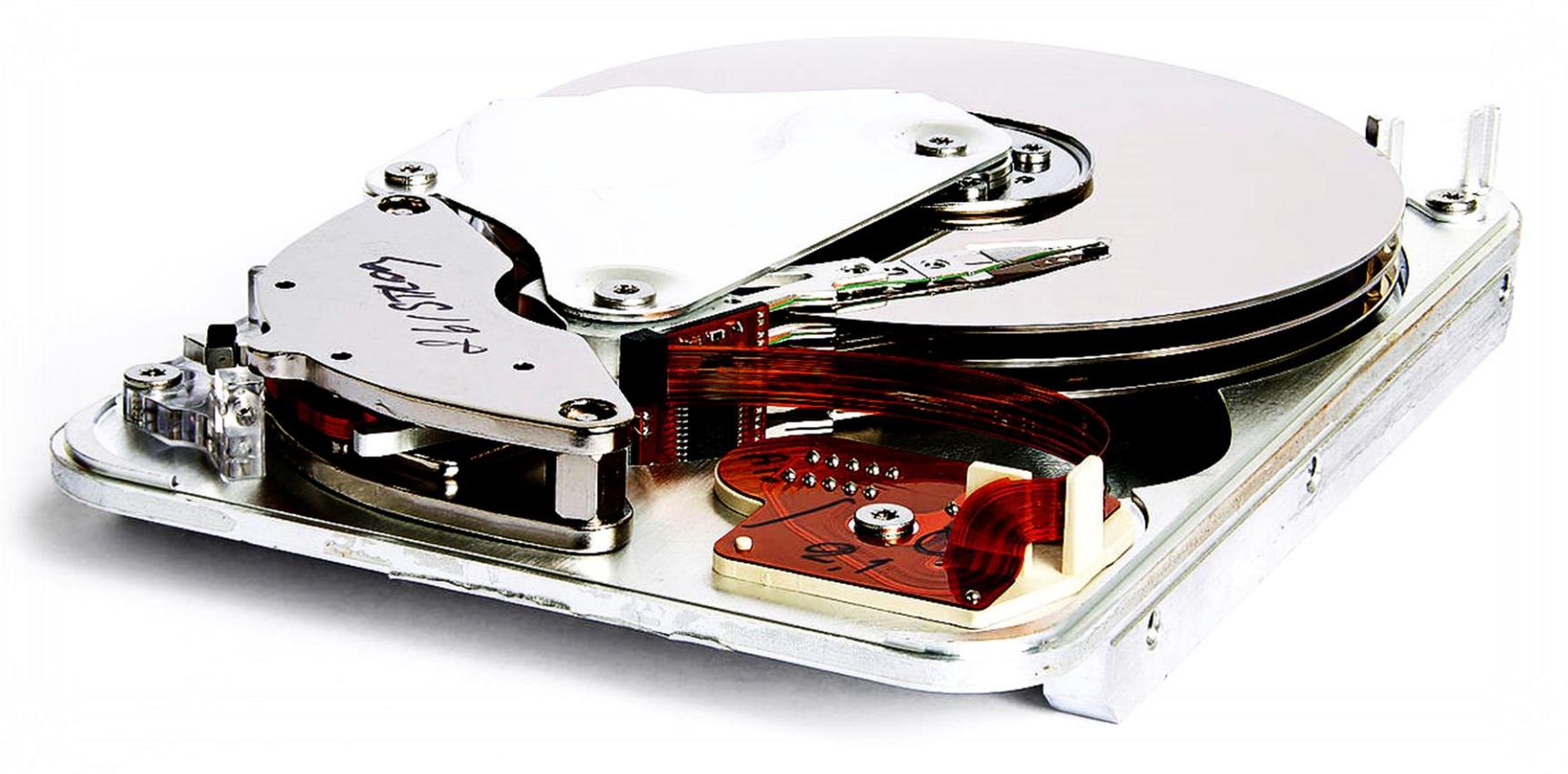


Festplatten und Bandlaufwerke

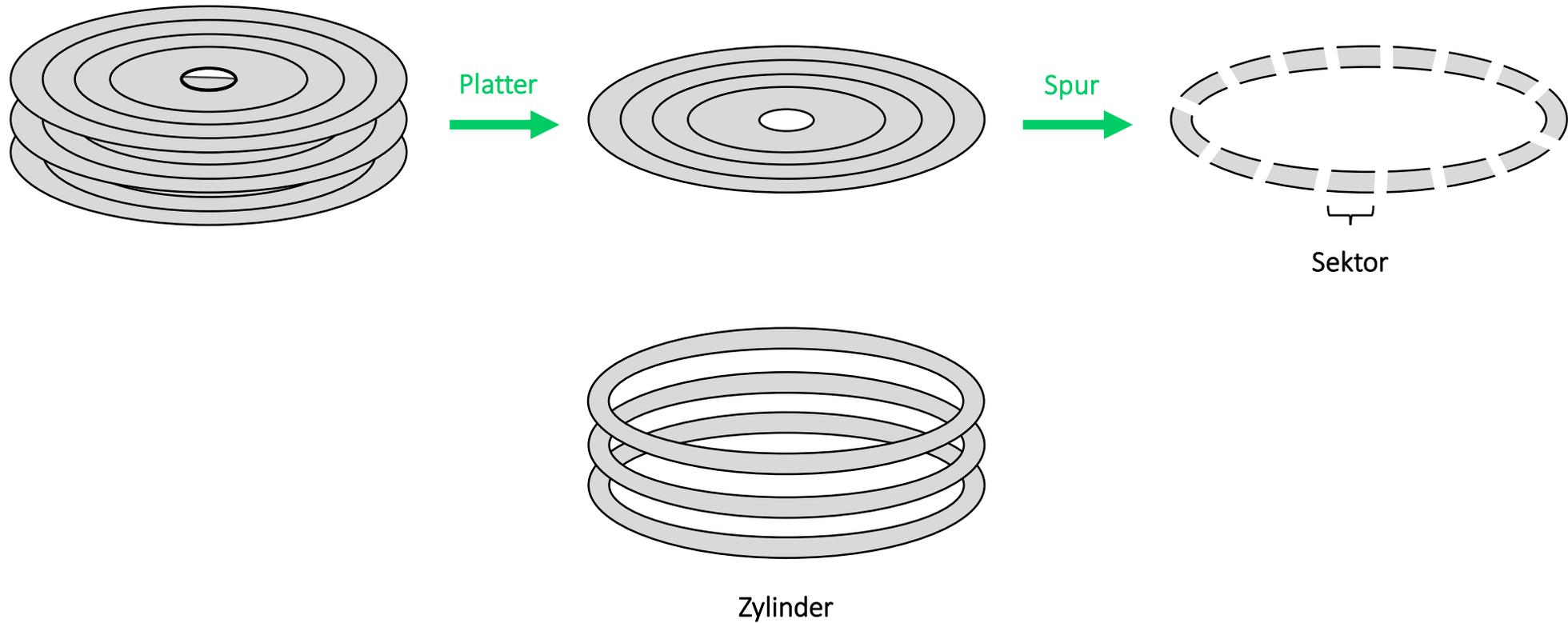
Festplatten (HDD)

- Bei **Festplatten** (engl. **Hard disk drive**, kurz **HDD**) handelt es sich um elektromechanische persistente Speichermedien
- Ein **Lesekopf** trägt auf sich schnell rotierende Scheiben (**Platter**) eine **Magnetisierung** auf: Speicherung mittels **Remanenz**

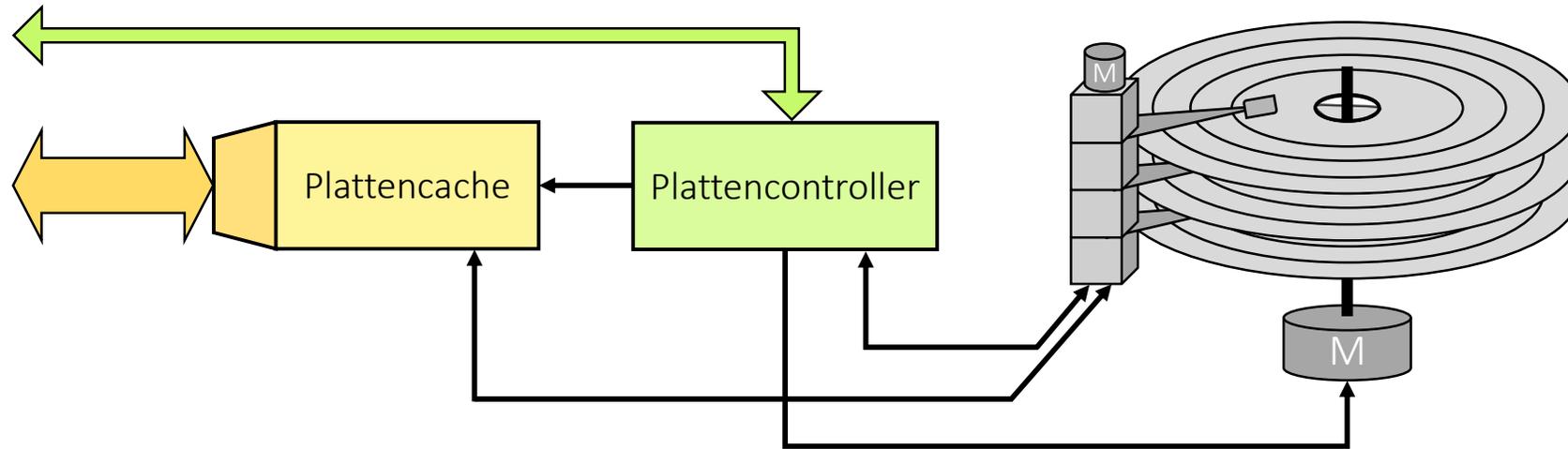
Aufbau von HDDs



Aufbau von HDDs (Fortsetzung)



Festplatte als Blockschaltbild



E/A-Geräteklassen

- **Zeichenorientierte Geräte**

- Sequentieller dh. zeichenweise Zugriff auf Daten
- Maus und Tastatur sind zeichenorientiert

- **Blockorientierte Geräte**

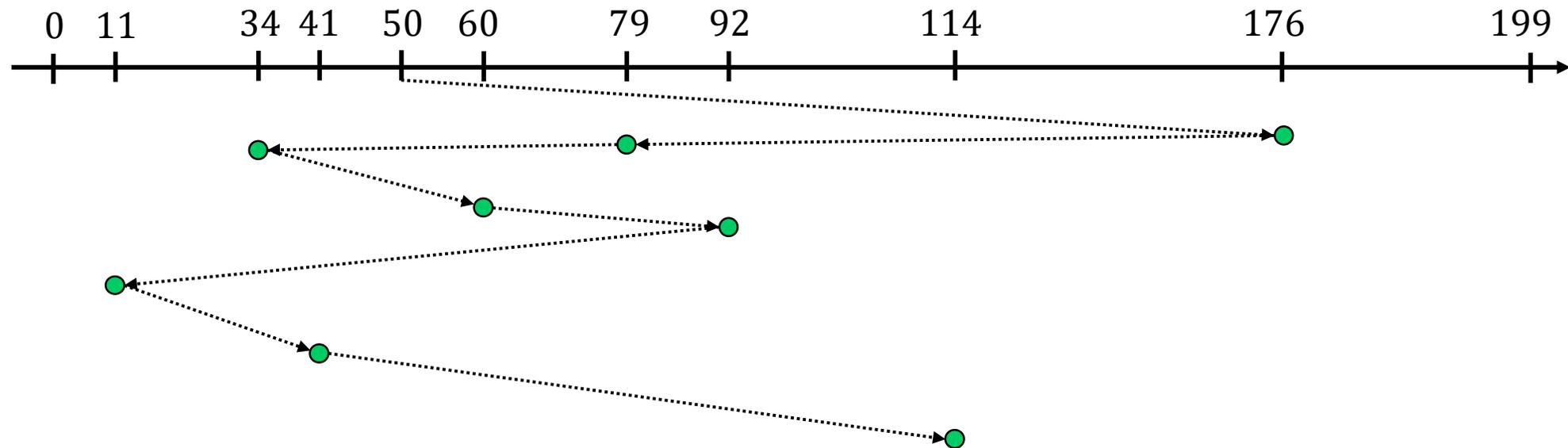
- Wahlfreier Zugriff auf die Daten
- Festplatten sind blockorientiert

Lesen und Schreiben von HDDs (Scheduling)

- Zum Bearbeiten von Lese- und Schreib-Anfragen ist wegen der deutlich langsameren Lese/Schreibgeschwindigkeit der HDDs gegen-über dem restlichen System eine **Scheduling-Strategie** nötig
- **Naiver Ansatz: FCFS**

HDD-Scheduling nach Windhundprinzip (FCFS)

$$L_0 = \{176, 79, 34, 60, 92, 11, 41, 114\}$$



Lesen und Schreiben von HDDs (Fortsetzung)

- Lese- und Schreibvorgänge beanspruchen bei HDDs wesentlich mehr Zeit als bei Festkörperspeichern (SSD)
- Ständige **Spurwechsel** sollten daher unbedingt vermieden werden, um wertvolle Zeit zu sparen
- Analogie: Automatischer Aufzug über mehrere Etagen

SSTF

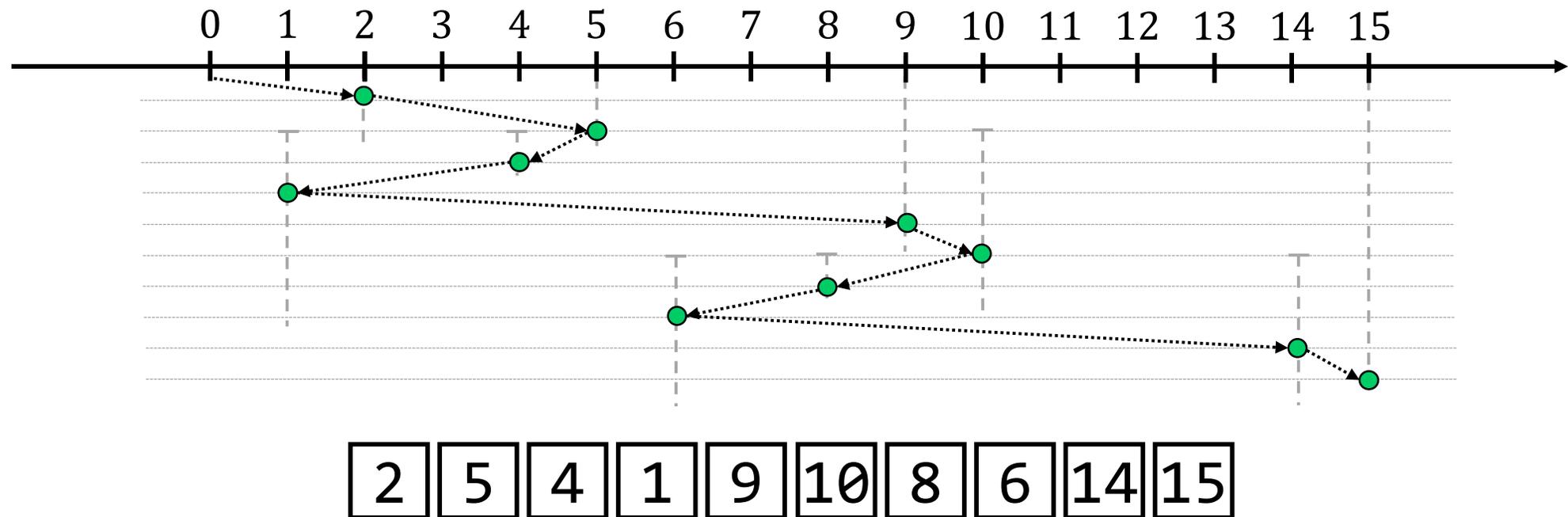
Bei dem Scheduling-Verfahren **SSTF** (engl. **Shortest seek time first**) wird die Anfrage mit der kürzesten Positionierungszeit vorgezogen

```
SSTF( $pos \in [N]$ ,  $request$ ) :  
  while  $request \neq \emptyset$   
     $pos := \text{find}(next \in request, |next - pos| = \min\{|req - pos| \mid req \in request\})$   
     $request.Remove(pos)$   
     $\vdots$ 
```

SSTF in Echtzeit (Demonstration)

$N = 16, pos = 0, dir = \uparrow$

$L_0 = \{5,15,2,9\}, L_2 = \{4,10,1\}, L_6 = \{8,6,14\}$

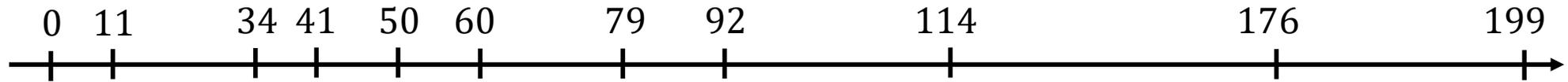


Aufzugalgorithmus

- 1) **Ausgangssituation:** Der Aufzug befindet sich in einer bestimmten Etage. Es gibt eine Menge L von Anfragen für verschiedene Etagen. Der Aufzug hat eine aktuelle Bewegungsrichtung (aufwärts $\uparrow = 1$ oder abwärts $\downarrow = -1$).
- 2) **Bewegungsrichtung festlegen:** Wenn der Aufzug still steht, wähle die Richtung zur nächsten Anfrage. Ansonsten behalte die aktuelle Richtung bei.
- 3) **Anfragen sortieren:** Sortiere die Anfragen in der aktuellen Richtung.
- 4) **Abarbeiten der Anfragen:** Bewege den Aufzug in der festgelegten Richtung. Halte an jeder Etage, für die eine Anfrage vorliegt. Nimm neue Anfragen in derselben Richtung auf.
- 5) **Richtungswechsel:** Wenn keine weiteren Anfragen in der aktuellen Richtung vorliegen, wechsle die Richtung. Beginne wieder mit Schritt 3.
- 6) **Leerlauf:** Wenn keine Anfragen mehr vorliegen, warte auf neue Anfragen. Bei einer neuen Anfrage, beginne wieder mit Schritt 2.

Aufzugalgorithmus (Beispiel)

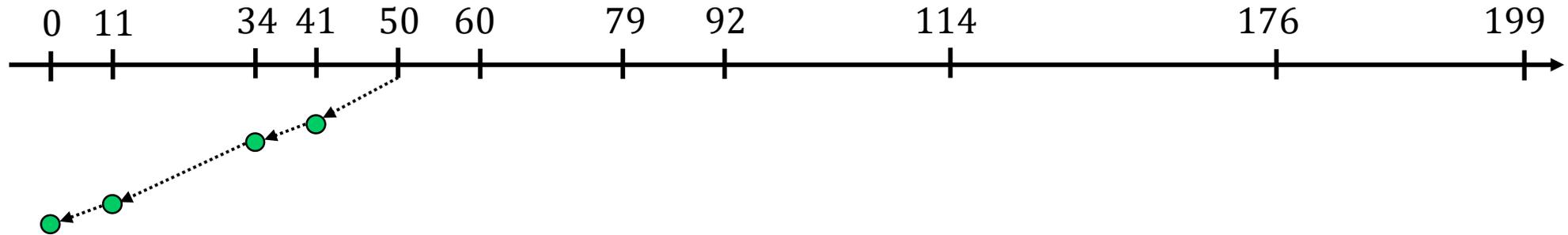
$$L_0 = \{176, 79, 34, 60, 92, 11, 41, 114, 0\}$$



Ein Beispiel für die Durchführung des Aufzugalgorithmus unter der Annahme, dass alle Anfragen zum Zeitpunkt $t = 0$ bekannt sind.

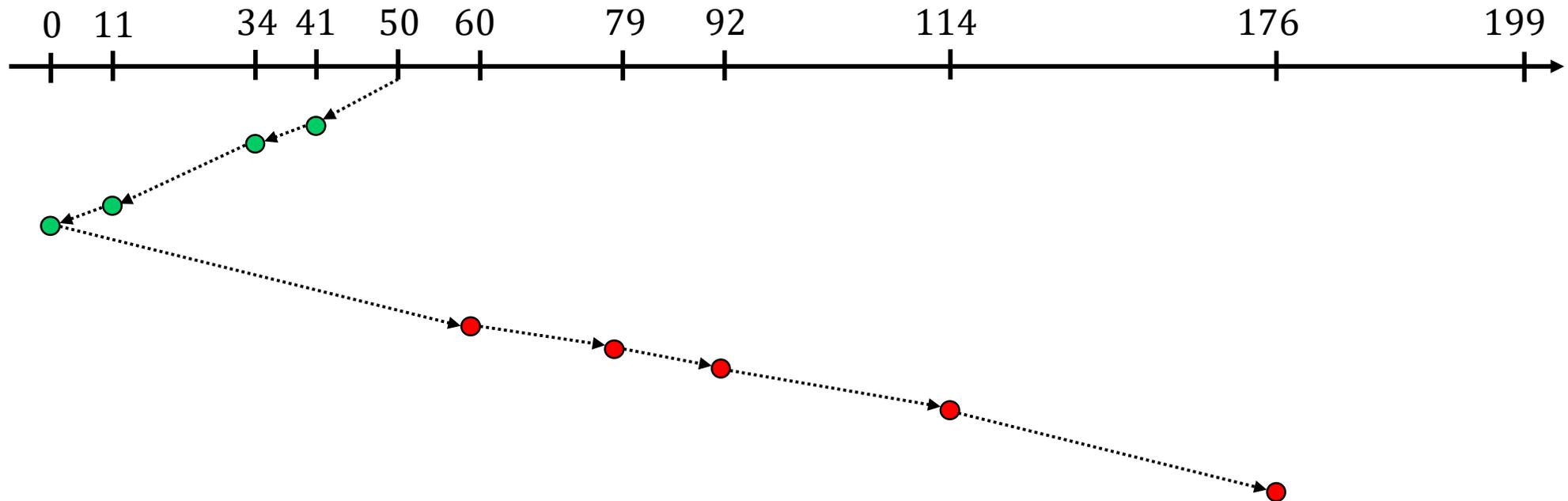
Aufzugalgorithmus (Beispiel)

$$L_0 = \{176, 79, 34, 60, 92, 11, 41, 114, 0\}$$



Aufzugalgorithmus (Beispiel)

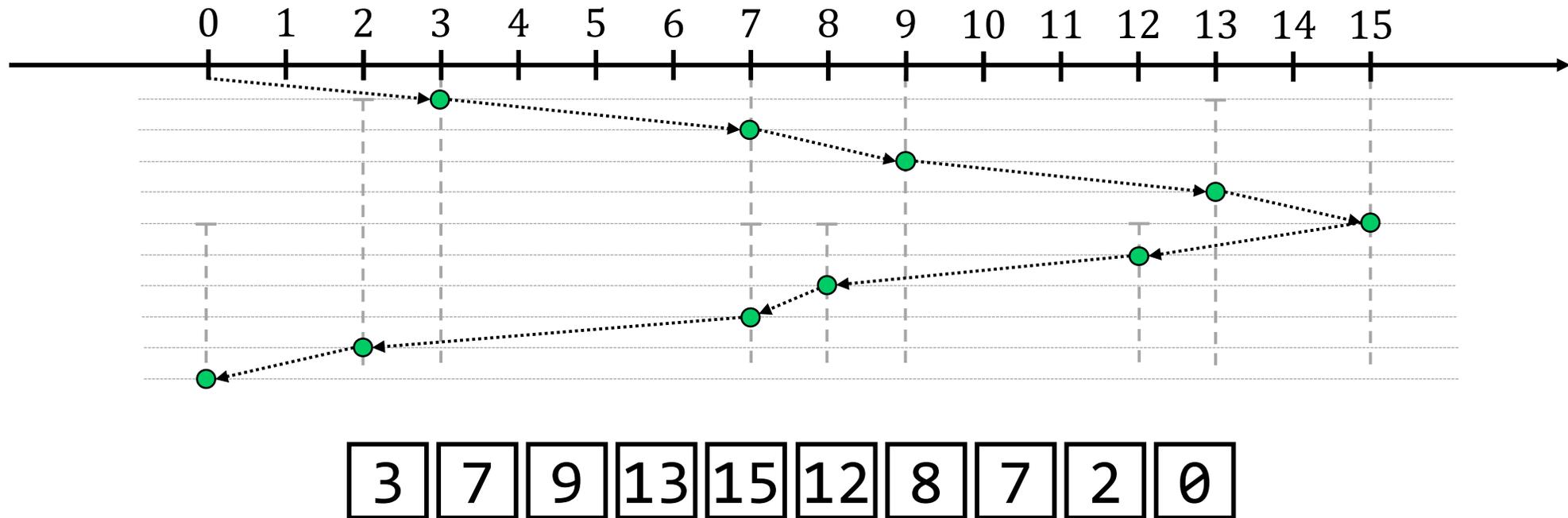
$$L_0 = \{176, 79, 34, 60, 92, 11, 41, 114, 0\}$$



Aufzugalgorithmus in Echtzeit (Übungsbeispiel)

$N = 16, pos = 0, dir = \uparrow$

$L_0 = \{3,7,9,15\}, L_1 = \{2,13\}, L_5 = \{0,7,8,12\}$



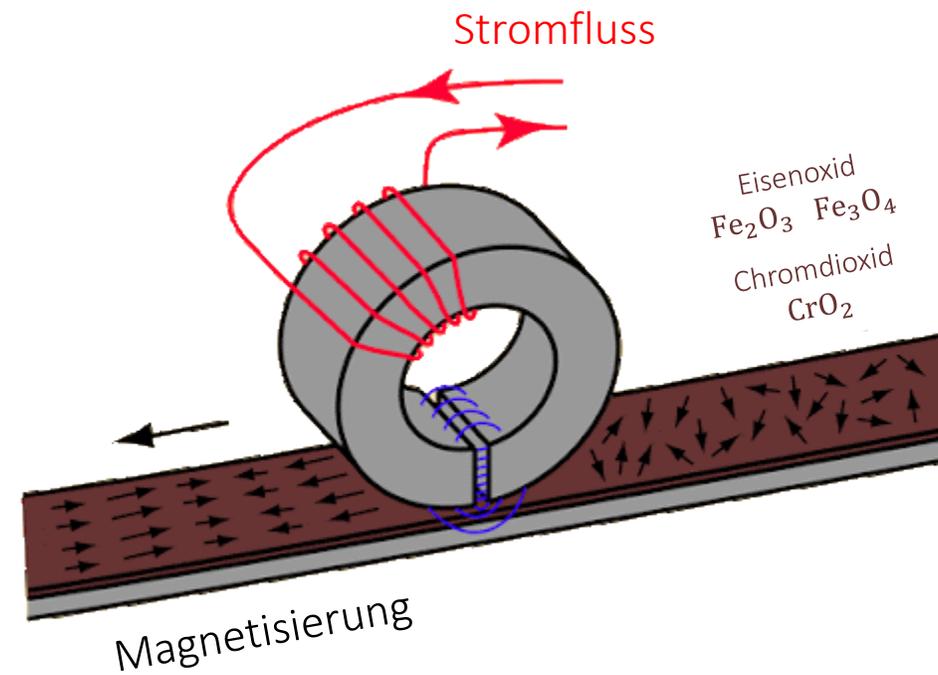
Datenbänder und Bandlaufwerke

- Ein **Bandlaufwerk** schreibt im Gegensatz zur HDD die Daten nicht auf eine sich rotierende Scheibe, sondern auf ein magnetisierbares **Datenband**, das auf zwei Rollen gewickelt ist
- Datenbänder sind günstiger als HDDs und werden vor allem im professionellen Bereich als Backup-Lösung eingesetzt

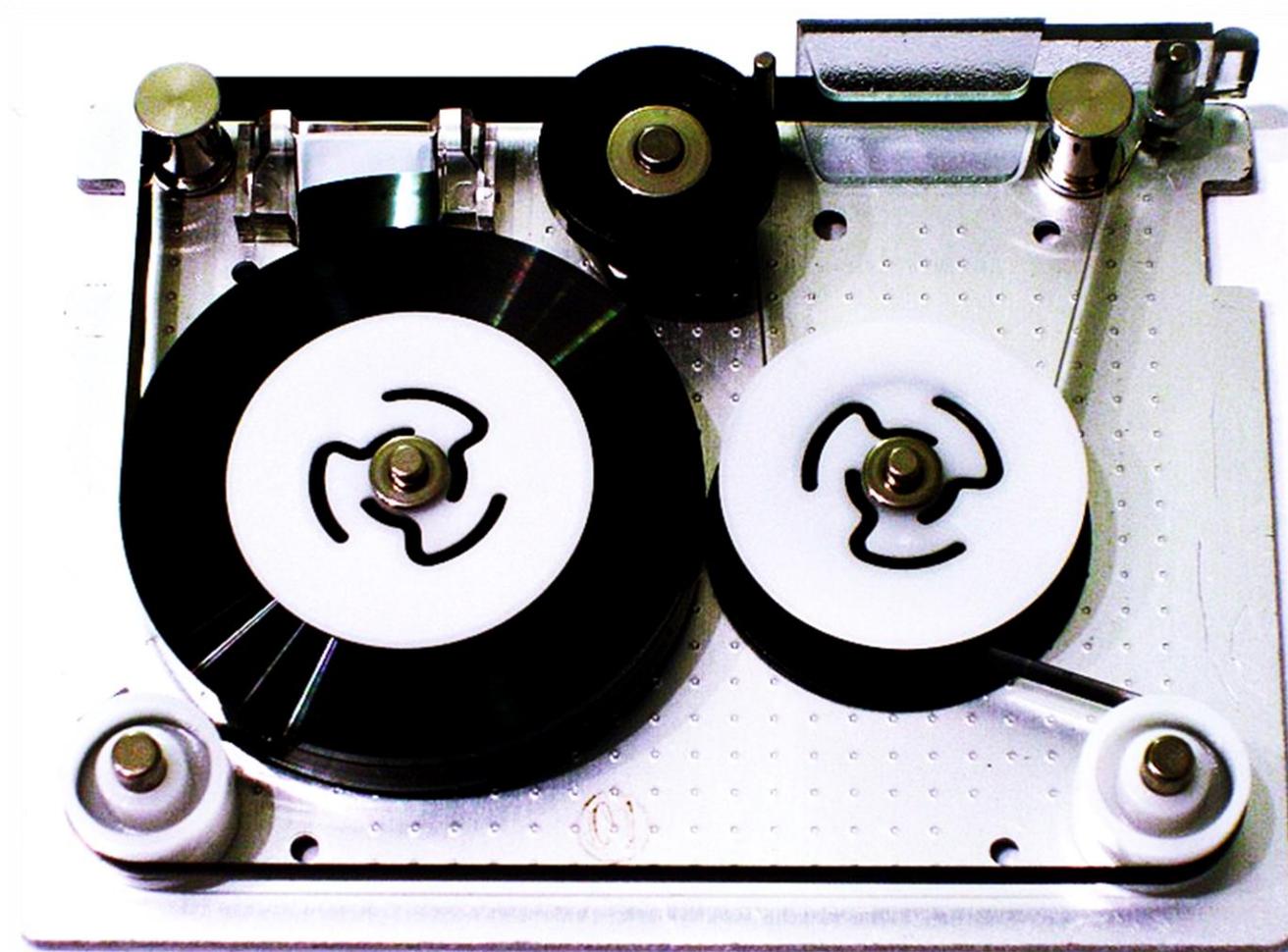
Datenband-Technologien

- **Viertelzoll-Magnetband** (engl. **Quarter-Inch Cartridge**, kurz **QIC**):
Spuren werden horizontal auf das Band aufgetragen, solche Bänder können bis zu **20 GB** an Daten halten
- **Digitales Audioband** (engl. **Digital Audio Tape**, kurz **DAT**):
Datenbänder die insbesondere für professionelle Audioanwendungen entwickelt wurden
- **Ultrium[®]-Band (Linear Tape-Open, kurz LTO)**:
Datenband auf den Datenmengen in der Größenordnung von **TB** abgespeichert werden können

Magnetbänder



QIC-Kassette (Offen)



LTO-Kassette (Offen)

