

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 137 (1986)
Heft: 5

Artikel: Der Einsatz von Personalcomputern in der Forsteinrichtungspraxis
Autor: Hess, Hermann
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-765162>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

Der Einsatz von Personalcomputern in der Forsteinrichtungspraxis¹

Von *Hermann Hess*
(Kantonales Oberforstamt, CH-8090 Zürich)

Oxf.: 524.63 DK:519.6

1. Einleitung

Die Arbeit des Forsteinrichters besteht zu einem grossen Teil darin, grosse Mengen von Einzeldaten aus Inventuren aufzuarbeiten und zu Zusammenzügen und Kennziffern zu verdichten. Durch Interpretation dieser Kennziffern und durch Kombination mit im Wald gefällten Planungsentscheiden sowie Modellüberlegungen gelangt er schliesslich zu einigen wenigen Planungsgrössen (Hiebsatz, Verjüngungsfläche usw.). Diese Arbeit ist somit zu einem grossen Teil rechnerische Datenverarbeitung. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass für diese Arbeit schon früh die elektronische Datenverarbeitung (EDV) eingesetzt wurde. So werden zum Beispiel im Kanton Zürich seit 1965 alle Inventurberechnungen – Vollkluppierungen und Stichprobenerhebungen – mit EDV gerechnet.

Bei diesen Auswertungen lag bisher das Schwergewicht eindeutig bei der Datenverdichtung, also der Reduktion der vielen Einzeldaten auf interpretierbare Zusammenzüge und Kennziffern. Es gab auch schon früh Programme für Modellrechnungen (zum Beispiel FORSIM). Dieses Programm wurde aber in der Praxis kaum eingesetzt. Zwar war man grundsätzlich von der Nützlichkeit solcher Modellüberlegungen überzeugt, aber die Endbenutzerferne der zur Verfügung stehenden Grossanlagen und das damit verbundene Angewiesensein auf einen EDV-Spezialisten war wohl für manchen Forsteinrichter ein zu grosses Hindernis.

Mit dem Kleincomputer eröffnen sich heute auch für den Endbenutzer, in unserem Falle den Forsteinrichter, neue Möglichkeiten, die sich nicht auf die Erstellung von Standardauswertungen von Inventuren beschränken, sondern auch für die Interpretation und Modellüberlegungen flexible Hilfen bieten. Besonders sogenannte Datenbanksoftware (zum Beispiel KnowledgeMan, DBase,

¹ Referat, gehalten am 25. Oktober 1985 anlässlich der Jahresversammlung des Schweizerischen Arbeitskreises für Forsteinrichtung (SAFE) an der ETH Zürich.

Open Acces usw.) kann in Kombination mit forstlichen Programmen ein wertvolles Arbeitsinstrument für den Forsteinrichter sein. Dabei ist ein gewisses EDV-Verständnis des Anwenders zwingend nötig, denn fertige, menugeführte Applikationen, wie sie zum Beispiel die Holzverkaufsapplikation der Forstwirtschaftlichen Zentralstelle darstellt, scheinen in nächster Zeit im variantenreichen Anwendungsgebiet der Forsteinrichtung nicht in Sicht.

2. Der Einsatz von Datenbanksoftware bei der Auswertung von Stichprobeninventuren nach EAFV

2.1 Vom Benutzer abzudeckende Bereiche bei der Verarbeitung

Die von der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen (EAFV) zur Verfügung gestellten Programme decken nur den inventurtechnischen, forstlichen Teil der Auswertung ab, nicht aber die Organisation und Manipulation der Daten. Dieser Teil der Verarbeitung ist vom Benutzer entsprechend den ihm zur Verfügung stehenden Hard- und Softwaremitteln abzudecken. Es sind dies die folgenden Teile:

a) Datenerfassung

Datenbanksoftware bietet in der Regel bequeme Dateneingabemöglichkeiten so, dass die direkte Dateneingabe am Personalcomputer (PC) sicher möglich ist. Zu beachten ist jedoch die doch beachtliche Datenmenge, die allenfalls die zentrale Erfassung der Daten durch spezielle Erfassungsdienste angezeigt erscheinen lässt.

b) Verknüpfung der neuen mit den alten Inventurdaten

Falls die Daten nicht direkt bei der Eingabe zu den alten Daten geschrieben werden, sind die Daten über ein vom Benutzer zu erstellendes Programm zu verknüpfen, oder die Verknüpfung ist durch entsprechenden Aufbau der Datenbank sicherzustellen.

c) Korrekturen

Wenn bei der Verarbeitung der Daten Fehler entdeckt werden, sind diese zu korrigieren. Dazu sind entsprechende Editiermöglichkeiten notwendig. Die vom Betriebssystem (MS-DOS, PC-DOS) gebotenen Möglichkeiten vermögen hinsichtlich Bedienerkomfort den Anforderungen nicht zu genügen.

d) Ergänzung der Daten

Die Angabe, zu welcher Auswerteeinheit eine Probe zugewiesen wird, ist nach der Erfassung zu den Probedaten zu schreiben. Zweckmässig sind dazu Funktionen, welche generelle Zuweisungen von Werten zu einzelnen Datensätzen auf Grund bestimmter Kriterien erlauben.

e) Sortieren

Für die Verarbeitung der Stichprobenprogramme sind die Daten zu sortieren. Die mit dem Betriebssystem gebotene Sortiermöglichkeit genügt den Anforderungen wegen der Beschränkung des damit zu bewältigenden Datenumfanges bei weitem nicht.

f) Dokumentation der Verarbeitung

Es ist zweckmässig, eine minimale Dokumentation der Verarbeitung automatisch zu erstellen, damit auch später die erfolgte Auswertung gedanklich nachvollzogen werden kann.

g) Datensicherung und Archivierung der Daten

Das Problem der Datensicherung stellt sich in der Forsteinrichtung besonders akut wegen der langen Zeiträume zwischen den einzelnen Verarbeitungen. Es ist gut zu überlegen, auf welchen Speichermedien (Disketten, Tapes usw.) die Daten abgelegt und wie sie gelagert werden sollen, damit sie auch in 10 Jahren noch lesbar sind. Wir müssen auch damit rechnen, dass die technische Entwicklung uns periodisch neue Speichermedien beschere wird, die uns zu Umkopieraktionen zwingen. Um hier die Kontinuität sicherzustellen, scheint mir die zentrale Archivierung der Daten auf dem Kantonsforstamt wichtig, auch wenn die Verarbeitung von freierwerbenden Forstingenieuren durchgeführt wird.

2.2 Zusätzliche Möglichkeiten

Bei den Inventuren mit Permanentstichproben können die einzelnen Stichproben als Versuchsflächen betrachtet werden, auf denen wir mit beträchtlichem Aufwand eine grosse Menge Daten erheben, welche weit mehr Informationen enthalten als in den Standard-Outputs der Auswerteprogramme zum Ausdruck kommt.

Die weitergehende Nutzung dieser Daten scheint mir in jenen Fällen zweckmässig, in denen spezielle Fragestellungen weitere Abklärungen erfordern. Sie kann gefördert werden durch Erleichterung des Zugriffs auf diese Daten.

Denkbar sind:

a) Kombination der Stichprobenerhebungen mit Zusatzerhebungen

Die auf den Stichproben erhobenen Baumdaten lassen sich ideal verbinden mit zusätzlichen Erhebungen, zum Beispiel mit Erhebungen über den Gesundheitszustand. Durch Kombination der Inventurdaten mit diesen zusätzlichen Ansprachen lassen sich allenfalls wertvolle Erkenntnisse gewinnen. So wurden im Kanton Zürich im Jahr 1985 in zwei Staatswäldern auf den Stichproben auch eine der Waldschadeninventur entsprechende Ansprache des Gesundheitszustandes vorgenommen. Diese Zusatzdaten können dann mit den bestehenden Auswerteprogrammen der kantonalen Waldschadeninventur ausgewertet werden.

b) Spezielle Fragestellungen

Stellen sich in einem Betrieb spezielle Probleme, zum Beispiel Probleme der Verjüngungsplanung, wäre es oft interessant, weitere Fragen auf Grund der vorhandenen Daten zu beantworten. Dazu sind oft lediglich eine spezielle Datenauswahl und eine andere Form des Zusammenzuges erforderlich, als dies die Standard-Outputs liefern. Zu diesem Zweck scheint es mir wichtig, dass wir diese Daten in einer Art und Weise abspeichern, die einen solchen flexiblen Datenzugriff und spezielle Zusammenzüge erlaubt.

2.3 Überlegungen zum Aufbau der Datenbank

a) Anforderungen an die Datenbanksoftware

Die oben formulierten Bereiche der Stichprobenauswertung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Durchführung der Standardauswertung der Inventurprogramme.
- Durchführen von Zusatzauswertungen mit bestehenden anderen Programmen auf Grund der gleichen Datenbasis, allenfalls erweitert durch zusätzliche Daten.
- Spezialabfragen auf die gesamte Datenbasis.

Um alle diese Wünsche abzudecken, muss die Datenbanksoftware folgende Anforderungen erfüllen:

- Sie muss Funktionen zum Erfassen der Daten, Editieren und Sortieren sowie Verknüpfen mit bereits vorhandenen Daten enthalten, um die Standardauswertung der Stichprobenprogramme zu ermöglichen.
- Um Zusatzauswertungen durchführen zu können, ist es wünschbar, wenn einzelne Datenbanktabellen allenfalls auch zu einem späteren Zeitpunkt erweitert werden können.

- Ein einfacher, flexibler Datenzugriff, die Berechnung von einfachen Statistiken (Summenbildung, Ermittlung von Minimal- und Maximalwerten, Standardabweichung) und die Möglichkeit zur Erstellung eigener Auswerteprogramme erleichtern es, spezielle Abfragen und zusätzliche Auswertungen durchzuführen.

b) Organisation der Datenbank

Charakteristisch für Datenbanken ist die Möglichkeit, verschiedene Tabellen über bestimmte Felder miteinander zu verknüpfen. Dies erlaubt, die Daten so zu organisieren, dass möglichst wenig Daten mehrfach abgespeichert werden müssen, damit allfällige Korrekturen soweit möglich nur in einer Tabelle durchgeführt werden müssen. Um dies zu erreichen, ist es notwendig, die Informationen nach ihrem Gültigkeitsbereich zu gliedern und separat abzuspeichern. Für die Stichprobenauswertungen kann diese Gliederung wie folgt aussehen:

1. Ebene: Angaben über das Gesamtgebiet und die Auswertung. Diese Angaben können in einer Zeile einer Tabelle enthalten sein, welche im Sinne der Dokumentation die Gesamtgebietsdaten aller Auswertungen im Kanton enthält.
2. Ebene: Angaben zu den Auswerteeinheiten. Zusammen mit den Angaben über das Gesamtgebiet bilden diese Daten die Grundlage um den sogenannten Leitkartensatz für die Stichprobenauswerteprogramme zu erstellen.
3. Ebene: Angaben zu den Probeflächen.
4. Ebene: Einzelbaumdaten.

Auf allen Ebenen müssen mindestens die als Input für die Stichprobenauswerteprogramme benötigten Daten enthalten sein, damit die entsprechenden Datensätze für die Verarbeitung aus der Datenbank selektiert werden können.

Für weitere Auswertungen ist es zweckmässig, auch gewisse Resultate und Kennziffern aus den Stichprobenprogrammen in der Datenbank abzulegen. Zu denken ist etwa an Kennziffern wie Hektarvorräte, Zuwachs pro Hektar, Stammzahl pro Hektar, Mittelstämme, Baumartenanteile usw., wie sie das Probenflächenprogramm auf Ebene der Proben und das Hektarprogramm auf der Ebene der Auswerteeinheiten und für das Gesamtgebiet liefern. Sind diese Daten nicht nur auf den Standard-Outputs enthalten, sondern auch in der Datenbank, lassen sich einfache Zusatzauswertungen und spezielle Auszüge rasch realisieren. Zu denken ist beispielsweise an das Auflisten von Proben mit hohen Vorräten und/oder geringen Zuwächsen, um Hinweise für die Verjüngungsplanung zu erhalten. Ob auf einer Auswertungsebene Eingangsdaten und Resultate in der gleichen Tabelle abgespeichert werden sollen, ist davon abhängig, ob die verwendete Software die notwendigen Verknüpfungen zulässt und wie rasch sie diese bewältigt. Bei den für einen Personalcomputer doch beträcht-

lichen Datenmengen machen sich komplexere Verknüpfungen sehr rasch in einer spürbar langsameren Verarbeitung bemerkbar.

3. Möglichkeiten des Einsatzes von Datenbanksoftware bei der Erstellung von Betriebsplänen

3.1 Erstellen von Zusammenzügen und Hiebsatzherleitung

Neben der Auswertung der Inventuren sind während der Ausarbeitung von Betriebsplänen weitere zeitintensive Arbeitsgänge und Rechenoperationen durchzuführen. Besonders das Erstellen von Zusammenzügen, zum Beispiel der Durchforstungs-, Verjüngungs- und Pflegeflächen, und die Hiebsatzherleitung auf Grund der bestandesweisen waldbaulichen Planung beansprucht bei grösseren Operaten viel Zeit.

Wenn neben den Inventurdaten auch die Flächenangaben pro Bestand sowie die bestandesweise Massnahmenplanung in einer Datenbank abgespeichert werden, lassen sich mit wenigen Befehlen Zusammenzüge nach verschiedenen Kriterien erstellen, beispielsweise Durchforstungsflächen nach Dringlichkeiten oder nach Abteilungen oder nach Bestandestyp usw.

Wenn bestandesweise zu den Flächenangaben auch noch Volumenwerte und Eingriffsstärke zugewiesen werden, sei es auf Grund der Inventuren oder seien es Ertragstafelwerte, lässt sich auch die automatische Berechnung der Hiebsatzherleitung sehr rasch realisieren. Falls die Inventurergebnisse bereits in einer Datenbank abgespeichert sind, können diese Zuweisungen über Tabellenverknüpfungen verwirklicht werden. Dies gilt sowohl für Stichprobenauswertungen (vergleiche 2.3) als auch für Vollkluppierungen, deren Auswertung sich relativ einfach direkt mit der Datenbanksoftware bewältigen lässt. Da sich in der Datenbank die Daten sehr einfach verändern lassen, sowohl in einem einzelnen Record wie auch nach bestimmten Kriterien, also zum Beispiel bestandestypweise über mehrere Records, ist auch das Rechnen von zusätzlichen Hiebsatzvarianten kein nach Möglichkeit zu vermeidendes Hindernis mehr. *Abbildung 1* zeigt einen Ausschnitt aus einer so erstellten Hiebsatzherleitung. In diesem Beispiel erfolgte die Auflistung gruppiert nach Entwicklungsstufen mit den entsprechenden Zwischentotalen. Genauso könnte nach Dringlichkeiten oder Abteilung usw. gruppiert werden. Basis für die Berechnung des Nutzungsanfalles sind die bestandesweise Massnahmenplanung, die Hektarvorräte sowie die Eingriffsstärke in Form der Nutzungsprozente. Bestandesweise Vorratsangaben und besonders Nutzungsprozente sind unter Umständen mit beträchtlichen Unsicherheiten behaftet. Diese Unsicherheiten verschwinden nicht durch die Berechnung der Hiebsatzherleitung mit dem Computer; aber die Möglichkeit, rasch gewisse Grundannahmen zu modifizieren und eine wei-

Abbildung 1. Ausschnitt aus einer mit Hilfe von Datenbanksoftware erstellten Hiebsatzherleitung, gegliedert nach Entwicklungsstufen. Die Vorräte wurden in diesem Beispiel bestandestypenweise auf Grund von Ertragstafeln zugewiesen.
 Erklärung der Abkürzungen: V/ha = Vorrat pro Hektar / D % = Durchforstungsprozent / DA = Durchforstungsanfall / D. Fl. = Durchforstungsfläche / analog für Lichtung (L) / Räumung (R) / Zwangsnutzung (Z)

Hiebsatzherleitung

Code	Bestand	AE	Fläche	V/ha	D%	DA/ha	D.Fl.	DA Tfm	L%	LA/ha	L.Fl.	LA Tfm	R%	RA/ha	R.Fl.	RA Tfm	Z%	Fl.o.Beh.	Zwangsn.	Gesamtn.
510	203		0.23	565	18	102	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	3	0.23	4	4
510	207		0.46	565	18	102	0.46	47	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	47
510	403		7.43	565	18	102	7.43	756	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	756
520	404		1.40	565	18	102	1.40	142	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	142
535	407		0.37	565	18	102	0.37	38	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	38
521	507		0.15	565	18	102	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	3	0.15	3	3
510	515		0.94	565	18	102	0.94	96	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	96
535	518		0.35	565	18	102	0.35	36	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	36
530	601		1.44	565	18	102	1.44	146	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	146
			12.77				12.39	1260			0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.38	6	1267 Sum
610	201		0.20	625	15	94	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	3	0.20	4	4
610	206		1.16	625	15	94	0.00	0	0	0	0.00	0	100	625	0.30	188	3	0.86	16	204
635	223		0.34	625	15	94	0.34	32	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	32
610	225		0.25	625	15	94	0.00	0	0	0	0.00	0	100	625	0.13	81	3	0.12	2	84
610	301		0.60	625	15	94	0.00	0	0	0	0.00	0	100	625	0.30	188	3	0.30	6	193
610	307		0.18	625	15	94	0.00	0	0	0	0.00	0	100	625	0.05	31	3	0.13	2	34
611	308		0.40	625	15	94	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	3	0.40	8	8
611	313		2.80	625	15	94	0.00	0	40	250	0.20	50	100	625	0.22	138	3	2.38	45	232
620	316		0.30	625	15	94	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	3	0.30	6	6
610	320		1.63	625	15	94	0.00	0	40	250	0.45	113	0	0	0.00	0	3	1.18	22	135
620	406		0.20	625	15	94	0.20	19	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	19
621	503		0.47	625	15	94	0.47	44	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	44
621	513		0.50	625	15	94	0.00	0	40	250	0.50	125	0	0	0.00	0	0	0.00	0	125
625	701		0.20	625	15	94	0.20	19	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0.00	0	19
			9.23				1.21	113			1.15	288			1.00	625		5.87	110	1136 Sum

tere Planungsvariante durchzurechnen, kann die Entscheidungsfindung erleichtern. Dies wenigstens, wenn der Forsteinrichter die bei der Berechnung eingesparte Zeit dafür verwendet, die Annahmen der zu rechnenden Varianten kritisch zu beurteilen und die Resultate der Auswertungen aus der örtlichen Kenntnis des Waldes und der betrieblichen Verhältnisse heraus zu werten, um schliesslich gut fundierte Planungsentscheide fällen zu können. Wenn so indirekt der EDV-Einsatz zu besseren Betriebsplänen führt, wird dieses Arbeitsmittel sicher sinnvoll eingesetzt.

3.2 Erstellen von Grafiken

Viele Datenbanksoftwareprodukte enthalten auch Funktionen zum Erstellen von einfachen Grafiken. Dies kann sehr hilfreich sein bei der Interpretation des Datenmaterials, können doch über eine gute Grafik gewisse Zusammenhänge und Entwicklungen meist besser erfasst werden als über eine umfangreiche Zahlentabelle.

3.3 Der PC als Textsystem

Der Personalcomputer kann selbstverständlich auch zur Texterfassung eingesetzt werden, so dass es unter Umständen zweckmässig ist, wenn der Forsteinrichter seinen Betriebsplanentwurf direkt am Bildschirm erstellt. Dies hat den Vorteil, dass bereits der Entwurf schon sauber geschrieben ist. Zudem können einzelne formal gleichbleibende Textteile aus anderen Operaten übernommen werden. Später notwendige Korrekturen können leicht nachgetragen werden.

Résumé

L'utilisation d'ordinateurs personnels en aménagement des forêts

Avec l'ordinateur personnel l'aménagiste a un instrument de travail à disposition qui lui permet une saisie des données en général plus aisée qu'avec les gros ordinateurs. La condition en est une organisation des données appropriée, ce que des logiciels permettent de réaliser. A l'aide de tels logiciels la mise en valeur des inventaires par échantillonnage avec les programmes de l'IFRF peut réaliser également les fragments de l'élaboration des résultats qui ne sont pas fournis par ces programmes: saisie, triage et édition des données. De plus, ils permettent d'autres mises en valeur à l'aide des mêmes données de base, en particulier lorsque des résultats intermédiaires sont introduits dans la banque des données.

L'enrichissement des données de la banque avec des indications de surface des peuplements, des valeurs de modèles et d'expérience, permet aussi, lors de l'établissement du plan de gestion, de réaliser rapidement des opérations normalement de longue durée (calcul de la possibilité sur la base d'une planification sylvicole) et des compilations de données, de surfaces d'intervention, de surfaces de types de peuplement, etc. La possibilité de modifier facilement des données de base facilite enfin le calcul de différentes variantes. On espère que le temps ainsi gagné par l'aménagiste soit consacré à l'interprétation et à la critique des résultats sur la base d'une connaissance locale des conditions forestières. Ce travail-là ne peut être exécuté par l'ordinateur.

Traduction: *J.-P. Farron*