

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*

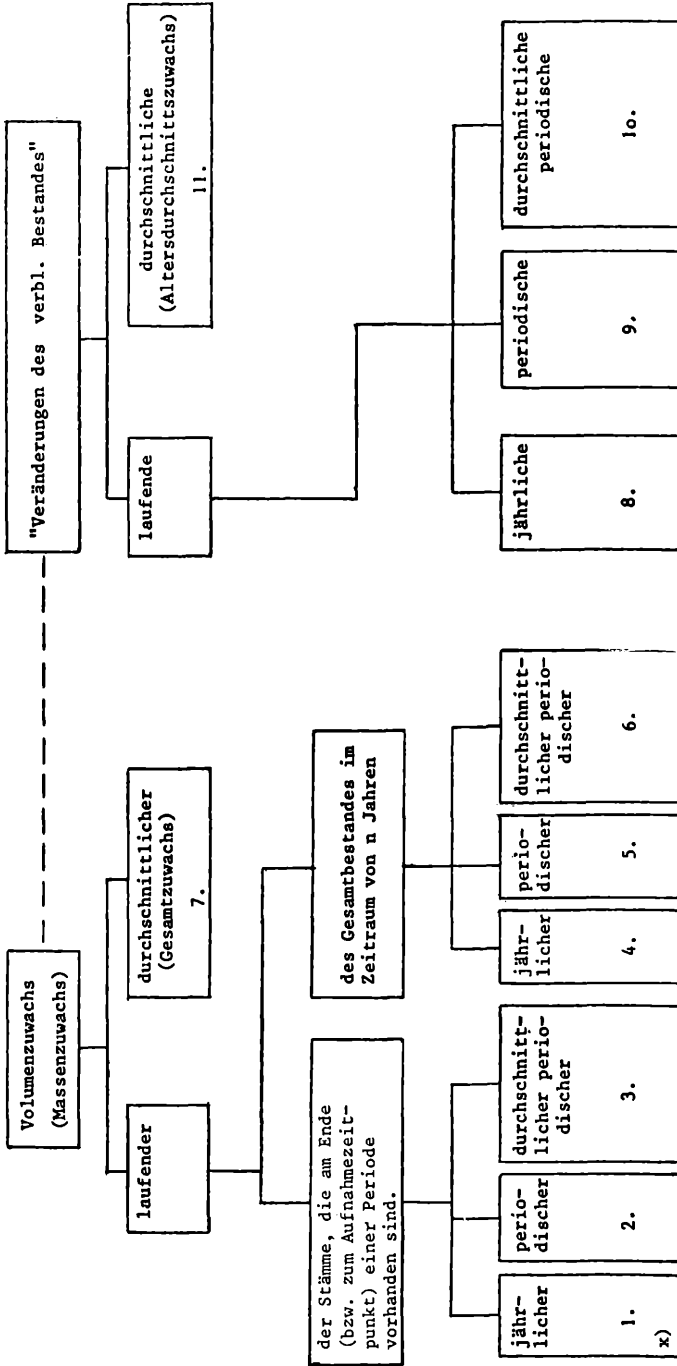
Die stürmische Entwicklung der Waldertragslehre, die im letzten Jahrzehnt in der Sowjetunion beobachtet wurde, führte wegen des Fehlens an einheitlicher Terminologie und Symbolik des Massenzuwachses zu bestimmten Verwirrungen die Zuwachsarten betreffend. Dies hatte seinerseits ziemlich oft Fehler beim 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 Vorrat .....v  
 Index für den ausscheidenden Vorrat .....a  
 Bestandesvorrat am Ende einer Periode.....V<sub>E</sub>

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..... $lZ_v$

Laufender Zuwachs der im Laufe einer Periode ausscheidenden Stämme..... $lZ_a$

Laufender Gesamtzuwachs des Bestandes in einer Periode (bzw. laufender Zuwachs des Gesamtbestandes), wobei  $lGZ_n = lZ_v + lZ_a$  ..... $lGZ_n$  (bzw.  $pIGZ$ )

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

Massen- oder Wuchsleistung des Gesamtbestandes in einer Periode von  $n$  Jahren, wobei  $WL_n = V_E + V_a = V_A + lGZ_n$  ... $WL_n$

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

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:

|          |   |          |   |         |
|----------|---|----------|---|---------|
| $V_{Av}$ | + | $V_{Aa}$ | = | $V_A$   |
|          |   | +        |   | +       |
| $lZ_v$   | + | $lZ_a$   | = | $lGZ_n$ |
|          |   |          |   | =       |
| $V_E$    | + | $V_a$    | = | $WL_n$  |

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 Zuwachsarten bestimmen in der standardisierten Klassifikation schon von allein die allgemeinen Prinzipien, auf deren Grundlage das Verfahren der Ermittlung der einen oder anderen Zuwachsart 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 Ertragstabellen abgeleitet werden.

In der UdSSR wurde der Zweigstandard der Ermittlungsmethodik des laufenden Volumenzuwachses ohne das Fällen von Probestämmen 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:

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

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

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

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

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:

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

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

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

in der sich  $PZ_v$  folgendermaßen ableiten läßt:

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

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):

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

$D$  = Brusthöhendurchmesser

$Z_r$  = Radialzuwachs

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

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



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der forstlichen Bundes-Versuchsanstalt Wien](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [120\\_1977](#)

Autor(en)/Author(s): Antanaitis Vaidotas, Zadeikis Ricardas

Artikel/Article: [Die Klassifikation des Holzzuwachses in der Sowjetunion und die Richtungen in der Vervollkommung der Aufnahmeverfahren 83-90](#)