



universität
wien

Von der Turingmaschine zum Smartphone

Von Kerstin Kollitsch, Raphael Lintner & Alexander Penker

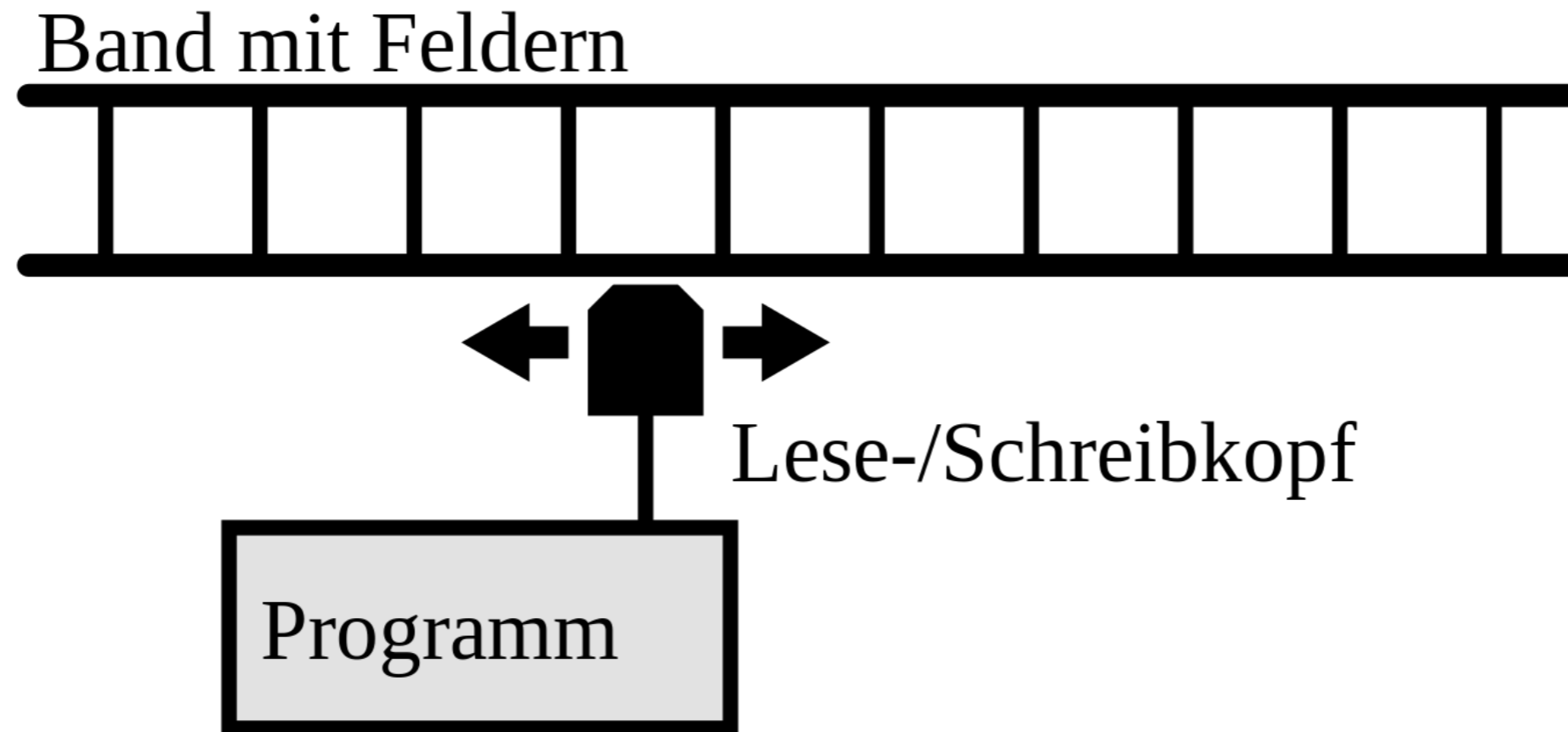


- Funktionsweise der Turingmaschine
- Smartphone und Sprache
- Das Turingkonzept im Smartphone
- Didaktisches Konzept/Unterrichtsideen



Von der Turingmaschine ...

Alan Turing (1912-1954)



Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl 1er | Arbeitsschritte |
|-----------------------|------------|-----------------|
| 1 | 1 | 1 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl 1er | Arbeitsschritte |
|-----------------------|------------|-----------------|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 4 | 6 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl 1er | Arbeitsschritte |
|-----------------------|------------|-----------------|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 4 | 6 |
| 3 | 6 | 21 |
| | | |
| | | |
| | | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl 1er | Arbeitsschritte |
|-----------------------|------------|-----------------|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 4 | 6 |
| 3 | 6 | 21 |
| 4 | 13 | 107 |
| | | |
| | | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl 1er | Arbeitsschritte |
|-----------------------|------------|-----------------|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 4 | 6 |
| 3 | 6 | 21 |
| 4 | 13 | 107 |
| 5 | 4098 | 47.176.870 |
| | | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl 1er | Arbeitsschritte |
|-----------------------|--------------------|-----------------|
| 1 | 1 | 1 |
| 2 | 4 | 6 |
| 3 | 6 | 21 |
| 4 | 13 | 107 |
| 5 | 4098 | 47.176.870 |
| 6 | $3,5 * 10^{18267}$ | |

- Formel zur Berechnung aller möglichen Turingmaschinen
- $Z_i, 0 \rightarrow Z_j, 0|1, L|R|N$
 $Z_i, 1 \rightarrow Z_j, 0|1, L|R|N$
insgesamt gibt es 2^n Zeilen
- $(n+1)^2 \cdot 3 = (6 \cdot (n+1))^{2n}$ Möglichkeiten Turingmaschine zu bauen

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl TM | | |
|-----------------------|-----------|--|--|
| 1 | 144 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl TM | | |
|-----------------------|-----------|--|--|
| 1 | 144 | | |
| 2 | 104.976 | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl TM | | |
|-----------------------|-------------|--|--|
| 1 | 144 | | |
| 2 | 104.976 | | |
| 3 | 191.102.976 | | |
| | | | |
| | | | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl TM | | |
|-----------------------|-----------------|--|--|
| 1 | 144 | | |
| 2 | 104.976 | | |
| 3 | 191.102.976 | | |
| 4 | 656.100.000.000 | | |
| | | | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl TM | | |
|-----------------------|-----------------------|--|--|
| 1 | 144 | | |
| 2 | 104.976 | | |
| 3 | 191.102.976 | | |
| 4 | 656.100.000.000 | | |
| 5 | 3.656.158.440.062.980 | | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl TM | Test (1.000.000 pro Sekunde) | |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|--|
| 1 | 144 | | |
| 2 | 104.976 | | |
| 3 | 191.102.976 | | |
| 4 | 656.100.000.000 | | |
| 5 | 3.656.158.440.062.980 | 3.656.158.440 | |

Funktionsweise der Turingmaschine



| n (nicht Endzustände) | Anzahl TM | Test (1.000.000 pro Sekunde) | Wartezeit (in Jahren) |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 144 | | |
| 2 | 104.976 | | |
| 3 | 191.102.976 | | |
| 4 | 656.100.000.000 | | |
| 5 | 3.656.158.440.062.980 | 3.656.158.440 | 115,9360... |



... zum Smartphone

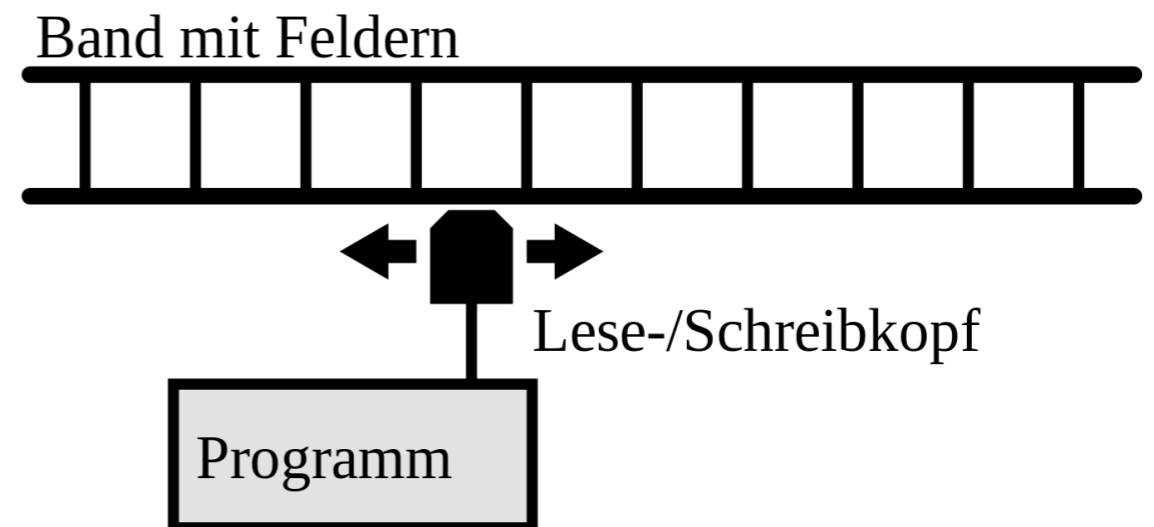
- wie geht das?

Akzeptierte Sprache(n)

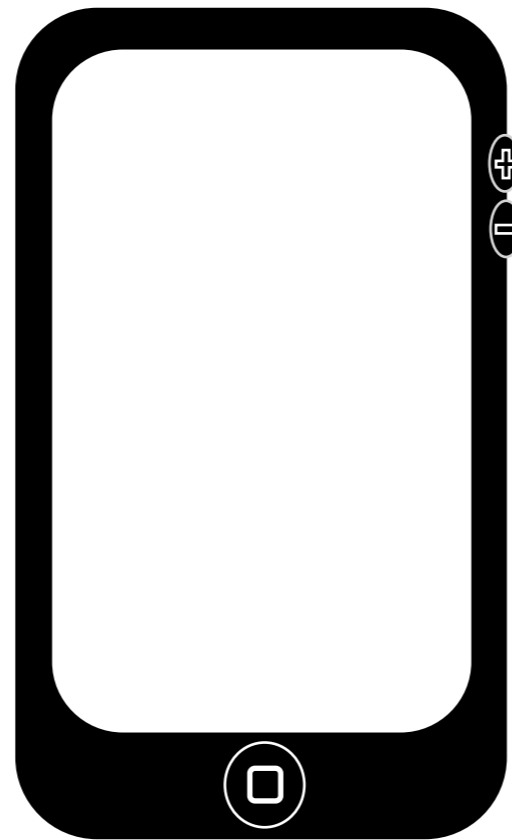


- Knöpfe (z.B.: lauter / leiser)
- Touchscreen (z.B.: Touch-Gesten)
- Mikrofon (z.B.: Sprachsteuerung)
- Funk (z.B.: Anrufe / SMS)
- Kamera (z.B.: QR-Codes, Gesichtserkennung)

- Übersetzung
- Kopieren von Daten



Beispiel- Smartphone



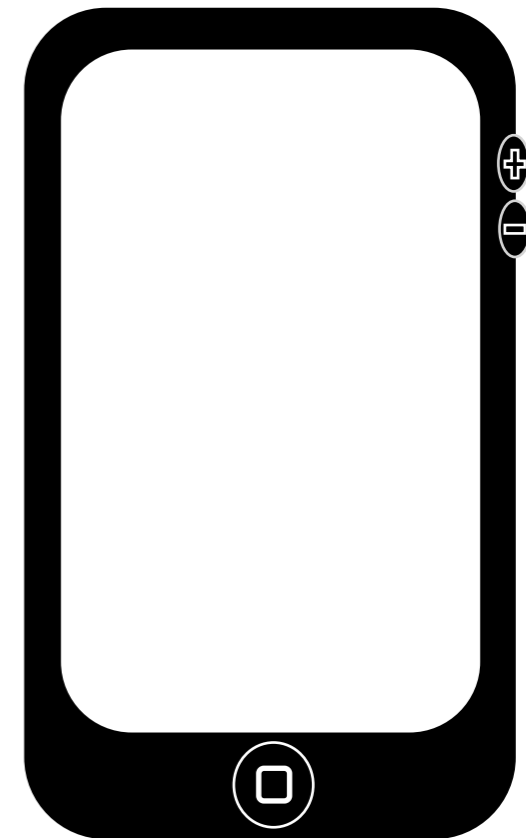
- Ziel: Turingmaschine um Lautstärke zu ändern

Beispiel - Wartezustand



- Speicherband:

| | | | | | | | | |
|------------|---|---|------|--------------|---|---|-----|---|
| Lautstärke |  |  | .... | Aktions-Bits | | | | |
| 0 | 0 | 1 | .... | 0 | 0 | 0 | ... | 0 |

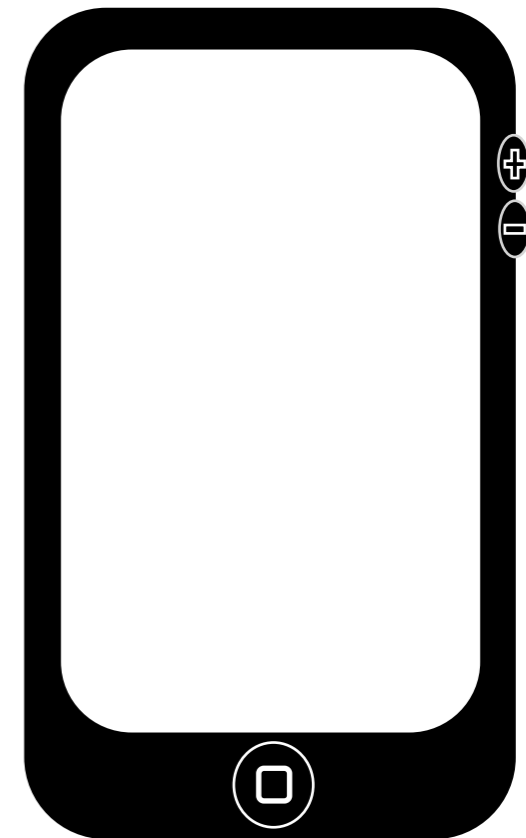


Beispiel - Wartezustand



- Speicherband:

| | | | | | | | | |
|------------|---|---|------|--------------|---|---|-----|---|
| Lautstärke |  |  | .... | Aktions-Bits | | | | |
| 0 | 0 | 1 | .... | 0 | 0 | 0 | ... | 0 |

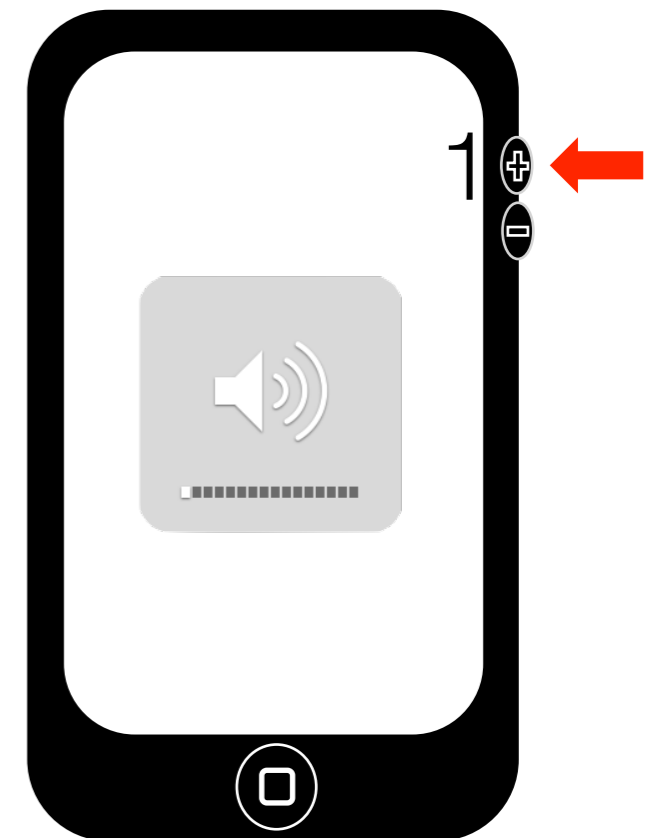
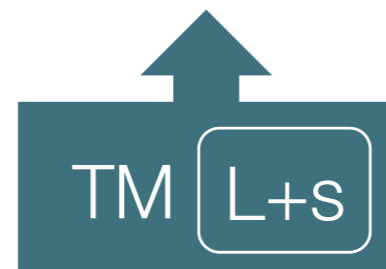


Beispiel – Lautstärke



- Speicherband:

| Lautstärke |  |  | .... | Aktions-Bits | | | | |
|------------|---|---|------|--------------|---|---|-----|---|
| 0 | 0 | 1 | .... |  | 0 | 0 | ... | 0 |

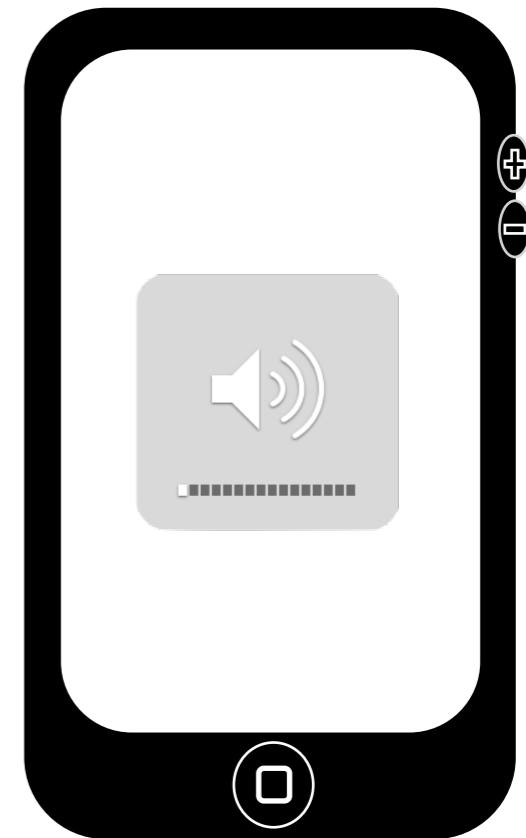
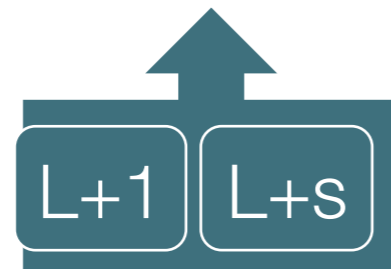


Beispiel – Lautstärke



- Speicherband:

| Lautstärke |  |  | .... | Aktions-Bits | | | | |
|------------|---|---|------|--------------|---|---|-----|---|
| 0 | 0 | 1 | .... | 0 | 0 | 0 | ... | 0 |

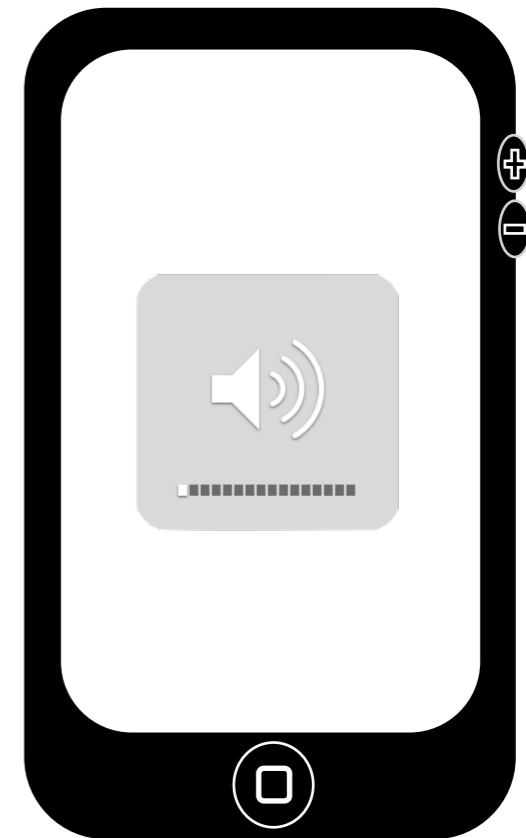
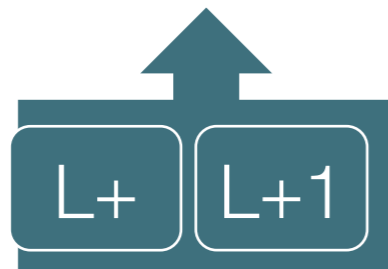


Beispiel – Lautstärke



- Speicherband:

| Lautstärke |  |  | .... | Aktions-Bits | | | | |
|------------|---|---|------|--------------|---|---|-----|---|
| 0 | 0 | 1 | .... | 0 | 0 | 0 | ... | 0 |

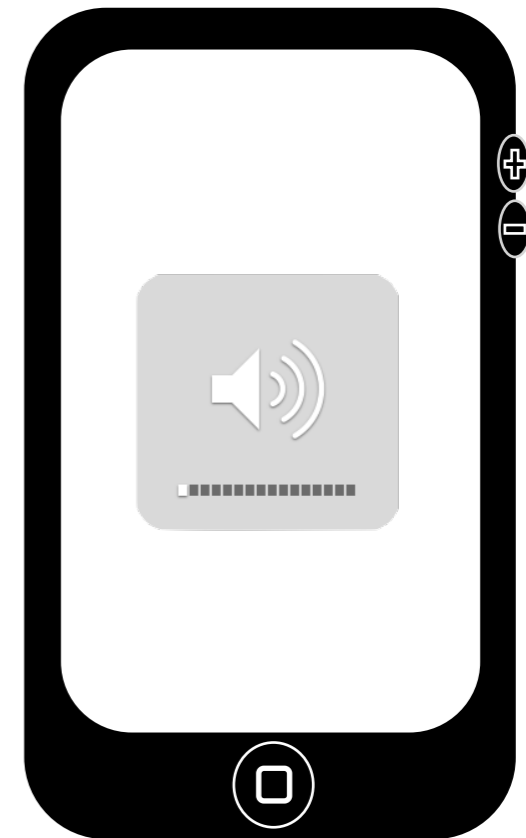
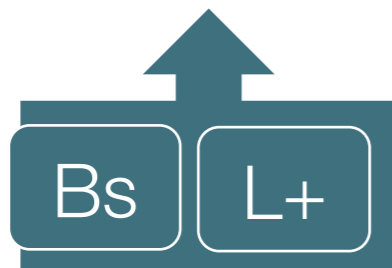


Beispiel – Lautstärke



- Speicherband:

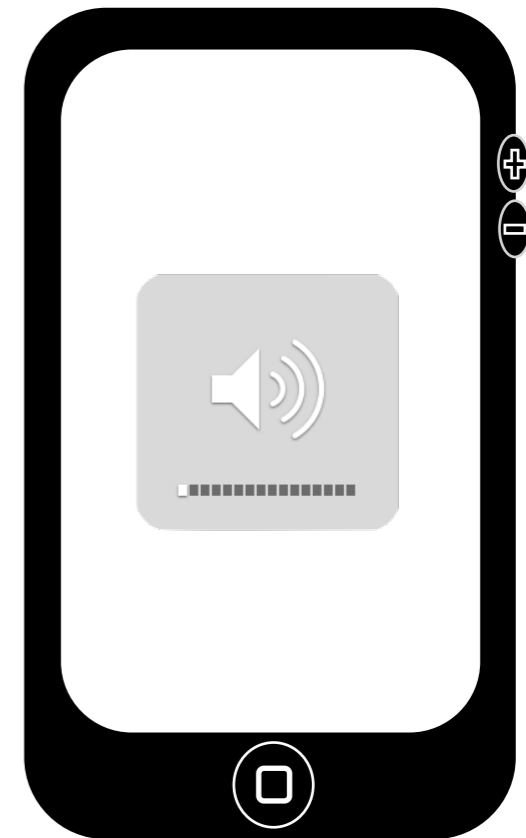
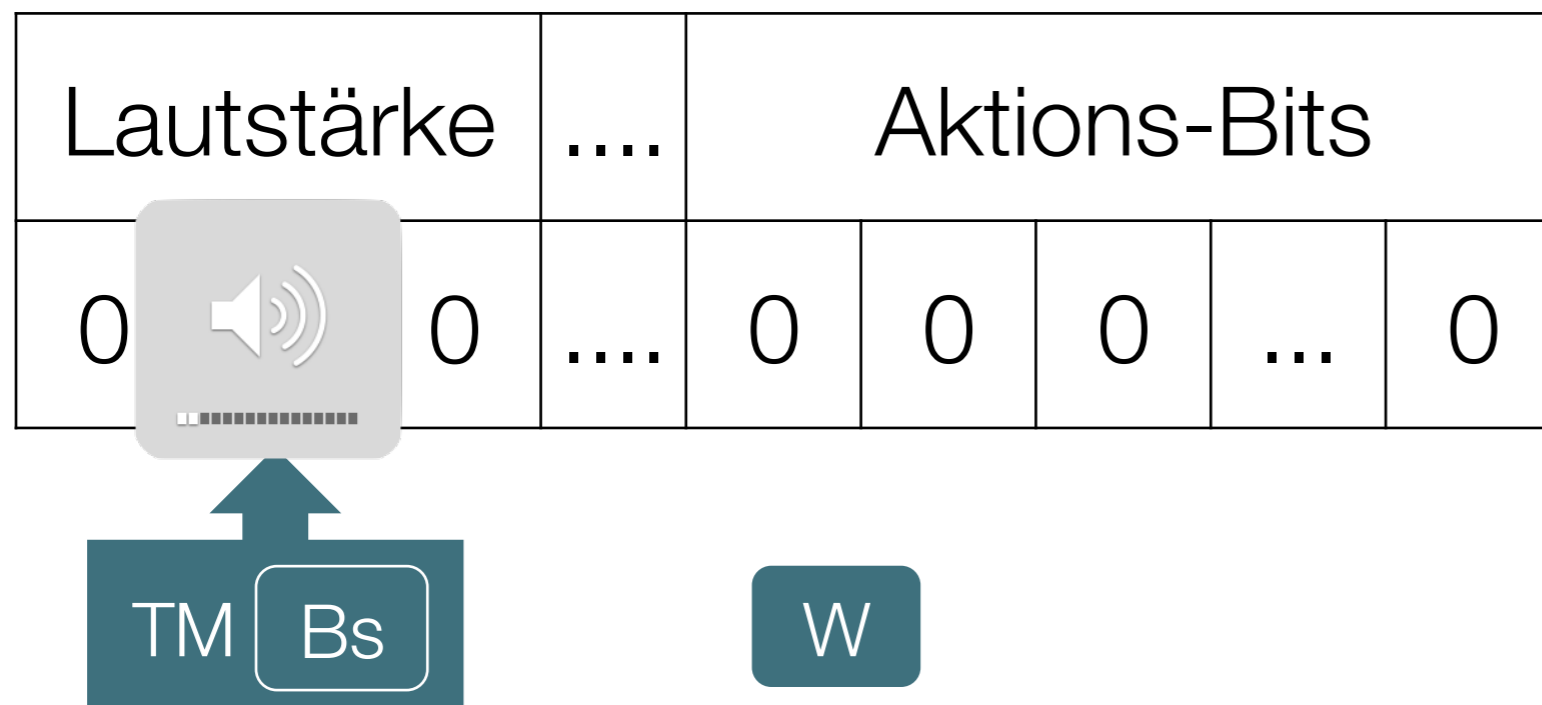
| Lautstärke |  |  | .... | Aktions-Bits | | | | |
|------------|---|---|------|--------------|---|---|-----|---|
| 0 | 1 | 0 | .... | 0 | 0 | 0 | ... | 0 |



Beispiel – Lautstärke



- Speicherband:



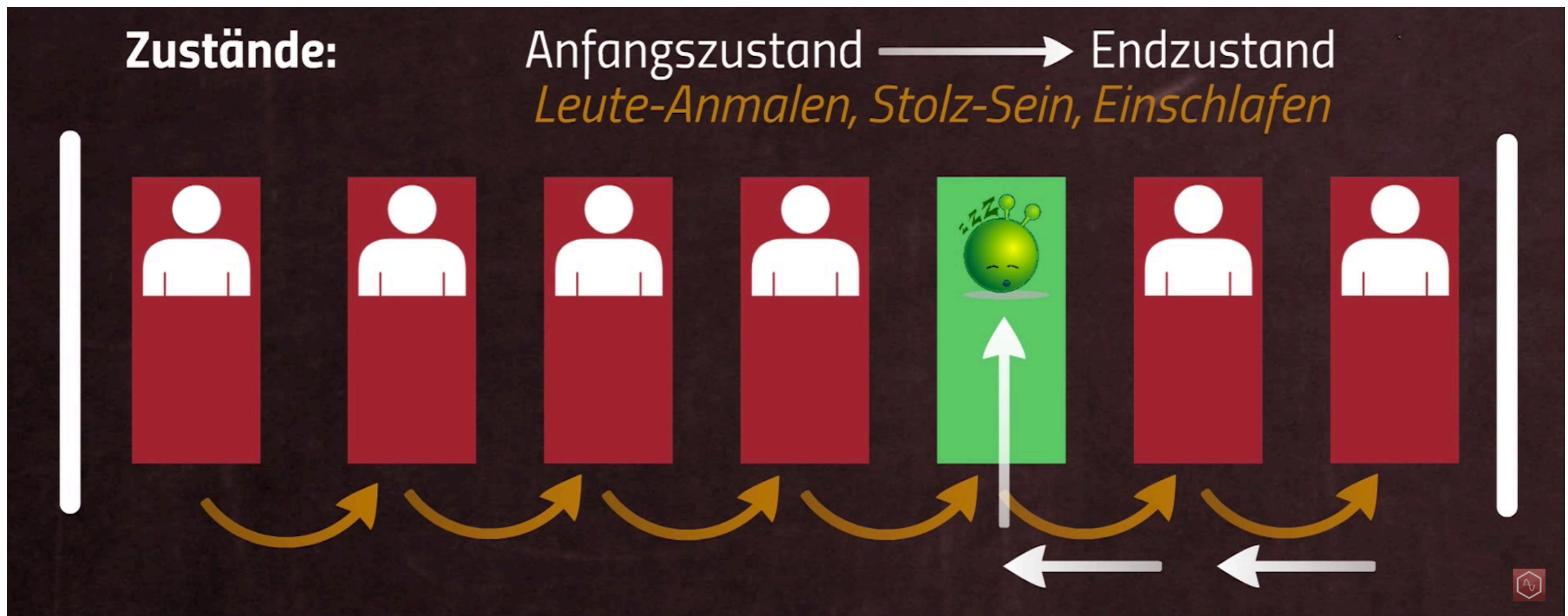


Didaktisches Konzept

Unterrichtsideen

- Angedachte Zielgruppe: Sekundarstufe II sowie HTL
- Lehrplanauszug 9. Schulstufe AHS:
 - Einblicke in wesentliche Begriffe und Methoden der Informatik, ihre typischen Denk- und Arbeitsweisen, ihre historische Entwicklung sowie ihre technischen und theoretischen Grundlagen gewinnen und Grundprinzipien von Automaten, Algorithmen und Programmen kennen lernen

- Funktionsweise einer Turingmaschine



- Palindromtest



- Palindromtest programmieren (evtl. mit Rekursion)
- LEGO Mindstorms
- Fachübergreifender Unterricht an HTL (Mathematik)

Bereich Vertiefende Switching- und Routingkonzepte

- die theoretischen Grundlagen von Switching- und Routingkonzepten anhand von Graphen erklären;
- theoretische Aussagen über Graphen auf Netzwerktopologien anwenden.

- https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_neu_ahs_14_11866.pdf?4dzgm2
- http://www.htl.at/fileadmin//content/Lehrplan/HTL_VO_262_2015/BGBl_II_Nr_262_2015_Anlage_1.11.pdf
- Christel Baier, Alexander Asteroth: Theoretische Informatik: Einführung in Berechenbarkeit, Komplexität und formale Sprachen. Pearson, London (2014).

Fragen

