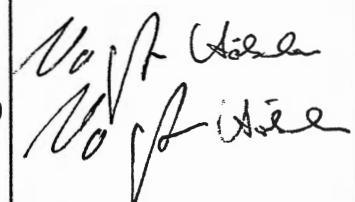
	
<p><b>Titel:</b> S A S Serielle Arbeitsplatz-Schnittstelle</p>					<p><b>Verteiler:</b></p> <p>HW 8864</p> <p>HW 8870/2/4/6</p> <p>HW 8870/1N</p> <p>HW Mini</p>	
<p><b>Dokumentations-Stufe:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Vorschlag-Bericht-Studie-Protokolle</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Pflichtenheft (Eigenschaften)</p> <p><input type="checkbox"/> Pflichtenheft (Implementation)</p> <p><input type="checkbox"/> Dokumentation</p> <p><input type="checkbox"/> Anwenderbeschreibung-Bedienungsanleitung</p> <p><input type="checkbox"/> Sonstiges:</p>						
<p><b>Verantwortlich:</b> Vogt EE 1</p>						
<p><b>Bearbeiter:</b> Hölscher EE 12</p>						
<p><b>Einsprüche</b> bis zum: Stellungnahme an:</p>						
Ausgabe/ Änderung	Blätter	Ersetzt Ausgabe	Bemerkungen		Datum	Verantwortlicher/Bearbeiter
1/0	18				10.3.76	
2/0	18	1/0			17.8.76	
3/0	21	2/0			5.4.78	
4/0	21	3/0			08.02.79	
		1-1-1-5-1			2	1
Projekt-Nr.:		Dokument-Nr.:			nächstes Blatt	Blatt

- Alle Rechte aus diesen Unterlagen und ihrem Inhalt behalten wir uns vor (BGB, UWG, LitUhrG).  
Unberechtigte Verwertung, Weitergabe oder Vervielfältigung von Unterlagen oder deren Inhalt verpflichtet zu Schadenersatz.
- 0.1 Inhalt
  - 0.2 Vorläufer
  - 0.3 Literatur
  - 0.4 Absehbare Änderungen
  - 0.5 Kurzbeschreibung
  - 1. Logische Schnittstelle
    - 1.1 Zyklusarten
    - 1.1.1 Adresszyklus ( AD )
    - 1.1.2 Befehlszyklus ( OP )
    - 1.1.3 Eingabezyklus ( EG ), Ausgabezyklus ( AG )
    - 1.2 Zyklusfolge, Adressierung, Parity
    - 1.2.1 Adresszyklus
    - 1.2.2 Eingabezyklus
    - 1.2.3 Ausgabezyklus und Befehlszyklus
    - 1.2.4 Darstellung der möglichen Zyklusfolge
    - 1.3 Signale und Logikdefinition
    - 1.4 Zeitbedingungen
    - 1.5 Funktion des NEN-Signals
  - 2. Physikalischer Aufbau der Schnittstelle
    - 2.1 Datensignal TN
    - 2.2 Einschaltsignal NEN
    - 2.3 Spannungsversorgung + 24 V
    - 2.4 Spannungsversorgung 220 V
    - 2.5 Kabel, Steckverbindung

3/0	5.4.78	1-1-1-5-1		3	2
Ausg./Änd.	Datum	Dokument-Nummer	Kapitel	nächstes Blatt	Blatt

0.2 Vorläufer

Bericht:

Serielle Arbeitsplatzschnittstelle S A S, ohne Dok-Nr.

0.3 Literatur

Do.-Nr. 1-1-1-6-1, Kunden-IC für SAS

0.4 Absehbare Änderungen

Keine

0.5 Kurzbeschreibung

Es wird eine bitserielle Schnittstelle zum Anschluß von Peripheriegeräten beschrieben. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt etwa 10  $\mu$ sec / Byte.

## 1. Logische Schnittstelle

### 1.1 Zyklusarten

In der SAS wird zwischen Adresszyklen, Befehlszyklen, und Datenzyklen unterschieden.

Im Adresszyklus ( AD ) wird ein Gerät adressiert, im Befehlszyklus ( OP ) ein Befehl zum Gerät übertragen. Beide Zyklusarten startet grundsätzlich die Zentraleinheit. Daten von der ZE zum Gerät werden durch den Ausgabezyklus ( AG ), vom Gerät zur ZE durch den Eingabezyklus ( EG ) übermittelt.

Alle Zyklen bestehen aus 11 Bit, die beginnend mit dem Startbit, seriell auf die Übertragungsleitung geschaltet werden.

1.1.1 Adresszyklus ( AD )

BIT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BEDEUTUNG	S	AD	I7	I6	I5	I4	I3	I2	I1	OP	P
WERT	1	1	X	X	X	X	X	X	X	0	X

Bit 1 Startbit, immer gleich " 1 "

Bit 2 Unterscheidung zwischen Datenzyklen ( EG oder AG ) einerseits und Adress- oder Befehlszyklen ( AD oder OP ) andererseits. Bei AD- oder OP-Zyklen ist Bit 2 gleich "1".

Bit 3 <sup>Eingabe</sup> Gerätadresse und Zeilenadresse.

- Bit 9 Die Aufteilung ist vom Gerät abhängig.

Bit 10 Wenn Bit 2 gleich "1" ist, unterscheidet Bit 10 zwischen Adresszyklen ( AD ) und Befehlszyklen ( OP ). Bei AD - Zyklen ist Bit 10 gleich "0".

Bit 11 Parity, ergänzt Bit 2 bis Bit 10 auf ungerade.

Der AD - Zyklus wird von der ZE zum Peripheriegerät übertragen.

1.1.2 Befehlszyklus ( OP )

BIT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BEDEUTUNG	S	AD		OP-CODE						OP	P
WERT	1	1	X	X	X	X	X	X	X	1	X

Bit 1 Startbit, immer gleich "1"

Bit 2 Unterscheidung zwischen Datenzyklen ( EG oder AG ) einerseits und Adress- oder Befehlszyklen ( AD oder OP ) andererseits.  
Bei AD - und OP - Zyklen ist Bit 2 gleich "1".

Bit 3 OP - Code.

- Bit 9

Bit 10 Wenn Bit 2 gleich "1" ist, unterscheidet Bit 10 zwischen Adresszyklen ( AD ) und Befehlszyklen ( OP ).  
Bei OP-Zyklen ist Bit 10 gleich "1".

Bit 11 Parity, ergänzt Bit 2 bis Bit 10 auf ungerade.

Der OP-Zyklus wird von der ZE zum Peripheriegerät übertragen.

1.1.3 Eingabezyklus ( EG )Ausgabezyklus ( AG )

BIT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BEDEUTUNG	S	AD	I 7	I 6	I 5	I 4	I 3	I 2	I 1	I 0	P
WERT	1	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Bit 1 Startbit, immer gleich "1"

Bit 2 Unterscheidung zwischen Datenzyklen ( EG oder AG ) einerseits und Adress- oder Befehlszyklen ( AD oder OP ) andererseits. Bei EG- und AG-Zyklen ist Bit 2 gleich "0".

Bit 3 Daten

- Bit 10

Bit 11 Parity, ergänzt Bit 2 bis Bit 10 auf ungerade.

Der EG-Zyklus wird vom Peripheriegerät zu ZE übertragen, der AG-Zyklus umgekehrt.

## 1.2 Zyklusfolge, Adressierung, Parity

Um eine lückenlose Fehlerüberprüfung auf der SAS zu gewährleisten, ist eine bestimmte Reihenfolge der Zyklen vorgeschrieben.

### 1.2.1 Adresszyklus

Jede Übertragung auf der SAS beginnt mit einem Adresszyklus, der von der ZE gestartet wird. Der AD-Zyklus enthält Geräteadresse und Zeilenadresse, die mit Parity abgesichert sind.

Alle angeschlossenen Geräte überprüfen Parity und vergleichen die übertragene Geräteadresse mit der, die ihnen fest bzw. durch Codierschalter vorgegeben ist. Bei Gleichheit und korrektem Parity setzt das adressierte Gerät seinen Adressmerker und speichert die Zeilenadresse ab, bei Ungleichheit oder falschem Parity wird der Adressmerker gelöscht.

Die Aufteilung der Adresse (I 1 bis I 7) in Geräte- und Zeilenadresse ist von der Anzahl der Zeilen in den Geräten abhängig. Bei einem Parityfehler im Adresszyklus wird der Adressmerker auf jeden Fall gelöscht.

Ein adressiertes Gerät bleibt also bis zum nächsten AD-Zyklus mit einer anderen Geräteadresse oder bis zu einem Parityfehler adressiert. Diese Tatsache ist wichtig für Programme, in denen mit zentraler Verarbeitung und Interrupt gemischt gearbeitet wird.

Für die Zeilenadresse gilt das gleiche, sie kann aber zusätzlich durch einen OP-Zyklus geändert werden.

Um den Einfluß von Störungen möglichst gering zu halten, sollte in größeren Pausen, in denen kein Verkehr auf der SAS stattfindet, die Adressierung aller Geräte durch einen AD-Zyklus mit einer nicht vorhandenen Geräteadresse gelöscht werden.

### 1.2.2 Eingabezyklus

Ist ein Gerät korrekt adressiert worden, antwortet es auf den AD-Zyklus immer mit einem EG-Zyklus, der die Information der Eingabezeile enthält, die im AD-Zyklus angegeben wurde. Ist ein Gerät mit der im AD-Zyklus angegebenen Geräteadresse nicht vorhanden, oder trat im AD-Zyklus ein Parityfehler auf, antwortet kein Gerät, und in der ZE wird nach 10  $\mu$ sec ein Zeitfehlerinterrupt ausgelöst.

Nach diesem EG-Zyklus kann die ZE entweder zu diesem adressierten Gerät OP- oder AG-Zyklen senden, oder mit einem zweiten AD-Zyklus eine weitere EG-Zeile von demselben Gerät anfordern, oder auch ein anderes Gerät adressieren.

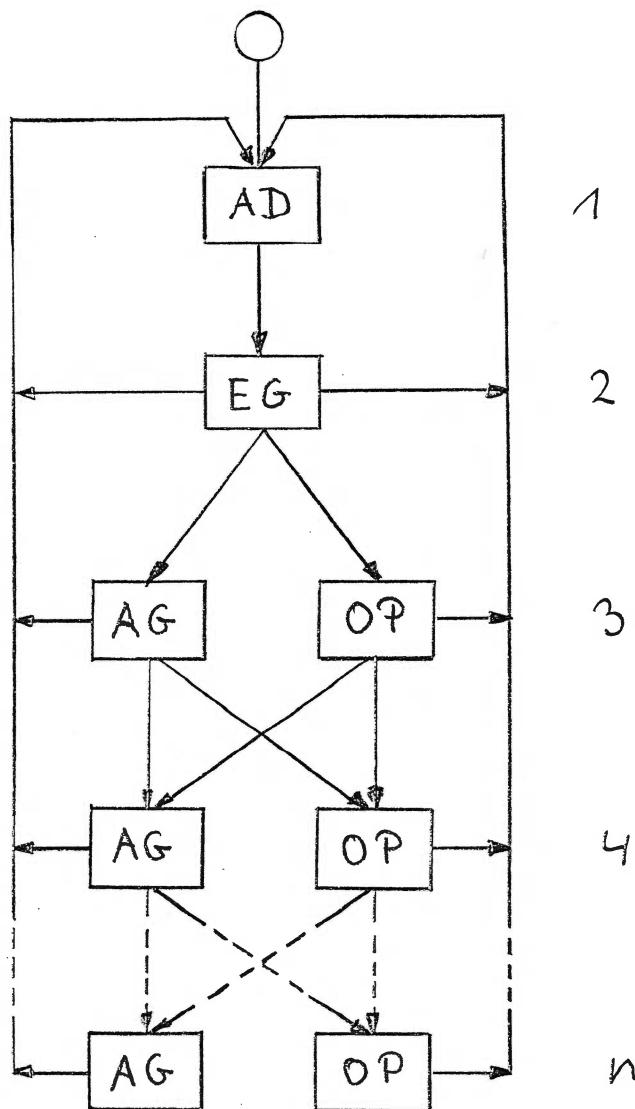
### 1.2.3 Ausgabezyklus und Befehlszyklus

Nach Empfang des EG-Zyklus kann die ZE beliebig viele AG-Zyklen oder OP-Zyklen starten. Es wird immer das Gerät angesprochen, das im letzten AD-Zyklus adressiert wurde. Die Ausgabedaten werden in die jeweils gültige Zeilenadresse geschrieben, die beim AD-Zyklus ausgegeben wurden oder durch einen OP-Zyklus geändert wurde.

OP-Zyklen können auch beliebige andere Befehle an das Gerät enthalten. Unter anderem ist es möglich, durch OP-Befehle die im AD-Zyklus angegebene interne Zeilenadresse für weitere AG-Zyklen zu ändern.

Bei einem Parityfehler in einem OP-Zyklus oder AG-Zyklus wird der Befehl oder die Information nicht mehr ausgewertet und der Adressmerker gelöscht, so daß das Gerät keine weiteren Zyklen mehr annimmt. Außerdem wird ein Merker Parityfehler gesetzt, der von der ZE nach erneuter Adressierung abgefragt und gelöscht werden kann.

Eine weitere Eingabe ist ebenfalls nur nach einem neuen AD-Zyklus möglich.

1.2.4 Darstellung der möglichen Zyklusfolge


### 1. 3 Signale und Logikdefinition

Signale der SAS sind grundsätzlich in positiver Logik definiert, der positivere der beiden vorkommenden Signalpegel entspricht also dem Zustand "1". Der Endbuchstabe N an einer Signalbezeichnung bedeutet, daß dieses Signal negiert auftritt. Es liegt also im Ruhezustand auf logisch "1" und wird im Arbeitszustand auf "0" gezogen.

Die Treiber der SAS beschalten die Schnittstellenleitungen nach der "Wired-Or"-Funktion, d. h. die Leitung liegt im Ruhezustand auf logisch "1".

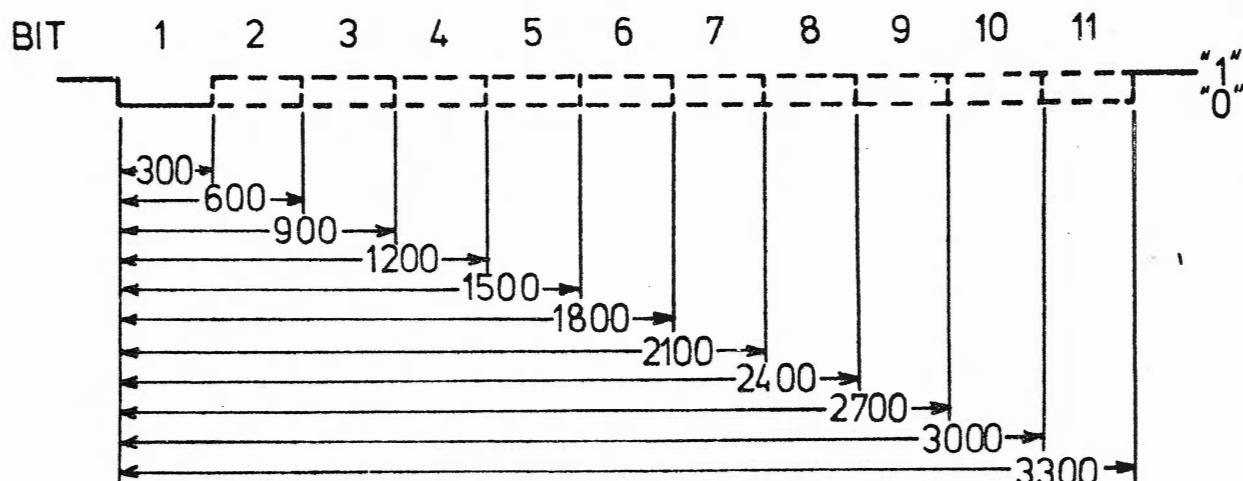
Die Signale der SAS sind TN und NEN.

TN ist die eigentliche Signalleitung, über die die serielle Information übertragen wird. NEN ist die Einschaltleitung, mit der die ZE geschaltet wird.

1.4 Zeitbedingungen

Der Sender schaltet 11 Bit im festen Raster von 300 nsec, auf die Leitung.

Der Empfänger synchronisiert seine Taktkette mit dem Startbit und übernimmt die restlichen 10 Bit im festen Raster von 300 nsec. Alle Zeiten sind quarzgesteuert, in jedem Gerät ist ein Quarzgenerator mit  $10 \text{ MHz} \pm 0,1\%$  erforderlich. Toleranzen ergeben sich nur durch Durchlaufzeiten in Logik, Schnittstellenelementen und Leitung. Toleranzen sind in der folgenden Abbildung angegeben. Damit ein aus dem Takt gelaufener Zähler wieder in Anfangsstellung laufen kann, ist zwischen allen Zyklen eine Pause von  $5 \mu\text{sec}$  erforderlich. Eine Ausnahme bilden der AD- und EG-Zyklus, zwischen denen nur  $0,3 \mu\text{sec}$  Pause erforderlich ist. Die Pausen sind definiert zwischen dem Ende des letzten Bits und dem Anfang des ersten Bits.

Zeiten eines SAS-Zyklus

Für den Sender gilt Toleranz  $\pm 25 \text{ nsec}$ , für den Empfänger  $\pm 35 \text{ nsec}$ .

Alle Zeiten sind in Nanosekunden angegeben.

### 1. 5 Funktion des NEN-Signals

Die Zentraleinheit kann von den Geräten an der SAS über das Signal NEN geschaltet werden. Die ZE ist eingeschaltet, solange NEN auf 0 V gezogen wird.

Geräte, die kein eigenes Netzteil besitzen, werden von der ZE mit + 24 V versorgt. Diese Geräte müssen sich für den Fall, daß die ZE im Standby-Betrieb arbeitet, mit NEN = "H" von den + 24 V abschalten, um die ZE zu entlasten.

Geräte mit eigenem Netzteil schalten sich nur dann ein, wenn die 24 V der SAS vorhanden sind und NEN auf 0 V gezogen ist. In diesen Geräten soll als Empfänger für NEN (siehe 2.2.3) der MC 1458 eingesetzt werden, da bei diesem Baustein sichergestellt ist, daß bei absinkender Betriebsspannung der Ausgang sicher oben bleibt.

## 2. Physikalischer Aufbau der Schnittstelle

### 2.1 Datensignal TN

Diese Schnittstelle ist physikalisch ähnlich der SS 1 aufgebaut.

#### 2.1.1 Leitung

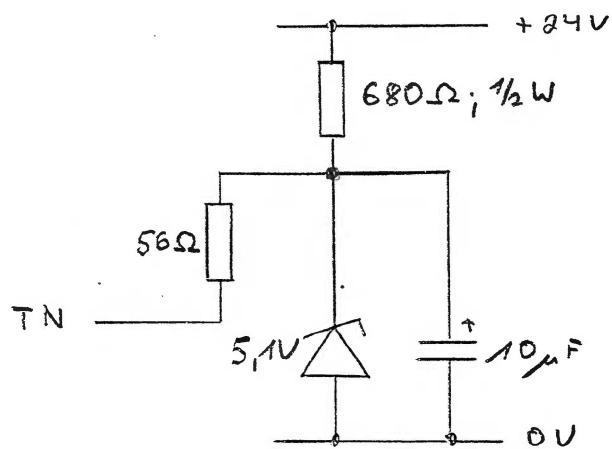
Als Übertragungsleitung wird eine verdrillte Leitung mit  $56 \pm 10 \Omega$  Wellenwiderstand eingesetzt. Wird die Leitung durch Geräte geschleift, ist ebenfalls auf Einhaltung dieses Wertes zu achten.

Die Gesamtlänge der Leitung beträgt maximal 30 m.

#### 2.1.2 Abschluß

Am Anfang der Leitung (im Master) wird die Leitung mit  $56 \Omega$  gegen + 5 V abgeschlossen.

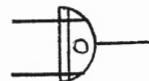
Am Ende der Leitung (im letzten Peripheriegerät) wird ebenfalls gegen + 5 V abgeschlossen. Diese Spannung wird nicht dem Gerät entnommen, sondern mit der folgenden Schaltung aus den + 24 V gebildet, die zur Versorgung der Geräte im SAS-Kabel mitgeführt wird. Dadurch ist es möglich, dieses letzte Gerät abzuschalten, ohne die Funktion der Schnittstelle zu beeinträchtigen.



2.1.3 Treiber *Verstärker*

Als Treiber wird der Typ SN 75453 P eingesetzt. Die mittlere Durchlaufzeit beträgt 15 nsec, die maximale Durchlaufzeit 25 nsec.

Symbol:



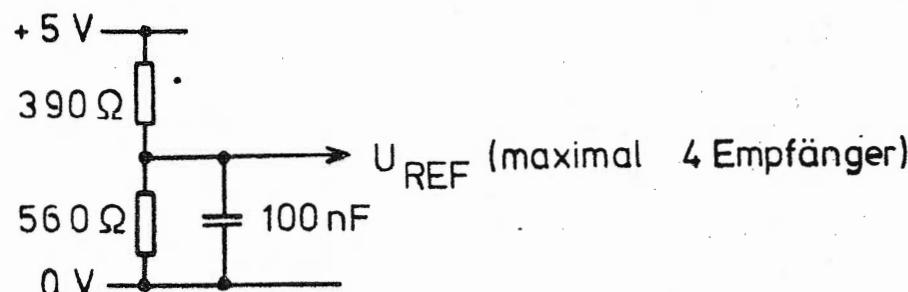
Mit dem internen Löschen des Gerätes wird der Treiber gesperrt.

2.1.4 Empfänger

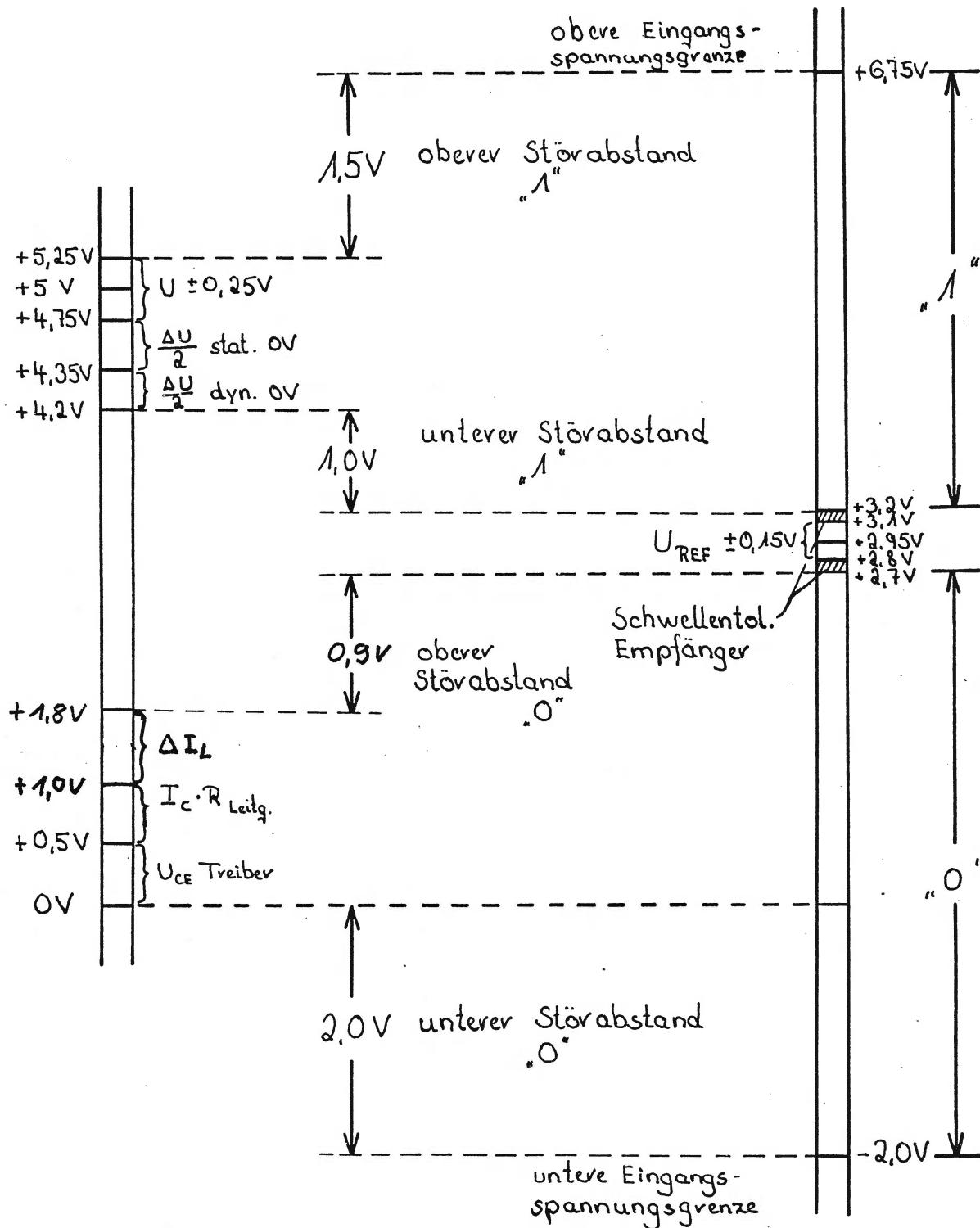
Als Empfänger wird der Typ SN 2323 P eingesetzt. Die mittlere Durchlaufzeit beträgt 25 nsec, die maximale Durchlaufzeit 35 nsec.

Der Eingang des Empfängers wird über einen Vorwiderstand mit  $470 \Omega$  an die Leitung gelegt. Dadurch können bis zu 2 Geräte an einer Leitung abgeschaltet werden, ohne daß die Leitung gestört wird.

Die Referenzspannung von + 2,95 V wird durch einen Widerstandsteiler aus + 5 V gewonnen. Die Referenzspannung wird mit 100 nF abgeblockt.



## 2.1.5 Betriebsstörabstand



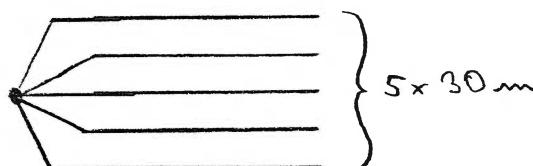
Treiber + Leitung

Empfänger

3/0	5.4.78	1-1-1-5-1		17	16
Ausg./Änd.	Datum	Dokument-Nummer	Kapitel	nächstes Blatt	Blatt

2.2 Einschaltsignal NEN2.2.1 Leitung

Länge:  $l_{\max} = 5 \times 30\text{m}$ ,  $0,14 \text{ mm}^2$ ,  
sternförmig



Belastbarkeit:

Anzahl der Treiber: max 10

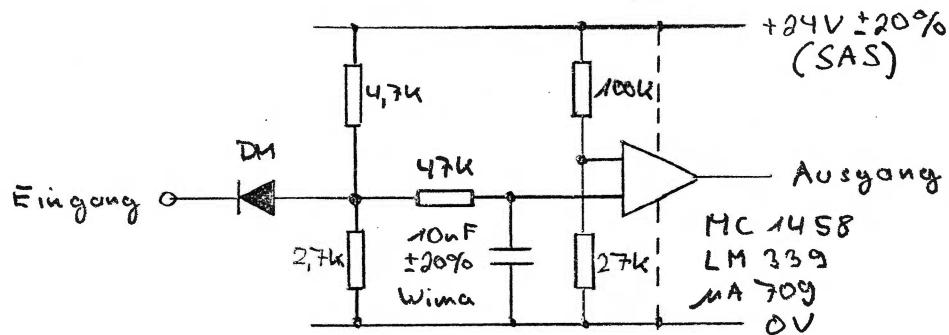
Anzahl der Empfänger: max 16

Treiber und Empfänger können an beliebiger Stelle der Leitung angeschlossen werden.

2.2.2 Treiber

SN 75453 oder mechanischer Schalter (+ Diode)  
Restspannung bei 80 mA = 1,0 V

### 2.2.3 Empfänger



#### Eingangsdaten:

		min.	mittel	max.
Eingangsschwelle $U_{ES}$		3,0 V	4,5 V	6,2 V
Verzögerungszeit $t_v$		50 $\mu$ sec	325 $\mu$ sec	700 $\mu$ sec
Eingangsleerlaufspannung $U_{EL}$		5,6 V	8,2 V	11,0 V

#### Ausgangsdaten:

		$U_A$	an	$I_A$
MC 1458	L	$\leq 3,5$ V		10 mA
	H	$\geq V_{cc} - 2,5$ V		- 10 mA
$\mu$ A 709	L	$\leq 2,8$ V		10 mA
	H	$\geq V_{cc} - 2,8$ V		- 10 mA
LM 339	L	$\leq 1,5$ V		6 mA
	H	an 30 V - $I_R \leq 10 \mu$ A		
			(offener Kollektor)	

### 2.3 Spannungsversorgung + 24 V

Peripheriegeräte, die kein eigenes Netzteil besitzen, werden von der Zentraleinheit mit + 24 V Gleichspannung versorgt. Aus dieser Spannung erzeugen sich die Geräte alle anderen benötigten Spannungen selbst.

Im Interesse der Störsicherheit ist auf der OV-Zuführung ein Spannungsabfall von maximal 0,8 V zulässig. Deshalb darf an eine SAS-Leitung nur ein Gerät mit maximal 2 A Stromaufnahme auf den 24 V angeschlossen werden. Der Spannungsabfall auf der 24 V - Zuführung beträgt dabei 1,5 V. Werden 2 Geräte über eine SAS-Leitung angeschlossen, erzeugt ein Gerät sich seine Versorgungsspannungen selbst.

Durch die Induktivität der Zuleitung entstehen bei schnellen Lastschwankungen im Gerät kurzzeitige Spannungssprünge auf den Spannungszuführungen. Um diese zu verhindern, sind die 24 V in den Geräten wie folgt abzublocken.

max. Stromaufnahme /A	0,5	1,0	1,5	2,0
Abblockkondensator / $\mu$ F	47	220	470	1000

Das Netzteil der ZE erzeugt die 24 V mit einer Toleranz von + 15% und - 10%. Dazu kommt ein Spannungsabfall auf der Leitung von maximal 2,5 V, so daß den Geräten eine Betriebsspannung von + 19,3 bis + 27,6 V zur Verfügung steht.

Alle Geräte der SAS müssen während des Anstiegs bzw. Abfalls der 24 V von der ZE und der selbst erzeugten Spannungen ein internes Löschen bilden. Die Spannung + 24 V kann mit beliebigem Verlauf ansteigen und abfallen, die Löschsignalschwelle muß also Hysteresen haben.

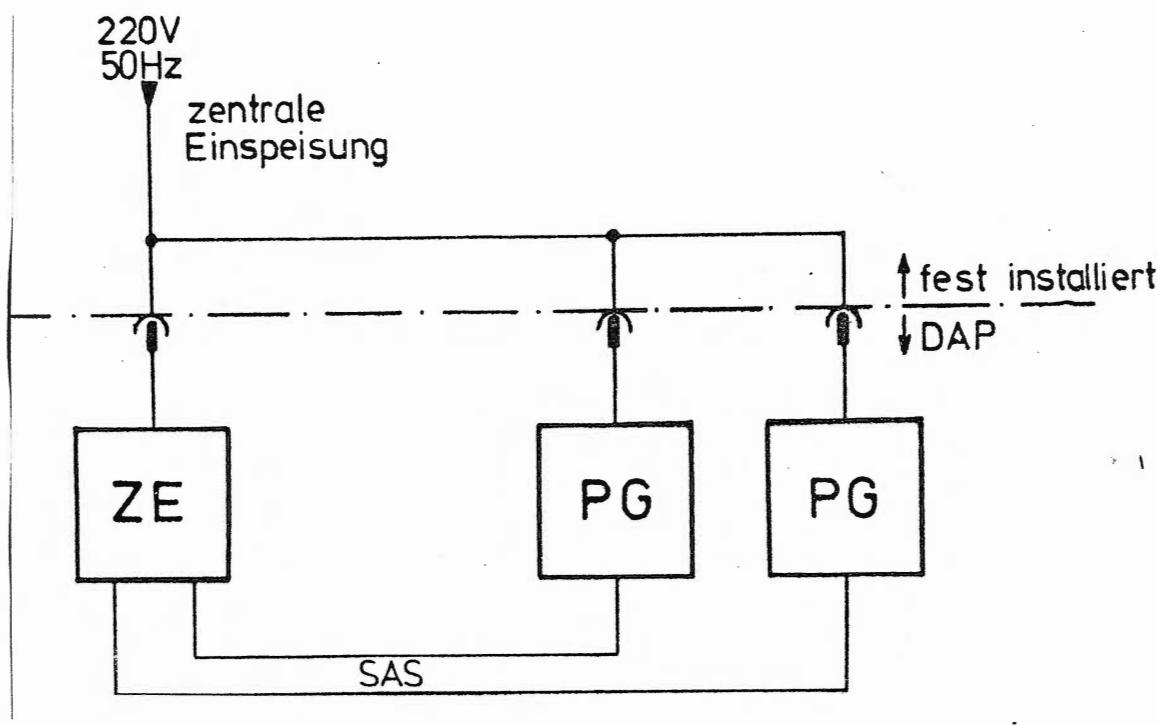
Die Zentraleinheit und alle Geräte an der SAS müssen während des Ein- und Ausschaltens ihre Treiber zur SAS sperren.

Um eine Überlastung des Netzteils der ZE während des Einschaltens zu vermeiden, muß der Einschaltstrom der Wandler in den Geräten begrenzt werden. Bei der Entwicklung der Geräte soll über diesen Punkt Rücksprache mit LE 1 gehalten werden.

2.4 Spannungsversorgung 220 V

Peripheriegeräte an der SAS mit eigener Stromversorgung sollen gleichzeitig mit den Sekundärspannungen der ZE geschaltet werden.

Um Ausgleichsströme auf der Masseverbindung der SAS zu vermeiden, ist eine Netzversorgung von einem zentralen Punkt erforderlich. Deshalb wird eine Verteilung der Netzspannung in der Hausinstallation vorgesehen. In den Geräten wird die Spannung durch ein Relais geschaltet, das durch die 24 V der SAS oder das NEN-Signal geschaltet wird. Weitere Einzelheiten sind in der folgenden Abbildung angegeben.



Verteilung der Netzspannung

4/0 Ausg./Änd.	8.2.79 Datum	1-1-1-5-1 Dokument-Nummer	Kapitel	21 nächstes Blatt	20 Blatt
-------------------	-----------------	------------------------------	---------	----------------------	-------------

## 2.5 Kabel, Steckverbindung

Das Kabel der SAS hat folgenden Aufbau:

TN: 2 x 0,14 mm<sup>2</sup>, verdrillt mit Masse

NEN: 1 x 0,14 mm<sup>2</sup>

OV: Abschirmung + Beilauflitze, 1,2 mm<sup>2</sup>

+ 24 V: 2 x 0,34 mm<sup>2</sup>

Als Steckverbindung werden folgende Typen der Firma Valvo eingesetzt:

Valvo 6 - polig

Flanschdose L 1904 / 6 / CS

Stecker L 1904 / 6 / FP

Belegung:	1	+ 24 V
	2	+ 24 V
	3	0V (Abschirmung)
	4	NEN
	5	TN
	6	Masse (verdrillt mit 5)

Die Kontakte 3 und 6 sollen voreilend ausgeführt werden, um Zerstörungen beim Stecken unter Spannung zu verhindern. Dafür stehen Sonderkontakte zur Verfügung.