

# **MASTERMIND**

A wooden Mastermind board with a grid of holes. Several colorful pegs (red, blue, green, yellow, white, black) are inserted into the holes. The board is slightly out of focus, with the text overlaid on top.

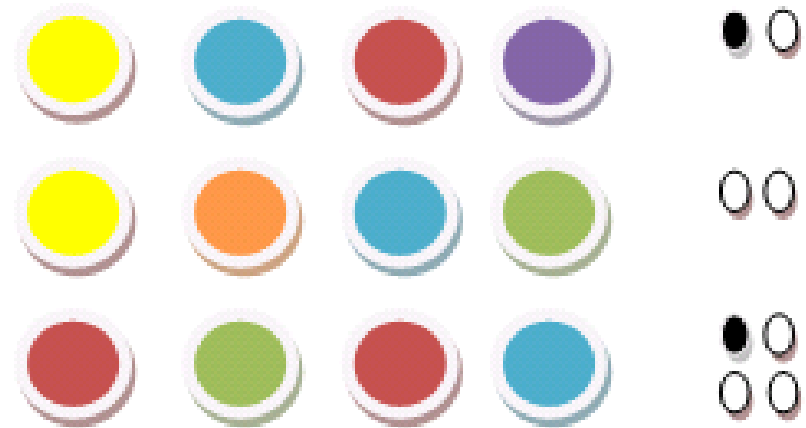
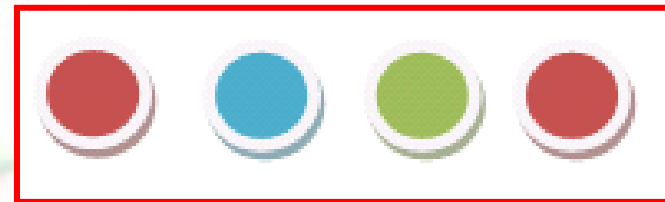
**Ergebnisse des Praktikums  
Paralleles Programmieren**

**Fabian Fiedler  
Nicole Tänzer**

# Inhaltsverzeichnis

- Mastermind – Das Spiel
- Darstellung des Spiels im Programm
- Knuths Algorithmus
- Implementierung
- Strategie der Parallelisierung
- Speedup
- Probleme
- Fazit

# Mastermind – Das Spiel



Quelle: Eigene Ausarbeitung

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Mastermind>

# Mastermind – Begriffe & Spielprinzip

- Logikspiel für 2 Personen
- 6 Farben, 4-stelliger Lösungscode, 10 Reihen
- Bei 4 Stellen und 6 Farben  $6^4 = 1296$  Möglichkeiten
- Lösungscode: Folge von 4 Farben, muss erraten werden
- Stift: Teil des Codes, ein „Farbstift“
- Stecker: schwarze und weiße „Stifte“ zur Bewertung

# Darstellung des Spiels im Programm

- Farbdarstellung als Integer: 0-5
- Startwert (0, 0, 1, 1)
- automatische Bewertung
- alle nicht mehr möglichen Lösungen werden entfernt
- blau, grün, grün, rot erhält 2 schwarze und 1 weißen
  - grün, rot, grün, blau wäre nicht mehr möglich
- Berechnung eines günstigen Rateversuchs nach Knuth
- Ausgabe des richtigen Codes

# Knuths Algorithmus



Quelle:

<http://www-cs-faculty.stanford.edu/~uno/>

- Donald E. Knuth \*10.01.1938
- Code spätestens im 5. Versuch geknackt
- Hoher Erwartungswert von 4,478 Zügen
- Aufteilung in Teilmengen
- Startkombination ist 1122
- Auswahl der Teilmenge mit dem niedrigsten Höchstwert

	Code				
	1111	1112	1122	1123	1234
00	625	256	256	81	16
01		308	256	276	152
02		61	96	222	312
03			16	44	136
04			1	2	9
10	500	317	256	182	108
11		156	208	230	252
12		27	36	84	132
13				4	8
20	150	123	114	105	96
21		24	32	40	48
22		3	4	5	6
30	20	20	20	20	20
40	1	1	1	1	1

6 von 12



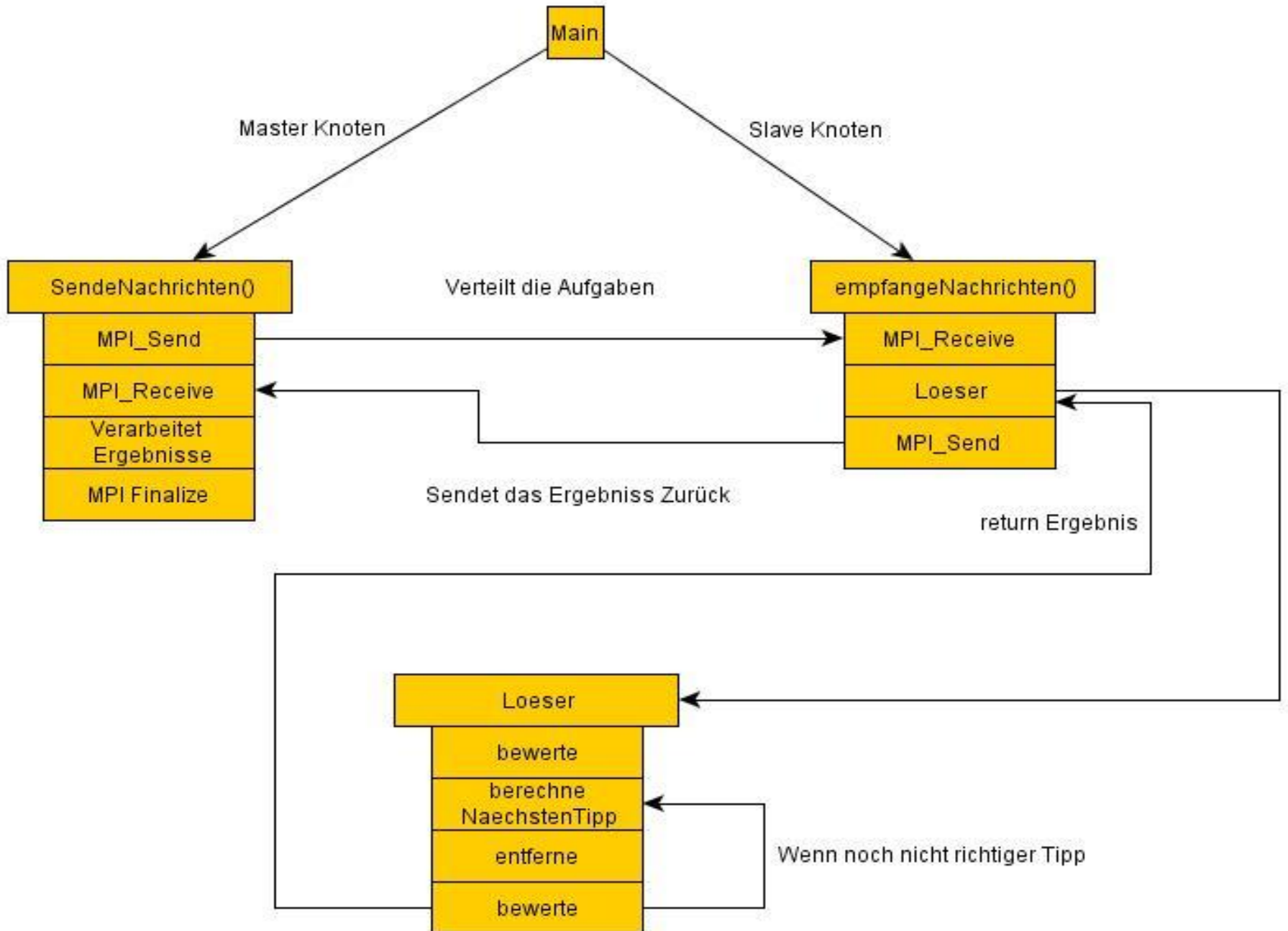
# Implementierung

- Berechnen einer Lösung zu wenig Aufwand
- Erkennen welche Tipps leicht / schwer zu knacken sind
- Ausgabe der benötigten Lösungsversuche pro Code
  - Dauer 16 Minuten
  - Durchschnittlich 4,64 Versuche zur Lösung
- 7 Versuche:
  - 2420, 3420, 2430, 2431, 3433, 3443, 4434, 5454

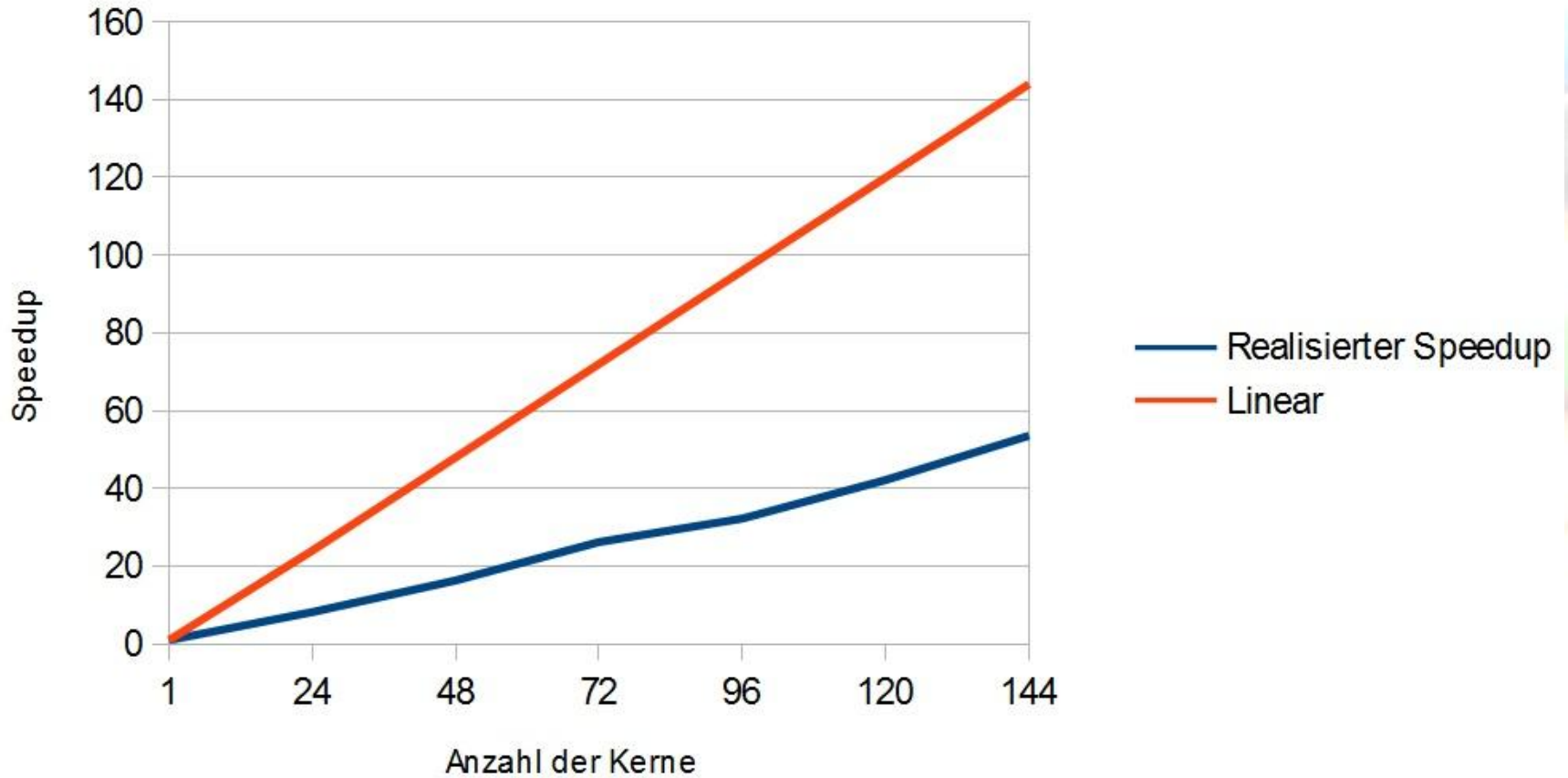
# Strategie der Parallelisierung

- Verschiedene Codes haben unterschiedliche Berechnungsdauer
- Dies berücksichtigen wir bei der Parallelisierung
- Jeder Kern berechnet zunächst einen Code
- Anschließend Rückmeldung beim Master
- Neuer Code zur Berechnung wird verteilt
- Bis alle Codes verteilt sind





# Speedup



# Probleme

- Teilweise mehr als 5 Lösungsversuche
- Absturz der parallelen Version bei weniger als 8 Kernen
- Teilweise kommen Nachrichten nicht an

# Fazit

- Keine Erfahrungen mit C & Parallelisierung → ☹️
- Keine Zeit mehr für Visualisierung