduced into Swiss Forestry Management around forty years ago. Discussions arising from two of six talks (from P. Brassel and M. Zobeiry) presented at a Monday Colloquium devoted to this theme at the ETH Zurich are summarised. The successful Swiss National Forest Inventory, which has been carried out twice so far, is based on permanent earth samples, and supplemented with aerial surveys. For financial reasons, the planned third survey will only comprise one repetition of the second sampling with a few additions to the catalogue of characteristics. In the natural forests of northern Iran permanent sampling has been carried out for the past twenty years, beginning with a survey of the 1000 hectare training forest of the University of Teheran, with three surveys so far. In 1995/96 an initial survey was carried out in the 1.8 million hectares of northern Iran's forests with a total of 3611 permanent samples. In the Monday discussion critique was voiced that, in recent years in Switzerland, practically only large-area inventories have been further developed, but not inventories of individual enterprises. These should not be neglected, not least because of the advantages of longer time horizons in the data. It is not necessarily additional information that is required for enterprises but better instruments and models with which to interpret existing data.

Translation: ANGELA RAST-MARGERISON

Résumé

Quarante ans d'inventaires par échantillonnage sur placettes permanentes en Suisse

Cela fait quelque quarante ans que la foresterie suisse a introduit les inventaires par échantillonnage sur placettes permanentes. Nous résumons ici deux des six exposés (P. Brassel et M. Zobeiry) présentés à l'EPF de Zurich lors d'un colloque du lundi dédié à ce thème. L'inventaire forestier national s'appuie sur un réseau de placettes permanentes combiné à des prises de vue aériennes. Il a réalisé jusqu'à ce jour deux relevés qui ont parfaitement répondu aux attentes. Pour des raisons de coûts, le troisième inventaire prévu devra se limiter à une répétition du deuxième, assortie de quelques compléments au catalogue des critères d'observation. Les forêts naturelles du nord de l'Iran sont inventoriées depuis 20 ans sur la base d'un réseau de placettes permanentes. Le premier massif ayant fait l'objet d'un tel inventaire fut la forêt d'étude de l'Université de Téhéran (1000 ha), où l'on a déjà opéré trois relevés. En 1995/96, un premier inventaire fut établi sur l'ensemble des 1,8 millions d'hectares de forêts du nord de l'Iran à l'aide de 3611 placettes permanentes. Lors des discussions tenues durant le colloque, on a déploré la priorité accordée ces dernières années en Suisse au développement des inventaires à grande échelle, au détriment des inventaires au niveau de l'entreprise. Ceux-ci doivent être poursuivis, notamment en raison de l'importance que revêtent les longues séries statistiques. Pour les entreprises, l'important n'est pas d'augmenter la quantité d'informations, mais plutôt d'améliorer les instruments et les modèles permettant d'interpréter les données disponibles.

Traduction: PHILIPPE DOMONT

Literatur

- BÄTTIG, C.; BÄCHTIGER, C.; BERNASCONI, A.; BRÄNDLI, U.-B.; BRASSEL, P. (2002): Landesforstinventar. Wirkungsanalyse zu LF1 und 2 und Bedarfsanalyse für das LF3. Schlussbericht, ARGE Interface, Pan, WSL, Umwelt-Materialien Nr. 143, Wald, Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 89 S.
- BRASSEL, P.; LISCHKE, H. (eds.) (2002): Swiss National Forest Inventory: Methods and Models of the Second Assessment. WSL, Birmensdorf, Switzerland, 336 pp.
- GORDON, R. (2001): AG «Waldinventuren» – Jahrestagung des SAFE. Safe-Mitteilungsblatt Nr. 10: 1–5.
- KÖHL, M. (2003): Die weltweite Bedeutung von permanenten Stichproben im Wandel der Informationsbedürfnisse: das Beispiel der Kohlenstoffinventuren. Schweiz. Z. Forstwes. 154 (3/4).
- KURT, A. (1995): Paul Schmid-Haas. Eine Würdigung schöpferischer und uneigennütziger Zusammenarbeit. Schweiz. Z. Forstwes. 146 (12): 951–952.
- MAHRER, F.; VOLLENWEIDER, C. (1983): Das Landesforstinventar der Schweiz, Bericht Nr. 247, Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf, 26 S.
- MANDALLAZ, D. (2003): Die antizipierte Varianz: ein Werkzeug für die Optimierung von Waldinventur. Schweiz. Z. Forstwes. 154 (3/4).
- SCHMID, P. (1963): Vergleich von Vollkluppierung und Stichprobenaufnahme. Schweiz. Z. Forstwes. 114 (7): 412–425.
- SCHMID-HAAS, P. (2003): Die Idee der Kontrollstichproben: ihre Entstehung und ihre Zukunft. Schweiz. Z. Forstwes. 154 (3/4).
- WINZELER, K. (2003): Weiterentwicklung der Kontrollstichproben am Beispiel des Kantons Glarus. Schweiz. Z. Forstwes. 154 (3/4).

Dank

Dr. P. Brassel und Prof. Dr. M. Zobeiry danke ich für die Unterlagen zu ihren Referaten und für die Durchsicht der sie betreffenden Texteile.

Autor

Prof. Dr. PETER BACHMANN, Professur Forsteinrichtung und Waldwachstum, D-Fowi, ETH-Zentrum, 8092 Zürich.