

D I E K L A S S I F I K A T I O N D E S H O L Z Z U W A C H S E S I N D E R S O W J E T U N I O N U N D D I E R I C H T U N G E N I N D E R V E R V O L L K O M M N U N G D E R A U F N A H M E V E R F A H R E N

Vaidotas ANTANAITIS, Ričardas ŽADEIKIS

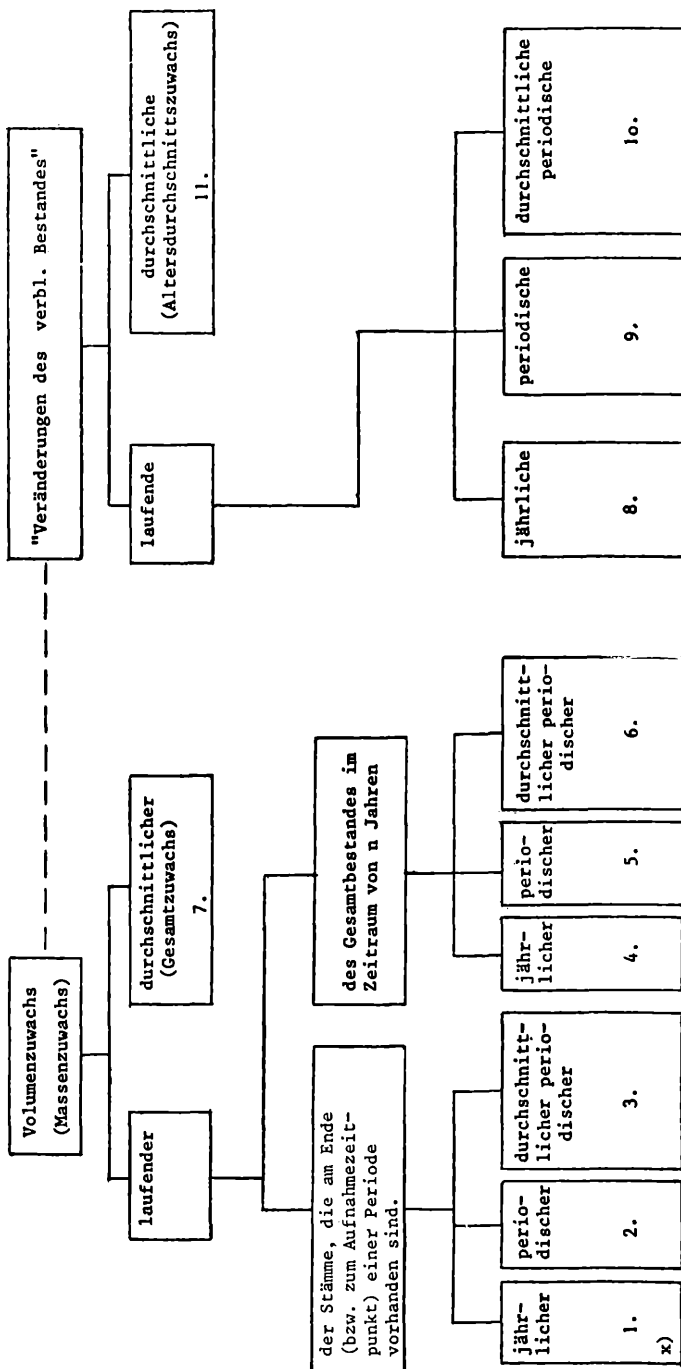
Die stürmische Entwicklung der Waldertragslehre, die im letzten Jahrzehnt in der Sowjetunion beobachtet wurde, führte wegen des Fehlens an einheitlicher Terminologie und Symbolik des Massenzuwachses zu bestimmten Verwirrungen die Zuwachsarten betreffend. Dies hatte seinerseits ziemlich oft Fehler beim Ergebnisvergleich verschiedener Forscher zur Folge.

Die Klassifikation des Zuwachses und der Veränderung des Bestockungsvorrates, die in der Litauischen Landwirtschaftlichen Akademie ausgearbeitet wurde, und die durch das Staatliche Standardkomitee der UdSSR als staatlicher Standard sanktioniert wurde, beseitigte die Mißverständnisse, ermöglichte die Vervollkommnung der Ermittlungsmethoden des Zuwachses auf einheitlicher Grundlage, erleichterte die Ausnutzung seiner Kennziffer in der Praxis.

Der Kern der Klassifikation wird nachstehend in Kürze dargestellt. Man unterscheidet den Massenzuwachs bzw. Volumenzuwachs und die "Veränderung des Bestandesvorrates". Die Wechselbeziehungen zwischen den Zuwachsabarten spiegelt die Abb. 1 wieder. Sowohl der Zuwachs als auch die Änderung des Bestandesvorrates können laufend oder durchschnittlich sein. In der mathematischen Darlegung der Abarten der Zuwachs- und der Bestandesvorratsänderungen werden folgende Bezeichnungen (Symbole) angewandt:

Gesamalter des Bestandes.....t
Index für das Bestandesalter am Anfang einer Periode.....A
Index für das Bestandesalter am Ende einer Periode.....E
Periodenlänge (Anzahl der Jahre), wobei $E - A = n$ n
Index für den verbleibenden Vorratv
Index für den ausscheidenden Vorrata
Bestandesvorrat am Ende einer Periode.....V_E

Abb. 1. Die Wechselbeziehungen zwischen den Abarten des Zuwachses und der Veränderung des Bestockungsvorrates.



x) Die entsprechenden Gleichungen siehe Seite 86

Vorratsanteil des Anfangsvorrates der bis zum Ende
einer Periode verbleibenden Stämme..... V_{Av}

Vorratsanteil des Anfangsvorrates der im Laufe einer
Periode ausscheidenden Stämme..... V_{Aa}

Bestandesvorrat am Anfang einer Periode,
wobei $V_A = V_{Av} + V_{Aa}$ V_A

Laufender Zuwachs des am Ende einer Periode
vorhandenen Stämme..... $1Z_v$

Laufender Zuwachs der im Laufe einer Periode
ausscheidenden Stämme..... $1Z_a$

Laufender Gesamtzuwachs des Bestandes in einer Periode
(bzw. laufender Zuwachs des Gesamtbestandes),
wobei $1GZ_n = 1Z_v + 1Z_a$ $1GZ_n$ (bzw. $plGZ$)

Im Laufe der Periode ausscheidender Vorrat,
wobei $V = V_{Aa} + 1Z_a$; (V_a entspricht im allgemeinen
der Durchforstungsmasse Df)..... V_a (bzw. Df)

Massen- oder Wuchsleistung des Gesamtbestandes in einer
Periode von n Jahren, wobei $WL_n = V_E + V_a = V_A + 1GZ_n \dots WL_n$

Gesamtmassen- oder Gesamtwuchsleistung des Bestandes bis
zum Gesamalter t , wobei
 $GWl_t = V_{Et} + \sum_{i=1}^t V_{ai} = \sum_{i=1}^t 1GZ_i \dots GWl_t$

Zwischen dem Bestandesvorrat am Anfang und am Ende, sowie den Vorrats- und Zuwachsanteilen, dem laufenden Gesamtzuwachs und der Wuchsleistung des Bestandes in einer Periode besteht folgender Zusammenhang:

V_{Av}	+	V_{Aa}	=	V_A
		+		
$1Z_v$	+	$1Z_a$	=	$1GZ_n$
				=
V_E	+	V_a	=	WL_n

Die mathematischen Charakteristiken der in Abbildung Nr. 1 beschriebenen Abarten des Zuwachses und der "Veränderungen des Bestandesvorrates" werden nachfolgend dargestellt:

1. $j.lZ_v$ V_E V_{Av} , wobei $E - A$ 1
2. $p.lZ_v$ V_E V_{Av} wobei $E - A$ n
3. $d.lZ_v$ (kurz lZ_v) $\frac{V_E}{n}$ $\frac{V_{Av}}{n}$ $\frac{p.lZ_v}{n}$
4. $j.lGZ$ V_E $V_{Av} + V_a$ wobei $E - A$ 1
5. $p.lGZ$ V_E $V_{Av} + V_a$ wobei $E - A$ n
6. $d.lGZ$ (kurz lGZ) $\frac{V_E}{n}$ $\frac{V_{Av} + V_a}{n}$ $\frac{p.lGZ}{n}$
7. dGZ $\frac{GWL_t}{t}$ (durchschnittlicher Gesamtzuwachs)
8. $j.\Delta V$ V_E V_A wobei $E - A$ 1
9. $p.\Delta V$ V_E V_A wobei $E - A$ n
10. $d.\Delta V$ $\frac{V_E}{n}$ $\frac{V_A}{n}$ $\frac{p.\Delta V}{n}$
11. AdZ $\frac{V_{Et}}{t}$ (Altersdurchschnittszuwachs; wenn das Gesamalter des Bestandes t dem Haubarkeitsalter bzw. dem Umtriebsalter U entspricht, dann wird der Altersdurchschnittszuwachs als Haubarkeitsdurchschnittszuwachs bezeichnet, $HDZ = \frac{V_{Eu}}{U}$)

Die Prozente des Zuwachses und der Veränderungen des Bestockungsvorrates wurden auch standardisiert.

Zur Zeit kennt man einige Zuwachsermittlungsmethoden, die die Berechnung in verschiedenen Genauigkeitsstufen und mit verschiedenem Arbeitsaufwand ermöglichen. Aus verschiedenen Gründen sind sie durchaus nicht alle praktisch anwendbar. Die vereinfachten Methoden der Ermittlung des laufenden Volumenzuwachses führen ziemlich oft zu verschiedenen, manchmal auch fehlerhaften Ergebnissen, weil für mehrere Verfahren subjektive Elemente charakteristisch sind, einige davon berücksichtigen nicht alle Eigenschaften und Besonderheiten des Zuwachses.

Die unentbehrlichen anordnenden Forderungen an die Auswahl der besten alten Verfahren und an die Ausarbeitung neuer Methoden bilden die Einleitung zur Einbürgerung der standardisierten Zuwachsklassifikation. Die mathematischen Ausdrücke der Zuwachsabarten bestimmen in der standardisierten Klassifikation schon von allein die allgemeinen Prinzipien, auf deren Grundlage das Verfahren der Ermittlung der einen oder anderen Zuwachsabart aufgebaut sein muß.

Der laufende Zuwachs, der am Ende einer Periode vorhandenen oder verbleibenden Stämme (Zuwachsarten 1 bis 3), kann beispielsweise durch eine einmalige Untersuchung bestimmt werden, bei der Zuwachsbohrungen durchgeführt werden. Er kann auch durch periodisch wiederkehrende Messungen an nummerierten Stämmen einer Dauerversuchsfläche bestimmt werden.

Der laufende Gesamtzuwachs (Zuwachsarten 4 bis 6) kann etwa durch periodische Messungen auf Dauerversuchsflächen ermittelt werden, wobei über jeden Einzelbaum bezüglich des Verbleibens oder des Ausscheidens Buch geführt werden muß.

Die "Veränderungen des Bestandesvorrates" Nr. 8 bis 10 können durch periodisch wiederholte Vollaufnahmen bestimmter Bestände z.B. in Plenterwäldern, ermittelt werden. Die Zuwachsarten Nr. 7 und 11 können aus Wuchsleistungstabellen oder Ertragstafeln abgeleitet werden.

In der UdSSR wurde der Zweigstandard der Ermittlungsmethodik des laufenden Volumenzuwachses ohne das Fällen von Probebäumen ausgearbeitet (Litauische Landwirtschaftliche Akademie). Nach dieser Methodik wird $1Z_v$ durch einmalige Messungen der Breite der Jahrringe der vorhandenen Stämme mit Hilfe des Zuwachsbohrers ermittelt.

Die theoretische Begründung des Verfahrens wird aus den nachstehenden Formeln ersichtlich, wobei das Symbol PZ für den prozentuellen Zuwachs verwendet wird:

$$PZ_V = \frac{V_E - V_{Av}}{V_E} \cdot \frac{100}{n} \quad PZ_G = PZ_{HF} - \frac{n \cdot PZ_G \cdot PZ_{HF}}{100}$$

$$PZ_G = \frac{G_E - G_{Av}}{G_E} \cdot \frac{100}{n} = \frac{D_E^2 - D_{Av}^2}{D_E^2} \cdot \frac{100}{n} = 2 PZ_D - \frac{n \cdot PZ_D^2}{100}$$

$$\text{oder } PZ_G = \frac{pPZ_G}{n}$$

$$\text{wobei } pPZ_G = \frac{D_E^2 - D_{Av}^2}{D_E^2} \cdot 100$$

Drei Varianten des PZ_V - Tafelaufbaues sind in Abhängigkeit von der Höhe der Korrektur je Zeitraumlänge möglich.

Die Tafeln der ersten Variante werden für PZ_V aufgebaut. Je nach Länge des Zeitraumes, für die der Zuwachs ermittelt wird (1, 3, 5, 10 Jahre), werden einige Tafeln gebildet.

Die Tafeln der zweiten Variante werden für $j \cdot PZ_V$ aufgebaut und für PZ_V angewendet, in der Annahme, daß der Zuwachs für das letzte Jahr ermittelt wird.

Die Tafeln der dritten Variante werden für $p \cdot PZ_V$ gebildet, aber sie finden auch für PZ_V ($PZ_V = \frac{p \cdot PZ_V}{n}$) Anwendung.

Das Prozent des laufenden Zuwachses der Formhöhe des Bestandes wird nach Natur- bzw. Taxationsgebieten berechnet:

$$PZ_{HF} = \frac{HF_E - HF_{Av}}{HF_E} \cdot \frac{100}{n} \quad \frac{Z_{HF}}{HF_E} \cdot \frac{100}{n}$$

Der Übergang zum absoluten Wert des laufenden Zuwachses wird auf folgende Weise verwirklicht:

$$1Z_V = \frac{V_E \cdot PZ_V}{100}$$

Es ist bemerkenswert, daß diese Formel identisch ist mit der Formel

$$1Z_V = \frac{2 V_E \cdot PZ_V}{200 + PZ_V \cdot n}$$

in der sich PZ_v folgendermaßen ableiten läßt:

$$PZ_v = \frac{\frac{V_E}{V_E + V_{Av}} \cdot \frac{200}{n}}$$

Der Einschluß der Breite des Jahrringes ermöglicht die Erfassung mehrerer Faktoren, die auf die Zuwachshöhe Einfluß haben.

In den mathematischen Modellen wird die Größe des Radialzuwachses angewendet. Diese Modelle drücken den Zusammenhang $PZ_v = f(t, D, Z_r)$ aus und können Anwendung bei der maschinellen Berechnung der Kennziffer des laufenden Massenzuwachses von großen Waldmassiven auf EDV finden. Die mathematischen Modelle der Prozente des laufenden Massenzuwachses, wie auch die Tafeln, werden einzeln für die Prozente des durchschnittlichen periodischen, jährlichen und periodisch laufenden Zuwachs durch dieselbe Funktion ermittelt. Für die Kiefernbestände der Litauischen SSR wurde folgende Gleichung abgeleitet (V. Antanaitis, 1969):

$$j \cdot PZ_v = -0,520 + 1,242 \frac{1}{D} + 89,723 \frac{1}{t} + 46,886 \frac{1}{tD} - 0,0069 Z_r + \\ + 38,902 \frac{Z_r}{D} + 5,153 \frac{Z_r}{t} - 107,934 \frac{Z_r}{tD}$$

t = Alter

D = Brusthöhendurchmesser

Z_r = Radialzuwachs

$$jPZ_v = j \cdot PZ_v + 0,087$$

Die prozentuale Genauigkeit der Approximierung der wirklichen Größen PZ_v durch die vorgegebene Gleichung ist hoch und beträgt 0,8 - 1,4 %. Die Genauigkeit der Zuwachsbestimmung hängt von der Veränderlichkeit der Bestandesdaten, von der Anzahl und der Präzision der Messungen ab. Das Stichprobefahren der Waldinventur ergibt die besten Perspektiven zur Ausarbeitung wirtschaftlich gültiger Zuwachstafeln für Bestände verschiedener Holzartenzusammensetzung, Bestockungsgrade, wachsend auf Böden verschiedener Standortgruppen unter unterschiedlicher Bewirtschaftungsintensität. Diese Tafeln werden schon ohne Rücksicht auf die Z_r angefertigt. In der Sowjetunion wird diesem Verfahren gegenwärtig immer größere Aufmerksamkeit geschenkt. Die mathematisch-statistischen Inventurverfahren werden gegebenenfalls als Mittel für die Erhebung der experimentellen Daten betrachtet. Der entscheidende Vorteil solcher Aufnahmen besteht darin, daß durch das Stichprobennetz die ganze Manigfaltigkeit des Waldes erschöpfend erfaßt wird, und daß die durch die Messungen festgestellten Bestandesdaten eine objektive Charakteristik

des Waldfonds in gewünschter Präzision geben. In den Zweigplänen der Standardisierung wird in der nächsten Zeit die Aufbereitung der standardisierten Methodik für die Erhebung der Forschungsmaterialien durch die Stichprobefahren vorgesehen.

The Classification of Wood Increment Used in the U.S.S.R. and the
Trend to Determine the Way for Perfecting it.

Summary

In the article the matter of the U.S.S.R. governmental standard for the classification of stock increment of standing timber is presented there. This classification includes the symbolics of increment kinds (german symbols), the names of increment variety and the mathematical expressions. It determines the common principles according to which the way for determining any increment variety must be founded. There are presented the given foundation of standard methods for determining the current stock increment of standing timber without felling the sampling trees as well as the examples for working out the mathematical patterns expressing the relation $PI_v = f(t, D, Z_r)$. (PI_v = percentage volume increment, the german symbol is PZ_v).

Anschrift der Verfasser:

Vaidotas ANTANAITIS
KAUNAS, Zemės ūkio akademija
UdSSR, Litauen

Ričardas ŽADEIKIS
KAUNAS, Zemės ūkio akademija
UdSSR, Litauen