

# Algorithmen & Datenstrukturen

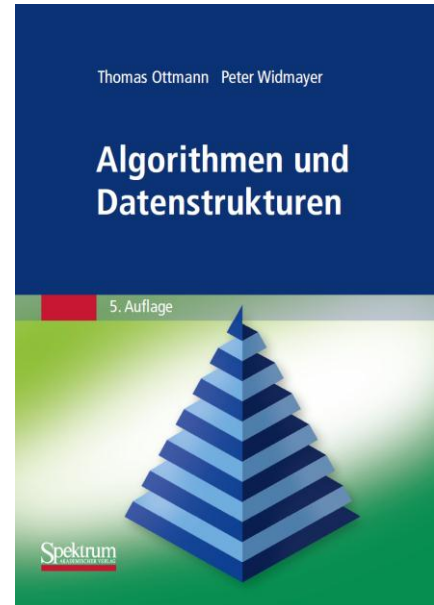
Herbst 2016

*Vorlesung:* Einführung

**Dozent:** Peter Widmayer & Markus Püschel

**TAs:** Thomas Tschager und viele andere

**ETH** zürich



## Was ist ein Algorithmus?

- **Problem:** Präzise Beschreibung der Beziehung zwischen einer Eingabe und eines gewünschten Resultats (Ausgabe)
- **Algorithmus:** Präzise Beschreibung einer Prozedur um ein gegebenes Problem zu lösen
- **Programm:** Implementierung eines Algorithmus in einer Programmiersprache zur Ausführung auf einem Computer
  
- Dies Definitionen sind nicht ganz formell, aber ausreichend für den Kurs
- Algorithmen existieren auch im täglichen Leben, schon bevor es Computer gab

## (Computer-)Algorithmen sind überall: Beispiele

3



### Compiler

- ist selbst ein Algorithmus
- benutzt u.a. viele der Algorithmen aus diesem Kurs



z.B. Clang

Compiler Design: 3. Jahr

4



## Suche im Web

suche im web algorithmus

All Images Videos News Shopping More Search tools

About 253,000 results (0.58 seconds)

**Algorithmen – Alles über die Suche – Google**  
<https://www.google.com/...algorithmen.html?hl=de> • Translate this page  
Sie suchen nach einer Antwort, nicht nach Billionen von Webseiten. Algorithmen sind ...  
Nutz Systeme zum Erfassen und Speichern von Dokumenten im Web.

**So funktioniert die Suche – Die Story – Alles über die Suche ...**  
<https://www.google.de/newssearch?...story> • Translate this page  
Alles über die Suche. Weiter zum ... Die Story. Übersicht. Crawling und Indexierung.  
Algorithmen. Spars-Bekämpfung. Richtlinien. So funktioniert die Suche.

**Semantische Suche – Wikipedia**  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Semantische\\_Suche](https://de.wikipedia.org/wiki/Semantische_Suche) • Translate this page  
Die semantische Suche ist eine Suchmethode, in der die Bedeutung einer Suchanfrage (im ...  
Heutige hochentwickelte Algorithmen erschaffen eine Kombination von Genauigkeit und Vollständigkeit, das so genannte F-Maß. Semantisches Web.

**PageRank – Wikipedia**  
<https://de.wikipedia.org/wiki/PageRank> • Translate this page  
Wechseln zu Navigation. Suche. Der PageRank-Algorithmus ist ein Verfahren, eine Menge verlinkter Dokumente, wie beispielsweise das World Wide Web, ...

**Welchem Algorithmus folgen Suchmaschinen und Warum?**  
<http://yle.algorkos.de/algorithmen.html> • Translate this page  
Jun 22, 2012. Damit eine Maschine einen Algorithmus ausführen kann müssen sowohl das ...  
Suchen. Primäres Menü Zum Inhalt springen. Ihr Erfolg im Web ...

**SEO: Website-Texte für die Google-Suche optimieren - Future...**  
[www.futurecon.ch/seo-website.html?hl=de-google](http://www.futurecon.ch/seo-website.html?hl=de-google) • Translate this page  
Dec 1, 2014. Auch wenn der Ranking-Algorithmus der Google-Suche rund 200 verschiedene Faktoren berücksichtigt. Wenn der Inhalt einer Website nicht ...

**Neuer Algorithmus: Google sucht dich - SPIEGEL ONLINE**  
[www.spiegel.de/...Netzzeit/...Web/...Google/](http://www.spiegel.de/...Netzzeit/...Web/...Google/) • Translate this page

### Information retrieval: Master

5



Kindle Store Kindle kaufen Kindle eBooks Englische eBooks Kindle Unlimited eBook Deals Kindle Singles

Zurück zu den Suchergebnissen für "algorithmen und datenstrukturen"

**Algorithmen und Datenstrukturen Kindle Edition**  
von Thomas Ottens • (Autor), Peter Widmann • (Autor)  
★★★★★ 18 Kundenrezensionen

Alle Formate und Ausgaben anzeigen

**Kindle Edition**  
EUR 24,99

Kostenlos mit Amazon Kindle-Leser App

Dieses bestens eingeführte Lehrbuch wendet sich an Studierende der Informatik in Grund- und Hauptstudium. Es behandelt gut verständlich alle Themen, die üblicherweise in der Standardvorlesung Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt werden. Die einzelnen Algorithmen werden ...  
• Mehr lesen

Länge: 300 Seiten  
Für diese Größe erhältlich: +

**Kindle Deal des Monats**  
Ausgewählte Top-eBooks mit einem Preisnachlass von bis zu 10% warten auf Sie. Entdecken Sie jeden Monat eine neue Auswahl. Hier klicken.

**Kunden, die diesen Artikel gekauft haben, kauften auch**

|                                                                                                             |                                                                                                                                  |                                                                                                     |                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>Scrum</b><br>Scrum: Schnellsteigend<br>Andreas Kretschmer<br>★★★★★ 11<br>Kindle Edition<br>EUR 12,99 | <br><b>Algorithmen und Datenstrukturen</b><br>Eine Einführung mit Java<br>Kindle Store<br>★★★★★ 1<br>Kindle Edition<br>EUR 10,99 | <br><b>Datenstrukturen und Algorithmen</b><br>Klaus Weber<br>★★★★★ 3<br>Kindle Edition<br>EUR 20,99 | <br><b>Digital Design and Computer Architecture</b><br>David Harris<br>Kindle Edition<br>EUR 45,45 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Recommender systems

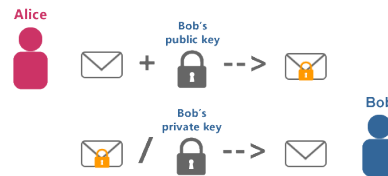
### Computational intelligence lab: Master

6



## Verschlüsselung

- sichere Kommunikation
- Bankgeschäfte



<https://c1.staticflickr.com>

## Diskrete Mathematik: 1. Jahr

7



## Gesichtserkennung



<http://media.scmagazineuk.com/>

## Computer vision: Master

8



## Kürzester Weg



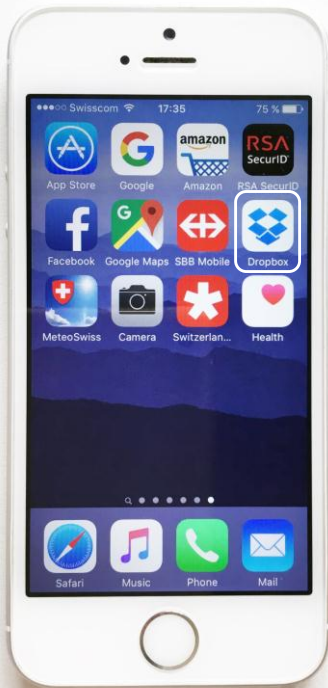
### Online-Fahrplan.

Von:   
 Nach:   
 Via:   
 Datum:    
 Zeit:

| Bahnhof/Haltestelle                            | Zeit     | Dauer | Umsz. | Reise mit        | Information | Preis                                         |
|------------------------------------------------|----------|-------|-------|------------------|-------------|-----------------------------------------------|
| Verbindungen vom Fr, 16.09.16                  |          |       |       |                  |             |                                               |
| 1 <input type="checkbox"/> Zürich HB           | ab 12:43 | 1:12  | 2     | S 25, S 13, 1 #  | 2 #         |                                               |
| <input type="checkbox"/> Brunn SZ, Rest. Brunn | an 13:55 |       |       | NFB 554          |             | <input type="button" value="Preis/Kauf"/>     |
| 2 <input type="checkbox"/> Zürich HB           | ab 14:12 | 1:11  | 2     | RE 9 13, NFB 554 | 1 #         | 2 # <input type="button" value="Preis/Kauf"/> |
| <input type="checkbox"/> Brunn SZ, Rest. Brunn | an 15:23 |       |       |                  |             | <input type="button" value="Preis/Kauf"/>     |
| 3 <input type="checkbox"/> Zürich HB           | ab 15:12 | 1:11  | 2     | RE 9 13, NFB 554 | 1 #         | 2 # <input type="button" value="Preis/Kauf"/> |
| <input type="checkbox"/> Brunn SZ, Rest. Brunn | an 16:23 |       |       |                  |             | <input type="button" value="Preis/Kauf"/>     |
| 4 <input type="checkbox"/> Zürich HB           | ab 16:12 | 1:11  | 2     | RE 9 13, NFB 554 | 1 #         | 2 # <input type="button" value="Preis/Kauf"/> |
| <input type="checkbox"/> Brunn SZ, Rest. Brunn | an 17:23 |       |       |                  |             | <input type="button" value="Preis/Kauf"/>     |

Diese Vorlesung: 1. Jahr

9



## Verteilte (Datei)systeme

- Replikation
- Synchronisierung
- Fehlertoleranz

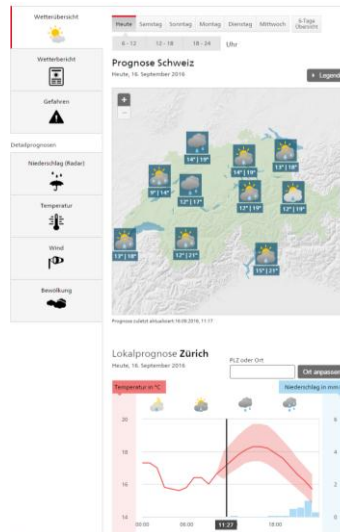
Datenbanken: 2. Jahr

Verteilte Systeme: 3. Jahr

10

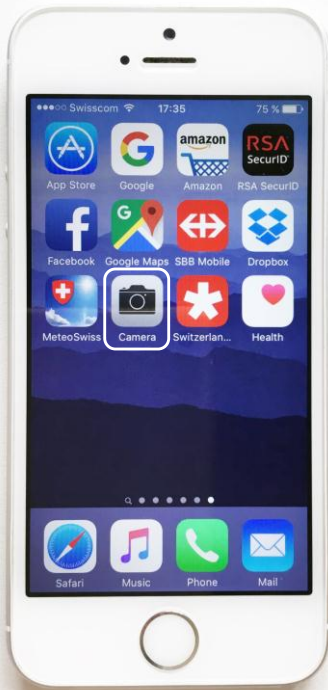


## Wettervorhersage

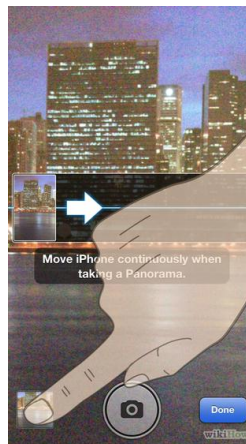


**Numerical modelling of weather & climate:  
USYS Departement**

11



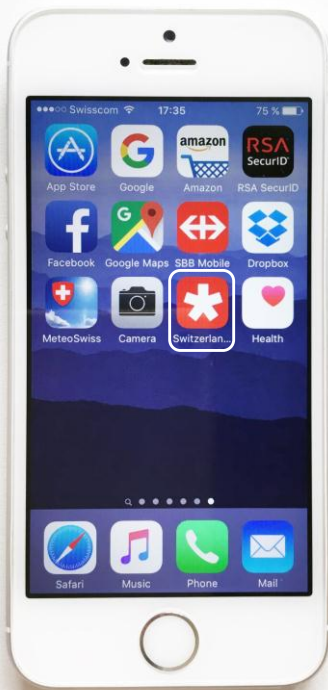
## Panoramabilder



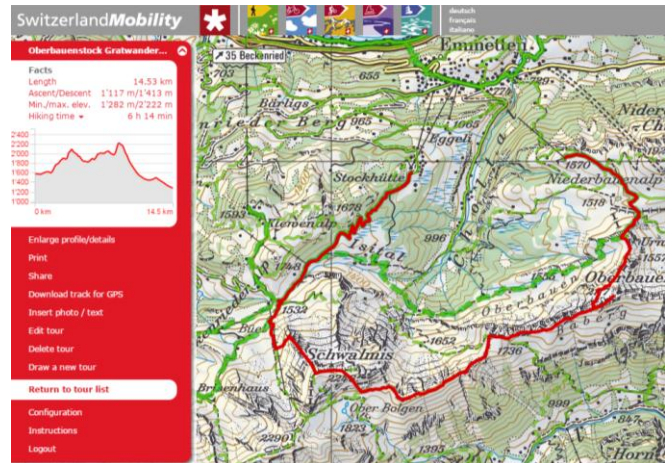
<http://pad2.whstatic.com/>

**Photogrammetry and 3D Vision Lab:  
BAUG Departement**

12



## Weg/Zeitabschätzung



13



## Schritte zählen (Sensorik)



## Wearable systems: ITET Departement

14



## Drahtlose Kommunikation

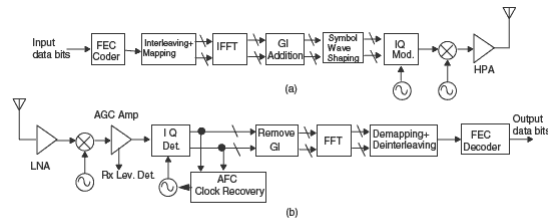


Figure 1 Block diagram of IEEE 802.11a PHY, (a) Transmitter, (b) receiver, taken from [2]  
<http://www.scielo.org.co/>

## Fundamentals of Wireless Communication: ITET Departement

15

## Algorithmen im Kontext von Computersystemen

16

# Abstraktionsebenen in einem Computer System

| Abstraction Levels   | Examples                |
|----------------------|-------------------------|
| Application Software | Programs                |
| Operating Systems    | Device drivers          |
| Architecture         | Instructions, Registers |
| Micro architecture   | Datapath, Controllers   |
| Logic                | Adders, Memories        |
| Digital Circuits     | AND gates, NOT gates    |
| Analog Circuits      | Amplifiers              |
| Devices              | Transistors, Diodes     |
| Physics              | Electrons               |

Tabelle aus Digitaltechnik,  
2. Semester

*Wo sind die Algorithmen?*

17

# Abstraktionsebenen in einem Computer System



| Abstraction Levels   | Examples                |
|----------------------|-------------------------|
| Algorithms           | Dijkstra shortest path  |
| Application Software | Programs                |
| Operating Systems    | Device drivers          |
| Architecture         | Instructions, Registers |
| Micro architecture   | Datapath, Controllers   |
| Logic                | Adders, Memories        |
| Digital Circuits     | AND gates, NOT gates    |
| Analog Circuits      | Amplifiers              |
| Devices              | Transistors, Diodes     |
| Physics              | Electrons               |

18

# Algorithmus: Ursprung des Wortes

19

## Ursprung des Wortes Algorithmus

- Griechisch:  
Algos = Schmerz

- Lateinisch:  
Algor = Frösteln



Abu Ja'far Mohammed ibn  
Mûsâ al'Khwârizmî (c. 825)

image from <http://jeff560.tripod.com/>

- Persischer Mathematiker, Astronom und Geograph; einer der Gründer von Algebra (sein Buch: Al'Jabr wa'al'Muqabilah)
- Al'Khwârizmî → **Algorithmus**  
Al'Jabr → **Algebra**
- Khwârizm ist heute die kleine Stadt Khiva in Usbekistan
- Früherer Begriff Algorism: Ausführung arithmetischer Operationen mit arabischen Zahlzeichen.
- Algorithm: seit 1957 im Webster Dictionary

Quelle:

<http://www.disc-conference.org/disc2000/mirror/khorezmi/>