

# Parallelverarbeitung

von Jürgen Müller

Auch wenn Computer immer schneller werden, gibt es eine Grenze, wie schnell Probleme lösbar sind. Um Aufgaben auf dem Computer schneller zu erledigen, können sie in Teilaufgaben gespalten werden, die simultan auf unterschiedlichen Prozessoren abgearbeitet werden. Diese Strategie bezeichnet man als Parallelverarbeitung (engl.: *parallel computing*).

Das hier vorgestellte Funktionsmodell eines parallel arbeitenden „Sortiercomputers“ basiert auf einer Anregung von Bell, Fellows und Witten (vgl. Bell/Fellows/Witten, 1998). Es zeigt, wie das Sortieren von Dingen, das normalerweise sequenziell erfolgt, viel schneller durch Parallelisierung ausführbar ist.

Die Arbeit mit dem Modell ist an nur geringe Voraussetzungen geknüpft und kann schon mit Grundschülerinnen und -schülern durchgeführt werden.

## Materialien und Software

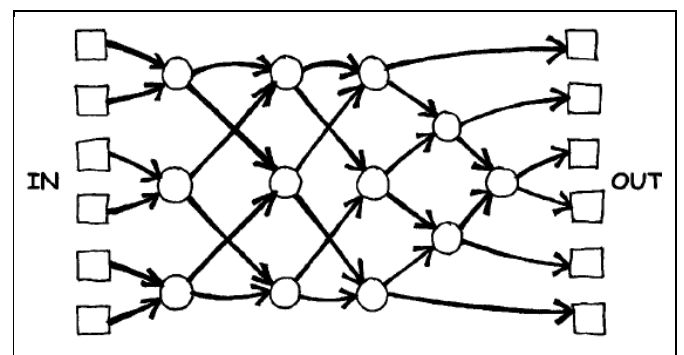
- ▷ Feste Plastikplane aus dem Baumarkt, ca. 3×4 m,
- ▷ Festklebendes Klebeband, ca. 5 cm breit, ca. 20 m lang,
- ▷ Festklebende Klebefolie, ca. 50 cm breit, mindestens 2 m lang,
- ▷ *alternativ*: Kreide zum Zeichnen des Netzwerks auf Asphalt oder einem anderen geeigneten Untergrund,
- ▷ 6 Karten mit den Zahlen von 1 bis 6,
- ▷ 6 Karten mit jeweils einem Vornamen (z.B. Arno, Beate, Doreen, Fritz, Heinz, Marie),
- ▷ 6 DIN-A4-Karten mit Abbildungen von Planeten einschließlich deren mittlerer Sonnenentfernung, laminiert,
- ▷ Stoppuhr.

## Vorbereitung

Aus der Klebefolie werden Kreise mit einem Durchmesser von ca. 20 cm geschnitten. Nach der Vorlage von Bild 1 wird das Netz mit Klebeband auf die Plane geklebt. Dabei bietet es sich an, zunächst die Kreise auf der Plane zu verteilen (noch nicht festkleben) und dann mit dem Klebeband zu verbinden (Kreise über die Bahnnenden kleben). Ganz links und rechts werden aus der Klebefolie geschnittene Rechtecke – es können auch Halbkreise sein – geklebt; diese markieren die Start- und Endpunkte.

## Durchführung

Die Schülerinnen und Schüler sollten für dieses Experiment Grundvorstellungen über die Bedeutung von



Quelle: Bell/Fellows/Witten, 1998, S. 72

**Bild 1: Plan des Netzwerks zum Sortieren von Werten.**

## Thema: Parallelverarbeitung

### Übersicht

Klassenstufe	Primarstufe / Sekundarstufe I / Sekundarstufe II
Oberthemen	<i>Primarstufe</i> : Wie funktioniert ein Computer? <i>Bildungsstandards</i> : Informatiksysteme, Algorithmen <i>Informatik</i> : Algorithmen, Modellierung
Unterthemen	<i>Bildungsstandards</i> : Funktionseinheiten eines Computers, EVA-Prinzip, Überführen von umgangssprachlich gegebenen Handlungsvorschriften in formale Darstellungen <i>Informatik</i> : Algorithmusbegriff, Notation von Algorithmen, Suchen in Datensammlungen, Sortierverfahren, Parallelverarbeitung
Anforderungsniveau	niedrig
Durchführungsniveau	niedrig
Vorwissen	Zahlenvergleich
Methode	Modellexperiment als Schülerversuch
Vorbereitung	5 Minuten
Durchführung	10 bis 30 Minuten



**Bild 2: Ausgangsposition für das Sortiernetzwerk. Die Karten werden nach dem Zufallsprinzip verteilt.**

Sortierverfahren bei der Arbeit mit Computern besitzen. Wenn das noch nicht der Fall ist, können sie leicht über Beispiele motiviert werden. Es besteht bei vielen Anwendungsprogrammen der Bedarf, eine Reihe von Dingen in eine bestimmte Ordnung zu bringen. So möchte man vielleicht Digitalfotos in einem Verzeichnis nach dem Namen oder dem Aufnahmedatum sortieren. In einer Schülerliste benötigt man eine alphabetische Auflistung. Und hat man auf seiner Festplatte viele Videodateien und braucht mehr Platz, ist es wichtig zu wissen, welche Videos den meisten Platz belegen. Eine Sortierung nach der Größe der Videos ist nötig.

Die Schülerinnen und Schüler werden dann in Gruppen zu je sechs Personen aufgeteilt. Jedes Mitglied ei-

**Bild 3: Die Schülerinnen und Schüler gehen die Bahnen entlang, bis sie auf einen Kreis treten. Auf dem Kreis werden die Kartenwerte verglichen. Wer die Karte mit dem kleineren Wert hat, geht nach links, mit dem größeren Wert geht es nach rechts. (Auf der hier verwendeten Plane sind die Anfangs- und Endpunkte als Halbkreise gestaltet.)**



**Bild 4: Am Ende des Netzes sind die Werte richtig sortiert. Hier sind Planeten nach ihrer Entfernung von der Sonne aufgereiht.**

ner Gruppe bekommt eine Karte mit einer Zahl (1–6), einem Namen oder einem Planeten. Die Mitglieder einer Gruppe stellen sich – in willkürlicher Ordnung – links auf jeweils ein Rechteck (siehe Bild 2).

Folgende Aufgabe wird der Gruppe gegeben:

- ▷ Geht entlang der markierten Linien, bis ihr einen Kreis erreicht. Wartet dort, bis noch jemand zum Kreis kommt.
- ▷ Wenn zwei Personen auf dem Kreis sind, vergleicht eure Karten. Wer die kleinere Zahl hat, geht nach links, wer die größere hat, nach rechts (Bild 3).

Wenn die Endpunkte auf der rechten Seite erreicht sind, sollten die Karten sortiert sein. In Bild 4 wird das Ergebnis des Sortierens der Planeten nach ihrer Sonnenentfernung gezeigt (links Saturn, rechts Merkur).

Erfahrungsgemäß braucht es einen Testdurchlauf, bis die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe verstanden haben. Dann kann man diesen Versuch als Wettkampf gestalten. Es wird mit der Stoppuhr gemessen, welches Team das Sortieren schneller schafft. Es sollten dann auch Karten mit größeren Zahlen oder mit den Vornamen verwendet werden.

Im Internet zeigt ein Video von der University of Canterbury in Christchurch (Neuseeland) den Ablauf an verschiedenen großen Netzwerken:

<http://video.google.com/videoplay?docid=6523548959060396496#>

## Variationen

Wenn die Schülerinnen und Schüler die Operation auf den einzelnen Knoten (Kreisen) verstanden haben (kleiner nach links, größer nach rechts), bieten sich Variationen der Aufgabe an:

- ▷ Was passiert, wenn der größere Wert nach links geht und der kleinere nach rechts?  
*Antwort:* Die Zahlen werden in umgekehrter Reihenfolge sortiert.