

AKADEMIE DER LANDWIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK

ARCHIV

FÜR

GARTENBAU

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN



BAND 34 · 1986 · HEFT 2

ISSN 0003-908X

Arch. Gartenbau, Berlin 34 (1986) 2, 65-148

Zeitschrift „Archiv für Gartenbau“

Herausgeber Akademie der Landwirtschaftswissenschaften
der Deutschen Demokratischen Republik
DDR - 1086 Berlin, Krausenstraße 38/39.

Verlag: Akademie-Verlag Berlin, DDR - 1086 Berlin, Leipziger Straße 3-4, PF-Nr. 1233;
Fernruf: 2 23 62 01 oder 2 23 62 29, Telex-Nr.: 11 44 20;
Bank: Staatsbank der DDR, Berlin, Kto.-Nr.: 68 36-26-207 12.

Chefredakteur: Prof. Dr. sc. WOLFGANG FEHRMANN, Institut für Obstforschung Dresden-Pillnitz der AdL,
DDR - 8057 Dresden, Pillnitzer Platz 2.

Redaktionskollegium: H. BOCHOW, Berlin, H. FRÖHLICH, Großbeeren; F. GÖHLER, Großbeeren; F. KAUFMANN, Berlin;
H.-G. KAUFMANN, Berlin; H. KEGLER, Aschersleben; S. KRAMER (stellvertr. Chefredakteur), Berlin; H. RUPPRECHT, Ber-
lin; G. STOLLE, Halle; G. VOGEL, Großbeeren; R. WEICHOLD, Quedlinburg; H. ZIMMERMANN, Nossen.

Anschrift der Redaktion: Institut für Obstforschung Dresden-Pillnitz der AdL, „Archiv für Gartenbau“,
DDR - 8057 Dresden, Pillnitzer Platz 2.

Veröffentlicht unter der Lizenznummer 1276 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der Deutschen
Demokratischen Republik.

Gesamtherstellung: VEB Druckerei „Gottfried Wilhelm Leibniz“, DDR - 4450 Gräfenhainichen.

Erscheinungsweise Die Zeitschrift „Archiv für Gartenbau“ erscheint jährlich in einem Band mit 8 Heften. Das letzte Heft
eines Bandes enthält Inhalts-, Autoren- und Sachverzeichnis. Bezugspreis eines Bandes 200,- DM zuzüglich Versand-
spesen. Preis je Heft 25,- DM. Der gültige Jahresbezugspreis für die DDR ist der Postzeitungsliste zu entnehmen.

Bestellnummer dieses Heftes: 1039/34/2.

Urheberrecht: Die Rechte über die in dieser Zeitschrift abgedruckten Arbeiten gehen ausschließlich an die Akademie der
Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik über. Ein Nachdruck in anderen Zeitschriften
oder eine Übersetzung in andere Sprachen bedarf der Genehmigung der Akademie, ausgenommen davon bleibt der Abdruck
von Zusammenfassungen. Kein anderer Teil dieser Zeitschrift darf in irgendeiner Form - durch Photokopie, Mikrofilm oder
ein anderes Verfahren - ohne schriftliche Genehmigung der Akademie reproduziert werden.

All rights reserved (including those of translation into foreign languages). No part of this issue, except the summaries may
be reproduced in any form, by photoprint, microfilm or any other means, without written permission from the publishers.

© 1986 by Akademie-Verlag Berlin. Printed in the German Democratic Republic

AN (EDV) 48 236

00500

Bestellungen sind zu richten

- in der DDR* an den Postzeitungsvertrieb unter Angabe der Kundennummer des Bestellenden oder an den
AKADEMIE-VERLAG BERLIN, DDR - 1086 Berlin, Leipziger Straße 3-4, PF-Nr. 1233;
- *im sozialistischen Ausland* an eine Buchhandlung für fremdsprachige Literatur oder an den zuständigen Postzeitungs-
vertrieb;
- *in der BRD und Berlin (West)* an eine Buchhandlung oder an die Auslieferungsstelle
KUNST UND WISSEN, Erich Bieber OHG, Wilhelmstraße 4-6, D - 7000 Stuttgart 1;
- *in den übrigen westeuropäischen Ländern* an eine Buchhandlung oder an die Auslieferungsstelle
KUNST UND WISSEN, Erich Bieber GmbH, General-Wille-Str. 4, CH - 8002 Zürich;
- *im übrigen Ausland* an den Internationalen Buch- und Zeitschriftenhandel, den Buchexport, Volkseigener Außenhandels-
betrieb der Deutschen Demokratischen Republik, DDR - 7010 Leipzig, Postfach 160; oder an den
AKADEMIE VERLAG BERLIN, DDR - 1086 Berlin, Leipziger Straße 3-4, PF-Nr. 1233.

Arch. Gartenbau, Berlin 34 (1986) 2, 65–73

Sektion Forstwirtschaft Tharandt der Technischen Universität Dresden
Wissenschaftsbereich Forsteinrichtung und Forstliche Ertragskunde

FRITZ FIEDLER

Die Dendromasse in Obstplantagen und Möglichkeiten ihrer quantitativen Schätzung

Eingang: 18. Juni 1985

1. Einleitung

Es ist Ziel der Arbeit, aufzuzeigen, wie die Masse des aus Apflobstplantagen anfallenden Rohholzes rationell bestimmt werden kann. Die Grundlage dazu sind übersichtliche und leichte zu handhabende Schätztafeln. Dabei müssen Zusammenhänge zwischen leicht meßbaren Ausgangsgrößen und Dendromasse bzw. Dendrovolumen gefunden werden. Die Tafeln sollen Auskunft geben über die Fraktionen Stammholz, Astholz (alles Holz der Baumkrone mit einem Durchmesser über 4 cm), Reisigholz (alles Holz der Baumkrone unter 4 cm Durchmesser) und Stock-Wurzel-Holz. Als Planungsgrundlagen müssen diese Schätztafeln Auskunft über Frischmassen (m_f) und Darrtrockenmassen (m_{dtr}) geben.

2. Material und Methoden

Das Grundlagenmaterial stammt aus zwei Gebieten: dem Dresdner Elbtalkessel bei Dohna (Plantage Falkenhain) und dem Cottbuser Raum (Plantage Klein Gagelow). Die Bäume in Falkenhain waren 21 Jahre alt. In den Pflanzreihen standen einheitliche Sorten, die Unterlagen waren zur Einordnung nach der Wuchsstärke bekannt. Die Baumanzahl pro Hektar betrug in Falkenhain und auch in Klein Gagelow 1000 Stück. Die Bewirtschaftung in Falkenhain erfolgte intensiv mit regelmäßiger Düngung und regelmäßigem Schnitt. Die Versuchsfläche Falkenhain entspricht den in der nächsten Zeit zur Rodung anstehenden Flächen.

Holzmeßkundliche Messungen erfolgten an 250 stehenden Bäumen; an 60 gerodeten Bäumen wurde eine Masse-Bestimmung durchgeführt. Es wurden folgende Sorten analysiert: 'Boskoop' auf stark wachsender Unterlage (starke Neuwuchsleistung), 'James Grieve' auf mittelstark wachsender Unterlage (mittelstarke Neuwuchsleistung) und 'Gelber Köstlicher' auf schwach wachsender Unterlage (schwache Neuwuchsleistung).

Die Fläche Klein Gagelow war mit 15jährigen Apfelbäumen ('Alkmene' auf stark wachsender Unterlage) bestanden. In den letzten fünf Jahren erfolgte auf dieser Fläche weder ein Instandhaltungs- noch ein Kronenverjüngungsschnitt. Dies hatte zur Folge, daß hier der Reisiganteil sehr hoch war. Die hier an 20 gefällten Bäumen durchgeführten Massenermittlungen der verschiedenen Dendrofraktionen geben die Grundlage für Schätztafeln der Dendromasse in ungepflegten, abtriebsreifen Apfelobstplantagen (siehe Tabellen 1 und 2 unter 'Alkmene').

Zwecks Prüfung als Basisdurchmesser wurden folgende Stellen an den Probebäumen gemessen: Stammdurchmesser in 10 cm und 40 cm über dem Erdboden; Stammdurchmesser 10 cm unter dem ersten Astansatz. Nach statistischen Prüfmethoden erwies sich der Durchmesser in 40 cm Höhe über dem Erdboden ($d_{0,4}$) als einzig brauchbarer Basiswert für weitere Untersuchungen. Dieser Durchmesser wurde als Variable für die den Massentafeln zugrunde liegenden Gleichungen verwendet.

An 80 gerodeten bzw. gefällten Bäumen wurde die Frischmasse getrennt nach folgenden Komponenten bestimmt:

- Stamm
- Äste (über 4 cm Durchmesser)
- Reisig (Äste unter 4 cm Durchmesser)
- Stock-Wurzel-System

Die Darrtrockenmassen¹ errechneten sich über Holzkörper-Stichproben. Die Bestimmung der Darrtrockenmasse und der Rohdichte erfolgte im Labor des Wissenschaftsbereiches Forstnutzung der Sektion Forstwirtschaft Tharandt.²

Von jedem gefällten Baum wurde am oberen und unteren Stammende und von den jeweils vier stärksten Ästen an der Stelle mit 4 cm Durchmesser eine Probescheibe zur Laborauswertung entnommen. In einigen Fällen wurden Wurzelholzproben verwendet. Voruntersuchungen von Proben aus dem Wurzelbereich ergaben, daß sich der Feuchteanteil nicht von dem des unteren Stammteiles unterscheidet. Von den oben angeführten Probescheiben wurde die Feuchtmasse, die Darrtrockenmasse und daraus die Grünbezugs- und Darrbezugsfeuchte bestimmt. Die Auswertung ergab, daß sich die Feuchteanteile der verschiedenen Baumkomponenten innerhalb einer Sorte nur wenig unterscheiden. Deshalb kann man bei künftigen Untersuchungen zur Bestimmung der Feuchteanteile von Apfelgehölzen mit weniger Proben auskommen.

Da die Direkt-Volumenschätzung von Ästen, vor allem aber von Reisig, mit sehr hohem Aufwand verbunden ist, wurde das Volumen der Baumkomponenten mit Hilfe von Dichtewerten rechnerisch ermittelt. Die Masse wurde hierbei mit Hilfe der Rohdichte in das Volumen umgerechnet. Die Rohdichte wurde an Hand von Prüfkörpern für Kern- und Splintholz bestimmt. Der Mittelwert der Rohdichte beträgt bei darrtrockenem Holz 659 kg/m^3 . Damit liegen die Dichtewerte zwischen denen von KNUCHEL (1954) und KÖNIG (1959) angegebenen Werten.

¹ Unter Darrtrockenmasse wird die Holzmasse im absolut trockenem (atro) Zustand verstanden.

² Dem Wissenschaftsbereich, insbesondere Doz. Dr. BLOSSFELD, wird für die Unterstützung gedankt.

3. Ergebnisse

Als Ergebnis liegen die mathematisch-statistischen Zusammenhänge zwischen dem Stammdurchmesser in 40 cm über dem Erdboden ($d_{0,4}$) und der Frisch- sowie der Trockenmasse vor. Die Berechnung geschah sortenweise. Dabei wurden Abhängigkeiten der Frisch- und der Trockenmasse von folgenden Fraktionen berechnet:

Stammholz (m_{sh}), Stamm- plus Astholz über 4 cm Durchmesser (m_{sh+A}), gesamte oberirdische Dendromasse (m_{Bh}) und Stock-Wurzel-System (m_w) als unterirdische Dendromasse.

Eine statistische Überprüfung ergab, daß der beste Ausgleich durch eine Funktion 2. Grades erreicht wird. Es bedeuten

x Durchmesser in 40 cm über dem Erdboden ($d_{0,4}$)

y Frischmasse (m_f) oder Trockenmasse (m_{dtr})

für die angegebenen vier Fraktionen.

Die Tabellen¹ 1 und 2 geben die genannten Abhängigkeiten mit den berechneten Funktionskonstanten und den Bestimmtheitsmaßen ($B_{y,x}$) an. Die Bestimmtheitsmaße für die Stämme und das Stock-Wurzel-System liegen verhältnismäßig tief. Die Ursache für die Stämme liegt in den unterschiedlichen Stammlängen, die vom $d_{0,4}$ unabhängig sind. Die geringen Bestimmtheitsmaße für die unterirdische Dendromasse sind begründet, da von den Einzelbäumen durch die Rodung ein unterschiedlicher Massenverlust der Wurzeln eintritt. Die in den Tafeln angegebenen Stock-Wurzel-Werte reichen aber für den Gebrauch in der Praxis aus.

Mit Hilfe der Kovarianzanalyse wurde durch den F -Test nachgewiesen, inwieweit für Sorten verschiedener Neuwuchsleistungen in Abhängigkeit vom $d_{0,4}$ signifikante Massen berechnet werden und demzufolge getrennte Schätztafeln aufzustellen sind. Andererseits wurde bei Identität der Massen in Abhängigkeit vom $d_{0,4}$ entschieden, daß für Sorten verschiedener Neuwuchsleistungen gemeinsame Tafeln angegeben werden. Nach diesem statistischen Prüfverfahren wurden für alle vier Sorten als Prüfglieder untersucht die Abhängigkeit

- der Massen der Stämme,
- der Massen der Stämme plus der Äste,
- der gesamten oberirdischen Dendromasse,
- der Massen des Stock-Wurzel-Systems

vom $d_{0,4}$.

Der Test ergab:

- die Stammmassen aller Sorten können in einer Tafel zusammengefaßt werden;
- die Massen der Stämme plus der Äste sind für Sorten verschiedener Neuwuchsleistungen signifikant unterschiedlich;
- das gleiche gilt für die gesamte oberirdische Dendromasse; Ergebnis: Aufstellung getrennter Tafeln für Sorten mit starker Neuwuchsleistung und für die übrigen Sorten;
- die Massen des Stock-Wurzel-Systems weisen für verschiedene Sorten keine signifikanten Unterschiede auf; für Sorten aller Neuwuchsleistungen kann eine gemeinsame Tafel aufgestellt werden.

¹ Die Aufnahmen und Berechnungen sind Ergebnisse einer 1984 an der Sektion Forstwirtschaft Tharandt angefertigten Diplomarbeit (MANSFELD, 1984).

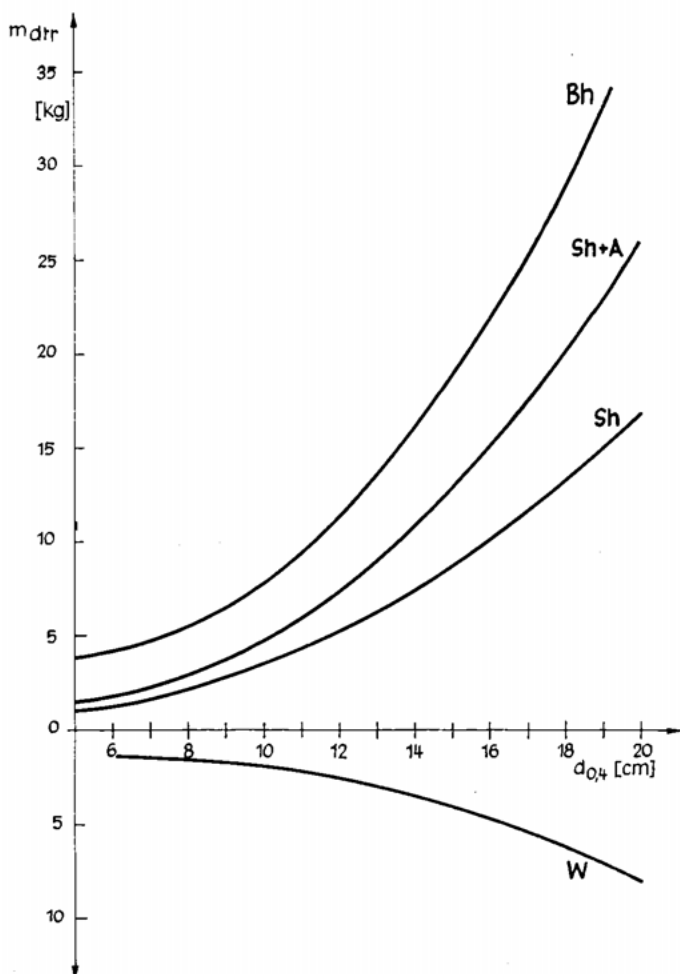


Abb. 1. Abhängigkeit der Darrtrockenmasse (m_{dtr}) vom Durchmesser $d_{0,4}$ für die Apfelsorte Gelber Köstlicher

Erklärung: Bh = Baumholz
 Sh + A = Stammholz plus Astholz über 4 cm Durchmesser
 Sh = Stammholz
 W = Stock- und Wurzelholz

Auf Grund der Testergebnisse wurden Schätztafeln aufgestellt, die aus Platzgründen hier nicht publiziert werden.¹ Die in diesen Tabellen angegebenen Funktionen beziehen sich auf die Darrtrockenmasse in Abhängigkeit vom $d_{0,4}$. Die Abweichungen für Einzelmessungen liegen für die oberirdische Dendromasse bis zu 31 Prozent. Die prozentualen Fehler der Meßreihen sind für die einzelnen Dendrofraktionen und Sorten unterschiedlich, sie schwanken zwischen ± 6 Prozent und ± 20 Prozent.

¹ Tabellen können angefordert werden bei: Sektion Forstwirtschaft, 8223 Tharandt, Wissenschaftsbereich Forsteinrichtung und Forstliche Ertragskunde, Wilsdruffer Straße 18

Die Tabellen 1 und 2 sollen der Praxis helfen, Dendromassen und Dendrovolumen für konkrete Obstplantagen zu berechnen. Dies soll an Hand von Anwendungsvorschlägen ausgeführt werden.

4. Schlußfolgerungen: Vorschlag zur Anwendung der Dendromassenschätzung in Apfelobstplantagen

Nachfolgend werden zwei Varianten mit unterschiedlichem Arbeitsaufwand zur Anwendung der Tabellen vorgeschlagen. Die erste Variante ist mit einem geringeren Zeitaufwand verbunden als die zweite. Die zweite Variante ist dafür aber genauer. Für sie ist eine Arbeitszeit von drei bis vier Stunden nötig.

1. Variante

Die Schätzung wird in mehreren Schritten durchgeführt. Die Schritte 1 bis 4 umfassen die Außenaufnahmen, die Schritte 5 bis 7 die Auswertung. Voraussetzung für die Anwendung dieser Variante sind etwa normalverteilte Stammdurchmesser in 40 cm über dem Erdboden; dies ist, wie die dendrometrischen Aufnahmen zeigten, in Obstplantagen der Fall. Sollten sich jedoch in der Obstplantage sorten- oder standortsbedingte Abweichungen von der Normalverteilung der Stammdurchmesser herausstellen (was durch die Messung nach der 2. Variante feststellbar ist), dann muß die 2. Variante angewendet werden.

Arbeitsschritte:

1. Ermittlung des durchschnittlichen Stammdurchmessers in 40 cm Höhe über dem Erdboden. Bei starker Variabilität sind 30 Bäume, bei geringer 20 Bäume zu messen ($d_{0,4}$). Ist keine Schublehre für Durchmesser messungen bis zu 25 cm (30 cm) vorhanden, kann man sich durch Umfangsmessungen helfen.
2. Die Bäume sind systematisch verteilt aus jeder Pflanzreihe zwei bis fünf Stück (je nach Pflanzreihenzahl) zu messen.
3. Aus den 20 bzw. 30 Meßwerten ist ein mittlerer Stammdurchmesser ($d_{0,4}$) als einfaches arithmetisches Mittel zu bilden.
4. Als Kriterium bei der Anwendung der Tabellen 1 und 2 dient die Neuwuchsleistung der Sorte.

Für andere als die hier untersuchten Sorten sind die Funktionsparameter aus den Tabellen 1 und 2 für die einzustufende Sorte entsprechend den Hinweisen für die Neuwuchsleistungszuordnung im Kapitel „Grundlagenmaterial und Methoden“ zu entnehmen.

5. Berechnung der Dendromasse für spezielle Dendrofraktionen für den Mittelbaum mit Hilfe der Tabellen 1 und 2.
6. Auszählen der Baumzahl auf der zu rodenden Fläche; möglicherweise Baumzahl aus Aktenunterlagen feststellbar.
7. Multiplikation der Massenwerte des Mittelbaumes mit der Baumzahl. Ergebnis: Dendromasse auf der Gesamtfläche.

2. Variante

Arbeitsschritte:

1. Auswählen und Einmessen einer Probefläche, die den Durchschnitt des Baumkollektives darstellt. Diese Fläche sollte je nach der Variabilität der Stamm-

durchmesser 30 bis 50 Bäume einschließen. Die Probeflächengröße ist festzustellen, damit eine Umrechnung auf die gesamte Rodungsfläche oder auf einen Hektar vorgenommen werden kann.

2. Von allen Bäumen der Probefläche ist der Stammdurchmesser $d_{0,4}$ zu messen und nach Durchmesserstufen über eine Strichliste zu erfassen. Durchmesserstufen nach folgendem Beispiel:

Durchmesserwert (cm)	Durchmesserstufe (cm)	Baumanzahl
8,0 bis 8,9	8,5	3
9,0 bis 9,9	9,5	7
10,0 bis 10,9	10,5	7
usw.	usw.	usw.

3. Als Kriterium der TafelEinstufung sind die Neuwuchsleistung der Sorte und die Schnittbehandlung zu ermitteln.
4. Berechnung analog Schritt fünf der 1. Variante; jedoch getrennt für jede Durchmesserstufe.
5. Multiplizieren der Massen der jeweiligen Durchmesserstufe mit der Anzahl der Bäume pro Durchmesserstufe entsprechend der Aufnahmeliste für die Probefläche.
6. Summieren der durchmesserstufenweisen berechneten Massen.
7. Umrechnen der Massenwerte der Probefläche auf die gesamte zu rodende Fläche bzw. auf hektarbezogene Werte.

Für die untersuchten Apfelsorten ergaben sich mit Hilfe des vorliegenden Aufnahme-materials folgende Dendromassen- und Dendrovolumenwerte:

Dendromassen-Schätzwerte (darrtrocken) für je 1000 Bäume pro Hektar;
Apfelsorten aus Plantagen (m_{dtr} in t)

	'James Grive'	'Boskoop'	'Gelb. Köstl.'
Gesamt-dendromasse	32	37	21
oberirdische Dendromasse	24	28	17
unterirdische Dendromasse	8	9	4

Frischvolumen-Schätzwerte für je 1000 Bäume pro Hektar;
Apfelsorten aus Plantagen (Dendrovolumen mit Rinde in m^3)

	'James Grive'	'Boskoop'	'Gelb. Köstl.'
Gesamt-volumen	60	71	39
oberirdisches Volumen	45	54	32
unterirdisches Volumen	15	17	7

Die Werte für die unterirdischen Dendrofraktionen wurden aus sortenspezifischen Funktionen berechnet. Die Ermittlung der vorliegenden Massen und Volumina erfolgte nach der Variante 1, da die Stammdurchmesser normalverteilt waren. Im allgemeinen wird in der Praxis diese Variante Anwendung finden, da ein objektiv zu ermittelnder Durchschnittsdurchmesser und die Baumzahl auf der Fläche bzw. pro Hektar in kurzer Zeit (siehe Variante 1) erfassbar sind.

Tabelle 1

Die Abhängigkeit der Frischmasse vom $d_{0,4}$ bei Apfelbäumen; ($y = m_f$; $x = d_{0,4}$)

Fraktion	Sorte	Funktion	$B_{(y,x)}$
Stamm	Boskoop	$y = -41,59 + 5,62x - 0,13x^2$	0,50
	J. Grive	$y = 6,97 + 0,068x + 0,034x^2$	0,27
	G. Köstl.	$y = 6,22 - 1,33x + 0,13x^2$	0,71
	Alkmene	$y = -4,08 + 0,27x + 0,081x^2$	0,67
Stamm und Äste ($d = 4$ cm)	Boskoop	$y = -29,91 + 3,81x - 0,0094x^2$	0,86
	J. Grive	$y = 6,53 - 0,56x + 0,12x^2$	0,73
	G. Köstl.	$y = 9,95 - 2,31x + 0,21x^2$	0,87
Gesamte oberirdische Dendromasse	Alkmene	$y = -67,77 + 10,37x - 0,22x^2$	0,82
	Boskoop	$y = -35,18 + 5,37x - 0,0026x^2$	0,76
	J. Grive	$y = -3,32 + 1,19x + 0,11x^2$	0,71
	G. Köstl.	$y = 18,85 - 3,67x + 0,31x^2$	0,85
Stock-Wurzel-System	Alkmene	$y = -79,28 + 11,78x - 0,027x^2$	0,84
	Boskoop	$y = 23,22 - 3,18x + 0,17x^2$	0,77
	J. Grive	$y = -10,89 + 1,71x - 0,0019x^2$	0,70
	G. Köstl.	$y = 5,02 - 0,83x + 0,066x^2$	0,74

Tabelle 2

Die Abhängigkeit der Darrtrockenmasse vom $d_{0,4}$ bei Apfelbäumen; ($y = m_{dtr}$; $x = d_{0,4}$)

Fraktion	Sorte	Funktion	$B_{(y,x)}$
Stamm	Boskoop	$y = -9,78 + 1,26x - 0,0049x^2$	0,55
	J. Grive	$y = 5,04 - 0,11x - 0,02x^2$	0,32
	G. Köstl.	$y = 2,03 - 0,44x + 0,099x^2$	0,73
	Alkmene	$y = -2,43 + 0,21x + 0,041x^2$	0,72
Stamm und Äste ($d = 4$ cm)	Boskoop	$y = -17,04 + 2,18x + 0,0071x^2$	0,90
	J. Grive	$y = 5,76 - 0,53x + 0,068x^2$	0,79
	G. Köstl.	$y = 3,67 - 0,89x + 0,1x^2$	0,91
Gesamte oberirdische Dendromasse	Alkmene	$y = -7,29 + 0,24x + 0,12x^2$	0,93
	Boskoop	$y = -22,7 + 3,37x - 0,0041x^2$	0,80
	J. Grive	$y = 4,22 - 0,19x + 0,083x^2$	0,77
	G. Köstl.	$y = 8,05 - 1,54x + 0,15x^2$	0,89
Stock-Wurzel-System	Alkmene	$y = -46,99 + 6,98x - 0,044x^2$	0,88
	Boskoop	$y = 17,69 - 2,39x + 0,11x^2$	0,80
	J. Grive	$y = -4,98 + 0,81x - 0,0003x^2$	0,67
	G. Köstl.	$y = 2,66 - 0,41x + 0,034x^2$	0,73

Zusammenfassung

Es wurden Funktionsparameter berechnet, die es ermöglichen, mit Hilfe der Schaftdurchmesser in 40 cm über dem Erdboden die Dendromasse verschiedener Apfelsorten zu bestimmen. Die auf statistischer Grundlage von Parabeln 2. Grades