

# Master-O-Phase 2022

Algorithm Engineering (AG Sanders)

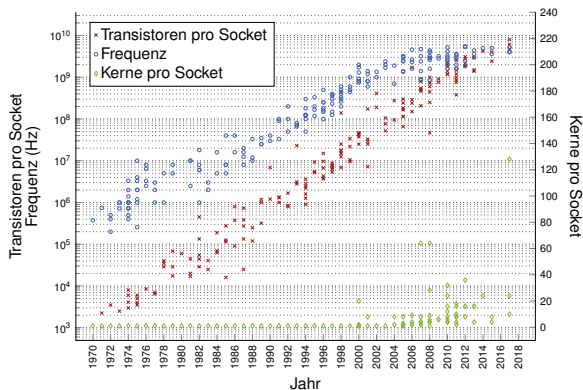
Florian Kurpicz

The slides are licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License © ⓘ ⓘ: [www.creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0](https://www.creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0) | compiled at 2022-04-10-20:44

# Informationszeitalter und Scalability Challenge

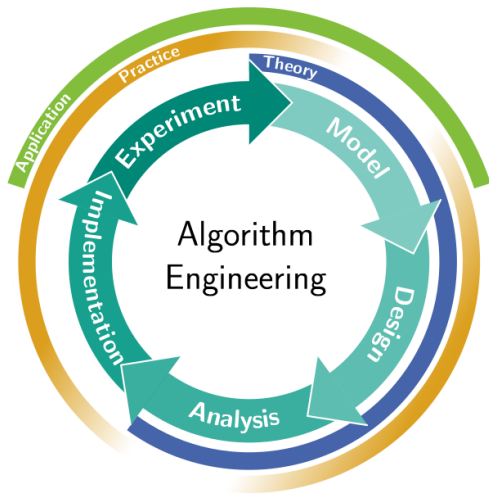
## Was treibt das Informationszeitalter?

- moderne Computeranwendungen verändern
  - Technik
  - Wissenschaft
  - Wirtschaft
  - unser tägliches Leben
- Computeranwendungen benötigen
  - Ideen
  - Algorithmen
  - Rechenleistung
- immer größer werdende Datenmengen



[Bingmann'18]

# Algorithm Engineering



## Motivation









- Algorithmen sind elementarer Bestandteil aller nichttrivialen Computeranwendungen
- Scalability Challenge annehmen

## Ziel

- überbrücke Lücke zwischen Theorie und Praxis
- integrierte interdisziplinäre Forschung

# Lücke zwischen Theorie und Praxis

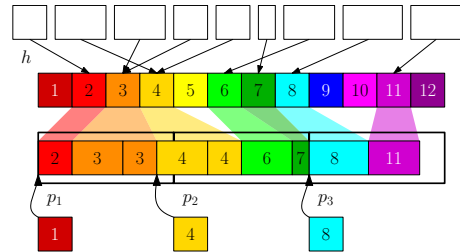
## Unterschiedliche Betrachtungsweisen

| Theorie         |   |                         | Praxis  |                    |
|-----------------|---|-------------------------|---|--------------------|
| einfach         |  | <b>Anwendungsmodell</b> |  | komplex            |
| einfach         |  | <b>Maschinenmodell</b>  |  | real               |
| komplex         |  | <b>Algorithmen</b>      | <code>FOR</code>  | einfach            |
| fortgeschritten |  | <b>Datenstrukturen</b>  |  | Arrays, ...        |
| Worst-Case      | <code>max</code>  | <b>Komplexitätsmaß</b>  |  | Eingaben           |
| asymptotisch    | $\mathcal{O}(\cdot)$  | <b>Effizienz</b>        | <code>42%</code>  | konstante Faktoren |

# PaCHash: Eine Gepackte und Komprimierte Hashtabelle

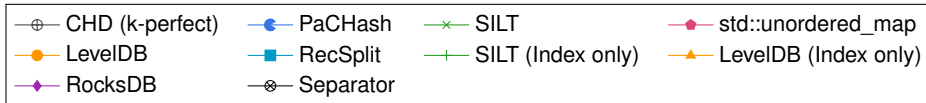
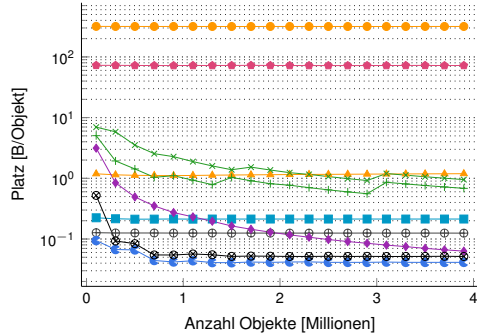
## Idee

- speicher Objekte beliebiger Größen konsekutiv im Speicher
- Objekte können komprimiert werden
- kleine Suchdatenstruktur um Objekte zu finden
- Objekte können im externen Speicher gehalten werden

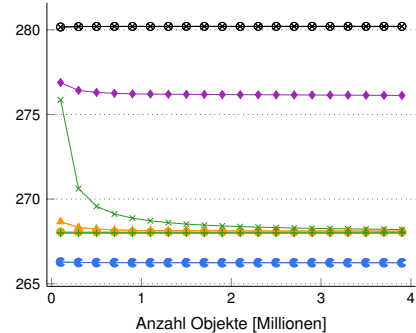


# PaCHash in der Praxis

## Platzbedarf Interner Speicher



## Platzbedarf Externer Speicher



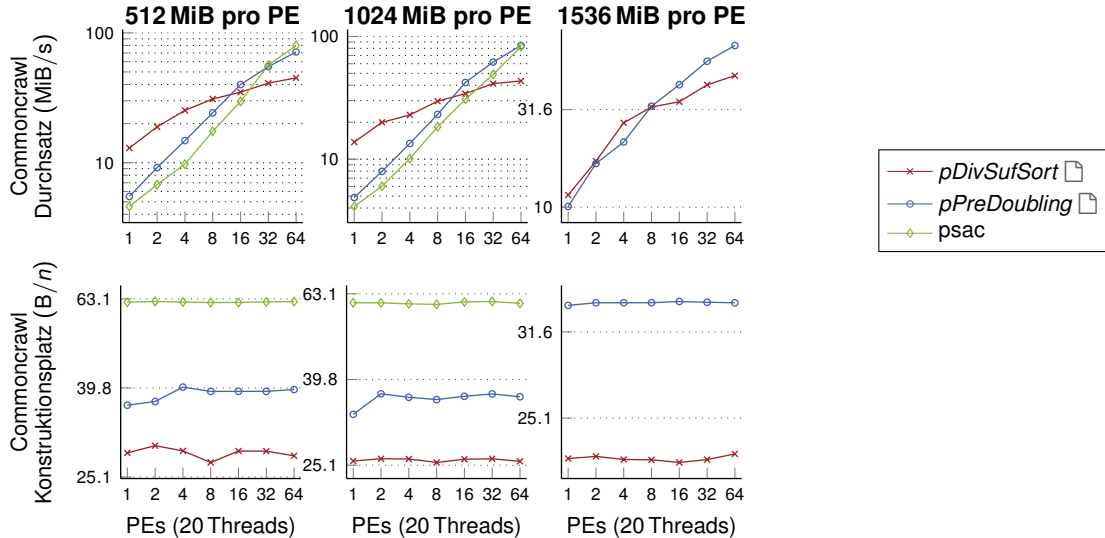
# Suffix-Sortierung

|            | 1  | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7  | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
|------------|----|----|---|---|---|---|----|---|----|----|----|----|----|
| <i>T</i>   | a  | b  | a | b | c | a | b  | c | a  | b  | b  | a  | \$ |
| <i>SA</i>  | 13 | 12 | 1 | 9 | 6 | 3 | 11 | 2 | 10 | 7  | 4  | 8  | 5  |
| <i>LCP</i> | 0  | 0  | 1 | 2 | 2 | 5 | 0  | 2 | 1  | 1  | 4  | 0  | 3  |

|    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |
|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| \$ | a  | a  | a  | a  | a  | b | b | b | b | b | c | c |
|    | \$ | b  | b  | b  | b  | a | a | a | a | a | a | a |
|    |    | a  | a  | a  | a  | b | b | b | b | b | b | b |
|    |    | b  | b  | b  | b  | a | a | a | a | a | a | a |
|    |    | c  | c  | c  | c  | b | b | b | b | b | b | b |
|    |    | a  | a  | a  | a  | a | a | a | a | a | a | a |
|    |    | b  | b  | b  | b  | a | a | a | a | a | a | a |
|    |    | c  | c  | c  | c  | b | b | b | b | b | b | b |
|    |    | a  | a  | a  | a  | a | a | a | a | a | a | a |
|    |    | b  | b  | b  | b  | a | a | a | a | a | a | a |
|    |    | a  | a  | a  | a  | b | b | b | b | b | b | b |
|    |    | \$ | \$ | \$ | \$ | a | a | a | a | a | a | a |

# Suffix-Sortierung im Verteilten Speicher





# Weitere Forschungsthemen in der AG Sanders

- parallele Algorithmen und Datenstrukturen
- Graphen
- Logik
- Routenplanung
- Hashing
- Texte
- Optimierung
- Sortierung
- Geometrie

## Wissenschaftliche Mitarbeiter

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| ■ Daniel Funke          | ■ Tobias Maier      |
| ■ Demian Hesse          | ■ Matthias Schimek  |
| ■ Tobias Heuer          | ■ Dominik Schreiber |
| ■ Lukas Hübner          | ■ Daniel Seemaier   |
| ■ Markus Iser           | ■ Tim Niklas Uhl    |
| ■ Florian Kurpicz       | ■ Marvin Williams   |
| ■ Sebastian Lamm        | ■ Sascha Witt       |
| ■ Moritz Laupichler     |                     |
| ■ Hans-Peter<br>Lehmann |                     |

# Lehrangebot (Master)

## Algorithm Engineering

- Vorlesung
- SS 2022

## Advanced Data Structures

- Vorlesung
- SS 2022

## Proofs from THE BOOK

- Seminar
- SS 2022

## Algorithmen II

- Vorlesung
- im Wintersemester

## Parallele Algorithmen

- Vorlesung
- im Wintersemester

## Text-Indexierung

- Vorlesung
- im Wintersemester

## Weitere Seminare

- siehe Lehrstuhl-Webseite

## Effizientes paralleles C++

- Praktikum