

Technische Pflichtenhefte der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland	Pflichtenheft Nr. 3/8 – 8/15
Bearbeiter dieses Heftes: Fernsehbetriebsleiter-Konferenz Herausgeber: Institut für Rundfunktechnik GmbH	Ausgabe Nr. 1 Datum: Juni 1981
Zweikanaliges, digitales Fernseh-Tonübertragungssystem TV/Tn2 (SEL-Verfahren)	

Der Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Institutes für Rundfunktechnik gestattet.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung	2
1. Systemgliederung und Funktionsprinzip	3
1.1. Sendegerät	3
1.2. Empfangsgerät	4
2. Anforderungen an die Signaleingänge und die Signalausgänge	5
2.1. Eingänge des Sendegeräts	5
2.2. Ausgänge des Sendegeräts	5
2.3. Eingang des Empfangsgeräts	5
2.4. Ausgänge des Empfangsgeräts	6
3. Anforderungen an die Übertragungsgüte der Endgeräteschleife	7
3.1. Bildsignalübertragung	7
3.2. Tonsignalübertragung	8
3.3. Anforderungen unter Berücksichtigung der Übertragungsstrecke	10
4. Betriebstechnische Anforderungen	11
4.1. TV-Signalausfall vor dem Sendegerät	11
4.2. Umgehungsschaltungen	11
4.3. Abschalten der Pre- und Deemphase	11
4.4. Trennstückverbindung für das digitale Tonsignal	11
4.5. Zusätzliche AF-Meßpunkte	11
4.6. Fehler- und Störungssignalisierung	12

Vorbemerkung

Der Inhalt dieses Pflichtenheftes ist bezüglich des Funktionsprinzips und der qualitativen Anforderungen mit dem FTZ abgestimmt worden (FTZ-Pflichtenheft 154 Pfl 17). Dadurch ist sichergestellt, daß das Übertragungssystem

- einerseits im Leitungsnetz des 1.TV-Programms eigenverantwortlich von den ARD-Rundfunkanstalten und
- andererseits auf den Leitungsnetzen der 2. und 3. TV-Programme auch von der DBP

eingesetzt werden kann.

Die Anwendung des Systems durch die ARD-Rundfunkanstalten setzt jedoch voraus, daß speziell dafür eine entsprechend modifizierte TV-Signalübergabe zwischen ARD und DBP vereinbart wird. Im Gegensatz hierzu bleibt die Anwendung des Systems durch die DBP ohne Einfluß auf die bestehenden Vereinbarungen für die TV-Bild- und Tonsignalübergabe auf den Leitungsnetzen der 2. und 3. TV-Programme.

1. Systemgliederung und Funktionsprinzip

Das Übertragungssystem besteht aus folgenden Einzelgeräten:

- Sendegerät TV/Tn2-S mit Stromversorgungsgerät
- Empfangsgerät TV/Tn2-E mit Stromversorgungsgerät.

Die beiden Gerätearten müssen als 19"-Einschübe ausgeführt und als Einzelgeräte lieferbar sein. Für die Geräteausführung gelten die Richtlinien des Pflichtenheftes 3/1 – 8/2 „Allgemeine Richtlinien für Entwicklung, Fertigung und Lieferung von Geräten und Anlagen der Tonfrequenz- und Videofrequenztechnik“ und des Pflichtenheftes 5/1.0 „Allgemeine Bedingungen für sendetechnische Geräte und Anlagen“.

Das Funktionsprinzip ist in Bild 1 dargestellt.

1.1. Sendegerät

Dem Sendegerät müssen folgende Signale zugeführt werden können:

- 1 FBAS-Signal der PAL-Norm B/G
- 2 AF-Tonsignale (Tn1, Tn2)
- 2 Fernwirksignale (Fw1, Fw2)

Die beiden AF-Tonsignale sind jeweils über einen 15-kHz-Tiefpaß und eine Preemphase nach CCITT-Empfehlung J. 17 mit der Einfügungsdämpfung 6,5 dB/0,8 kHz dem analog-digitalen Umsetzer zuzuführen. Dabei sind den Tonsignalen Abtastproben im Rhythmus der aus dem FBAS-Signal abgeleiteten doppelten Zeilenfrequenz zu entnehmen. Die zunächst mit 14 bit gleichförmig quantisierten Proben sind nach einer 11-Segment-Kennlinie in 11-bit-Codeworte so umzuwandeln, daß in Abhängigkeit von der Aussteuerung Auflösungen zwischen 14 und 9 bit entstehen. Die Codiervorschrift ist in Bild 2 gegeben.

Durch die zeitmultiplexe Zusammenfassung beider Tonsignale sowie durch Hinzufügung zweier Synchronisationsbits und eines Paritätsbits je Codewortpaar soll der in Bild 3 festgelegte, 48 Bits enthaltende zeilenfrequente Doppelpulsrahmen entstehen. Die nach Bild 2 bei sehr kleinen Aussteuerungswerten für die Tonsignalcodierung nicht benötigten elften Bits sollen für die Einrichtung zweier Fernwirkkanäle nutzbar gemacht werden.

Für die Übertragung der digitalen Tonsignale sind die horizontalen und vertikalen Austastlücken, modifiziert nach den Bildern 4 und 5, zu benutzen. Der Doppelpulsrahmen ist zu speichern, damit die Übertragung stoßweise mit hoher Geschwindigkeit während der Austastlücke ablaufen kann. Der von 64 auf 5,4 μ s zu verkürzende Doppelpulsrahmen ist im Verhältnis der vor und hinter dem Farbsynchronsignal für die Übertragung verfügbaren Zeitbereiche von 4,4 bzw. 2,7 μ s in einen aus 32 bzw. 16 Bits bestehenden Pulsrahmenteil aufzuspalten. Nach Bild 3 sind die von den Tonsignalen 1 und 2 gelieferten Codeworte paarweise mit einer Paritätsprüfung zu versehen. Von den 11 Bits je Codewort sind jedoch nur die für Knackstörungen kritischen Bits Nr. 1. . . 5 zu berücksichtigen (1 = Vorzeichen, 2. . . 4 = Segment, 5 = gröbste Auflösung im Segment). Um die durch Doppelfehler möglichen Knacke reduzieren zu können, sind beide Codeworte mit auf- und absteigender Bitfolge zu verschachteln.

Am Ausgang des Sendegeräts soll das in den Austastlücken modifizierte FBAS-Signal mit eingefügtem digitalen Tonsignal verfügbar sein.

An den in Bild 5 mit Λ bezeichneten Stellen sind sowohl die H-Synchronimpulse als auch die Trabanten auf $1,2 \mu\text{s}$ zu verkürzen. Ferner sind im Bereich der Vertikal-Synchronimpulse $1,2 \mu\text{s}$ nach den in Bild 5 mit Λ bezeichneten Stellen Sockelimpulse für die Tonübertragung einzufügen. Diese müssen in ihrer Amplitude mit dem Synchronsignal übereinstimmen.

Bei Synchronimpulsamplituden am Eingang des Gerätes, die von der Norm abweichen, muß am Ausgang gewährleistet sein, daß die verkürzten H-Synchronimpulse ebenso wie die Sockelimpulse für die Tonübertragung die gleiche Amplitude aufweisen wie die nichtmodifizierten Trabanten und Vertikal-Synchronimpulse.

1.2. Empfangsgerät

Dem Eingang des Empfangsgeräts muß das im Sendeteil erzeugte, ggf. durch eine Übertragungsstrecke mit Bezugskreismerkmalen veränderte TV/Tn2-Signal zugeführt werden.

Das normgerechte FBAS-Signal muß nach Abspaltung des Tonsignal-Doppelpulsrahmens wieder am TV-Ausgang vorliegen. Aus dem stoßweise empfangenen Pulsrahmen ist durch Zwischenspeicherung der kontinuierliche Pulsrahmen nach Bild 3 wiederherzustellen. Nach Abspaltung der Fernwirkbits und nach digital-analoger Umsetzung mit kennliniengerechter Umcodierung und gleichförmiger, an die Mittelwerte der sendeseitigen Quantisierungsstufen angepaßter 15-bit-Decodierung sollen die beiden AF-Tonsignale jeweils über einen 15-kHz-Tiefpaß und eine zur Preemphase komplementären Deemphase zurückgewonnen werden.

Vom Empfangsgerät erkannte Paritätsverletzungen müssen eine Wiederholung des letzten richtigen Codewortpaares auslösen. Wenn nach dreifacher Wiederholung noch kein richtiges Codewort vorliegt, muß vom Empfangsgerät digitales Nullsignal abgegeben werden. Dieser Zustand soll erst wieder aufgehoben werden, wenn drei fehlerfreie Codewortpaare empfangen wurden. Über einen Zähleranschluß müssen sich die auftretenden Paritätsverletzungen auswerten lassen.

2. Anforderungen an die Signaleingänge und die Signalausgänge

2.1. Eingänge des Sendegeräts

- TV-Eingang umschaltbar für $0,7/1 V_{SS}$
Signalart: FBAS, PAL-Norm B/G
Z-Wert: 75Ω reell, unsymmetrisch
Rückflußdämpfung > 34 dB bis 6 MHz
Anschlußart: Durchschleiffilter mit BNC-Buchse auf der Rückseite und BNC-Abschlußstecker auf der Frontseite

- Tn-Eingänge + 6 dBm Tonsignalnennpegel
Signalart: AF-Tonsignal 0,04... 15 kHz,
Grenzwert + 12 dBm bei 2,1 kHz
Z-Wert: umschaltbar
 - a) 600Ω reell, Fehlerdämpfung > 26 dB
 - b) hochohmig ($> 5 k\Omega$)zu a) und b): symmetrisch, erdfrei
Unsymmetriedämpfung > 60 dB

- Fw-Eingänge

- Fernsteuereingang
Für beide sind zwei Zustände zu unterscheiden, die z.B. durch einen Relaiskontakt oder Optokopplerausgang gegen Masse ausgelöst werden können. Dabei gilt:
Zustand 0: Kontakt offen bzw. hochohmig
Zustand 1: Kontakt geschlossen bzw. niederohmig
negative Ausgangsspannung; im offenen Zustand ≤ 24 V.

2.2. Ausgänge des Sendegeräts

TV/Tn-Ausgang $1 V_{SS}$, dreifach, gegenseitig entkoppelt, Entkopplungsdämpfung zwischen den Ausgängen: bei 1 MHz > 46 dB
bei 4,4 MHz > 36 dB
Signalart: modifiziertes FBAS-Signal mit digitalem Tonsignal in den Austastlücken, Tonimpulsamplitude $0,5 V_{SS}$ oder $0,7 V_{SS}$, intern wählbar (Auslieferungszustand $0,5 V_{SS}$).
Z-Wert: 75Ω reell, unsymmetrisch, Rückflußdämpfung > 34 dB bis 6 MHz
Anschlußart: BNC-Buchse auf der Geräterückseite.

2.3. Eingang des Empfangsgeräts

TV/Tn-Eingang umschaltbar für $0,7/1 V_{SS}$
Signalart, Z-Wert wie bei 2.2.
Durchschleiffilter und Buchsen wie bei 2.1.

2.4. Ausgänge des Empfangsgeräts

- TV-Ausgang 1 V_{SS} , dreifach, wie bei 2.2.
Signalart, Z-Wert wie bei 2.1.
Anschlußart: wie bei 2.2.
- Tn-Ausgänge + 6 dBm Tonsignalnennpegel, zweifach, gegenseitig entkoppelt
Signalart: wie bei 2.1.
Z-Wert: < 35 Ω , symmetrisch, erdfrei
Unsymmetriedämpfung > 60 dB
- Fw-Ausgänge, Relaiskontakte, potentialfrei
- Alarmausgang, Relaiskontakt, potentialfrei

3. Anforderungen an die Übertragungsgüte der Endgeräteschleife

3.1. Bildsignalübertragung

Bemerkung: Die nachfolgend spezifizierten Video-Übertragungseigenschaften lassen sich nur für eine Geräteschleife, also für die Kaskade Sender und Empfänger festlegen. Es ist hierbei generell gefordert, daß die zulässigen Toleranzen nicht durch gegenseitige Kompensation zwischen Sender- und Empfängerfehlern erreicht werden. Sie sollten sich vielmehr einigermaßen gleichmäßig auf beide Geräte verteilen.

3.1.1. Einfügungsverstärkung

0 dB \pm 0,2 dB bei 1 V_{SS} bzw. 3 dB \pm 0,2 dB bei 0,7 V_{SS} Eingangsspannung, gemessen in pegelrichtiger Schleife mit dem CCIR-Prüfzeilensignal für Zeile 17. Abhängigkeit vom Signalmittelwert \pm 1%.

3.1.2. Übersteuerungsfestigkeit

Sichtbare Störungen durch Übersteuerungen dürfen weder bei doppelter Eingangsspannung noch bei Umschaltung des Eingangs auf verschiedene Signalquellen mit zusätzlich überlagerten Gleichspannungsanteilen bis zu \pm 1 V auftreten. Außerdem darf beim Übergang von einem Bildsignal zum anderen (Bildschnitt, Umschaltung oder starke Änderung des Bildsignalmittelwertes) am Ausgang keine Verschiebung des Austastwertes auftreten.

3.1.3. Lineare Verzerrungen

a) Frequenzgang der Amplitude:	\pm 0,2 dB bis 5 MHz + 0,2 dB zwischen 5 und 10 MHz - 1,2
b) Chrominanz/Luminanz-Abweichung: (20T-Impuls)	< 0,1 dB (Verstärkung) < 10 ns (Laufzeit)
c) 2T-Impuls/Sprung-Verhältnis:	100% \pm 0,5%
d) 2T-Impuls-Überschwinger:	max. \pm 1% Abweichung zwischen Eingang und Ausgang
e) 50-Hz-Rechteck-Übertragungsverhalten:	Dachschräge < 1%
f) 15-kHz-Rechteck-Übertragungsverhalten:	Dachschräge < 1% Fahne < 1%

3.1.4. Nichtlineare Verzerrungen

	bei Nennpegel	bei + 3 dB Überpegel
a) Differentielle Verstärkung:	< 0,4%	< 0,8%
b) Differentielle Phase:	< 0,3°	< 0,6°
c) Chrom./Lumin.-Intermodulation:	< 1 %	< 1 %
d) Statische Nichtlinearität:	< 0,5%	< 0,5%

3.1.5. Störsignale

- | | |
|--|------------------------|
| a) Störabstand, Effektivwert,
mit neuem Einheitsfilter: | > 70 dB |
| b) Störsignale mit Bildbereich: | < 1 mV _{SS} |
| c) Störsignale im Austastbereich: | < 7 mV _{SS} |
| d) Brumm: | < 1,4 mV _{SS} |

3.1.6. Am TV-Ausgang des Empfangsgeräts müssen Synchronsignal und Farbsynchronsignal nach Lage, Dauer und Pegel den Toleranzen der CCIR-Empfehlung 470-1 bzw. CCIR-Rep. 624-1 entsprechen.

Im übrigen gelten die allgemeinen Anforderungen an Videogeräte gemäß Pflichtenheft 8/1.

3.2. Tonsignalübertragung

3.2.1. Einfügungsdämpfung

– bei der Bezugsfrequenz	0,8 oder 1 kHz	0 dB ± 0,2 dB
– frequenzabhängige Abweichungen	0,04 ... 0,1 kHz	± 0,4 dB
	0,1 ... 12,8 kHz	± 0,2 dB
	12,8 ... 15 kHz	± 0,4 dB
	15,60 ... 15,65 kHz	> 60 dB
	31 ... 31,5 kHz	> 60 dB

3.2.2. Einfügelzeit

– Minimalwert der Gruppenlaufzeit im Übertragungsbereich	300 μs	
– frequenzabhängige Abweichungen	0,05 kHz	< 2 ms
	0,1 kHz	< 1 ms
	6,4 kHz	< 0,5 ms
	12,8 kHz	< 1 ms

3.2.3. Geräuschabstände zum Nennpegel des Tonsignals (+ 6 dBm)

- Leerkanalgeräusch (ohne PE/DE)
gemessen nach CCIR-Empf. 468-2

bewertet	> 67 dB
unbewertet	> 67 dB
- Quantisierungsgeräusch
gemessen wie vorher, mit Bewertung in Abhängigkeit von der Aussteuerung, mit einem 60-Hz-Sinussignal, das empfangsseitig wieder ausgesperrt wird.

Aussteuerung bez. auf den Nennpegel	mit PE/DE	ohne PE/DE
+ 3 dB	55 - 2 dB	39 - 2 dB
- 3 dB	61 - 2 dB	45 - 2 dB
- 9 dB	67 - 3 dB	51 - 2 dB
- 15 dB	73 - 4 dB	57 - 2 dB
- 21 dB	73 - 4 dB	63 - 3 dB
- 27 dB	73 - 4 dB	69 - 4 dB

Toleranzschema siehe Bild 6.

3.2.4. Nichtlineare Verzerrungen

- Klirr- und Differenztöne 2. und 3. Ordnung bei ausgeschalteter PE/DE:
 Nennpegel > 52 dB
 5 dB über Nennpegel > 43 dB
- Intermodulation mit dem Abtastsignal
 Die Dämpfung der selektiv gemessenen Differenztonsignale, die Tonsignale f_N mit dem Abtastsignal f_0 bilden können, soll > 40 dB betragen, wenn PE/DE abgeschaltet ist. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über einige Kombinationstöne:

Tonsignal kHz	kHz	Differenztonsignal Bildungsgesetz
6	13,25	$f_0 - 3 f_N$
9	13,25 4,25	$f_0 - 2 f_N$ $f_0 - 3 f_N$
10	1,25 11,25 12,5	$f_0 - 3 f_N$ $f_0 - 2 f_N$ $2 f_0 - 5 f_N$
12	2,5 4,75 7,25 14,5	$2 f_0 - 5 f_N$ $f_0 - 3 f_N$ $f_0 - 2 f_N$ $2 f_0 - 4 f_N$

3.2.5. Nebensprechen

Die mit Sinussignalen selektiv gemessene Dämpfung des linearen Nebensprechens zwischen beiden Tonkanälen soll betragen:

0,04... 6,4 kHz	> 80 dB
> 6,4 ... 12,8 kHz	> 74 dB
> 12,8 ... 15 kHz	> 70 dB

3.2.6. Stereofähigkeit

Zulässiger Unterschied zwischen den Einfügungsdämpfungen bzw. zwischen den Phasenübertragungsmaßen beider Tonkanäle:

0,04... 0,1 kHz	< 0,3 dB/ < 10°
> 0,1 ... 6,4 kHz	< 0,1 dB/ < 5°
> 6,4 ... 12,8 kHz	< 0,2 dB/ < 10°
> 12,8 ... 15 kHz	< 0,4 dB/ < 15°

3.3. Anforderungen unter Berücksichtigung der Übertragungsstrecke

Folgende Videosignalverzerrungen, gemessen am Prüfzeilensignal der Zeile 17 und 330, dürfen weder zu Bild- oder Tonsynchronisationsstörungen noch zu Bitfehlerraten von $> 10^{-5}$ führen.

Weißwert:	+ 25%
Synchronsignalpegel:	{ + 15%
	{ - 30%
S/N:	37 dB bewertet nach CCIR-Bewertungsfilter (29 dB unbewertet)

überlagerte tieffrequente Störspannungen	
bis 300 Hz:	700 mV _{SS}
Diff. Verstärkung:	10%
Diff. Phase:	15°
Einschwingverhalten:	{ + 10%
	{ - 20%

Fahnen (gemessen 400 ns nach der Rückflanke des Weißimpulses)

2T-Impulsamplitude:	± 15%
Farbträgeramplitude: (gemessen am 20T-Impuls)	± 30%

Gruppenlaufzeitverzerrung: (gemessen am 20T-Impuls)	± 120 ns
--	----------

Auch bei gleichzeitigem Auftreten aller dieser Videoverzerrungen darf das Leerkanalgeräusch in den beiden Tonkanälen nicht meßbar erhöht noch darf die Synchronisation nachgeschalteter Videobetriebsgeräte beeinflußt werden.

4. Betriebstechnische Anforderungen

4.1. TV-Signalausfall vor dem Sendegerät

Ein Ausfall des TV-Signals am Eingang des Sendegeräts darf die Tonübertragung nicht beeinträchtigen. Das Sendegerät muß dann mit freilaufendem Takt ein Synchronsignal ohne Farbsynchronsignal abgeben, das entsprechend den Bildern 4 und 5 modifiziert ist, so daß die Tonübertragung ungestört fortgesetzt werden kann.

4.2. Umgehungsschaltungen

Sowohl im Sendegerät als auch im Empfangsgerät sind für die Einkopplungen jeweils pegel- und laufzeitrichtige Umgehungsschaltungen entsprechend Bild 1 vorzusehen.

Die Umschaltung „Betrieb/Umgehung“ muß sich in beiden Geräten mit einem verriegelbaren Schalter auslösen lassen, im Sendegerät muß dieser Schalter fernbedienbar sein.

Im Empfangsgerät ist dem Umschalter eine dritte Betriebsstellung „Automatik“ zuzuordnen. In dieser Stellung soll sich das Empfangsgerät automatisch auf den Betriebszustand des Sendegeräts einstellen. Die automatische Umschaltung soll erst auslösen, wenn die Zustandsänderung durch die nachfolgende Zeile betätigt wurde.

Bei Betriebsspannungsausfall am Sendegerät soll der Eingang mit dem Hauptausgang nach Bild 1 direkt verbunden werden.

4.3. Abschalten der Pre- und Deemphase

Pre- und Deemphase müssen sich im Sende- bzw. Empfangsgerät über Schalter oder Lötbrücke durch eine frequenzunabhängige Dämpfung bzw. Verstärkung ersetzen lassen. Mit der Ersatzdämpfung von 6,6 dB für die Preemphase und der Ersatzverstärkung von 12,15 dB für die Deemphase muß erreicht werden, daß die Einfügungsdämpfung bei der neutralen Frequenz 2,1 kHz unverändert bleibt. Die unter 3.2.1. festgelegten Toleranzen müssen auch bei abgeschalteter Pre- und Deemphase eingehalten werden.

4.4. Trennstückverbindung für das digitale Tonsignal

Über eine unmittelbare Verbindung zwischen den Trennstellen (6 in Bild 1) müssen sich Tonsignalcodierung und Tonsignaldecodierung prüfen lassen. Die digitalen Trennstellen sollen für TTL-Pegel ausgelegt sein. Die Bitrate an der Trennstelle beträgt 718,75 kbit/s (= 46 bit/64 μ s; Start- und Stopbit werden nach der Schnittstelle eingefügt).

4.5. Zusätzliche AF-Meßpunkte

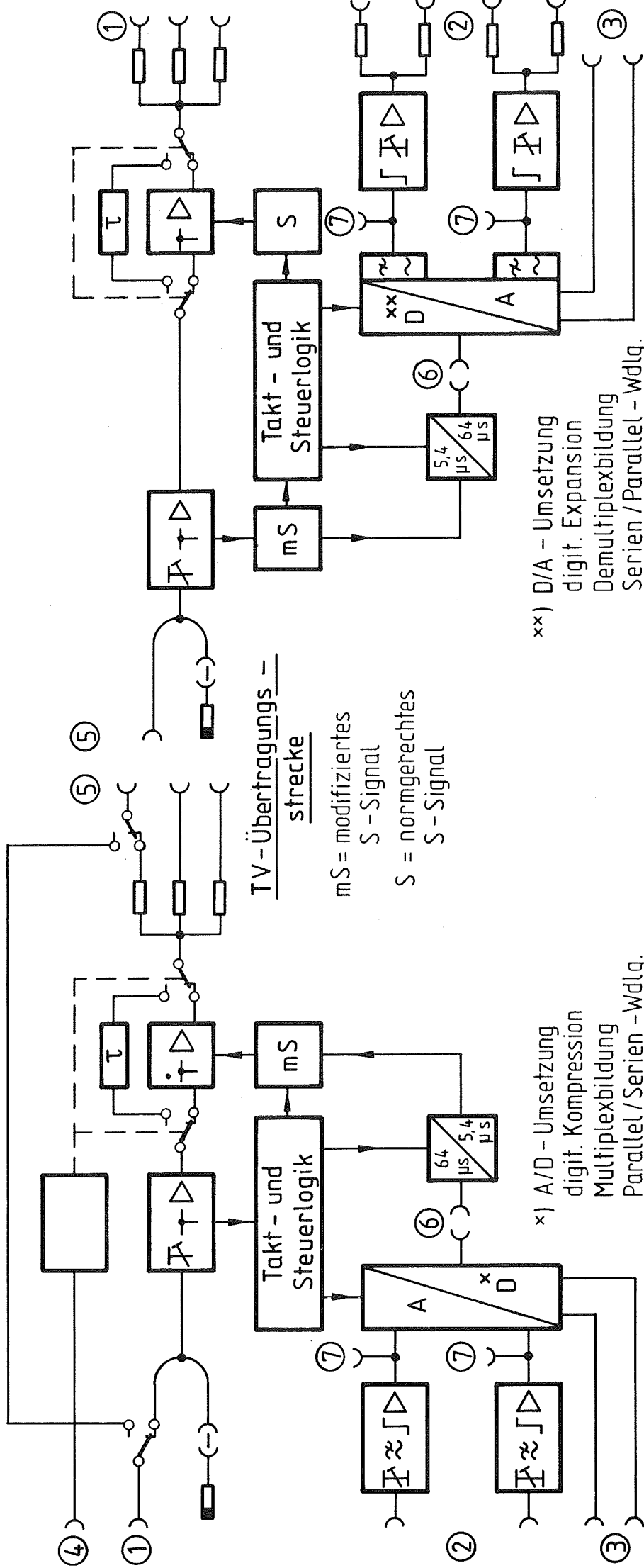
Die in Bild 1 und 7 gekennzeichneten AF-Meßpunkte vor der A/D-Umsetzung im Sendegerät bzw. nach der D/A-Umsetzung im Empfangsgerät sind so zu entkoppeln, daß das unter 2.1. definierte Grenzwertsignal bei 600- Ω -Abschluß mit 0 dBm angezeigt wird.

4.6. Fehler- und Störungssignalisierung

Es werden folgende Fehler- und Störungsmeldungen gefordert:

1. Tonkanalabschaltungen durch Paritätsfehler (siehe 1.2.):
Anzeige im Empfangsgerät (LED 1).
2. Paritätsfehler, einzeln:
Anzeige im Empfangsgerät (LED 2), selbsttätiges Löschen nach 5 s.
3. Ansprechen der Umgehungsschaltungen bei automatischem Betrieb:
Anzeige im Empfangsgerät (LED 3).

Die Störungsmeldungen 1 und 3 sollen zu einer Summenmeldung zusammengefaßt an einer Buchse verfügbar sein.



SENDEGERÄT

Signal - Ein - und Ausgänge

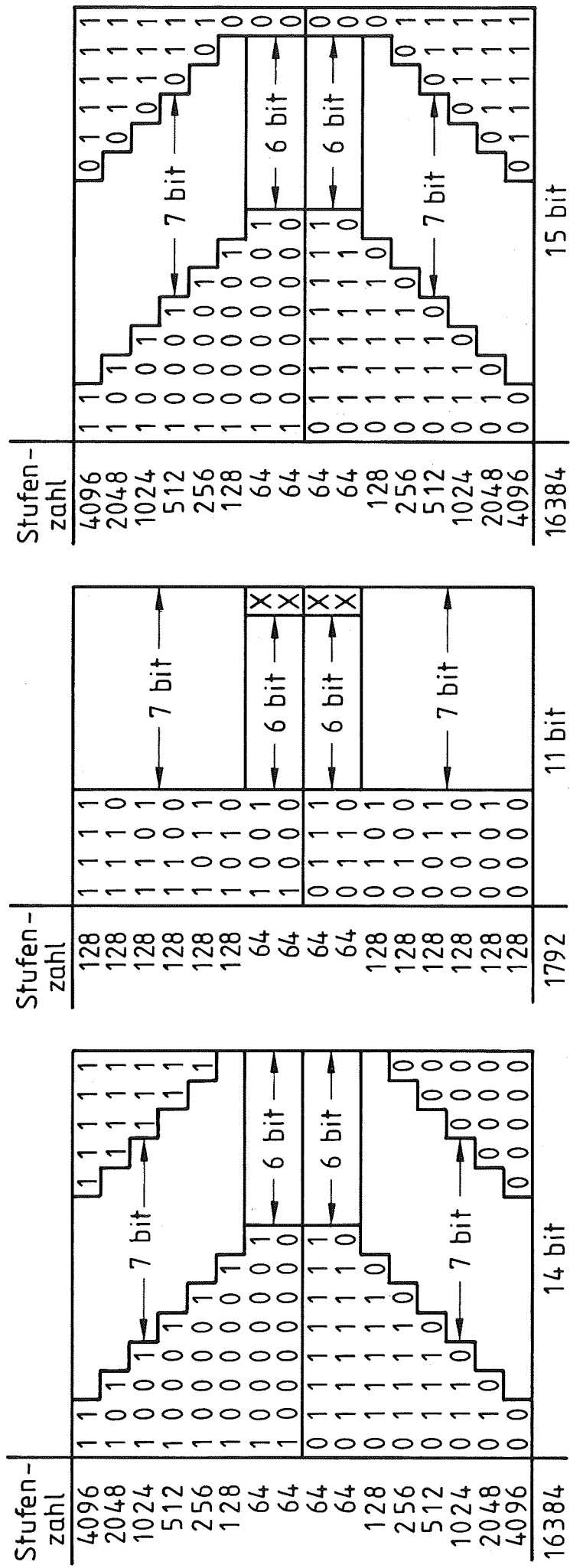
- ① TV-Signal
- ② Tn-Signale
- ③ Fw-Signale
- ④ Fernsteuersignal
- ⑤ TV / Tn 2 - Signal

Meß - und Trennstellen

- ⑥ multiplexes Digitalsignal
- ⑦ AF-Signale

EMPFANGSGERÄT

Bild 1 Prinzipielle Funktionsweise des digitalen TV-Tonübertragungs-systems TV/Tn 2 der Fa. SEL



A/D - Umsetzung mit gleich -
mäßiger 14-bit - Codierung

Umcodierung 14/11 bzw.
11/14 bit

X = Fernwirkbits

D/A - Umsetzung mit 14-bit -
Decodierung bei 15 bit Auflösung

Bild 2 Codierungs - und Decodierungsvorschrift für die digitalen Tonsignale

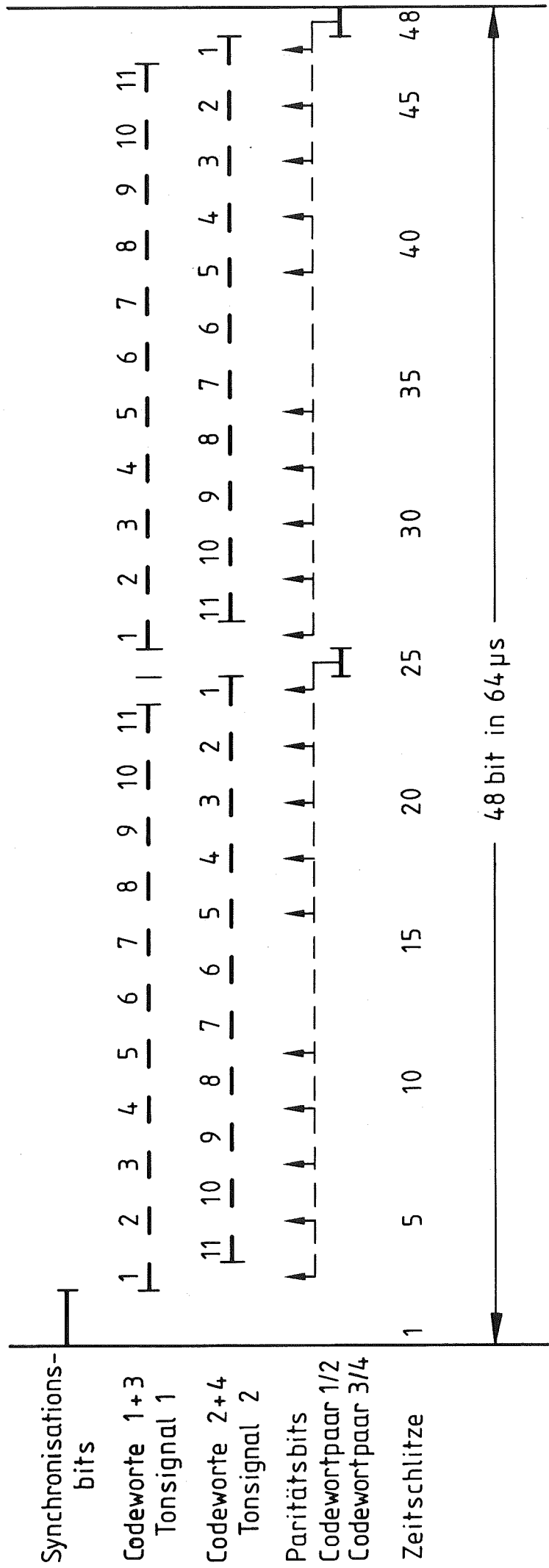


Bild 3 Belegung des zeilenfrequenten Tonsignal - Doppelpulsrahmens

Gesamtbirtrate 750 kbit/s, Zeitschlitzbreite 1,33 μs

Tonsignalbitrate einschließlich Fw - Bit 343,75 kbit/s

Die 11. Codewortbits können abhängig vom Tonsignal als Fw - Bits genutzt werden

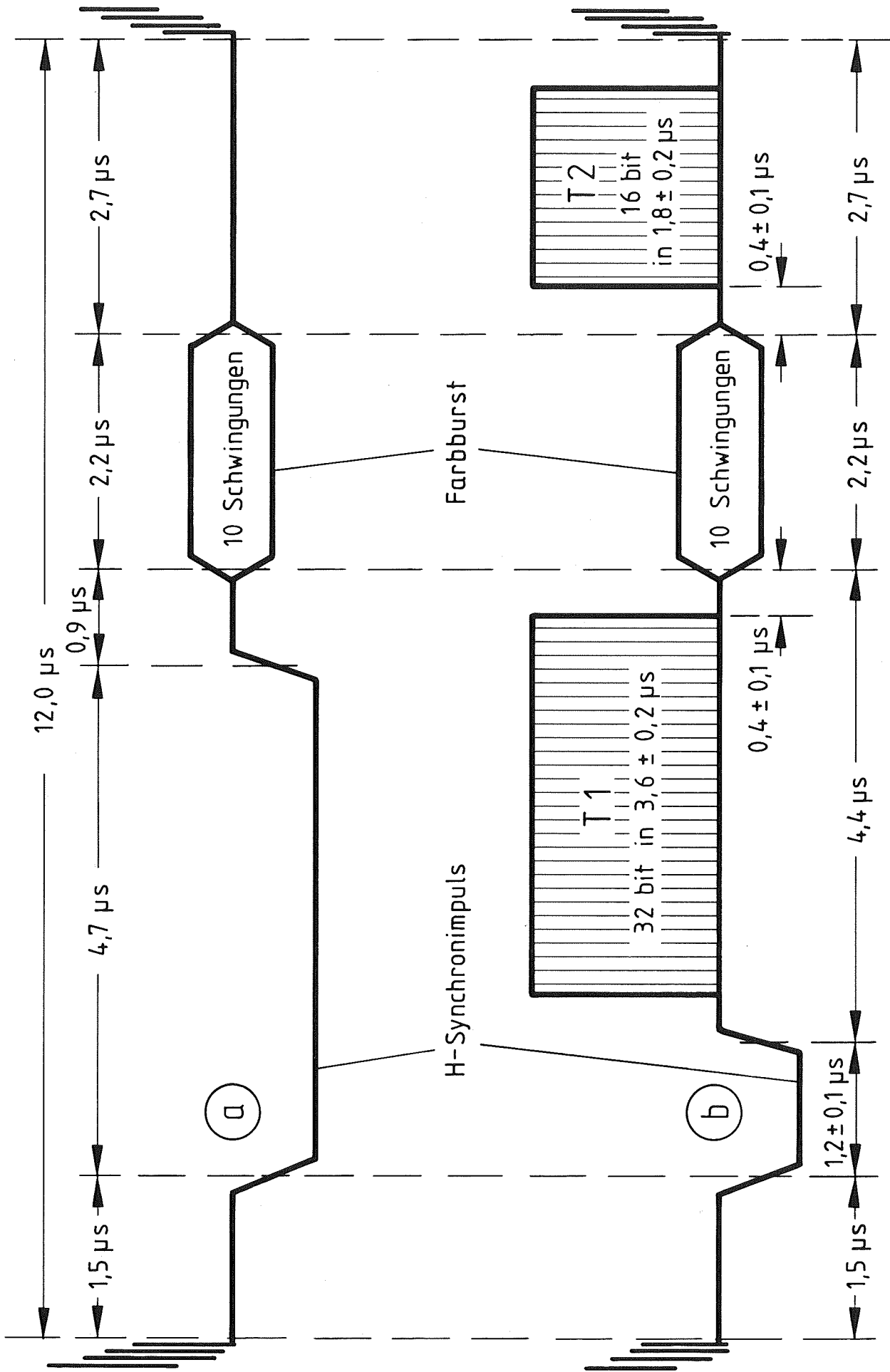


Bild 4 H-Austastlücke (a) normgerecht nach CCIR Rep. 624-1 (b) modifiziert

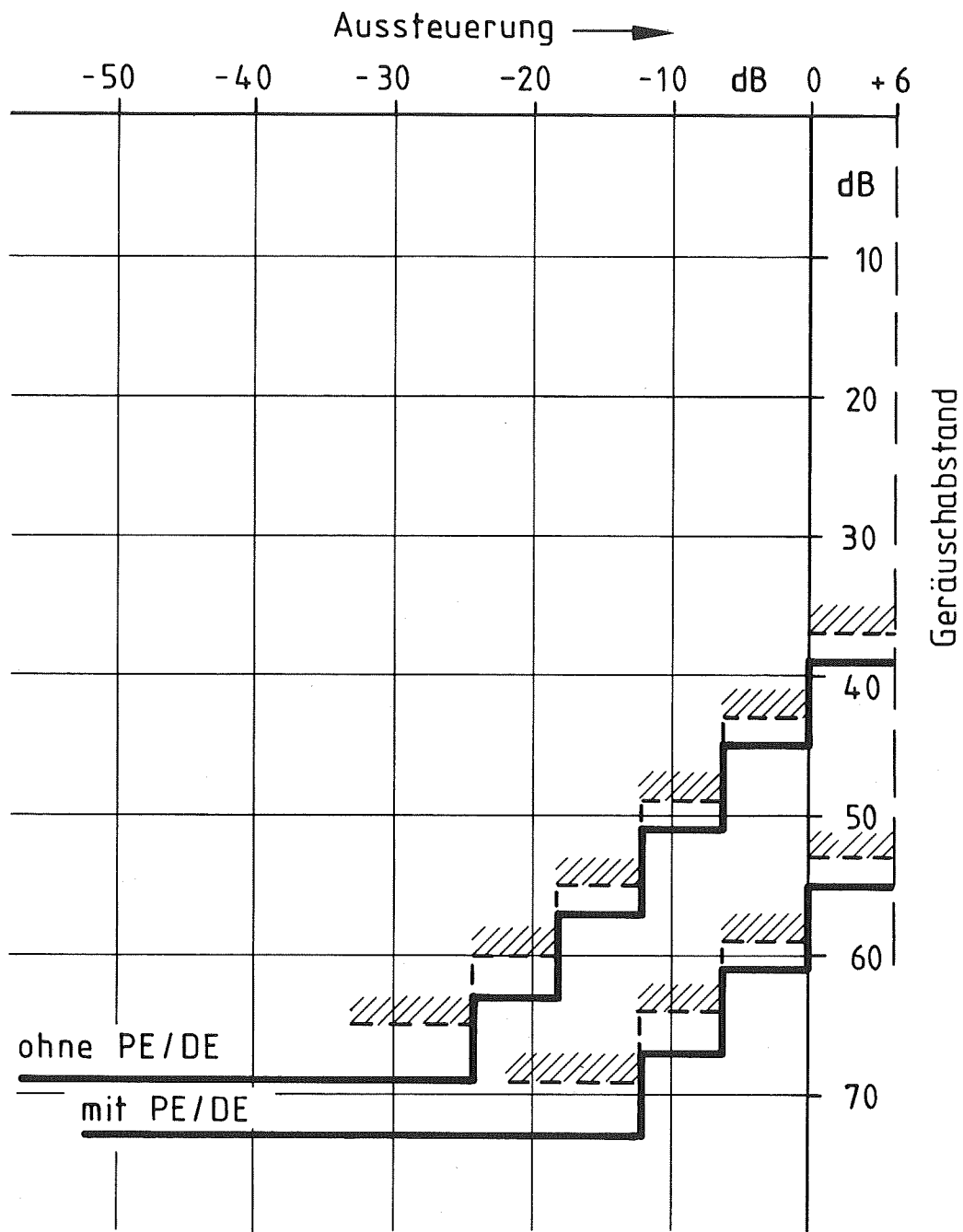


Bild 6 Rechenwerte und zulässige Unterschreitung der Quantisierungsgeräuschabstände

