



SONY

MD-Technologie

Seminar-Handbuch



Impressum

Herausgeber

Sony Deutschland GmbH
Technical Marketing
Consumer Audio Video

Nachdruck und Kopie, auch auszugsweise, nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung der Sony Deutschland GmbH, Technical Marketing.

Änderungen vorbehalten. Für Druck- und Informationsfehler übernehmen wir keine Haftung.

Stand: 08/96





Inhaltsverzeichnis



Warum MD – Werdegang der Audio-Medien

| | |
|---------------------------------------|---|
| Vom Tonband zum DAT | 4 |
| Vom Analog-Plattenspieler zur CD | 6 |
| Von der Compact Cassette zur MiniDisc | 8 |

Von Analog nach Digital und zurück

Vor-/Nachteile Analog – Digital

Was ist MiniDisc?

MD-Cartridge – Explosionsdarstellung

Wie 74 Minuten auf 6,4 cm passen

| | |
|--------------|----|
| Von CD zu MD | 18 |
|--------------|----|

Verdeckungseffekte

Hörschwelle

| | |
|--|----|
| Hörschwelle über den gesamten Hörbereich | 24 |
|--|----|

ATRAC im Detail

| | |
|------------------------------------|----|
| Adaptive Transform Acoustic Coding | 26 |
| ATRAC-Generationen | 28 |

Industriell vorbespielte MD/ Bespielbare magneto-optische MD

| | |
|-----------------------------------|----|
| Industriell vorbespielte Software | 30 |
| Bespielbare magneto-optische MD | 32 |

Abtastung

| | |
|--|----|
| Pit-Abtastung der vorbespielten MD | 34 |
| Laserlicht | 36 |
| Magneto-optische Abtastung (MO-MD Abtastung) | 38 |

Magneto-optische Aufzeichnung

Sektorielle Datenspeicherung

| | |
|---|----|
| Leere MO-MD (magneto-optische – MiniDisc) | 42 |
| Nach erstmaliger Aufnahme | 44 |
| Löschen des 2. und 5. Titels | 46 |
| Weitere Aufnahmen | 48 |

Shock Resistant Memory

| | |
|-----------------------|----|
| Datenzwischenspeicher | 50 |
|-----------------------|----|

Edit-Funktionen

| | |
|-------------------|----|
| Combine | 52 |
| Divide | 54 |
| Move | 56 |
| Erase – Erase All | 58 |
| Texteingabe | 60 |
| Undo | 62 |

Time Machine Recording

| | |
|--------------------------|----|
| Aufnahme-Vorlaufspeicher | 64 |
|--------------------------|----|

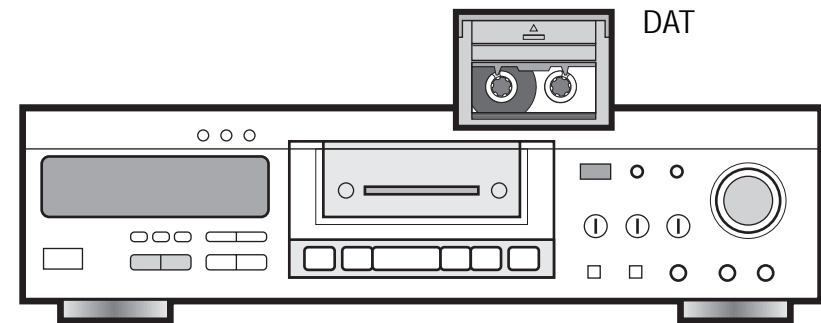
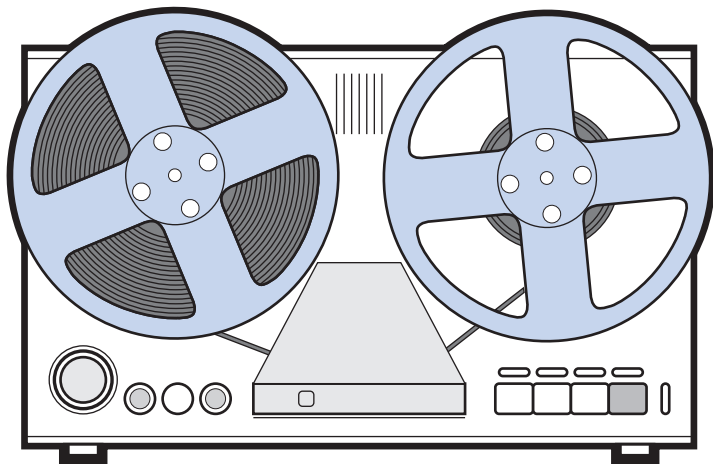
Sampling Rate Converter



Warum MD – Werdegang der Audio-Medien



Vom Tonband zum DAT

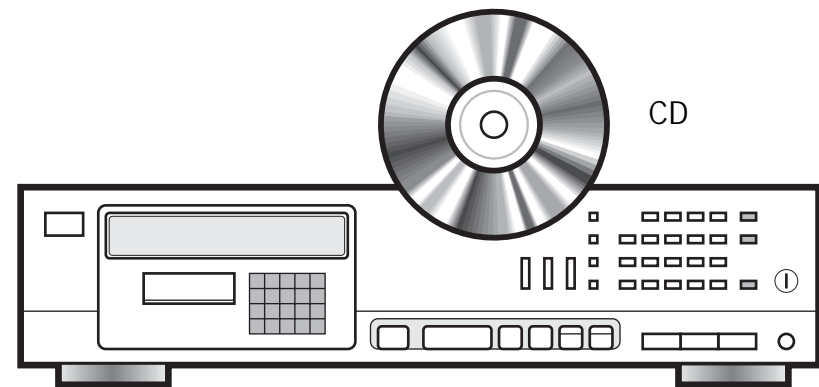
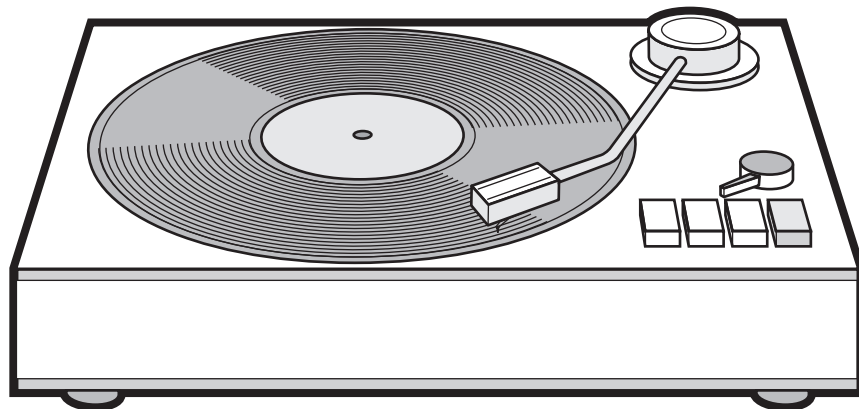




Warum MD – Werdegang der Audio-Medien



Vom Analog-Plattenspieler zur CD

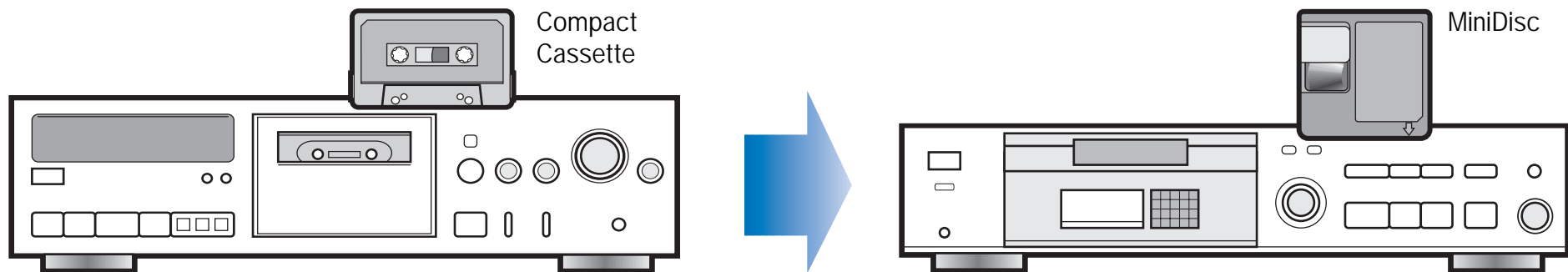




Warum MD – Werdegang der Audio-Medien

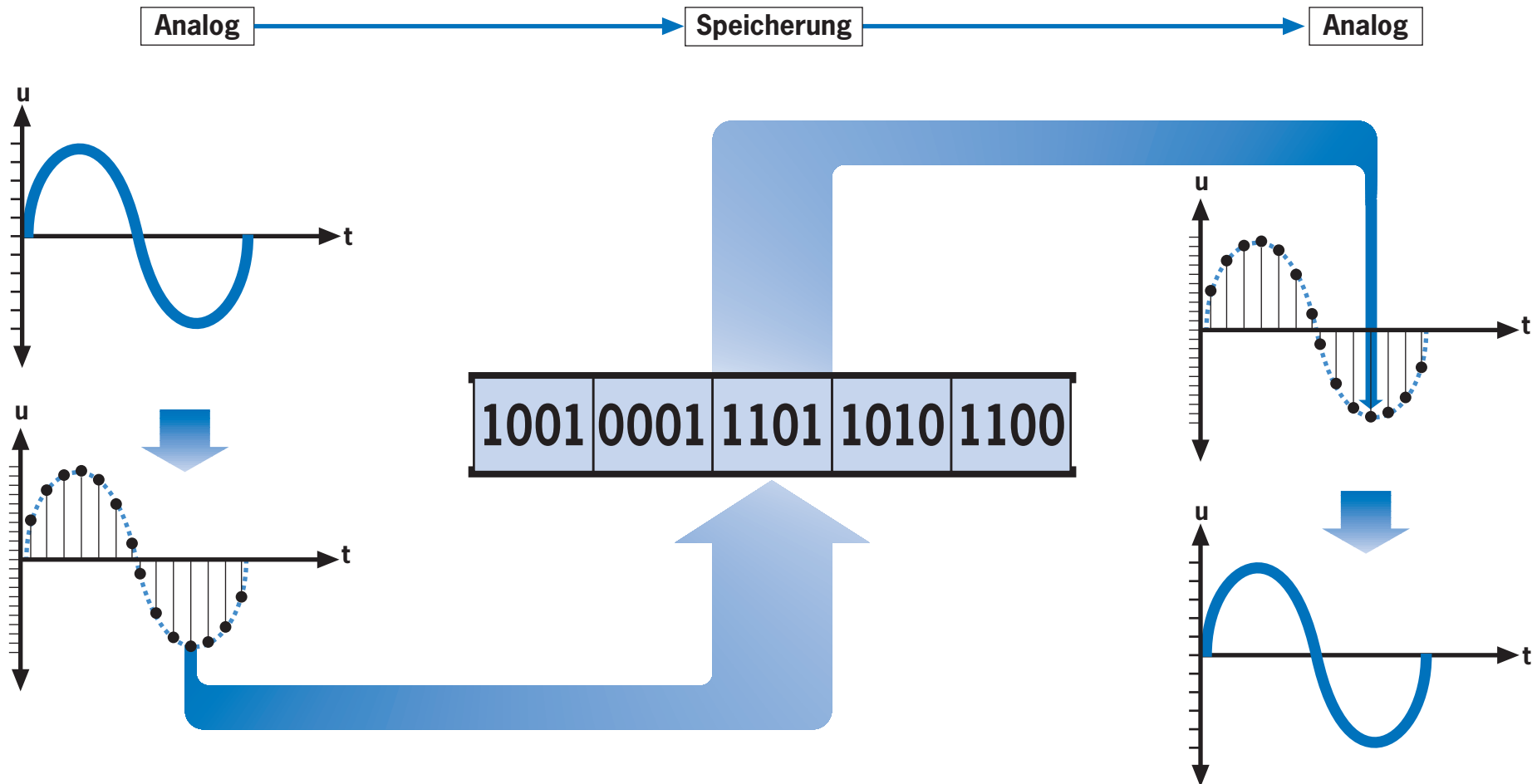


Von der Compact Cassette zur MiniDisc





Von Analog nach Digital und zurück





- ▲ Digitale Systeme speichern das Signal nicht in seiner ursprünglichen Form, sondern „codiert“
- ▲ Kein durch das Speichermedium bedingtes Rauschen (Bandrauschen)



Vor-/Nachteile Analog – Digital



Eigenschaften der Audio Compact Cassette (ACC)

1. Mobil, klein, handlich
2. Aufnehmbar
3. Qualitätsverlust bei mehrfachem Löschen und Überspielen
4. Begrenzte Gleichlaufeigenschaften
5. Lange Umspulzeiten, kein schneller Titelzugriff
6. Oxydationsgefahr bei Feuchtigkeitseinwirkung
7. Verlust der Klangqualität durch Temperatureinwirkung (z. B.: Lagerung im Fahrzeug)
8. Empfindlich gegenüber externen Magnetfeldern (z.B.: Lagerung in Nähe eines Lautsprechers)
9. Mechanischer Verschleiß (Band-Kopf-Kontakt)
10. Kopiereffekt bei längerer Lagerung
11. Systemspezifisches Bandrauschen (verschiedene Bandsorten; Anpassung erforderlich)
12. Gefahr von Bandbeschädigung (Bandsalat)
13. Begrenzte (eingeschränkte) Dynamik
14. Gutes Signal/Rausch-Verhalten nur mit Rauschminderungssystemen wie Dolby B/C (Kompatibilitätsprobleme)
15. Keine Nachbearbeitung der Aufnahme möglich
16. Textaufzeichnung nicht möglich
17. Maximale Aufnahme/Wiedergabe in Stereo ca. 2x 50 Minuten (C100), da zwei Seiten A und B.

Eigenschaften der MiniDisc

1. Mobil, klein, handlich
2. Aufnehmbar
3. ca. 1 Millionen mal überspielbar ohne Qualitätsverlust
4. Keine Gleichlaufschwankungen
5. Direkter, schneller Titelzugriff innerhalb 1 Sekunde
6. Keine Oxydationsgefahr bei Feuchtigkeitseinwirkung
7. Keine Klangqualitätsverluste durch Temperatureinwirkung (z. B.: Lagerung im Fahrzeug)
8. Keine negative Beeinflussung durch externe Magnetfelder (z.B.: Lagerung in unmittelbarer Nähe eines Lautsprechers)
9. Kein mechanischer Verschleiß, da die MD berührungslos mit einem Laser abgetastet wird
10. Kein Kopiereffekt, auch bei längerer Lagerung
11. Kein systemspezifisches Rauschen, da MD ein digitales Aufnahme/Wiedergabe-Medium ist
12. Keine Gefahr von Bandbeschädigung (Bandsalat), da der Träger eine Disc ist (wie eine CD).
13. Hoher Dynamikumfang, vergleichbar mit CD
14. Kein systemspezifisches Rauschen, da MD ein digitales Aufnahme/Wiedergabe-Medium ist
15. Umfangreiche Nachbearbeitungsmöglichkeit der Eigenaufnahme wie z. B. Titelverschieben, einzelne Titel löschen, Startmarkierungen setzen
16. Möglichkeiten der Textaufzeichnung als praktische Archivierungshilfe der Eigenaufnahme (Disc-Namen, Titel-Namen)
17. Kontinuierliche Aufnahme/Wiedergabe in Stereo max. 74 Minuten (MDW-74)



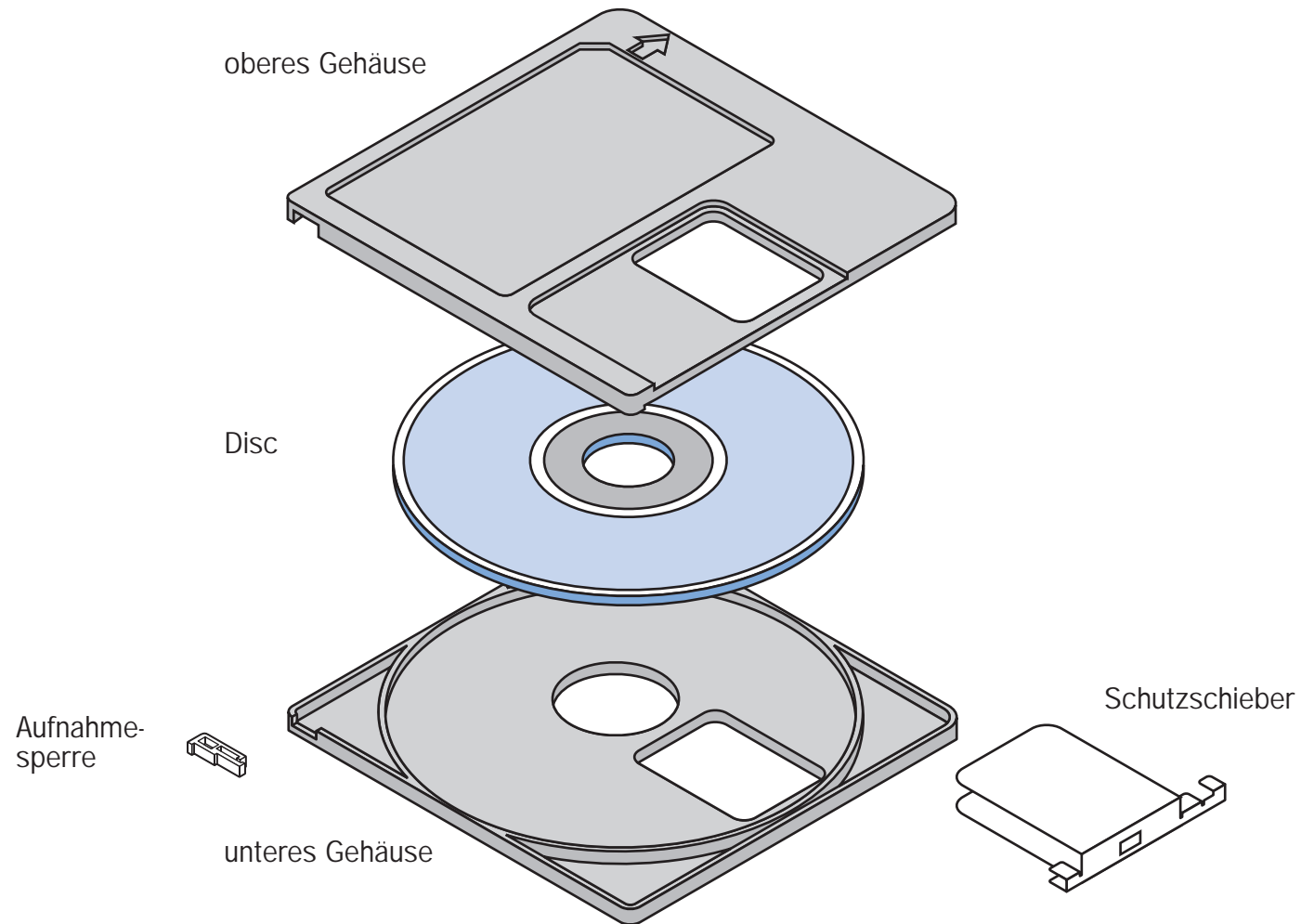
Was ist MiniDisc?



- ▲ MD ist ein neues digitales Medium für Aufnahme und Wiedergabe.
- ▲ Die durch eine Cartridge geschützte Disc hat einen Durchmesser von nur 6,4 cm.
- ▲ Man unterscheidet zwischen zwei Arten von MD:
 - industriell vorbespielt: optische Disc (wie CD)
 - Leer-MD für Eigenaufnahmen: magneto-optische Disc
- ▲ Sonys Datenkompression ATRAC ermöglicht eine Spielzeit von 74 Minuten in hervorragender digitaler Qualität.
- ▲ Die Aufzeichnung erfolgt nach dem magneto-optischen Verfahren (MO Prinzip).
- ▲ Bis zu 1 Million mal bespielbar.
- ▲ Direktaufnahme ohne vorheriges Löschen durch Direktaufzeichnungstechnologie.
- ▲ Mit dem Dual-Funktionslaser wird sowohl die herkömmliche Pit-Abtastung als auch die MO-Aufzeichnung und Wiedergabe realisiert.
- ▲ Zugriff zu jedem Musiktitel innerhalb einer Sekunde.
- ▲ Ein digitaler Signalzwischenspeicher - Shock Resistant Memory - macht auch externe Erschütterungen und Vibrationen unhörbar.
- ▲ Hohe Lebensdauer durch berührungslose und somit verschleißfreie Abtastung.



MD-Cartridge – Explosionsdarstellung

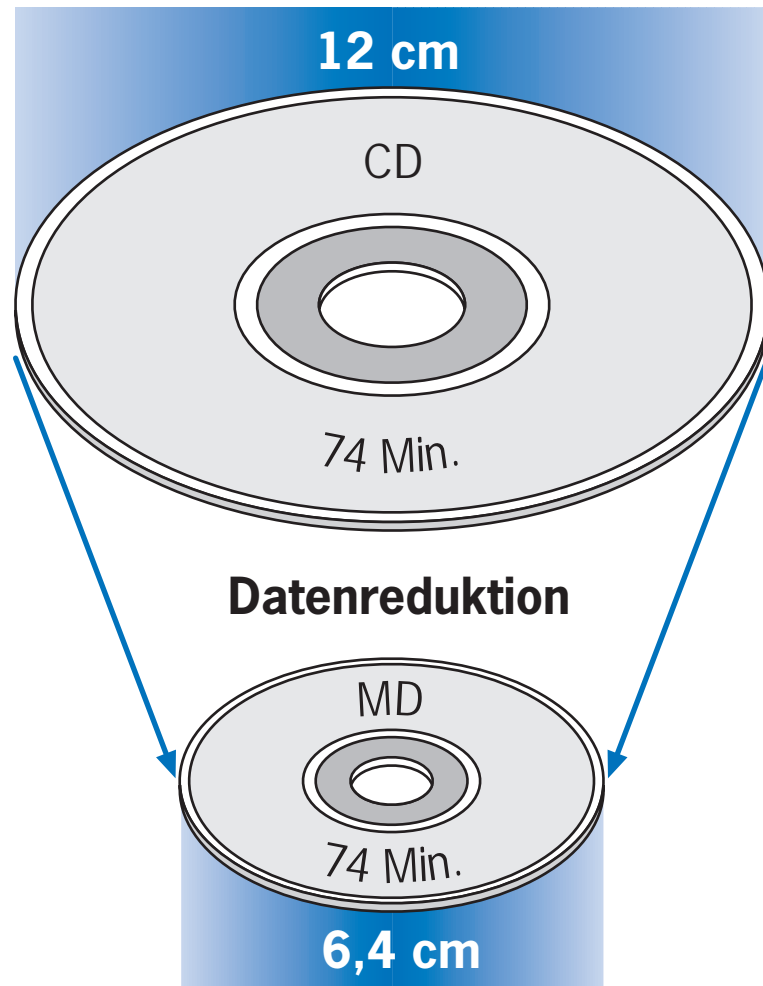




Wie 74 Minuten auf 6,4 cm passen



Von CD zu MD

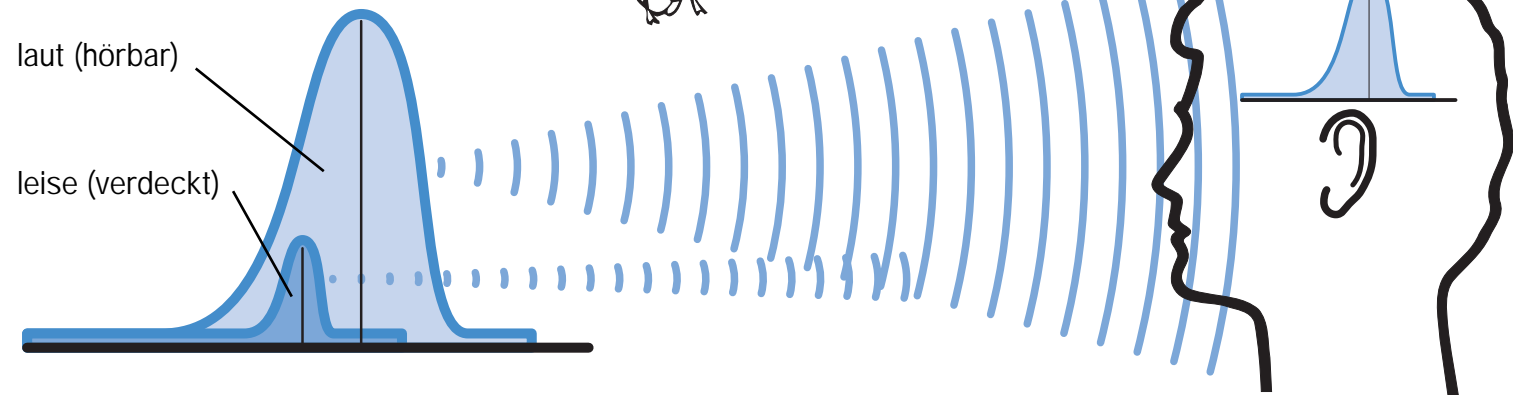


- ▲ Auf der CD sind ca 600 MB untergebracht
(600 Millionen Einzeldaten)
- ▲ Die MD bietet Platz für 140 MB
(140 Millionen Einzeldaten)

Effekt 1



Effekt 2

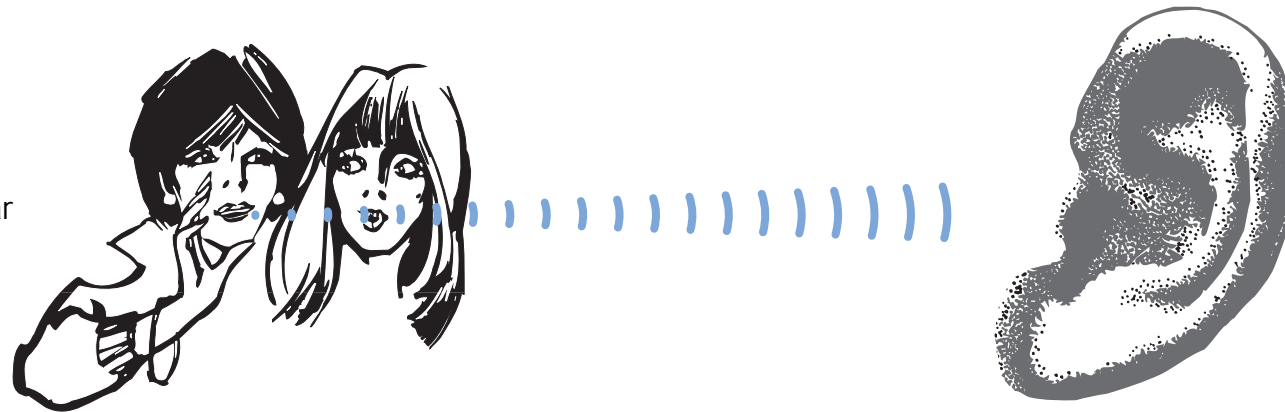




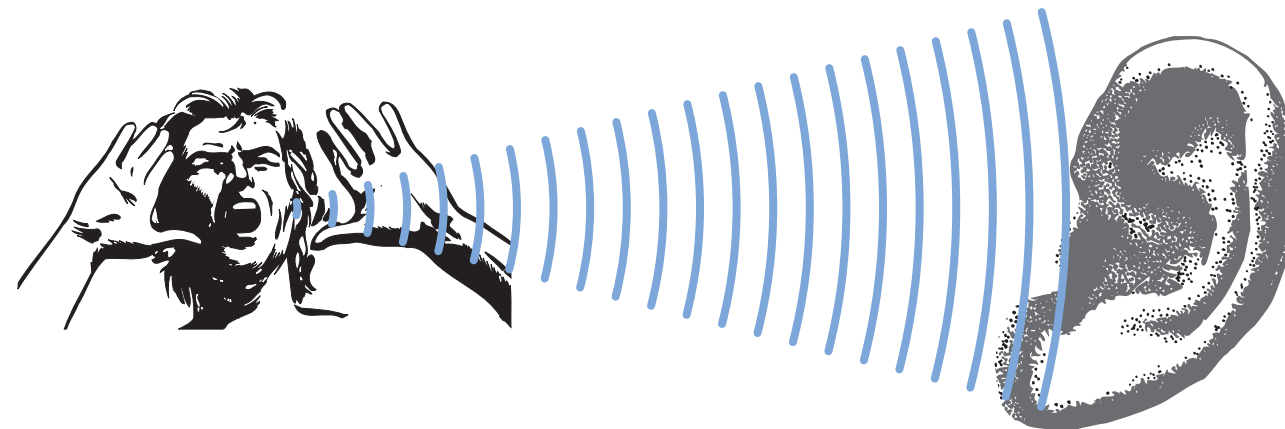
- ▲ Das Zirpen der Grille wird vom Geräusch eines vorbeifahrenden Zuges verdeckt
- ▲ Der laute Ton verdeckt den eng benachbarten, leisen Ton
- ▲ Sowohl das Zirpen der Grille als auch der leise Ton können mit Hilfe moderner Digitaltechnik entfernt werden

Hörschwelle

nicht hörbar



sehr laut





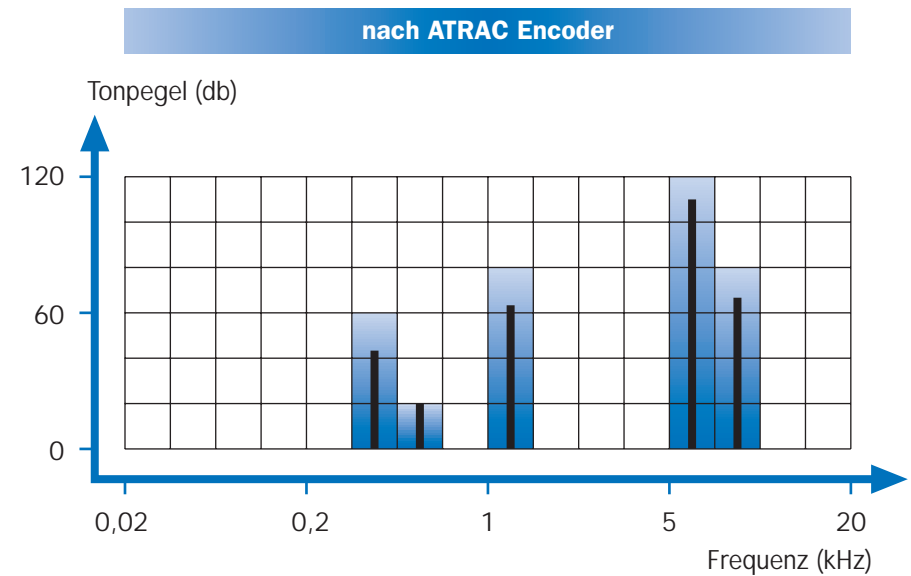
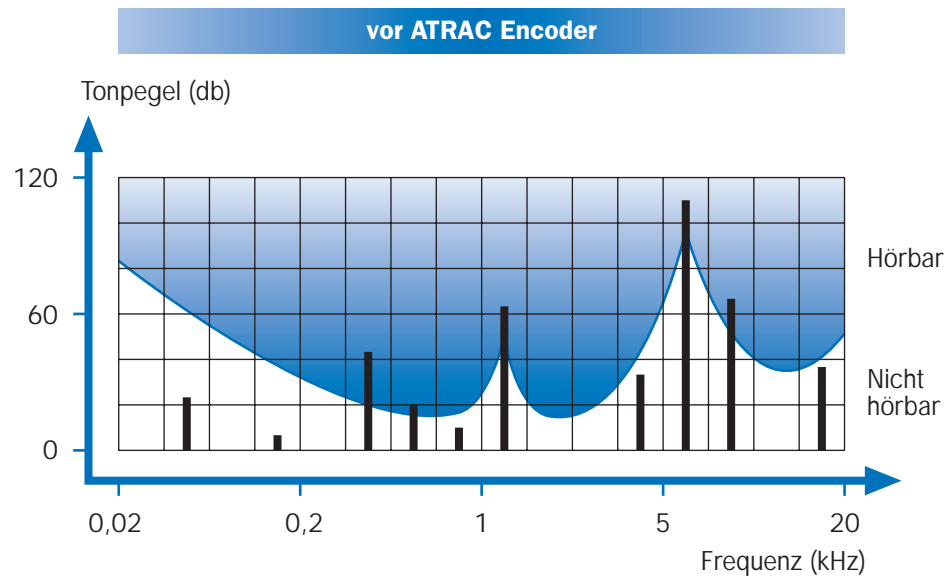
- ▲ Viele Töne oder Geräusche sind für das menschliche Ohr nicht hörbar, sie liegen unterhalb der Hörschwelle
- ▲ Viele Töne oder Geräusche liegen an der oberen Lautstärkegrenze, wo eine Schädigung des Gehörs einsetzt



Hörschwelle



Hörschwelle über den gesamten Hörbereich



Verbleibende Information nach Datenreduktion



▲ Die Grafik zeigt, daß die Hörempfindlichkeit über den gesamten Hörbereich unterschiedlich ausfällt

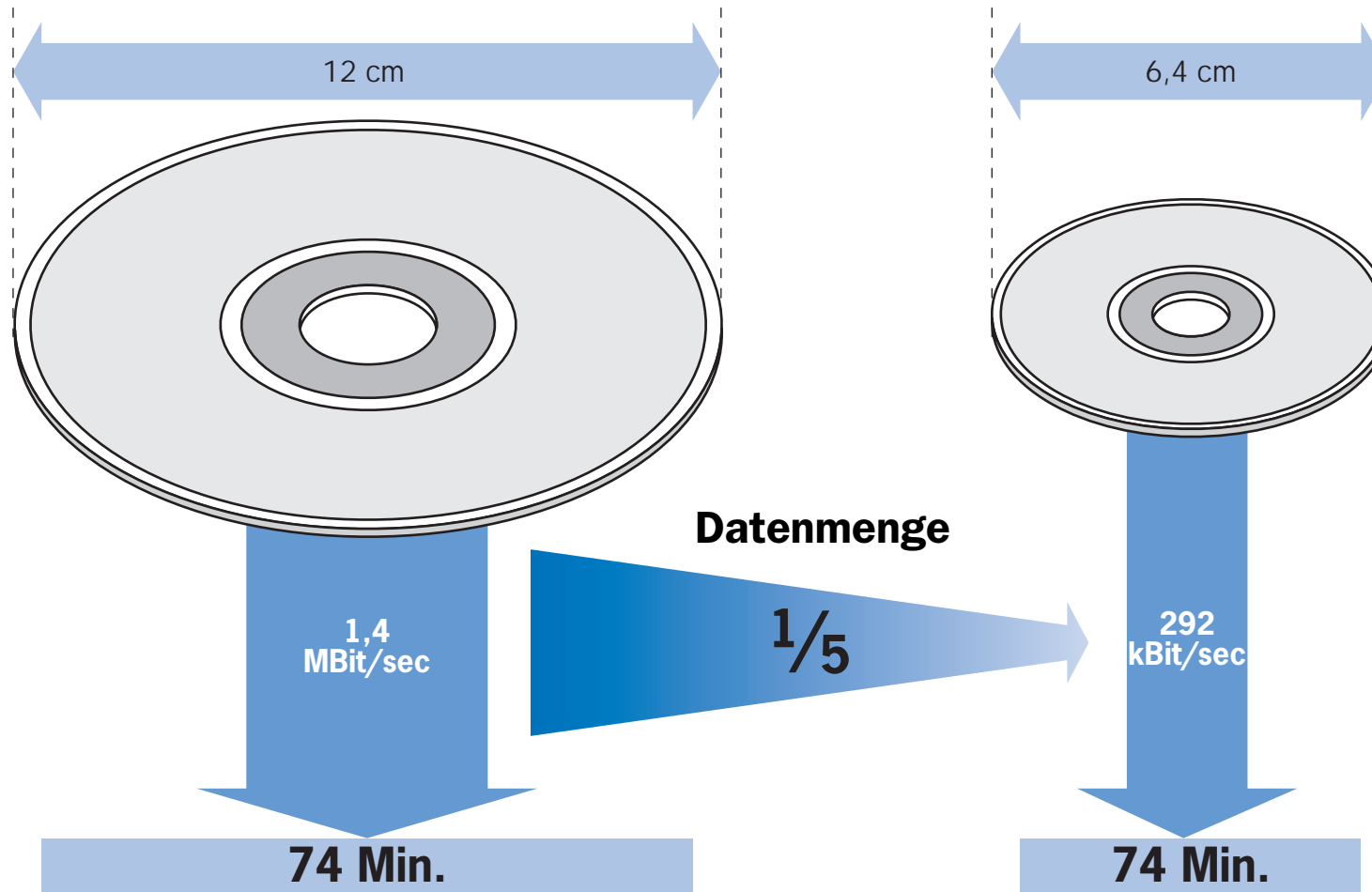
▲ Geräusche und Töne, die unterhalb der Hörschwelle liegen, können als digitale Daten entfernt werden, ohne daß klangliche Einbußen zu verzeichnen sind



ATRAC im Detail



Adaptive **TR**ansform **A**coustic **C**oding





Kombination aus:

- ▲ Reduktion → nicht-reversibel (Hörschwelle → Verdeckung)
- ▲ Kompression → reversibel (verbleibende Nutzdaten)

- ▲ **ATRAC** reduziert die Datenmenge der CD auf 1/5



ATRAC im Detail



ATRAC-Generationen



1. Generation MDS-101/MZ-1/MDX-U1 RDS



2. Generation MDS-501/MZ-R2/MDX-400 RDS



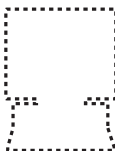
3. Generation MDS-303/MZ-R3/MDX-C 150 RDS



3.5 Generation MDS-JA 3 ES/MDS-503



4.0 Generation MDS-JE 500/MDX-C 670 RDS/MZ-R 30



4.5 Generation MDS-JA 50 ES/..... /.....

Unterschiede der Generationen:

- ▲ Höhere Rechenleistung der ATRAC-Chips
- ▲ Komplexere Berechnungen pro Zeiteinheit
- ▲ Präzisere Berechnungen (Auflösung)
- ▲ Optimierte Algorithmen
- ▲ Verbesserte Anpassung an die Hörphysiologie
- ▲ Höhere Bit-Auflösung von A/D-Wandler, ATRAC-Chip und D/A-Wandler (20-Bit)
- ▲ Erweiterter Frequenzgang bis 20 kHz
- ▲ 24-Bit-Auflösung der A/D-Wandler

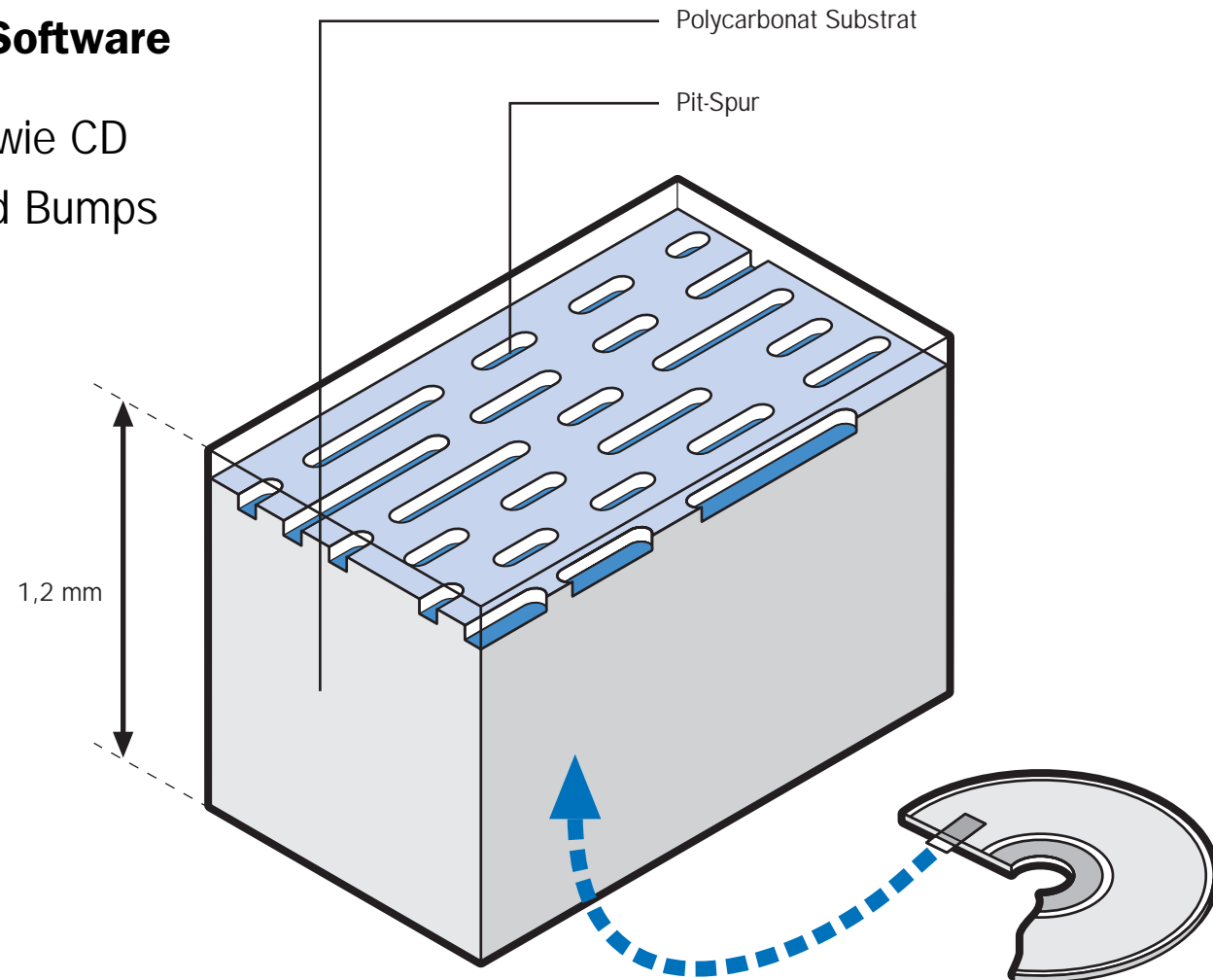


Industriell vorbespielte MD/ Bespielbare magneto-optische MD



Industriell vorbespielte Software

- ▲ Herstellungsverfahren wie CD
- ▲ Information als Pits und Bumps eingepreßt
- ▲ Nicht überspielbar



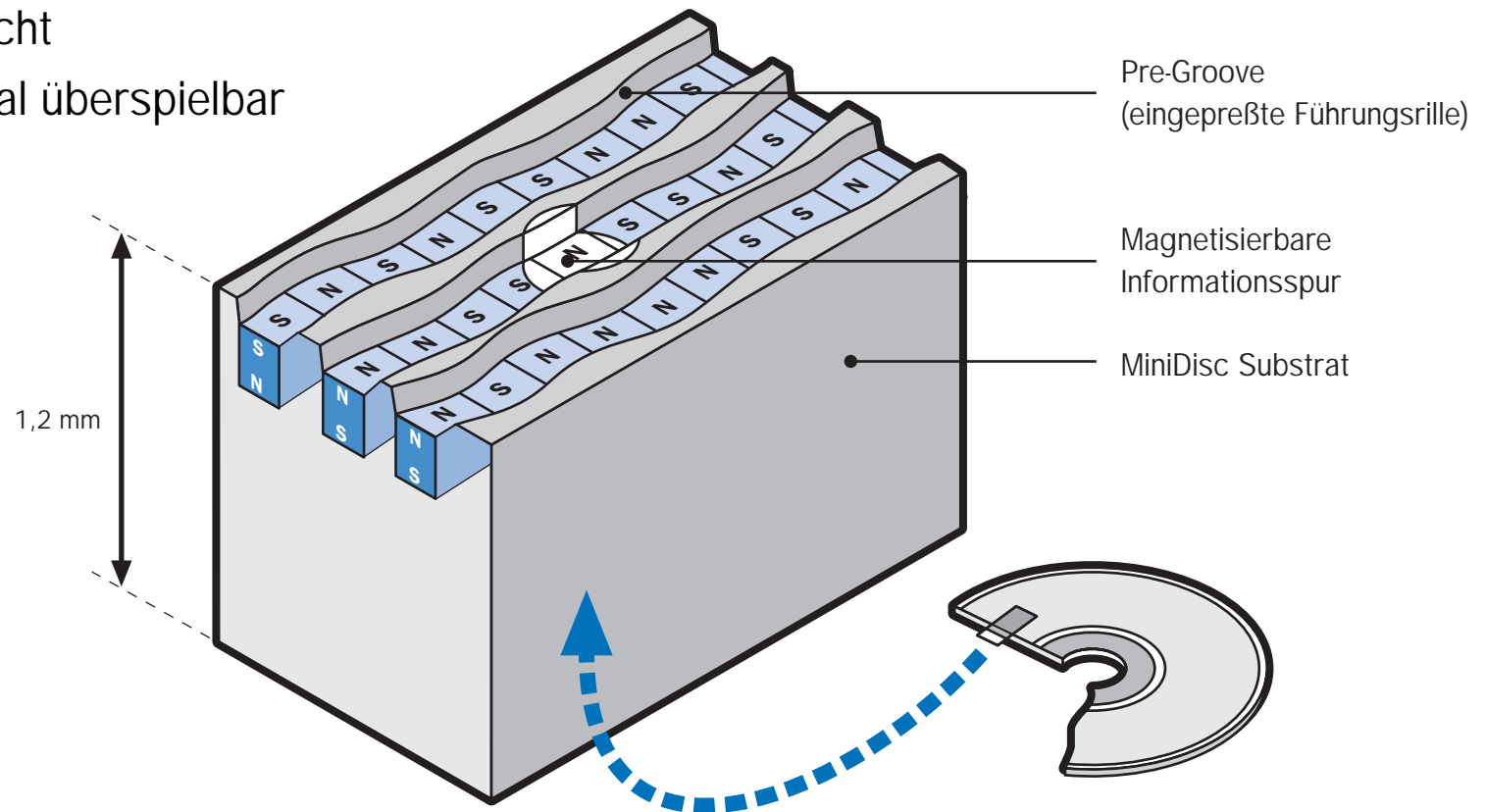


Industriell vorbespielte MD/ Bespielbare magneto-optische MD



Bespielbare magneto-optische MD

- ▲ Information in Nord/Süd-Polarisation der Magnetschicht
- ▲ Bis zu 1 Mio. mal überspielbar

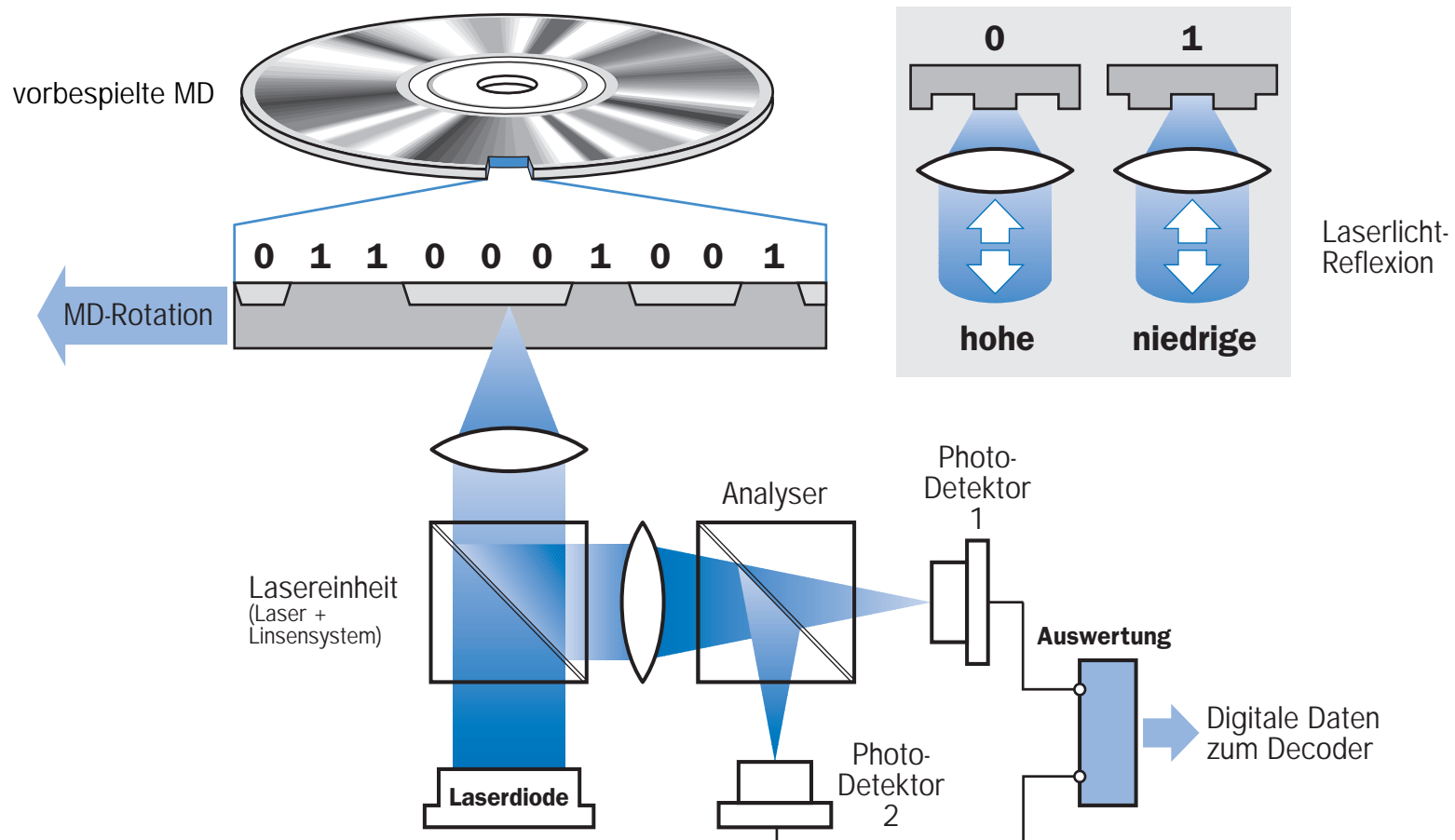




Abtastung



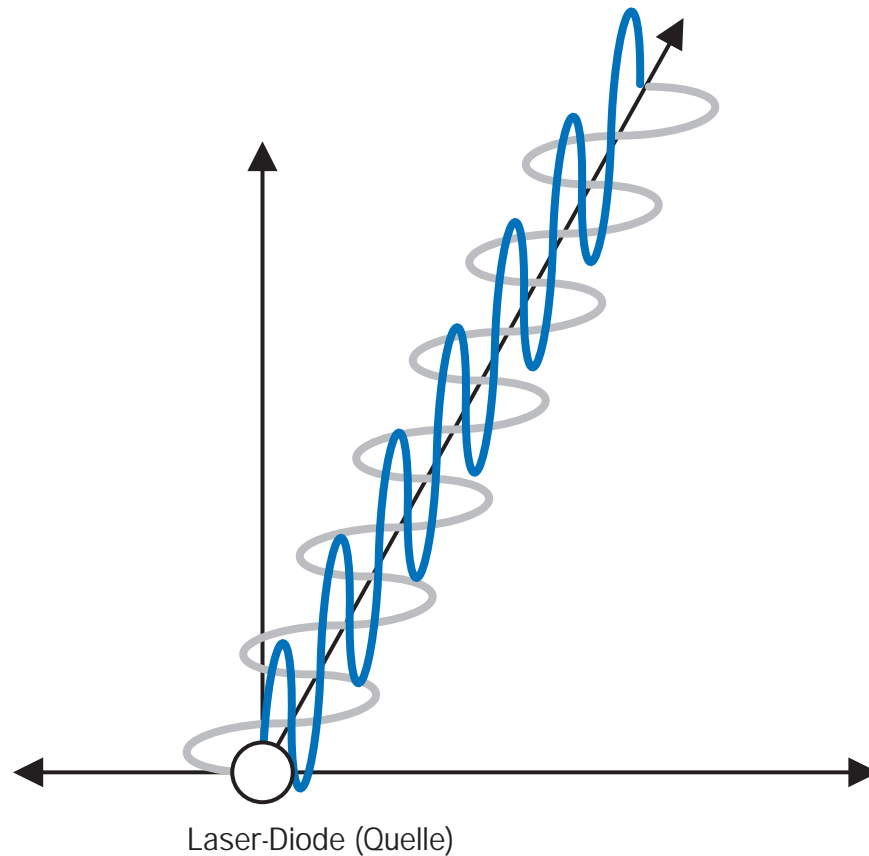
Pit-Abtastung der vorbespielten MD





- ▲ Die Pitstruktur verändert die Intensität des reflektierten Laserlichtes im Rhythmus der Pits und Bumps
- ▲ Eine Auswertungselektronik erzeugt aus dem reflektierten Licht, hell/dunkel, die Digitaldaten „0“ und „1“

Laserlicht



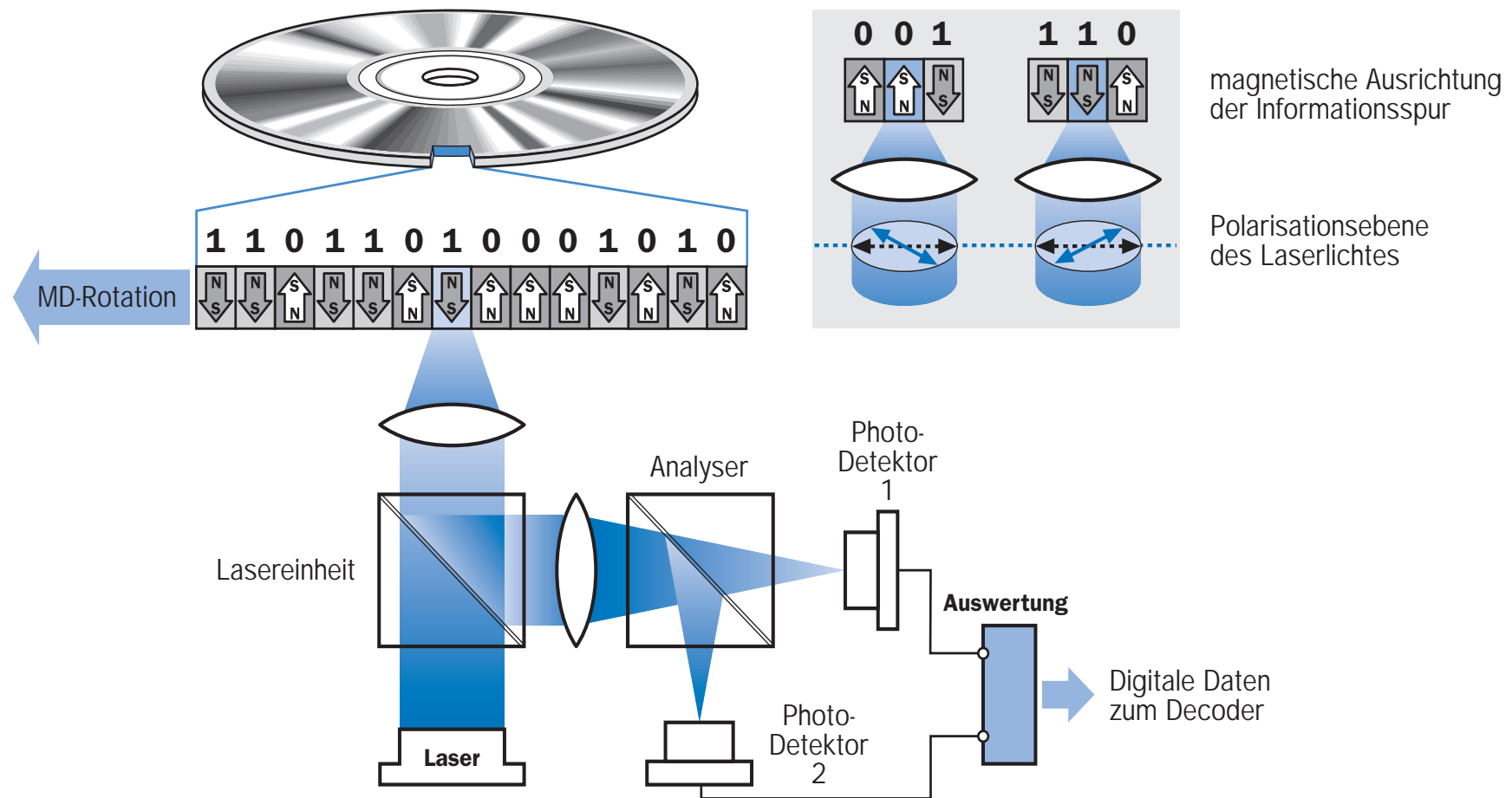
- ▲ Licht ist eine elektromagnetische Welle
- ▲ Bei Laserlicht arbeitet man mit definierter Polarisationssebene



Abtastung

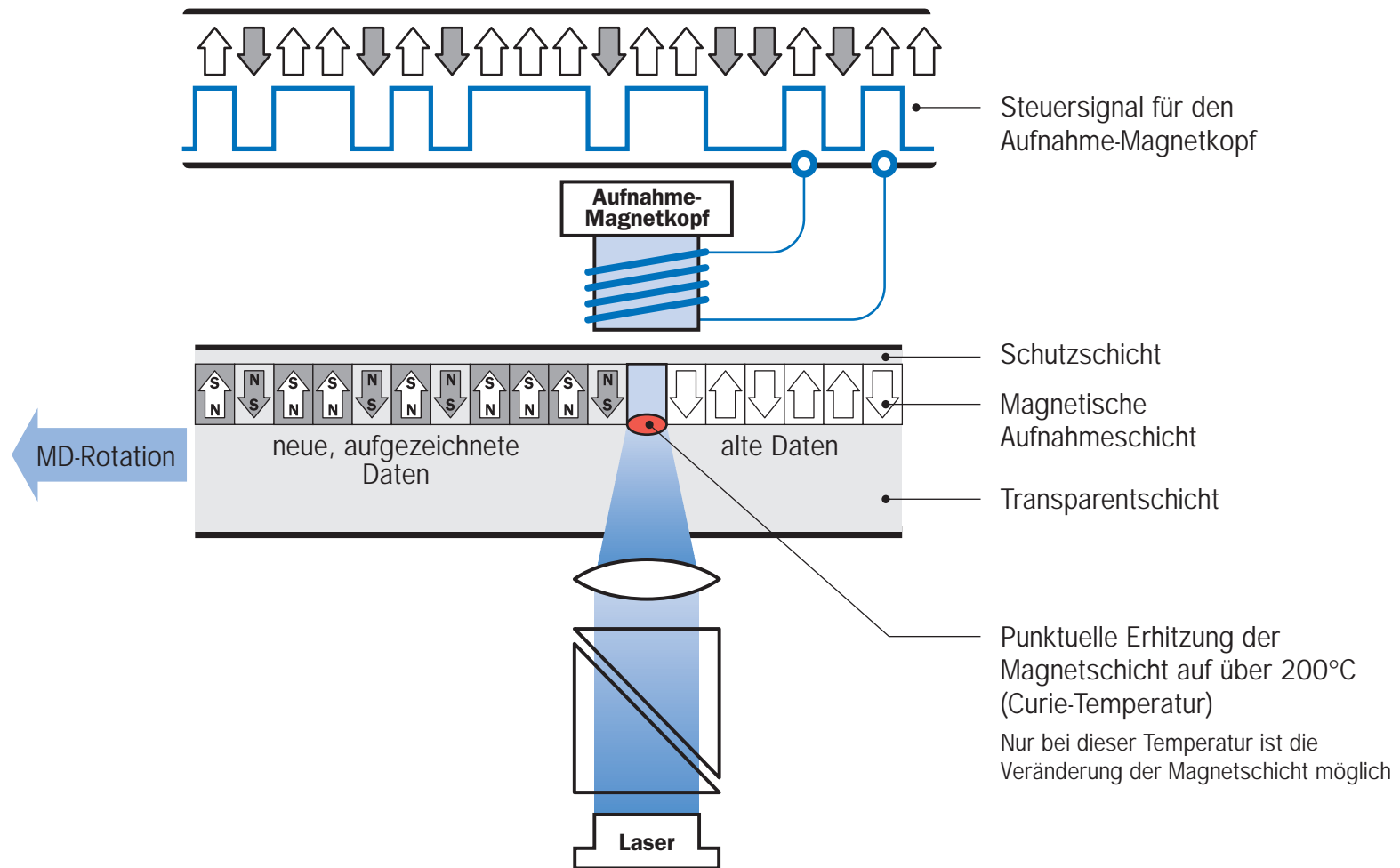


Magneto-optische Abtastung (MO-MD Abtastung)





- ▲ Die Magnetschicht verändert die Polarisationssebene des reflektierten Laserlichtes
- ▲ Eine Auswertungselektronik erzeugt aus dem reflektierten Licht die Digitaldaten „0“ und „1“, je nach Polarisationssebene des Laserlichtes





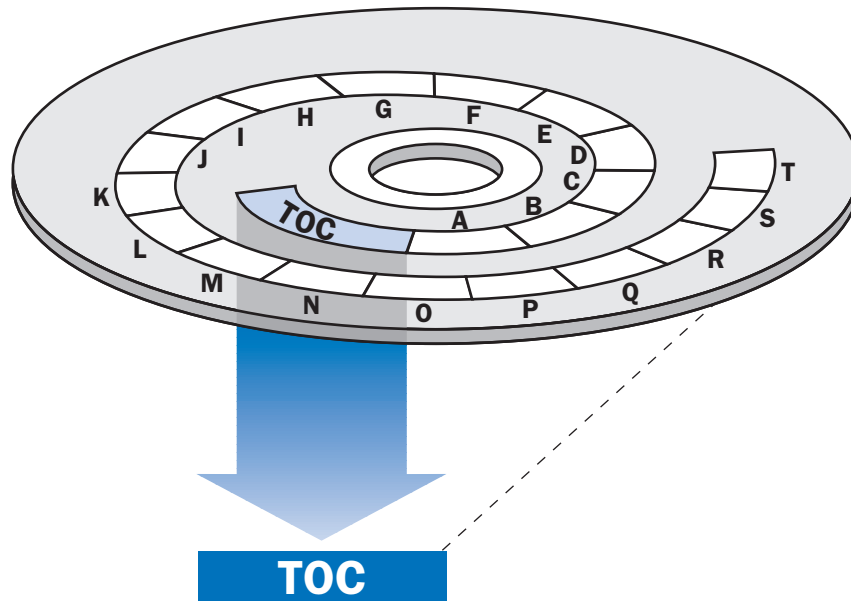
- ▲ Der Aufnahme-Magnetkopf verändert im punktuell erhitzten Bereich die Polarisation als Magnetschicht in „Süd/Nord“ oder „Nord/Süd“
- ▲ Nach Weiterdrehen der Disc und nach Abkühlung der erhitzten Stelle ist die magnetische Information „eingefroren“
- ▲ Löschen der magnetischen Information nur durch gleichzeitiges Einwirken von hoher Temperatur ($>200^{\circ}$) und starkem Magnetfeld



Sektorielle Datenspeicherung



Leere MO-MD (Magneto-optische – Mini Disc)



| TOC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Titel-Inhalt | Titel-Nr. | Adressen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Freie Adressen | | <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td></tr><tr><td>F</td><td>G</td><td>H</td><td>I</td><td>J</td></tr><tr><td>K</td><td>L</td><td>M</td><td>N</td><td>O</td></tr><tr><td>P</td><td>Q</td><td>R</td><td>S</td><td>T</td></tr></table> | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T |
| A | B | C | D | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F | G | H | I | J | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K | L | M | N | O | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | Q | R | S | T | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- ▲ TOC = Table of Contents = Inhaltsverzeichnis
- ▲ Unbespielte MO-MD TOC = kein Eintrag
- ▲ Die Pre-Groove der unbespielten MO-MD verfügt über einen adressierten Blockaufbau (wie eine Computer-Diskette)



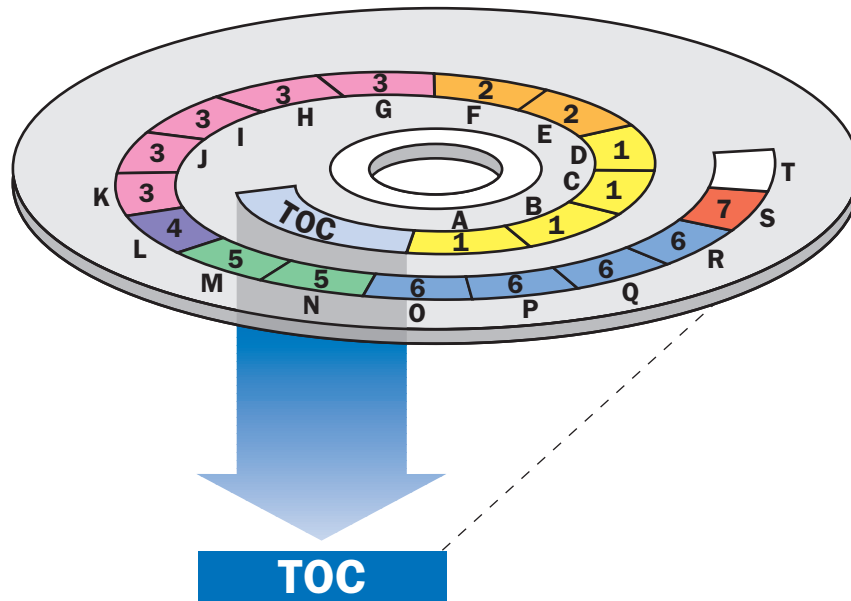
- ▲ MDW -60 = 1765 beispielbare „Cluster“
- ▲ MDW -74 = 2176 beispielbare „Cluster“
- ▲ 1 Cluster = 36 Sektoren; davon 32 für Audiodaten –
4 für Subcode-(Zusatz-)daten
- ▲ 1 Sektor ist 63,8 ms lang (Spielzeit)



Sektorielle Datenspeicherung



Nach erstmaliger Aufnahme



| TOC | | |
|----------------|-----------|-----------|
| Titel-Inhalt | Titel-Nr. | Adressen |
| 1 | 1 | A B C D |
| 2 | 2 | E F |
| 3 | 3 | G H I J K |
| 4 | 4 | L |
| 5 | 5 | M N |
| 6 | 6 | O P Q R |
| 7 | 7 | S |
| | | |
| | | |
| | | |
| Freie Adressen | | T |

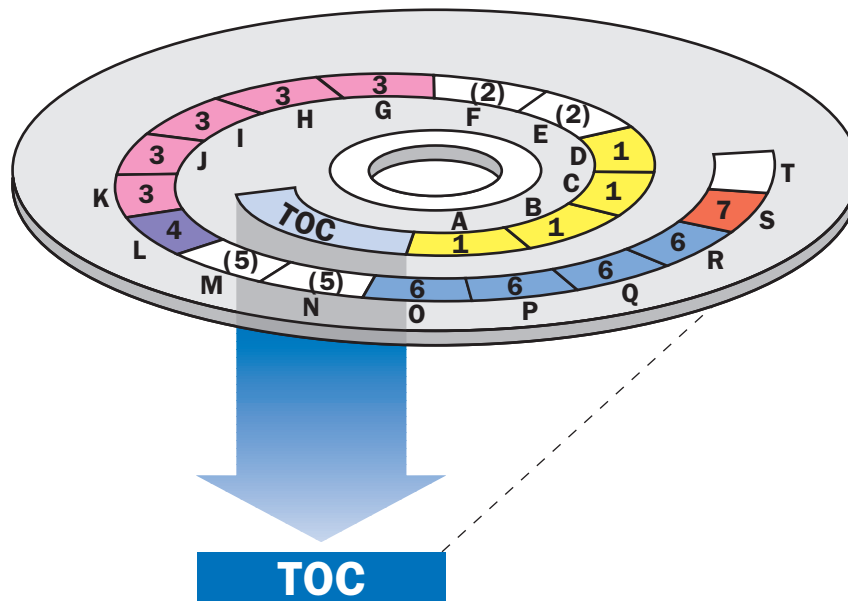
- ▲ Bei erstmaliger Aufnahme werden die Titel kontinuierlich aneinandergereiht
- ▲ Die TOC verwaltet die Adressen-Zuordnung automatisch



Sektorielle Datenspeicherung



Löschen des 2. und 5. Titels



| TOC | | |
|----------------|-----------|-----------|
| Titel-Inhalt | Titel-Nr. | Adressen |
| 1 | 1 | A B C D |
| 3 | 2 | G H I J K |
| 4 | 3 | L |
| 6 | 4 | O P Q R |
| 7 | 5 | S |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Freie Adressen | | E F M N T |

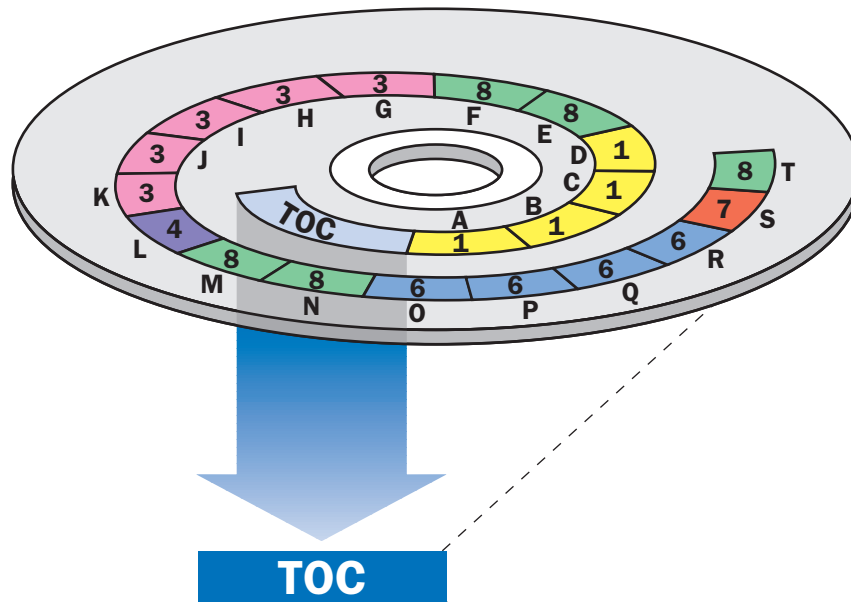
- ▲ Die Adressen der gelöschten Titel werden in der TOC für Neuaufnahmen freigegeben



Sektorielle Datenspeicherung



Weitere Aufnahmen



| TOC | | |
|----------------|-----------|-----------|
| Titel-Inhalt | Titel-Nr. | Adressen |
| 1 | 1 | A B C D |
| 3 | 2 | G H I J K |
| 4 | 3 | L |
| 6 | 4 | O P Q R |
| 7 | 5 | S |
| 8 | 6 | E F M N T |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Freie Adressen | | |

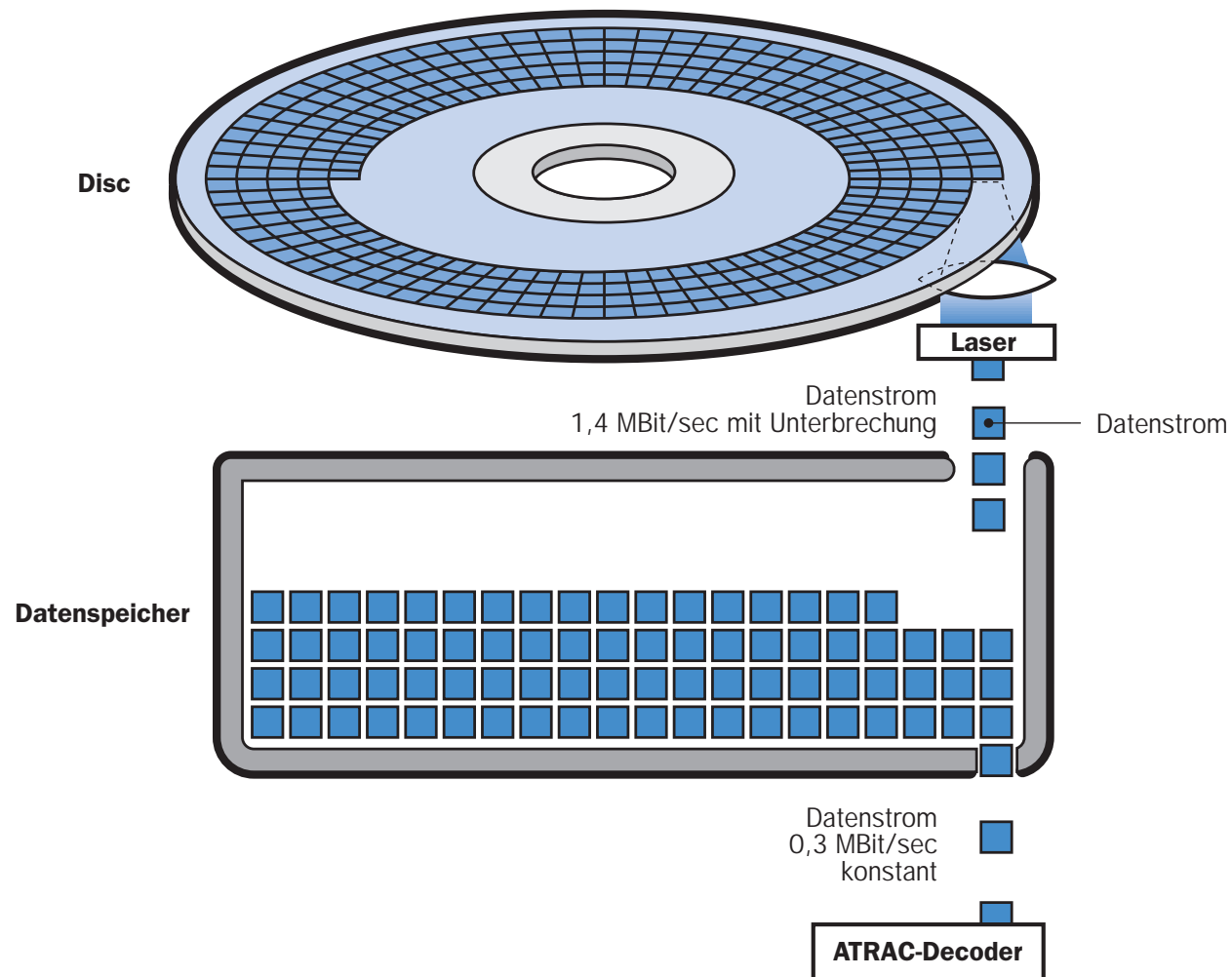
- ▲ Der Titel mit dem Inhalt 8 belegt die freien Sektoren (T) und die der gelöschten Titel 2 (E-F) und 5 (M-N)



Shock Resistant Memory



Datenzwischenspeicher





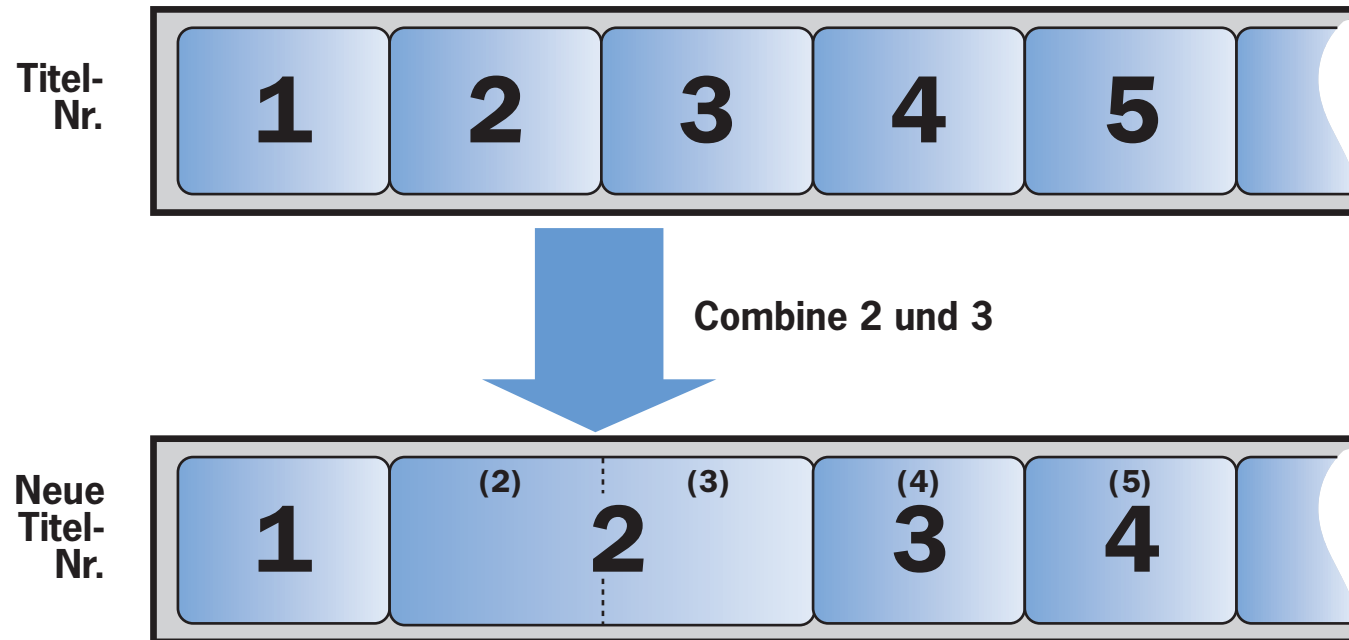
- ▲ Der Laser liest die Daten intermittierend, d. h. mit Pausen, da der Datenstrom am Speichereingang 1,4 Mio. Daten/sec und am Speicherausgang 0,3 Mio. Daten/sec beträgt
- ▲ Zwischenspeicherung der Daten durch sektorielle Datenauslese erforderlich
- ▲ Ein großer Zwischenspeicher überbrückt erschütterungsbedingte Aussetzer des Lesevorgangs



Edit-Funktionen



Combine



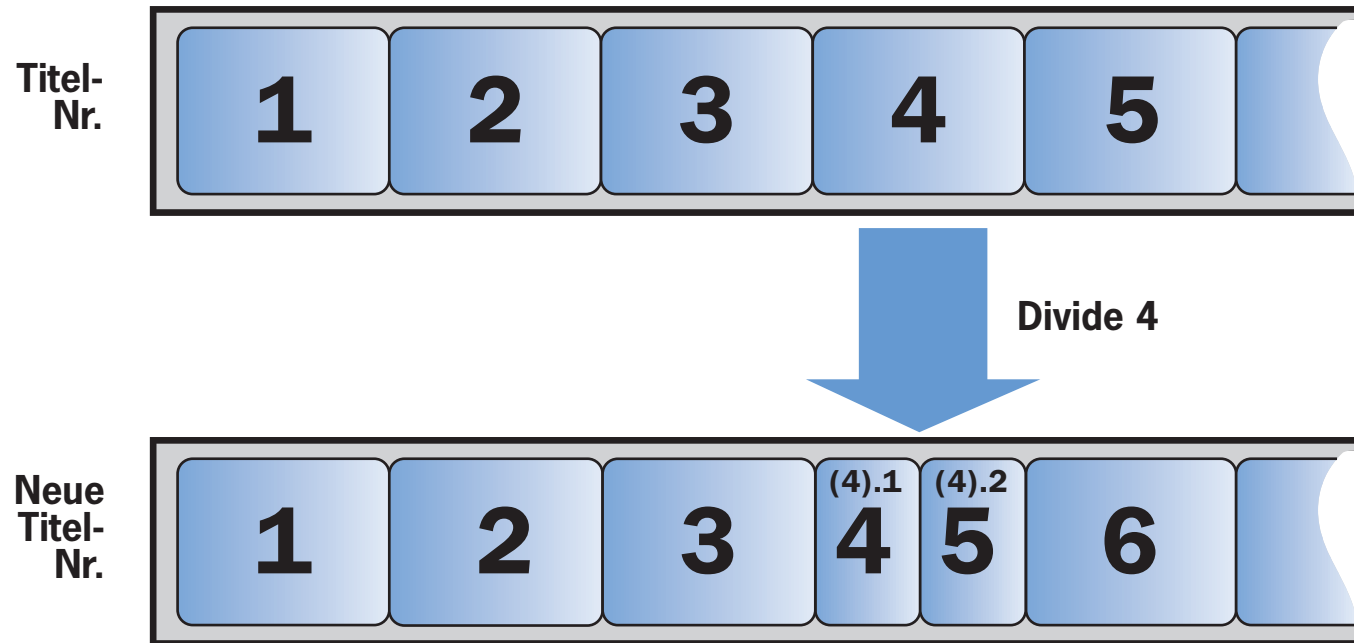
- ▲ Es können immer nur benachbarte Titel zusammengefaßt werden
- ▲ Dieser Vorgang kann mit „**Divide**“ rückgängig gemacht werden



Edit-Funktionen



Divide



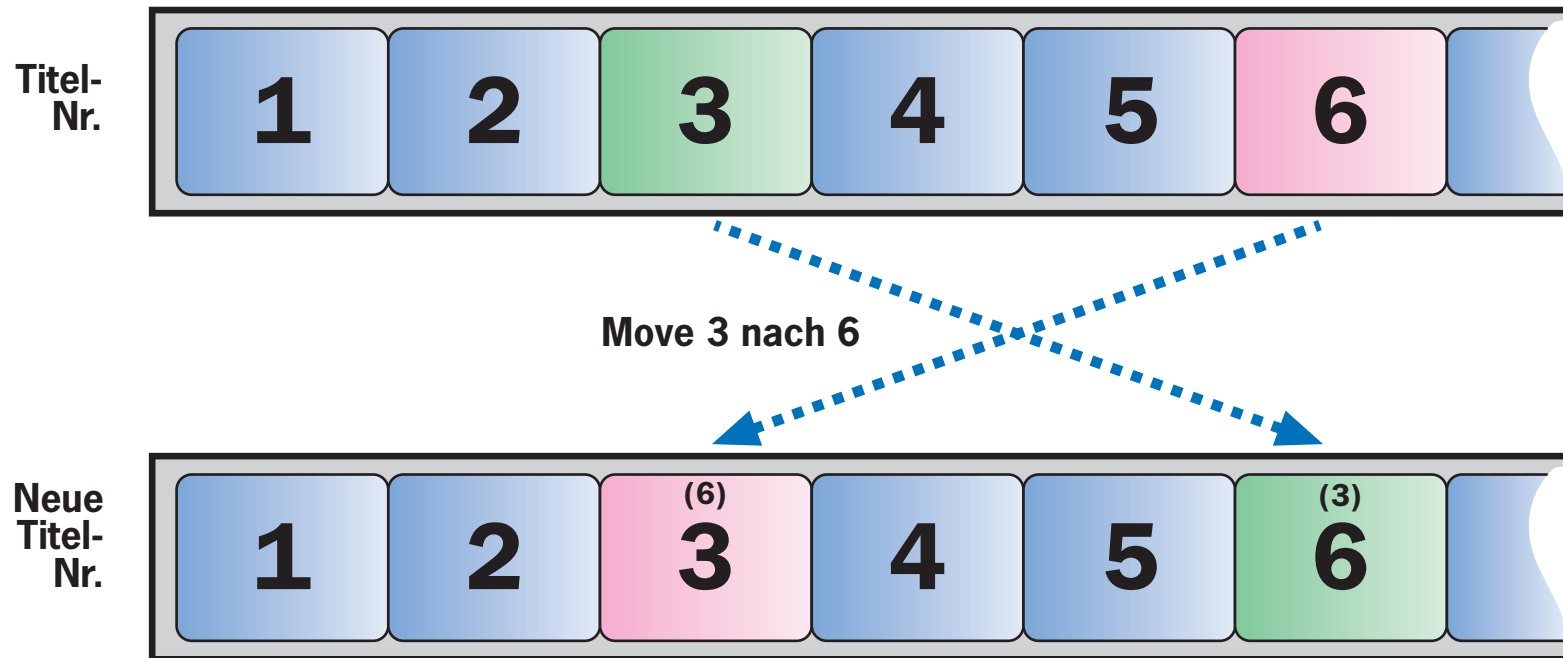
- ▲ „**Divide**“ kann mit „**Combine**“ rückgängig gemacht werden
- ▲ Markieren und somit schnelles Anwählen individueller Musikpassagen



Edit-Funktionen



Move



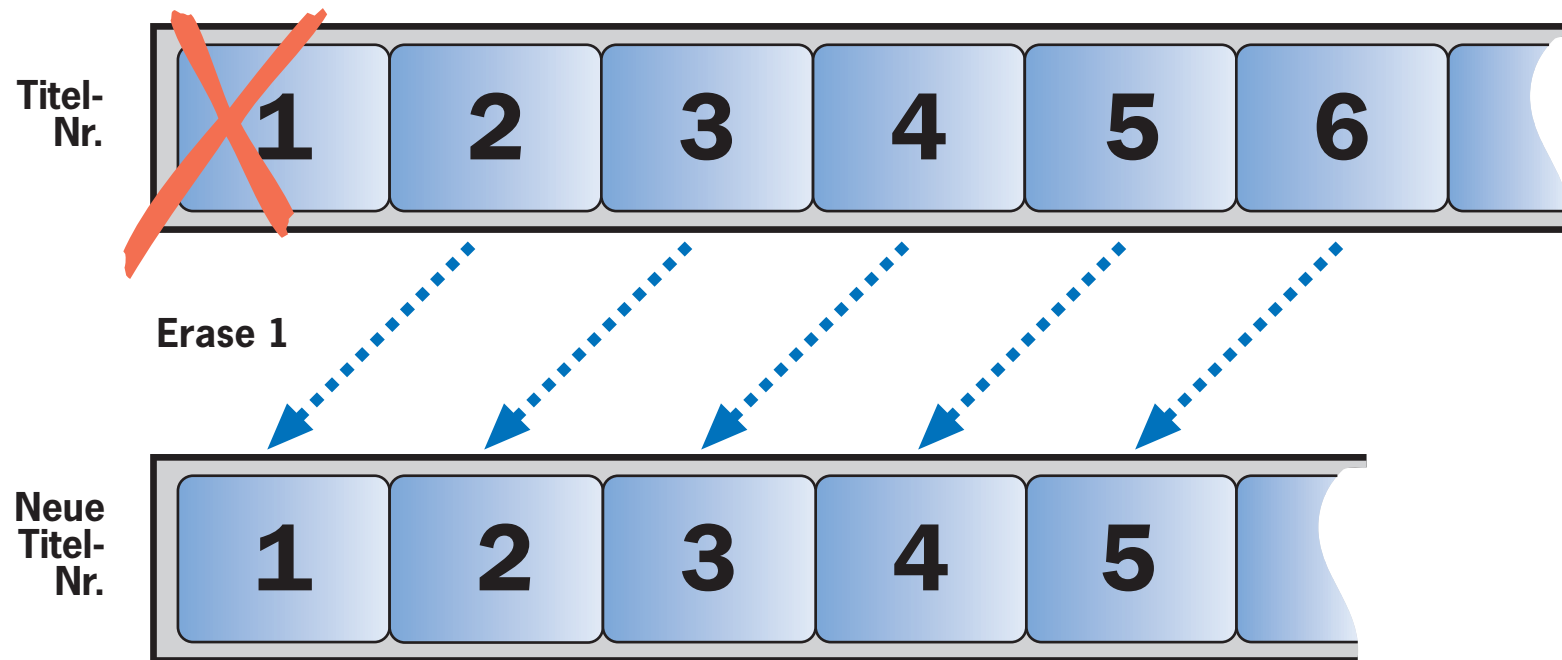
- ▲ Es werden nur die Titel-Nummern in der TOC vertauscht
- ▲ Die Musikdaten in den Sektoren bleiben unverändert



Edit-Funktionen



Erase – Erase All



- ▲ Gezieltes Löschen von Titeln (Erase 1) oder der ganzen Disc (Erase All)
- ▲ Automatische Umnummerierung der verbleibenden Titel



Edit-Funktionen



Texteingabe

- ▲ Disc Name: Jeder MO-MD kann ein individueller Name zugeordnet werden
- ▲ Titel Name: Jedem Titel kann ein individueller Name zugeordnet werden
- ▲ Insgesamt können je nach Gerät bis zu 1700 Textzeichen zugeordnet werden
- ▲ Der Zeichensatz besteht aus:
 - Buchstaben (groß / klein)
 - Ziffern
 - Sonderzeichen



Edit-Funktionen



Undo

Rückgängigmachen der jeweils letzten Edit-Funktion.

- Gilt für
- Combine
 - Divide
 - Erase/All
 - Move

Wichtig:

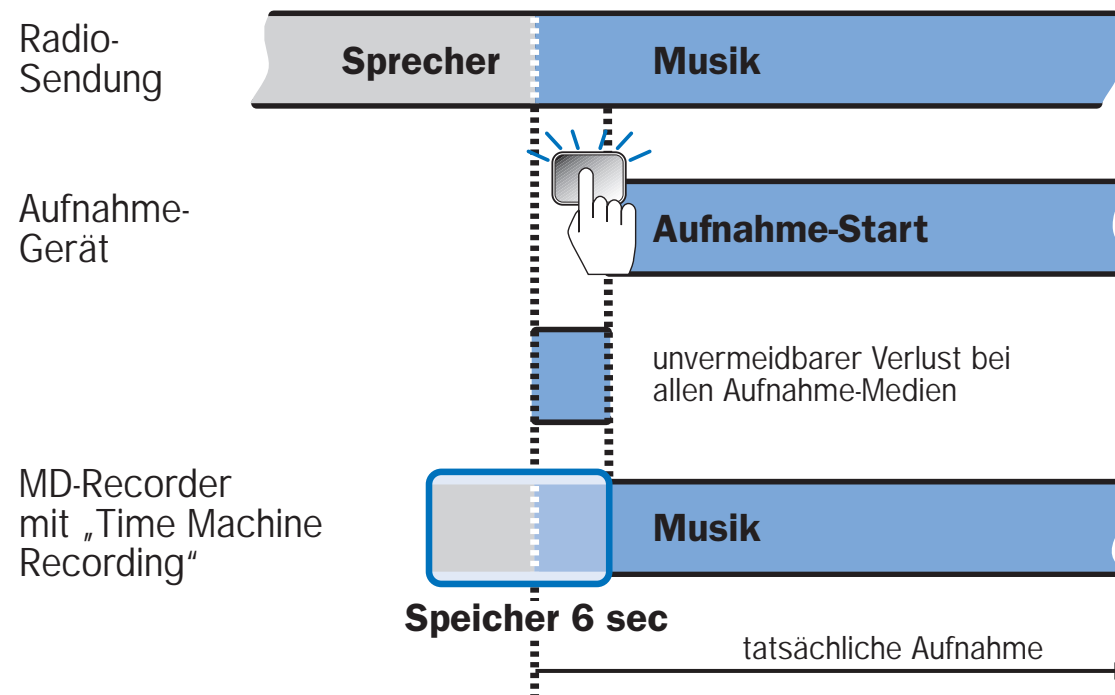
Die Funktion ist wirksam, solange die bearbeitete Disc im Gerät verbleibt.



Time Machine Recording



Aufnahme-Vorlaufspeicher



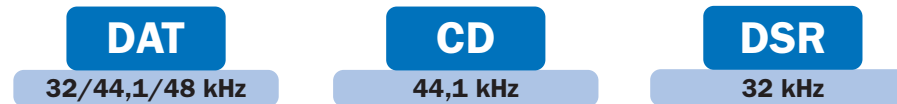
- ▲ Das Gerät hat bereits vor Aufnahmebeginn 6 Sekunden Daten im Speicher
- ▲ Diese 6 Sekunden werden mit aufgezeichnet, damit geht nichts von der Musik verloren
- ▲ Nach der Aufnahme kann mit „**Divide**“ der exakte Musikanfang selektiert werden



Sampling Rate Converter



- ▲ Die verschiedenen digitalen Medien wie DSR, DAT, CD arbeiten mit unterschiedlichen Samplingfrequenzen:



- ▲ MiniDisc arbeitet mit 44,1 kHz
- ▲ Um digital von anderen Medien aufzunehmen, muß die jeweilige Samplingfrequenz auf 44,1 kHz umgerechnet werden.
- ▲ Die Aufgabe übernimmt ein **S**ampling **R**ate **C**onverter

