

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Band:** 101 (1950)  
**Heft:** 12  
  
**Artikel:** Von Tatsachen zurück auf Ursachen und dann weiter zu Prognosen  
**Autor:** Greyerz, Hans von  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-766017>

### **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:** 06.10.2024

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

environnante. Le traitement prophylactique est particulièrement rentable en automne, après la transplantation, car c'est alors que les jeunes pins sont naturellement le plus sensibles. C'est toutefois le poudrage des semis et des plants de pépinières qui nous paraît le plus intéressant.

#### Literatur:

- Gäumann, E., Roth, C., Anliker, J.: Über die Biologie der *Herpotrichia nigra* Hartig. 1934, Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, **44**, H. 3, 97—116.
- Gäumann, E.: Pflanzliche Infektionslehre. 1946, Verlag Birkhäuser, Basel.
- Oechslin, M.: Die Gangbachverbaue und Aufforstungen Spirigen/Bürglen (Kt. Uri). 1946, Gotthard-Post, Juni/Juli.
- Bespritzungs- und Bestäubungsversuche gegen die *Herpotrichia nigra*. 1949, Schweiz. Zeitschr. für Forstwesen, Nr. 5.
- Shope, P. F.: Some Ascomycetous foliage diseases of Colorado conifers. 1943, Univ. Colo. Stud. Ser. D, ii, 1., 31—43.

## Von Tatsachen

### zurück auf Ursachen und dann weiter zu Prognosen

Von Hans von Greyerz, Oberförster, Aarberg

1907 publizierte die Schweizerische Zentralanstalt für forstl. Versuchswesen « Ertragstabeln für die Fichte und Buche der Schweiz », bearbeitet von Ph. Flury. Diese außerordentlich reichdokumentierte Arbeit war damals für die schweizerischen Forstleute ein Muster zuverlässig exakter Untersuchungen und diente seither als unentbehrlicher Berater in Fragen der Forsteinrichtung und der Waldwertberechnung. Bei Waldungen, in denen andere Holzarten, wie Weißtanne, Föhre, Eiche und Esche, eine Rolle spielten, war man auf entsprechende Arbeiten des Auslandes angewiesen oder mußten die Leistungen der Fichte für die andern Nadelhölzer, der Buche für die andern Laubhölzer als Maßstab dienen.

Inzwischen hat seit 1929 Dr. H. Burger seine interessanten Untersuchungen über « Holz-Blattmenge und Zuwachs » für Weymouthskiefer, Douglasie, Fichte, Föhre, Tanne, Buche, Lärche und Eiche in den Mitteilungen der Versuchsanstalt publiziert, womit die Beurteilung der Wuchsleistungen der verschiedenen Holzarten neue Aspekte erhielt und dann zu dem von Dr. H. Etter hochgemut unternommenen Versuch, Ertragstabeln auf Grundlage pflanzensoziologischer Einheiten aufzubauen, führte.

Aus der Wirtschaftsplanrevision 1950 über die Burgerwaldungen von Aarberg, welche seit 1930 nach bernischer Stehendkontrolle einge-

richtet sind, ergaben sich nun einige interessante Probleme, zu deren Abklärung die neuen Einsichten der Burgerischen Untersuchungen und Darlegungen ebenfalls beitragen mußten.

Da seinerzeit in dieser Zeitschrift über die Ergebnisse der ersten Revisionsperiode eingehend referiert wurde, halte ich mich für verpflichtet, die interessanteren Resultate der neuen Revision ebenfalls bekanntzugeben, obwohl die Hoffnungen und Prognosen, welche der Wirtschaftler 1940 auf Grund der ersten Erfahrungen zu hegen und zu stellen wagte, sich nicht erfüllten.

Um gleich das Unangenehmere vorwegzunehmen: Gegenüber der Periode 1930—1940 sind die Wuchsleistungen 1940—1950 ganz bedeutend zurückgegangen. Anstatt 1032 m<sup>2</sup> Stammgrundflächenzuwachs konnten nur 868 m<sup>2</sup> gebucht werden. (Nutzung war aber = 1125 m<sup>2</sup>!) Der Vorrat pro Hektar ging von 28,91 m<sup>2</sup> auf 26,46 m<sup>2</sup> zurück. ( $V/G = 13,3$ .) Das Liegendmaß der Nutzung pro Jahr und Hektar für diesen Zeitraum beträgt 13,9 Kubikmeter<sup>1</sup>.

Die Gewichte der Holzarten (nach Stammgrundfläche berechnet) haben sich verschoben:

*Anteil der Holzarten in % der Stammgrundfläche*

	Fichte	a. Ndh.	Summa Nadelholz	Buche	a. Lbh.	Summa Laubholz
1930 mit	63,0	17,2	80,2	14,8	5,0	19,8
1940 mit	51,7	21,1	72,8	19,4	7,8	27,2
1950 mit	38,3	25,8	64,1	24,0	11,9	35,9

Es stellten sich nun unter andern folgende zwei Fragen:

1. Wo liegen die Ursachen des sprunghaften Zuwachsschwundes? (Folgen des Vorratsrückganges, der Struktur und Texturveränderung, der Klimaschwankung?)
2. Wie und mit welchem Gewicht dürfen die Wuchsleistungen der verschiedenen Holzarten in Schlaganzzeichnung und Prognose für Vorratsentwicklung eingesetzt werden?

<sup>1</sup> *Vorratsentwicklung* nach Stärkeklassen in Stammgrundfläche u. pro Hektar:

	18—26	30—38	42—50	54—62	66—74	78 + ..	Summa m <sup>2</sup>	
1930	10,37	10,32	4,91	2,13	0,78	0,18	28,69	= ca. 379 m <sup>3</sup>
1940	8,30	11,51	5,82	2,24	0,73	0,31	28,91	= ca. 382 m <sup>3</sup>
1950	6,81	10,40	6,11	2,12	0,71	0,31	26,46	= ca. 350 m <sup>3</sup>
Norm =	7,35	11,45	9,23	4,24	1,50	0,43	34,2	= ca. 450 m <sup>3</sup>

Die bernischen Vorschriften für Aufstellung von Wirtschaftsplänen mit Stehendkontrolle datieren von 1934. Da die Wirtschaftsführung im Burgerwald Aarberg schon 1930 eine Stehendkontrolle auf Basis der Stammgrundfläche eingerichtet hatte, wurde dieser Einheitstarif auch später beibehalten. Die Wuchsleistungen werden stärkeklassen- und holzartenweise kontrolliert und die Gesamtleistung immer ins Verhältnis zur Vorratsstruktur- und -textur gesetzt. (Struktur=Vorratsaufbau nach Stärkeklassen, Textur=Vorratsaufbau nach Holzarten.)

Zu 1.

Der Zuwachs ist nicht nur absolut, sondern auch auf die Einheit bezogen zurückgegangen. Stellt man dieser Tatsache die weitere zur Seite, daß die Wirtschaftsführung möglichst bestrebt war, das Zuwachstüchtige zu erhalten und den Hieb auf das Untüchtigste aller Stärkeklassen zu beschränken, daß aber fast alle Stärkeklassen und jede Holzart im Zuwachs nachließ, ferner daß der Vorrat pro Hektar heute noch über 350 m<sup>3</sup> beträgt, so dürfte die Ursache weder in der Betriebsführung noch in der erzwungenen Übernutzung zu suchen sein.

Zu dieser Ansicht und Behauptung folgende Belege:

A. Nutzungen verteilt auf Stärkeklassen (1940—1950)

	18—26	30—38	42—50	54 + . .	Summa
in Stammgrundflächen	226	422	285	192	1125 m <sup>2</sup>
in % . . . . .	20,0	37,5	25,3	17,2	100 %

B. Nutzungen in den Holzarten

	Fichte	Tanne	Fö., Dgl.	Buche	a. Lbh.	Total
in Stammgrundflächen	758	99	50	173	45	1125 m <sup>2</sup>
in % . . . . .	67,3	8,8	4,4	15,3	4,2	100 %

C. Zuwachsleistung der Stärkeklassen in % (*absolut* = ohne Nachwuchs<sup>2</sup>)

Periode	18—26	30—38	42—50	54 + . .	Total
1930—1940 . . . . .	3,54	2,34	1,67	1,07	2,52
1940—1950 . . . . .	3,42	2,21	1,22	1,08	2,23

D. Zuwachsleistung der Holzarten in % (*absolut* = ohne Nachwuchs<sup>2</sup>)

Periode	Fichte	Tanne	Fö. Dgl.	Buche	a. Lbh.	Total
1930—1940 . . . . .	1,85	4,32	2,46	4,02	3,47	2,52
1940—1950 . . . . .	1,49	3,21	1,74	3,24	3,32	2,23

E. Der Nachwuchs war :

1930—1940 . . . . . 265,6 m<sup>2</sup> = 8,7 % des Totalvorrates

1940—1950 . . . . . 184,4 m<sup>2</sup> = 6,0 % des Totalvorrates

Aus diesen Daten ergibt sich, daß einerseits nach Möglichkeit in Durchforstungen mit Freistellen des Elitematerials gearbeitet, andererseits das Schwergewicht der Nutzung auf die wenig wuchsfreudigen Fichten verlegt wurde. Hätte man die Nutzung ausschließlich in den sich schlecht verzinsenden obern Stärkeklassen zu decken gesucht, was ja einem natürlichen, aber forstwirtschaftlich naiven Urteil ganz entspräche, so wäre trotzdem der frappante Zuwachsschwund nicht verborgen geblieben und ebenso sichtbar geworden, daß *stark mitbestimmend der Ausfall im Nachwuchs ist*, der rund 80 m<sup>2</sup> Stammgrundfläche oder 49 % des Gesamt-

<sup>2</sup> Die hier angegebenen Zahlen beziehen sich auf den jeweiligen Ausgangsvorrat bei Ausschaltung von Nachwuchs (Einwuchs) und Übertritt. Auf die Hektar bezogen, ergibt dies eine Leistung von

0,723 m<sup>2</sup> = ca. 9,55 m<sup>3</sup> pro Jahr der Kontrollperiode 1930—1940

0,645 m<sup>2</sup> = ca. 8,52 m<sup>3</sup> pro Jahr der Kontrollperiode 1940—1950

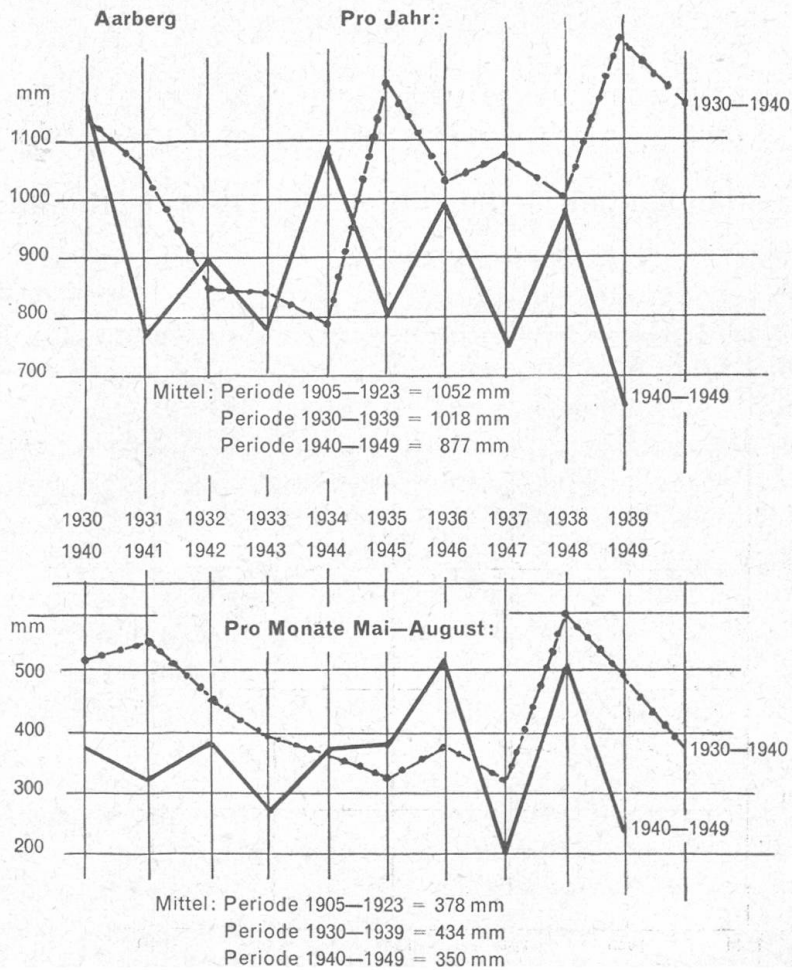
ausfalles betrügt. Die Ursache? Nicht eindeutig feststellbar, jedoch zweifelsohne zum Teil Folge des allgemein langsameren, abgeschwächten Linearzuwachses, womit sich die Frage zuspitzt nach der Ursache der in allen acht Abteilungen sich kundgebenden Erlahmung der Lebenskraft der Waldbäume.

Ausschlaggebend für Fichte, Tanne und Buche sind in unserer Landesgegend die Niederschlagsmengen, während der Temperaturverlauf von geringerer Bedeutung sein dürfte. Nachfolgend eine graphische Darstellung der Niederschlagsmessungen in Aarberg im Dezennium 1930 bis 1939 im Vergleich zu jenem von 1940—1950.

Ferner füge ich das Resultat von Messungen der Jahrestriebe bei 74 Fichten verschiedener Standorte im Bürgerwald Aarberg bei.

Bemerkenswert ist, daß im Zeitraum 1930—1950 in Burgdorf 43 bis 48 % der Niederschläge von 8837 bis 10 661 mm in den Monaten Mai bis August fielen, während Aarberg nur 40 bis 43 % von 8774 bis 10 180 mm

### Niederschlagsmengen



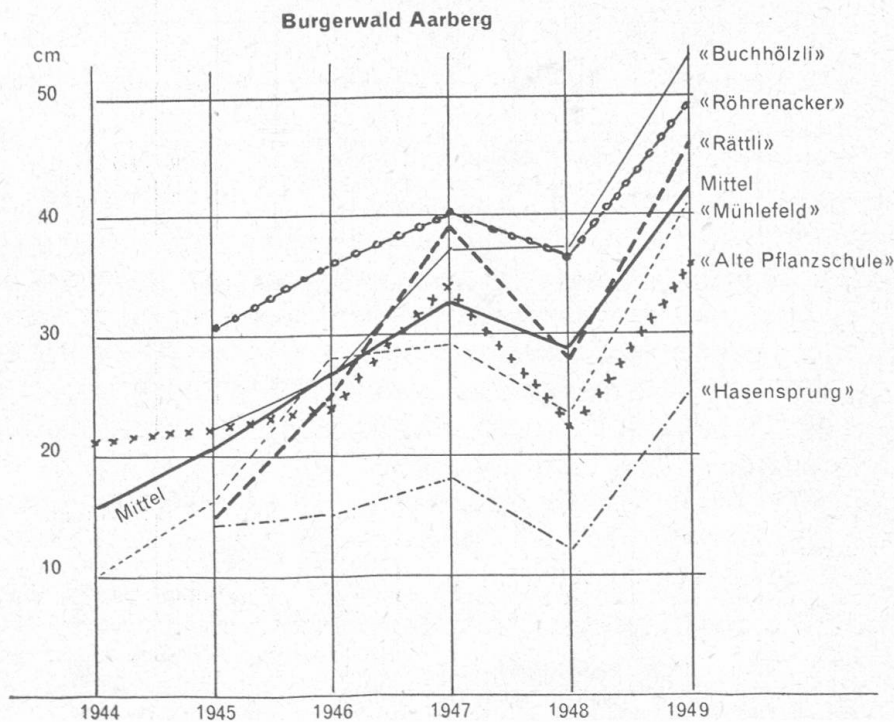
erhielt. Ein Zeichen, daß man Richtung Burgdorf ins Fagetum hinüberwechselt? Ähnlich verhält sich Bern, von dessen sommerlichen Regenmengen Aarberg nur 84 % in Periode 1930—1939 und 86 % in Periode 1940—1949 abbekam.

Wie erschreckend tief und ungünstig die Jahre 1947 und 1949 diesbezüglich stehen, zeigt ein Vergleich mit Jahr 1948. Hier haben die Niederschläge Mai bis August beider Jahre *zusammengerechnet* bloß 76 % des *einen*, eingeschlossenen Jahres 1948 erreicht (1947 = 189 mm, 1948 = 514 mm, 1949 = 202 mm).

Solch abnorme Zustände mußten sich im Wachstum der Holzarten abzeichnen, besonders bei jenen, die nicht standortgemäß und zwangsweise eingebürgert worden waren, und es lag nahe, die Fichte auf ihr Verhalten näher zu prüfen. In der Tat haben die Jungwüchse dieser Holzart eindeutig mit auffallend schwachem Höhentrieb auf das Trockenjahr 1947 geantwortet (vide graphische Darstellung). Die Reaktion macht sich allerdings erst im Längstrieb 1948 geltend. Vermutlich weil die im Jahr 1947 angesammelten Reservestoffe wegen Schwächung der Lebenskraft der Zellen nicht genügend verarbeitet werden konnten. Eine für den Pflanzenphysiologen wohl primitive, aber für unsere Zwecke genügende Erklärung.

Seit den Untersuchungen und Nachweisen Prof. Dr. Knuchels über Beziehungen zwischen Klimaverlauf und Zuwachsschwankungen

### Kerzenlängen bei 10—15jährigen Fichten an 6 Standorten



(« Zeitschrift für Forstwesen » Nrn. 9 und 12, Jahrgang 1933) sowie H. B u r g e r s und Dr. Ph. F l u r y s (in « Mitteilungen der Zentralanstalt für forstliches Versuchswesen » 1926 und 1927) sind dies keine überraschenden Feststellungen mehr, sondern nur erneute Beweise der Wirksamkeit von Trockenperioden, wobei augenfällig wird, wie die Tücke des Zufalls (Beginn und Ende sowie Umfang der Kontrollperiode) den Einfluß der Witterung schärfer zeichnen oder das Bild direkt verwischen kann. Der Versuch eines Nachweises solcher Ursachen mußte aber gemacht werden und dürfte so weit Interesse bieten, als meines Wissens für den gleichen Zeitraum über Mittellandwälder keine bezüglichen Daten bekannt sind.

Die Beantwortung der Frage 1 dürfte daher etwa lauten :

Die Annahme, eine Vorratsreduktion sei Ursache des Zuwachsschwundes, hat nur dann Anspruch auf Glaubwürdigkeit, wenn der Vorrat derart geschwächt wird, daß der Baum nicht mehr als Teil des Ganzen gelten kann, sondern umgekehrt das Ganze als zufällige oder künstliche Zusammensetzung von Einzelnen oder Auflösung in Einzelne angesehen werden muß. Das Bestandesleben ist dann außer Funktion. Das pflanzliche und tierische Leben im Boden und in der dem Baumwuchs gehörenden Luftschicht ist dann gestört und läßt normale Wuchsleistung am Holz nicht mehr zu. Bei einem Durchschnittsvorrat von 350 m<sup>3</sup> pro Hektar ist aber das Bestandesleben voll gesichert. Wenn trotzdem sowohl jede Holzart als auch jede Stärkeklasse prozentual weniger produziert als zuvor und diese Erscheinung sich in allen Kontrolleinheiten (Abteilungen) wiederholt, dann richtet sich Blick und Anklage entweder gegen die Betriebsführung oder gegen die menschlichem Einflüsse entzogene Führung durch kosmische Kräfte, des Wetters, des Klimaverlaufes. Die forstliche Betriebsführung lehnt die Verantwortung ab unter Hinweis auf die Waldbilder und die Ziffern der Nutzungsverteilung in Stärkeklassen und Holzarten. Auch das zögernde Nachrücken der Jungwüchse über die untere Meßschwelle kann sehr wohl Folge des dem Baumwuchs ungünstigen Klimas sein. Die meteorologischen Daten der Niederschläge verfloßenen Dezenniums im Vergleich zu frühern Daten und die an Jungwüchsen festgestellten Einbußen an Höhenwuchs erlauben es, die Schuld am Zuwachsschwund dem Klima zuzuschreiben. Man war also nicht in der Lage, durch vermehrte Reizung des Lichtungszuwachses den allgemeinen Zuwachssturz aufzufangen und auszugleichen.

Zu Frage 2.

Eine Stehendkontrolle lohnt sich nur dann, wenn die letzten Möglichkeiten einer ins einzelne gehenden Untersuchung der Wuchskräfte in Stärkeklassen und Holzarten voll ausgeschöpft werden. Die hierbei ermittelten Zahlen sollen dann nicht nur im verborgenen wirksame Kräfte aufdecken und Vergangenes abklären, sondern einer spekulativen Vor-

ausschau in die nächste Zukunft den Weg bahnen, gehört es doch zu den reizvolleren Aufgaben, den Schleier der Zukunft etwas lüften zu können, insbesondere was die Vorratsentwicklung anbelangt. Struktur und Textur des heutigen Vorrates werden durch die in den Holzarten und Stärkeklassen verschieden abgestuften Zuwachskräfte ummodelliert. Auch wenn, wie oben festgestellt wurde, abnorme Witterungsverhältnisse den Zuwachs zu überraschenden Seitensprüngen aufbieten können, geben die ermittelten Wuchsleistungen doch eine Leitlinie, die mehr ist als nur phantasievolle Einfühlung. Berechnet man nun aus den in letzter Periode ermittelten Daten Form und Größe des künftigen Vorrates, so gelangt man je nach Einsatz der auf verschiedenen Wegen ermittelten Werte zu Zahlen, die erheblich voneinander abweichen, wie folgende aus dem Bürgerwald Aarberg kommende Ziffern beweisen:

I.					
Quotient für $\frac{V_{1950} + N}{V_{1940}} =$	18—26	30—38	42—50	54+ ..	Total Stgrdf.
	1,08	1,25	1,51	1,51	1,28 <sup>3</sup>
somit berechnet sich aus V 1950 mit . . . . .	722	1103	648	333	2806 m <sup>2</sup>
ein durch keine Nutzungen geschmälerter V 1960 von	779	1378	978	503	3638 m <sup>2</sup>
Total 2806 × 1,28 = . . .					3591 m <sup>2</sup>

II.					
Quotient für $\frac{V_{1950} + N}{V_{1940}} =$	Fichte	Tanne	F6., Dgl.	Buche	a. Laubb.
	1,16	1,48	1,18	1,42	1,58 <sup>3</sup>
aus V 1950 mit . . . . .	1077	440	285	674	330
ein V 1960 mit . . . . .	1249	651	336	957	521
				zusammen	3714 m <sup>2</sup>

Man gelangt also zu einem Vorrat für 1960

- summarisch berechnet . . . . . von 3591 m<sup>2</sup>
- berechnet aus Leistung der Stärkeklassen von 3638 m<sup>2</sup>
- berechnet aus Leistung der Holzarten . . von 3714 m<sup>2</sup>

Daß letztere Berechnungsart zu der bedeutenden Abweichung von den zwei andern Resultaten führen muß, ist ganz in Ordnung und verständlich, weil ja das Gefüge des Vorrates seit 1940 sich stark änderte

<sup>3</sup>Diese Quotienten erfassen das Schwellen (evtl. Schwinden) des unter Kontrolle stehenden Vorrates jeder Stärkeklasse (Zuwachsleistung des  $V_a$  + Übertritt von unten — Übertritt nach oben) und jeder Holzart (Zuwachs des  $V_a$  + Nachwuchs).



und namentlich innerhalb der Holzarten die aktiveren Elemente nun für Periode 1950—1960 zur Geltung kommen. Vor Augen zu halten wären die erwiesenen Tatsachen, daß innerhalb einer zehnjährigen Periode die Vorratszusammensetzung nach Holzarten wie nach Stärkeklassen einem *starken* Wechsel unterworfen sein *können* und somit die ermittelten Wuchsleistungen der vergangenen Periode nur unter Abwägen des Druckes dieser innern Vorratsänderungen für die Prognose des Kommen- den verwendet werden dürfen. Bestehend ist die Berechnung II, weil die augenfällige und bedeutsame Vorrats*textur* in ihrem Gewicht erkannt und wirksam wird.

Eine eingehende Prüfung von Vorratsstruktur und -textur jeder einzelnen Abteilung ergab die wünschbare Verteilung des neuen Etats auf Stärkeklassen- und Holzartenvorräte und führte dann zu folgender Prognose des V 1960:

I. Nach Stärkeklassen

	18—26	30—38	42—50	54 + ..	Total
V 1960 . . . . .	779	1378	978	503	3638 m <sup>2</sup>
Etat . . . . .	53	244	231	132	660 m <sup>2</sup>
V 1960 minus N . . .	726	1134	747	371	2978 m <sup>2</sup>
V 1950 . . . . .	722	1103	648	333	2806 m <sup>2</sup>
Normalvorrat . . . .	779	1214	978	654	3625 m <sup>2</sup>

II. Nach Holzarten

	Fichte	Tanne	Fö., Dgl.	Buche	a. Laubh.	Total
V 1960 . . . . .	1249	651	336	957	521	3714 m <sup>2</sup>
Etat . . . . .	178	150	80	186	66	660 m <sup>2</sup>
V 1960 minus N . . .	1071	501	256	771	455	3054 m <sup>2</sup>
V 1950 . . . . .	1077	440	285	674	330	2806 m <sup>2</sup>

Die geplante Nutzung und Nutzungsverteilung brächte also keine Störung der wünschbaren Vorratsentwicklung in Richtung Normalzustand. Die leichte Vorratsreduktion bei den Föhren rechtfertigt sich durch den verhältnismäßig hohen Anteil der Starkholzklasse (33 %).

Hinzuweisen ist noch auf die Abhängigkeit der Übertritte von der Fülle und Konstanz der nächsttiefern Durchmesserklasse.

Diese Übertritte *nach oben* betragen pro Jahr in Prozenten des Ausgangsvorrates

bei Klasse	18—26	30—38	42—50	54—62	66—74
Periode 1930—1940	5,0	3,3	3,1	2,7	2,5
1940—1950	4,7	3,1	2,3	2,5	2,0

Die Übertritte *von unten* (Nachwuchs) betragen pro Jahr in Prozenten des sie empfangenden Klassenvorrates

Periode 1930—1940	2,4	5,0	7,0	7,0	7,2
1940—1950	2,1	3,4	6,1	6,0	7,8

Der *Nachwuchs* (aus dem Unkluppierten) erreichte somit in zehn Jahren rund  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$  des Vorrates der untersten Stärkeklasse, während die obere Klassen um  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  ihres eigenen Bestandes durch Übertritte von unten vermehrt wurden.

Besonders interessieren dürfte die Frage nach der Wuchskraft und Leistungsfähigkeit der verschiedenen Holzarten, namentlich aber der Buche und übrigen Laubhölzer im *Fraxino-Carpinion* (in welchen Verband der Pflanzengesellschaften mehr als 80 % der Fläche des Aarberger Berges fallen). Vorerst sei festgestellt, daß die waldbaulich berechnete Bevorzugung der Laubhölzer in den hiesigen Standorten mit der Tendenz der Landesbehörde nach möglichst hohen Holzreserven in Konflikt gerät. Die bisherige Bestockung mit überwiegend Nadelhölzern rechtfertigte sich und stand im Einklang mit dem behördlichen Anspruch auf eine durchschnittlich hohe Vorratsdotation pro Hektar. Betriebsklassen mit überwiegend Laubholz aber liegen mit ihrem Normalvorrat weit unter jenen mit Nadelholz. Dr. Ph. Flury gibt diesbezüglich Zahlen für Normalvorräte pro Hektar wie folgt an:

	<i>Bonität</i>		
	I.	II.	III.
Bei Fichten	730	560	407 m <sup>3</sup> Gesamtmasse
Bei Buchen	362	298	241 m <sup>3</sup> Gesamtmasse

Steigert man die Vorräte der Buche über diese Normalhöhe hinaus, gemäß den Wünschen der Landesbehörden, so geht der Zuwachs zurück, was wieder nicht im Interesse der Allgemeinheit, geschweige des Waldbesitzers liegen kann. Hier richtigen Mittelweg einzuschlagen, ohne auf dem Holzweg zu sein, das wird zur Kunst der gegenwärtig praktizierenden Forstleute gehören.

Allerdings wird man an diesen allgemein anerkannten grundsätzlichen Überlegungen irre, wenn man die hier einleitend bekanntgegebenen Zuwachsleistungen der Holzarten in Betracht zieht und sie hier nochmals einander gegenüberstellt in nachfolgendem einprägsamem Bild.

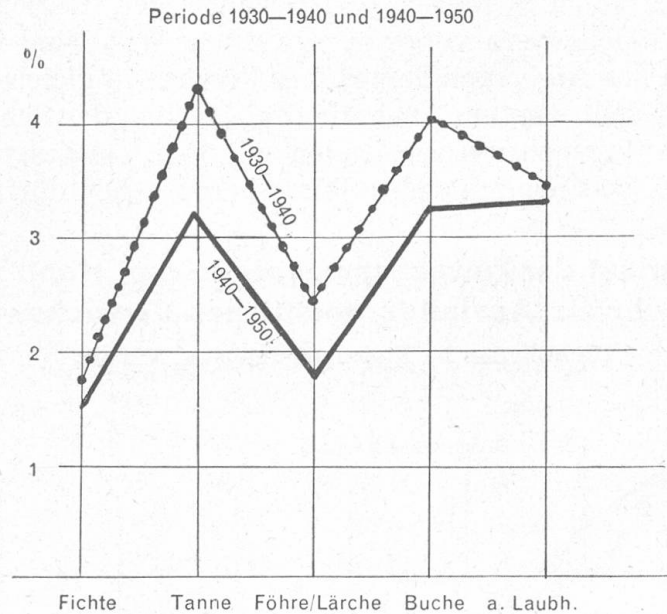
Buche und andere Laubhölzer sind der Fichte und den Föhren (Lärche, Douglasie, Weymouth) überlegen und halten sich auf der Höhe der Tannen. Analysiert man aber die Wuchsleistungen jeder Holzart nach Stärkeklassen, so sinkt die Überlegenheit der Laubhölzer auf bescheidenere Maße zurück, und die Weißtanne erstrahlt im Glanz ihrer urwüchsigen Kraft:

	18—26	30—38	42—50	54—62	66—74	78 + . .	Total
Fichte	2,31	2,13	1,24	0,94	0,86	0,14	1,70
Tanne	4,75	2,96	2,14	0,97	1,04	0,85	2,90
Buche	3,41	2,55	2,20	1,72	.	.	2,93

An den Resultaten der Burger'schen Untersuchungen über Blattmenge und Zuwachs darf aber nicht vorbeigegangen werden, wenn die

## Zuwachsprozente der Holzarten

Bürgerwald Aarberg



Leistungen der Holzarten genügend gewürdigt werden sollen. Bekannt ist aus diesen Untersuchungen die den Nadelhölzern weit überlegene Vitalität des Buchenlaubes, das seine Überlegenheit aber in Konkurrenz mit den Nadelhölzern einbüßt durch den außergewöhnlich großen Kronenraum, den es zur vollen Entfaltung seiner Tätigkeit benötigt. Aus genannten Publikationen Dr. B u r g e r s entnimmt man:

Der durchschnittliche Kronenraum zur Erzeugung der gleichen Menge Holzstoff ist bei den Holzarten so unterschiedlich, daß es pro Kubikmeter Holzwuchs bedarf :

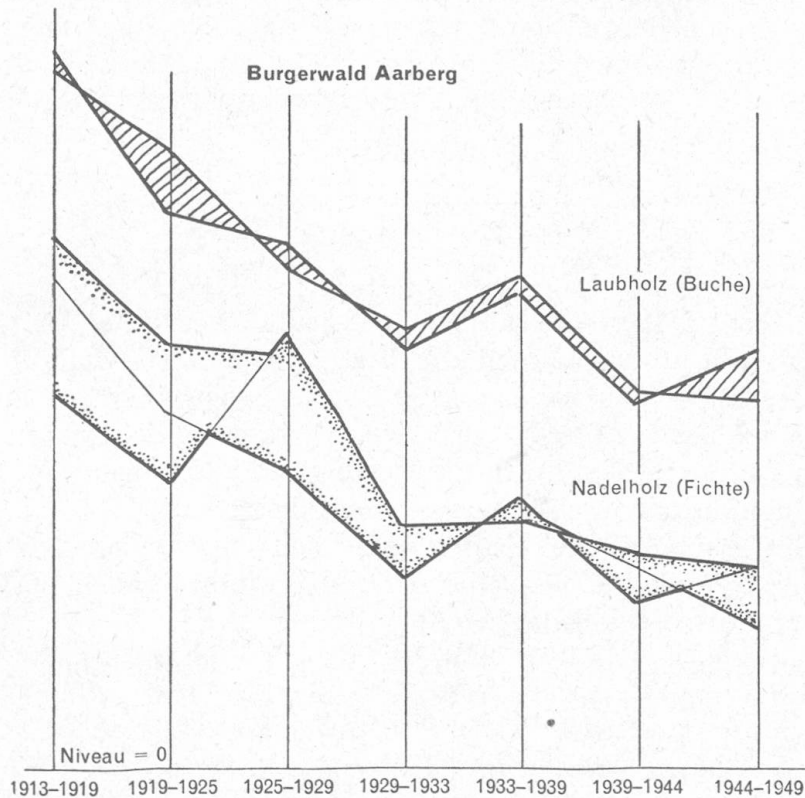
bei Föhren . . .	zirka 3 400 m <sup>3</sup> Kronenraum
bei Weißtannen . . .	» 6 800 m <sup>3</sup> »
bei Eichen . . .	» 8 000 m <sup>3</sup> »
bei Fichten . . .	» 9 400 m <sup>3</sup> »
bei Buchen . . .	» 16 300 m <sup>3</sup> »

Die Leistungsfähigkeit stände also im Verhältnis wie Buche = 1,0, Fichte = 1,6, Eiche = 2,0, Tanne = 2,4 und Föhre = 4,8, aber nur dann, wenn jede Holzart befähigt wäre, den gleichen Luftraum voll auszunützen. Das ist aber laut den Untersuchungen von Dr. B u r g e r nicht der Fall. Während Föhren nur eine Kronenschicht von 2—4 m, Fichten eine solche von 4—5,5 m ausnutzen können, beträgt solche bei Buchen und Eichen 7—8,5 m. Die Chancen der Produktion verschieben sich damit wieder, wobei die Laubhölzer und namentlich die Buche ihre

Stellung in der Rangordnung verbessern. Die Burgerischen Untersuchungen und Abklärungen legen also einen Dämpfer auf die aufschiebende Hoffnung, die Laubhölzer, mit der Buche an der Spitze, dürften im Fraxino-Carpinion in Bausch und Bogen wegen überlegener Wachstumsleistung den Nadelhölzern vorgezogen werden. Wohl sind in sämtlichen 8 Abteilungen des Aarberger Berges ihre Vorzüge in gleichem Sinne und Ausmaß festgestellt worden. Auch die drei Flächen der Schweiz. Anstalt für forstliches Versuchswesen blenden mit den Leistungen der Laubhölzer (Buche), was aus folgender Skizze hervorgehen dürfte.

### Lage und Verlauf der Zuwachsprozente in drei Kontrollbeständen der Schweiz. Anstalt für forstliches Versuchswesen

(Publikation im Einverständnis gen. Anstalt)



Die standörtliche Verteilung der Holzarten ist derart, daß ein Vergleich ihrer Wachstumsleistungen durchaus angängig scheint. Häuft sich auch die Buche in den Hangpartien, so findet sie sich doch, mit Ausnahme in den Althölzern, überall in Gruppen und Streifen beigemischt, so daß der Laubholzanteil in sieben der total acht Abteilungen nirgends geringer ist als 20,5 % des jeweiligen Vorrates. Die hier besonders erwähnten eidgenössischen Versuchsflächen, hervorgegangen aus streifenweise gemischten Kulturbeständen, eignen sich für die Vergleiche ganz besonders.

Nachfolgende Gegenüberstellung dürfte dem Lob der Laubhölzer noch ein Crescendo beifügen :

		Pro Hektar			Laubholzanteil	
		Vorrat in m <sup>3</sup>	Vorrat in m <sup>2</sup>	Zuwachs in m <sup>2</sup> ohne Nachwuchs	am Vorrat %	am Zuwachs %
Margelacker . . .	Abt. 1	440	33,6	0,66	26,6	41,7
67jähriger streifenweise gemischter Bestand						
Spinsweg . . .	Abt. 1	400	30,3	0,74	27,5	32,9
Hasensprung . . .	Abt. 2	378	28,7	0,71	34,0	43,5
Bisiger . . . . .	Abt. 3	381	28,9	0,51	13,8	29,3
Grafenmoos . . .	Abt. 4	269	20,4	0,32	20,5	44,8
Röhrenacker . . .	Abt. 5	352	26,7	0,53	22,8	35,0
Holzmatt . . . . .	Abt. 6	435	33,0	0,67	39,0	52,4
Grafenmoos . . .	Abt. 7	473	35,8	0,89	24,5	35,7
Rabbenfluh . . .	Abt. 8	380	28,8	0,80	42,6	54,2
Gesamtwald . . .	Abt. 1—8	382	28,9	0,65	27,2	40,0

Trotzdem erhebt die Frage sich mit Recht, ob diesen berücksichtigenden Zuwachsziffern so weit Dauerhaftigkeit innewohnt, um ihrer Fürsprache vertrauensvoll und kompromißlos folgen zu dürfen? Wird der hohe Anspruch auf Kronenraum beim Laubholz einem genügenden Vorratsstand und in Verbindung damit einer genügenden Produktion nicht Grenzen setzen, welche berechnete Wünsche und Hoffnungen abschneiden?

Zum Beispiel: Reiner Buchenbestand mit Kronenraum = 85 000 m<sup>3</sup> pro Hektar könnte nach angeführten Zahlen nur  $85\,000 : 16\,000 = 5,2\text{ m}^3$  Zuwachs leisten, bedürfte aber zu dieser Produktion laut den im Aarberger Berg ermittelten Zuwachsprozenten nur eines Vorrates von  $100 \cdot 5,2 : 3,06 = 170\text{ m}^3$ .

Ein Spiel mit Zahlen wird man sagen, aber kein zweckloses, weil angetönte Grenzen aufdeckend!

Weitere Frage: Wird der gegenüber den Nadelhölzern geringere Nutzholzanfall der Laubhölzer durch seine höhern Erlöse kompensiert und macht sich die Schaftform des mittelwüchsigen und angehend haubaren Materials derart, daß die heranwachsenden Bestände ein genügend hohes Nutzholzprozent gewährleisten? Abklärungen in dieser Richtung kann man natürlich vornehmen, und sie sind auch versucht worden mittelst Punktierung der Qualität der Schaftform bei über 500 Stämmen in vier zerstreut liegenden Beständen, die folgende Relativzahlen ergab:

Fichte . . .	6,4—8,0, Mittel 7,3	Buche . . .	6,5—7,2, Mittel 6,8
Tanne . . .	7,6—9,0, Mittel 8,2	Eiche . . .	7,4—8,2, Mittel 7,9

wobei gewichtet wurde mit  $a = 10$  Punkten,  $n = 7$  Punkten und  $f = 4$  Punkten <sup>4</sup>.

Die verhältnismäßig gute Qualität der Nadelhölzer, bei jüngerem Material gesteigert durch systematische Dürrastung, ihre Bevorzugung im Nutzholzmarkt und die Tatsache, daß die Hartlaubhölzer trotz überlegener Vitalität den Anforderungen auf hohe Vorräte nicht genügen, bewogen den Taxator, das Ziel der Holzartenmischung im Aarberger Berg zu fixieren auf 40 % Laubholz bei einem Normalvorrat von 465 m<sup>3</sup> = rund 34 m<sup>2</sup> Stammgrundfläche pro Hektar.

Nicht befriedigend ist die übliche Prozentberechnung, welche als zuwachsleistenden Vorrat den Anfangsvorrat der Periode in Rechnung stellt. Solange die Nutzung dem Zuwachs gleichkommt, solange mag die

Berechnungsart Zuwachsprozent =  $\frac{100 \cdot (V_e + N - V_a)}{n \cdot V_a}$  das Richtige

treffen. Wie aber, wenn der Vorrat infolge Übernutzung ständig abnimmt? Sollte sich dann die Zuwachsleistung nicht auf den mittleren Stand zwischen Anfangs- und Endvorrat beziehen? Es liegt auf der Hand, daß bei erheblichen Vorratsreduktionen, wie zum Beispiel bei den Fichten im Bürgerwald Aarberg, die von 1583 auf 1077 m<sup>2</sup> Stammgrundfläche zurücksanken, die richtige Wahl der Basis eine erhebliche Rolle spielen kann. Ebenso wird bei Einsparungen und dementsprechender Vorratshäufung das Zuwachsprozent sich niedriger berechnen, als wenn lediglich auf den tiefliegenden Anfangsvorrat bezogen! Hier wäre

dann die Basis nicht nur  $\frac{V_e + V_a}{2}$ , sondern die Nutzung müßte (in

Anteilen des Zuwachses) eingerechnet werden. Bei Kontrolleinheiten (Abteilungen), woselbst keine oder nur eine Nutzung, und zwar am Ende der Periode, erfolgt, rechtfertigt sich die Berechnung des Prozentes nach der Formel

$$1,0 p = \sqrt[n]{\frac{V_e + N}{V_a}}$$

Auch in der Etatsformel (bernischer Vorschriften) muß eine Vorrats-

<sup>4</sup>Die Schaftform z. B. der Buche wurde nach folgenden Gesichtspunkten qualifiziert:

$a$  = Schaft durchgebildet bis Gipfel. Gerade. Vollholzig, walzig, glatte Rinde.

$n$  = Kronenpartie ohne Schaft. Stamm nutzholztüchtig.

$f$  = Zwieselbildung. Schaft knickig, gedreht, flach, wulstig.

Die Wertskala:	$a$	$n$	$f$	
Schaftbildung	10	7	4	} hier nicht verwendet
Beastung	6	4	2	
Krone	5	3	1	
	<hr/> 21	<hr/> 14	<hr/> 7	

änderung zu Störungen Anlaß geben. Das  $Z =$  Wuchsleistung der *verflossenen* Periode ist dann nicht mehr verwendbar, sondern mittelst der sich ergebenden *Zuwachsprozente* der Stärkeklassen und Holzarten aus dem Endvorrat neu zu berechnen resp. abzuwägen.

Zum Schluß sei nochmals festgestellt, daß eine von Zwangslagen freie Zeitperiode es erlaubt, an Hand der aus einer Stehendkontrolle sich ergebenden Zuwachsleistungen *Form und Größe* des Perioden-Endvorrates zu berechnen und aus seinem Bau Rückschlüsse auf die für eine normale Vorratsentwicklung wünschbare *Hiebsverteilung* des Etats in Holzarten und Stärkeklassen zu ziehen.

Die im Bürgerwald Aarberg während zweier Dezennien andauernde Wuchsüberlegenheit der Laubhölzer ist jedenfalls keine Besonderheit des genannten Waldes, sondern offenbart nur deren Wohlbefinden auf Standorten des *Fraxino-Carpinions*, ein Wohlbefinden, das sich in Leistungen äußert, welche Ertragstafeldaten in Schatten stellen können. Da aber im beurteilten Wald die Laubholzvorräte noch keine normale Struktur aufweisen, es insbesondere an Starkholz mangelt, ist ein Andauern der bedeutenden Zuwachse nicht sichergestellt. Das Versagen der *Fichte* in den Wuchsleistungen hingegen muß als Folge ihrer hohen Reaktionsfähigkeit auf Witterungseinflüsse angesehen werden und kann daher sehr wohl in kurzem von Zeiten sichtbaren Aufschwungs abgelöst werden.

## Résumé

### *Faits, causes et pronostics*

Les forêts de la bourgeoisie d'Aarberg sont soumises au contrôle sur pied depuis 1930. Les résultats de la première décennie ont donné des espoirs qui ne se sont pas réalisés au cours de la seconde. L'accroissement décennal — exprimé en surface terrière — est tombé de 1032 m<sup>2</sup> au total à 868 m<sup>2</sup>, alors que 1125 m<sup>2</sup> ont été exploités au cours des derniers dix ans. En conséquence, le matériel moyen à l'ha. a reculé d'environ 385 à environ 350 m<sup>3</sup> à l'ha. (s. t.: 28,9 → 26,5 m<sup>2</sup>). Le dosage des feuilles et des résineux a considérablement changé depuis 1930, la part des feuillus passant de 20 à 36 % de la surface terrière; c'est surtout l'épicéa qui s'efface (63 → 38 % !).

L'accroissement a faibli dans toutes les classes de grosseur et chez toutes les essences, et avec lui le passage à la futaie. On ne peut attribuer ce fait à une réduction excessive du matériel sur pied, puisqu'il atteint encore 350 m<sup>3</sup>/ha. en moyenne (l'état de massif est garanti), mais bien plutôt à une insuffisance des précipitations durant la période de végétation de certaines années de la dernière décennie (1947 et 1949 surtout).

La valeur du contrôle réside dans la possibilité d'entrer dans le détail de la fabrication périodique du bois. Un examen minutieux des résultats obtenus pour les diverses essences, dans différentes catégories de grosseur, n'élucide pas seulement les conditions de croissance passées, mais renseigne aussi sur l'évolution probable dans l'avenir immédiat. Le rapporteur scrute l'avenir

possible et désirable sous différents angles. Il note, avec les données des « Tables de production » à l'appui, que la préférence légitime donnée aux feuillus, dans ces forêts qui sont à 80 % dans l'alliance du Fraxino-Carpinion, contrarie la capitalisation du matériel recommandée par les autorités. Les feuillus prennent beaucoup de place dans le massif, ainsi que *Burger* l'a souvent démontré. Si, à diamètre égal, ils produisent environ autant que le sapin et plus que l'épicéa, l'ampleur des cimes limite strictement l'accumulation du matériel sur pied. Autre point à considérer: la part du bois d'œuvre est moins élevée chez les feuillus que chez les résineux. Ces diverses considérations ont poussé l'auteur à envisager pour l'avenir un matériel normal à l'ha. de 465 m<sup>3</sup> à l'ha. (34 m<sup>2</sup> s. t.), dont 40 % seraient feuillus. L'effondrement de l'accroissement de l'épicéa, extrêmement frappant pour la dernière décennie, est surtout le fait de conditions météorologiques contraires. Un redressement n'est pas exclu.

*E. Badoux.*

## Beobachtungen über das Vorkommen von Weiden (*Salices*) in schweizerischen Flyschgebieten

Von *R. Gutzwiller*

(Aus dem Institut für Waldbau der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich)

Die Vegetationsforschung, insbesondere die Untersuchung der Sukzessionen der Pflanzengesellschaften, hat zur Erkenntnis geführt, daß die natürliche Wiederbewaldung immer nur schrittweise vor sich geht. Es ist das Verdienst von Herrn Oberforstinspektor Dr. E. Heß, daraus die Folgerung gezogen zu haben, daß die Aufforstungstechnik, d. h. die künstliche Wiederbewaldung, sich diesem allgemein gültigen Prinzip anzupassen hat. Demzufolge hat sie im Grunde genommen nur die Aufgabe, die natürliche Entwicklung zu beschleunigen. Diese führt von einem ersten Stadium mit Vorherrschen der sogenannten Pionierholzarten über verschiedene Zwischenstadien zum produktiven Walde mit den wirtschaftlich wertvollen Holzarten<sup>1</sup>.

Die natürliche Ansamung der Pionierholzarten geht manchmal nur langsam vor sich, so vor allem in den Rufen der Wildbäche. Dadurch

<sup>1</sup> Vgl. *Fabijanowski, J.*: Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen Exposition, Relief, Mikroklima und Vegetation in der Fallätsche. Huber, Bern, 1950.

- 
- Tafel 1:*
1. *Salix purpurea* L., Purpurweide.
  2. *S. Elaeagnos* Scop., Lavendelweide.
  3. *S. daphnoides* Vill., Reifweide.
  4. *S. nigricans* Sm., Schwarzweide.