

Deutsche Demokratische Republik	<u>Magnetische Signalspeicherung Magnetbänder und Magnetfilme für die Aufzeichnung von Tonsignalen</u>	<u>TGL.</u>																																						
	Ermittlung der Zuverlässigkeitskenn- größen von Audio-Magnetbändern und Audio-Magnetbandkassetten	15 552/12 Gruppe 149 48																																						
<p>Магнитное накопление сигналов; <u>Магнитные ленты и магнитные пленки для записи звуковых сигналов</u>; Определение характеристик надежности магнитных лент и кассет для магнитных лент</p> <p>Magnetic Signal Storage; <u>Magnetic Tapes and Magnetic Films for Sound Signal Recording</u>; Determination of Reliability Characteristics of Magnetic Tapes and Magnetic Tape Cassettes</p> <p>Deskriptoren: <u>Magnetband</u>; <u>Magnetbandkassette</u>; Zuverlässigkeit</p> <p>Umfang 10 Seiten</p> <p>Verantwortlich/bestätigt: 15. 06. 1989 VEB Fotochemisches Kombinat Wolfen</p> <p>Verbindlich ab 01. 10. 1989</p>																																								
Eigentum des ITM																																								
<table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Inhaltsverzeichnis</th> <th style="text-align: right;">Seite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Zeichen und Symbole</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>2. Zuverlässigkeitskenngrößen</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>2.1. Kenngrößen der Langlebigkeit</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>2.2. Kenngrößen der Fehlerfreiheit</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>2.3. Kenngröße der Lager- und Transporteignung</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>3. Bestimmung der Zuverlässigkeit von Magnetbändern</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>3.1. Allgemeines</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>3.2. Lebensdauertest Audio-Magnetband 6,3 mm</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>3.2.1. Technische Voraussetzung und Prüfbedingungen</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>3.2.2. Prüfablauf</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>3.2.3. Ausfallkriterien</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>3.3. Lebensdauertest Magnetband 3,81 mm</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>3.3.1. Technische Voraussetzung und Prüfbedingungen</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>3.3.2. Prüfablauf</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>3.3.3. Ausfallkriterien</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td>4. Bestimmung der Zuverlässigkeit von Magnetbandkassetten</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>4.1. Allgemeines</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>4.2. Technische Voraussetzung und Prüfbedingungen</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> </tbody> </table>			Inhaltsverzeichnis	Seite	1. Zeichen und Symbole	2	2. Zuverlässigkeitskenngrößen	2	2.1. Kenngrößen der Langlebigkeit	2	2.2. Kenngrößen der Fehlerfreiheit	3	2.3. Kenngröße der Lager- und Transporteignung	3	3. Bestimmung der Zuverlässigkeit von Magnetbändern	4	3.1. Allgemeines	4	3.2. Lebensdauertest Audio-Magnetband 6,3 mm	5	3.2.1. Technische Voraussetzung und Prüfbedingungen	5	3.2.2. Prüfablauf	5	3.2.3. Ausfallkriterien	6	3.3. Lebensdauertest Magnetband 3,81 mm	6	3.3.1. Technische Voraussetzung und Prüfbedingungen	6	3.3.2. Prüfablauf	7	3.3.3. Ausfallkriterien	7	4. Bestimmung der Zuverlässigkeit von Magnetbandkassetten	8	4.1. Allgemeines	8	4.2. Technische Voraussetzung und Prüfbedingungen	8
Inhaltsverzeichnis	Seite																																							
1. Zeichen und Symbole	2																																							
2. Zuverlässigkeitskenngrößen	2																																							
2.1. Kenngrößen der Langlebigkeit	2																																							
2.2. Kenngrößen der Fehlerfreiheit	3																																							
2.3. Kenngröße der Lager- und Transporteignung	3																																							
3. Bestimmung der Zuverlässigkeit von Magnetbändern	4																																							
3.1. Allgemeines	4																																							
3.2. Lebensdauertest Audio-Magnetband 6,3 mm	5																																							
3.2.1. Technische Voraussetzung und Prüfbedingungen	5																																							
3.2.2. Prüfablauf	5																																							
3.2.3. Ausfallkriterien	6																																							
3.3. Lebensdauertest Magnetband 3,81 mm	6																																							
3.3.1. Technische Voraussetzung und Prüfbedingungen	6																																							
3.3.2. Prüfablauf	7																																							
3.3.3. Ausfallkriterien	7																																							
4. Bestimmung der Zuverlässigkeit von Magnetbandkassetten	8																																							
4.1. Allgemeines	8																																							
4.2. Technische Voraussetzung und Prüfbedingungen	8																																							

PG 127/67/89 - III/18/379

	Seite
4.3. Prüfablauf	8
4.3.1. Proben- und Gerätevorbereitung	8
4.3.2. Prüfprogramm	9
4.3.3. Prüfmodus	9
4.4. Ausfallkriterien	10
4.5. Ausfallbehandlung	10
5. Nachweis der Lager- und Transporteignung	11

1.	ZEICHEN UND SYMBOLE
T_γ	gammaprozentuale Lebensdauer
$T_{eff,\gamma}$	gammaprozentuale effektive Lebensdauer
$p(\Delta t)$	Wahrscheinlichkeit der auefallfreien Arbeit
$T_{L,\gamma}$	gammaprozentuale Lager- und Transporteignungsdauer
τ	Integrationsvariable
μ	Erwartung der Normalverteilung
σ	Varianz der Normalverteilung
t	Zeit
N	Anzahl der Prüflinge
t_i	Prüfdauer bis zum i-ten Ausfall
r	Anzahl der Auefälle
DL	Banddurchlauf
m_L	Kurzzeitpegelschwankungen

2. ZUVERLÄSSIGKEITSKENNGRÖSSEN

2.1. Kenngrößen der Langlebigkeit

Die Lebensdauer T_γ ist nach TGL 26 096/01 die kalendarische Existenzdauer, während der das Magnetband und die Magnetbandkassette mit der vorgegebenen statistischen Sicherheit von γ -Prozent den Grenzzustand nicht erreichen. Sie wird bei Materialien der magnetischen Signalspeicherung in Jahren angegeben.

Die gammaprozentuale effektive Lebensdauer $T_{eff,\gamma}$ ist der Arbeitsumfang, während dessen das Magnetband und die Magnetbandkassette nicht den Grenzzustand mit der Wahrscheinlichkeit von γ -Prozent erreicht.

Für γ wird 90 % festgelegt.

Aufgrund des Verwendungszweckes ist für Magnetbänder und Magnetbandkassetten eine Betriebsdauer je Monat festzulegen und die gammaprozentuale effektive Lebensdauer als Zahl der Betriebsstunden während der gammaprozentualen Lebensdauer T_γ auszurechnen.

Beispiel: Magnetbandkassette

$$T = 1,5 \text{ Jahre}$$

$$T_{eff} = 0,5 \cdot \frac{DL}{d} \cdot 30 \frac{d}{\text{Mon.}} \cdot \frac{12 \text{ Mon.}}{a} \cdot 1,5 a = 270 \text{ DL}$$

2.2. Kenngröße der Fehlerfreiheit

Die Wahrscheinlichkeit der ausfallfreien Arbeit $p(\Delta t)$ ist nach TGL 26 096/01 die Wahrscheinlichkeit, daß im vorgegebenen Zeitintervall kein Ausfall des magnetischen Informationsträgers auftritt. Dabei wird vorausgesetzt, daß der Informationsträger zu Beginn des Intervalls schon ausfallfrei gearbeitet hat. Diese Kenngröße ist vom Verteilungstyp abhängig, wobei bei magnetischen Aufzeichnungsträgern infolge der grundsätzlichen verschleißbedingten Ausfälle die Normalverteilung auftritt. Mit Hilfe der durch den Lebensdauertest oder die Datenrückmeldung nach TGL 33 685/03 gewonnenen Daten wird $p(\Delta t)$ wie folgt errechnet:

$$p(\Delta t) = \frac{\int_{t_2}^{\infty} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \frac{(\tau - \mu)^2}{\sigma^2} \right\} d\tau}{\int_{t_1}^{\infty} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \frac{(\tau - \mu)^2}{\sigma^2} \right\} d\tau}$$

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (t_i - \mu)^2}$$

2.3. Kenngröße der Lager- und Transportzeit

Kenngröße der Lager- und Transportzeitdauer ist die gemessene Lager- und Transportzeitdauer T_L / T_T .

Für γ wird 90 % festgelegt. T_L / T_T ist in Jahren anzugeben.

3. BESTIMMUNG DER ZUVERLÄSSIGKEIT VON MAGNETBÄNDERN

3.1. Allgemeines

Bei Magnetbändern ist der Nachweis der Zuverlässigkeit in den Entwicklungsstufen wie folgt durchzuführen:

- V 1: Aufnahme der mit den Anwendern vereinbarten Zielstellungen für die Betriebszuverlässigkeit in die Aufgabenstellung des Pflichtenheftes.
- V 2: Konzeptionelle Umsetzung der Zuverlässigkeitszielstellung. Festlegung der entsprechenden Leistungsnachweise der Betriebszuverlässigkeit zu den einzelnen Entwicklungsstufen. Festlegung der Bedingungen des durchzuführenden Lebensdauertestes.
- V 5: Der Lebensdauertest ist rechtzeitig so zu beginnen, daß zu V 5 der Test abgeschlossen oder eine zu V 2 vereinbarte Stundenzahl erreicht wird. Im letzteren Fall werden die bis V 5 erhaltenen Ergebnisse mit Hilfe mathematischer Verfahren und der Erfahrungen vorangegangener Tests extrapoliert und der Test wird fortgesetzt.

V 8/V 10: Der Test ist bis V 10 oder Entwicklungsabschluss zu beenden. Zu V 8 muß eine zu V 2 festgelegte Stundenzahl erreicht werden, und von den erhaltenen Werten ist auf das zu erwartende Endergebnis zu extrapolieren. Die Magnetbänder des Probetriebes der Produktionsanlagen dürfen gegenüber den Prüfmustern keine Änderungen hinsichtlich des Verfahrens und/oder der Rezeptur aufweisen. Anderenfalls ist der Lebensdauertest vor Entwicklungsabschluss zu wiederholen. Über die Wiederholung des Lebensdauertestes vor Abschluß der Entwicklung bei Änderung der Rezeptur der Magnetschicht entscheidet der realisierende Betrieb in Abstimmung mit dem ASMW.

Nach V 11: Der Lebensdauertest ist turnusmäßig und bei Änderung der Rezeptur der Magnetschicht zu wiederholen.

3.2. Lebensdauertest Audio-Magnetband 6,3 mm

3.2.1. Prüfgerät und Prüfbedingungen

Die Ermittlung der Zuverlässigkeit von 6,3 mm breiten Audiomagnetbändern hat auf einem Magnetbandgerät nach TGL 15 552/02 zu erfolgen.

Prüfbedingungen sind:

Prüfklime:	nach TGL 15 552/02
Nennarbeitsgeschwindigkeit:	38,1 cm · s ⁻¹
Signalaufzeichnung:	10 kHz 15 dB unter Nennaufzeichnungspegel
Zahl der Prüflinge:	$N \geq 10$
Zahl der zulässigen Ausfälle zur Zahl der Prüflinge:	$\frac{r}{N} \leq 10 \%$

3.2.2. Durchführung der Prüfung

Die Prüflinge sind in Form von Stichproben einer Gesamtheit zufällig zu entnehmen. Vor der Signalaufzeichnung sind die Köpfe und sämtliche Bandführungselemente mit reinem Alkohol zu reinigen. Danach ist das Probekband mit einer 5-minütigen 10 kHz-Vollspuraufzeichnung zu versehen und der Wiedergabepegel einer Stereohalbspur ist mit einem Pegelschreiber zu registrieren.

Die Pegelschreibereinstellung ist nach TGL 15 552/02 vorzunehmen. Anschließend hat das mit der Vollspuraufzeichnung versehene Bandstück bei angegebener Arbeitsgeschwindigkeit 49 vollständige Durchläufe (Kopfpassagen) zu absolvieren. Beim 50. Durchlauf ist der Wiedergabepegel der gleichen Stereohalbspur erneut zu registrieren und auf den Mittelwert des 1. Durchlaufs zu beziehen.

3.2.3. Ausfallkriterien

Die Überschreitung des für die Bandzuverlässigkeit im Beschaffenheitstandard vorgegebenen Grenzwertes bedeutet einen Übergang in den nicht arbeitsfähigen Zustand und damit einen Ausfall im Sinne dieser Prüfung.

Als Ausfallkriterien werden gewertet:

- Pegeländerung durch Abrieb
- Pegelschwankung durch Abrieb

3.3. Lebensdauertest Magnetband 3,81 mm

3.3.1. Allgemeines

Der Lebensdauertest für Kassettenband ist innerhalb der Magnetbandkassette durchzuführen.

3.3.2. Prüfgerät und Prüfbedingungen

Die Prüflinge sind auf einem Stereo-Kassettentonbandgerät nach TGL 27 616/01 im Zyklus

- schneller Rücklauf
- Wiedergabe
- schneller Rücklauf

zu prüfen.

Des weiteren darf das Gerät die Eigenschaften der Kssette nicht beeinflussen und hat folgende Anforderungen zu erfüllen:

Tonhöhenchwankungen nach TGL 42 407	= 0,2 %	
Aufwickelmoment bei Aufzeichnungs- oder Wiedergabebetrieb	3,5 bis 4,5 mNm	
Aufwickelmoment bei Umspulbetrieb	6,0 bis 8,0 mNm	
Eintauchtiefe des Aufnahme- Wiedergabekopfes	3,35 bis 3,10 mm	
Spurbreite	0,62 mm	
m_L 315 Hz	$\leq 0,25$ dB	} auf beiden Stereospurren
m_L 10 kHz	$\leq 0,5$ dB	

Vor der Messung der Pegelschwankung, muß die Kassette einmal vor- und zurückgespult werden. Zu messen ist in der Mitte der Bandlänge.

Weitere Bedingungen sind:

Prüfklima:	nach TGL 15 552/02
Nennarbeitsgeschwindigkeit:	$4,76 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$
Signelaufzeichnung:	Außenspur 10 kHz ; jeweils 15 dB unter Innenspur 10 kHz, Nenneufzeichnungspegel
Zahl der Prüflinge:	$N \geq 10$
Zahl der zulässigen Ausfälle zur Zahl der Prüflinge:	$\frac{r}{N} \leq 10 \%$

3.3.3. Durchführung der Prüfung

Die Prüflinge sind in Form von Stichproben einer Gesamtheit zufällig zu entnehmen. Vor der Signalaufzeichnung sind der Aufnahme-Wiedergabekopf und sämtliche Bandführungselemente mit reinem Alkohol zu reinigen und zu entmagnetisieren. Danach ist der Prüfling in das Kassettenbandgerät einzulegen und einmal vor- und zurückzuspulen. Nach erfolgter Signalaufzeichnung sind die auf dem Kassettenband 20 m vor Bandende aufgezeichneten 10 kHz-Signale beider Stereospuren mit Pegelschreibern zu registrieren. Die Pegelschreibereinstellung ist nach TGL 15 552/02 vorzunehmen. Anschließend hat ein Bandstück der Länge 15 ± 1 m Bandende im Zyklus

- schneller Rücklauf
- Wiedergabe
- schneller Rücklauf

.

.

.

99 Durchläufe zu absolvieren. Beim 100. Durchlauf sind die auf dem Kassettenband 20 m vor Bandende aufgezeichneten 10 kHz-Signale beider Stereospuren erneut zu registrieren und die Wiedergabepegel direkt zu vergleichen.

3.3.4. Ausfallkriterien

Die Überschreitung des für die Kassettenbandzuverlässigkeit im Beschaffenheitsstandard vorgegebenen Grenzwertes bedeutet einen Übergang in den nicht arbeitsfähigen Zustand und damit einen Ausfall im Sinne dieser Prüfung.

Als Ausfallkriterien gelten:

- Pegeländerung durch Abrieb
- Pegelschwankung
- Differenz der Wiedergebepegel beider Stereospuren

4. ZUVERLÄSSIGKEIT VON MAGNETBANDKASSETTEN

4.1. Allgemeines

Bei Magnetbandkassetten ist der Nachweis der Zuverlässigkeit unter Berücksichtigung der Entwicklungsstufen V 1 bis V 11 zur Bandentwicklung in den Entwicklungsstufen K 1 bis K 11 zur Leerkassettenentwicklung durchzuführen und die in der ASMW-VW 1290/02, geforderten Leistungsnachweise sind zu erbringen.

4.2. Prüfgeräte und Prüfbedingungen

Es sind Stereo-Kassettenbandgeräte nach Abschnitt 3.3.2. zu verwenden.

Prüfklima:	nach TGL 15 552/02
Nennarbeitsgeschwindigkeit:	$4,76 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$

Signalaufzeichnung:

Außenspur Überlagerungsfrequenz 10 kHz
Innenspur 3,15 kHz 15 dB unter Nenn-
aufzeichnungspegel

Zahl der Prüflinge: $N \geq 10$

Zahl der zulässigen
Ausfälle zur Zahl $\frac{r}{N} \leq 10 \%$
der Prüflinge:

4.3. Durchführung der Prüfung

4.3.1. Proben- und Gerätevorbereitung

Die Prüflinge sind in Form von Stichproben einer Gesamtheit zufällig zu entnehmen. Jedem Prüfling ist ein Testgerät zuzuordnen, dessen Kenngrößen

Absolutpegel
Geschwindigkeitsabweichungen
Tonhöenschwankungen
Drehmoment des Aufwickeldorns im Aufnahme-Wiedergabe-
betrieb
Pegelschwankungen

zu überprüfen und zu protokollieren sind. Die Signalaufzeichnung hat für alle Kassetten auf dem der jeweiligen Kassette zugeordneten Testgerät über die gesamte Bandlänge sowohl Seite A und Seite B zu erfolgen.

Von jedem Prüfling ist auf einem Reibmomentenmeßgerät¹, das nach dem Prinzip der Motorstrommessung arbeitet, das Reibungsmoment für den fast vollen Wickel bei einem zusätzlichen Bremsmoment am fast leeren Wickel von $0,8 \cdot 10^{-3}$ Nm zu bestimmen.

4.3.2. Prüfprogramm

Ein Zyklus besteht aus folgendem Betriebsartenwechsel:

5 min Wiedergabe
10 s Schneller Vorlauf
5 min Wiedergabe
10 s Schneller Rücklauf

Bis zum völligen Kassettendurchlauf des Bandwickels werden mindestens 3 Zyklen absolviert.

Nach dem Erreichen des Bandendes haben ein Rückspulen der Magnetbandkassette in der Betriebsart Schneller Rücklauf bis zum Bandanfang und ein erneuter Start des Spielbetriebes zu erfolgen.

Nach 150 vollständigen Kassettendurchläufen sind die Kassetten zu wenden, Köpfe und Bandführungselemente zu reinigen und Reibmomente zu messen, bevor sie erneut über 150 Durchläufe im Spielbetrieb gestartet werden.

Insgesamt sind 300 vollständige Kassettendurchläufe zu absolvieren.

1 Zur Zeit der Bestätigung dieses Standards entsprach diesen Forderungen das Reibmomentenmeßgerät TRP 1-058 des VEB Mikroelektronik Secura-Werke Berlin

4.3.3. Prüfmodus

Die Messung der Wiedergabepegel beider Stereospuren bei 10 kHz und 3,15 kHz hat ebenso wie die Messung der Tonhöenschwankungen bei 3,15 kHz auf der Innenspur mindestens aller 30 Durchläufe zu erfolgen.

Die Pegelschreibereinstellung ist nach TGL 15 552/02 vorzunehmen. Sämtliche Wiedergabepegel sind während des Tests kontinuierlich zu registrieren und mindestens aller 30 Durchläufe zu protokollieren.

Die Reibmomente der Prüflinge sind nach Abschnitt 4.3.1. am Testanfang, nach 150 Durchläufen und am Testende nach 300 Durchläufen zu messen und zu protokollieren.

4.4. Ausfallkriterien

Für Zuverlässigkeitsuntersuchungen müssen für die nachfolgend genannten Hauptkenngrößen vereinbarte Abweichungen gegenüber dem Ausgangszustand festgelegt werden. Die Überschreitung des in Beschaffenheitsstandards vorgegebenen Toleranzbereiches unten genannter Hauptkenngrößen bedeutet einen Übergang von dem funktionsfähigen in den als nicht mehr arbeitsfähig zu wertenden Zustand und damit einen Ausfall im Sinne dieser Prüfung.

Die Magnetbandkassette gilt als nicht reparierbare Betrachtungseinheit nach Schlüsselzahl 232 nach TGL 26 096/03, Tabelle 3.

Ausfallkriterien sind:

- Mechanische Defekte innerhalb der Kassette, die die Funktionsfähigkeit beeinflussen und ein Nichtfunktionieren bedingen
- Reibmomente nach TGL 24 522/02
- Tonhöenschwankungen nach TGL 42 407, gemessen wird der Systemfehler
- Pegelschwankungen bei 3,15 kHz und 10 kHz
- Differenz der Wiedergabepegel zwischen beiden Stereospuren bei 10 kHz, Kanalgleichheit

4.5. Ausfallbehandlung

Während der Durchführung des Testes sind Anzahl der Ausfälle, Ursache und Zeitpunkt ihres jeweiligen Auftretens festzuhalten.

Unmittelbar nach dem Ausfall eines Prüflings sind dessen Reibmoment, wenn möglich, zu bestimmen und die festgelegten Gerätekenngrößen des betreffenden Testgerätes mit geeigneten Testkassetten zu überprüfen. Sämtliche Werte sind zu protokollieren. Bei einem Tonhöenschwankungs-Ausfall ist die Parallelmessung des Prüflings auf einem dem Testgerät äquivalenten, als Vergleichsgerät deklarierten Stereo-Kassettengerät, notwendig.

5. NACHWEIS DER LAGER- UND TRANSPORTEIGNUNG

Zum Nachweis dieser Kenngröße sind mindestens 10 Prüflinge unter den in der technischen Dokumentation (Fachbereichsstandard, Werkstandard, TIB u.a.) angegebenen Bedingungen einzulagern. Nach Erreichen der gemessprozentualen Lagereignungsdauer T_L/T_x dürfen nur maximal 10 % der Prüflinge den im Beschaffenheitsstandard vorgegebenen Grenzzustand überschritten haben.

Hinweise

Ersatz für TGL 15 552/12 Aug. 4.80

Änderungen, aktualisiert und Abschnitte 2.; 3.2.; 3.3.; 4. redaktionell überarbeitet.

Abschnitte 3.2.4.; 3.3.1.3.; 3.3.1.4. gestrichen

Zusätzlich aufgenommene Abschnitte 3.3.; 4.; 4.5.; 5.

Im vorliegenden Standard ist auf folgende Standerde Bezug genommen:

TGL 15 552/02, /07, /14; TGL 24 522/01, /02, /04, /05; TGL 26 096/01, /03, /05; TGL 27 616/01; TGL 33 685; TGL 33 985/01; TGL 42 407; TGL 55 098; ASMW-VM 1290/02