



Technische Universität Dresden, 01062 Dresden

Prof. Dr. rer. silv. habil.

Heinz Röhle

Geschf. Direktor

Bearbeiter:

Telefon: 035203-38 31615

Telefax: 035203-38 31628

E-Mail: roehle@forst.tu-dresden.de

## **Kurzbericht zum Projekt**

### **Holzvorratsschätzung Waldmehrungsfläche Engelsdorf/Stadt Leipzig**

**Dresden, Januar 2009**

#### **1 Hintergrund**

Dem Institut für Waldwachstum und Forstliche Informatik wurde von der Stiftung Wald für Sachsen Datenmaterial von Stichprobenflächen von der Waldmehrungsfläche Engelsdorf übergeben mit dem Ziel, für diesen Waldstandort eine Schätzung von Holzvorrat und oberirdischer Biomasse<sup>1</sup> vorzunehmen. Die zur Verfügung gestellten Daten enthielten Klupplisten von sechs jeweils 75 m<sup>2</sup> großen Stichprobenflächen sowie die Ergebnisse einer vorläufigen ertragskundlichen Auswertung durch einen Praktikanten bei der Stiftung.

#### **2 Methodik**

Die Berechnung der Ertragskennwerte wurde nach allgemein üblichen waldwachstumskundlichen Standards vorgenommen. Zur Ergänzung des Datenmaterials erfolgte eine Messung der Baumhöhen. Dazu wurden Individuen aller Baumarten herangezogen, deren Brusthöhendurchmesser das gesamte auf der Waldmehrungsfläche Engelsdorf vorkommende Durchmesserspektrum von 2 bis 13 cm abdeckten. Zur Konstruktion der Bestandeshöhenkurve fand eine logarithmische Gleichung (Formel 1)

---

<sup>1</sup> Unter oberirdischer Biomasse ist in diesem Zusammenhang die gesamte oberirdische Masse (Holzmasse) der Bäume zu verstehen, die in Schaft, Ästen und Zweigen allokiert ist. Nicht berücksichtigt sind die Blattmasse sowie die unterirdische Holzmasse (Wurzelmasse).

Verwendung, das Bestimmtheitsmaß ( $R^2$ ) lag bei 0.8154. Diese Funktion wurde zur Höhenberechnung aller auf den Stichprobenflächen vermessenen Bäume genutzt (Abb. 1).

$$h = 1.9485 + 2.2189 * \ln(d_{1,3}) \quad (\text{Formel 1})$$

h: Baumhöhe (m)  
 $d_{1,3}$ : Brusthöhendurchmesser (cm)  
 ln: Logarithmus naturalis

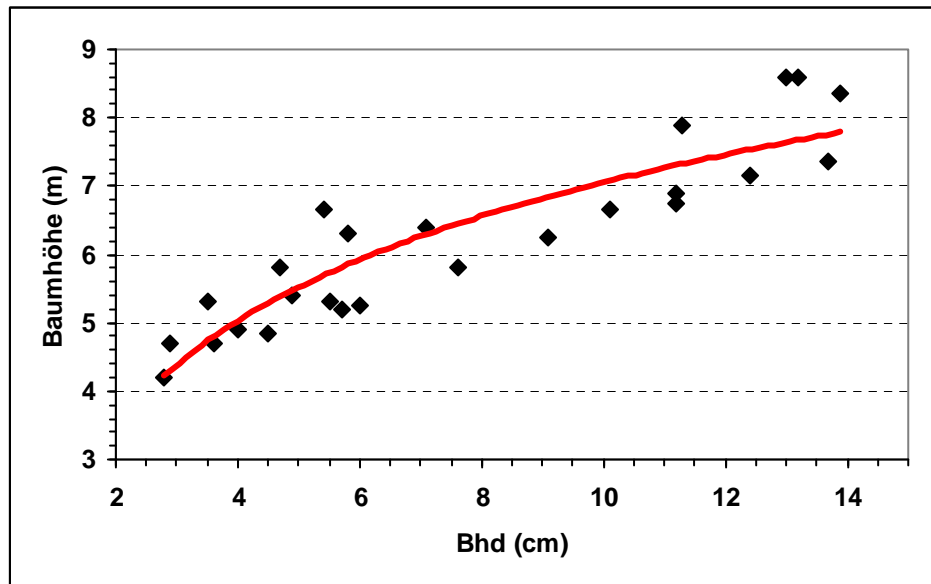


Abb. 1: Bestandeshöhenkurve (Messwerte und Ausgleichsfunktion) für die Waldmehrungsfläche Engelsdorf

Die gängigen Formzahlfunktionen zur Volumenberechnung lassen sich auf Bäume mit sehr kleinen Durchmessern nicht anwenden. Deshalb wurde auf eine von PELZMANN (1992) für Pappeln aufgestellte Schaffformzahlfunktion (Formel 2) zurückgegriffen, die einen Gültigkeitsbereich von 0 bis 170 mm umfasst. Diese Funktion wurde zur Voluminierung aller auf den Stichprobenflächen vermessenen Bäume herangezogen.

$$\ln f = 0.6625 - 0.10936 * \ln(d_{1,3}^3) + 5.228701 * 10^{-6} * \ln(d_{1,3}^2) \quad (\text{Formel 2})$$

f: Schaffformzahl  
 $d_{1,3}$ : Brusthöhendurchmesser (mm)  
 ln: Logarithmus naturalis

Der Nachteil dieser Formzahlfunktion besteht darin, dass sie nur zur Berechnung des im Schaft fixierten Holzes dienlich ist. Bei jungen und damit dünnen Bäumen ist jedoch ein nicht unerheblicher Teil in Ästen und Zweigen allokiert.

Um auch den Reisholzanteil schätzen zu können, wurde mit Hilfe der von PELLINEN (1986) für Buche entwickelten Biomassetafeln eine Schätzfunktion (Formel 3) aufgestellt, welche die Beziehung zwischen Schaftholz und Reisholz beschreibt. Diese Funktion wurde zur Berechnung des Baumholzes (Summe von Schaft- und Reisholz) aller auf den Stichprobenflächen vermessenen Bäume genutzt (Abb. 2).

$$rh\% = 1 / (-0,000000002447500129 * d_{1,3}^6 + 2,0154559495248 * 10^{-7} * d_{1,3}^5 - 6,33224590176266 * 10^{-6} * d_{1,3}^4 + 0,000085435453486161 * d_{1,3}^3 - 0,000300812643702111 * d_{1,3}^2 + 0,000641159671185404 * d_{1,3} + 0,00897720461367668) \quad (\text{Formel 3})$$

rh%: Reisholzvolumen in Prozent des Schaftholzvolumens  
 d<sub>1,3</sub>: Brusthöhendurchmesser in cm

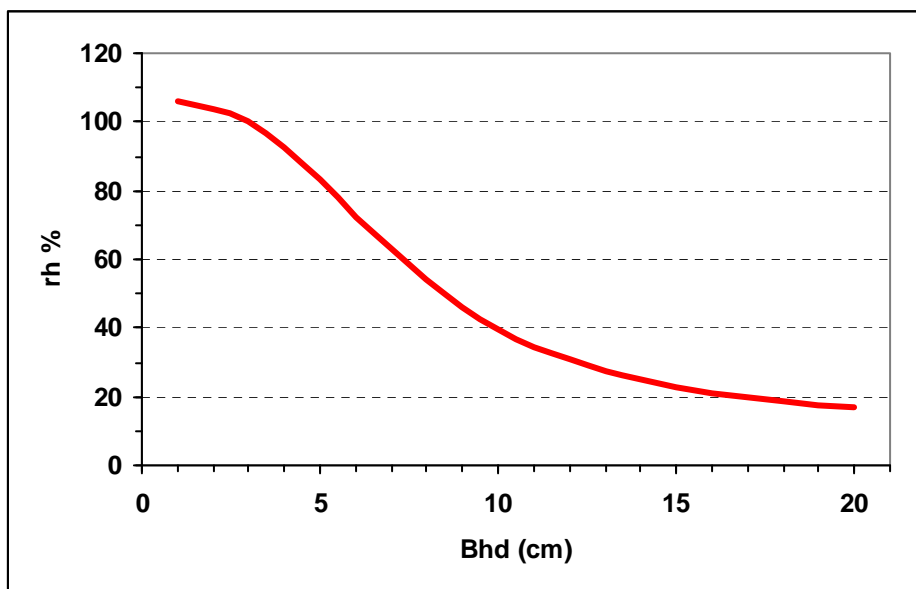


Abb. 2: Beziehung zwischen Reisholzvolumen und Schaftholzvolumen (rh %:Reisholzvolumen in Prozent des Schaftholzvolumens)

Tab. 1: Mittlere Trockengewichte verschiedener Baumarten

Baumart	Trockengewicht (kg/m <sup>3</sup> )
Winterlinde	490
Stieleiche	650
Hainbuche	790
Birke	610
Bergahorn	590

Um neben den traditionellen Ertragsgrößen auch die oberirdische Biomasse näherungsweise berechnen zu können, wurden die von KOLLMANN (1955) für verschiedene Baumarten veröffentlichten mittleren Trockengewichte herangezogen (Tab. 1).

### 3 Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse der waldwachstumskundlichen Basisauswertung sind in Tabelle 2 gesondert nach Stichprobenpunkten und insgesamt aufgeführt.

Tab. 2: Übersicht zu den ertragskundlichen Grunddaten

Stichprobenpunkt	dm (cm)	hm (m)	N / ha	V / ha (m <sup>3</sup> )	B / ha (t <sub>atro</sub> )
1	7,17	6,06	4400	94	56
2	5,59	5,57	7733	114	77
3	4,49	5,15	8267	86	58
4	4,82	5,28	7600	81	52
5	6,10	5,74	5733	98	62
6	6,32	5,81	4000	82	55
gesamt	5,50	5,54	6289	92	60

dm: Mitteldurchmesser in cm (nach übergebenen Unterlagen)  
 hm: Mittelhöhe in m (nach Bestandeshöhenkurve)  
 N/ha: Stammzahl / Hektar  
 V/ha: Vorrat / ha in m<sup>3</sup> (Baumholz)  
 Biomasse: oberirdischer Biomassevorrat in t<sub>atro</sub> / ha (Trockengewicht)

Auf den sechs untersuchten Stichprobenpunkten variieren die Hektarwerte für den Holzvorrat (Baumholz) und die oberirdische Biomasse (Trockenmasse) in Abhängigkeit der ertragsbestimmenden Größen Mitteldurchmesser, Mittelhöhe und Stammzahl/Hektar relativ stark. Im Durchschnitt aller sechs Stichprobenpunkte stockt auf der Fläche ein Vorrat an Baumholz von 92 m<sup>3</sup>/Hektar bzw. eine oberirdische Biomasse (Trockengewicht) von 60 t/Hektar. Geht man von einer bestockten Fläche von insgesamt 4,89 Hektar aus, hat die Waldmehrungsfläche Engelsdorf derzeit einen Vorrat von rund 450 m<sup>3</sup> Baumholz bzw. eine oberirdische Biomasse von rund 293 t Trockengewicht.

1 kg Trockenbiomasse besteht aus rund 0,5 kg Kohlenstoff und zur Fixierung von 1 kg Kohlenstoff in einer Pflanze müssen 3,66 kg CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre aufgenommen werden (ASSMANN 1961). Geht man von diesen Werten aus ist festzustellen, dass seit der Anpflanzung im Jahr 1998 in der

Waldmehrungsfläche Engelsdorf oberirdisch rund 146 t Kohlenstoff bzw. rund 537 t CO<sub>2</sub> gebunden wurden.

#### **4 Bewertung**

Die mit Hilfe der beschriebenen Methodik für die Waldmehrungsfläche Engelsdorf ermittelten Ertragsdaten liefern für den Holzvorrat und insbesondere für die oberirdische Biomasse nur orientierende Angaben, da auf detaillierte Datenerhebungen aus Kostengründen verzichtet werden musste. Zur genauen Berechnung der oberirdischen Biomasse hätte für jede Baumart eine gesonderte Biomassefunktion aufgestellt werden müssen, wozu je Baumart die Ernte, Wägung und Trocknung von 10 bis 15 Individuen aus dem gesamten Durchmesserpektrum erforderlich gewesen wäre.

#### **5 Literatur**

- ASSMANN, E. 1961: Waldertragskunde. BLV Verlagsgesellschaft, München-Bonn-Wien.
- KOLLMANN, F. 1955: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. Springer, Berlin.
- PELLINEN, P. 1986: Biomasseuntersuchungen im Kalkbuchenwald. Dissertation, Universität Göttingen.
- PELZMANN, G. 1992: Fallstudien zum Energieholzanbau in der Steiermark. Dissertation Universität für Bodenkultur Wien.