

Sekundärspeicher Optische Laufwerke

Einführung und Überblick

Dr. Reiner Kupferschmidt

Inhalt und Gliederung

- Definition Datenträger
- Prinzip der optischen Speicherung
- Arten und Eigenschaften optischer Datenträger

Definition Datenträger

- Datenträger: maschinell bzw. elektronisch verarbeitbares (lesen und schreiben) Speichermedium
- Daten werden in Form von Dateien (Bits, Bytes) dauerhaft gespeichert
- Datenträger werden in 4 Arten unterschieden

Arten optischer Datenträger 1

- Papier, Folie, Karton:
 - Beispiel Lochkarten bzw. Lochstreifen
 - Informationseinheiten (Bits) werden durch Löcher in Karten bzw. Streifen repräsentiert
- magnetische Datenträger:
 - Disketten, Festplatten, Wechselplatten, Streamer-Bänder, ZIP-Disketten und Magnetbänder
 - Informationseinheiten (Bits) werden durch magnetisierte bzw. unmagnetisierte Bereiche repräsentiert

Arten optischer Datenträger 2

- optische Datenträger:
 - CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD und DVD-RW
 - Informationseinheiten werden durch verschiedenartig reflektierende Bereiche, die vom Laser abgetastet werden, dargestellt
- Mischform von optischen und magnetischen Datenträgern
 - magnetooptische Datenträger oder Platten, auch magnetooptischen Speichermedien, Magnetkristalle werden durch Magnetisierung in bestimmte Richtungen ausgerichtet, die dann verschiedenartig reflektieren

Arten optischer Datenträger 3

nur lesen	1 x schreiben; beliebig lesen	mehrmals schreiben; beliebig lesen
Struktur wird gepresst (ähnlich Schallplatte)	Reflexionseigensch aften d. Absorbtionsschicht thermisch verändern	Phase-Change Magneto-optisch
<u>ROM</u> CD DVD BD HD-DVD	<u>R/WORM</u> CD DVD BD	<u>RW</u> CD DVD+/- MOD UDO

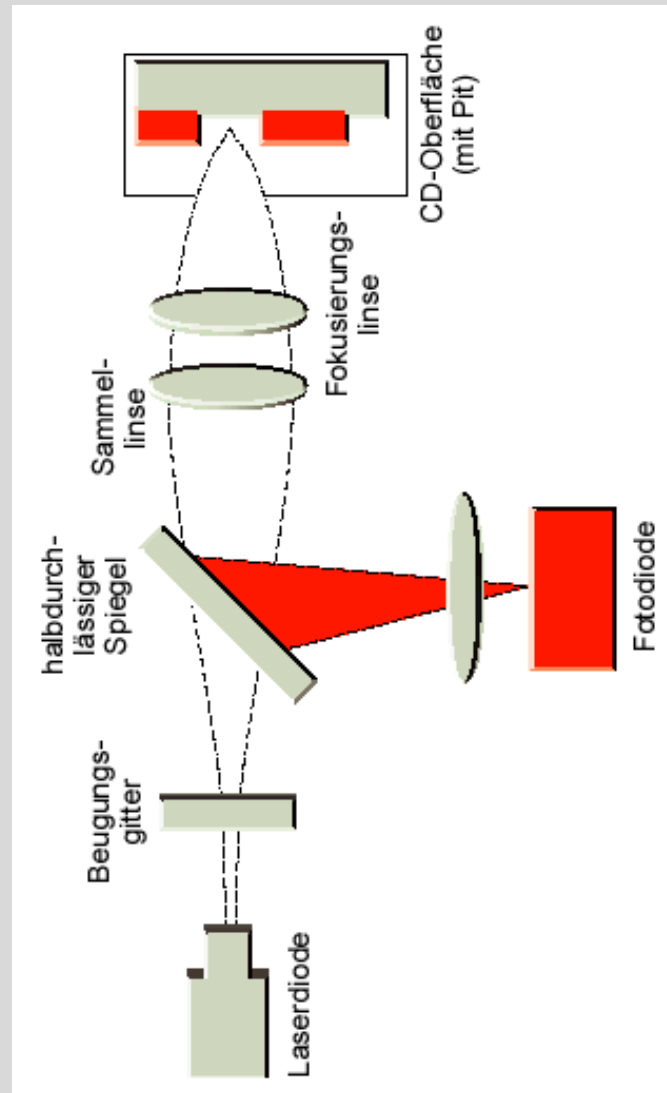
Abkürzungen 1

- CD – Compact Disc
- CD-R – einmal beschreibbar
- CD-R/W – mehrmals beschreibbar
- DVD – Digital Video Disc, Digital Versatile Disc
(engl. für digitale vielseitige Scheibe)

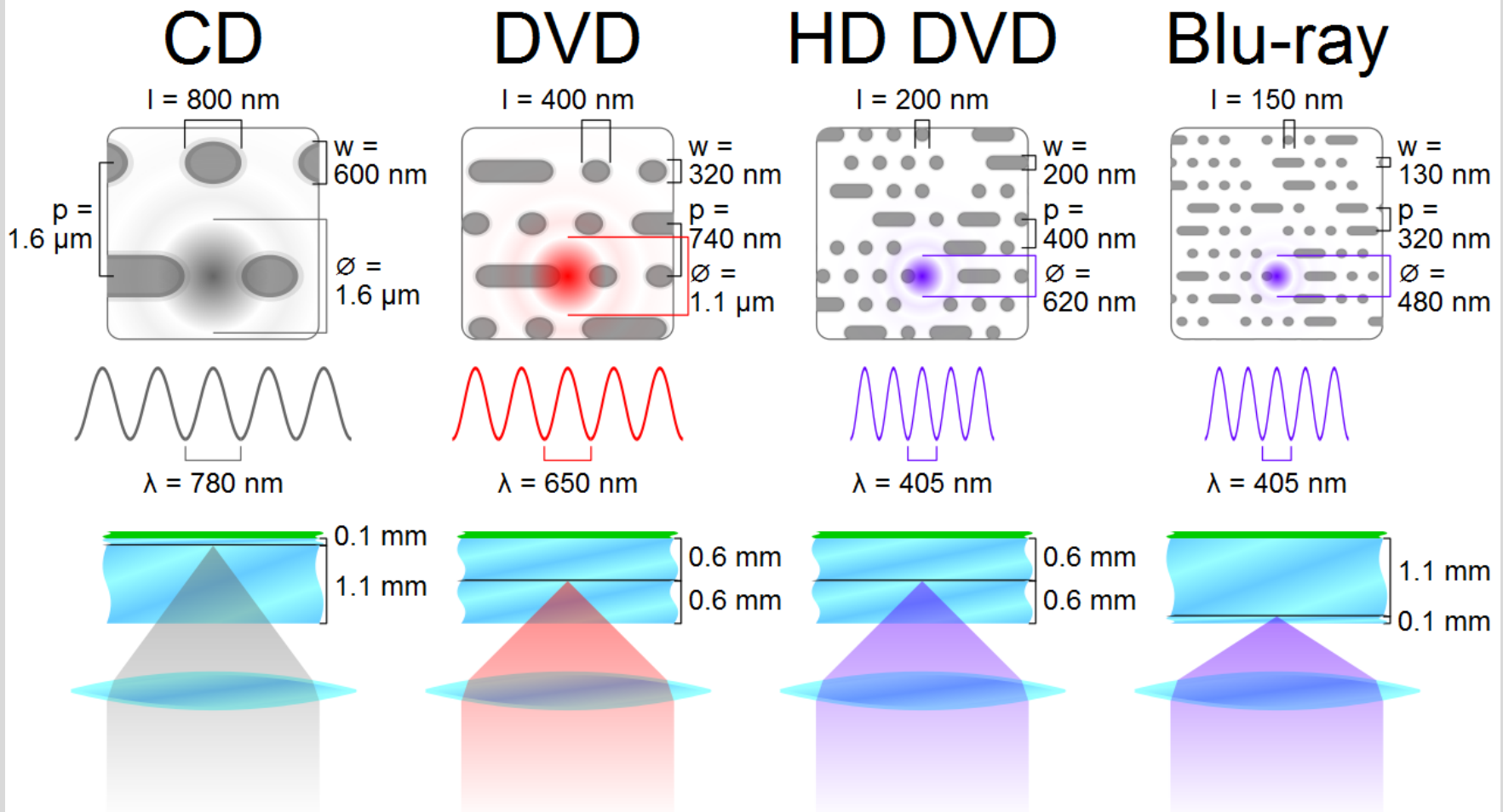
Abkürzungen 2

- DVD-R - einmal beschreibbar
- DVD-R/W – mehrmals beschreibbar
- DVD RAM - mehrere Male beschreibbar
- BD - Blu(e) Ray Disc
- MOD – Magnetical Optical Disc
- UDO – Ultra Density Optical

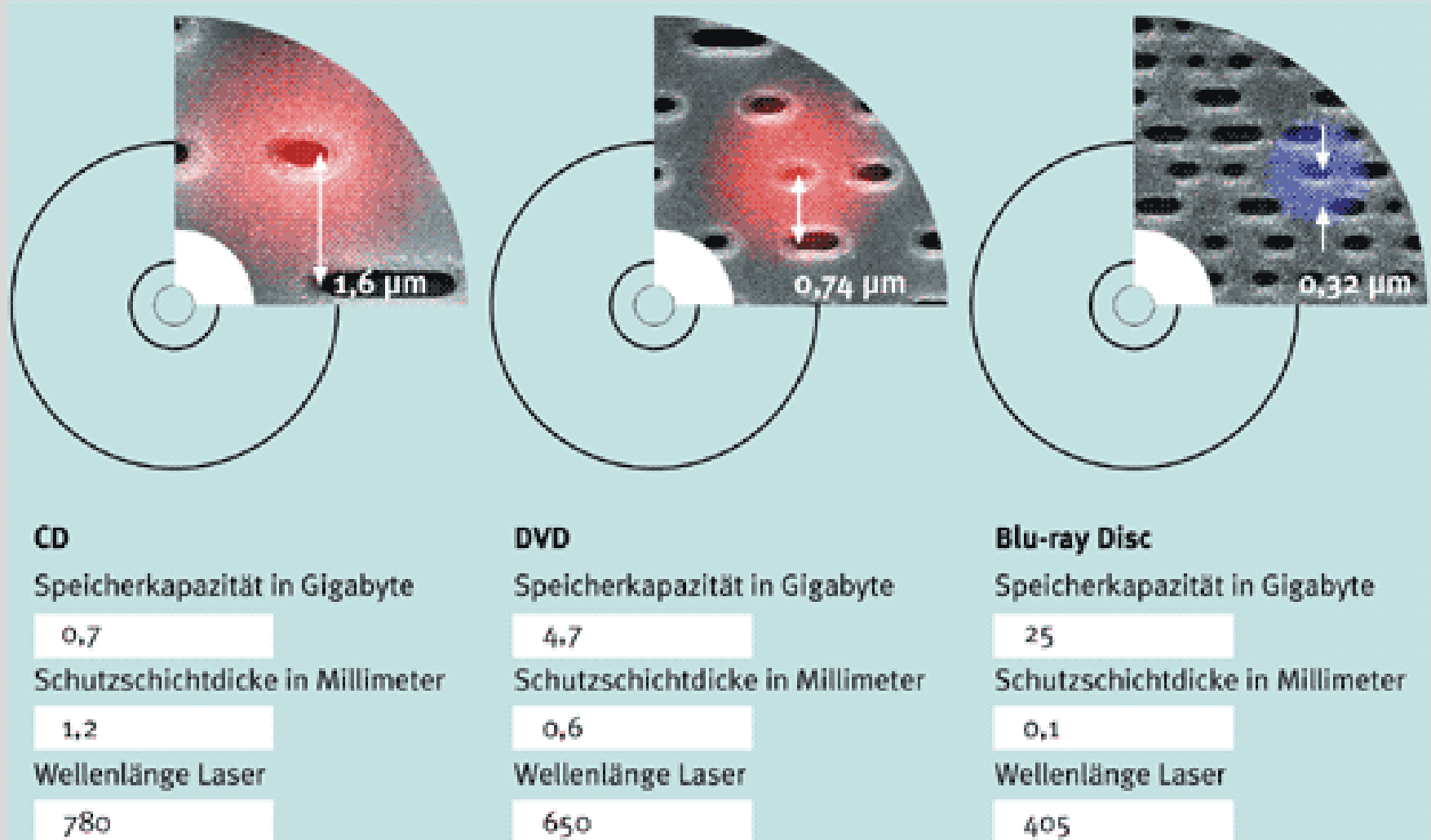
Prinzip der optischen Speicherung



Wellenlänge und Strukturen

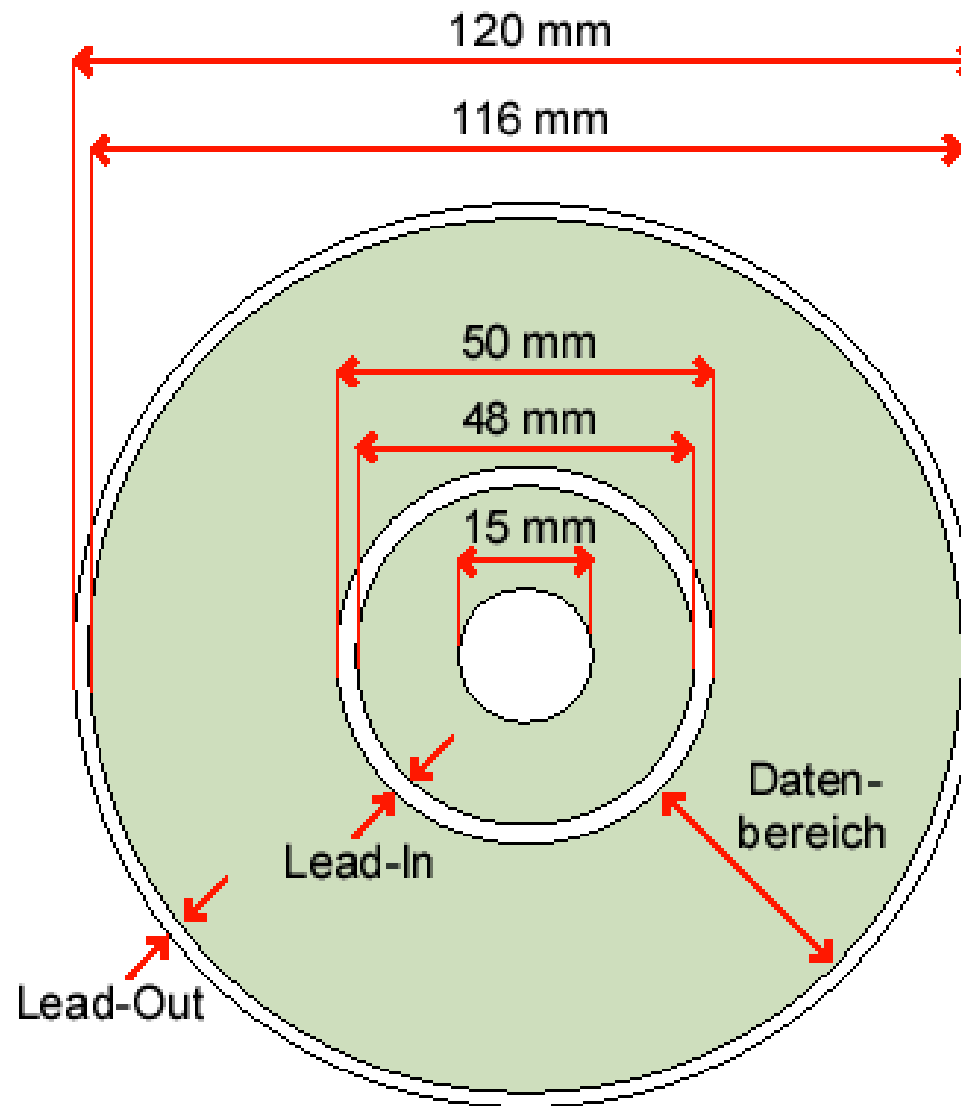


Speicherichte



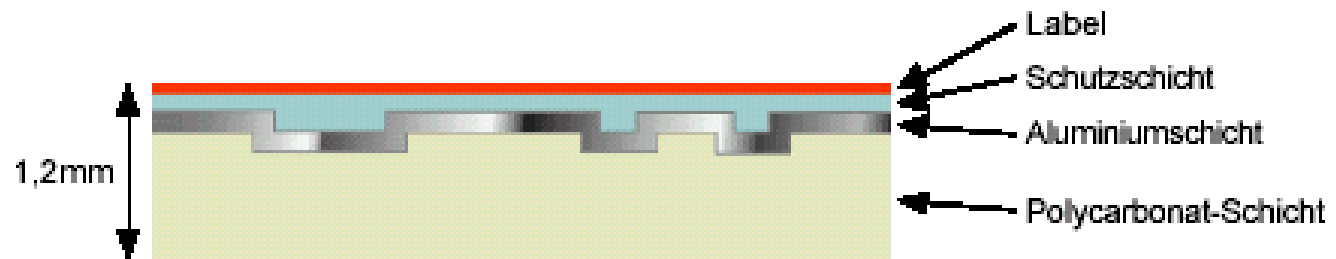
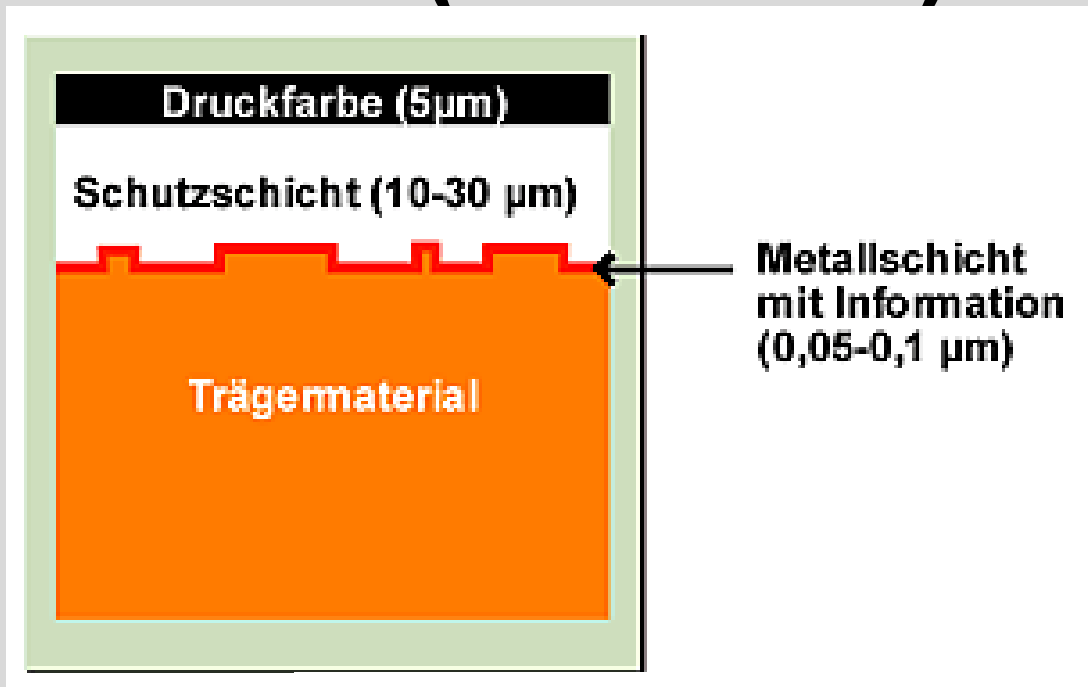
Enge für mehr Speicherplatz auf der Disc

Aufbau (Daten)



Aufbau einer CD ROM (Schichten)

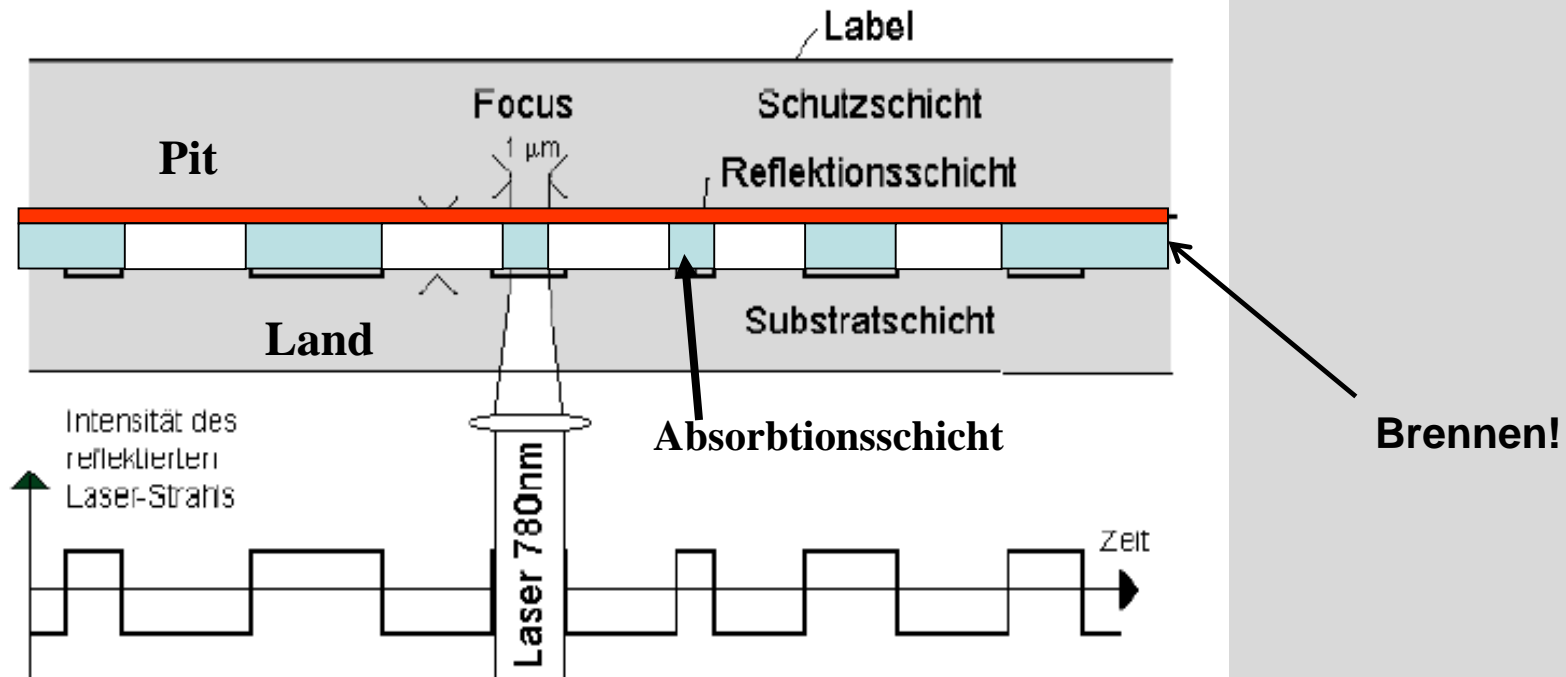
Aufbau einer CD



physikalischer Aufbau einer CD
© Dr.-Ing. Reiner Kupferschmidt

Aufbau CD-R (Schichten)

Schnitt durch optische Platte längs zur Datenspur

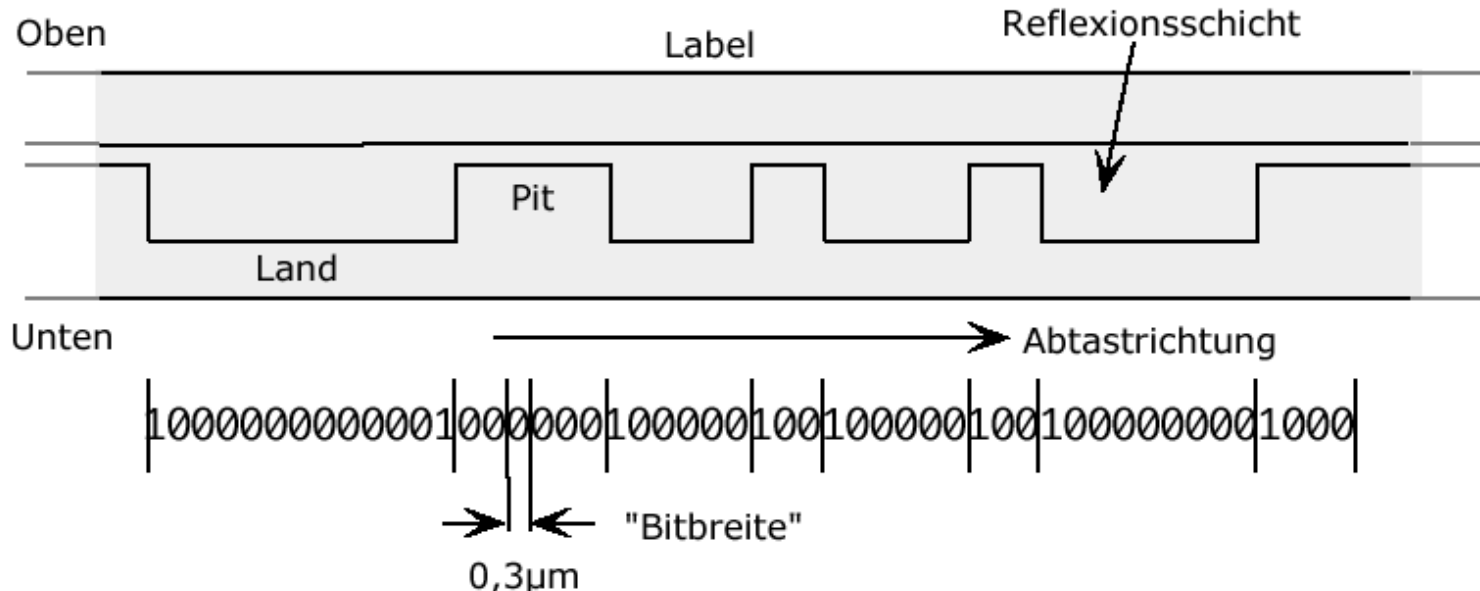


- Unter Reflexionsschicht liegt Absorptionsschicht.
- Absorptionsschicht ändert bei Erhitzung Reflexionseigenschaften.
- CD-R wird mit eingravierter Spur geliefert, die nur Lands enthält.
- „Schreib“-Laser (Intensität 3-4x) erhitzt Absorptionsschicht stellenweise ($T > 250^{\circ}\text{C}$). Diese Stellen reflektieren dann wie Pits.
- CD-R lässt sich mit „normalen“ CD-Playern abspielen.

Bits

Bits

- Der Übergang zwischen Land und Pit bzw. umgekehrt codiert eine 1 - Land bzw. Pit allein eine 0.
- Die "Bitbreite" ist eine Länge auf der Spur (0,6 μm) bzw. eine Zeiteinheit bei konstanter Bahngeschwindigkeit.



Rotationsgeschwindigkeit

Rotationsgeschwindigkeit

- Ältere Laufwerke *variieren* die Rotationsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Entfernung zum Innenring.
- Neuere Laufwerke arbeiten mit konstanter Umdrehungsgeschwindigkeit.

Typ	Innen	Außen
1-fach	200	530
2-fach	400	1.060
4-fach	800	2.120
8-fach	1.600	4.240
40-fach	8.900	

Datenübertragungsrate

Geschwindigkeitsfaktor	Datenrate	Geschwindigkeitsfaktor	Datenrate
1x	150 kByte/s	16x	2400 kByte/s
2x	300 kByte/s	24x	3600 kByte/s
4x	600 kByte/s	32x	4800 kByte/s
8x	1200 kByte/s	52x	7800 kByte/s

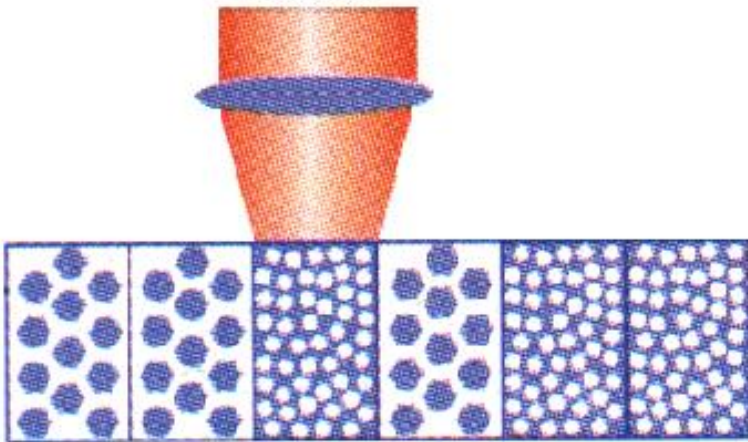
Arten und Eigenschaften optischer Datenträger

- CD
- DVD

Phase-Change Aufzeichnungsverfahren

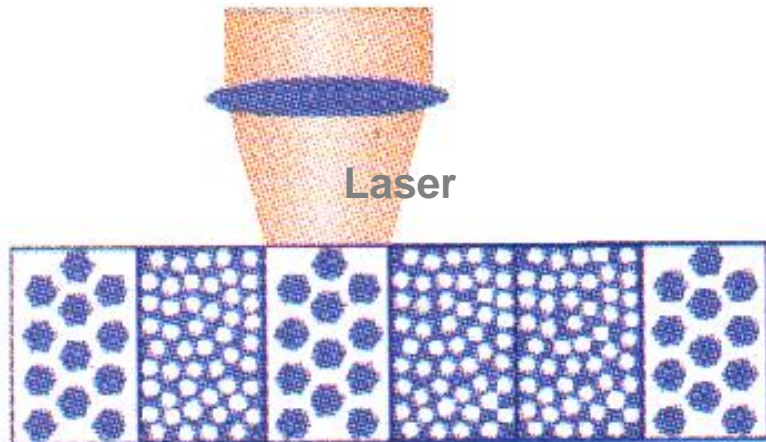
Erzeugung einer
amorphen Phase ('0') :
Laserpuls mit hoher Leistung
und schnelle Abkühlung

Ca. 700°C, geringer Reflexionsgrad
Laser



Erzeugung einer
kristallinen Phase ('1') :
Laserpuls mit geringerer Leistung
und langsamere Abkühlung

Ca. 200°C, hoher Reflexionsgrad



Bis 5000 mal.

Phase-Change Aufzeichnungsverfahren Geschichte

- 1995:[PD](#) (Phasewriter Dual) von [Panasonic](#), speichert 650 [MB](#) (Megabyte).
- 1996:[CD-RW](#) (Compact Disc ReWriteable) von [Philips](#), [Sony](#), [Hewlett-Packard](#), [Mitsubishi Chemical](#) und [Ricoh](#), anfänglich 650 MB, später 700 MB speicherbar.
- 1998:[DVD-RAM](#) (DVD - Random Access Memory) vom Herstellerkonsortium [DVD Forum](#), anfänglich 2,6 [GB](#) (GigaByte), heute bis 9,4 GB speicherbar.
- 1999:[DVD±RW](#) (DVD - ReWriteable) vom Herstellerkonsortium [DVD+RW Alliance](#), anfänglich 4,6 GB, heute bis zu 9,4 GB speicherbar.
- 2004:[UDO](#) (Ultra Density Optical) von [Plasmon](#), speicherbar 28 GB.
- 2004:[PDD](#) (Professional Disc for Data) von [Sony](#), speicherbar 20,5 GB.
- 2006:[BD-RE](#) (Blu-ray Disc Rerecordable) von [Sony](#), anfänglich 25 GB, heute bis zu 50 GB speicherbar.


Phase-Change Aufzeichnungsverfahren Geschichte

Der Übergang von einer Generation der Phase-Change-Technologie zur nächsten gestaltete sich bisher immer investitionssicher, weil die jeweils neuere Generation eine gewisse Abwärtskompatibilität mit der älteren Generationen aufwies.

Drei Beispiele:

- Die erste Generation der DVD-RAM-Laufwerke konnten auch noch PD-Medien lesen.
- Handelsübliche DVD-Geräte können auch CD-RWs lesen und schreiben.
- BD-Geräte können alle DVD-RAM, DVD-RW und CD-RW lesen und schreiben.

DVD 1

Speichermedium	
DVD	
	
DVD-Logo	
Allgemeines	
Typ	Optisches Speichermedium
Kapazität	4,7 GB ^[1] (Single Layer), 8,5 GB (Dual Layer) und mehr
Lebensdauer	ca. 10 Jahre
Größe	12 cm / 8 cm
Ursprung	
Entwickler	DVD Forum (1995)
Vorgänger	Videokassette, LD, CD
Nachfolger	Blu-ray Disc, HD DVD, VMD

DVD 2

DVD	Die Bezeichnung <i>DVD</i> tragen alle Scheiben der DVD-Familie.
–	Am „–“ sind alle DVD-Formate erkennbar, welche vom DVD Forum stammen.
+	Am „+“ sind alle DVD-Formate erkennbar, welche von der DVD+RW Alliance stammen.
±	Mit einem „±“ wird ausgedrückt, dass hier sowohl die DVD-Formate des DVD Forums wie der DVD+RW Alliance gemeint sind.
R	Recordable, das heißt einmal beschreibbar.
RW	Rewritable, das heißt wiederbeschreibbar (gewöhnlich bis ca. 1000 Mal veränderbar/korrigierbar).
RAM	Random Access Memory, das heißt freier, direkter Schreib-/Lesezugriff auf alle Daten (Details siehe Text)
DL	Dual (-) bzw. Double (+) Layer, das heißt zwei Datenschichten pro Seite

DVD 3

Digital Versatile Disk (DVD)

- Frühere Bezeichnung: Digital Video Disk
[versatile = vielseitig]
- Ab 1996
- Langsame Zugriffszeiten: 200ms
- Es gibt viele Standards, die wie bei der CD in Büchern,
die hier durchbuchstabiert werden, beschrieben sind:
Bücher A-E.
 - DVD Read Only (DVD-ROM), Buch A, 1996
 - DVD Video Spezifikation (DVD-Video), Buch B , 1996
 - DVD Audio Spezifikation (DVD-Audio), Buch C, 1996
 - DVD Recordable (DVD-R), Buch D, 1997
 - DVD Rewritetable (DVD-RAM), Buch E, 1997

DVD 4

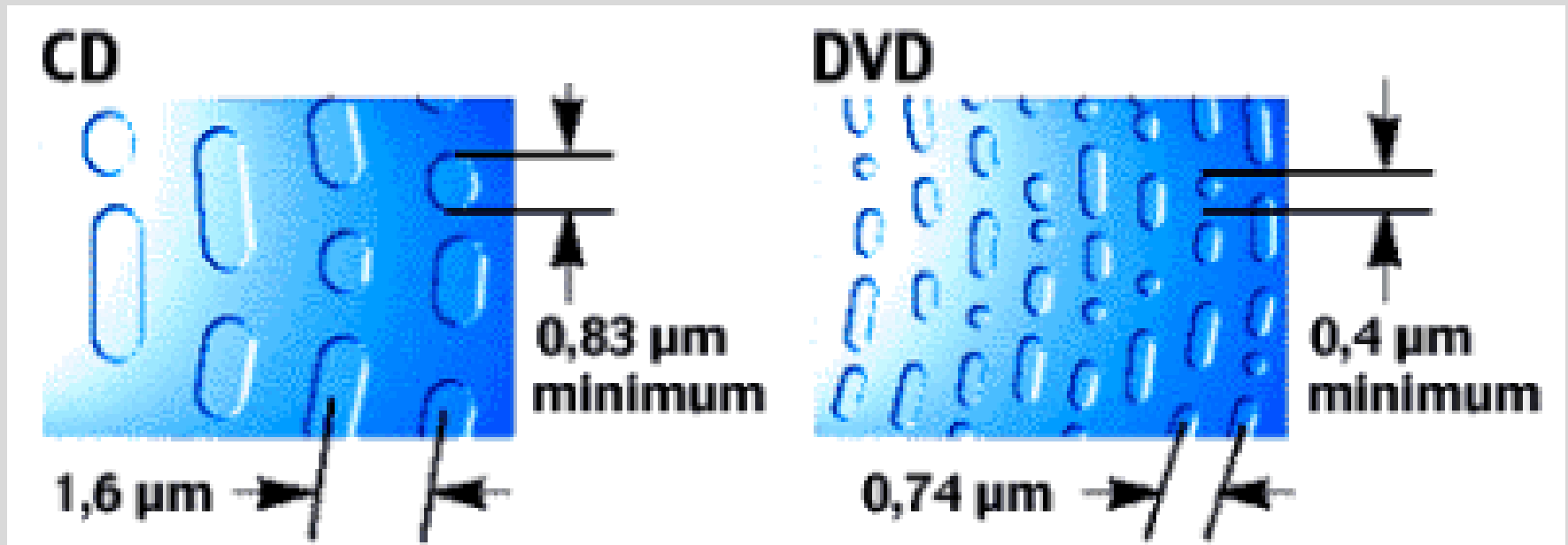
DVD: Digital Versatile Disk

gleiche Bauform und Technologie wie CD-ROM

- ◆ Information in zwei übereinander liegenden Schichten
 - Umfokussierung des Laserstrahls
 - 2 unterschiedliche Wellenlängen
- ◆ kann beidseitig genutzt werden
- ◆ Kapazität:
 - DVD 5: 4,7 GB (einseitig, einfach beschichtet)
 - DVD 9: ~9 GB (einseitig, doppelt beschichtet)
 - DVD 10: ~10 GB (beidseitig, einfach beschichtet)
 - DVD 17: ~17 GB (beidseitig, doppelt beschichtet)
- ◆ DVD-RW: Analog zu CD-RW

DVD 5

Vergleich DVD - CD



Speicherung der Daten

- Pit: Kleine, schlechter reflektierende Vertiefung
- Land: normal reflektierende Oberfläche spiralförmig angeordnet

„Bunte Bücher“ (englisch rainbow books) 1

- Red Book:
 - spezifiziert die Audio-CD
 - besteht aus einem Inhaltsverzeichnis (Table of Contents) und bis zu 99 Audiotracks
 - Eine Audio-CD, auf der die Kopierschutzmaßnahmen der Musikindustrie verwendet wird, entspricht nicht dem Red Book und ist gar keine richtige Audio-CD
 - CD-Text mit kurzen Zusatzinfo's (Interpret, Titel)

„Bunte Bücher“ (englisch rainbow books) 2

- Yellow Book:
 - Standard für CD-ROM, ursprüngliche Daten-CD
 - sie war von Anfang an als Mixed-Mode-CD ausgelegt, kann also neben den Computerdaten auch Audiotracks enthalten

„Bunte Bücher“ (englisch rainbow books) 3

- Green Book:
 - Format der Philips CDi (für »interactive«) festgelegt
 - CDi-Player ist ein an den Fernseher anschließbares Gerät zum Abspielen von Multimedia-Präsentationen
 - es kam kurz vor dem Siegeszug der Multimedia-CD-ROM und des Webs auf den Markt und verkaufte sich schlecht

„Bunte Bücher“ (englisch rainbow books) 4

- Orange Book:
 - standardisiert die beschreibbare CD (CD-R, für »recordable«) und die wiederbeschreibbare CD (CD-RW, rewritable).

„Bunte Bücher“ (englisch rainbow books) 5

- White Book:
 - definiert das Format der Video-CD
(nicht etwa der DVD).

„Bunte Bücher“

(englisch rainbow books) 6

- Das Blue Book ist eine Erweiterung des Yellow-Book-Standards im Hinblick auf Mixed-Mode-CDs: Es wird genauer festgelegt, wie Audio- und Datentracks aufeinanderfolgen sollen, damit die CD sowohl von einem alten Audio-CD-Player als auch von einem modernen CD-ROM-Laufwerk in einem Computer abgespielt werden kann.

DVD

Forum oder Alliance

DVD	Die Bezeichnung <i>DVD</i> tragen alle Scheiben der DVD-Familie.
–	Am „–“ sind alle DVD-Formate erkennbar, welche vom DVD Forum stammen.
+	Am „+“ sind alle DVD-Formate erkennbar, welche von der DVD+RW Alliance stammen.
±	Mit einem „±“ wird ausgedrückt, dass hier sowohl die DVD-Formate des DVD Forums wie der DVD+RW Alliance gemeint sind.
R	Recordable, das heißt einmal beschreibbar.
RW	Rewritable, das heißt wiederbeschreibbar (gewöhnlich bis ca. 1000 Mal veränderbar/korrigierbar).
RAM	Random Access Memory, das heißt freier, direkter Schreib-/Lesezugriff auf alle Daten (Details siehe Text)
DL	Dual (-) bzw. Double (+) Layer, das heißt zwei Datenschichten pro Seite

DVD Forum

- WG1: DVD-Video and video recording applications.
- WG2: Physical specifications for DVD-ROM.
- WG3: File system specifications for discs.
- WG4: DVD-Audio applications.
- WG5: Physical specifications for DVD-RAM.
- WG6: Physical specifications for DVD-R and DVD-RW.
- WG9: Copyright protection.
- WG10: Professional applications.
- WG11: Blue Laser DVD.

DVD-Alliance

- **DVD+RW Alliance** ist ein Industriekonsortium
- preisgünstige Alternativen zu den teuren beschreibbaren DVD-Formaten DVD-R und DVD-RW des DVD Forum
- die zwei Alternativformate DVD+R und DVD+RW werden auch als Plus-Formate bezeichnet.
- Dell, HP, Mitsubishi Chemical, Philips Electronics, Ricoh, Sony, Thomson, Yamaha

Lernzielkontrolle

1.)

Abschluss

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für weitere Fragen stehe ich Ihnen gerne
zur Verfügung.