**Eidgenössische Anstalt
für das forstliche Versuchswesen
CH-8903 Birmensdorf**

**Institut fédéral
de recherches forestières
CH-8903 Birmensdorf**

**Instituto federale
di ricerche forestali
CH-8903 Birmensdorf**

**Swiss Federal Institute
of Forestry Research
CH-8903 Birmensdorf**

Juli 1980

Nr. 208

Berichte Rapports Rapporti Reports

208

BERICHTE

W. Keller

**Standort und Bonität in der
schweizerischen forstlichen Planung**

Oxf.: 624:54 (494)

**Sonderdruck aus Forstwissenschaftliches
Centralblatt 99 (1980) 3:176 - 182**

Standort und Bonität in der schweizerischen forstlichen Planung

Nach einem Vortrag, gehalten anlässlich der Verleihung
des Thurn-und-Taxis-Förderpreises für Forstwissenschaft
am 14. November 1979 in der Universität München

Von W. KELLER

Sollen einige Überlegungen zum Thema „Standort und Bonität in der schweizerischen forstlichen Planung“ angestellt werden, so muß bereits diese Themenwahl recht merkwürdig, ja befremdlich erscheinen – befremdlich einmal wegen der euphemistischen Umschreibung „schweizerische forstliche Planung“. Die Schweiz setzt sich aus 26 Kantonen zusammen. Der Föderalismus des schweizerischen Bundesstaates prägt auch das Forstwesen und bringt es mit sich, daß eigentlich 26 kantonale forstliche Planungsmethoden zu erörtern wären. Das Bild, das ich im folgenden von der schweizerischen forstlichen Planung zu entwerfen versuche, vernachlässigt die kantonalen Unterschiede: es ist stark vereinfacht und deshalb auch etwas oberflächlich.

Gegenwärtiger Zustand

Darüber hinaus drängt sich die Frage auf, ob es sich verlohne, so selbstverständliche Dinge wie den Zusammenhang von Standort oder Bonität und forstlicher Planung zu behandeln. Gewiß – der Umgang mit Bonität, Ertragsklassen und Ertragstafeln zur Vorrats- oder Ertragsbestimmung gehört in der Bundesrepublik zum täglichen Brot des Forsteinrichters; ebenso sind Standorterfassung und -kartierung in allen Bundesländern feste Bestandteile der Forsteinrichtung. In der Schweiz ist dies keineswegs der Fall: in einer Erhebung der „Planungsmethoden im Schweizer Wald“ (12) stellten WULLSCHLEGER, BERNADZKI und MAHRER 1975 fest, daß Standortstypenkarten und pflanzensoziologische Karten lediglich für eine Fläche von 90940 ha als Grundlage der Forsteinrichtung dienen. Dies entspricht nur 13,7 % der eingerichteten Fläche des öffentlichen Waldes. Die Autoren der Erhebung halten übrigens ausdrücklich fest, daß die Kartierungen nach Inhalt und Form sehr unterschiedlich sind. Darüber hinaus enthalten manche Forsteinrichtungswerke verbale Angaben über die Standortverhältnisse, zumeist im Zusammenhang mit der Baumartenwahl. Was die Kenntnis der Bonität und die Anwendung der Ertragstafeln angeht, so mußte SCHMID-HAAS (9, S. 229) noch im Jahre 1972 feststellen: „Die Benützung der Ertragstafeln ist insofern erschwert, als wir Bonität und Alter unserer Bestände meist nicht kennen.“

Historische Ursachen

Was ist nun die Ursache für diesen Zustand der schweizerischen Forsteinrichtung, der von den Verhältnissen in der Bundesrepublik wesentlich abweicht? Zur Klärung dieser Frage zeichne ich die geschichtliche Entwicklung nach.

Ltr Schweizerische Operate aus der Zeit vor der Jahrhundertwende sind von der Kahl-
schlagsberiebsart geprägt. Die Wirtschaftspläne jener Epoche enthalten detaillierte Angaben
über Ertragsklassen, Bestandsalter oder Altersklassenverteilung – Angaben, die in Operaten

aus den Jahren zwischen 1925 und 1960 vergeblich gesucht werden. Dieser Wandel in der Forsteinrichtung ist mit der Entwicklung der schweizerischen Waldbaulehre und -praxis aufs engste verknüpft. Der Übergang vom Kahlschlag- und Mittelwaldbetrieb zu den noch heute üblichen Plenter- und Femelschlagbetriebsarten vollzog sich nicht stetig, sondern sprunghaft. Die Plenteridee wurde von BALSIGER 1914 in der Publikation „Der Plenterwald und seine Bedeutung für die Forstwirtschaft der Gegenwart“ (1) temperamentvoll vorgetragen. Sie konnte sich als Waldbauverfahren in den Meinungskämpfen, die sich Anhänger des schlagweisen Hochwaldes und des Plenterwaldes in der Schweizerischen Zeitschrift für Forstwesen um 1920 lieferten, nur durchsetzen, weil BLOLEY mit der Kontrollmethode ein dem Plenterwald adäquates Einrichtungsverfahren entwickelt hatte. Die Struktur eines Plenterwaldes zeichnet sich ja durch die innige Mischung aller Alter und Entwicklungsstufen auf kleinster Fläche aus. Es ist unmöglich, im Plenterwald Altersklassen flächenhaft auszuscheiden. Deshalb bietet – wie BALSIGER feststellte – „das Alter fatalerweise keine Grundlage für die Betriebseinrichtung“ (1, S. 41). „Mit dem Mangel einer bestandesweisen Altersabstufung hängt es“ aber „zusammen, daß wir im Plenterwald keine Ertragstafel brauchen können“ (1, S. 42). Daher ist im Plenterwald auch eine Bonitierung zur Ertragsbestimmung überflüssig. Weil Ertragstafeln nicht angewendet werden können, entzieht sich der Plenterwald dem deduktiven Vorgehen bei der Planung. BLOLEYS Kontrollmethode ist eine induktive Methode, was schon der Titel seines 1921 erschienenen Werkes (2) ausweist: „L'aménagement des forêts par la méthode expérimentale et spécialement par la méthode du contrôle“. Für die Kontrollmethode als experimentelles Verfahren hat – nach BLOLEY – „die Abteilung die Bedeutung einer Versuchsfläche“ (3, S. 36). Die Kontrollmethode regelt den Ertrag im Plenterwald aufgrund dessen, was meßbar und kontrollierbar ist: Stammzahl, Vorrat und Zuwachs werden durch periodische Vollkluppierung und Kontrolle der Nutzungen am stehenden Holz ermittelt.

Die Kontrollmethode ist auf Ertragstafeln und damit die Bonitierung nicht angewiesen. Daher könnte leicht der Eindruck entstehen, sie berücksichtige den Standort, dessen Ausdruck in Bonität ist, überhaupt nicht. Wenn das in praxi auch oft der Fall ist, wußten doch BALSIGER und BLOLEY, daß die Kontrollmethode nur dann zu guten Planungen verhilft, wenn die Planungseinheit, die Waldabteilung, standörtlich mehr oder weniger homogen ist. Dazu eine Ausführung BALSIGERS zur Waldeinteilung beim Plenterbetrieb: „Unterabteilungen werden nicht ausgeschieden, es sei denn, daß die Standortgüte außerordentliche Unterschiede zeigte“ (1, S. 34). Damit wird die bonitätsbezogene Standortausscheidung als Grundlage der Forsteinrichtung auch im Plenterwald gefordert. Der Praxis ist diese Forderung freilich nicht bewußt geworden oder sie ist seither in Vergessenheit geraten.

Die Kontrollmethode hat sich im Plenterwald hervorragend bewährt. In der Folge wurde leider nicht berücksichtigt, daß das waldbauliche Konzept, die Betriebsart, primär, die Einrichtungs- und Planungsmethode abgeleitet, sekundär sind. In der ausgesprochenen oder auch nicht ausgesprochenen Absicht, den gesamten Schweizer Wald in einen Plenterwald überzuführen, gingen alle Kantone der Schweiz zur Kontrollmethode über. Während Jahrzehnten wurden die Wirtschaftspläne aufgrund von Vollkluppierungen und Stehendkontrolle der Nutzungen ausgearbeitet. Die Bestandsgeschichte wurde vernachlässigt, das Alter der Bestände übersehen. Trotzdem verwandelte sich der Schweizer Wald nicht in einen Plenterwald – auf großen Flächen präsentierte er sich als Femelschlagwald, in dem die Übersicht, die räumliche Ordnung verlorengegangen ist. Man mußte zur Kenntnis nehmen, daß die Kontrollmethode dem schlagweisen Hochwald nicht angemessen ist – also auch nicht dem schweizerischen Femelschlagbetrieb. Dies – und nicht nur die verhältnismäßig hohen Kosten der Vollkluppierung – führte die schweizerische Forsteinrichtung in den 60er Jahren in eine Krise und in den Umbruch, in dem sie sich heute noch befindet. Nach der Erhebung von WULLSCHLEGER, BERNADZKI und MAHRER (12) waren 1974 vom eingerichteten öffentlichen Wald 71 % mittels Vollkluppierung, 26 % mittels Stichprobenaufnahmen inventarisiert. Diese Zahlen sind für die Umbruchsituation symptomatisch.

Weiterentwicklung der Forsteinrichtung

Wie soll nun die Entwicklung der schweizerischen Forsteinrichtung weitergehen? Forschung und Lehre haben davon präzise Vorstellungen, die ich im folgenden darlegen möchte. Dabei soll der Plenterwald außer Betracht fallen. Für ihn hat sich BIOLLEYS Kontrollmethode bewährt. Gesamtschweizerisch ist sein Flächenanteil mit 4 % (8) auch recht bescheiden. Für die schlagweisen Hochwälder, die zumeist im schweizerischen Femelschlagbetrieb bewirtschaftet werden, hat SCHMID-HAAS (9) an der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen (EAFV) ein integrales Planungsprogramm ausgearbeitet. Es stützt sich auf eine Inventur durch Bestandskarte (in der Bundesrepublik auch Betriebskarte genannt) und Stichprobenaufnahme. Die Bestandskarte wird durch Auswertung von Luftbildern erstellt. Sie berücksichtigt Entwicklungsstufen oder natürliche Altersklassen, Baumartenmischung und Schlußgrad. Die Stichprobenaufnahme arbeitet mit permanenten Stichproben, sogenannten Kontrollstichproben (11). In den Stichprobeflächen werden Baumart, Brusthöhendurchmesser, Durchmesser in 7 m Höhe und Scheitelhöhe der Bäume gemessen. An frischen Stöcken wird das Alter bestimmt. Die Stichprobenaufnahme gibt also Aufschluß über Stammzahlen, Vorrat, Baumartenzusammensetzung, Baumhöhen, Schaftformen, Dichte und Struktur der Bestände oder Bestandstypen. Für einen Teil der Stichproben kennen wir auch das Alter. Die Zweitaufnahme nach Ablauf der Planungsperiode – also nach 10–15 Jahren – gibt sehr genauen Aufschluß über die Zustandsveränderungen, insbesondere über Nutzungen und Zuwachs. Aufgrund der Zustandserfassung werden Prognosen erstellt – mittelfristige und langfristige Prognosen. Die mittelfristige Prognose über 10 bis 15 Jahre beruht auf einer waldbaulichen Planung. In ihr hält der Betriebsleiter die waldbaulichen Maßnahmen fest, die in der nächsten Planperiode in jedem Bestand auszuführen sind. Die mittelfristigen Prognosen zeigen die Konsequenzen der waldbaulichen Planung hinsichtlich Nutzungsanfall nach Sortimenten, Arbeitsaufwand und finanziellem Ertrag.

Aus der waldbaulichen Planung und der Inventur leiten wir also eine Nutzungsprognose, eine Aufwandsprognose und eine Finanzprognose für die nächsten 10 bis 15 Jahre ab. Nun kann sich aber eine waldbauliche Planung für diese Zeit sehr positiv auswirken, längerfristig aber große Nachteile verursachen. Um derartige Entwicklungen frühzeitig zu erkennen, berechnen wir auch eine Langfristprognose über 100 Jahre. Diese langfristige Prognose basiert auf den Inventurergebnissen, den waldbaulichen Zielen – insbesondere der Baumartenwahl – und den Ertragstafeln, welche die EAFV in den 60er Jahren für Buche, Fichte, Tanne und Lärche publiziert hat. Die Langfristprognose veranschaulicht die wahrscheinliche Waldentwicklung hinsichtlich Vorrat, Zuwachs und Nutzungsmenge. Sie erlaubt, die Nachhaltigkeit des Betriebes zu beurteilen. Die integrale Planung wird durch die Erfolgskontrolle nach Ablauf einer Planungsperiode abgeschlossen. Sie läßt uns sowohl die Prognosemethoden als auch den Erfolg der letzten Planung überprüfen. Der Bewirtschafter kann aufgrund der Erfolgskontrolle zu einer schrittweisen Verbesserung der Waldbehandlung gelangen. Unter dem Aspekt des Experiments entspricht die integrale Planung durchaus der Kontrollmethode von BIOLLEY: der Kontrollgedanke ist integriert.

Die Rolle von Standort und Bonität

In diesem ganz flüchtig skizzierten Planungskonzept der EAFV haben bei einzelnen Planungsgrundlagen und -elementen Standort und Bonität einen wesentlichen Einfluß. Das trifft sogar für die Herstellung der Bestandskarte zu – jedenfalls bei der Art und Weise der Herstellung, die das Konzept der EAFV vorsieht (SCHMID-HAAS, 10). Bisher wurden für jede Inventur neue Bestandskarten erstellt. Weil die Auswertung der Luftbilder mit Ungenauigkeiten behaftet ist, wurden die Bestände bei jeder Inventur etwas anders abgegrenzt –

obwohl sich an den Bestandsgrenzen nichts geändert hatte. Ferner wurden die Bestandstypen immer wieder auseinandergerissen – vom bisherigen Bestandstyp Baumholz I beispielsweise ist bei der Neuinventur ein Teil der Bestände zu Baumholz II geworden, während sich bisherige Stangenholzbestände zu Baumholz I entwickelt haben. Das Konzept der EAFV (10) sieht nun vor, die einmal erstellte Bestandskarte langfristig beizubehalten und nur dort zu verändern, wo verjüngt worden ist. So kann die Entwicklung jedes Bestandstypes über mehrere Planungsperioden verfolgt werden. Dies verbessert die Kenntnis der Waldentwicklung und damit die Erfolgskontrolle. Weil die Verjüngungen alle 10 (-15) Jahre nachgeführt werden, haben wir nach Ablauf einer Umtriebszeit statt einer Karte der Entwicklungsstufen eine Karte der Altersklassen vor uns. Diese Nachführung der Bestandskarte setzt voraus, daß sich Bestände gleicher Typen auch längerfristig gleich entwickeln. Das trifft aber nur zu, wenn sie auf gleichem oder sehr ähnlichem Standort stocken. Voraussetzung der Bestandskartennachführung ist deshalb eine Standortausscheidung und -kartierung.

Die Bestandskarte verbessert die Aussagekraft der Stichprobeninventur. Die Stratifizierung nach Bestandstypen ermöglicht leicht interpretierbare Aussagen für relativ homogene Waldteile; darüber hinaus werden die Resultate für übergeordnete Einheiten wie Abteilungen oder den Gesamtbetrieb genauer. Dieselbe Auswirkung auf die Stichprobeninventur hat eine zusätzliche Stratifizierung nach Standortseinheiten. Bei solcher zusätzlichen Stratifizierung ist aber zu verhindern, daß die Anzahl der Straten zu groß wird – das wäre dann der Fall, wenn auf viele Straten nur noch wenige Stichproben entfielen. Die zusätzliche Stratifizierung nach Standortseinheiten enthält also ein Optimierungsproblem.

Eine wesentliche Rolle spielen Standort und Bonität ferner bei der Altersbestimmung. Die Altersbestimmung ist als Grundlage der mittelfristigen Prognose unentbehrlich. Ich habe bereits darauf hingewiesen, daß wir in den Stichprobenaufnahmen das Alter der Bestände an frischen Stöcken auszählen. Das ergibt aber auch in gut gepflegten Betrieben nur für einen kleinen Teil der Stichproben eine Altersangabe. Wir haben uns folgendermaßen geholfen: aus den einzelnen Altersangaben und den dazugehörigen, in jeder Stichprobe gemessenen Baumhöhen wird die Bonität für den Betrieb bestimmt. Diese Bonität erlaubt, für jede Stichprobe aus der gemessenen Oberhöhe das Alter zu schätzen. Die Genauigkeit dieser Schätzung hängt entscheidend davon ab, ob die Bonitätsbestimmung für die betreffende Stichprobe zutrifft. Die Stratifizierung nach Standortstypen verringert die Streuung der Bonität wesentlich: die Altersschätzung wird damit viel genauer.

Im integralen Planungsprogramm der EAFV kommt den Prognosen eine Schlüsselstellung zu. Die mittelfristigen Prognosen verknüpfen die Inventurergebnisse mit der waldbaulichen Planung des Betriebsleiters. Betrachten wir hier nur die Nutzungsprognose. Nutzungen fallen an aus Durchforstungen, Verjüngungsschlägen und Räumungen. Bei Räumungen und Verjüngungsschlägen kann die Prognose der Nutzung auch nach Sortimenten direkt auf die Ergebnisse der Inventur abstellen. Die Durchforstungsmengen dagegen müssen aufgrund von Bonität und Alter geschätzt werden. Sie sind also standortabhängig. Dasselbe gilt von der langfristigen Prognose: sie stellt auf die Zustandserfassung, die Altersbestimmung und die Bonität ab. Ferner sind die vom Bewirtschafter zu treffenden Entscheide wie die Festlegung der Umtriebszeiten oder die Baumartenwahl wesentlich vom Standort bedingt.

Problemlösungen

Wichtige Elemente des Planungskonzeptes, das an der EAFV ausgearbeitet wurde, stellen also auf Standort und Bonität ab – auf Dinge, von denen wir in der Schweiz noch recht wenig wissen. Warum das so ist, habe ich zu begründen versucht. Was kehrt die Forschung, insbesondere die EAFV vor, um diesen Zustand zu beenden? Wird eine Forschungsanstalt mit einem Problem konfrontiert, das auch die Forstpraxis schon beschäftigt, so kann sie auf zwei

Arten reagieren. Entweder gibt sie dem Druck der Praxis nach und präsentiert in kurzer Frist eine Problemlösung, die den Bedürfnissen der Praxis aufs erste genügt – oder aber sie leitet eine längerfristige Untersuchung ein, die das Problem gründlich und allseitig behandelt. An der EAFV waren wir in der glücklichen Lage, auf beiden Geleisen fahren zu können. Auf die langfristigen Untersuchungen, die kausale Zusammenhänge von Standort und Wachstum in die Planung einbringen sollen, möchte ich hier nur hinweisen (5). Die grobe Näherungslösung (6) ist aus einem Auftrag entstanden, der innerhalb der EAFV an die Abteilung Inventur und Ertrag gelangt ist. Es sind an der EAFV Arbeiten zur Vorbereitung eines Landesforstinventars im Gange – einer großräumigen Inventur über die ganze Schweiz. In diesen Vorbereitungsarbeiten wird auch abgeklärt, ob Luftbildstichproben verwendbar sind. Wir hatten in diesem Zusammenhang die Aufgabe, das Problem der Bonitierung ohne terrestrische Aufnahme zu lösen. Wir sind bei der Herleitung eines Bonitätsschlüssels folgendermaßen vorgegangen:

Von den ertragskundlichen Versuchsflächen der EAFV ist die Bonität bekannt. Leider sind sie in der Schweiz sehr unregelmäßig verteilt. Zur Ergänzung wurden Daten aus pflanzensoziologischen Untersuchungen herangezogen, die Angaben über Baumhöhen und Alter enthalten. Die daraus errechneten Oberhöhenbonitäten der herrschenden Baumarten von Vegetationseinheiten wurden in einem einfachen ökologischen Schema dargestellt, das nach Region, Orographie, Exposition, Neigung, Muttergestein und Meereshöhe gegliedert ist. Dieser Bonitätsschlüssel (Abb. 1) irritiert durch die Abstufung nach der Meereshöhe.

Abb. 1. Der unausgeglichene Bonitätsschlüssel

Fig. 1. The stepped site index key

Durch Ausgleich mit einer hyperbolischen Funktion konnte die Oberhöhenbonität in stetiger Abhängigkeit von der Meereshöhe dargestellt werden. Bei der Berechnung der Oberhöhenbonitäten für die verschiedenen Baumarten wurden – leicht modifiziert – gleiche Leistungsklassen nach Trockengewicht unterstellt (Abb. 2).

Abb. 2. Ausgleichsfunktion der Oberhöhenbonität für Jura, Mittelland und Voralpen, basenreiches Grundgestein, Südexposition, Hang

Fig. 2. Continuous site index curve for sites on basic soils on south-exposed slopes in Jura Mountains, Central Plateau and Prealps

Für die Alpensüdseite gingen wir ähnlich vor, wenn auch – weil dort Versuchsflächen fehlen – aufgrund von neuen Erhebungen von Alter und Höhe (7).

Dieser Bonitätsschlüssel wurde auf die Bedürfnisse des Landesforstinventars hin angelegt. Seine Anwendung in der Planung stand vorerst zur Diskussion. Allerdings überprüften wir ihn doch auf seine Tauglichkeit in der Planung anhand von konkreten Beispielen. Eines möchte ich kurz vorstellen: Die Wirtschaftspläne am Kerenzerberg im Kanton Glarus wurden 1976 revidiert (4). 620 ha Wald wurden mit 205 Stichprobenflächen inventarisiert. Die zugrundegelegte Standortausscheidung war sehr grob: die Region I umfaßte Standorte unter 1200 m ü. M., die Region II jene über 1200 m. Ich stelle nun die Bonitierung aufgrund der gemessenen Oberhöhen und der Altersauszählung den Werten gegenüber, die sich aus der Anwendung des Bonitätsschlüssels ergeben.

		Oberhöhe und Alter	Schlüssel
Region I	Buche	17.94 ± 0.57	17.75
	Fichte	20.34 ± 0.74	20.88
Region II	Fichte	16.54 ± 0.90	17.04

Die Anwendung des Bonitätsschlüssels führte in diesem gar nicht speziell ausgewählten Beispiel zu planerisch durchaus brauchbaren Werten. Möglicherweise hätte eine weniger grobe Standortausscheidung zu anderen Resultaten geführt. Diese Fragen beschäftigen uns gegenwärtig an der EAFV: welche Anforderungen werden von der integralen Planung der EAFV an die Standortausscheidung gestellt? Wie detailliert müssen oder dürfen Standortkartierungen sein, damit sie in unseren Planungsprogrammen optimal verwendet werden können? Wir versuchen damit, die Standorterfassung in die Planung derart einzubeziehen, daß sie dem Bewirtschafter die Kontrolle seiner Waldbautätigkeit auf standörtlicher Grundlage ermöglicht. Es handelt sich um die Verwirklichung des Kontrollgedankens in einem umfassenden Sinn. Der Bezug auf BOLLER ist damit gegeben und ich wünsche, daß unsere Arbeiten an der EAFV auch in der forstlichen Praxis als Fortsetzung und Konkretisierung schweizerischer forstlicher Tradition verstanden würden.

Zusammenfassung

Die schweizerischen Forsteinrichtungswerke stellten bisher noch wenig auf Standortskarten ab und enthielten auch kaum Angaben über Bonität und Alter der Bestände. Ursache hierfür ist die bisherige Anwendung der Kontrollmethode nicht nur im Plenterwald, sondern auch im schlagweisen Hochwald. Neue Einrichtungsmethoden aufgrund von permanenten Stichprobenaufnahmen stellen sowohl bei der Inventur (Bestandskarten, Stratifizierung nach Standorteinheiten) als auch bei der Planung (mittelfristige und langfristige Prognosen) wesentlich auf Standort, Bonität und Bestandsalter ab. Ein einfacher Bonitätsschlüssel erlaubt die Herleitung dieser planerisch relevanten Daten aufgrund von Region, Großformung, Exposition, Neigung, Muttergestein und Meereshöhe. Ein Ausblick auf die Weiterentwicklung der Planungsmethode deutet an, wie der Standort künftig vermehrt in die Planung einbezogen werden soll.

Summary

Site and site index in forest planning in Switzerland

Forestry management plans in Switzerland, both for selection and high forest, have up to now been based on the control method, making little use of site maps and containing hardly any information on quality and age of stand. New forest management planning methods, both for forest inventory (stand maps, stratification according to site type) and planning (long- and medium-term forecasts) are based on permanent sampling and rest substantially on site, site index and age of stand. These data, which are relevant for planning, can be deduced from parameters such as region, relief, exposure, inclination, parent rock and altitude above sea level, by the use of a simple site index key. A short scrutiny of further developments shows how greater consideration should in future be given to site as a factor planning.

Literatur

1. BALSIGER, R., 1914: Der Plenterwald und seine Bedeutung für die Forstwirtschaft der Gegenwart. Bern: Bächler.
2. BIOLLEY, H.-E., 1921: L'aménagement des forêts par la méthode expérimentale et spécialement la méthode du contrôle, Paris et Neuchâtel: Attinger.
3. BIOLLEY, H.-E., 1923: Die Forsteinrichtung auf der Grundlage der Erfahrung und insbesondere das Kontrollverfahren. Karlsruhe: Müller.
4. GADOLA, C., 1980: Planung im Gebirgswald. Inventur und Planung. Schweiz. Z. f. Forstwes. 131 (in Vorbereitung).
5. ITEM, H., 1975: Ein Modell für den Wasserhaushalt eines Laubwaldes. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Mitt. 50, 3: 135–139.
6. KELLER, W., 1978: Einfacher ertragskundlicher Bonitätsschlüssel für Waldbestände in der Schweiz. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Mitt. 54, 1: 3–98.
7. KELLER, W., 1979: Una chiave di feracità auxometrica semplice per i soprassuoli forestali delle regioni al sud delle Alpi. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Mitt. 55, 2: 179–232.
8. OTT, E., 1972: Erhebungen über den gegenwärtigen Zustand des Schweizer Waldes als Grundlage waldbaulicher Zielsetzungen. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Mitt. 48, 1: 1–193.
9. SCHMID(-HAAS), P., 1972: Planung im Wald. Schweiz. Z. f. Forstwes. 123, 4: 223–242.
10. SCHMID-HAAS, P., 1976: Aufgabe und Anwendung der Bestandskarte. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. 147: 7–18.
11. SCHMID-HAAS, P.; WERNER, J.; BAUMANN, E., 1978: Kontrollstichproben: Aufnahmeinstruktion. 2. Auflage. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. 186. 57 S.
12. WULLSCHLEGER, E.; BERNADZKI, E.; MAHRER, F., 1975: Planungsmethoden im Schweizer Wald. Eidg. Anst. forstl. Versuchswes., Ber. 143. 52 S.

Anschrift des Verfassers: Dr. W. KELLER, Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, CH-8903 Birmensdorf.