

# **Laufzeitstruktur von Motorsägen in der motormanuellen Holzernte**

**Klaus Klugmann**

TdL-Projektauftrag „Tarifentwicklung/Tarifpflege“ beim KWF e.V.

# Verfahren und Methoden



TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000



Laufzeitrekorder im Handgriff



paritätische  
Versuchsbetreuung von  
beiden Tarifpartnern

# Verfahren und Methoden



TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000

## Laufzeitprotokoll

### KWF Runtime Counter report

Report date: 2003.12.11 15:36  
 Serial Nr: 600037  
 ID Nr: 1  
 ID Text: Counter  
 Zeit der letzten Konfiguration: 2003.12.10 15:00  
 Totale Laufzeit: 04:01:52  
 Anzahl von Motorstarts: 15

Start no	Start time	Runtime	Spd classes:					
			<3960 U/m	3960-6000 U/m	>6000 U/m	<3960 U/m	3960-6000 U/m	>6000 U/m
1	11.12.2003 08:11	00:02:17	00:01:01	00:00:12	00:01:04	44,5 %	8,8 %	46,7 %
2	11.12.2003 08:16	00:09:02	00:04:55	00:01:01	00:03:06	54,4 %	11,3 %	34,3 %
3	11.12.2003 08:28	00:38:06	00:23:52	00:03:19	00:10:55	62,6 %	8,7 %	28,7 %
4	11.12.2003 09:11	00:00:22	00:00:13	00:00:03	00:00:06	59,1 %	13,6 %	27,3 %
5	11.12.2003 09:17	00:30:45	00:21:22	00:02:11	00:07:12	69,5 %	7,1 %	23,4 %
6	11.12.2003 09:51	00:01:56	00:00:56	00:00:12	00:00:48	48,3 %	10,3 %	41,4 %
7	11.12.2003 10:56	00:36:52	00:27:02	00:02:16	00:07:34	73,3 %	6,1 %	20,5 %
8	11.12.2003 11:38	00:03:35	00:02:40	00:00:08	00:00:47	74,4 %	3,7 %	21,9 %
9	11.12.2003 11:43	00:10:40	00:06:17	00:00:51	00:03:32	58,9 %	8,0 %	33,1 %
10	11.12.2003 11:57	00:08:14	00:06:40	00:00:22	00:01:12	81,0 %	4,5 %	14,6 %
11	11.12.2003 12:05	00:00:19	00:00:06	00:00:01	00:00:12	31,6 %	5,3 %	63,2 %
12	11.12.2003 12:17	00:33:17	00:24:30	00:01:50	00:06:57	73,6 %	5,5 %	20,9 %
13	11.12.2003 12:57	00:00:21	00:00:11	00:00:01	00:00:09	52,4 %	4,8 %	42,9 %
14	11.12.2003 14:10	00:53:51	00:37:37	00:03:05	00:13:09	69,9 %	5,7 %	24,4 %
15	11.12.2003 15:10	00:12:15	00:08:29	00:00:56	00:02:50	69,3 %	7,6 %	23,1 %
		<b>4:01:52</b>	<b>2:45:51</b>	<b>0:16:28</b>	<b>0:59:33</b>	<b>68,57%</b>	<b>6,81%</b>	<b>24,62%</b>

# Untersuchungsumfang



TdL-Projekt

Beteiligung aller Flächenländer außer NRW

Untersuchungszeitraum: 06.10.2003 – 22.04.2004

Summendaten der 163 Aufnahmetage:

	<b>Fichte (Ta)</b>	<b>Kiefer</b>	<b>Buche (Ei)</b>	<b>Summenwerte</b>
Bhd min-max (cm)	13-83	13-44	16-62	-
Erntevolumen (Efm)	1.189	861	1.660	3.710
Aufnahmetage (n)	65	49	49	163
Holzerntestunden (Std.)	537,4	362,2	434,5	1.334,1
Gesamtlaufzeit (Std.)	296,5	146,3	198,9	641,7
Lastlaufzeit (Std.)	161,5	76,6	99,2	337,3
Kraftstoffverbrauch (Liter)	235,8	125,1	210,6	571,5
Kettenölverbrauch (Liter)	107,2	55,8	93,2	256,2

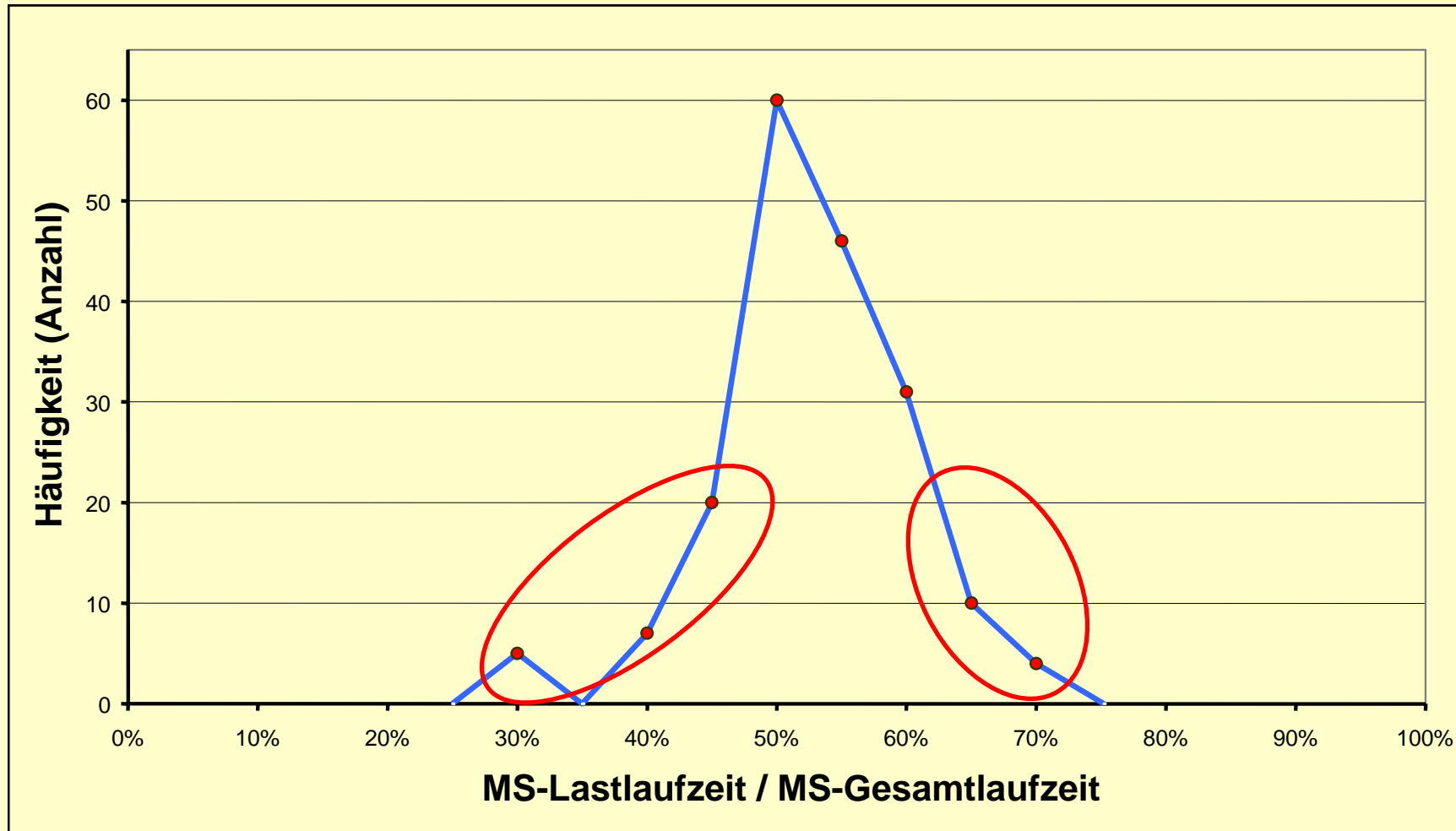
# Lastanteil = Lastlaufzeit / Gesamtlaufzeit

Masterlayout © HB 2000



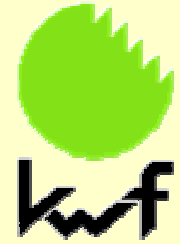
TdL-Projekt

mittlerer Lastanteil = 52,98%; R=2,3% (<5%)



# Lastanteil = Lastlaufzeit / Gesamtlaufzeit

Masterlayout © HB 2000



TdL-Projekt

## Untersuchung der Verteilungsrandbereiche

Randbereich	Mittelwerte				
	Lastanteil (%)	Starts / Gesamtz.-Std. (Anzahl)	Bhd (cm)	Gesamtlaufzeit / HE-Stunde	Lastlaufzeit / HE-Stunde
links*	38,1%	7,4	24,8	53,7%	21,7%
rechts*	65,5%	11,1	36,3	46,9%	21,5%

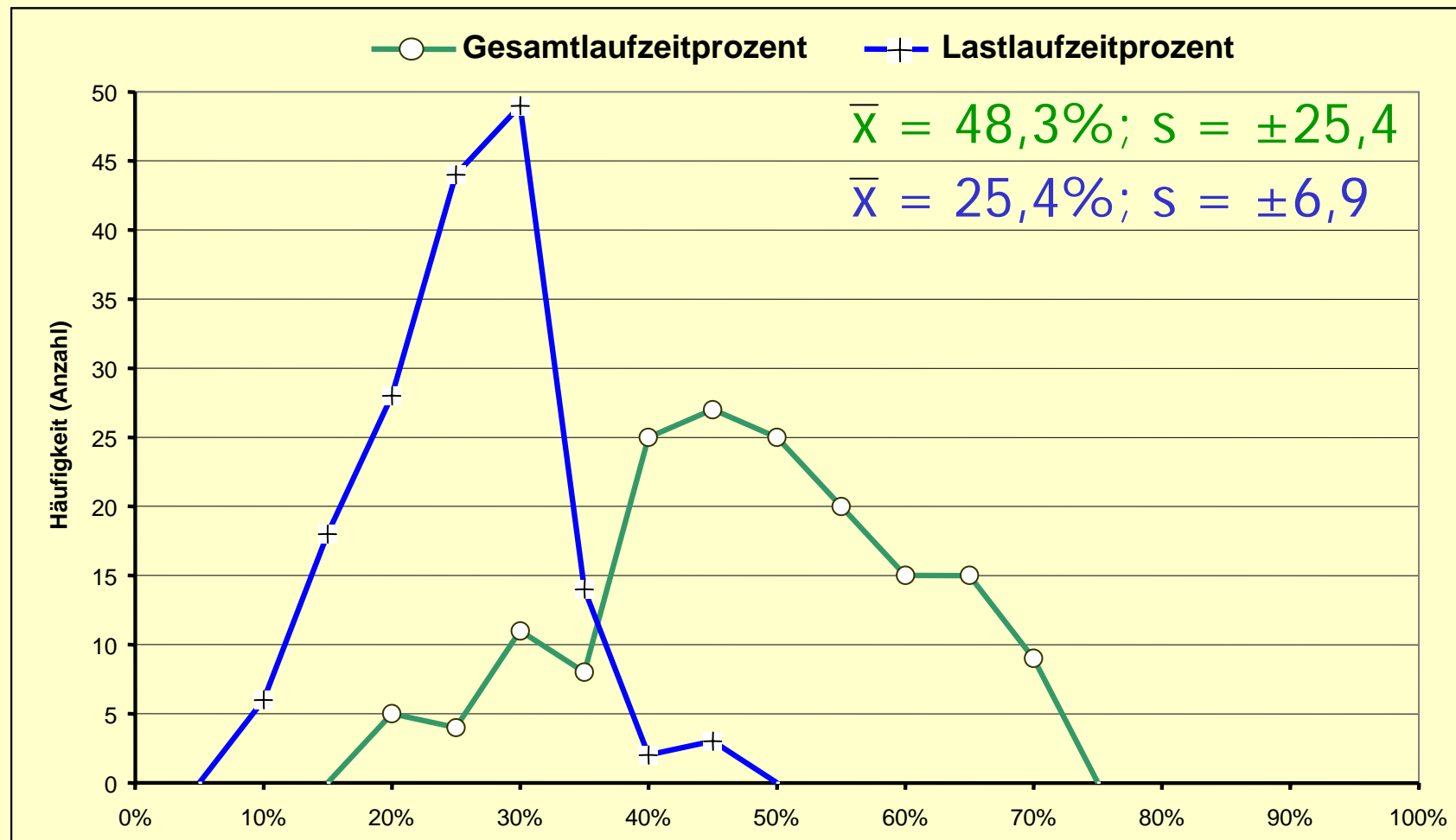
\*Mittelwert aus 10% der Werte vom Verteilungsrand

# Laufzeitprozent = MS-Laufzeit / Holzerntestunde

Masterlayout © HB 2000



TdL-Projekt

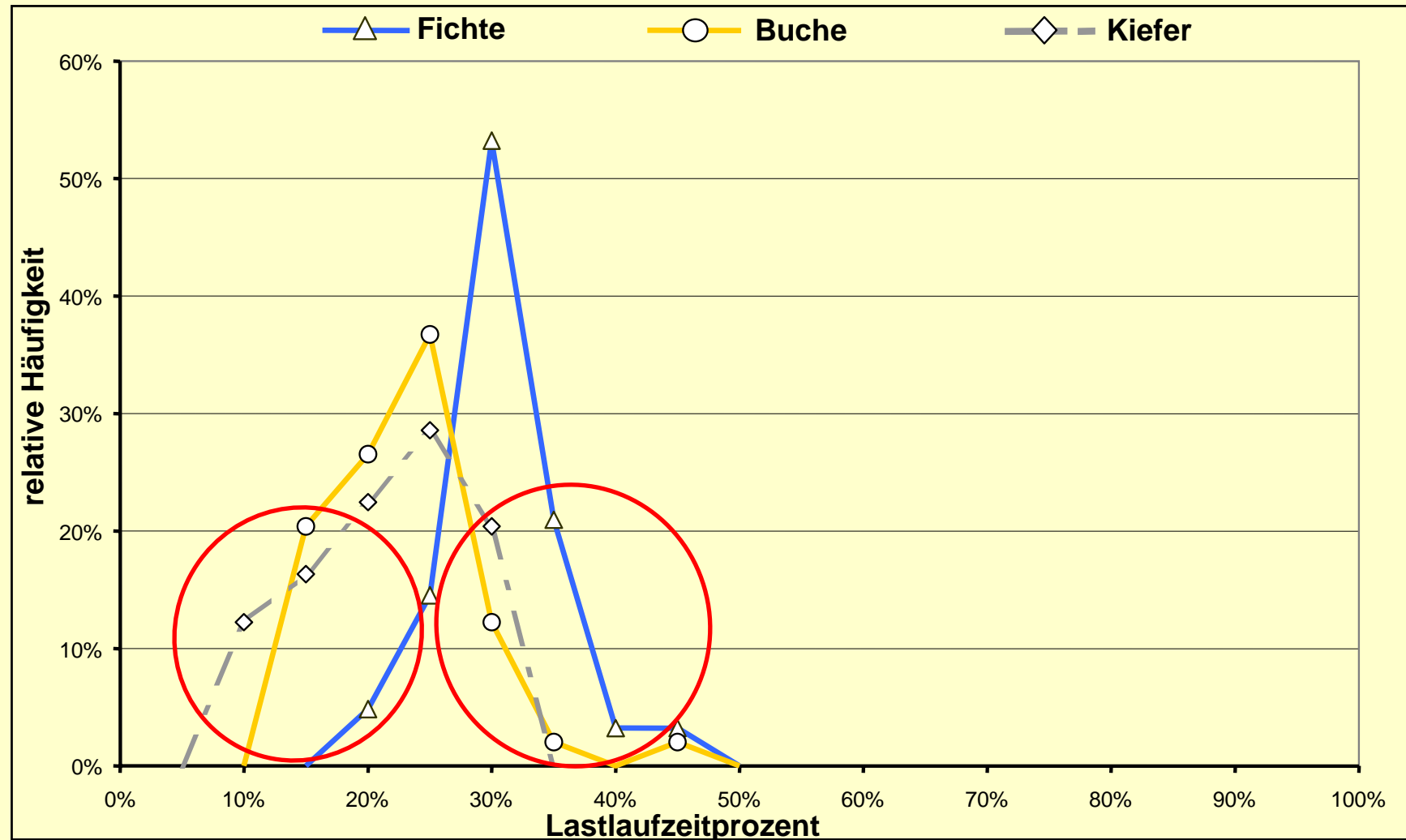


# Lastlaufzeitprozent und Baumart



TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000





# Lastlaufzeitprozent und MS-Intensität



TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000

## Mittelwerte aus den Randbereichen der Verteilung

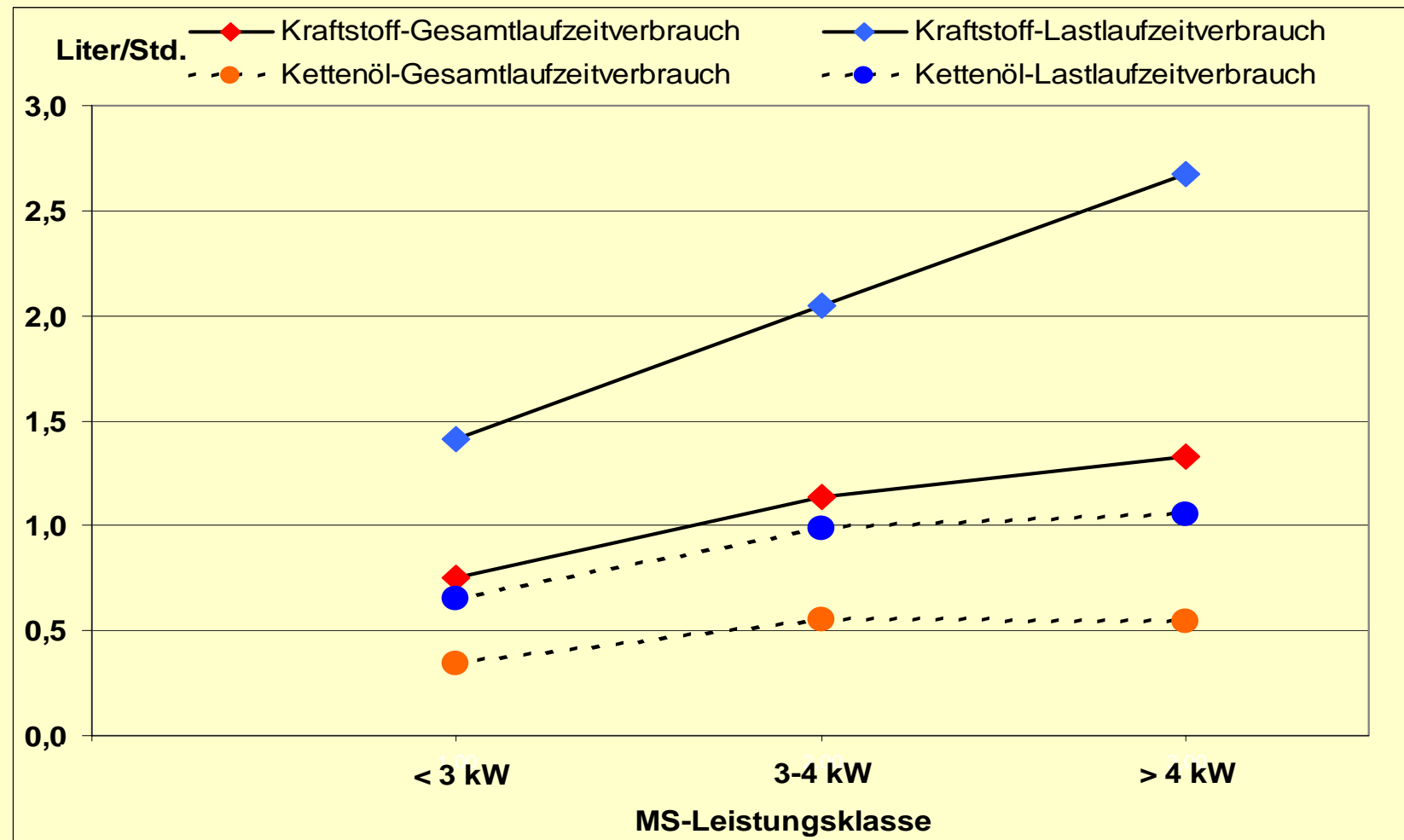
Baumart	linker Verteilungsrand*		rechter Verteilungsrand*	
	Lastlauf-%	Zeitgrad	Lastlauf-%	Zeitgrad
<b>Fichte</b>	23%	142%	41%	223%
<b>Kiefer</b>	11%	144%	30%	234%
<b>Buche</b>	16%	168%	34%	197%

\*Mittelwert aus 10% der Werte vom Verteilungsrand

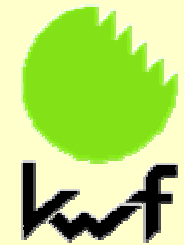
# Betriebsstoffverbrauch bezogen auf Gesamtlaufzeit und Lastlaufzeit



TdL-Projekt



# Betriebsstoffverbrauch bezogen auf Gesamtlaufzeit und Lastlaufzeit



TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000

Stihl MS 260 (n=61) $v = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$	Kraftstoff / MS-Gesamtzeit (Liter/Std.)	Kraftstoff/ MS-Lastzeit (Liter/Std.)	Kettenöl/ MS-Gesamtzeit (Liter/Std.)	Kettenöl/ MS- Lastzeit (Liter/Std.)
Mittelwert ( $\bar{x}$ )	0,64	1,24	0,31	0,61
Standardabweichung (s)	0,17	0,21	0,08	0,14
Variationskoeffizient (v)	<b>27%</b>	<b>17%</b>	<b>27%</b>	<b>23%</b>
Husqvarna 357 (n=32)				
Mittelwert ( $\bar{x}$ )	0,95	1,72	0,39	0,71
Standardabweichung (s)	0,17	0,22	0,10	0,13
Variationskoeffizient (v)	<b>18%</b>	<b>13%</b>	<b>26%</b>	<b>18%</b>

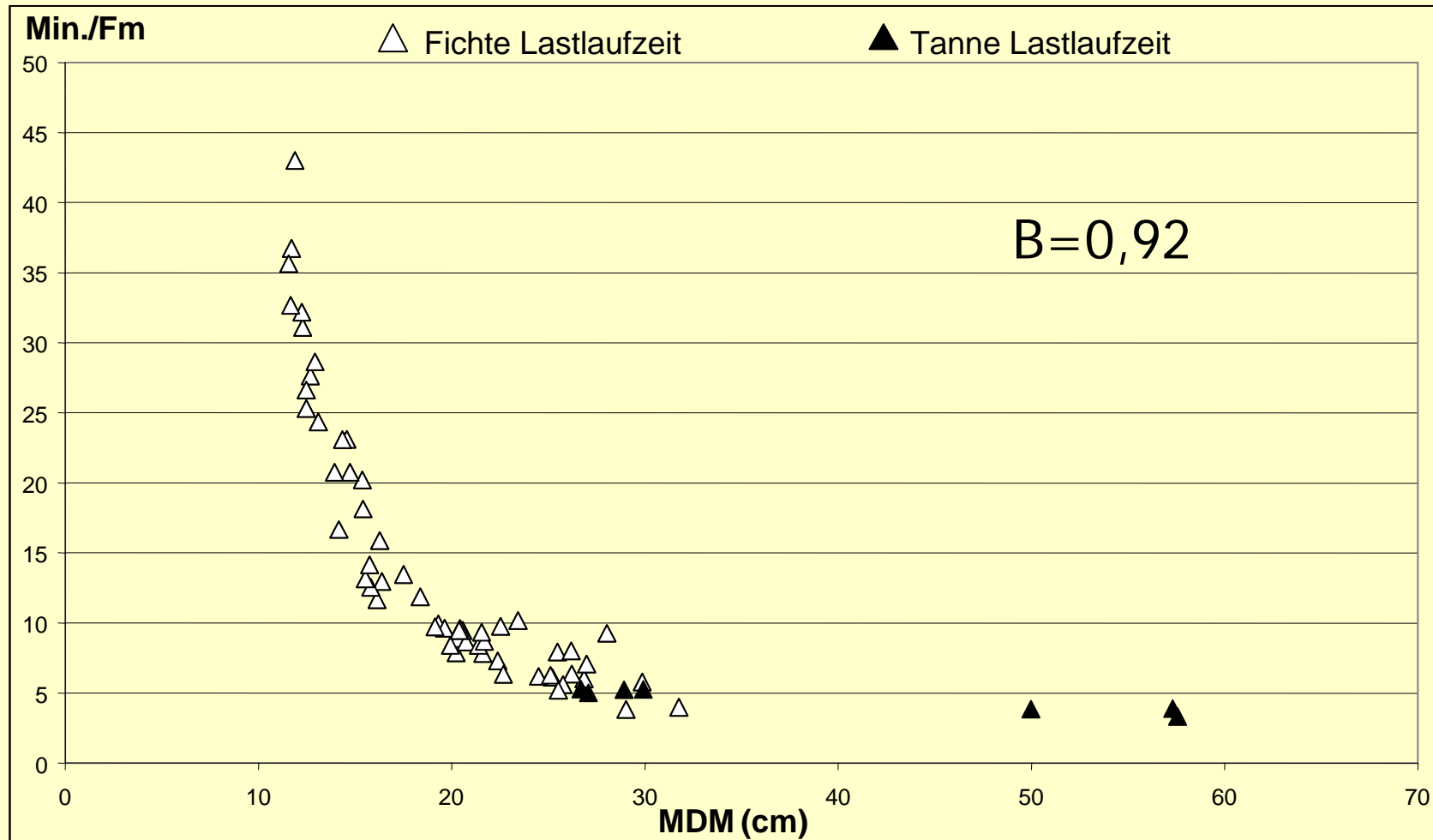
# Lastminuten je Fm



TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000

## Bezugsgröße MDM für Fichte (Tanne)



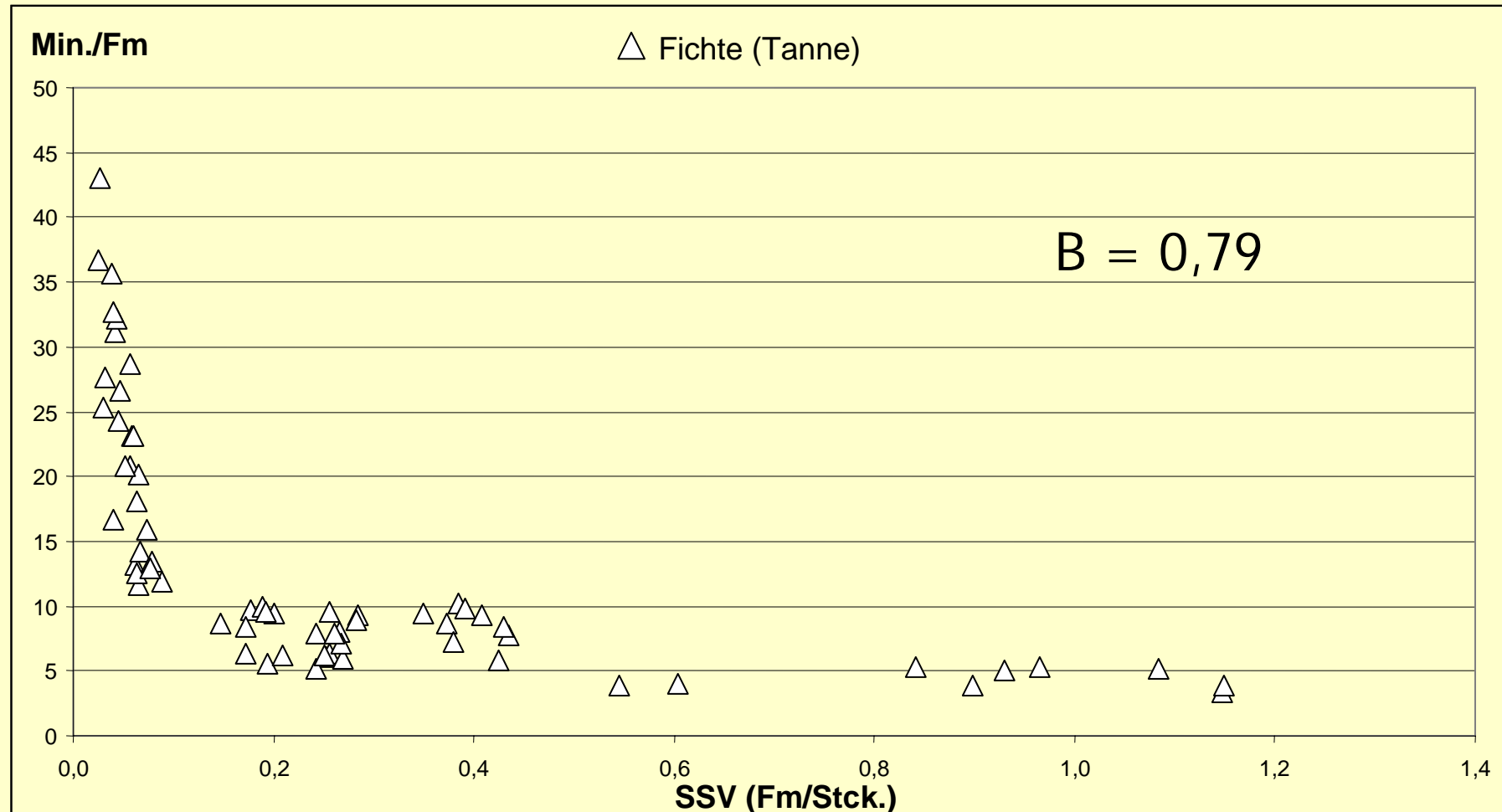
# Lastminuten je Fm



TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000

## Bezugsgröße SSV für Fichte (Tanne)



# Bezugsgröße und Baumart



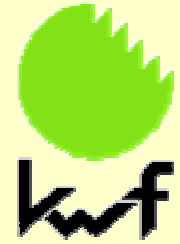
TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000

**Bestimmtheitsmaß (B) für unabhängige Variable  
mittlerer Mittendurchmesser (MDM) und  
durchschnittliches Sortenstückvolumen (SSV)  
für Fi und Bu**

Baumart	MDM	SSV
Fichte	0,92	0,79
Buche	0,43	0,79

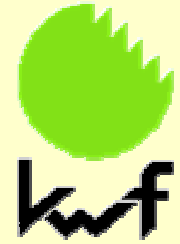
# Zusammenfassung



TdL-Projekt

- MS-Lastlaufanteil beträgt rund 53%
- Lastlaufzeit besitzt engere Verteilung
- Lastlaufzeit  $\cong$  MS-Intensität  $\cong$  MS-Aufwand
- MS-Kraftstoff-Lastlaufzeitverbrauch ist aussagekräftiger als Gesamtlaufzeitverbrauch
- Anpassungsgüte der unabhängigen Variablen MDM, SSV spiegelt Gestalt der Baumart wider

# Anwendung der Daten



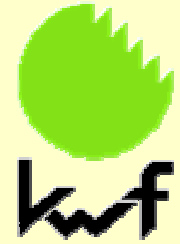
TdL-Projekt

- aufwandsorientierte MS-Entschädigung
  - Fm-Modell (Kostensatz/Fm nach Baumart und -dimension)
  - Verbrauchsmodell (Laststunden über Kraftstoffverbrauch)
- MS-Kalkulation auf Basis der Lastlaufzeit
- Arbeitsbelastung durch MS-Betrieb in der motormanuellen Holzernte
- Kraftstoffverbrauch (CO<sub>2</sub>) je Fm
- ...



**Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.**

---



**Das KWF nimmt überregionale technisch-wissenschaftliche Aufgaben für die Forstwirtschaft wahr.**

**mehr dazu unter [www.kwf-online.de](http://www.kwf-online.de)**



**vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**