

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.

ÄNDERUNGSZUSTAND

BEZUG AUF BISHERIGE INTERNSCHRIFTEN

Vorkenntnisse aus:

Erweiterung von:

Ersatz für:

BEZUG AUF KÜNFTIGE 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 Plattenspeicher gespeist werden (Drucker, LK-Stanzer & c.) oder auf den Plattenspeicher schreiben (LK-Leser etc.) und befindet sich neben anderen hier interessierenden Aufzeichnungen im Hefter "quantitative Angaben zum internen Rechnerbetrieb/Allgemeine Information" bei Dr. Wiehle (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 $t(t > 0)$ 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 Wahr-
 scheinlichkeitspapier (siehe nächste Seite) annähernd eine
 Gerade (Abweichungen an den Enden sind nicht sehr wesentlich).
 Daher ist $T^* := \log T$ annähernd $(\log \tau, \sigma)$ -normal verteilt mit

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

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

Daraus folgt für die Verteilungsdichte von T :

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

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

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

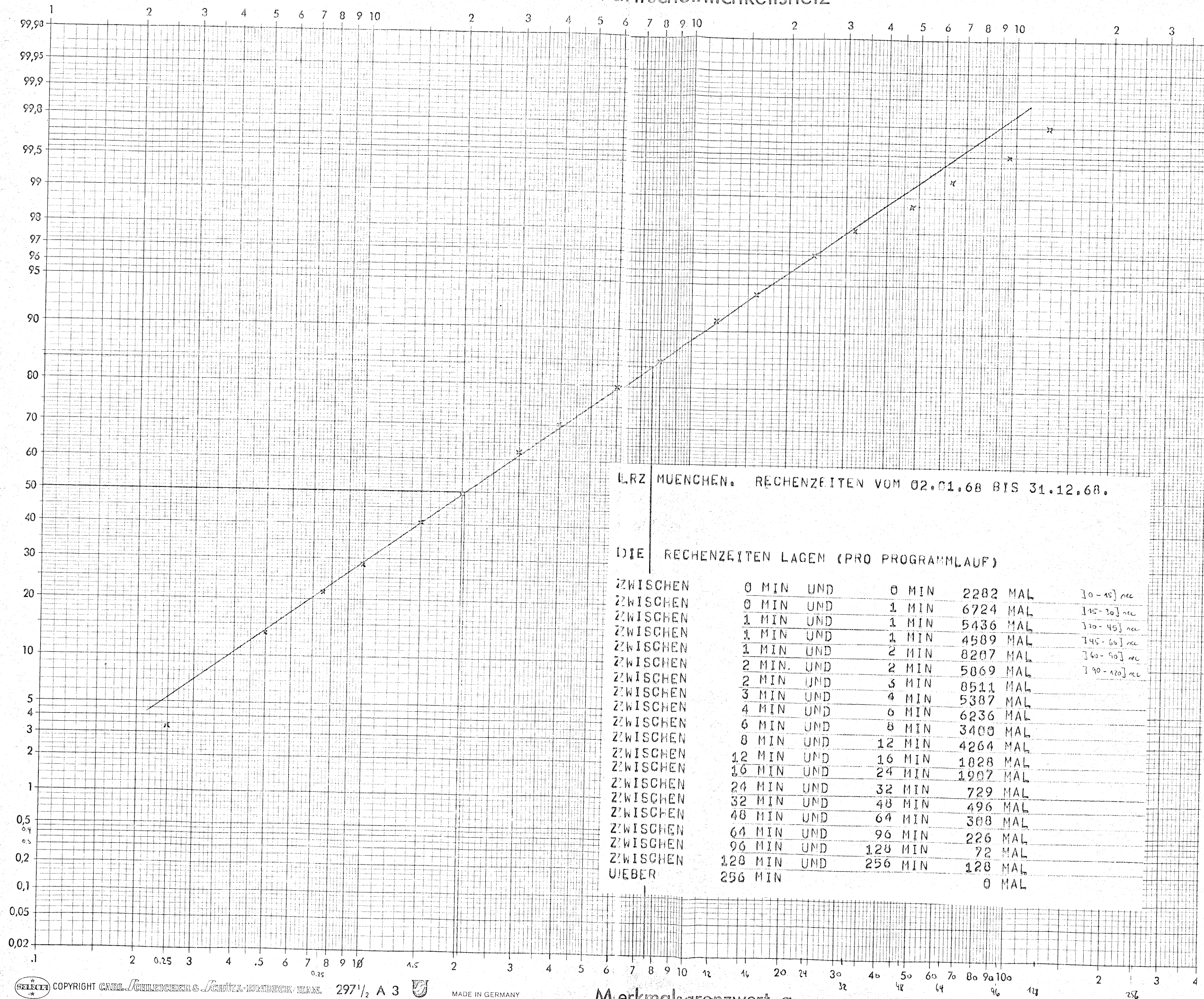
Als Anwendung ergibt sich dann (cum grano salis):

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 ausdruckt.
- b) Das Kontrollschreibmaschinenprotokoll.

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.

8/ Symbol	30859/Sa. Anz. Absim	Uhrzeit Anf.	Ende	BN Unterbrech.	BN gesamt	5 - Rechenzeit gesamt	Rechenzeit pro Zeichen	Datum	Tag	2.1 Bemerkung
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		13513	188	0,0083			
B1	74	21.38	22.18	387						
		22.19	06.46		14604	547	0,022	13.5.	D1	Nachtwert
B1	25	11.46	11.59	580						
		12.30	13.29	4593						
		13.31	13.37		5173	78	0,00904			
B2	35	13.37	14.13	3449						
		14.27	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		8922	118	0,0079			
B1	26	16.13	16.25	909						
		16.30	17.22	4814						
		17.29	17.49		9119	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		14560	148	0,00609			
B3	41	23.42	01.23		9206	41	0,0026	14.5.	M1	
B3	17	09.28	10.15	3336						
		10.25	11.11		8235	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		11293	161	0,00855			
								15.5.	D0	Feiertag: Christi Himmelfahrt

Symbol	Anz. Abschn.	Uhrzeit		BN Unterbr.	BN gesamt	Rechenzeit gesamt	Rechenzeit pro Zeichen	Datum	Tag	2.1 Bemerkung
		Anf.	Ende							
B5	52	06.07	07.15		5706	68	0,0071	16.5.	FR	
B1	10	10.55 12.02	11.29 12.51	1 627	9 159	83	0,0054			
B2	28	12.51 13.47 14.07	13.00 14.03 15.16	1 433 4 163	7 736	94	0,0072			
B3	18	16.26 17.20	17.15 17.59	3 307	7 878	88	0,0067			
B2	81	18.03 18.27 18.48 18.54 19.02 19.22 19.40 19.44 20.52 22.59 23.22 23.42	18.15 18.36 18.54 19.00 19.19 19.32 19.44 20.35 21.52 23.21 23.40 23.43	390 873 1 184 1 508 1 780 2 410 2 932 7 007 10 099 12 523 12 909	12 914	196	0,0091			
B6	15	02.24	02.40	1 403		19	0,0081	17.5.	SA	
B5	24	03.05	03.07	2 788		2				
B6	15	03.07 05.14 05.29	03.32 05.28 05.42	3 508 4 978	5 202	25 71	0,0071 0,0057			Mittelwert für die Werte von 12.5. - 17.5. 0,008
B1	59	14.54 16.38 16.58 17.50 18.55	16.03 16.54 17.24 18.42 19.26	4 102 4 733 5 691 10 592	15 222	194	0,0076	19.5.	MO	
B4	34	19.29	20.36		4 858	67	0,0082			
B2	61	20.36 22.51	22.47 02.49	9 210	14 921	369	0,0148	20.5	DI	Nachtwert
B2	30	10.12 10.24 10.44 12.16	10.23 10.42 11.51 12.41	2 084 3 043 6 267	11 069	61	0,0033			
B1	41	12.42 14.06 14.49 15.06	13.58 14.47 14.53 15.49	7 519 12 523 13 212	16 079	164	0,0061			

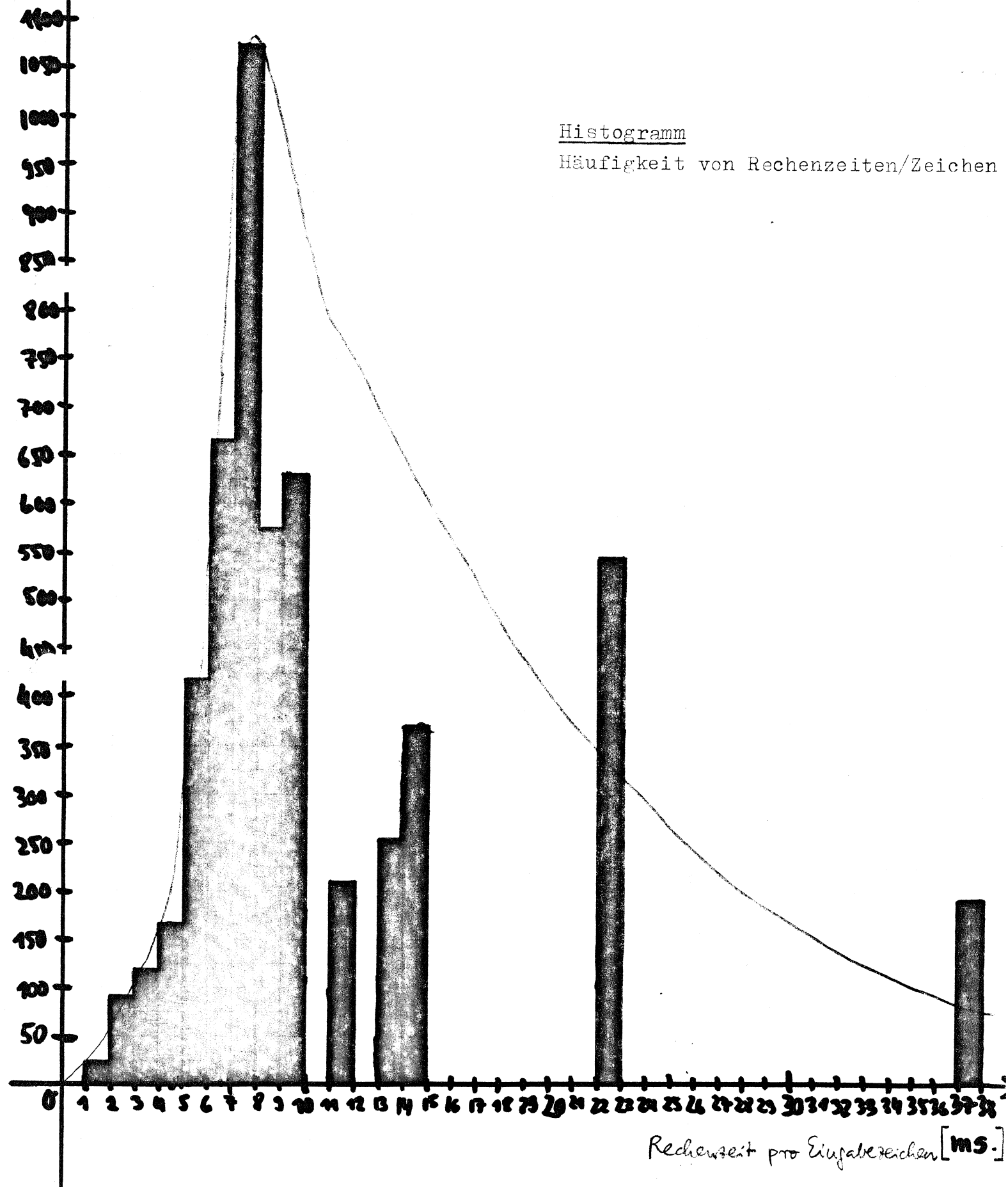
Symbol	Anz.	Uhrzeit		BN	BN	Rechenzeit	Rechenzeit	Datum	Tag	2.1 Bemerkung
	Abschn	Anf.	Ende	Unterbrech.	gesamt	gesamt	pro Zeichen			
B2	14	15.50 16.06 17.28	15.59 17.27 17.59	744 4 668		5 296	121	0,0137		
B1	57	18.47 21.08	20.52 22.35	6 340		12 483	152	0,0073		
								21.5.	MI	keine Unterlage
B3	28	10.59 11.54	11.43 12.33	3371		6 359	83	0,0078	22.5.	DO
B3	60	18.41 19.00 20.43 20.51 21.14 21.19 22.48 22.58	18.54 20.23 20.51 21.12 21.18 22.37 22.51 23.33	1 547 7 544 8 738 10 341 10 422 12 718 12 901		15 965	191	0,0071		
B2	14	11.08 11.57	11.48 13.01	4 407		8 109	44	0,0032	23.5.	FR
B3	3	13.33	13.40			1 088	7	0,0038		
B1	54	13.41 14.17	14.08 15.46	1 545		8 122	116	0,0085		
B2	32	15.46 16.20 18.03	16.02 17.32 18.18	286 7 962		8 705	103	0,00709		
B3	50	18.18 19.15 19.31 20.48 21.09 21.32	18.52 19.26 19.49 21.08 21.31 23.39	3 714 4 003 4 905 5 117 6 879		15 423	172	0,00669		
								24.5.	} Feiertag: Pfingsten	
								25.5.		
								26.5.		
B1	20	10.27	11.49			5 009	82	0,00982	27.5.	DI
B2	18	12.46	14.14			5 752	88	0,00917		
B2	14	17.44	18.34			7 255	50	0,00413		

Symbol	Anz. Abschn	Uhrzeit		BN Unterbrech.	BN gesamt	Rechenzeit gesamt	Rechenzeit pro Zeichen	Datum	Tag	Bemerkung
B2	9	09.23	10.10	4 553						
		10.19	10.47		7 860	75	0,0057	28.5.	41	
B3	8	10.48	11.11		5 343	23	0,00258			
B1	12	11.11	11.57		3 802	46	0,00725			
B4	8	11.57	12.20		4 812	23	0,00286			
B2	35	12.21	12.30	1225						
		12.36	12.51	2 968						
		12.57	13.52		8 171	24	0,00176			
B1	26	13.54	14.31	2 438						
		15.21	16.18	3 611						
		17.32	17.40	44 70						
		17.42	18.12		5 796	132	0,0137			
B4	67	19.44	19.48	298						
		19.52	20.04	768						
		20.05	20.09	1040						
		20.09	20.18	1 929						
		20.19	21.23	6 498						
		21.23	21.27	6 925						
		21.27	22.44		14 732	115	0,00468			
B5	7	03.29	06.42		3 082	193	0,0375	29.5.	20	Nachtwert
B2	19	09.40	10.00	976						
		10.10	10.21	2 312						
		10.32	11.14		7 569	73	0,00578			
71	4	11.59	12.27		2921	28	0,00575			
B6	35	12.31	12.54	632						
		13.16	13.36	2 904						
		13.42	14.20	5 834						
		14.29	14.58		7 188	110	0,0091			
B1	47	15.06	15.18	261						
		15.21	16.00	1497						
		16.08	16.48	2 664						
		16.52	17.02	3 056						
		17.04	17.07	3 213						
		17.08	18.54		10 734	210	0,0117			Mittelwert 0,0081

Häufigkeit

Histogramm

Häufigkeit von Rechenzeiten/Zeichen



Rechenzeit pro Eingabezeichen [ms.]

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 bestimmbaren 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 4-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 Verteilerlisten 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.

Symbol	GK	extern	intern	0"	1000"	2000"	3000"	4000"	5000"	6000"	7000"	8000"	9000"	10000"	11000"	12000"	13000"	14000"	15000"	
Plattenspeicher	77	77	70D	50	9353	-	19402	19620	24359	ANGABEN FEHLTEN					33054	-	-	-	-	-
Schnelldrucker	D1	55	509	6	2897	6220	9284	13052	15092	-	26499	27637	28961	-	-	-	-	-	-	
Lochkartenleser	KE1	34	307	-	2	2	3595	6704	8431	-	18902	27994	40703	-	-	-	-	-	-	
Lochkartenstanzer	KA1	23	205	-	63	216	-	268	278	-	301	319	319	-	-	-	-	-	-	
Lochstreifenleser	SE1	01	1	-	-	-	-	409	599	-	731	731	731	-	-	-	-	-	-	
Lochstreifenstanzer	SA1	./.	./.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
erstes Magnetband	B1	75	703/709	-	-	-	-	-	-	-	8245	12094	19372	-	-	-	-	-	-	
zweites Magnetband	B2	62	602/603	-	1594	2523	-	2599	-	-	67	67	-	-	-	-	-	-	-	
drittes Magnetband	B3	76	70A/70B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
viertes Magnetband	B4	71	700/701	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
fünftes Magnetband	B5	73	704/705	-	-	-	-	-	-	-	1844	3298	3263	-	-	-	-	-	-	
sechstes Magnetband	B6	72	702/703	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Symbol	GK	extern	intern	0"	1000"	2000"	3000"	4000"	5000"	6000"	7000"	8000"	9000"	10000"	11000"	12000"	13000"	14000"	15000"
Plattenspeicher	77	77	70D	48	5642	9356	11038	13093	19284	22523	22666	27265	30446	36222	38945	42000	43000	44000	45000
Schnelldrucker	D1	55	509	6	2462	4477	11141	13008	16646	23673	26478	30245	34973	37323	47453	50800	55542	55104	62325
Lochkartenleser	KE1	34	307	2	43	43	43	43	10283	16426	16426	16426	16426	16426	16426	16426	16426	16426	16426
Lochkartenstanzer	KA1	23	205	-	185	270	272	278	195	824	1930	2303	2343	2327	2333	3437	3443	3451	3451
Lochstreifenleser	SE1	01	1	-	-	-	169	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359
Lochstreifenstanzer	SA1	./.	./.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
erstes Magnetband	B1	75	708/709	-	2282	3334	3450	3752	4640	5749	5730	5730	5730	5730	5730	5730	5730	5730	5730
zweites Magnetband	B2	62	602/603	-	-	-	-	-	-	-	620	3223	4634	5040	6462	6732	10004	11004	11004
drittes Magnetband	B3	76	70A/70B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
viertes Magnetband	B4	71	700/701	-	-	89	89	89	5632	8463	8468	8468	8468	8468	8468	8468	8468	8468	8468
fünftes Magnetband	B5	73	704/705	-	-	-	-	-	-	-	22	22	22	22	22	22	22	22	22
sechstes Magnetband	B6	72	702/703	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	15000"	16000"	17000"	18000"	19000"	20000"	21000"	22000"	23000"	24000"
Plattenspeicher	70104	70326	70282	70452	70436	70450	70622	70652	70602	70682
Schnelldrucker	64273	64789	63792	65937	71212	70583	78714	80469	82417	82642
Lochkartenleser	46465	46465	46465	46465	20460	32437	32437	32437	32437	32437
Lochkartenstanzer	3588	3588	3602	3612	3616	3725	3743	4044	4048	4048
Lochstreifenleser	361	367	367	367	367	367	364	364	384	384
Lochstreifenstanzer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
erstes Magnetband	5730	5730	5803	5938	1866	43954	43954	43954	43954	43954
zweites Magnetband	42550	42550	42550	44858	45960	46653	46653	46653	46653	46653
drittes Magnetband	-	-	-	-	-	329	539	539	539	539
viertes Magnetband	8463	8468	8468	8468	8468	8463	8344	12435	42463	42463
fünftes Magnetband	22	22	2887	43479	43479	43479	43479	43479	43479	43479
sechstes Magnetband	-	-	-	94	94	94	94	94	94	94

STROMAUSFALL 1.55

[illegible][illegible]

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 15⁴⁵ - 18¹⁵ (nachfolgend als Lauf 1 bezeichnet, Daten nicht vollständig), von 19⁰⁵ - 1⁴⁵ (Lauf 2) und von 2¹⁹ - 7⁵³ (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.

	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
Lochkartenleser	4070	1565	391	13712
Lochkartenstanzer	32	161	1	1104
Lochstreifenleser	73	16	-	409
Lochstreifenstanzer	-	-	-	-
1. Magnetband	400	558	-	6083
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 TR440-BS

15. 7. 69

alles ohne
PEG
und ohne
Anrufe
außer SDR

8/130869/sa - 14 -

4.2

Geräte-		LRZ Anzahl	Geschwindigkeit im Betrieb		Eingriffe/sec		Warum
Art	Typ		Angabe [pro sec]	Voraussetzungen	max.	Mittel	
SDR	LK	3	16,75 Zeilen/sec X3	16,75 AEG/sec keine PEG X3	50	33	(sonst würden 2 SDR genügen)
		S	100 bis 250 K/min 4,1 Karten/sec X2	1 BEG pro Lochkarte fehlerfreier Kontinuierl. Betrieb keine PEG, Anrufe	8	1	kommt nur selten vor
LS	L	3	1500 Karten/min 25 Karten/sec X3		75	45	Erfahrung aus der Praxis
	S	2	150 Zeichen/sec 0,5 Blöcke/sec	50 Wort Blöcke	1	1	geschenkt
	L	2	1000 Zeichen/sec 3,333 Blöcke/sec	1 BEG pro Block	7	2	kommt relativ selten vor
	MB	6 + = 8 2	7900 Worte/sec 31 Blöcke zu 1/4 K pro sec X8 bei mittlerer Sparsendichte 22 Spr./mm	Fortstart vor- wärts 1/4 K-Blöcke, 1 BEG pro Block	248	62	4 MB in Ruhe, außer Betrieb oder spulen zurück 2 MB durch Operateur be- legt (Rüstzeit) 2 MB arbeiten
die "Trommel"		50% der zeit	20 ms Warten 20 ms Übertrag } für 3/8 K	3/8-K-weise, 1 Ein- griff pro 3/8 K	12	21	BS ist so, daß es diese Geräte entweder voll ausnützt oder außerweilig diese Zahl Eingriffe verursacht
		50% der zeit	4 ms Warten 50 ms Übertrag; erfolgt ca. 9 x pro 1/2 sec	5 K-weise, mit 1 Eingriff pro 1 K	+ 9	21	
Platte		1	586 000 Bytes/sec (gewogenes Mittel) 10 K/sec	60% max. Übertragungsrate 1 EG/K	6	6	

Summe max 416 171 mittel

5. 7. 69 Sapper.