

# 17 Spulenbänder um den ersten

Rund 70000 m Tonband sind in den letzten Wochen durch unsere Test-Bandmaschine gelaufen. Mehr als 500 Kurven wurden aufgenommen, 70 Diagramme gezeichnet – insgesamt haben wir über 8000 Meßwerte zu Protokoll genommen. Jetzt können wir über die Qualität der heute auf dem Markt erhältlichen Spulentonbänder gesicherte Aussagen machen.

**B**ei diesem Test wollten wir es genau wissen. Wir wollten nicht einfach ein x-beliebiges Band messen und das Ergebnis dann für typisch erklären. Tonbänder ein- und desselben Typs schwanken nämlich in ihrer Qualität recht stark. Nicht jede Charge – so nennt man die Summe aller Bänder, die aus einem Guß stammen – gerät dem Hersteller gleich gut. Deshalb werden verschiedene Tester zu unterschiedlichen Ergebnissen kommen, je nachdem ob sie zufällig eine gute oder eine weniger gute Charge zugrunde gelegt haben. Um ein objektives Ergebnis zu erhalten, haben wir deshalb je Bandtyp fünf (5) Exemplare gemessen.

Natürlich mußten wir sichergehen, daß die fünf Exemplare aus verschiedenen Chargen stammen. Deshalb entschlossen wir uns, den „langen Marsch“ durch den Handel anzutreten: von 17 Bandsorten je 5 verschiedene Exemplare im Handel zu beschaffen, ist keine einfache Sache. Namhafte Händler im gesamten Bundesgebiet mußten eingeschaltet werden, um das gesteckte Ziel zu erreichen. Annähernd haben wir es erreicht, bei einigen wenigen Bandsorten ist es uns allerdings nicht gelungen, genügend verschiedene Exemplare im Handel aufzutreiben. Einen hieb- und stichfesten Mittelwert konnten wir aber in praktisch allen Fällen bilden. Wir hatten uns jedoch noch mehr vorgenommen. Ziel unserer Untersuchungen war es unter anderem, die Exemplarstreuungen der einzelnen Bandsorten zu ermitteln, wir wollten wissen, welche Fertigungstoleranzen die Hersteller zulassen. Man muß davon ausgehen, daß sich jeder Bandhersteller bestimmte Qualitätstoleranzen vorgibt. Fällt eine Charge aus dem gesteckten Rahmen heraus, so wird er sie entweder unter einer Billigmarke verkaufen, oder in den „Papierkorb“ werfen. Im schlimmsten Fall wird er aber vielleicht „fünf gerade“ sein lassen und

die minderwertige Charge als reguläre Markenware verkaufen. Wie „großzügig“ die verschiedenen Hersteller in dieser Hinsicht sind, sollte anhand der Unterschiede zwischen den fünf gemessenen Exemplaren herausgefunden werden. Nun ist es für den Anwender nicht so besonders wichtig, ob jedes Exemplar einer Bandsorte, auf die er sich festgelegt hat, haargenau dieselbe Aussteuerbarkeit, denselben Klirrfaktor oder dasselbe Rauschen aufweist. Wichtig ist dagegen der Frequenzgang: Wenn ich meine Maschine einmal auf eine bestimmte Bandsorte einmesse, dann möchte ich mit jedem Exemplar dieser Marke einen glatten Frequenzgang erreichen. Wenn das eine oder andere Bandexemplar schon bei 10 kHz eine Abweichung von 1 dB liefert, dann nutzt mir die teure Spulentechnik wenig. Dann kann ich gleich auf Cassette umsteigen.

## Der Arbeitspunkt „floatet“

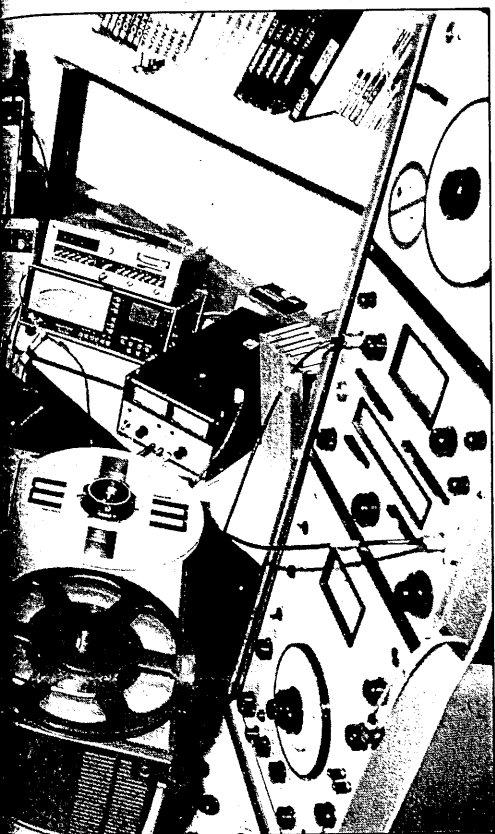
Frequenzgangprobleme durch unterschiedliche Arbeitspunkte der einzelnen Bänder – also durch verschieden großen Bedarf an hochfrequentem Vormagnetisierungsstrom – gibt es bei diesem Test nicht. Wir haben den Arbeitspunkt für jeden Bandtyp individuell optimiert. Dazu wurden zunächst von allen Bändern eines Typs die Arbeitspunkt-Diagramme aufgenommen, das heißt es wurden alle wichtigen elektroakustischen Eigenschaften in Abhängigkeit von der HF-Vormagnetisierung gemessen. Anhand dieser Diagramme haben wir dann für jedes einzelne Bandexemplar den optimalen Arbeitspunkt bestimmt und die so erhaltenen Werte über die fünf Exemplare eines Bandtyps gemittelt. Bei der Optimierung sind wir vom Klirrminimum bei Bezugspegel ausgegangen, von da aus wurde der Arbeitspunkt dann bei Bedarf soweit „nach links“ verschoben, daß sich ein



Ulrich Wienforth, Mitarbeiter im STEREO LAB untersuchte 17 Bandsorten auf Hertz und dB.

günstiges Verhältnis zwischen Höhen- und Tiefenaussteuerbarkeit ergab. Als maximale Differenz zwischen Höhen- und Tiefenaussteuerbarkeit haben wir 8 dB zugelassen. Bei der Arbeitspunkt-Festlegung haben wir uns also diesmal nicht an das Bezugsband gehalten! Eine solche genormte Bezugscharge gibt es natürlich nicht nur für Cassetten, sondern auch für Spulentonbänder. Sie ist sogar international (IEC) einheitlich festgelegt und trägt für die 19er Bandgeschwindigkeit die Bezeichnung C 264 Z. Vom genormten Arbeitspunkt haben wir uns aus folgendem Grund gelöst: Spulentonbänder sind heute durchweg engagierte HiFi-Liebhaber, die ihr Hobby sehr bewußt betreiben, hohe Ansprüche stellen und dafür einigen Aufwand in Kauf nehmen. Ein solcher Anwender wird sich einmal für eine bestimmte Bandsorte entscheiden und seine Maschine dann von einem qualifizierten Service-Techniker auf dieses Band einmessen lassen. Dabei wird nicht nur die Vormagnetisierung angepaßt, sondern auch die Aufnahme-Entzerrung auf glatten Über-Band-Frequenzgang getrimmt. Und genau diese Situation haben wir auch bei der Messung zugrunde gelegt.

# er kämpfen en Platz



Wir fragen also nicht danach, ob ein Bandtyp unter bestimmten Voraussetzungen einen glatten Frequenzgang liefert. Wir wollen vielmehr wissen, ob jedes Exemplar dieses Bandtyps, wenn die Maschine einmal optimal auf ihn eingemessen ist, den glatten Frequenzgang einhält. Damit aber auch diejenigen Leser von unserem Test profitieren, die sich den Weg zum Service sparen wollen, geben wir bei jedem Bandtyp an, inwieweit er mit dem Bezugsband kompatibel ist, ob er also auf einem normgemäß eingestellten Gerät brauchbare Ergebnisse liefert.

## Die Meß-Maschine

Den größten Teil der Messungen haben wir auf einem Philips-Bandgerät N 4522 durchgeführt, für einige mechanische Prüfungen wurde eine professionelle Studer A-80 herangezogen. Bei der Philips-Maschine handelt es sich um eine Halbspur-Ausführung mit überdurchschnittlich großer Spurbreite (2,3 mm). Die meisten Amateur-Halbspurgeräte verwenden schmalere Spuren, wodurch sich dann der Rauschabstand geringfügig verschlechtert (um etwa 0,5 bis 1 dB).

Auch die Breite des Sprechkopf-Spaltess kann einen Einfluß auf das Meßergebnis haben. Bei zu schmalen Spalt wird die Oxidschicht des Bandes nicht in ihrer gesamten Dicke durchmagnetisiert: die Aussteuerbarkeit geht zurück. Die Philips-Maschine liegt aber mit ihrem 10 µm-Sprechkopfspalt auf der sicheren Seite. Auch in seinen übrigen Eigenschaften bot das Philips-Gerät die Voraussetzung für ein objektives Meßergebnis: Symmetrischer Vormagnetisierungsstrom, ausreichende Übersteuerungsreserve beim NF-Aufsprechstrom, der Rauschpegel lag aufnahme- und wiedergabeseitig mit großem Abstand unter dem Bandrauschen, der Wiedergabefrequenzgang hält sich mit enger Toleranz an den normgemäßen Verlauf. Die Bandzugregelung sichert einen gleichmäßigen Band-Kopf-Kontakt, unabhängig vom jeweiligen Spulen- und Wickeldurchmesser. Um den Vormagnetisierungsstrom in weiten Grenzen ( $\pm 7$  dB) variieren zu können, mußten wir die HF-Stufe der Maschine geringfügig modifizieren.

Alle Bänder dieses Tests wurden einheitlich bei 19 cm/s gemessen, um die Vergleichbarkeit zu wahren. Die meisten Typen eignen sich ohnehin kaum für die 9,5er Bandgeschwindigkeit. Nur einige wenige können wir für 9,5 empfehlen, bei diesen Bandsorten weisen wir ausdrücklich darauf hin.

## Das Kreisdiagramm

Die Meßwerte haben wir für jeden Bandtyp in einer Grafik zusammengefaßt, damit man die Qualitätsstufe auf einen Blick optisch erfassen kann. Regelmäßige Stereo-Leser kennen dieses Kreisdiagramm schon von unseren Cassetten-Tests im vorigen Jahr. Das Diagramm ist in verschiedenen großen Sektoren aufgeteilt, jedem Sektor entspricht ein Qualitätskriterium. Die Größe des Kreisabschnitts repräsentiert die Wichtigkeit des jeweiligen Kriteriums, sie ist demnach bei allen Bandtypen gleich. Die einzelnen Meßwerte haben wir in radialer Richtung abgetragen, beginnend beim Mittelpunkt (= schlechtester Wert des gesamten Testfelds, null Punkte) bis zur Kreisperipherie (= bester Wert des gesamten Testfelds, maximale Punktzahl). Je größer also das grau unterlegte Feld, desto besser der entsprechende Meßwert. Je größer das gesamte Graufeld, desto höher die Gesamtpunktzahl des betreffenden Bandtyps. Diese Punktzahl geben wir für jedes Band auch explizit ab, so daß sich eine eindeutige Rangfolge ergibt. Das Qualitätskriterium „Exemplarstreuungen“ geht allerdings in diese Punktbewertung nicht ein, weil wir es bei einigen Bandtypen nicht zuverlässig ermitteln

konnten. Dort, wo wir über die Streuung eine Aussage machen können, geben wir eine separate Punktzahl dafür an.

„Splitten“ mußten wir mitunter auch die Preisangabe, weil einige Bänder parallel auf Plastik- und Metallspulen angeboten werden. Die Preise haben wir im übrigen bei den Händlern erhoben. Es handelt sich also um mittlere Marktpreise, denen die Kalkulation kleiner und großer Einzelhändler, der Fachabteilungen von Kaufhäusern und der HiFi-Studios zugrunde liegt. Zur Bildung der Preis-Gegenwert-Relation haben wir die Gesamtpunktzahl durch den Preis dividiert, wobei einheitlich auf 1 100 m Bandlänge umgerechnet wurde. Nach diesem Verfahren kann auch jeder selbst eine Preis-Gegenwert-Relation ermitteln, wenn er Preisvergleiche zwischen verschiedenen Händlern anstellt. Das lohnt sich auf jeden Fall: Nach unseren Erfahrungen schwanken die Preise für ein und dieselbe Bandsorte bei verschiedenen Händlern erheblich.

Nachfolgend soll nun die Bedeutung der einzelnen Qualitätskriterien näher erläutert werden, dabei geben wir auch die jeweilige Gewichtung beziehungsweise die maximal erreichbare Punktzahl an.

## Aussteuerbarkeit („A<sub>1k</sub>“)

Dies ist wohl das populärste Kriterium zur Beurteilung von Cassetten und Tonbändern. Wenn es in Werbetexten heißt: „20 % mehr Dynamik“, dann ist meist ein Gewinn von etwa 2 dB in der Aussteuerbarkeit gemeint, oder eine entsprechende Verringerung des Rauschpegels. Im englischen Sprachgebrauch hat sich die Abkürzung „MOL“ („Maximum Output Level“) für die Aussteuerbarkeit durchgesetzt. Gemessen wird sie bei einer relativ niedrigen Frequenz, in unserem Fall 1 kHz. Der Wert „A<sub>1k</sub>“ gibt an, wie hoch man das Band bei dieser Frequenz aussteuern kann, bis der Klirrfaktor die 3 %-Marke erreicht. Ausgedrückt wird die Aussteuerbarkeit – wie die meisten elektroakustischen Daten von Tonbändern – in dB relativ zum Bezugspegel. Unter „Bezugspegel“ versteht man einen bestimmten genormten Wert des Bandflusses, der als Vergleichsnorm bei Band- und Gerätemessungen dient. Für die Bandgeschwindigkeit 19 cm/s hat der Bezugspegel den Wert 320 nWb/m (Nanoweber pro Meter).

Die Aussteuerbarkeit bestimmt zusammen mit dem Rauschpegel die Dynamik-Qualität eines Tonbandes. Je höher A<sub>1k</sub> über dem Rauschpegel liegt, desto größer der Rauschabstand. Indirekt gibt der Wert A<sub>1k</sub> auch Auf-

# STEREO VERGLEICHSTEST

schluß darüber, wie weit man bei der Aufnahme den Aussteuerungssteller aufziehen darf. Dabei spielt allerdings noch ein zweites Kriterium eine Rolle: die Empfindlichkeit des Bandes.

Wir geben für jeden Bandtyp einen Aussteuerungshinweis, der sich relativ zur Bezugscharge versteht und für den von uns ermittelten, optimalen Arbeitspunkt des betreffenden Bandes gilt.

Die maximal erreichbare Punktzahl für die Aussteuerbarkeit liegt bei 24, das entspricht einer Einteilung von 0,3 dB pro Punkt.

## Höhenaussteuerbarkeit

„A<sub>10k</sub>“

Man spricht auch von „Höhensättigung“ (Saturation Level). Sie gibt an, um wieviel dB über Bezugspegel ein hoher Ton (10 kHz) ausgesteuert werden kann. Bei der Messung der Höhenaussteuerbarkeit wird der Eingangspegel des 10-kHz-Tons soweit erhöht, bis der Ausgangspegel nicht mehr weiter ansteigt. Die Magnetschicht des Tonbands ist dann gesättigt, daher der Name „Höhensättigung“. Der Wert A<sub>10k</sub> liegt grundsätzlich unter dem Wert A<sub>1k</sub> hohe Frequenzen kommen aber auch in natürlichen Schallereignissen mit geringeren Pegeln vor, als tiefe und mittlere Frequenzen. Wenn aber A<sub>1k</sub> und A<sub>10k</sub> zu weit auseinanderliegen, dann verliert hochtonreiche Musik an Brillanz und Durchsichtigkeit. Wir haben bei diesem Test eine maximale Differenz A<sub>1k</sub> - A<sub>10k</sub> = 8 dB zugelassen und den Arbeitspunkt entsprechend optimiert.

Für die Höhenaussteuerbarkeit wurde wieder pro 0,3 dB 1 Punkt vergeben, damit erreicht das in dieser Hinsicht beste Band 14 Punkte.

## Klirrfaktor bei Bezugspegel („Klirr“)

Dieser Meßwert sagt Ähnliches aus, wie die Aussteuerbarkeit A<sub>1k</sub>. Nur wird im einen Fall auf konstanten Klirrfaktor K<sub>3</sub> = 3% ausgesteuert und der dabei erreichte Pegel angegeben, während man hier auf konstanten Pegel (Bezugspegel) aussteuert und den dabei erreichten Klirrfaktor bzw. die Klirrdämpfung angibt. Bänder mit gleich guter Aussteuerbarkeit können sich im Klirrfaktor bei Bezugspegel durchaus unterscheiden: Ausgehend von der 3%-Marke nehmen die Verzerrungen mit kleiner werdendem Pegel unterschiedlich rasch ab. Insofern ist die Angabe und Bewertung beider Kriterien sinnvoll. Bei einigen Bandsorten mußten wir den Arbeitspunkt ein gutes Stück aus dem Klirrminimum verschieben, um eine ausreichende Höhengsättigung sicherzustellen. Das wirkt sich natürlich auf den „Klirrfaktor bei Bezugspegel“ nachteilig aus. Um den Aussteuerbarkeits-Verzerrungs-Komplex nicht überzubewerten, haben wir den „Klirr“ nur halb gewichtet, hier gab es maximal 12 Punkte.

## Ruhe-Geräuschspannungspegel („Rauschen“)

Das Bandrauschen bildet die untere Grenze

des nutzbaren Dynamikbereiches, niedriger Rauschpegel ist ebenso wichtig wie hohe Aussteuerbarkeit. Gemessen haben wir das Rauschen über ein A-Filter (effektiv), das dem gehörmäßigen Eindruck Rechnung trägt. Der Meßwert wird in dB relativ zum Bezugspegel angegeben. Den häufig verwendeten „Ruhe-Geräuschspannungsabstand“ erhält man als Differenz aus Aussteuerbarkeits-Pegel und Rauschpegel.

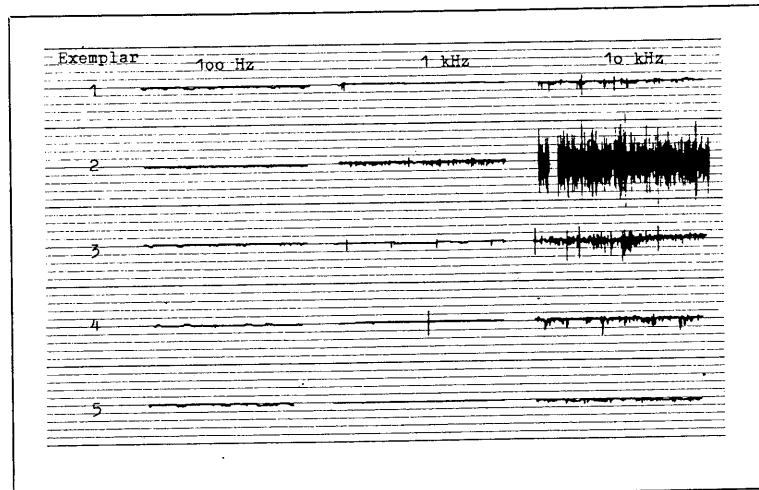
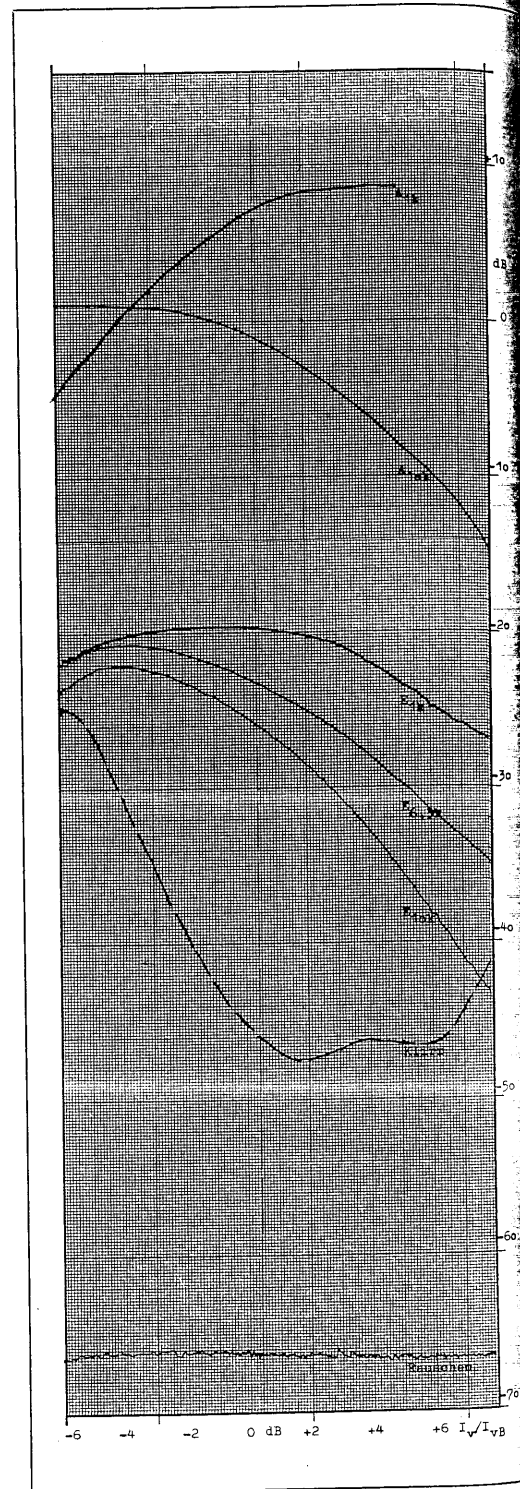
Das Ruhegeräusch wird in Stellung „Aufnahme“ bei zugezogenem Aussteuerungssteller gemessen, also ohne NF-Signal aber mit eingeschalteter HF-Vormagnetisierung. Die Vormagnetisierung erhöht den Rauschpegel gegenüber dem des „jungfräulichen“ Bandes beträchtlich – ein Effekt, den man in Kauf nehmen muß. In englischen Datenblättern wird das so gemessene Ruhegeräusch meist mit „Bias Noise“ bezeichnet.

Das Rauschen haben wir mit demselben Maßstab bewertet, wie die Aussteuerbarkeit, nämlich 0,3 dB pro Punkt. Das rauschärmste Band erhielt auf diese Weise 18 Punkte.

## Modulationsrauschen („Mod.R.“)

Im Gegensatz zum Ruhegeräusch tritt das Modulationsrauschen nur zusammen mit einem NF-Signal auf. Hervorgerufen wird es durch Ungleichmäßigkeiten in der Feinstruktur der Magnetschicht, vor allem der Oberflächche. Dieses „Modulationsrauschen“ kann sich in krassen Fällen sehr störend bemerkbar machen: Ein Klavieranschlag klingt dann mitunter, als seien die Saiten mit Papier belegt. Häufig wird aber das Störgeräusch durch das Nutzsignal verdeckt und nicht wahrgenommen.

Bei der Messung des Modulationsrauschens haben wir deshalb ein sogenanntes „Belger-Filter“ eingeschleift, das den Verdeckungseffekt berücksichtigt. Als „Nutzsignal“ wird bei der Messung anstelle eines Sinustons ein Gleichstrom in den Sprechkopf eingespeist, dessen Größe dem Effektivwert des zur Bezugspegel-Aufzeichnung erforderlichen Stromes entspricht. Abgelesen wird der Meßwert über Spitzenwert-Anzeige, ausgedrückt wird er in dB relativ zum Bezugspegel als „Modulationsrauschspannungsabstand“ oder „Gleichfeldrauschspannungsabstand“. Das Modulationsrauschen hängt recht stark vom Arbeitspunkt ab, sein Minimum fällt annähernd mit dem Klirrminimum zusammen.



Das Arbeitspunktdiagramm (oben) zeigt die wichtigen elektroakustischen Eigenschaften in Abhängigkeit von der Vormagnetisierung. Bild links: Pegelschwankungen bei fünf verschiedenen Exemplaren einer Bandsorte.

den besten Wert des Testfeldes haben wir Punkte vergeben.

## Pegelschwankungen („Drop O.“)

Unregelmäßigkeiten der Magnetschicht können sich noch auf andere Weise äußern. Eine einzelne, gravierende Fehlstelle (z. B. Lufteinschluß) äußert sich als „Drop Out“, kurzzeitiger Aussetzer. Treten solche Fehler häufig hintereinander auf, dann klingt die Wiedergabe rau und unsauber.

Wir haben Töne verschiedener Frequenz (100 Hz, 1 kHz und 10 kHz) aufgezeichnet, wiedergegeben und auf dem Pegelschreiber registriert. Das Ergebnis sind mehr oder weniger breite Zackenlinien mit einzelnen, großen „Querschlägern“. Je nach Breite der Zackenlinie, nach Anzahl und Stärke der registrierten Drop Outs wurden Punkte vergeben. Das „sauberste“ Band erhielt 12 Punkte.

## Frequenzgang-Exemplarstreuungen („f-Konst.“)

Die Ermittlung der Exemplarstreuungen wurde schon ausführlich dargelegt. Bei den einzelnen Exemplaren wurde im gemittelten Arbeitspunkt der Pegelsprung 1 kHz / 10 kHz registriert. Je mehr die so ermittelten Werte der verschiedenen Exemplare voneinander abweichen, desto weniger Punkte gab's. Maximale Punktzahl: 12.

## Kopierdämpfung („Kop. D.“)

Die Beurteilung des Kopiereffekts siehe Titelgegnisse. Zur Messung: Es wurden 1-kHz-Pulse von der Dauer einer Wickel-Umdrehung aufgezeichnet und nach 24 Stunden Wiedergabe (ohne Rückspulen!) wiedergegeben. Das kopierte Vorecho wurde selektiv gemessen, die Pegeldifferenz zwischen dem Originalsignal (Bezugspegel) und kopiertem Signal geben wir als Kopierdämpfung an. Maximale Punktzahl 12.

## Abriebfestigkeit („Abr.“)

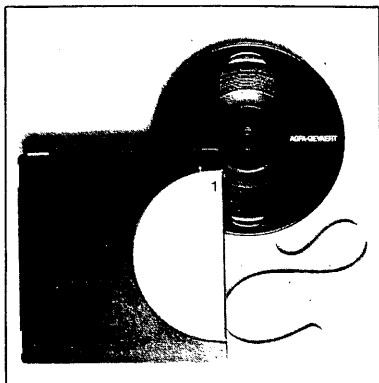
Wenn die Magnetschicht eines Bandes nicht haftet, setzt sich bei jedem Durchlauf feiner Oxidstaub auf Tonköpfen und Bandführungen ab. In krassen Fällen kann das zu totalen Aussetzern führen, wenn die Kopfrollen vom Abrieb zugeschmiert werden.

Inmitten Abriebtest haben wir von jedem Band ein Exemplar über einen Papierstreifen laufen lassen und die Stärke der Papierfärbung anschließend in drei Stufen bewertet: Gut, mittel, weniger gut. Entsprechende Punktzahlen: 6, 3, 0.

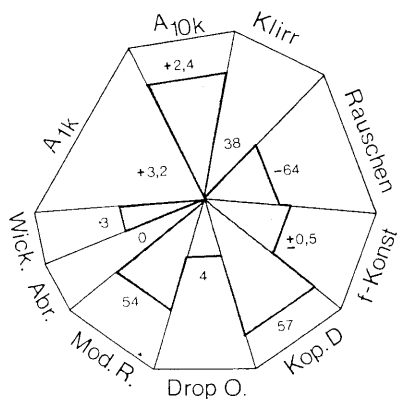
## Wickelleigenschaften („Wick.“)

Die Bänder wurden auf der A-80 einmal komplett vor- und zurückgespult und die Wickelleistungen anschließend optisch in drei Kategorien eingestuft. Gut, mittel, weniger gut. Zugehörige Punktzahlen: 6, 3, 0.

Ulrich Wienforth



**Agfa PE 36**

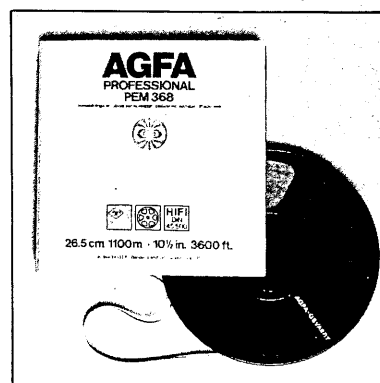


- Auf 13/15/18er Plastikspule
- In Kunststoff-Schwenkkassette
- Mit Schaltfolie
- Chargen-Nummer auf Vorspann
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: -1,5 dB
- Empfindlichkeit bez. DIN-Band: +0,5 dB

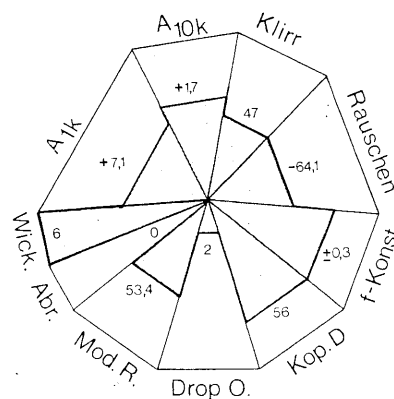
### Beurteilung

Das Band konnte in diesem Test nur wenige Punkte verbuchen, es ist aber eins der wenigen, die sich auch für 9,5 cm/s eignen. Bei 19 cm/s schneidet das PE 36 wegen der geringen Aussteuerbarkeit A<sub>1k</sub> weniger gut ab. Bemerkenswert: die große Kopierdämpfung. Das Band kann wahlweise auch im DIN-Arbeitspunkt betrieben werden, es liefert dann auf DIN-konformen Geräten einen glatten Frequenzgang. Aussteuerungshinweis: 3,5 dB weniger als DIN-Band. Mittlerer Handelspreis für 550 m: 20,80 DM.

**Punktzahl:**  
43 (+ 6 Streuung)  
**Qualitätsstufe:**  
Standardklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Knapp befriedigend



**Agfa PEM 368**



- Auf 13/18er Plastikspule, 18er Metallspule, oder 27er Plastikspule
- In Kunststoffmappe
- Mit Schaltfolie
- Mit Rückseitenmattierung
- Chargen-Nummer auf Vorspann
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: +0,5 dB
- Empfindlichkeit bez. DIN-Band: +0,5 dB

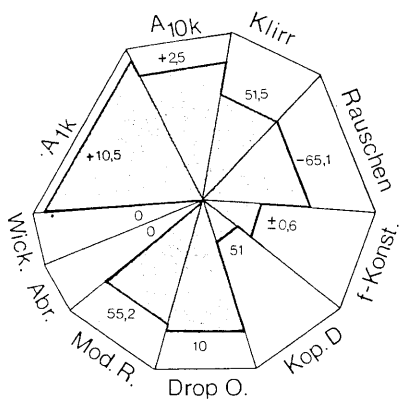
### Beurteilung

Das PEM 368 läßt sich recht gut im DIN-Arbeitspunkt betreiben, allerdings bringt es auf DIN-konformen Geräten etwas zu wenig Höhen. Das Band kann auch auf 9,5 cm/s gefahren werden. Insgesamt ausgewogene elektroakustische Daten, große Kopierdämpfung, gute Wickelleistungen. Relativ starke Pegelschwankungen. Aussteuerung 0,5 dB mehr als DIN-Band. Mittlerer Handelspreis für 1100 m: 56,70 DM.

**Punktzahl:** 59 (+ 9 Streuung)  
**Qualitätsstufe:**  
Untere Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Knapp befriedigend



## Ampex 357

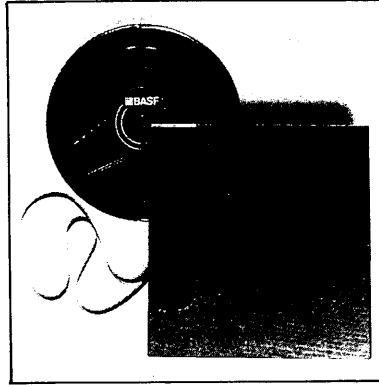


- Markenname „Grand Master“. Auf 18er Plastikspule („Ampex 1800“) oder 27er Metallspule („Ampex 3600“)
- Im Karton, Aufkleber beige packt
- Keine Schaltfolie, keine Chargennummer
- Rückseitenmattierung  
Arbeitspunkt bez. DIN-Band: -0,5 dB  
Empfindlichkeit bez. DIN-Band: +2,5 dB

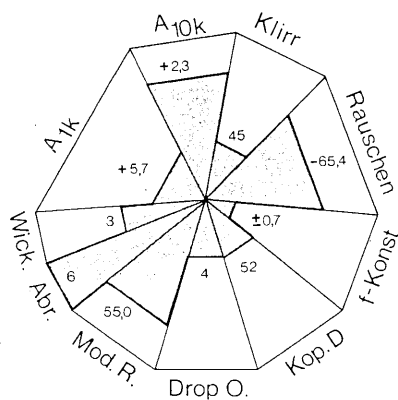
### Beurteilung

Hervorragende Aussteuerbarkeit, die allerdings bei 19 cm/s nicht voll genutzt werden kann, geschweige denn bei 9,5. Der Arbeitspunkt muß zugunsten ausreichender Höhenaussteuerbarkeit recht weit aus dem Klirrmimum zurückgenommen werden. Dabei immer noch leichte Höhendämpfung gegenüber DIN-Band. Also Gerät einmessen lassen. Aussteuerung: 2 dB mehr als DIN-Band. Wenige Drop-Outs, schlechte Wickeleigenschaften. Mittlerer Handelspreis für 1100 m: 69,- DM.

**Punktzahl:**  
76 (+4 Streuung)  
**Qualitätsstufe:** Obere Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Befriedigend



## LP 35



- Auf 13/15/18er Plastikspulen
- In Kunststoff-Kassetten oder Karton
- Mit Schaltfolie
- Chargen-Nummer auf Vorspann  
Arbeitspunkt bez. DIN-Band: -1 dB  
Empfindlichkeit: +0,5 dB

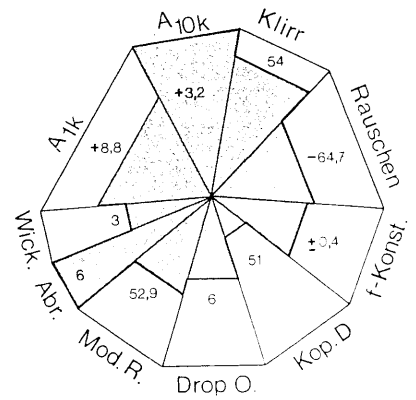
### Beurteilung

Es empfiehlt sich, den oben angegebenen Arbeitspunkt einzustellen, dann liefert das LP 35 einen glatten Frequenzgang auf DIN-Geräten. Das Band kann auch auf 9,5 gefahren werden. Niedriger Rauschpegel, relativ starke Exemplarstreuungen. Aussteuerung: 1 dB weniger als DIN-Band. Mittlerer Handelspreis für 550 m: 21,80 DM. In der Karton-Verpackung bekommt man das Band zum Teil wesentlich billiger.

**Punktzahl:**  
60 (+2 Streuung)  
**Qualitätsstufe:** Untere Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Sehr gut



## LPR 35

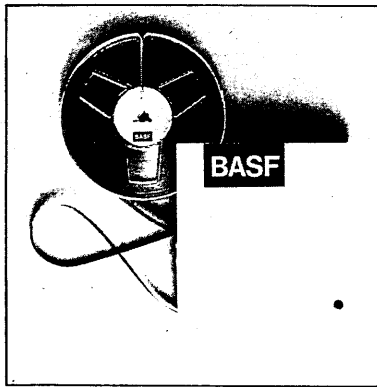


- Auf 18er Plastikspule in Karton oder Kunststoff-Kassette, auf 27er Plastik- oder Metallspule im Karton
- Extralanges Vorlaufband, Schaltfolie und Transparentband für Lichtschranken-Endabschaltung
- Rückseitenmattierung
- Chargen-Nummer auf Vorspann  
Arbeitspunkt bez. DIN-Band: -0,5 dB  
Empfindlichkeit: +2 dB

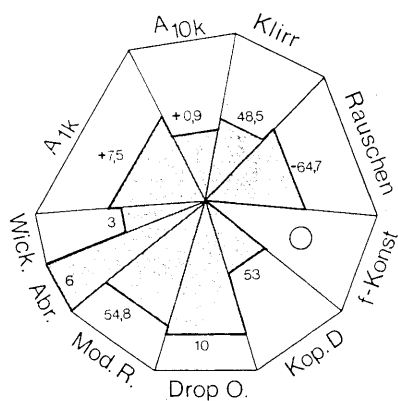
### Beurteilung

Bei DIN-Geräten braucht man nur den Arbeitspunkt etwas zurückzunehmen, dann liefert das LPR 35 einen glatten Frequenzgang. Das Band kann auch auf 9,5 gefahren werden. Sehr gute Höhenaussteuerbarkeit, niedriger Klirrfaktor. Wickeleigenschaften mittelmäßig. Aussteuerung: 0,5 dB über DIN-Band. Mittlerer Handelspreis für 1100 m: auf Plastikspule 53,40 DM, auf Metallspule 62,10 DM.

**Punktzahl:**  
76 (+7 Streuung)  
**Qualitätsstufe:**  
Obere Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Auf Plastikspule sehr gut  
Auf Metallspule noch gut



## PES 40



- 250 m auf 13er Plastikspule
  - Im Schwenkkarton
  - Ohne Schaltfolie
  - Chargennummer auf Vorspann
  - Gelbe Rückseitenmattierung
- Arbeitspunkt: wie DIN-Band  
Empfindlichkeit: + 0,5 dB

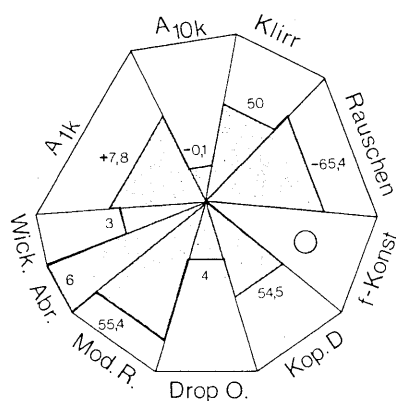
### Beurteilung

Das PES 40 setzt der Rundfunk auf tragbaren Bandgeräten ein, es läuft dort meist mit 19 cm/s, allerdings mit abweichender Entzerrung. Das Band stammt noch aus der „Vor-Low-Noise“-Ära und nimmt an diesem Test sozusagen als „Oldie“ teil. Für HiFi-Zwecke ist es nicht zu empfehlen. Hervorstechende Vorteile: Extrem große Kopierdämpfung und gute Wickeleigenschaften. Aussteuerung: 0,5 dB unter DIN-Band. Ungefährer Handelspreis für 250 m: 15,50 DM

**Punktzahl:**  
39 (+ 9 Streuung)  
**Qualitätsstufe:** Standardklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Wegen der abweichenden Konfektionierung nicht vergleichbar



## Maxell LN 35

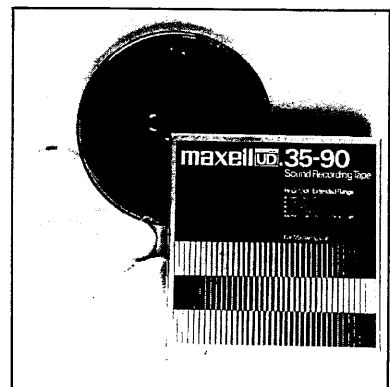


- Auf 18er Plastik- oder 27er Metallspule
  - Im Karton, Aufkleber beigegepackt
  - Selbstklebende Schaltfolien beigegepackt
  - Chargen-Nummer auf Karton
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: + 1,5 dB  
Empfindlichkeit: wie DIN-Band

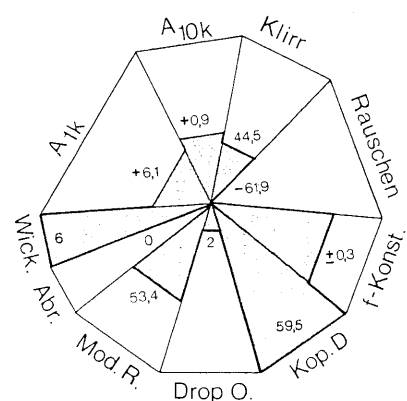
### Beurteilung

Das Band ist nicht DIN-kompatibel, Vormagnetisierung und Aufnahmeentzerrung des Gerätes müssen gegebenenfalls an diese Bandsorte angepaßt werden. Auf 9,5 sollte man das Band nach Möglichkeit nicht fahren. Guter Modulations-Rauschabstand, geringe Höhenaussteuerbarkeit. Exemplarstreuungen können wir nicht angeben, da im Handel keine verschiedenen Chargen aufzutreiben waren. Aussteuerung: 1,5 dB über DIN-Band. Ungefährer Handelspreis für 550 m: 16,- DM

**Punktzahl:**  
66 (Streuung keine Angabe)  
**Qualitätsstufe:**  
Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Hervorragend



## Maxell UD 35



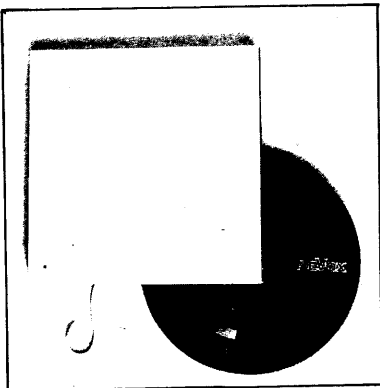
- 18/Plastik- oder 27/Metallspule
  - Im Karton, Aufkleber beigegepackt
  - Selbstklebende Schaltfolien
  - Chargen-Nummer auf Karton
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: + 1,5 dB  
Empfindlichkeit: wie DIN-Band

### Beurteilung

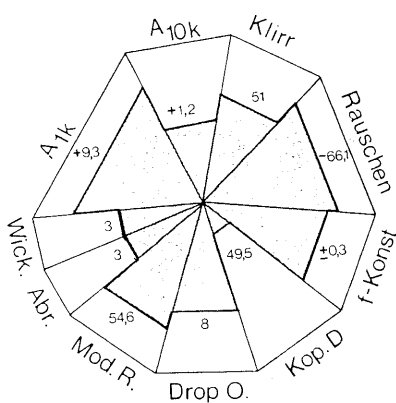
Das UD 35 bringt zwar im DIN-Arbeitspunkt einen glatten Frequenzgang, seine optimalen Eigenschaften entfaltet es aber im obigen Arbeitspunkt, an den das Gerät nach Möglichkeit angepaßt werden sollte. Zur Not kann das Band auch auf 9,5 gefahren werden. Pluspunkte konnte das UD 35 vor allem bei Dropouts und Modulationsrauschen verbuchen. Auf die Angabe der Exemplarstreuungen müssen wir wieder verzichten. Aussteuerung: 1 dB über DIN-Band. Ungefährer Handelspreis für 550 m: 18,50 DM.

**Punktzahl:**  
68 (Streuung keine Angabe)  
**Qualitätsstufe:**  
Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Hervorragend

# STEREO VERGLEICHSTEST



## Revox 621



- Auf 27er Plastik- oder Metallspule
  - In Kunststoffkassette
  - Ohne Schaltfolie
  - Mit Rückseitenmattierung
  - Chargen-Nummer auf Vorspann
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: + 1,5 dB  
Empfindlichkeit: + 1 dB

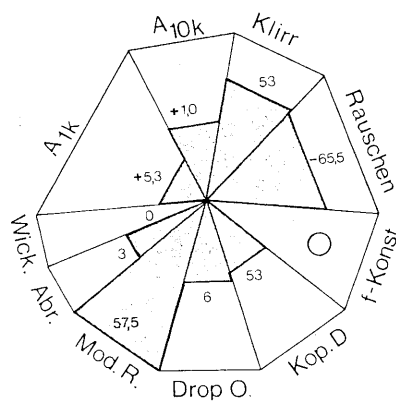
### Beurteilung

Das Revox-Band sollte nicht im DIN-Arbeitspunkt betrieben werden, obwohl es dort frequenzgangmäßig mit dem Bezugsband kompatibel ist. Im obigen Arbeitspunkt erreicht man aber bessere Aussteuerbarkeiten und geringeres Modulationsrauschen. Hervorstechendes Merkmal: Hoher Rauschabstand: Nachteil: Schlechte Kopierdämpfung. Für 9,5 weniger geeignet. Aussteuerung: 2 dB über DIN-Band. Mittlerer Handelspreis für 1100 m: Plastikspule 52,80 DM, Metallspule 58,30 DM.

**Punktzahl:**  
73 (+ 9 Streuung)  
**Qualitätsstufe:**  
Obere Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Auf Plastikspule sehr gut  
Auf Metallspule noch gut



## Scotch 212

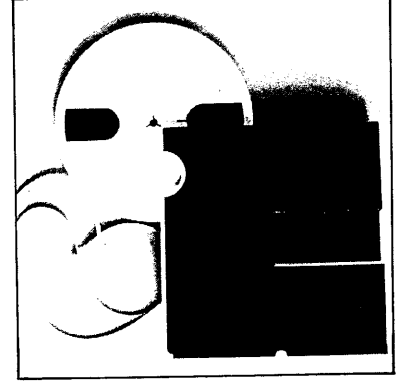


- Auf 13/15/18er Plastikspule
  - Im Karton
  - Mit Schaltfolie
  - Chargen-Nummer auf Klebstreifen
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: - 1 dB  
Empfindlichkeit: + 1 dB

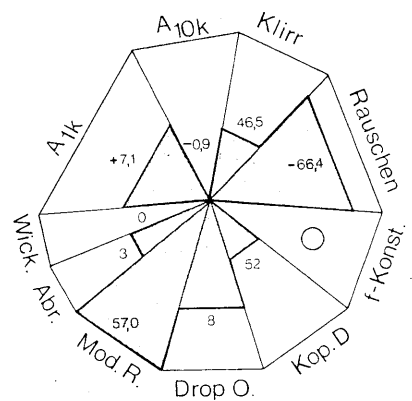
### Beurteilung

Kann bei entsprechend angepaßter Vormagnetisierung auf DIN-Geräten betrieben werden, auch auf 9,5. Elektroakustische Daten mittelmäßig, bis auf das hervorragend niedrige Modulationsrauschen. Streuungen können wir mangels unterschiedlicher Chargen nicht angeben. Aussteuerung: 1,5 dB weniger als DIN-Band. Handelspreis laut Herstellerangabe für 550 m: 17,- DM.

**Punktzahl:**  
60 (Streuung keine Angabe)  
**Qualitätsstufe:**  
Untere Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Hervorragend



## Scotch 223

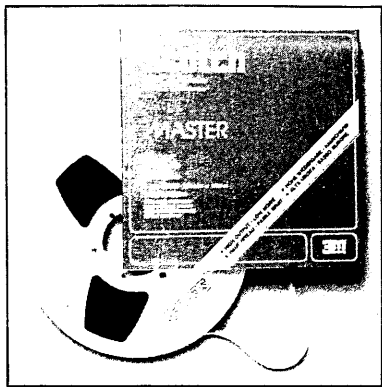


- Auf 13/15/18er Plastikspule
  - In Kunststoff-Schwenkkassette
  - Mit Schaltfolie
  - Chargen-Nummer auf Klebstreifen
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: + 0,5 dB  
Empfindlichkeit: wie DIN-Band

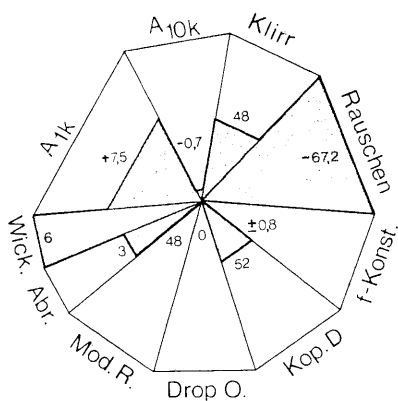
### Beurteilung

Das Band weicht recht stark von der Bezugscharge ab, die Aufnahmeentzerrung des Gerätes sollte auf jeden Fall korrigiert werden, wenn man das Scotch 223 fahren will. Für 9,5 ist das Band ungeeignet. Selbst bei 19 cm/s läßt die Höhenaussteuerbarkeit zu wünschen übrig, Ruhegeräusch und Modulationsrauschen liegen dagegen sehr günstig. Aussteuerung: 0,5 dB über DIN-Band. Exemplarstreuungen können wir nicht angeben, da das Band im Handel wenig präsent ist. Ungefährer Handelspreis für 550 m: 22,- DM.

**Punktzahl:**  
59 (Streuung keine Angabe)  
**Qualitätsstufe:**  
Untere Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Gut



## Scotch Master

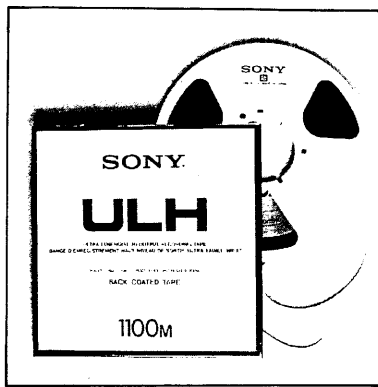


- Auf 18/Plastik, 27/Metallspule
  - Im Karton
  - Ohne Schaltfolie
  - Mit Rückseitenmattierung
  - Chargen-Nummer auf Klebstreifen
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: +1 dB  
Empfindlichkeit: +1 dB

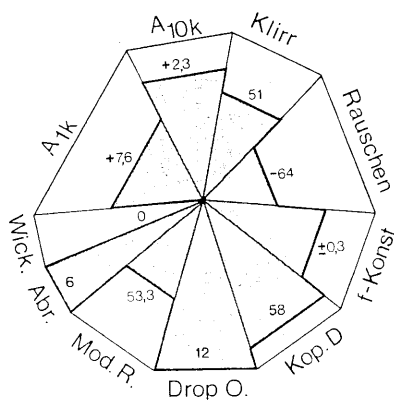
### Beurteilung

Frequenzgang und Arbeitspunkt nicht DIN-kompatibel. Wegen geringer Hörenaussteuerbarkeit nicht für 9,5 geeignet. Extrem große Pegelschwankungen, starkes Modulationsrauschen, große Frequenzgang-Streuung. Das Band kann für Master-Zwecke auf keinen Fall empfohlen werden. Pluspunkte: Niedriger Rauschpegel, gute Wickeleigenschaften. Aussteuerung: wie DIN-Band. Mittlerer Handelspreis für 1100 m: 65,- DM, der Hersteller nennt uns allerdings einen Preis von 55,- DM.

**Punktzahl:**  
51 (+ 0 Streuung)  
**Qualitätsstufe:**  
Standardklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
In beiden Fällen problematisch



## Sony ULH

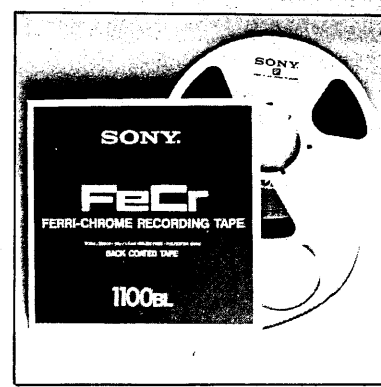


- Auf 13/18er Plastikspule oder 27er Metallspule
  - Im Karton, Aufkleber beige packt
  - Selbstklebende Schaltfolie
  - Mit Rückseitenmattierung
  - Ohne Chargennummer
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: +0,5 dB  
Empfindlichkeit: +0,5 dB

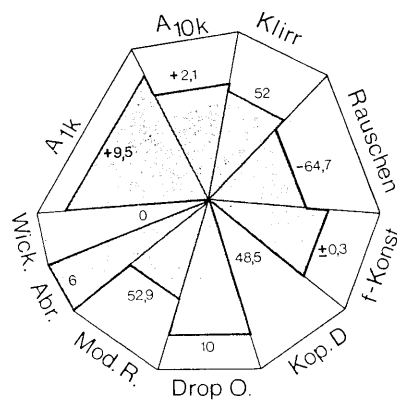
### Beurteilung

Das ULH kann ohne Qualitätseinbuße im DIN-Arbeitspunkt betrieben werden, es liefert dann auf DIN-Geräten einen glatten Frequenzgang. Das Band kann auch auf 9,5 gefahren werden. Ausgewogene elektroakustische Eigenschaften, sehr gute Kopierdämpfung, wenige Drop-Outs. Nachteil: Schlechte Wickeleigenschaften. Aussteuerung: 0,5 dB über DIN-Band. Mittlerer Handelspreis für 1100 m: 56,20 DM.

**Punktzahl:**  
75 (+ 9 Streuung)  
**Qualitätsstufe:**  
Obere Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Gut



## Sony FeCr



- Auf 13/18er Plastikspule oder 27er Metallspule
  - Im Karton, Aufkleber beige packt
  - Selbstklebende Schaltfolie
  - Rückseitenmattierung
  - Keine Chargen-Nummer
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: +0,5 dB  
Empfindlichkeit: +2,5 dB

### Beurteilung

Bei diesem Band ist auf die Eisenoxid-Schicht zusätzlich eine Chromdioxid-Oberfläche aufgetragen. Kompatibilitätsprobleme gibt es trotzdem nicht. Das Band kann mit guten Ergebnissen und annähernd glatter Frequenzgang auf DIN-konformen Geräten gefahren werden, zur Not auch auf 9,5. Gute Aussteuerbarkeit, wenige Drop-Outs, schlechte Kopierdämpfung und Wickeleigenschaften. Aussteuerung: 0,5 dB über DIN-Band. Mittlerer Handelspreis für 1100 m: 68,50 DM.

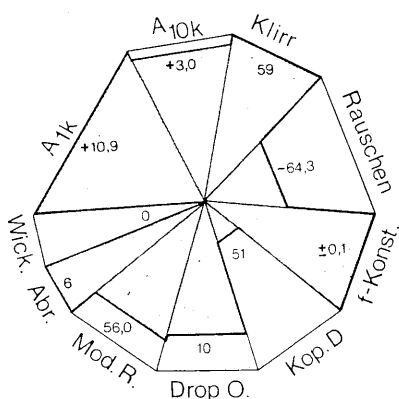
**Punktzahl:**  
71 (+ 9 Streuung)  
**Qualitätsstufe:**  
Obere Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Knapp befriedigend



# STEREO VERGLEICHSTEST



## Maxell UDXL 35

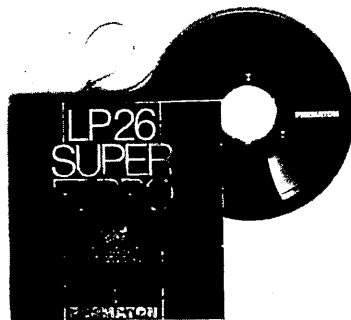


- 18/Plastik- oder 27/Metallspule
  - Im Karton, Aufkleber beige packt
  - Selbstklebende Schaltfolie
  - Rückseitenmattierung
  - Chargen-Nummer auf Karton
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: + 1 dB  
Empfindlichkeit: + 2 dB

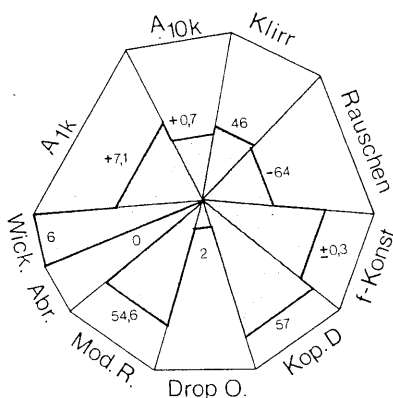
### Beurteilung

Der Kampf um den ersten Platz ist entschieden: Das UDXL 35 liegt mit deutlichem Abstand vorn. Es vereint hervorragende Aussteuerbarkeit und niedrigen Klirrfaktor, erstaunlich engtolerante Fertigungsstreuung, sowie gutes Modulationsrausch- und Drop-out-Verhalten. Nachteil: Schlechte Wickeleigenschaften und mäßige Kopierdämpfung. Das Band kann im DIN-Arbeitspunkt mit glattem Frequenzgang betrieben werden. Aussteuerung: 2,5 dB über DIN-Band. Mittlerer Handelspreis für 1100 m: 61,- DM.

**Punktzahl:**  
86 (+ 12 Streuung)  
**Qualitätsstufe:**  
Spitzenklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Sehr gut



## Permaton Super Ferro Prof.



- 18/27er Spulen, Plastik oder Metall
  - Im Karton
  - Mit Schaltfolie
  - Mit Rückseitenmattierung
  - Keine Chargen-Nummern
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: + 1 dB  
Empfindlichkeit: wie DIN-Band

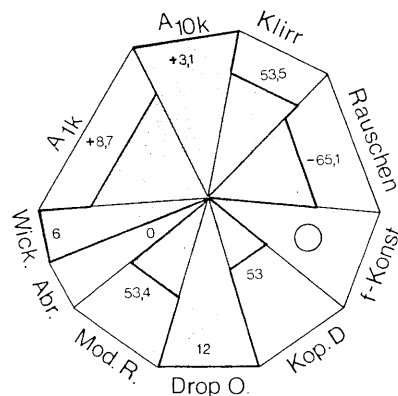
### Beurteilung

Das Band kann mit annähernd glattem Frequenzgang auf DIN-konformen Geräten betrieben werden, bessere Ergebnisse bringt es aber im obigen Arbeitspunkt bei entsprechender Korrektur der Aufnahmeentzerrung. Zur Not auch auf 9,5 verwendbar. Gute Kopierdämpfung, gute Wickeleigenschaften, relativ starke Pegelschwankungen. Aussteuerung: 1 dB über DIN-Band. Achtung: In fast gleicher Verpackung wird ein anderer Bandtyp mit der Bezeichnung „Super Ferro“ angeboten. Mittlerer Handelspreis für „Professional“, 1100 m: 50,30 DM (Metallspule).

**Punktzahl:**  
57 (+ 9 Streuung)  
**Qualitätsstufe:**  
Untere Mittelklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Befriedigend



## Philips LP 26 MR



- Auf 27er Metallspule
  - In Kunststoffmappe
  - Extralanges Vorlaufband mit Schaltfolie und Transparentband
  - Rückseitenmattierung
  - Chargen-Nummer auf Vorspann
- Arbeitspunkt bez. DIN-Band: -0,5 dB  
Empfindlichkeit: + 1,5 dB

### Beurteilung

Bei DIN-Bandgeräten sollte der Arbeitspunkt ein wenig zurückgenommen werden, um das Philips-Band optimal und mit glattem Frequenzgang zu betreiben. Man erhält dann sehr gute Aussteuerbarkeiten, vor allem bei hohen Frequenzen: Volle Punktzahl bei der Drop-Out-Messung und bei den Wickeleigenschaften. Eine Exemplarstreuung können wir nicht zuverlässig angeben, immerhin unterschieden sich aber die beiden gemessenen Chargen bereits um  $\pm 0,4$  dB im Frequenzgang. Aussteuerung: 1 dB über DIN-Band. Handelspreis laut Herstellerangabe: 79,- DM für 1100 m.

**Punktzahl:**  
81 (Streuung keine Angabe)  
**Qualitätsstufe:**  
Spitzenklasse  
**Preis-Gegenwert-Relation:**  
Knapp befriedigend