

## **MiniDisc in der Feldforschung? Die Anwendung archivarischer Prinzipien bei der Datengewinnung<sup>1</sup>**

**Dietrich Schüller, Phonogrammarchiv der Österreichischen  
Akademie der Wissenschaften, Wien**

### **Abstract**

*In letzter Zeit sehen sich Schallarchive zunehmend einem Zustrom wissenschaftlicher Schallaufnahmen und Oral History-Interviews ausgesetzt, die auf MiniDiscs hergestellt wurden. Dieser Artikel faßt die Entwicklung der Datenreduktion im Audibereich und die Einstellung der Archivare zu diesem Thema zusammen und plädiert entschieden dafür, allgemein akzeptierte Archivprinzipien auch für den Bereich gezielter Herstellung von Originalaufnahmen anzuwenden, die von vornherein zur Archivierung bestimmt sind.*

*Recently, with the spread of MiniDisc recorders, sound archives have been confronted with an increasing number of scholarly field recordings and oral history interviews made on MiniDiscs. By summarizing the development of audio data reduction and the response from audio archivists to that development, this paper argues strongly for applying generally accepted archival principles also to the part of deliberate and planned data gathering.*

### **Geschichte, Funktionsweise und Normierung von Datenreduktion im Audibereich**

In den frühen neunziger Jahren ergab sich auf dem Gebiet der Übertragung und Speicherung digitaler Audiosignale eine Neu-

---

<sup>1</sup> Dieser Artikel ist eine aktualisierte Übersetzung des englischen Originals "MiniDisc for field recording? Applying archival principles to data gathering", *IASA Journal* 14 (1999): 35-40. Eine französische Übersetzung erschien in *Bulletin de liaison des adhérents de l'AFAS* 19 (2001): 2-7.

entwicklung, nämlich die Datenreduktion oder – wie sie oft unkorrekt genannt wird – Datenkompression. Die Triebfeder für diese neue Entwicklung war in erster Linie die Suche nach Wegen, hochqualitative Audiosignale mit digitaler Rundfunktechnik (DAB) auszustrahlen, was jedoch mit dem unreduzierten, "linearen" Datenstrom eines Audiosignals nicht praktikabel ist: Nur bei Verwendung datenreduzierter Signale ist es möglich, eine hinreichende Anzahl von Rundfunkkanälen nebeneinander einzurichten, ohne dabei insgesamt allzuviel von der wertvollen und nur beschränkt vorhandenen Bandbreite der Sendefrequenzen opfern zu müssen. Ein anderer Anwendungsbereich für datenreduzierte Signale ist die Übertragung von Audio- und Multimediainhalten über Netzwerke, und schließlich war angesichts der damaligen Kosten die Speicherung datenreduzierter Audiosignale ebenfalls ein angestrebtes Ziel.

Die Übertragung und Wiedergabe von Audiosignalen mit Hilfe von Datenreduktion ist ohne signifikanten Qualitätsverlust durchaus möglich, weil das menschliche Gehör nicht jedes Detail des komplexen akustischen Signals wahrnimmt: Starke Teiltöne des Spektrums maskieren schwächere in ihrer räumlichen und zeitlichen Umgebung. Wenn es also gelingt, mit Hilfe hochkomplexer Algorithmen nur die wahrgenommenen Teile eines akustischen Signals zu berechnen, zu übertragen, zu speichern und wiederzugeben, dann müßte - jedenfalls theoretisch - die Empfindung des Hörers dieselbe sein, die auch von einem vollständigen akustischen Signal erzeugt wird. Verfahren, die sich dieser psychoakustischen Grundlagen bedienen, sind unter dem Terminus *perceptual coding* bekannt. Im Audio-Jargon wurde hierfür der Ausdruck *Codec* (Coder und De-Coder) geprägt, zumal das Audiosignal zuerst encodiert und zur Wiedergabe entsprechend decodiert wird. Der weithin gebräuchliche Ausdruck "Datenkompression" ist insofern irreführend, als das Prinzip auf der Basis der Reduktion des Daten-

stroms besteht. Überflüssige Daten werden tatsächlich "weggeworfen" und können im Decodierungsprozeß nicht mehr regeneriert werden.

Mit Hilfe der digitalen Signalverarbeitung gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, den Datenstrom zu reduzieren und auf der Basis unterschiedlicher Komplexität zu kodieren, ohne daß damit eine signifikante Verschlechterung der Hörqualität verbunden wäre. In den späten achtziger und frühen neunziger Jahren wurden viele Anstrengungen unternommen, datenreduzierende Algorithmen zu entwickeln. Einige dieser Entwicklungen wurden in einem europäischen Großprojekt zusammengebracht und als ISO MPEG Audio-Familie standardisiert. Sie besteht aus drei "Layern", Layer I, II und III, die jeweils erhöhte Komplexität und damit erhöhte Datenreduktionsraten aufweisen.<sup>2</sup>

Layer I wurde für die digitale Compact-Cassette (DCC) entwickelt, der jedoch der Markterfolg versagt blieb; Layer II wird für den digitalen Hörfunk (DAB, Digital Audio Broadcast) eingesetzt, während Layer III für die Übertragung hoher Audioqualitäten über Netzwerke entwickelt wurde. Mittlerweile ist dieses Verfahren unter dem Akronym MP3 sehr verbreitet, insbesondere bei der Distribution von (relativ) hochqualitativen Audiosignalen über das Internet.

Außerhalb der MPEG-Familie gibt es einige andere auf perceptual coding basierende datenreduzierende Codecs. So hat Dolby die AC Familie entwickelt, die für den Ton im amerikanischen Fernsehen und für DVDs des amerikanischen Marktes eingesetzt wird. Ein weiteres Datenreduktionsverfahren ist ATRAC, das von SONY für die MiniDisc (MD) entwickelt wurde. Schließlich hat RealAudio einen höheren Bekanntheitsgrad erlangt und wird für

---

<sup>2</sup> Eine genauere Darstellung der Datenreduktion findet sich bei Schüller (1993).

die Verbreitung von Audiosignalen mit sehr niedrigen Datenraten im Internet eingesetzt.

Während nun die MPEG und AC Codec-Familien eine Hörqualität anstreben, die den unreduzierten, linearen Audiosignalen, wie wir sie von den CDs her kennen, nahekommen, war es niemals die Absicht von SONY, seinen MiniDisc-Rekorder als Konkurrenz zu dem von SONY selbst mitentwickelten CD-Format zu entwickeln. Die MiniDisc wurde vielmehr als Nachfolger der analogen Compact-Cassette angesehen. RealAudio war überhaupt nicht mit dem Bestreben nach hoher Tonqualität entwickelt worden.

Auf den ersten Blick erscheinen die MPEG und AC Codec-Familien recht attraktiv. Tatsächlich haben auch ausgedehnte Hörtests ergeben, daß die Wiedergabequalität zumeist der von linearen, unreduzierten Audiosignalen fast gleichkommt. In kritischen Fällen allerdings sind Unterschiede deutlich hörbar. Unter diesen Umständen war es natürlich Anfang der neunziger Jahre verführerisch, den Einsatz von Datenreduktion für die Schallarchivierung zu diskutieren. Warum sollte man wertvolle Speicherkapazität vergeuden, wenn die gleichen Hörresultate mit einem Bruchteil der originalen Datenmenge ebenso zu erzielen wären?

Obwohl also viele Codecs für Hörzwecke recht befriedigend einsetzbar sind, so bleiben doch kleine Fehler, die unter den folgenden Umständen die Ursache für eine Reihe unangenehmer Erscheinungen sind:

*Kaskadieren:*

Hierunter versteht man das multiple sukzessive Codieren und Decodieren von Signalen, das hörbare Fehler nach einer Anzahl derartiger Zyklen in Abhängigkeit von der Komplexität der Datenreduktion und des Signals erzeugt.

*Code-switching:*

Der Wechsel von der einen zur anderen Codec-Familie führt ebenfalls zu hörbaren Defekten.

### *Nachbearbeitung:*

Will man datenreduzierte Signale nachbearbeiten, also filtern, oder mehrere dieser Signale zusammenmischen, so ergibt sich wiederum in Abhängigkeit von der Komplexität der Signale und dem eingesetzten Datenreduktionsgrad eine hörbare Verschlechterung der Signalqualität.

Es muß ferner deutlich festgehalten werden, daß das datenreduzierte Signal dem menschlichen Hörempfinden entsprechend modelliert ist und nicht das ursprüngliche akustische Signal repräsentiert. Auch die akustische Wiedergabe eines solchen Signals stellt das ursprüngliche akustische Signal, das der Aufnahme zugrunde lag, nicht wieder her. Daher ist eine Auswertung eines datenreduzierten Signals in bezug auf das originale akustische Ereignis nicht möglich. Derartige Schallanalysen sind jedoch Teil einer stetig zunehmenden Zahl wissenschaftlicher Studien aus den unterschiedlichsten Disziplinen: Musikwissenschaft, Instrumentenkunde, Sprachwissenschaft und Phonetik, Umweltforschung, insbesondere Lärmbelästigung, sowie forensische Untersuchungen. Fragen, die den akustischen Ursprung der Schallsignale wenigstens teilweise zum Gegenstand haben, können also nicht adäquat behandelt werden, weil das akustische Signal als solches gar nicht aufgenommen wurde. Es muß auch deutlich festgehalten werden, daß datenreduziert aufgenommene bioakustische Aufnahmen (wildlife sounds) nur das wiedergeben, was der Mensch davon hört, nicht aber das, was das Tier produziert und von seinen Artgenossen selbst wahrgenommen wird.<sup>3</sup>

Schließlich muß darauf hingewiesen werden, daß mit zunehmender Hörerfahrung beim Vergleich von linearen zu datenre-

---

<sup>3</sup> Es sei freilich darauf hingewiesen, daß für die adäquate Schallaufnahme von Tierstimmen auch lineare Audiorekorder, deren Frequenzumfang auf die Gehörsempfindung des Menschen abgestimmt ist, vielfach ungenügend sind, zumal viele Tierlaute Frequenzen im Infra- und Ultraschallbereich produzieren.

duzierten Signalen auch ein besseres Erkennen der Imperfektionen letzterer zu erwarten ist. Dies könnte bei künftigen Generationen zu kritischeren Urteilen bei der qualitativen Bewertung datenreduzierter Signale führen.

### **Datenreduktion und Schallarchivierung**

Angesichts der damals neuen Entwicklung hat das IASA Technical Committee anlässlich der IASA Jahreskonferenz in Canberra 1992 die Situation beraten. Es herrschte zwar Einhelligkeit darüber, daß Datenreduktion ein höchst wertvolles Instrument für die Verbreitung von Audiosignalen darstellt, ihr Einsatz für die Schallarchivierung aber wegen ihrer über das bloße Abhören hinaus einschränkenden Faktoren dringend zu vermeiden sei. Neben allen die Signalintegrität und -qualität betreffenden Überlegungen war schon damals eine ökonomische Tatsache von entscheidender Argumentationshilfe: Die Lager- bzw. Speicherkosten betragen in einem Schallarchiv nur 5-10% der Gesamtkosten. Selbst bei erheblicher Reduktion dieser Teilkosten würde nur ein unerheblicher Prozentsatz der Gesamtkosten eingespart werden, unter gleichzeitiger Inkaufnahme von Einschränkungen bei der künftigen Verwendung des Archivguts.

Bei der Tonmeistertagung 1992 in Karlsruhe war die Datenreduktion eines der wichtigen Themen. Während die Entwickler damals sehr energisch für ihre Anwendung in der Archivierung eintraten, argumentierten Vertreter des IASA Technical Committee entschieden gegen dieses Ansinnen. Die Botschaft des unreduzierten Archivierens wurde in dieser Zeit auch systematisch in die AES Conventions hineingetragen, wobei besonders starke Schützenhilfe seitens der Archivarbeitsgruppe der ARD unter Leitung von Andreas Matzke kam. Innerhalb der IASA wurde dieses Thema ausführlich bei der Jahrestagung in Helsinki 1993 angesprochen. Mitte der neunziger Jahre schließlich gab es einen breiten Konsens selbst innerhalb der meisten Rundfunk-

anstalten, daß allfällige Ersparnisse bei den Archivierungskosten keinesfalls durch die Nachteile datenreduzierter Signale für die zukünftige Wiederverwendung des Archivguts aufgewogen würden. Archivare im engeren Sinn definierten, daß die Anwendung von Datenreduktion bei der Archivierung von Audiosignalen gegen archivarische Prinzipien verstoße. Datenreduzierte Signale sollten nur dann archiviert werden, wenn sie nur in dieser Form als Quellenformat vorlägen. Alle anderen Signale sollten in linearer, also unreduzierter Form ins Archiv eingehen. Zu dieser Zeit bereits schlossen sich selbst jene, die noch drei Jahre vorher in Karlsruhe für den Einsatz von Datenreduktion im Archiv plädiert hatten, der Argumentationslinie der Archivare an. Neben anderen wurden diese Prinzipien in dem Strategiepapier IASA-TC 03 des IASA Technical Committee 1997 kodifiziert und sind in der Version 2 u.a. mit besonderem Bezug zu MiniDisc-Originalaufnahmen versehen worden. Von großer Hilfe bei der Argumentation gegen die Verwendung von Datenreduktion bei der Archivierung war und ist die andauernde signifikante Reduktion der digitalen Speicherkosten.

#### **Praktischer Einsatz von Datenreduktion und die Rolle der MiniDisc**

In der Praxis machte der Einsatz der Datenreduktion einen langsameren Fortschritt als Anfang der neunziger Jahre zunächst erwartet worden war. Der digitale Rundfunk ließ und läßt noch immer bedeutend länger auf sich warten als damals angenommen, und der digitalen Compact Cassette DCC war am Markt kein Glück beschieden. Vereinzelt gibt es für Reportagezwecke Aufnahmegeräte, die MPEG Layer II einsetzen. Einen großen Erfolg hatte die Datenreduktion allerdings bei der Verbreitung von Audiosignalen im Internet: Zunächst RealAudio und nunmehr MP3 sind allgemein eingeführt und aus der Welt der Verbreitung von Musik nicht mehr wegzudenken. Nach anfänglichen Erfolgen in Ost- und Südostasien hat nunmehr

auch in der westlichen Welt die MiniDisc (MD) sowohl als Replikationsformat wie auch als Aufnahmeformat in Form magneto-optischer Platten eine gute Marktakzeptanz erfahren.

Mit diesem Erfolg der MiniDisc sind nun Feldforscher aller Disziplinen ebenso wie Rundfunkreporter verleitet, diese relativ billigen, verlässlichen und leicht handhabbaren Rekorder zur Herstellung von Originalaufnahmen einzusetzen. Als Folge werden Archive auch zunehmend mit solchen datenreduzierten Originalen konfrontiert. Während sie aus prinzipiellen Gründen auch Aufnahmen in datenreduzierter Form annehmen, sofern diese nicht anders vorliegen, so werden archivarische Prinzipien absichtlich verletzt, wenn man datenreduzierende Verfahren für die Herstellung von Aufnahmen einsetzt, die von vornherein zur Archivierung vorgesehen sind.

Das Hauptargument für den Einsatz von MiniDisc-Rekordern bei solchen Projekten ist ein finanzielles: sowohl Rekorder wie auch Leermaterial seien billig. Auf den ersten Blick mag dieses Argument auch überzeugend sein: Tragbare MiniDisc-Rekorder kosten ca. € 350.- bis 400.-, leere MDs sind bereits für wenige Euros zu haben. R-Dat Walkman Rekorder, die ein unreduziertes digitales Signal aufnehmen, kosten etwas mehr als doppelte (ca. € 900.-), und auch für das Bandmaterial ist ein ähnlich verteuender Faktor anzusetzen.

Eine genauere Analyse der Kostenfaktoren zeigt aber sehr rasch, daß Überlegungen, die nur die Geräte- und Datenträgerkosten einschließen, auf sehr schwachen Beinen stehen. Seriöse Entscheidungen müssen die Gesamtkosten der Aufnahmeprojekte berechnen. Hierbei sind die Kosten für die zusätzlich benötigten Feldgeräte (Mikrophone, Windschutz, Kopfhörer, etc.) ebenso hinzuzuzählen wie die laufenden Kosten des Service und des Betriebes (Batterien) der Geräte. In weiterer Sicht sind die Planungs- und vor allem die Reisekosten einzubeziehen, nicht zu vergessen der Zeitaufwand der Forscher bzw. der Reporter und



nicht zuletzt auch das intellektuelle und emotionelle Engagement der aufgenommenen Informanten, Agierenden, Künstler, etc. und deren Zeitaufwand. Alle diese Kosten und immateriellen Anstrengungen bleiben dieselben, womit klar wird, daß, gemessen am Gesamtaufwand, jede Ersparnis bei der Anschaffung der Aufnahmegeräte sowie der leeren Datenträger völlig insignifikant ist. Dieser Befund wird durch den Umstand gestärkt, daß ironischerweise gerade bei verantwortungsvoll vorausschauender Archivierung von MiniDisc-Signalen bei den Speicherkosten überhaupt nichts erspart werden kann.<sup>4</sup>

### **Anwendung archivarischer Prinzipien auf die Datengewinnung**

Projekte, die die Gewinnung von akustischem Quellenmaterial zur Archivierung und späteren Auswertung zum Ziel haben, müssen somit schon auf die Datengewinnung archivarisches Prinzipien anwenden und daher nur lineare, unreduzierte Aufnahmeformate einsetzen. Dies gilt gleichermaßen für alle phonographischen Feldaufnahmen aus den musikwissenschaftlichen, linguistischen und allen sonstigen kulturanthropologischen Disziplinen sowie natürlich für alle bioakustischen Aufnahmen unter zusätzlicher Berücksichtigung der jeweiligen Frequenzspektren der aufzunehmenden Spezies. Dieses Prinzip muß auch auf Oral History-Aufnahmen angewandt werden, deren allgemeine Bedeutung gerade zur Jahrtausendwende immer wieder betont wurde.<sup>5</sup> Wenn solche Aufnahmen auch primär auf das Festhalten eines erzählten Inhalts abzielen, so

---

<sup>4</sup> IASA-TC 03 (Version 2) empfiehlt im Paragraph 10, MiniDisc-Signale in pseudo-linearisierter Form, also mit 16-bit Wortlänge, zu archivieren, um der zu erwartenden Unsicherheit im Umgang mit einem proprietären Standard (ATRAC), der noch dazu einer ständigen Weiterentwicklung unterworfen ist, auszuweichen.

<sup>5</sup> Siehe hierzu Perks (1998, 1999). Bedauerlicherweise wurde gerade das Millennium Project, dessen überragende Bedeutung Perks gut darzustellen versteht, mit MiniDiscs durchgeführt.

darf nicht außer Acht gelassen werden, daß Oral History-Aufnahmen über ihren Inhalt hinaus äußerst wertvolle soziolinguistische Zeugnisse darstellen, die künftigen Forschern einen exzellenten Einblick in die Art des Sprechens der heutigen Alltagssprache über die sozialen Schichten hinweg geben wird. Auch wenn elaborierte, z.B. schallanalytische Auswertungen derartiger Sprachcorpora heute nicht das Anliegen ihrer Projektanten und auch jenseits ihrer heutigen Vorstellungen sind, so kann mit Sicherheit angenommen werden, daß derartige Aufnahmen von großem Interesse für die künftigen Generationen von Linguisten, Psychologen und anderen Forschern sein werden. Diese künftigen Benützer werden uns für das bestmögliche, unpräjudizierte Quellenmaterial höchst dankbar sein.

### **Zusammenfassung**

Es wird entschieden dafür plädiert, daß für die Aufnahme von Quellenmaterial, das zur Archivierung bestimmt ist, natürlich dieselben Kriterien anzuwenden sind, die nach internationalem Konsens für die Archivierung bereits existierender Aufnahmen gelten. Zur Schaffung neuer akustischer Forschungsquellen müssen wir die bestmöglichen Standards der jeweiligen Herstellungszeit anwenden, um das Material für die künftige Forschung im weitesten Sinn auswertbar zu halten. Wir müssen uns darüber im klaren sein, daß künftige Generationen Fragen stellen und Methoden anwenden werden, die durchaus außerhalb unserer heutigen Vorstellungen liegen.

### **Literatur**

Copeland, Peter. 1998. "Talking of MiniDisc". *IASA Information Bulletin* 27: 13-17.

IASA Technical Committee. 2001. *The Safeguarding of the Audio Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy* (= Standards, Recommended Practices and Strategies, IASA-TC 03, Version 2).

<http://www.llgc.org.uk/iasa/iasa0013.htm>

Perks, Rob[ert B.]. 1998. "Millennium Memory Bank". *IASA Information Bulletin* 27: 12-13.

Perks, Robert B. 1999. "Bringing new life to archives: Oral history, sound archives, and accessibility". *IASA Journal* 13: 21-26.

Schüller, Dietrich. 1993. "Introduction to Bit Rate Reduction and its Consequences for Sound Archiving". *IASA Bulletin* 2: 32-35. [Deutsche Version: "Datenreduktion und Schallarchivierung". *Das Audiovisuelle Archiv* 33/34 (1993): 8-14.]

### **Danksagung**

Der Autor dankt George Boston, Kevin Bradley und Albrecht Häfner für ihre Kommentare bei der Verfassung dieses Artikels.

### **Nachwort aus der Sicht Herbst 2004**

Die im Artikel gezeichnete Tendenz zum Einsatz von MiniDisc-Rekordern hält unvermindert an. Verschärft wird die Situation durch den Umstand, daß tragbare R-Dat Rekorder langsam vom Markt verschwinden. Gleichzeitig aber eröffnen sich mit Aufnahmegeräten, die auf Festplatten oder Festkörper speichern, sehr attraktive neue Aspekte der Aufnahme im Feld, besonders wenn man sich gleichzeitig eines Notebooks zur regelmäßigen Abspeicherung und Bearbeitung der gewonnenen Daten bedient.

Eine Publikation zu diesen neuen technischen Verfahren und ihren methodischen Implikationen ist seitens des Phonogrammarchivs in Vorbereitung.