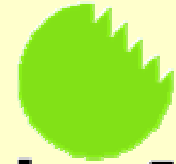


Laufzeitstruktur von Motorsägen in der motormanuellen Holzernte

Klaus Klugmann

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

Verfahren und Methoden



kwf

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 %
		4:01:52	2:45:51	0:16:28	0:59:33	68,57%	6,81%	24,62%

Untersuchungsumfang



TdL-Projekt

Beteiligung aller Flächenländer außer NRW

Untersuchungszeitraum: 06.10.2003 – 22.04.2004

Summendaten der 163 Aufnahmetage:

	Fichte (Ta)	Kiefer	Buche (Ei)	Summenwerte
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

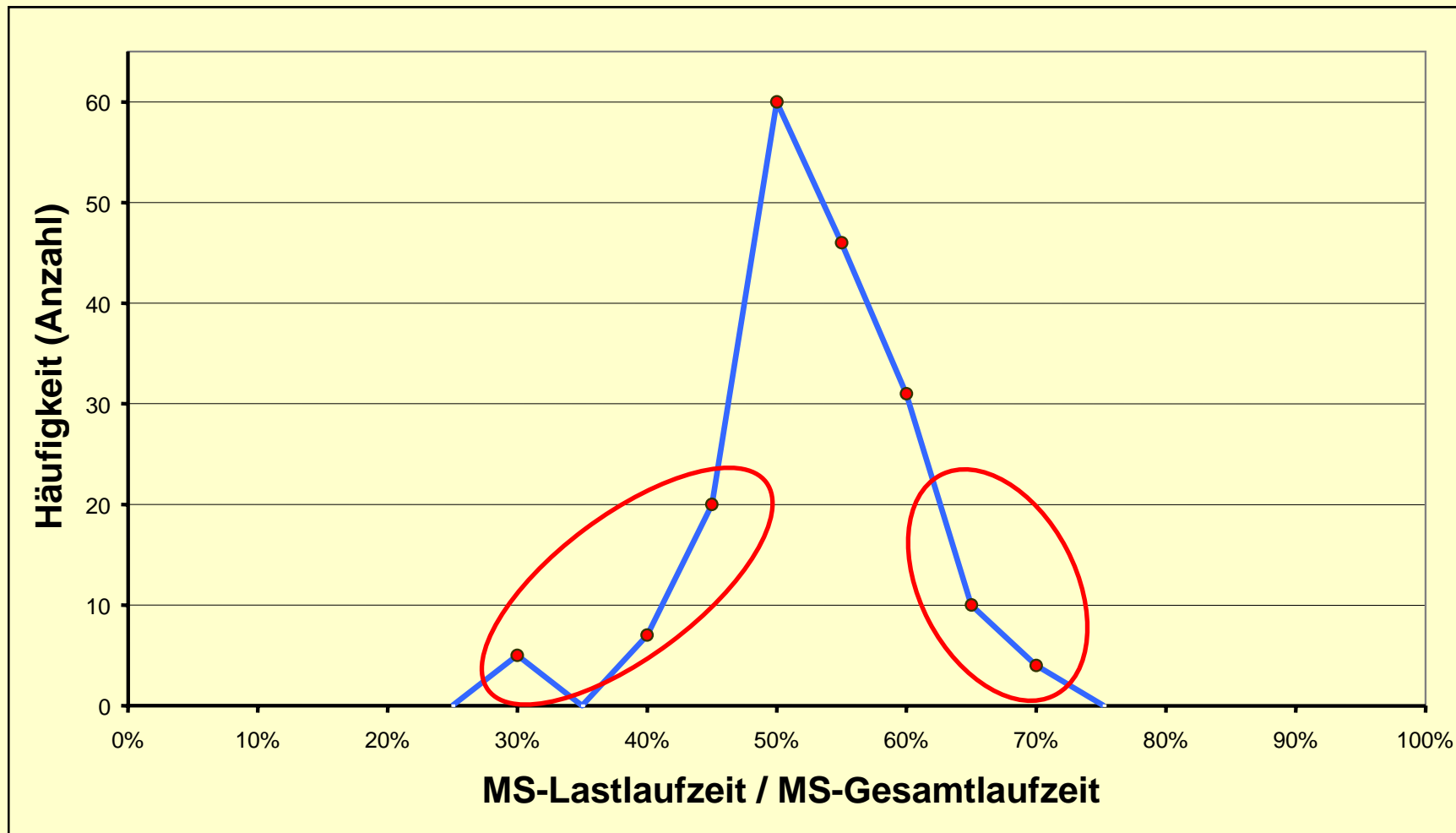
Lastanteil = Lastlaufzeit / Gesamtlaufzeit

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%

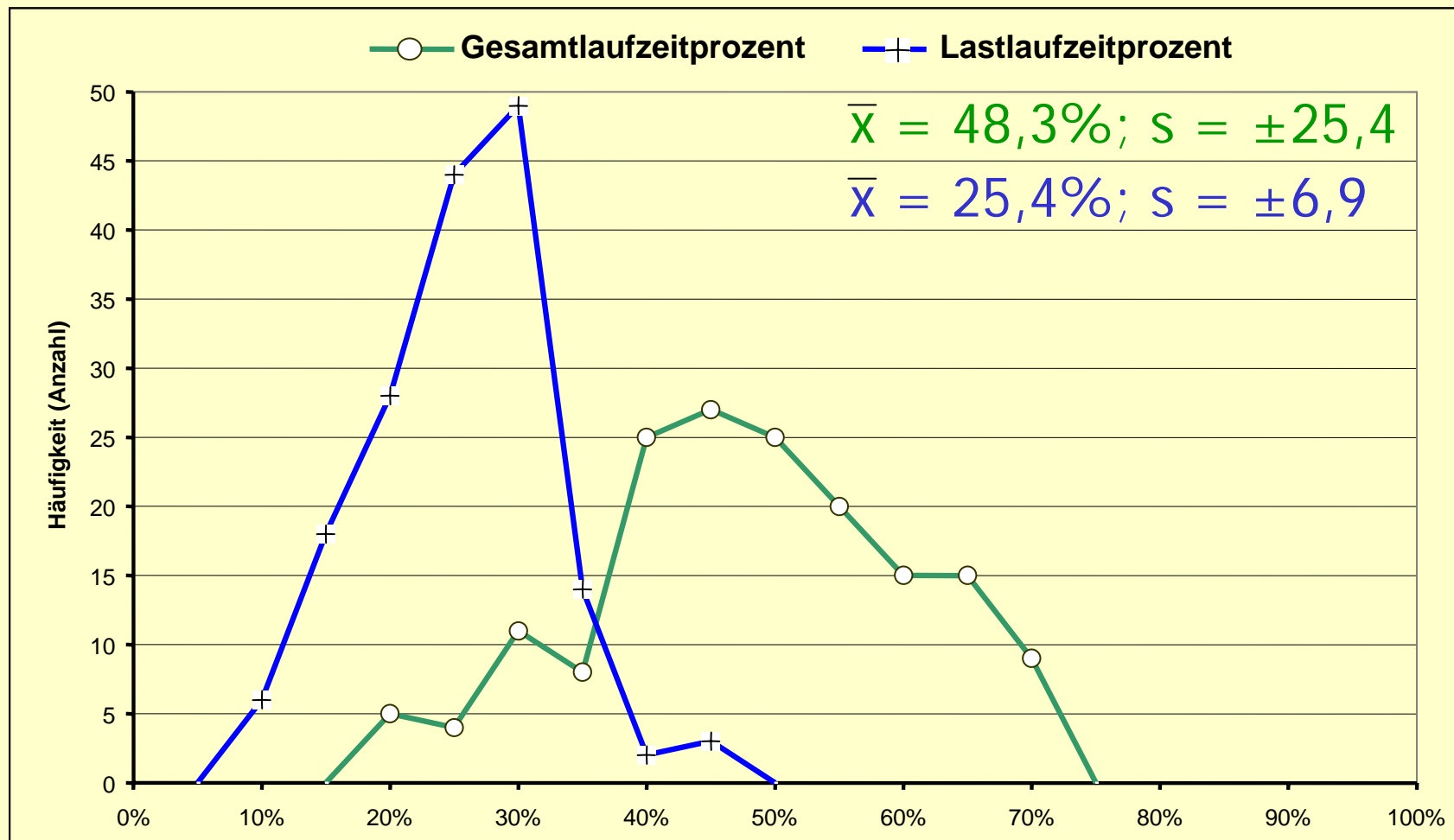
*Mittelwert aus 10% der Werte vom Verteilungsrand

Laufzeitprozent = MS-Laufzeit / Holzerntestunde

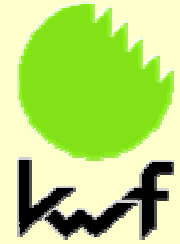
Masterlayout © HB 2000



TdL-Projekt

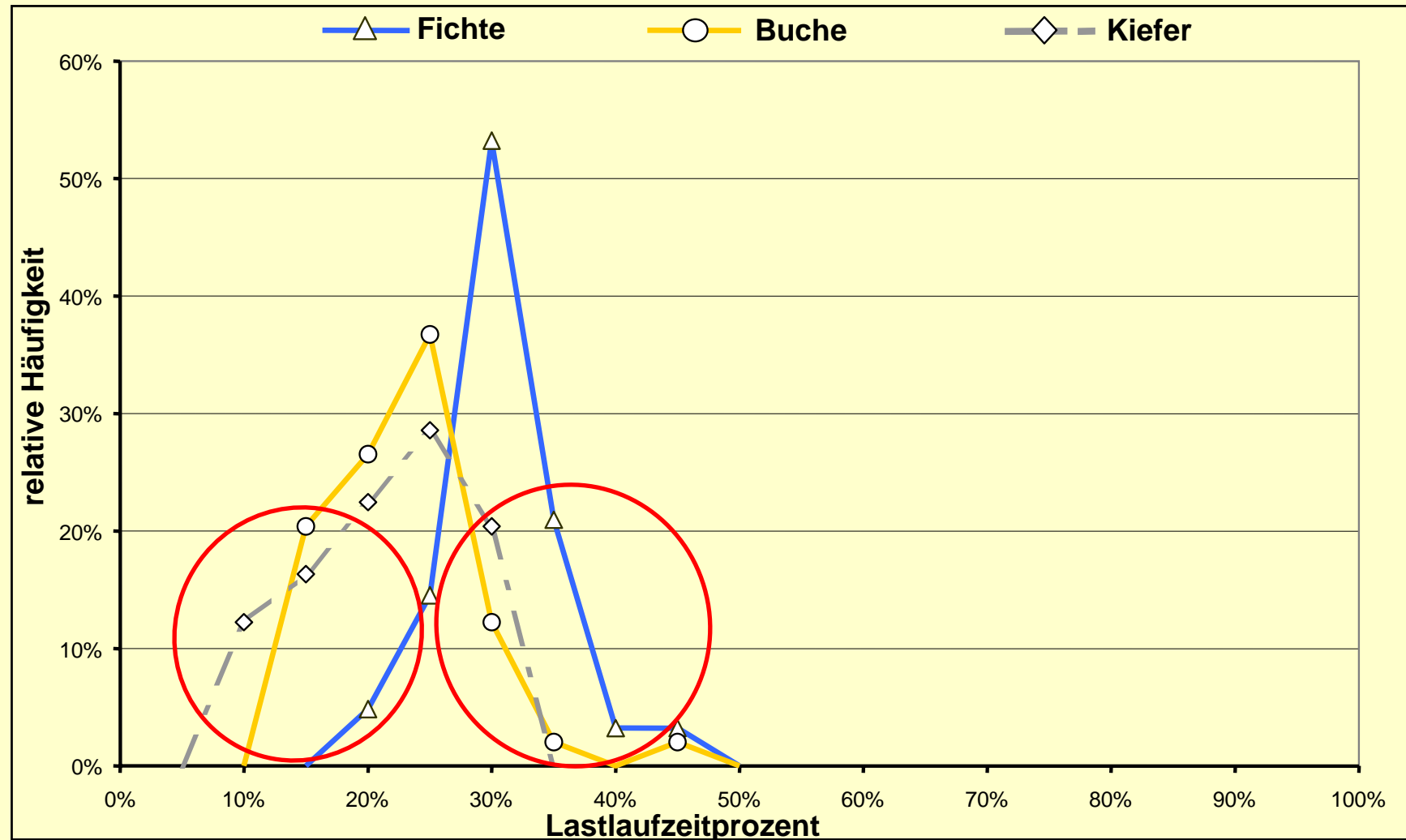


Lastlaufzeitprozent und Baumart



TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000



Lastlaufzeitprozent und MS-Intensität



TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000

Mittelwerte aus den Randbereichen der Verteilung

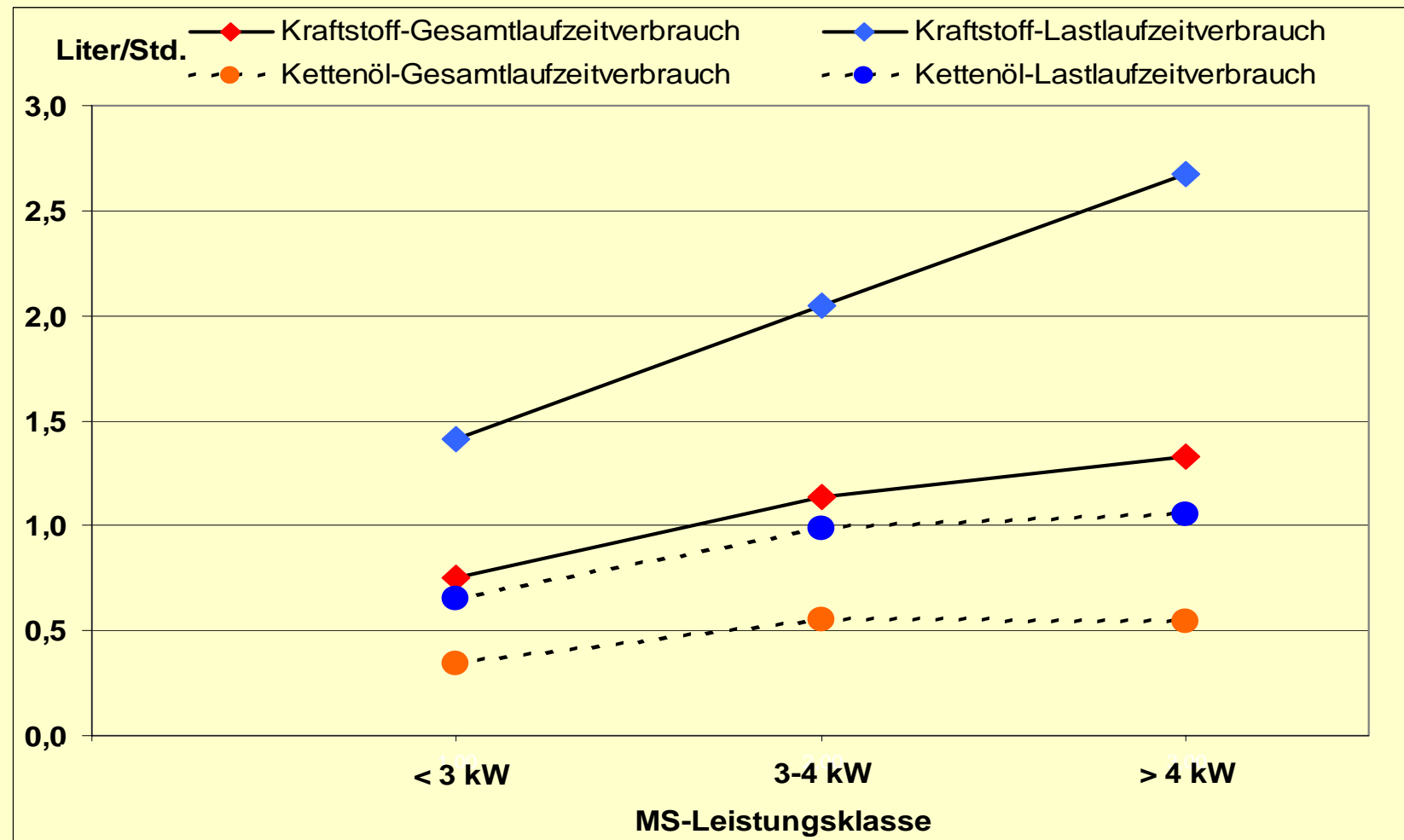
Baumart	linker Verteilungsrand*		rechter Verteilungsrand*	
	Lastlauf-%	Zeitgrad	Lastlauf-%	Zeitgrad
Fichte	23%	142%	41%	223%
Kiefer	11%	144%	30%	234%
Buche	16%	168%	34%	197%

*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)	27%	17%	27%	23%
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)	18%	13%	26%	18%

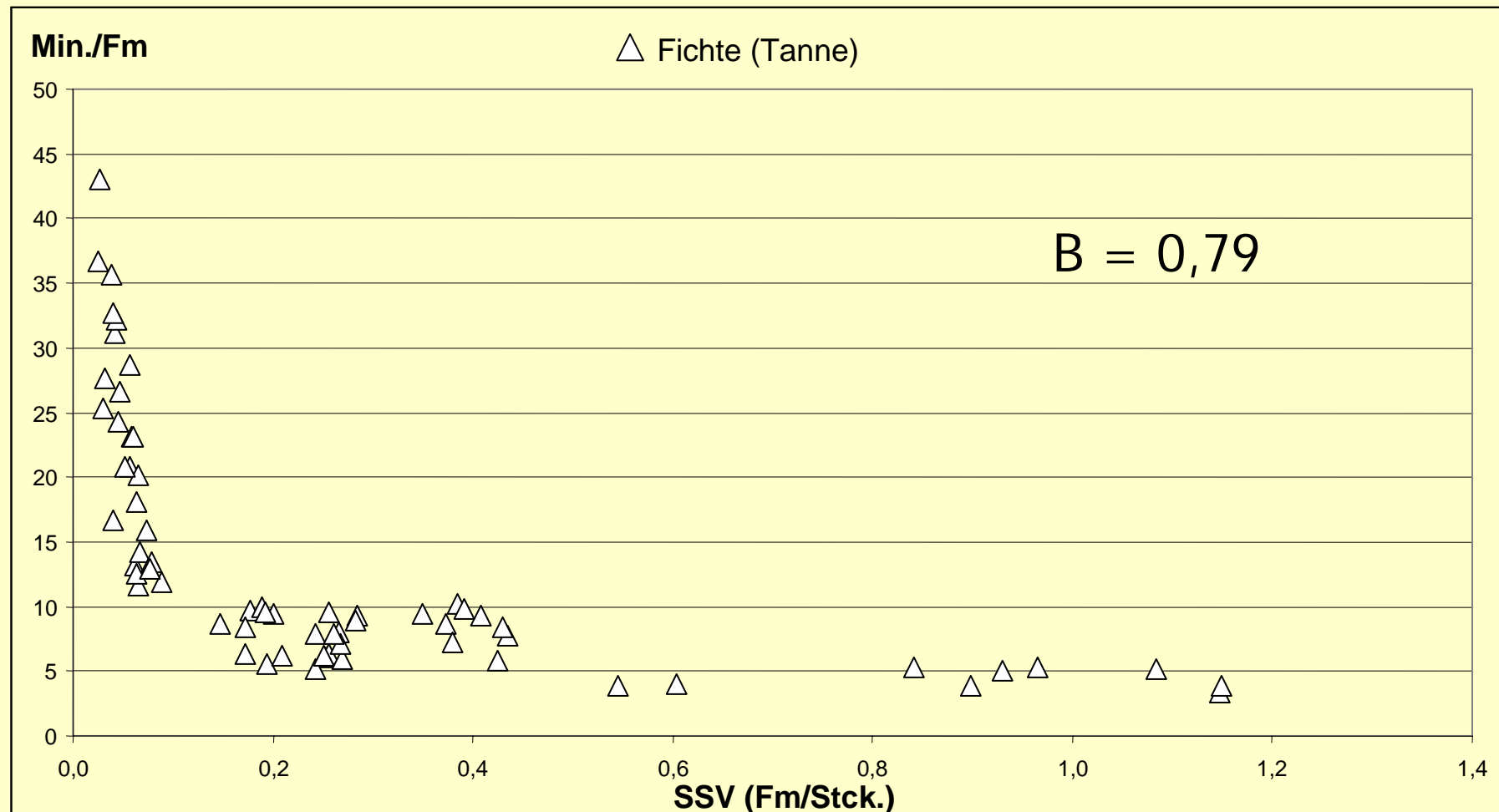
Lastminuten je Fm



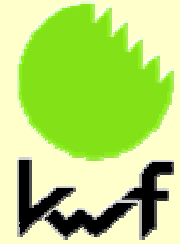
TdL-Projekt

Masterlayout © HB 2000

Bezugsgröße SSV für Fichte (Tanne)



Bezugsgröße und Baumart



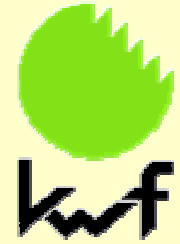
TdL-Projekt

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

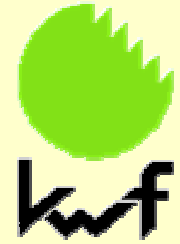
Zusammenfassung



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

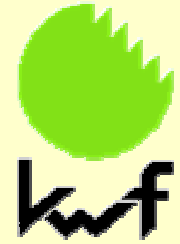
Anwendung der Daten



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 (CO₂) 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



vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit