

ALLES ÜBER DEN DAT-RECORDER, 5. TEIL

SO TESTEN
WIR BEI DAT

Nach anfänglichen Schwierigkeiten gewinnt der digitale Cassettenrecorder DAT nun immer mehr Freunde. Damit wächst das Informationsbedürfnis, und so soll es in unserem mehrteiligen Beitrag um die Eigenschaften dieses hervorragenden Aufnahmegepärs gehen.

Diesmal wollen wir Ihnen erläutern, welche technischen Eigenschaften des DAT-Recorders wir in unseren Tests überprüfen.

Beginnen wir mit der Klangqualität, bei der man unterscheiden muß, ob die Aufnahme über den Digital- oder Analogeingang erfolgt. Im Fall der Digitalüberspielung liegt das Musiksignal bereits in digitalisierter Form vor, so daß es ohne

klangliche Verschlechterung auf dem Band gespeichert werden kann.

Wie beim CD-Player muß die digitalisierte Musik für die Wiedergabe in die analoge Form zurückgewandelt werden, so daß unser Testverfahren hier nahezu dem von CD-Spielern entspricht.

Ganz oben stehen die Frequenzgänge, die bei Abweichungen vom idealen Verlauf einer Geraden erkennen lassen, ob eine klangliche

Verfärbung vorliegt. Gemessen an der Wichtigkeit zählen wir dieses Ergebnis für die Ermittlung der Qualitätsstufe doppelt. Ebenso den Frequenzgang für Aufnahmen, die ursprünglich mit Emphasis gemacht wurden.

Das Rechteckverhalten gibt Aufschluß, wie gut das Gerät den blitzschnellen Pegelanstieg und -abfall einer rechteckförmigen Originalschwingung wiedergeben kann. Wegen der Begrenzung des Frequenzbereichs bei 20 oder 22 Kilohertz hat das Ausgangssignal – die sogenannte Rechteck-Antwort – mit dem Original nur wenig gemeinsam. Da jedoch bekannt ist, wie die Antwort aussehen sollte, läßt sich ein Fehlverhalten dennoch erkennen.

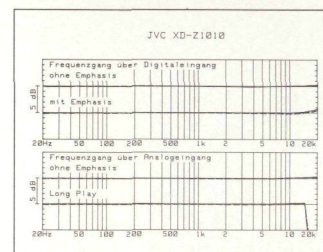
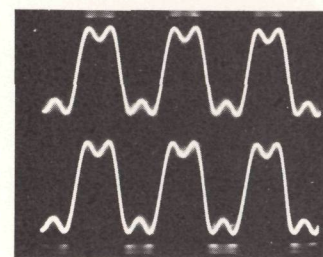
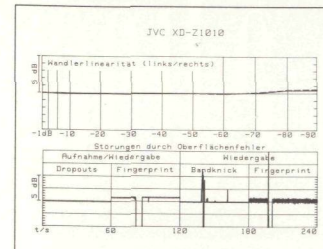
Der Klirrfaktor wird von uns bei Pegeln von zehn und 60 Dezibel unter Vollausssteuerung ermittelt. Im Gegensatz zu analogen Aufzeichnungsgeräten nehmen die Verzerrungen bei kleiner Aussteuerung zu.

Die sogenannten Aliasingverzerrungen treten auf, wenn die bei der Abtastung entstehenden Frequenzbereiche – die sogenannten Seitenbänder – in den Hörbereich hineinwirken und sich mit dem Audiosignal überlagern. Um dieses zu verhindern, sind digitale Audio-komponenten mit Anti-Aliasingfiltern ausgerüstet.

Die Wandlerlinearität bezeichnet die Abweichung des Ausgangspegels von dem im Original vorhandenen Sollwert. Diese Abweichungen fallen bei kleinen Signalen am größten aus, so daß wir die Linearität bis 90 Dezibel unter Vollausssteuerung ermitteln.

Bei der Wandlermonotonie handelt es sich um grobe Linearitätsfehler, bedingt durch Änderungen der Wertigkeit des digital verschlüsselten Musiksignals. Starke Monotoniefehler werden als Verzerrungen hörbar – treten allerdings nur bei kleiner Aussteuerung auf.

Nun zum Rauschen. Der Rauschabstand „Digital Null“ wird mit einem digitalen, auf einer CD enthaltenen Meßsignal ermittelt,



Standard bei unseren DAT-Tests sind obige Diagramme, die Aufschluß über Verfärbungen im Klangbild, Impulsverhalten, Wandlerlinearität und Abtastsicherheit bei Extrembedingungen geben.

dessen sämtliche Bits auf Null gesetzt sind. Was dabei übrig bleibt ist also nur noch das sogenannte thermische Rauschen des Digital/Analogwandlers oder das Rauschen der analogen Ausgangsstufe. Bei vielen D/A-Wandlern wird der Ausgang in diesem Fall nämlich einfach stummgeschaltet, was dann zu besseren Werten führt.

Der Rauschabstand „Digital Null“ liegt bei den besten CD-Spielern um 115 Dezibel, gemessen mit A-Filter-Bewertung. Die bisher von uns getesteten DAT-Recorder erreichen diese hervorragenden Ergebnisse aber derzeit noch nicht. Für die Paxis hat dieser Rauschabstand geringere Bedeutung, da er sich fast nur in den Musikaussetzungen auswirkt.

Wichtig ist hingegen der Quantisierungsrauschabstand, der das bei der Requantisierung direkt im D/A-Wandler entstehende Rauschen kennzeichnet. Dieses Rauschen kann bei

extrem leise aufgenommenen Musikpassagen von sehr hochwertigen Aufnahmen hörbar werden, so daß wir es in der Bewertung doppelt gewichten. In dieser Hinsicht kommt der DAT-Recorder übrigens bereits heute an die Qualität guter CD-Player heran.

Gibt es bei Digitalüberspielungen also kaum klangliche Unterschiede zu CD-Spielern, liegen die eigentlichen Schwachpunkte des DAT-Recorders bei der Aufzeichnung analoger Musiksignale. Hier muß nämlich zusätzlich noch der Analog/Digitalwandler durchlaufen werden, und dieser Baustein ist in seiner Entwicklung längst noch nicht so perfektioniert wie der Digital/Analogwandler.

Für die Beurteilung der Klangqualität ermitteln wir also die Eigenschaften des DAT-Recorders für Aufnahmen über den Analogeingang separat, wobei man berücksichtigen muß, daß der D/A-Wandler dabei immer mit einbezogen wird. Wegen dessen deutlich besserer Qualität spiegelt das Ergebnis aber den A/D-Wandler wieder.

Bei den Frequenzgängen kommt es prinzipiell nicht zu Unterschieden zu direkten Digitalüberspielungen. Zusätzlich gibt es jedoch bei einigen Recordern den Langspiel-Modus, der einen nahezu linealglatten Frequenzgang bis hinauf zu 15 Kilohertz – und damit immer noch einen ausgezeichneten Klang – ermöglicht. Rechteckverhalten, Klirrfaktor und Aliasing-Verzerrungen sind ähnlich wie bei Digitalüberspielungen, erhebliche Unterschiede gibt es hingegen beim Rauschen.

Der „Ruhegeräuschspannungsabstand“ wird ohne Eingangssignal ermittelt und fällt derzeit immerhin etwa 20 Dezibel schlechter aus als der Rauschabstand „Digital Null“ bei Digitalüberspielungen. Geringer ist der Unterschied hingegen beim Quantisierungsrauschen.

Um sämtliche Betriebsarten zu erfassen, haben wir übrigens das Rauschen mit und ohne Emphasis ange-

ben, sofern sich das bei der Aufnahme schalten läßt.

Das gleiche gilt für das Rauschen des Mikrofoneingangs. Als Eingangssignal verwendeten wir hier eine Spannung von zwei Millivolt, was in etwa der Ausgangsspannung eines dynamischen Mikrofons entspricht. Die Ergebnisse unserer bisherigen Messungen liegen bei 60 bis 72 Dezibel, was im Vergleich zur hohen Qualität der digitalen Aufzeichnung über den Hochpegelgang sehr unbefriedigend ist. Hier sind die Hersteller also aufgefordert, bessere Mikro-Eingangsstärker einzubauen.

Der Gleichlauf des Aussteuerungsstellers gibt an, um wieviel Dezibel sich die Stereo-Balance bei der Ver-

änderung der Aussteuerung verschiebt.

Die Abtastsicherheit ermitteln wir beim DAT-Recorder getrennt für Aufnahme/Wiedergabe und nur für Wiedergabe. Dabei überprüfen wir die Reaktion auf Fingerabdrücke und Bandknicke, was sich bei weniger gutem Fehlerkorrekturverhalten durch Aussetzer bemerkbar macht.

Last not least das Laufgeräusch. Aufgrund der hohen Kopftrommeldrehzahl von 2000 pro Minute sowie wegen des mechanischen Bandkontakts fällt das Geräusch prinzipiell höher aus als bei CD-Spielern. Die Punktbewertungen sind daher nicht miteinander vergleichbar.

Reinhard Paprotka

TECHNISCHE DATEN: DAT-RECORDER

Modell	Aiwa XD-S260	
Aufnahme über Digitaleingang		
Frequenzgang ohne Emphasis		9
Frequenzgang mit Emphasis		10
Rechteckverhalten		10
Von 10 möglichen Punkten erhält das Gerät		
Klirrfaktor 400 Hz bei -10/-60 dB	%	<0,01/1,0
Aliasing-Verzerrung bei -30 dB (im hörbaren Bereich)	%	<0,03
Wandlerlinearität		
max. Abweichung im gesamten Bereich	dB	1,8
Wandlermonotonie		
von 10 möglichen Punkten erhält das Gerät		1
Rauschabstand „Digital 0“	dBA	98
Quantisierungsrauschabstand 400 Hz/0 dB	dB	93
Aufnahme über Analogeingang		
Frequenzgang ohne Emphasis		7
Frequenzgang mit Emphasis		-
Frequenzgang Longplay		-
Rechteckverhalten		9
Klirrfaktor 1 kHz, bei -10/-60 dB	%	<0,01/2,5
Aliasing-Verzerrung bei -30 dB (im hörbaren Bereich)	%	0,06
Ruhegeräuschspannungsabstand		
ohne Emphasis/mit Emphasis/Longplay	dBA	97/-/-
Quantisierungsrauschabstand		
ohne Emphasis/mit Emphasis/Longplay	BA	87/-/-
Anschlußwerte Hochpegel		
Eingangsempfindlichkeit	mV	20
Eingangswiderstand	kOhm	37
Ausgangsspannung links/rechts, 0 dB	V	2,16/2,18
Ausgangswiderstand 1 kHz/20 kHz	Ohm	910/875
Anschlußwerte Mikrofon		
Eingangsempfindlichkeit	mV	-
Eingangswiderstand	kOhm	-
Übersteuerungsfestigkeit	mV	-
Vorband-Rauschabstand	dB	-
Aussteuerungssteller:		
Gleichlauffehler bis -20/-40 dB max.	dB	0,4/1,0
Aussteuerungsanzeige		
Vollausssteuerung relativ zur Over-Marke	dB	0,2
Abtastsicherheit bei schadhafte Bandstellen		
Laufgeräusch		6
von 10 möglichen Punkten erhält das Gerät		5
Umspulzeit für 60er Cassetten		
Anfangslaufzeit („Load“ bis Ton)	s	29
Hochlaufzeit aus Stop/aus Pause	s	6,0
Mittlere Zugriffszeit im Suchlauf	s	1,5/0,8
Zugriffsgenauigkeit bei Suchlauf		10,0
		genau
Garantiezeit	Monate	24
Abmessungen (BxHxT)	cm	26/11/31
Ungefährer Handelspreis	DM	1000,-

Meßtechniker Max Marquardt bei der Überprüfung eines DAT-Recorders. Der Meßcomputer ermöglicht eine hohe Sicherheit und Genauigkeit.

