

Lagally

RECHENZENTRUM TH MÜNCHEN  
ARBEITSGRUPPE BETRIEBSSYSTEME

INTERNSCHRIFT Nr. 8

THEMA:

Methoden und Resultate einiger statistischer Untersuchungen  
am TR 4-System

VERFASSER:

Sapper, mit Beiträgen von:  
Dr. Lagally und Ramsperger

DATUM:

13.8.1969

FORM DER ABFASSUNG

SACHLICHE VERBINDLICHKEIT

ENTWURF  
 AUSARBEITUNG  
 ENDFORM

ALLGEMEINE INFORMATION  
 DISKUSSIONSGRUNDLAGE  
ERARBEITETER VORSCHLAG  
VERBINDLICHE MITTEILUNG  
VERALTET.

ÄNDERUNGZUSTAND

BEZUG AUF BISHERIGE INTERNSCHRIFTEN

Vorkenntnisse aus:  
Erweiterung von:  
Ersatz für:

BEZUG AUF KÜNTIGE INTERNSCHRIFTEN

Vorkenntnisse zu:  
Erweiterung in:  
ersetzt durch:

ANDERWEITIGE LITERATUR

Diskussionsunterlage für E442 Nr. 18/67 zum Thema: Belastung des Plattenweges durch EA-Prozesse. Datum: 13.4.1967, Autor: Rösner. Diese Schrift berücksichtigt die Belegung des Plattenweges durch EA-Geräte, die vom Plattspeicher gespeist werden (Drucker, LK-Stanzer & c.) oder auf den Plattspeicher schreiben (LK-Leser etc.) und befindet sich neben anderen hier interessierenden Aufzeichnungen im Hefter "quantitative Angaben zum internen Rechnerbetrieb/Allgemeine Information" bei Dr. Wiegand (oder dem jeweiligen Entleiher dieses Ordners).

Inhalt

	Seite
0. Einleitung	1
1. Messung der Programmlaufzeiten	1
2. Messung der Rechenzeit pro Eingabezeichen	4
3. Messung der Häufigkeit von EA-Eingriffen	10
4. Extrapolation auf TR 440	13

## 0. Einleitung

Schlüsse vom bekannten Belastungsprofil einer Anlage auf das unbekannte eines Nachfolgertyps sind immer problematisch. Ein großer Teil der rechnenden Probleme ist bestrebt, die Anlage und die gebotenen Dienste so gut wie möglich auszulasten, vor allem im Hochschulbetrieb besteht ein unendliches Reservoir an ungelösten Forschungsproblemen. Die Rechenzentrumsleitung unterstützt diese Auslastungsbestrebungen, um die Rentabilität ihrer Rechenanlage zu manifestieren. Häufig versucht man dabei über das Ziel hinauszuschießen, so daß sich die Kundenprobleme letztlich wie das ideale Gas der Physik verhalten - sie füllen nicht nur jeden Raum vollständig aus, sondern drücken zudem gegen die Begrenzungen.

Die folgenden Aufstellungen sollen einen Überblick darüber geben, wie die Rechenanlage TR 4 ausgelastet ist, sie kann Größenordnungen für den darin unerfahrenen Systemprogrammierer geben, jedoch muß eine Übertragung auf den TR 440 mit Vorsicht geschehen.

## 1. Messung der Programmlaufzeiten

### 1.1 Voraussetzungen

Am Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie wird pro Abschnitt (ein Abschnitt umfaßt normalerweise ein- oder mehrmaliges Übersetzen, Laden, Starten, evtl. anschließenden Postmortem drucken) Information gespeichert, die regelmäßig mit einem speziellen Betriebsprogramm ausgewertet wird. Dieses Programm wurde dahingehend erweitert, daß es die Häufigkeit von Abschnittslaufzeiten im logarithmischen Maßstab ermittelt. In dieser Statistik sind die Laufzeiten organisatorisch bedingter Abschnitte, wie "LEERZEIT" (Rechenzeit, die Allgemeinkosten anzulasten ist, z.B. Wechsel von Eingabebändern), "WARTUNGSZEIT" und "FEHLERZEIT" (Maschinenausfall) nicht enthalten. Außerdem ist zu beachten, daß eventuelle Simultanarbeit, wie Laden von Eingabebändern, die Programmlaufzeiten der Abschnitte verlängert und dies den Abschnitten nicht abgezogen wird.

### 1.2 Verteilung der Programm-Laufzeiten

Es soll versucht werden, unter entsprechenden Voraussetzungen eine Funktion  $f^*(t)$  zu finden, die angibt, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, daß ein im Jahr 1968 im LRZ gerechnetes Programm die Laufzeit  $t(t \geq 0)$  hatte:

sei:  $N :=$  Anzahl der während 1968 gerechneten Programme ( $N=66599$ ),

$m(t) :=$  Anzahl der Programme mit Laufzeiten  $\leq t$ ,  
 $T :=$  Laufzeit eines Programmes,

$F^*(t) := W(T \leq t) = \frac{m(t)}{N}$  Verteilungsfunktion der Zufallsvariablen  $T$

Für eine Anzahl von Realisierungen  $t_v$  von  $T$  (Rechenzeiten-Programm) liefern  $(\log t_v, \frac{m(t_v)}{N})$  im logarithmischen Wahrscheinlichkeitspapier (siehe nächste Seite) annähernd eine Gerade (Abweichungen an den Enden sind nicht sehr wesentlich). Daher ist  $T^* := \log T$  annähernd  $(\log t, \sigma)$ -normal verteilt mit

$$\log \tau = t_{50\%}^* - 2.05$$

$$\bar{s} = t_{84.1\%}^* - \log \tau = 7.6 - 2.05 = 5.55$$

Daraus folgt für die Verteilungsdichte von  $T$ :

$$f^*(t) = \begin{cases} \frac{\log e}{\sqrt{2\pi}\sigma t} \exp\left\{-\frac{(\log t - \log \tau)^2}{2s^2}\right\} & \text{für } t > 0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

Damit ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein Programm die Laufzeit  $t$  ( $t > 0$ ) hatte:

$$f^*(t) = \frac{0.031}{t} \exp\left\{-\frac{(\log t - 2.05)^2}{61.6}\right\}$$

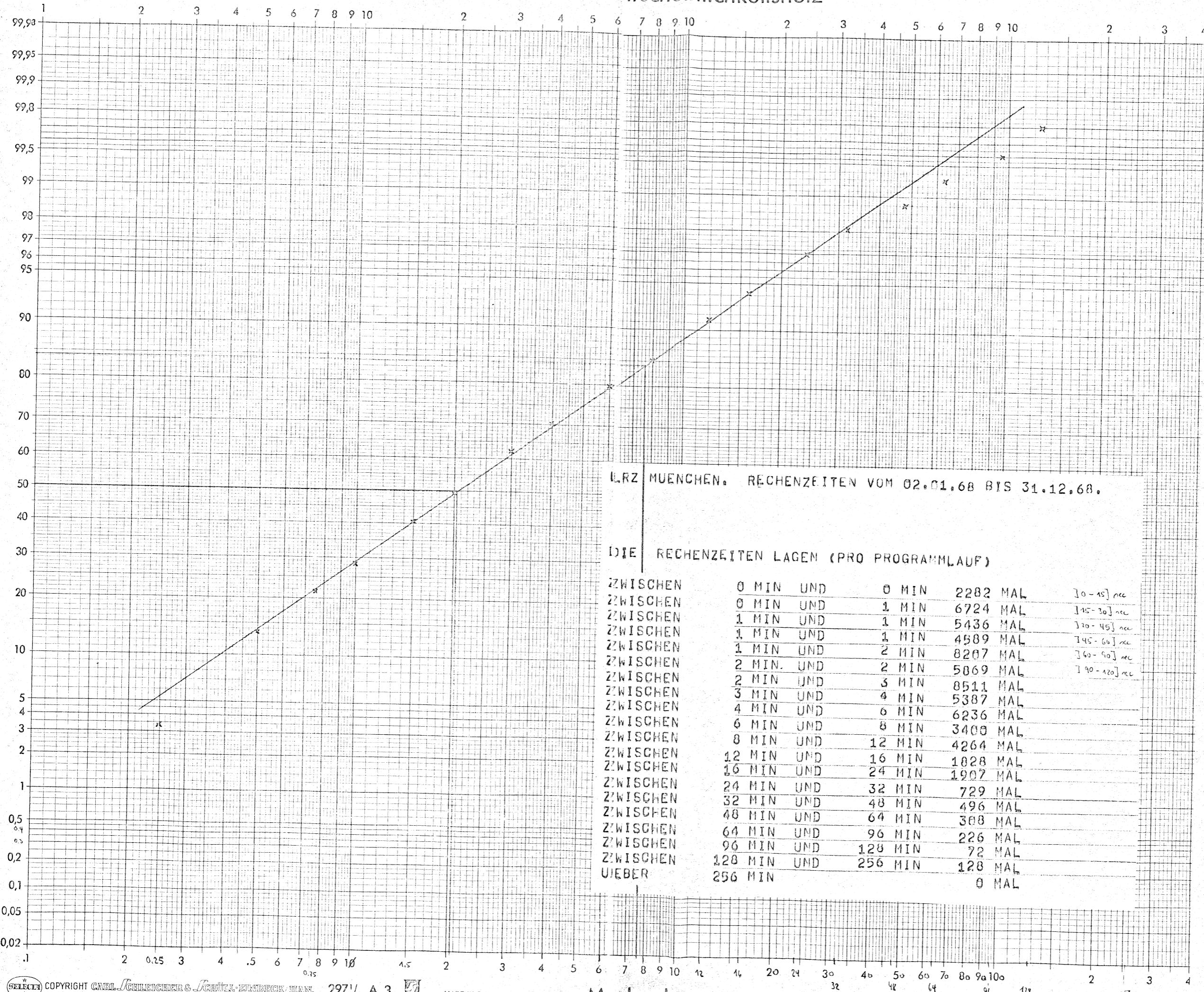
Als Anwendung ergibt sich dann (cum grano salis):

die Zahl der Programme mit Laufzeiten zwischen  $[t_1, t_2]$  ist

$$N \int_{t_1}^{t_2} f^*(t) dt \approx N \frac{f^*(t_2) + f^*(t_1)}{2(t_2 - t_1)}$$

## Wahrscheinlichkeitsnetz

Häufigkeitssummen in % der Gesamtzahl



## 2. Rechenzeit pro Zeichen

### 2.1 Meßverfahren

Theoretisch könnte die Anzahl der Systembefehle SYS ENZ gezählt werden, hierzu ist ein Eingriff ins Betriebssystem erforderlich. Es wurde folgende einfachere Methode gewählt:

- a) Zählung der Lochkarten, die sich auf den Eingabebändern befinden.
- b) Messung der Zeit, die zum Abarbeiten der Bänder benötigt wird.

Erforderlich sind hierzu

- a) Ein Operator, der beim Abrechnen jedes Eingabebandes gestartet wird und der die Bandparameter ausdrückt.
- b) Das Kontrollschriftenmaschinenprotokoll.

Erläuterungen zu den folgenden Aufstellungen:

"Symbol": Gerätesymbol des Eingabebandes.

"Anz. Abschn.": Zahl der Abschnitte auf diesem Band.

"Uhrzeit": Beginn und Ende des Rechnens dieses Bandes.

"BN Unterbrech.": Eventuelle Unterbrechungen (durch Rechnen privilegierter Programme von einem anderen Eingabegerät) bei Blocknummer BN.

"BN gesamt": Anzahl der gelesenen Blöcke. Pro Magnetbandblock sind 2 Lochkarten gerechnet, bei denen angenommen wurde, daß sie durchschnittlich 50 relevante Zeichen enthalten.

## Symbol

Symbol	Anz. Abschn.	Anf. Uhrzeit	Ende	BN Unterbrech.	BN gesamt	5 - Rechenzeit		Rechneret pro Zeichen	Datum	Tag	Bemerkung
						gesamt	gesamt				
B1	30	15.33	15.54		1048	21	0,0083		12.5	M0	
B6	55	18.14	18.27	1204							
		18.39	18.40	1279							
		18.43	18.44	1368							
		18.45	21.38		13 513	188	0,0083				
B1	74	21.38	22.18	387							
		22.19	06.46		14 604	547	0,022		13.5.	D1	Nachtwert
B1	25	11.46	11.59	580							
		12.30	13.29	4598							
		13.31	13.37		5 173	78	0,00904				
B2	35	13.37	14.13	3449							
		14.21	14.57	6420							
		14.59	15.15	7085							
		15.20	15.33	8139							
		15.43	15.46	8574							
		15.48	16.01	8914							
		16.12	16.13		8 922	118	0,0079				
B1	26	16.13	16.25	909							
		16.30	17.22	4814							
		17.29	17.49		9 119	84	0,0055				
B2	56	18.05	18.42	126							
		18.43	18.58	1038							
		18.59	19.08	2100							
		19.09	19.17	2257							
		19.17	19.19	2714							
		19.20	20.03								
		20.12	21.40	11509							
		21.40	21.44	11658							
		21.44	23.42		14 560	148	0,00609				
B3	41	23.42	01.23			9 206	41	0,0026		14.5.	A1
B3	17	09.28	10.15	3336							
		10.25	11.11		8 236	93	0,00677				
B2	34	12.56	14.04	4576							
		14.19	15.16		7983	125	0,0093				
B3	48	15.17	15.29	3044							
		15.30	15.39	3654							
		16.12	18.19	10542							
		18.31	18.34	10716							
		19.11	19.23	11119							
		19.29	19.30		11 293	161	0,00855				
									15.5.	D0	Festtag: Christi Himmelfahrt

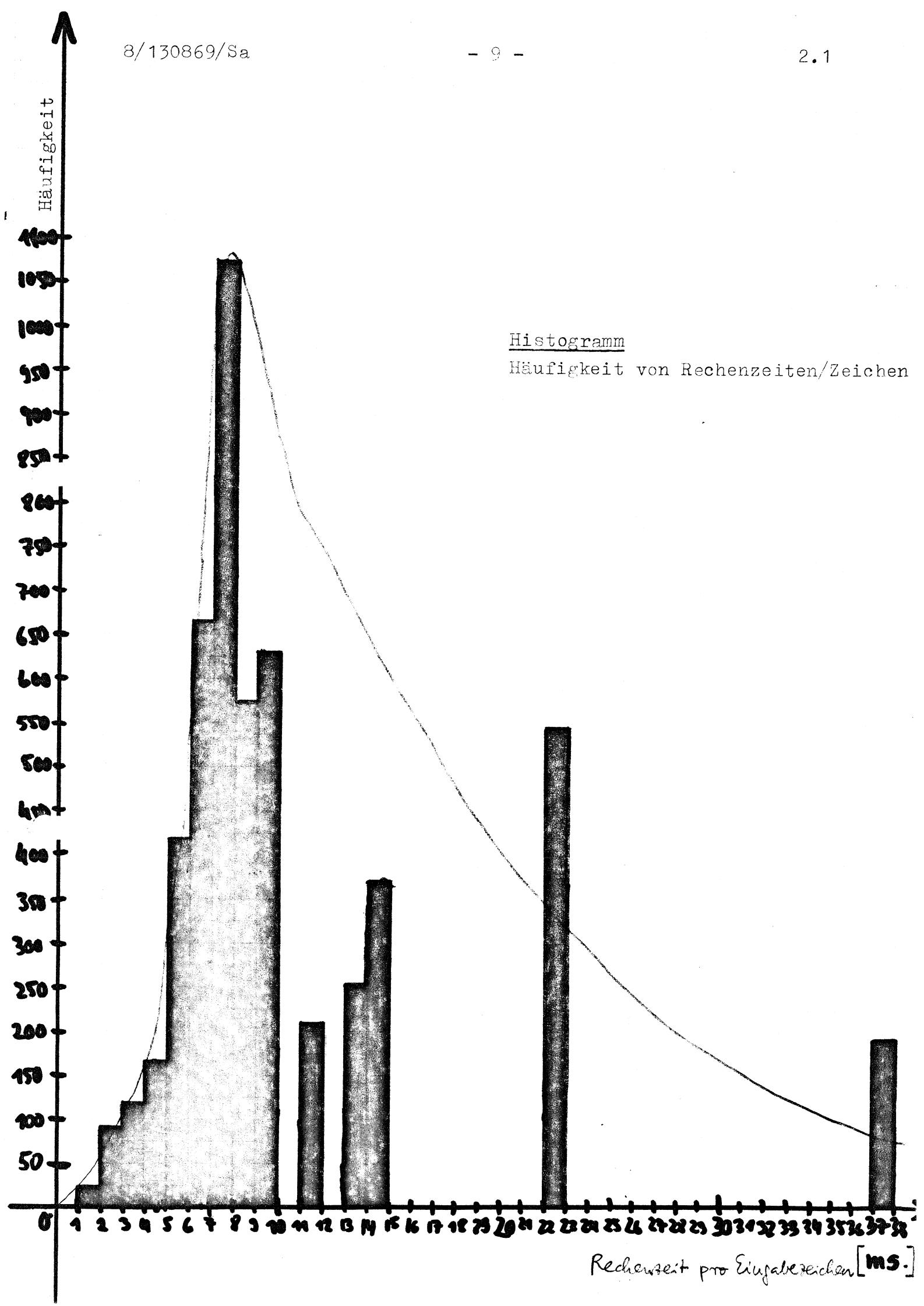
Symbol	Anz. / Uhrzeit		BN Unterbrech.	BN gesamt	Rechenzeit gesamt	Rechenzeit pro Zeichen	Datum	Tag	Bemerkung
	Abschn.	Anf.	Ende						
B5	52	06.07	07.15		5706	68	0,0071	16.5.	FR
B1	10	10.55	11.29	1 627	9159	83	0,0054		
B2	28	12.51	13.00	1 433	7736	94	0,0072		
		13.47	14.03	4 163					
		14.07	15.16						
B3	18	16.26	17.15	3 307	7878	88	0,0067		
		17.20	17.59						
B2	81	18.03	18.15	390					
		18.27	18.36	873					
		18.48	18.54	1184					
		18.54	19.00	1508					
		19.02	19.19	1780					
		19.22	19.32	2410					
		19.40	19.44	2932					
		19.44	20.35	7007					
		20.52	21.52	10.099					
		22.59	23.21	12 523					
		23.22	23.40	12 909					
		23.42	23.43						
B6	15	02.21	02.40	1 403		19	0,0081	17.5.	SA
B5	24	03.05	03.07	2 788		2			
B6	15	03.07	03.32	3 508		25	0,0071		
		05.14	05.28	4 978					
		05.29	05.42						
B1	59	14.54	16.03	4 102					
		16.38	16.54	4 733					
		16.58	17.24	5 691					
		17.50	18.42	10 592					
		18.55	19.26						
B4	34	19.29	20.36						
				4 858	67	0,0082			
B2	61	20.36	22.47	9 210					
		22.51	02.49						
				14 921	369	0,0148	20.5	D1	Nachtwert
B2	30	10.12	10.23	2 084					
		10.24	10.42	3 043					
		10.44	11.51	6 267					
		12.16	12.41						
				11 069	61	0,0033			
B1	41	12.42	13.58	7 519					
		14.06	14.47	12 523					
		14.49	14.53	13 212					
		15.06	15.49						
				16 079	164	0,0061			

Symbol	Anz. Abschn.	Anf. Uhrzeit	Ende	BN Unterbrech.	BN geramt	Rechnerzeit gesamt	Rechnerzeit pro Zeichen	Datum	Tag	Bemerkung
B2	14	15.50	15.59	744						
		16.06	17.27	4 668						
		17.28	17.59		5 296	121	0,0137			
B1	57	18.47	20.52	6 340						
		21.08	22.35		12 483	152	0,0073			
B3	28	10.59	11.43	3371						
		11.54	12.33		6 359	83	0,0078			
B3	60	18.41	18.54	1 547						
		19.00	20.23	7 544						
		20.43	20.51	8 738						
		20.51	21.12	10 341						
		21.14	21.18	10 422						
		21.19	22.37	12 718						
		22.48	22.51	12 901						
		22.58	23.33		15 965	191	0,0071			
B2	14	11.08	11.48	4 407						
		11.57	13.01		8 109	44	0,0032			
B3	3	13.33	13.40		1 088	7	0,0038			
B1	54	13.41	14.08	1 545						
		14.17	15.46		8 122	116	0,0085			
B2	32	15.46	16.02	286						
		16.20	17.32	7 962						
		18.03	18.18		8 705	103	0,00709			
B3	50	18.18	18.52	3 714						
		19.15	19.26	4 003						
		19.31	19.49	4 905						
		20.48	21.08	5 117						
		21.09	21.31	6 879						
		21.32	23.39		15 423	172	0,00669			
								24.5.		
								25.5.		
								26.5.		
B1	20	10.27	11.49		5009	82	0,00982	27.5.	D1	
B2	18	12.46	14.14		5 752	88	0,00917			
B2	14	17.44	18.34		7 255	50	0,00413			

Feiertag:  
Pfingsten

8/130869/Sa

2 : 1



### 3. Überlegungen zur Anzahl der von einem Betriebssystem pro Zeiteinheit zu verarbeitenden EA-Eingriffe

#### 3.1 Einleitung

Werden Ein/Ausgabegeräte gestartet, so arbeiten diese entkoppelt vom Rechner und melden von sich aus, wenn ein vorher im Startauftrag spezifizierter Stand der E/A-Tätigkeit erreicht ist oder die Arbeit wegen eines Fehlers abgebrochen werden mußte. Diese Meldung erfolgt als "Eingriff", d.h. der Befehlszähler des Rechners wird auf eine bestimmte Adresse gesetzt. Um eine spätere Fortsetzung des unterbrochenen Programms zu gewährleisten, werden vorher Registerinhalte abgespeichert.

Der Rechner durchläuft dann die Eingriffsbehandlung. Für die Entwicklung eines Betriebssystems interessant ist 1. wie oft mit solchen Eingriffen zu rechnen ist, 2. welche Zeit deren Behandlung benötigt bzw. wann der Rechnerkern wieder einem Problemprogramm zugeteilt werden kann. Das Eingriffsprogramm wird eng mit der Rechnerkernvergabe (RKV) zusammenarbeiten, denn jede Fertigmeldung eines EA-Geräts kann die RKV an ein Programm hoher Priorität zur Konsequenz haben.

#### 3.2 Zur Anzahl der Eingriffe

Es bieten sich zwei Möglichkeiten, Schätzwerte dieser prinzipiell mathematisch nicht bestimmmbaren Werte zu erhalten:

1. Messungen an existierenden Systemen und Extrapolation auf ein zukünftiges System;
2. Berechnung aus den technischen Daten der zukünftigen Anlagen.

Beide Verfahren können nur Werte liefern, die sehr ungenau sind, mindestens jedoch die Zehnerpotenz richtig treffen.

##### 3.2.1 Messungen

###### 3.2.1.1 Zum 1. Vorschlag. Die "weichen Stellen" (2010)H im sonst fest verdrahteten TR<sup>4</sup>-Verteilerprogramm wurden umgeschrieben.

Der Uhr-Eingriff wurde gezählt, nach 1000 Sekunden wurde ein Druckprogramm gestartet.

Die Eingriffe wurden den zugehörigen Geräten zugeordnet und getrennt gezählt. Die entsprechenden Listen und Programmstücke fanden in den normalerweise nie voll ausgenützten Verteilerverlisten Platz.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Belastung der Ein/Ausgabegeräte im TR 4-Betrieb, die Messungen wurden nachmittags begonnen und um 1.55 Uhr beendet. Der Unterschied zwischen rechenintensivem Nachtbetrieb und EA-intensivem Tagesbetrieb ist deutlich zu erkennen.

11 -

Symbol GK  
extern intern

Plattenspeicher  
Schnelldrucker  
Lochkartenleser  
Lochstreifenstanzer  
Lochstreifenleser  
erstes Magnetband  
zweites Magnetband  
drittes Magnetband  
vierter Magnetband  
fünftes Magnetband  
sechstes Magnetband

/ .  
D1  
KB1  
KA1  
SE1  
SA1  
B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6

77  
55  
34  
23  
01  
1/  
75  
62  
76  
71  
73  
72

70D  
509  
307  
205  
0/  
708/709  
602/603  
70A/70B  
700/701  
704/705  
702/703

		0"	1000"	2000"	3000"	4000"	5000"	6000"	7000"	8000"	9000"	10000"	100000"
3344	3340	3340	3340	3340	3340	3340	3340	4422	5342	5342	5342	5342	5342
744	839	928	1025	1125	1223	1323	1323	4868	2443	2552	2552	2552	2708
7347	8173	8173	8173	8173	8173	8173	8173	8173	8173	8173	8173	8173	8173
-	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3344	3340	3340	3340	3340	3340	3340	3340	4422	5342	5342	5342	5342	5342

Plattenspeicher  
Schnelldrucker  
Lochkartenleser  
Lochstreifenstanzer  
Lochstreifenleser  
erstes Magnetband  
zweites Magnetband  
drittes Magnetband  
vierter Magnetband  
fünftes Magnetband  
sechstes Magnetband

/ .  
D1  
KB1  
KA1  
SE1  
SA1  
B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6

77  
55  
34  
23  
01  
1/  
75  
62  
76  
71  
73  
72

70D  
509  
307  
205  
0/  
708/709  
602/603  
70A/70B  
700/701  
704/705  
702/703

		0"	1000"	2000"	3000"	4000"	5000"	6000"	7000"	8000"	9000"	10000"	100000"
5342	6050	6050	6050	6050	6050	6050	6050	7516	8592	9566	10045	10656	12490
2862	3793	4435	6258	6255	10533	12053	12053	8120	8267	8267	8267	8267	8267
8173	8173	8173	8173	8173	8173	8173	8173	12	18	24	26	26	26
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5342	6050	6050	6050	6050	6050	6050	6050	7516	8592	9566	10045	10656	12490

GRUNDZUSTAND 2.49

Zu Internschrift Nr. 8:

### Auswertung von Messungen am TR4

#### Ausgangsmaterial:

Alle 1000 Sekunden wurden getrennt für jedes Gerät, die bis zu diesem Zeitpunkt von diesem Gerät kommenden Eingriffe ermittelt. Die Messungen wurden durchgeführt von 15<sup>45</sup> - 18<sup>15</sup> (nachfolgend als Lauf 1 bezeichnet, Daten nicht vollständig), von 19<sup>05</sup> - 1<sup>45</sup> (Lauf 2) und von 2<sup>19</sup> - 7<sup>53</sup> (Lauf 3).

#### Auswertung:

Um die Ergebnisse leichter auswerten zu können, wurde auf Eingriffe /1000 Sek. umgerechnet. (Dabei wurden bei Lauf 1 Werte ergänzt.) Speziell wurden die Mittelwerte für jeden Lauf und der Maximalwert in allen 3 Läufen (für jedes Gerät einzeln und für alle Geräte insgesamt) bestimmt.

Die in der Tabelle angegebenen Meßwerte (Eingriffe/1000 Sek. auf dem TR4) können mit der Tabelle der Schätzwerte für den TR 440 (Eingriffe/Sek.) verglichen werden. Die für den Lauf 1 angegebenen Werte sind wegen der nicht vollständigen Daten mit Vorbehalt zu betrachten.

8/271069/Wo

- 2 -

3.2.1.1

	Mittel aus Lauf 1	Mittel aus Lauf 2	Mittel aus Lauf 3	Maximum (über alle Läufe)
Plattenspeicher	4105	4244	595	9303
Schnelldrucker	2896	3306	1118	10428
Tochkartendleser	4070	1565	391	13712
Tochkartestanzer	32	161	1	1104
Tochstreifenleser	73	16	-	409
Tochstreifenstanzer	-	-	-	-
1., Magnetband	400	558	-	6023
2., Magnetband	1937	932	-	6476
3., Magnetband	7	24	196	4026
4., Magnetband	-	533	370	5543
5., Magnetband	327	539	-	10592
6., Magnetband	-	4	-	91
Magnetbänder (insgesamt)	2673	2595	566	11625
Gesamt	13848	11937	2671	30900

#### 4. Extrapolation auf TR 440

##### 4.1 Maximalbelastung beim TR 440

Wir nehmen an, daß es das Bestreben sowohl des Betriebssystems wie auch der Benutzer des Rechenzentrums ist, die Peripherie genauso gut auszulasten wie es beim Rechnerkern versucht wird. Ermitteln wir die Maximalbelastung bei "vernünftigem" Betrieb und reduzieren sie mit der Annahme, daß ein derart ideales Zusammenspiel bei einem Hochschulbetrieb kaum möglich ist. Die angegebenen Maximalbelastungen können nur kurzzeitig auftreten und müssen dann vom BS auch noch einwandfrei verarbeitet werden.

##### 4.2 Vermutliche durchschnittliche Belastung (siehe hierzu Tabelle)

Beim TR 440 werden auch Lochkarten vorgeladen, jedoch sollten normalerweise 25 Lochkarten (beim BS 1) einen Eingriff verursachen. Der Drucker muß sich pro Zeile einmal melden. Die Magnetbandbelastung beim TR 4 wird beim TR 440 ganz bei der Trommel liegen. Wie beim TR 4 werden hier vorgespeicherte Lochkartenbilder gelesen und (Band-)Daten-Konserven von Kundenprogrammen ein- und ausgeschleust. Entsprechend mehr Eingriffe ergeben sich, da

1. der schnellere Rechnerkern, evtl. mehrfach vorhanden, keinen so großen Engpaß mehr darstellt;
2. Permanente Datenhaltung möglich ist;
3. Verkehr mit Konsolen stattfindet.

Überlegung zur Anzahl der Eingriffe in einem TR 440 - BS

Geräte-		LZ	Geschwindigkeit im Betrieb	Eingriffe / sec	Waren
Art	Typ	Anzahl	Angabe [ pro sec ]	Voraussetzungen	max. Mittel
S DR	3	16,75 Zeilen/sec	16,75 AEG / sec keine PEG	X3	50      33      (sonst würden 2 SDR genügen)
LK	S	2	100 bis 250 K/min $\approx 4,1 \leftarrow$ Karten/sec	X2	$\begin{cases} 1 \text{ BEG pro Lochkarte} \\ \text{fehlerfrei} \end{cases}$ 8      1      kommt nur selten vor
LK	L	3	1500 Karten/min $\approx 25$ Karten/sec	X3	$\begin{cases} \text{kontinuierl. Betrieb} \\ \text{keine PEG, Aufrufe} \end{cases}$ 75      45      Erfahrung aus der Praxis
LS	S	2	150 Zeichen/sec $\hat{=} 0,5$ Blöcke/sec	50 Wort Blöcke	1      1      geschenkt
LS	L	2	1000 Zeichen/sec $\hat{=} 3,333$ Blöcke/sec	1 BEG pro Block	7      2      kommt relativ selten vor
M B		6 + = 8 2	7900 Worte/sec $\hat{=} 31$ Blöcke zu $\frac{1}{4}$ K pro sec bei mittlerer Sprossendichte 22 sprt./mm	Fortstart vorwärts $\frac{1}{4}$ K-Blöcke, 1 BEG pro Block	248      62      4 MB in Ruhe, außer Betrieb oder spulen zurück 2 MB durch Operateur benötigt (Rüstzeit) 2 MB arbeiten
die "Trommel"		50% der Zeit	20 ms Warten 20 ms Übertrag	$\begin{cases} 318-K-Welle, 1 \text{ Eingriff pro } 3/8 K \\ \text{griff pro } 3/8 K \end{cases}$	12      21      BS ist so, daß es diese Geräte entweder voll ausübt oder außerweitig diese Zahl Eingriffe verursacht
Platte	1		586 000 Bytes/sec (gewogenes Mittel) 10K/sec	60% max. Übertragungsrate 1 EGG / K	6      6      Summe max. 416 171 mikrol.