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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 139 (1988)

Heft: 11

Artikel: Schweizerisches Landesforstinventar (LFI) : Auswertungsmöglichkeiten und Dienstleistungsangebot

Autor: Brändli, Urs-Beat

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766749

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: 16.07.2025

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

Schweizerisches Landesforstinventar (LFI)
Auswertungsmöglichkeiten und Dienstleistungsangebot

Von *Urs-Beat Brändli* Oxf.: 524.61:905:(494)
(Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf)

1. Einleitung

Am 12. August 1981 beschloss der Bundesrat die erstmalige Durchführung eines Schweizerischen Landesforstinventars (LFI). Das Ziel dieses ersten LFI ist die grossräumige Zustandserfassung des gesamten Schweizer Waldes als Entscheidungsgrundlage für forstpolitische Massnahmen (*Mahrer* und *Vollenweider*, 1983). Die Stichprobenerhebung auf 11 863 Waldprobeflächen wurde in den Jahren 1983 bis 1985 durchgeführt.

Eine umfangreiche Auswahl an Grundlageninformationen wird gegen Ende dieses Jahres als EAFV-Bericht Nr. 305 *«Schweizerisches Landesforstinventar, Ergebnisse der Erstaufnahme 1982 – 1986»* (1988) ausgeliefert werden. Diese kommentierten Inventurergebnisse informieren über die Waldfläche, den Holzvorrat, die Eigentums- und Standortsverhältnisse, den Waldaufbau und -zustand und über die Erschliessungs- und Nutzungsverhältnisse für den Wald der Schweiz und der forstlichen Produktionsregionen Jura, Mittelland, Voralpen, Alpen und Alpensüdseite. Der Bericht kann ab Dezember 1988 bezogen werden:

Schweizerischer Forstdienst:
Eidg. Anstalt für das
forstliche Versuchswesen
Bibliothek
CH-8903 Birmensdorf

Übrige Interessenten:
F. Flück-Wirth
Internationale Buchhandlung für
Botanik und Naturwissenschaften
CH-9053 Teufen

Mit den in diesem Bericht publizierten Ergebnissen sind die Anwendungsmöglichkeiten der Inventurdaten nur teilweise ausgeschöpft. In Zukunft sind weitere, thematisch enger begrenzte Publikationen vorgesehen.

Seit jeher bestand aber auch die Idee, zusätzliche Auswertungen einem weiteren Interessentenkreis zugänglich zu machen, um eine möglichst umfassende Ausschöpfung des LFI zu erreichen. Ziel des Aufsatzes ist es, die Forstdienste,

die Forschung und Wissenschaft, Natur- und Landschaftsschutzkreise, die Holzindustrie und andere Interessenten mit den Auswertungsmöglichkeiten und dem Dienstleistungsangebot des LFI vertraut zu machen.

2. Inhalt der LFI-Datei

Die LFI-Datei und die LFI-Software sind am Rechenzentrum der ETH Zürich installiert. Die LFI-Datei umfasst zurzeit 455 Variablen (Merkmale), wobei zwischen sogenannten Rohdaten und abgeleiteten Daten unterschieden wird.

Rohdaten sind unveränderte Daten, wie beispielsweise die direkt im Gelände gemessenen Baumdurchmesser und Baumhöhen. Mit der Datenaufbereitung lassen sich aufgrund dieser und anderer Grössen die Holzvorräte berechnen. Merkmale wie Vorrat, Holzernteaufwand oder Schädigungsgrad eines Bestandes sind drei der 285 abgeleiteten Daten. Die rund 170 Rohdaten-Merkmale stammen im wesentlichen aus den nachstehenden Quellen:

4% LFI-Luftbildinterpretation (1979 bis 1984)
72% terrestrische Erhebungen des LFI im Gelände (1983 bis 1985)
6% Umfragen des LFI beim Forstdienst (1983 bis 1985)
12% Kartenerhebungen: Landeskarten 1 : 25 000, *Bodeneignungskarte* (1980), geotechnische Karte, Starkniederschläge *(Geiger, Castellazzi* und *Stehli,* 1986)
6% Informationsraster (ORL-HA-Raster) des *Bundesamtes für Statistik* (1980)

Im LFI wird zwischen drei Merkmalsgruppen unterschieden. Als Flächendaten werden all jene Merkmale bezeichnet, die sich auf die Probefläche beziehen (Neigung, Höhenlage, Zugänglichkeit, Erosionsspuren usw.) und zur Hauptsache den betreffenden Bestand beschreiben (Mischungsgrad, Waldtyp, Bestandesstabilität usw.). Daneben wurden im zugänglichen Wald ohne Gebüschwald (= 92,5% der Gesamtwaldfläche) an 128 455 Bäumen mit einem Brusthöhendurchmesser von mindestens 12 cm die sogenannten Einzelbaumdaten (Baumart, BHD, Schäden, Qualität usw.) erhoben. Zur Untersuchung der Waldverjüngung wurden neben entsprechenden Flächendaten (Verjüngungsart, Verjüngungsschutz usw.) zusätzlich 125 191 Jungwaldpflanzen ab 30 cm Höhe bis zur Kluppierungsschwelle von 12 cm erfasst.

Im Rahmen dieses Aufsatzes können nicht alle 455 Merkmale aufgeführt und erläutert werden. Die nachstehende Liste *(Tabelle 1)* vermittelt jedoch einen thematischen Überblick, wobei die Gliederung der Merkmale (= Variablen) in Anlehnung an den Aufbau des EAFV-Berichtes Nr. 305 «Schweizerisches Landesforstinventar, Ergebnisse der Erstaufnahme 1982 – 1986» erfolgte. Der vollständige Datenkatalog (LFI-Variablendokumentation) mit den Defini-

tionen kann bei der Abteilung Landesforstinventar an der EAFV angefordert werden. Die Merkmale der terrestrischen Aufnahmen und der Umfragen beim Forstdienst sind im EAFV-Bericht Nr. 304 *«Schweizerisches Landesforstinventar, Anleitung für die Erstaufnahme 1982–1986»* (1988), der zusammen mit dem erwähnten Bericht Nr. 305 ausgeliefert wird.

3. Möglichkeiten der Auswertung

Das Angebot der Abteilung LFI beschränkt sich in erster Linie auf die Lieferung von Datenlisten, Tabellen und Karten. Eigentliche Interpretationen und Berichte können in der Regel nicht verfasst werden. Es besteht jedoch die Möglichkeit, für Arbeiten, die sich auf LFI-Resultate abstützen, eine Stellungnahme der Abteilung LFI einzuholen.

Die Auswertungsprogramme des LFI sind flexibel und ermöglichen somit vielfältige, auf die Bedürfnisse des Anwenders ausgerichtete Kombinationen von Merkmalen. Die verschiedenen Auswertungsmöglichkeiten und Darstellungsformen von Resultaten werden in der Folge an Beispielen kurz erläutert.

3.1 Auswerteeinheit

Bei jeder Auswertung stellt sich zunächst die Frage nach der gewünschten Auswerteeinheit:

- Theoretisch ist jede Auswertung über die gesamte Schweiz oder ein Teilgebiet (Berggebiet, Region, Kanton, Kartenblatt, Forstkreis, Gemeinde usw.) möglich. Mit der Angabe eines Polygonzuges aus ganzzahligen Kilometerkoordinaten kann sogar ein beliebiger Auswertungsperimeter vorgegeben werden. Praktisch gesehen sollte aber, je nach Fragestellung, eine gewisse minimale Gebietsgrösse nicht unterschritten werden. Die Ergebnisse sind wegen der geringen Probeflächenzahl ungenau und wenig aussagekräftig, was in den mitgelieferten Standardfehlerwerten zum Ausdruck kommt. Von Auswertungen für einzelne Forstkreise ist demzufolge abzuraten.
- Zusätzlich sind Beschränkungen auf einzelne oder mehrere Flächenmerkmale (F) und/oder Einzelbaummerkmale (E) möglich, also beispielsweise Auswertungen über die Tannen (E) des plenterartigen Hochwaldes (F) im Privatwald (F) unterhalb 1000 m ü. M. (F). Auch hier entscheidet immer die Anzahl verbleibender Datensätze wesentlich über die Aussagekraft der Resultate.

Tabelle 1. Wichtige Merkmale der LFI-Datei.

Wichtige Merkmale der LFI-Datei nach Sachgebieten

1 Identifikation, Region, Territorium (Flächenmerkmale)

Diese Merkmale sind sowohl für **Wald-** als auch **Nichtwaldprobeflächen** verfügbar: Wald/Nichtwald; Koordinaten des Probeflächenzentrums; Kartenblattnummern; Produktions- und Wirtschaftsregionen gemäss Forststatistik; Kanton; Forstkreis; Gemeinde; Berggebiet.

2 Waldfläche und Eigentum (Flächenmerkmale)

Bewaldungsprozente; Waldtyp (Gebüschwald, unzugänglicher Wald, nicht bestockte Waldfläche, dauernd aufgelöste Bestockungen usw.); öffentlicher und privater Wald nach Eigentümerkategorien.

3 Vorrat, Stammzahl, Basalfläche und Baumarten

Diese Merkmale basieren auf den erhobenen Bäumen ab 12 cm BHD (Kluppierungsschwelle).

3.1 Flächenmerkmale:
Vorrat (Schaftholz), Stammzahl und Basalfläche; Vorrats-, Stammzahl- und Basalflächenanteile (%) des Nadelholzes und der 12 Baumartengruppen (Fichte, Tanne, Föhre, Lärche, Arve, übriges Nadelholz, Buche, Ahorn, Esche, Eiche, Kastanie, übriges Laubholz); vorherrschende Baumart auf der Probefläche.

3.2 Einzelbaummerkmale:
Vorrat (Schaftholz, Derbholz), Stammzahl und Basalfläche für jede der im LFI erhobenen 54 Baumarten; Nadelholz/Laubholz; Baumdurchmesser in Brusthöhe (BHD) und 7 m Höhe (d_7); Baumhöhe; Langholzsortimente; Trämelsortimente; Rindenanteil; Dürrständer.

4 Standort (Flächenmerkmale)

Relieftyp; Standortsgüte (Gesamtwuchsleistung, ausgedrückt in Kilogramm Trockensubstanz pro Hektare und Jahr); Standortsbonitäten für Fichte, Tanne, Föhre, Lärche und Buche; Boden-pH; Kalkvorkommen in der Feinerde und im Gestein; Spuren von Rutschungen, Erosion, Steinschlag, Schneebewegungen und Waldbrand; Merkmale aus der Bodeneignungskarte (Bodentyp, Gründigkeit, Skelettanteil, Wasserhaushalt, Nährstoffspeichervermögen).

Folgende Merkmale wurden sowohl für **Wald-** als auch **Nichtwaldprobeflächen** erfasst: Höhenlage; Geländeneigung; Exposition; Azidität des Muttergesteins, Wuchsgebiet; Vegetationshöhenstufe; Starkniederschlag (100jährliches Ereignis).

5 Waldaufbau (Flächenmerkmale)

Waldtyp; Waldform; Nutzungskategorie; Entwicklungsstufe; Schlussgrad; Mischungsgrad; Bestandesstruktur; Basalflächenanteile der Ober-, Mittel- und Unterschichtbäume; Bestandesoberhöhe (H_{dom}); Bestandesalter und Art der Altersbestimmung; Baumart; Stockdurchmesser; Anzahl Jahrringe der erfassten Stöcke; Oberdurchmesser (BHD_{dom}); Bestandesbonität und Art der Bonitierung; Präsenz von Waldrändern, Bestandes- und Begehbarkeitsgrenzen.

6 Waldverjüngung

Die nachstehenden Merkmale beziehen sich ausschliesslich auf die Jungwaldpflanzen. Im Jungwald werden folgende Grössenklassen unterschieden:
1 = 0,3–1,3 m Höhe; **2** = 0–3 cm BHD; **3** = 4–7 cm BHD; **4** = 8–11 cm BHD

6.1 Flächenmerkmale:
Verjüngung vorhanden/nicht vorhanden; Verjüngungsart; Verjüngungsverteilung; Wildschutzmassnahmen; Bedeutung der Verjüngung; Jungwuchshöhe; Stammzahl/ha für das Nadelholz, die 12 Baumartengruppen (vgl. 3) und alle Gebüscharten zusammen; Stammzahl nach Grössenklassen; Stammzahl/ha nach Schadenklassen (ohne Schaden, verbissen, gefegt, andere Schäden, tot); Pflanzensollzahl nach Modellen; Verhältnis «erhobene Stammzahl» zu «Sollstammzahl».

6.2 Merkmale pro Jungwaldpflanze:
Baumart; Baumartengruppe; Nadelholz; Laubholz; Grössenklasse; Schadenklasse; Pflanzenhöhe.

7 Waldzustand

7.1 Flächenmerkmale:
Bestandesstabilität (Gesamtbeurteilung und einzelne Stabilitätsmerkmale); Zeitpunkt der letzten Nutzung; Art und waldbauliche Dringlichkeit des nächsten Eingriffes; Spuren von Beweidung; Basalflächenanteile von Bäumen der Kronenklassen 1, 2 und 3; Basalflächenanteil der geschädigten Bäume*; Schädigungsgrad des Bestandes; Hauptschadenursachen; Vorrat pro Qualitätsklasse; Anteile der Qualitäten an der klassierten Holzmenge.

7.2 Einzelbaummerkmale:
Kronenklasse; Schichtzugehörigkeit; Schlankheitsgrad; Schadenbilder (Holzkörper freigelegt, Risse, Schaftbruch, Krebs usw.); Schadenorte; Schadengrössen; Schadenursachen (Holzernte, Steinschlag, Witterungseinflüsse usw.); Schädigungsgrad des Einzelbaumes; Qualitäten der beiden 4-m-Stammabschnitte und Deklassierungsgründe; Zwiesel.

* Alle Schadenangaben verstehen sich **ohne Berücksichtigung der Nadel-/Blattverluste unbekannter Ursache.**

8 Erschliessung und Holzernte

8.1 Flächenmerkmale:
Erschliessungsdichten (Lastwagenstrassen, Traktorstrassen); Distanz Probefläche-Strasse; Gesamtdistanz für Rücken und Vortransport; Rückedistanzen und Rückemittel (Traktor, Seilwinde, Seilkran konventionell/mobil, Helikopter, Reisten, Pferd usw.); Bodenbefahrbarkeit (aus Bodeneignungskarte); Einschränkungen und Behinderungen für die Holzerei und Rückemittelwahl; Möglichkeiten für Langholzrücken; Art und waldbauliche Dringlichkeit des nächsten Eingriffes; Holzerei-, Rücke- und Holzernteaufwand in Mannminuten/m^3; gesamter Holzernteaufwand (ohne Entrindung) in Fr./m^3.

8.2 Einzelbaummerkmale:
Holzerei-, Rücke- und Holzernteaufwand in Mannstunden/Baum; Maschinenlaufzeiten in Stunden/Baum; gesamter Holzernteaufwand (ohne Entrindung) in Fr./m^3.

9 Datenerhebung und Datenzustand

9.1 Flächenmerkmale:
Aufnahmezeitpunkt (Tag, Monat, Jahr); Angaben zum Fixpunkt und zur Einmessung; Zugänglickeit der Probefläche; Gesamtzeit und Teilzeiten der einzelnen terrestrischen Erhebungsphasen (Anmarsch, Einmessung, Aufnahme der Flächendaten usw.), Anzahl erfasster Bäume resp. Jungwaldpflanzen; Nummer der Aufnahmegruppe; Probefläche mit Kontrollaufnahme.

9.2 Einzelbaummerkmale:
Distanz und Azimut vom Probeflächenzentrum zum Baum.

3.2 Kombinationsmöglichkeiten und Darstellungsformen

3.2.1 Datenlisten (Datenauszüge)

Die einfachste Form der Datenabfrage ist eine Liste aller Probeflächen und/oder Einzelbäume einer bestimmten Auswerteeinheit mit einer beliebigen Anzahl gewünschter Merkmale. Da im Durchschnitt 13 Bäume pro Probefläche erfasst wurden, können Listen mit Einzelbaummerkmalen sehr lang und unübersichtlich werden. Die Probeflächen und Einzelbäume eines solchen Datenauszuges können nach einem oder mehreren Merkmalen geordnet und damit gruppiert werden. Das Resultat ist eine sortierte Liste. Das Beispiel in *Tabelle 2* zeigt kolonnenweise die Merkmalcodes der Variablen «X-Koordinate», «Y-Koordinate», «Höhenlage», «Kartenblatt», «Rückedistanz», «Lärchenanteil (Vorrats-%)» und «Arvenanteil (Vorrats-%)» für alle Probeflächen mit Lärchen und Arven, aufsteigend geordnet nach den Blattnummern der Landeskarte 1 : 50 000 (4. Kolonne) und absteigend nach der Höhenlage (3. Kolonne). Ein grosser Teil der LFI-Variablen ist codiert, das heisst, die reinen Zahlenlisten sind nur mit den entsprechenden Variablenbeschreibungen aus der LFI-Variablendokumentation interpretierbar.

3.2.2 Tabellen

Neben Datenlisten interessieren in den meisten Fällen die Anteile von Merkmalen wie Fläche, Vorrat, Stammzahl usw. (= Tabelleninhalt) für die einzelnen Klassen der gliedernden Merkmale (Höhenlage, Eigentum, Baumart,

Tabelle 2. Beispiel eines sortierten Datenauszuges.

```
1  X-KOORDINATE IN HEKTOMETER
2  Y-KOORDINATE IN HEKTOMETER
3  HOEHENLAGE DES PROBEFLAECHENZENTRUMS IN METER U.M.
4  BLATTNUMMER DER LANDESKARTE 1:50'000
5  GESAMTDISTANZ FUER RUECKEN UND VORTRANSPORTE IN METER
6  VORRATSANTEIL DER LAERCHE IN %
7  VORRATSANTEIL DER ARVE IN %
```

1	2	3	4	5	6	7
7760	1870	1962	248	2400	82	18
8030	1840	2102	249	730	38	62
8120	1820	2099	249	1180	80	15
8240	1870	2075	249	2500	42	58
8190	1840	1996	249	750	66	34
8010	1820	1981	249	15	8	51
8060	1820	1864	249	10	16	12
8050	1820	1835	249	350	19	45
6900	1720	1887	256	1400	52	48
7500	1600	1868	257	900	27	37
7500	1590	1412	257	80	12	1

USW.

Waldtyp usw.) innerhalb einer bestimmten Auswerteeinheit (Region, Kanton usw.). Die Klassengrenzen der gliedernden Merkmale sind frei wählbar:
zum Beispiel
Geländeneigung 0–40%, 41–80%, über 80%
oder 0–20%, 21–40%, usw.
oder beliebige andere Grenzen

Es können bis zu 13 Klassen gebildet werden. Die LFI-Auswertungsprogramme erlauben eine Kombination von maximal vier gliedernden Merkmalen bei der Tabellenberechnung. In *Tabelle 3* sind die beiden Merkmale Eigentum und Höhenlage verknüpft. Berechnet wurden die Flächen in ha (Tabellenart 1) für den Gesamtwald der Region Alpensüdseite (Auswerteeinheit) und die entsprechenden Schätzfehler in Prozenten (Tabellenart 12).

Zu den absoluten Tabellenwerten können auch Prozentwerte berechnet werden. 100% sind dabei wahlweise das Tabellentotal (Tabellenart 4), die Zeilentotale (Tabellenart 9) oder die Kolonnentotale (Tabellenart 10). Für diese drei Arten von Prozenttabellen können auch die entsprechenden Anteilschätzfehler ermittelt werden. Die Tabellen im Beispiel entsprechen der üblichen Outputform auf Computerpapier. Die programmgesteuerte Tabellenbeschriftung ist auf Platzoptimierung ausgerichtet (Abkürzungen, keine Tabellentitel, Standardfehler in separaten Tabellen usw.) Dieser Standard entspricht den Anforderungen der Abteilung LFI für die interne Verwendung von LFI-Daten. Anschaulichere Darstellungsformen werden längerfristig in Aussicht gestellt. Bis dahin besteht die Möglichkeit, diese rohen Outputtabellen gegen separate Verrechnung und gemäss Vorgabe des Anwenders in Schreibmaschinentabellen umsetzen zu lassen.

Sämtliche Variablen des LFI-Datenkataloges können als Tabelleninhalt, gliederndes Merkmal (Tabellenklassen) und zur Definition der Auswerteeinheit verwendet werden.

Im weiteren besteht die Möglichkeit, den Quotienten zweier Merkmale zu berechnen, zum Beispiel Vorrat/Stammzahl = Mittelstamm. In *Tabelle 4* wurden für die Alpensüdseite die Mittelstämme nach Entwicklungsstufe (Stangenholz bis starkes Baumholz) und Baumart (Laubholz) berechnet. Die entsprechenden Standardfehler relativieren die Aussagekraft von Werten in schlecht besetzten Klassen (zum Beispiel Ahorn-Mittelstamm im schwachen Baumholz).

Ausser dem Quotienten zweier Merkmale können noch weitere statistische Kennwerte berechnet werden (Korrelationen, Regressionen, Kovarianzen usw.).

Tabelle 3. Waldfläche (in ha und %) mit Flächenschätzfehler nach Höhenlage und Eigentum.

TABELLENART 1 SUMMEN TABELLENVARIABLE
F L A E C H E

OEFF/PRIV	HOEHENLAGE <= 600	- 1000	- 1400	- 1800	>= 1801	TOTAL
OEFFENTL..	7300.0	22100.0	38500.0	44400.0	16800.0	129100.0
PRIVAT	14100.0	14200.0	5400.0	1200.0	500.0	35400.0
TOTAL	21400.0	36300.0	43900.0	45600.0	17300.0	164500.0

TABELLENART 12 FLAECHENSCHAETZFEHLER IN PROZENTEN
F L A E C H E N - F E H L E R

OEFF/PRIV	HOEHENLAGE <= 600	- 1000	- 1400	- 1800	>= 1801	TOTAL
OEFFENTL..	11.5846	6.5147	4.8125	4.4394	7.5312	2.2197
PRIVAT	8.2536	8.2232	13.5062	28.8227	44.6961	5.0434
TOTAL	6.6273	4.9734	4.4682	4.3721	7.4161	1.8055

TABELLENART 4 IN PROZENTEN DES X-Y-TOTALS
F L A E C H E

OEFF/PRIV	HOEHENLAGE <= 600	- 1000	- 1400	- 1800	>= 1801	TOTAL
OEFFENTL..	4.4377	13.4347	23.4043	26.9909	10.2128	78.4802
PRIVAT	8.5714	8.6322	3.2827	.7295	.3040	21.5198
TOTAL	13.0091	22.0669	26.6869	27.7204	10.5167	100.0000

TABELLENART 9 IN PROZENTEN DES ZEILENTOTALS
F L A E C H E

OEFF/PRIV	HOEHENLAGE <= 600	- 1000	- 1400	- 1800	>= 1801	TOTAL
OEFFENTL..	5.6545	17.1185	29.8218	34.3919	13.0132	100.0000
PRIVAT	39.8305	40.1130	15.2542	3.3898	1.4124	100.0000
TOTAL	13.0091	22.0669	26.6869	27.7204	10.5167	100.0000

TABELLENART 10 IN PROZENTEN DES KOLONNENTOTALS
F L A E C H E

OEFF/PRIV	HOEHENLAGE <= 600	- 1000	- 1400	- 1800	>= 1801	TOTAL
OEFFENTL..	34.1121	60.8815	87.6993	97.3684	97.1098	78.4802
PRIVAT	65.8879	39.1185	12.3007	2.6316	2.8902	21.5198
TOTAL	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000

Tabelle 4. Mittelstamm (Vorrat/Stammzahl) und Standardfehler nach Entwicklungsstufe und Baumart.

TABELLENART 6 BEZUGSWERTE
V O R R A T / S T A M M Z A H L

HAUPT-BA	ENTWICKLUNGSSTUFE STANGENHLZ	SCHW.BAUMH	MITT.BAUMH	STAR.BAUMH	TOTAL
BUCHE	.1706	.3005	.5993	.5219	.2754
AHORN	.1943	.2284	.0730	2.2100	.2017
ESCHE	.1761	.2974	.0915	.0000	.1887
EICHE	.1972	.3931	.7407	.1615	.2472
KASTANIE	.1789	.3151	.5798	.9535	.2548
UEBR.LBH	.1758	.2807	.3107	.1738	.1891
TOTAL	.1777	.3056	.5437	.6740	.2363

TABELLENART 20 STANDARDFEHLER DER QUOTIENTEN (ABSOLUT)
V O R R A T / S T A M M Z A H L

HAUPT-BA	ENTWICKLUNGSSTUFE STANGENHLZ	SCHW.BAUMH	MITT.BAUMH	STAR.BAUMH	TOTAL
BUCHE	.0073	.0138	.0807	.0917	.0145
AHORN	.0173	.1103	.0130	.0000	.0222
ESCHE	.0131	.0869	.0238	.0000	.0149
EICHE	.0133	.0532	.2603	.0266	.0228
KASTANIE	.0072	.0217	.0651	.1781	.0133
UEBR.LBH	.0066	.0194	.0991	.0312	.0068
TOTAL	.0040	.0101	.0478	.0834	.0064

TABELLENART 21 STANDARDFEHLER DER QUOTIENTEN (IN PROZ)
V O R R A T / S T A M M Z A H L

HAUPT-BA	ENTWICKLUNGSSTUFE STANGENHLZ	SCHW.BAUMH	MITT.BAUMH	STAR.BAUMH	TOTAL
BUCHE	4.2707	4.5975	13.4611	17.5703	5.2547
AHORN	8.8894	48.3066	17.7998	.0000	11.0185
ESCHE	7.4341	29.2322	26.0244	.0000	7.8784
EICHE	6.7256	13.5455	35.1382	16.4934	9.2044
KASTANIE	4.0203	6.8897	11.2368	18.6834	5.2315
UEBR.LBH	3.7717	6.9256	31.8927	17.9641	3.5923
TOTAL	2.2740	3.3017	8.7952	12.3757	2.7221

3.2.3 Karten

Neben der Auswertung in Tabellenform ist auch die Darstellung der räumlichen Verteilung von flächenbezogenen Variablen in Form von Karten möglich, wobei zwischen Einzelwertkarten und Mittelwertkarten unterschieden wird.

In der Einzelwertkarte wird für alle Probeflächen einer Auswerteeinheit das gewünschte Merkmal in Form von Symbolen dargestellt. Mit gewissen Einschränkungen können auch zwei Merkmale gleichzeitig abgebildet werden.

In der Karte in *Abbildung 1* sind die Merkmale «Hektarvorrat» und «waldbauliche Dringlichkeit des nächsten Eingriffes» kombiniert worden (Darstellung im 4-km-Netz). Für Probeflächen mit einem Vorrat über 300 m^3/ha, die kurzfristig genutzt werden könnten, resultiert als Signatur ein ausgefüllter Kreis, umgeben von einem Dreieck. Die Kreuze stehen für Gebüschwald und unzugänglichen Wald. Die Kartenlegende gibt Auskunft über die Anzahl Probeflächen pro Merkmalsklasse, wobei im 4-km-Netz jede Probefläche 1600 Hektaren Wald repräsentiert. Aus Gründen der Anschaulichkeit sollte die Anzahl der Klassen möglichst klein gehalten werden.

Die Symbole (Art/Grösse), die Netzdichte (1-km- oder 4-km-Netz) und der Kartenmassstab sind frei wählbar. Die Karten werden je nach Wunsch mit oder ohne Landesgrenze, Gewässer und Städte gezeichnet. Karten bis zur Grösse A3 können schwarz oder farbig auf Papier oder Transparentfolie ausgegeben werden (Tischzeichengerät mit Strichdicken 0,3 mm und 0,7 mm). Grössere Formate (maximal 200 cm x 73 cm) sind nur auf Papier und in der Strichdicke 0,3 mm lieferbar.

Eine weitere Darstellungsform nebst der Einzelwertkarte ist die wesentlich aufwendigere Mittelwertkarte. Für jeden Punkt des Kilometernetzes (Wald und Nichtwald) wird der Mittelwert eines Merkmales über alle Waldprobeflächen einer definierten Umgebung (zum Beispiel 5 km x 5 km) berechnet. Benachbarte Probeflächen mit Mittelwerten derselben Klasse werden als geschlossene, schraffierte Flächen dargestellt. Ohne Signatur bleiben waldarme Gebiete, in denen ein bestimmtes Bewaldungsprozent (zum Beispiel 10%) unterschritten wird.

Die Karte in *Abbildung 2* zeigt den durchschnittlichen Basalflächenanteil der Fichte für alle Bäume ab 12 cm Brusthöhendurchmesser. Die Mittelwerte beziehen sich auf eine Umgebung von 5 km x 5 km. Die Berechnung der Mittelwerte erfolgte im 1-km-Netz, dargestellt wurden dagegen nur die Mittelwerte des 4-km-Netzes.

Die Schraffurdichte und die Schraffurrichtung für die einzelnen Klassen sind frei wählbar und werden in der Regel durch den Sachbearbeiter festgelegt. Im übrigen sind folgende Abklärungen zu treffen:

- Grösse der Probeflächenumgebung für die Mittelwertsberechnung
- Netzweiten für die Berechnung und Darstellung der Mittelwerte
- Klassengrenzen
- Minimales Bewaldungsprozent innerhalb der gewählten Probeflächenumgebung
- Kartenmassstab

Bezüglich Format und Darstellungsmöglichkeiten bestehen dieselben Bedingungen wie für Einzelwertkarten.

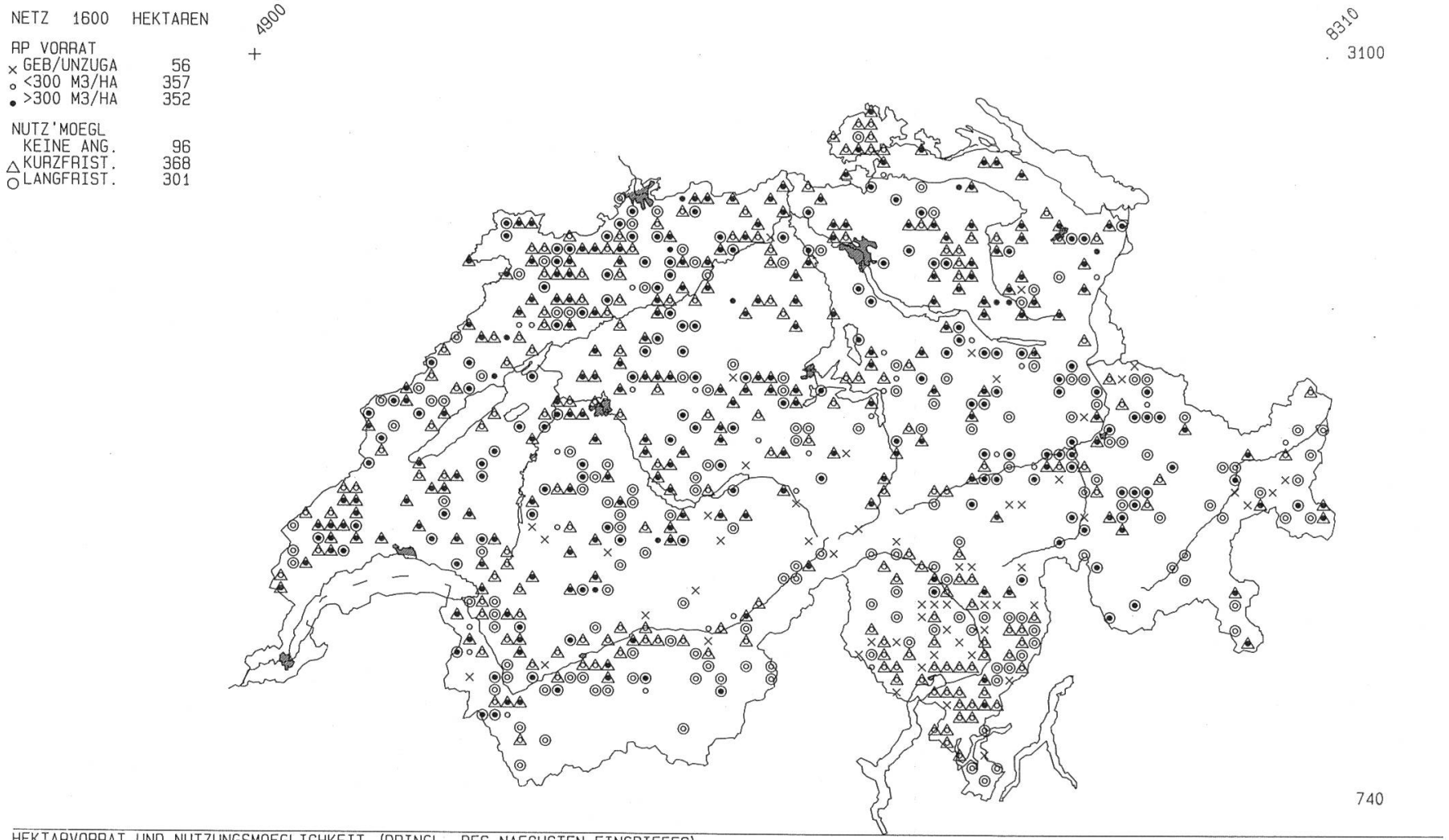

Abbildung 1. Beispiel einer Einzelwertkarte mit zwei abgebildeten Merkmalen.

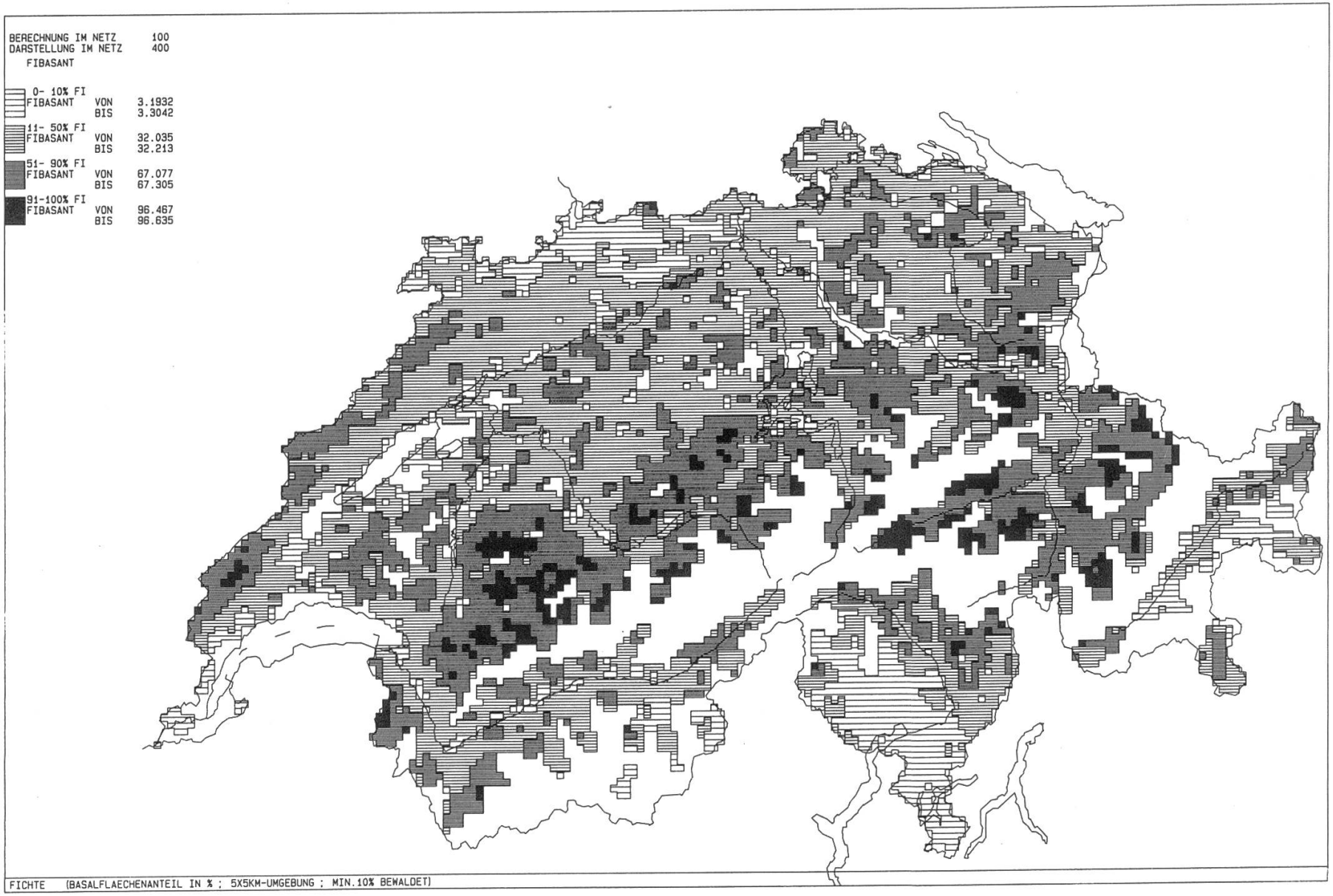

Abbildung 2. Beispiel einer Mittelwertkarte (Fichtenanteil).

4. Grenzen der Auswertung und des LFI-Dienstleistungsangebotes

4.1 Statistische Grenzen

Der grösste Teil der LFI-Rohdaten wurde während dreier Jahre durch rund zehn Aufnahmegruppen (Zweiergruppen) direkt im Wald erhoben. Die intensive Ausbildung, Betreuung und Kontrolle der Feldmitarbeiter ermöglichte einerseits, systematische Fehler, wie beispielsweise eine unkorrekte Anwendung des Baumhöhen-Messgerätes, klein zu halten. Andererseits bleiben Merkmalsangaben, die immer auch subjektiv und nicht in allen Fällen eindeutig klassierbar sind (Altersschätzungen, Angaben zur Bestandesstabilität, die Entwicklungsstufe, Angaben zur Verjüngungsverteilung usw.). Die Kontrollaufnahmen zeigen, dass sich für grössere Regionen Gruppentrends gegenseitig aufheben können. Für kleine Gebiete aber sind solche nicht auf Messungen basierende Merkmale nur beschränkt verwendbar, was eine entsprechende Beratung durch den LFI-Sachbearbeiter erforderlich macht.

Mit der Stichprobe wird nur ein kleiner Teil der Waldfläche erfasst. Trotzdem werden Aussagen für den gesamten Wald gemacht, wobei ein gewisses Risiko besteht, dass die auf der Stichprobe basierenden Ergebnisse unzutreffend sind. Die resultierenden Repräsentationsfehler können, zusammen mit den zufälligen Fehlern aus der Inventur, beispielsweise durch den Standardfehler ausgedrückt werden. Für Stichprobenumfänge ab 25 bis 40 Probeflächen lässt sich dieses Fehlermass wie folgt interpretieren: Der wahre Wert liegt mit etwa 68% Wahrscheinlichkeit im Bereich «Mittelwert ± einfacher Standardfehler». Im Bereich «Mittelwert ± doppelter Standardfehler» liegt der wahre Wert mit etwa 95% Wahrscheinlichkeit. Beispielsweise liegt auf der Alpensüdseite der Buchen-Mittelstamm im Stangenholz mit 68% Wahrscheinlichkeit im Bereich von 0,1706 ± 0,0073 m^3 *(Tabelle 4:* Tabellenart 6 und 20).

Bei kleinen Stichprobenumfängen und in Spezialfällen mit extrem schiefen Häufigkeitsverteilungen sind die obigen Wahrscheinlichkeiten etwas geringer, bei ganz kleinen Stichprobenumfängen wesentlich geringer. Die Flächenschätzfehler, im LFI mit der Binomialformel berechnet, weisen dagegen eher zu hohe Werte aus.

Selbst wenn im LFI alle Dienstleistungsauswertungen mit den zugehörigen Fehlerwerten geliefert werden, stellt die Interpretation der Inventurergebnisse vielfach ein grösseres Problem dar: Zusammenhänge sind oft nicht leicht erklärbar. Man stösst mitunter auf komplexe Ursache-Wirkung-Beziehungen.

4.2 Zugriffsberechtigung und Gebühren

Zurzeit befindet sich eine «Weisung für die Abgabe von Daten und Auswertungen des Landesforstinventars (LFI)» in Bearbeitung. Gegenstand dieser

Weisung ist die Regelung des Dienstleistungsangebotes und der Freigabe von LFI-Daten oder Auswertungen. Im weiteren besteht die Absicht, für die Erstellung von Dienstleistungsauswertungen in der Regel Gebühren zu erheben, wobei die Verrechnungsansätze nach Benützerkategorie und Aufwand abgestuft werden können.

Die rechtlichen Aspekte betreffend Zugriffsberechtigung und Gebühren werden durch die Rechtsdienste der Bundesverwaltung abgeklärt.

4.3 Versuchsbetrieb für LFI-Dienstleistungsauswertungen

Mit der Publikation der umfangreichen Resultate aus dem ersten LFI werden viele Fragen beantwortet und gleichzeitig auch neue Interessen geweckt. Kantonale Forstdienste wünschen Ergebnisse für ihre Kantone, Wissenschafter möchten einzelne Fragen vertiefter bearbeiten, und Forstpolitiker fragen beispielsweise nach differenzierten Holznutzungsmodellen. Demzufolge ist mit einer anfänglich starken Nachfrage nach Dienstleistungsauswertungen zu rechnen.

Für die Bearbeitung solcher Aufträge gelten während einer Versuchsphase bis Ende 1989 folgende Prioritäten:

1. Auswertungen unter Verwendung der bestehenden Merkmale haben höhere Priorität als solche, die eine Herleitung neuer Variablen erfordern.
2. Auswertungen für forstliche Bundesstellen (EAFV, BFL, ETH) und kantonale Forstdienste gehen vor.
3. Aufträge ohne aufwendige Kartendarstellungen haben Vorrang.
4. Unter gleichen Voraussetzungen (1. bis 3.) ist das Eingangsdatum der definitiven Auftragserteilung entscheidend.

Es liegt im Ermessen des Abteilungsleiters LFI, dringenden Einzelfällen eine höhere Priorität einzuräumen.

5. Vorgehen bei Auswertungsaufträgen

Einerseits bieten die LFI-Datei und die Auswertungsprogramme nahezu unbegrenzte Kombinationsmöglichkeiten, andererseits bestehen bedingt durch die beschränkte Arbeitskapazität in der laufenden Versuchsphase nur begrenzte Auswertungsmöglichkeiten. Alle Interessenten an Dienstleistungsauswertungen sind daher aufgefordert, vor einer allfälligen Kontaktaufnahme oder Auftragserteilung die nachstehenden Punkte abzuklären:

1. Analyse des eigenen Auftrages und Formulierung der Informationsbedürfnisse.

2. Lektüre des EAFV-Berichtes Nr. 305 «Schweizerisches Landesforstinventar, Ergebnisse der Erstaufnahme 1982–1986»
   - Welche Informationsbedürfnisse sind bereits abgedeckt?
   - In welchen Bereichen liegen die Schwerpunktsinformationen des LFI?
3. Vergleich der verbleibenden Informationsbedürfnisse mit den Möglichkeiten und Grenzen für Auswertungen (siehe Kapitel 3 und 4). Detailangaben zu den Merkmalen der LFI-Datei sind der «Anleitung für die Erstaufnahme 1982–1986» und der «LFI-Variablendokumentation» zu entnehmen. Letztere kann über das Sekretariat der Abteilung LFI, Telefon 01/739 23 53, bezogen werden.
4. Schriftliche oder telefonische Kontaktnahme mit dem Leiter der Dienstleistungsauswertungen (Urs-Beat Brändli, Telefon 01/739 23 43, Telefax 01/739 22 15) unter Angabe von:
   - Absender (Institut, Firma) mit Telefon-, eventuell Telefaxnummer
   - Fragestellungen und Verwendungszweck der Auswertungen (Projekt, Drittauftrag?)
   - Auswertungswünsche:
     - Auswerteeinheit (räumliche oder merkmalsbezogene Einschränkung der Auswertung)
     - Gewünschte Merkmale und Angaben über die Verknüpfung der Merkmale
     - Darstellungsformen (einfache Merkmalslisten, Tabellen oder Karten mit entsprechenden Detailangaben gemäss 3.2.3)
   - Ist eine Publikation der Resultate vorgesehen; in welcher Art?
   - Terminvorstellungen

Der Leiter der Dienstleistungsauswertungen (Leiter DA) trifft nach einer ersten Kontaktnahme die notwendigen Abklärungen zur Bearbeitung der nachgefragten Auswertung. Eine Abschätzung des Kostenrahmens erfolgt unentgeltlich. Nach der schriftlichen oder telefonischen Antwort des Leiters DA erfolgt eine allfällige Auftragsbestätigung durch den Auftraggeber. Für alle weiteren Abklärungen, die Auftragsausführungen und Interpretationshilfen ist der jeweilige Sachbearbeiter der Abteilung LFI zuständig.

Nach erfolgtem Abschluss der ersten landesweiten Auswertungen besteht ein wichtiges Ziel des LFI in der breiten Nutzbarmachung der erhobenen Daten. Mit einem Dienstleistungsangebot, das laufend der Nachfrage entsprechend verbessert werden soll, hoffen wir, die forstliche Praxis, Forschung und Wissenschaft in ihrer Tätigkeit mit objektiven Informationen zu unterstützen. Mit Interesse sehen wir den kommenden Anfragen entgegen, die neben einer Erfolgskontrolle des bisher Erreichten auch die Festlegung richtiger Schwerpunkte für die künftige Entwicklung des LFI ermöglichen.

Résumé

Inventaire forestier national suisse (IFN)
Possibilités d'interprétation des données et offre de prestations de services

A l'achèvement des premières interprétations faites à l'échelon national (Rapport IFRF no 305 «Schweizerisches Landesforstinventar – Ergebnisse der Erstaufnahme 1982–1986»), il importe d'étendre les possibilités de mise en valeur des données recueillies en offrant nos services aux intéressés qui désirent utiliser d'ultérieures interprétations.

L'ensemble des données de l'IFN comporte des informations sur la surface forestière, le matériel sur pied, les conditions de propriété et celles de la station, la composition et l'état de la forêt, le rajeunissement forestier ainsi que les conditions de desserte et d'exploitation.

La souplesse du programme d'interprétation permet à l'utilisateur d'établir des combinaisons de critères à partir de l'ensemble des données de l'IFN, les interprétations pouvant se limiter à presque n'importe quelle partie d'une région de la Suisse. Les formes de présentation qui nous sont offertes sont de simples listes de données, des tableaux et des cartes.

Les offices fédéraux et services forestiers bénéficient de la priorité quant à la réalisation des demandes qui nous parviendront. Des instructions concernant les droits d'accès aux données et les perceptions de taxes sont actuellement à l'étude.

Traduction: *M. Dousse*

Literatur

Bodeneignungskarte der Schweiz. Massstab 1 : 200 000, 1980. Eidg. Justiz- und Polizeidepartement, Bundesamt für Raumplanung *et al.*, Bern, Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale.

Bundesamt für Statistik (Hrsg.), 1980: Informationsraster Benützerhandbuch. Arb. dok. Schweiz. Statist. (Bern) H. 3.

Geiger, H., Castellazzi, U., Stehli, A., 1986: Regionalisierung der Starkniederschläge und Ermittlung typischer Niederschlagsganglinien. Beiträge zur Geologie der Schweiz; Hydrologie, Nr. 33: 141–194.

Mahrer, F., Vollenweider, C., 1983: Das Landesforstinventar der Schweiz. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. Nr. 247: 26 Seiten.

Schweizerisches Landesforstinventar, Anleitung für die Erstaufnahme 1982–1986, 1988. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. Nr. 304: 134 Seiten.

Schweizerisches Landesforstinventar, Ergebnisse der Erstaufnahme 1982–1986, 1988. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. Nr. 305: 375 Seiten.