

<p align="center">Technische Richtlinie der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland</p>	<p align="center">Richtlinie Nr. 5/3.3</p>
<p align="center">Bearbeiter dieses Heftes: Fernsehbetriebsleiter-Konferenz Herausgeber: Institut für Rundfunktechnik</p>	<p align="center">2. Auflage</p>
	<p align="center">8 Seiten</p>
	<p align="center">Datum: Sept. 1996</p>
<p align="center">Stereodecoder für das Pilottonverfahren Zusätzlich gilt Pflichtenheft Nr. 5/1.0 Bedingungen für sendertechnische Geräte und Anlagen (Teil 1: Allgemeine Forderungen)</p>	

Schutzrechte - Hinweis:

Es kann nicht gewährleistet werden, dass alle in dieser Richtlinie enthaltenen Forderungen, Vorschriften, Richtlinien, Spezifikationen und Normen frei von Schutzrechten Dritter sind.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Zitierfreiheit des Urheberrechtsgesetzes und jegliche elektronische Weitergabe ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des IRT nicht zulässig.

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	3
1.1	Begriffe	3
1.2	Kurzbeschreibung der Geräte	3
2.	Technische Forderungen	4
2.1	Standardmessbedingungen	4
2.2	Decodereingang	4
2.3	Decoderausgang	4
2.4	Seitenrichtigkeit und Polung der Tonkanäle	5
2.5	Lineare Verzerrungen	5
2.6	Lineares Übersprechen	5
2.7	Nichtlineare Verzerrungen	6
2.8	Störpegelabstände	6
2.9	Messeinrichtungen	7
2.10	Einstellungen	7
3.	Stichwortverzeichnis	8

1. Allgemeines

1.1 Begriffe

Folgende spezielle Begriffe werden bei dem Stereo-Übertragungsverfahren nach dem Pilotton-System angewendet:

Codiertes Signal:	Dieses Signal enthält alle Stereoinformationen (einschließlich Pilotton).
Differenzsignal S:	$S = \frac{L - R}{2}$ (Seiteninformation) Dieses Signal ermöglicht dem Stereodecoder in Verbindung mit dem M-Signal die Rückgewinnung der Signale L und R.
Multiplexsignal:	Dieses Signal enthält das codierte Signal, gegebenenfalls das Verkehrsrundfunksignal, das RDS-Signal und weitere Zusatzsignale.
Pilotton:	Der Pilotton (19 kHz) dient zur Wiedergewinnung des Stereohilfsträgers im Stereodecoder.
RDS-Signal:	Radio-Daten-Signal nach RDS-Norm DIN EN 50 067Spezifikation des Radio-Daten-Systems (RDS)" bzw. Pflichtenheft 5/3.8
Signal L:	Das Signal L entspricht der Information im linken Kanal.
Signal R:	Das Signal R entspricht der Information im rechten Kanal.
Stereohilfsträger:	Mit diesem Hilfsträger (38 kHz) wird das S-Signal aus der träger-Frequenzen Lage (23 kHz bis 53 kHz) demoduliert.
Summensignal M:	$M = \frac{L + R}{2}$ (Mono-bzw. kompatibles Signal) Diese Information ist gleichzeitig das Signal für den monofonen Empfang.
Verkehrsrundfunksignal:	Dieses Signal besteht aus dem modulierten 57-kHz-Hilfsträger und kennzeichnet einen Sender mit Verkehrsrundfunk-Nachrichten (gemäß Pflichtenheft 5/3.6).
Zusatzsignal:	Nach Empfehlung ITU-R BS.450 alle weiteren Signale in den Frequenzbereichen 15 - 23 kHz und 53 - 76 kHz.

1.2 Kurzbeschreibung der Geräte

- 1.2.1 Stereodecoder nach diesem Pflichtenheft dienen zum Decodieren von stereofonen Tonrundfunksignalen nach Empfehlung ITU-R BS.450, Abschnitt 2.2 („Pilottonverfahren“).
- 1.2.2 Der Stereodecoder muss als Einschub gemäß Pflichtenheft 5/1.0 betrieben werden können.

2. Technische Forderungen

2.1 Standardmessbedingungen

Sofern nicht anders angegeben, gelten für alle Abnahmemessungen folgende Standardmessbedingungen:

2.1.1 Eingangssignalpegel:

L/R-Signal: je 6 dBu¹
Pilotton: -9,5 dBu

2.1.2 Modulationsfrequenz:

L/R-Signal: 500 Hz
Pilotton: 19 kHz \pm 2 Hz

2.1.3 Deemphasis: ausgeschaltet.

2.1.4 Quellwiderstand des Prüfgenerators: $R \leq 20 \Omega$.

2.1.5 Lastwiderstände an den Ausgängen nach 2.3:

$R > 600 \Omega$ mit einer Parallelkapazität von max. 5000 pF.

2.2 Decodereingang

2.2.1 Der Eingangsscheinwiderstand des Stereodecoders im Frequenzbereich 40 Hz bis 76 kHz muss $\geq 2 \text{ k}\Omega$ sein.

2.2.2 Der Eingang muss wahlweise für erdsymmetrischen bzw. erdunsymmetrischen Betrieb geeignet und zwischen Front- und Rückseite umschaltbar sein.

Die Unsymmetriedämpfung des Eingangs muss im Frequenzbereich 40 Hz bis 300 Hz $\geq 46 \text{ dB}$, im Bereich bis 76 kHz $\geq 30 \text{ dB}$ sein (gemessen nach DIN 45 404 mit $R = 600 \Omega$).

2.3 Decoderausgang

Das Gerät muss an der Front- und Rückseite Ausgänge für die Signale L und R, das Summensignal M sowie Prüfausgänge für das Differenzsignal S besitzen. Die einander entsprechenden Ausgänge an Front- und Rückseite dürfen parallelgeschaltet sein. Für die Ausgänge ist ein gemeinsamer Pegelsteller an der Frontseite des Gerätes vorzusehen.

2.3.1 Signale L und R

Für das linke und rechte Tonsignal muss der Decoder je einen gleichstrom- und erdfreien Ausgang mit einem Quellwiderstand $\leq 30 \Omega$ enthalten.

Unter Standardmessbedingungen und bei Modulation mit einem Monosignal muss mit dem Pegelsteller ein Ausgangssignalpegel im Bereich von 5,5 bis 6,5 dBu mit einer Auflösung $\leq 0,1 \text{ dB}$ einstellbar sein.

Bei gleichen Lastwiderständen muss die Pegelabweichung zwischen beiden Ausgängen $\leq 0,1 \text{ dB}$ sein.

2.3.2 Summensignal M

Für das M-Signal muss der Decoder einen getrennten, gleichstrom- und erdfreien Ausgang enthalten, dessen Quellwiderstand $\leq 30 \Omega$ ist.

Die Pegelabweichungen zu beiden Ausgängen nach 2.3.1 müssen unter Standardmessbedingungen bei gleichen Lastwiderständen $\leq 0,3 \text{ dB}$ sein.

¹ 0 dbu = 0,775 V (gemäß Empfehlung ITU-R BS.645, Anhang 3)

2.3.3 Differenzsignal S

Für das Differenzsignal muss der Decoder einen Prüfausgang enthalten, dessen Quellwiderstand $\leq 5 \text{ k}\Omega$ ist.

Die Pegelabweichung zum Ausgang für das Signal L muss unter Standardmessbedingungen und $R = -L$ im Leerlauf $\leq 0,5 \text{ dB}$ sein.

2.3.4 Entkopplung

Alle Ausgänge nach 2.3 müssen so entkoppelt sein, dass eine zwischen Leerlauf und Kurzschluß wechselnde Belastung an einem der Ausgänge keine Pegeländerung $\geq 0,1 \text{ dB}$ an den anderen Ausgängen hervorruft.

2.3.5 15-kHz-Tiefpaß und Deemphasis

Die Ausgänge nach 2.3 müssen einen 15-kHz-Tiefpaß und eine Deemphasis enthalten. Die Dämpfung des Tiefpasses muss bei $f \geq 19 \text{ kHz}$ mindestens 40 dB betragen.

Die Deemphasis muss einen Amplituden- und Phasengang entsprechend einer Zeitkonstanten von $50 \mu\text{s} \pm 2 \mu\text{s}$ bewirken. Die Abweichung der Deemphasiszeitkonstanten zwischen den Ausgängen nach 2.3.1 muss $\leq 1 \mu\text{s}$ sein.

Die Deemphasis muss gemeinsam für alle Ausgänge nach 2.3 frontseitig abschaltbar sein.

2.4 Seitenrichtigkeit und Polung der Tonkanäle

Es muss ein Signal am L-Ausgang vorhanden sein, wenn dem Stereodecoder ein codiertes Signal gemäß ITU-R BS.450 zugeführt wird, bei dem nur der linke Kanal angesteuert ist, z.B:

$$c(t) = 1,55 \text{ V} \sqrt{2} \left[\frac{1}{2} \sin(2\pi \cdot f \cdot t) + \frac{1}{2} \sin(2\pi \cdot f \cdot t) \sin(2\pi \cdot 38\text{kHz} \cdot t) + \frac{6,72\text{kHz}}{40\text{kHz}} \sin(2\pi \cdot 19\text{kHz} \cdot t) \right]$$

Wird dem Stereodecoder nur ein Summenignals M zugeführt, so muss die Phasenlage der Signale an den Ausgängen nach 2.3.1 und 2.3.2, abgesehen von der Laufzeit, mit der Phase des eingespeisten Signals übereinstimmen.

2.5 Lineare Verzerrungen

Die Amplitudenabweichungen an den Ausgängen nach 2.3 darf folgende Werte nicht überschreiten:

Frequenzbereich	Bezugsfrequenz	Amplitudenabweichung		
		L- und R-Kanal	M-Kanal	S-Kanal
40 Hz- 15 kHz	500 Hz	0,2 dB	0,2 dB	0,5 dB

2.6 Lineares Übersprechen

Die Messung der Übersprechdämpfung erfolgt selektiv.

2.6.1 Die Übersprechdämpfung zwischen L- und R-Kanal darf in beiden Richtungen die folgenden Werte nicht unterschreiten:

Frequenzbereich	Übersprechdämpfung
40Hz - 100Hz	50 dB
100 Hz - 5 kHz	56 dB
5 kHz - 15 kHz	50 dB

2.6.2 Die Übersprechdämpfung zwischen M- und S-Kanal darf in beiden Richtungen folgenden Wert nicht unterschreiten:

Frequenzbereich	Übersprechdämpfung
40 Hz- 15 Hz	40 dB

Gemessen an den Ausgängen nach 2.3.3 bzw. 2.3.2, sowie bei Gegen- bzw. Gleichschaltung der Ausgänge nach 2.3.1.

- 2.6.3 Bei Anwesenheit einer Harmonischen des Pilottons zwischen 57 kHz und 114 kHz mit Pegeln < -8 dBu und beliebiger Phasenlage zum Pilotton dürfen die oben angegebenen Übersprechdämpfungen um nicht mehr als 1 dB unterschritten werden.

2.7 Nichtlineare Verzerrungen

Klirrdämpfungen und Differenztondämpfungen werden an allen Ausgängen nach 2.3.1 und 2.3.2 gemessen.

Bei der Messung der Klirrdämpfung sind alle Oberwellen bis zu 30 kHz zu berücksichtigen. Die Messung der Differenztondämpfung erfolgt sinngemäß nach DIN IEC 268, Teil 3 (Differenzfrequenz vorzugsweise 1 kHz).

- 2.7.1 Klirr- und Differenztondämpfungen dürfen die folgenden Werte nicht unterschreiten:

Frequenzbereich	L/R-Signalpegel	Summen - klirrdämpfung	Differenztondämpfung	
			d ₂	d ₃
40 Hz - 5 kHz	≤ 10,5 dBu	52 dB	...	
5kHz- 15 kHz	≤ 10,5 dBu	46 dB	58 dB	56 dB
40 Hz - 5 kHz	≤ 14 dBu	46 dB	—	
5kHz- 15 kHz	≤ 14 dBu	40 dB	52 dB	50 dB

- 2.7.2 Die durch nichtlineares Übersprechen verursachten Verzerrungen dürfen die folgenden Werte nicht überschreiten:

Frequenzbereich	L/R-Signalpegel	Summen- klirrdämpfung
40 Hz- 15 kHz	≤ 10,5dBu	52 dB
40 Hz- 15 kHz	≤ 14dBu	46 dB

2.8 Störpegelabstände

Störspannungen werden nach DIN 45 405 als Quasi-Spitzenwert oder selektiv gemessen. Für die Messungen muss die Deemphasis im Stereodecoder eingeschaltet sein. Bezugspegel ist der Ausgangssignalpegel unter Standardmessbedingungen.

- 2.8.1 Selektiv gemessene Störspannungen von periodischen Störsignalen dürfen an allen Ausgängen nach 2.3 folgenden Pegelabstand nicht unterschreiten:

Frequenzbereich	Pegelabstand
150 Hz-76kHz	80 dB
19 kHz	80 dB

- 2.8.2 Die unbewertete Störspannung (Fremdspannung) darf folgende Pegelabstände nicht unterschreiten:

L- und R-Kanal	M-Kanal
70 dB	75 dB

- 2.8.3 Die bewertete Störspannung (Geräuschspannung) darf folgende Pegelabstände nicht unterschreiten:

L- und R-Kanal	M-Kanal
70 dB	75 dB

- 2.8.4 Durch sinusförmige Zusatzsignale im Frequenzbereich oberhalb 55 kHz an den Ausgängen nach 2.3.1 generierte Störsignale im Frequenzbereich 40 Hz - 15 kHz dürfen folgende Pegelabstände nicht unterschreiten:

Frequenzbereich	Zusatzsignalpegel	Pegelabstand
55 kHz- 114 kHz	-20dBu	80 dB

2.9 Messeinrichtungen

Der Stereodecoder muss die Anzeige folgender Größen ermöglichen:

2.9.1 Tonsignalpegel

Die Signalpegel an den Ausgängen nach 2.3 müssen angezeigt werden können. Dabei dürfen folgende Anzeigefehler nicht überschritten werden:

Frequenzbereich	Signalpegel	Anzeigefehler
40 Hz- 15 kHz	-60 dBu bis 14 dBu	0,5 dB
500 Hz	6dBu	0,2 dB

2.9.2 Pilottonpegel

Der Pegel des Pilottons muss angezeigt werden können. Dabei dürfen folgende Anzeigefehler nicht überschritten werden:

Pilottonpegel	Anzeigefehler
- 16 bis - 8 dBu	0,5 dB
- 9,5 dBu	0,2 dB

2.10 Einstellungen

- 2.10.1 Alle für den Betrieb des Stereodecoders erforderlichen Einstellungen müssen ohne zusätzliche elektronische Hilfsmittel möglich sein.
- 2.10.2 Der Gerätestatus (z.B. Geräteeinstellungen, Schalt- und Betriebszustände) muss ausfallsicher gespeichert werden.

3. Stichwortverzeichnis

A		H		Q	
Abnahmemessungen	3	Harmonische	5	Quellwiderstand	3; 4
Allgemeines	2	Hilfsträger	2		
Amplitudenabweichung	5			R	
Amplitudengang	4	I		Radio-Daten-Signal	2
Anzeige	7	ITU-R	2; 3; 5	RDS-Signal	2
Anzeigefehler	7			R-Kanal	5; 6
Auflösung	4	K		R-Signal	2; 3; 4; 6
ausfallsicher	7	Klirrdämpfung	6	Rückseite	3; 4
Ausgänge	3; 4; 6; 7	Kurzbeschreibung	3		
Ausgangssignalpegel	4	L		S	
		Lastwiderstand	3; 4	Schaltzustände	7
B		L-Ausgang	5	Seitenrichtigkeit	5
Begriffe	2	Lineare Verzerrungen	5	Signal L	2; 4
Belastung	4	L-Kanal	5; 6	Signal R	2; 4
Betriebszustände	7	L-Signal	2; 3; 4; 6	Signalpegel	7
bewertete Störspannung	6			S-Kanal	5
		M		S-Signal	2; 4
C		Messeinrichtungen	7	Standard-	
Codiertes Signal	2; 5	M-Kanal	5; 6	Messbedingungen	3; 4; 6
		Modulationsfrequenz	3	Stereodecoder	2
D		Monosignal	4	Stereohilfsträger	2
Dämpfung	4	M-Signal	2; 4; 5	Stereoinformationen	2
Decodereingang	3	Multiplexsignal	2	Störpegelabstände	6
Decoderrausgang	4			Störsignale	6
Decodieren	3	N		Störspannungen	6
Deemphasis	4; 6	Nichtlineare Verzerrungen	6	Summensignal	2; 4; 5
Differenzfrequenz	6	Nichtlineares			
Differenzsignal	2; 4	Übersprechen	6	T	
Differenztondämpfung	6			Technische Forderungen	3
DIN	2; 3; 6	O		Tiefpaß	4
		Oberwellen	6	Tonrundfunksignale	3
E				Tonsignalpegel	7
Eingangssignalpegel	3	P			
Einschub	3	Parallelkapazität	3	U	
Einstellungen	7	Pegelabstände	6	Übersprechdämpfung	5
elektronische Hilfsmittel	7	Pegelabweichungen	4		
Empfehlung	2; 3; 5	Pegeländerung	4	unbewertete Störspannung	6
Entkopplung	4	Pegelsteller	4	Unsymmetriedämpfung	3
erdfreie Ausgänge	4	periodische Störsignale	6		
		Phasengang	4	V	
F		Phasenlage	5	Verkehrsrundfunksignal	2
Fremdspannung	6	Pilotton	2; 3; 7	Verzerrungen	5; 6
Frequenzbereich	2	Pilottonverfahren	3		
Frontseite	3; 4	Polung	5	Z	
		Prüfausgang	4	Zeitkonstante	4
G		Prüfgenerator	3	Zusatzsignal	2
Geräteeinstellungen	7				
Gerätestatus	7				
Geräuschspannung	6				