



Justus-Liebig-Universität Gießen

Institut für Informatik

Sommersemester 2018

Seminar: Projektarbeit im Informatikunterricht

Dozent: Dr. Matthias Wendlandt

18.05.2018

# STATIONSARBEIT: TEILE UND HERRSCHE

---

Julie-Fleur Schnierer

Südanlage 18

35390 Gießen

Matrikelnummer: 1054489

Lehramt an Gymnasien, 6. Fachsemester

Email: [Julie.F.Schnierer@lehramt.uni-giessen.de](mailto:Julie.F.Schnierer@lehramt.uni-giessen.de)

## ALLGEMEIN

- Thema: Das Teile-und-Herrsche-Verfahren und seine Anwendung
- Voraussetzungen für die Stationsarbeit: keine
- Für die Stationsarbeit sind drei Schulstunden eingeplant, kann aber bei Bedarf auf vier Schulstunden erweitert werden.
- Die Stationsarbeit ist für eine 8.Klasse Gymnasium geplant.
- Die Einführung „Kreuzworträtsel“ wird in Gruppenarbeit als eine Art Wettbewerb erledigt und die Stationen werden in Partnerarbeit bearbeitet.

## LERNZIELE

1. Die SuS können das Prinzip des Teile-und-Herrsche-Verfahren benennen.
2. Die SuS können das Teile-und-Herrsche-Verfahren anhand eines gegebenen Beispiels anwenden.
3. Die SuS können die binäre Suche anwenden, indem sie ein Element in einem geordneten Feld suchen.
4. Die SuS können den Ablauf von Mergesort anhand eines Beispiels beschreiben.
5. Die SuS können das Prinzip von Quadrees anhand eines gegebenen Beispiels anwenden.

## AUFBAU DER STATIONEN

In dieser Klasse wird der Informatikunterricht in einem Klassenraum mit Laptops durchgeführt, sodass sich folgender Aufbau ergibt:



## REGELN UND HINWEISE

1. Es gibt vier Stationen, die du der Reihenfolge 1-4 nach erledigen sollst.
2. Bei Station Nr. 4 sind die letzten zwei Nummern Wahlaufgaben. Das heißt, dass du diese zwei Nummern nur bearbeitest, wenn du noch Zeit dafür hast.
3. Du kannst dir die vorgegebene Zeit selbst einteilen. Arbeite so lange an einer Station, wie du es für nötig erachtest. Beachte dabei jedoch die vorgegebene Gesamtzeit.
4. Bei Beendigung einer Station trage dies in deinen Laufzettel ein und überprüfe danach deine Ergebnisse mit den Lösungen. Die Lösungen zu jeder Station findest du am Lösungstisch.
5. Verlasse die Station nach Beendigung so, wie du sie zuvor aufgefunden hast.
6. Wenn du bei einer Aufgabe Hilfe benötigst und das Symbol 🧐 vorhanden ist, kannst du dir eine Tippkarte anschauen. Die Tippkarten findest du bei der Station liegen.
7. Bei dem Symbol 🤖 musst du an einem PC arbeiten.

Viel Erfolg und Spaß bei der Bearbeitung der Stationen!

## LAUFZETTEL

Station	Erledigt	Kontrolle	😊	😐	😭	Fragen?
<b>1. Teile-und-Herrsche-Verfahren</b>						
<b>2. Binäre Suche</b>						
<b>3. Mergesort</b>						
<b>4. Quadrees</b>						

Mein Partner während der Stationen:

## EINFÜHRUNG: KREUZWORTRÄTSEL

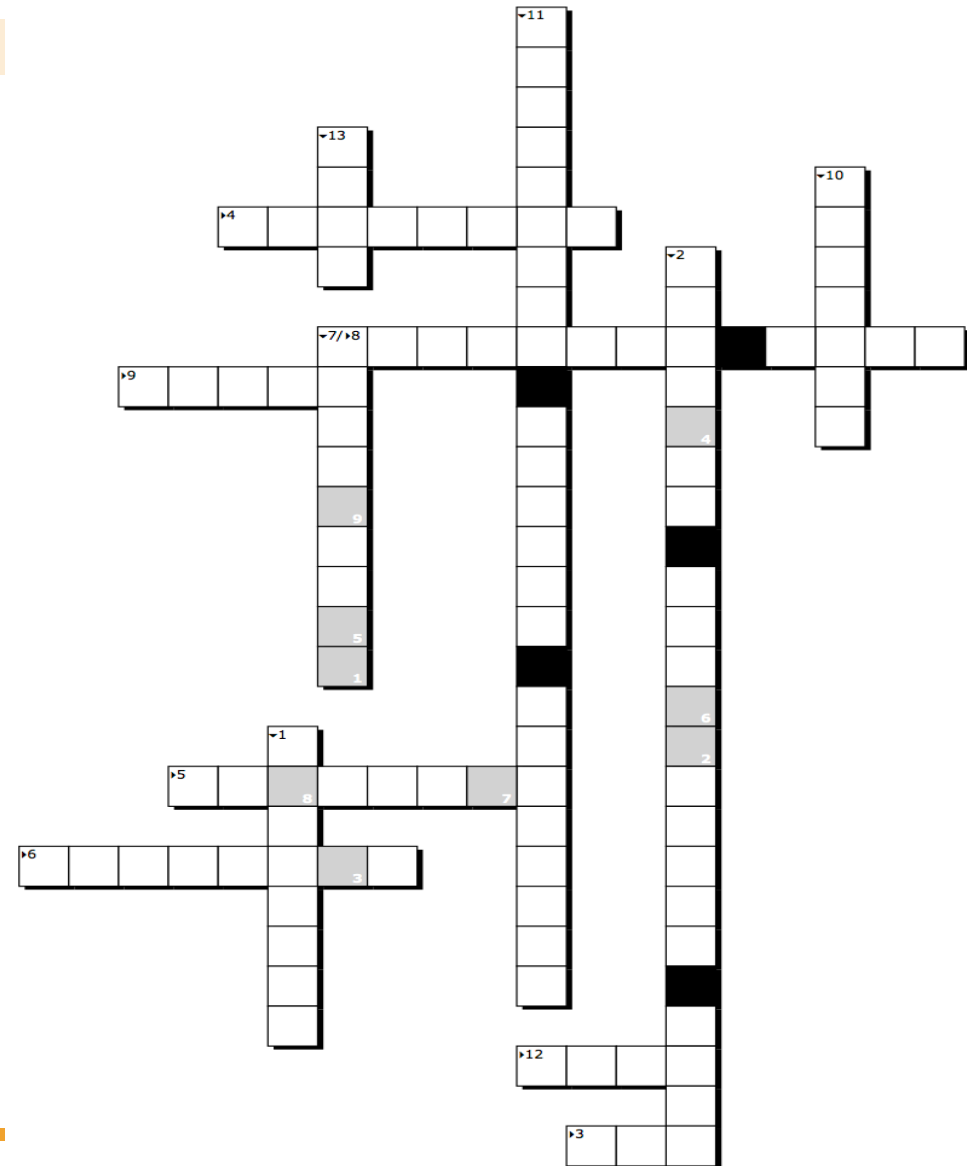
Aufgabe:

Löse das Kreuzworträtsel in deiner Gruppe, indem ihr am Computer die Lösungen recherchiert. Hier zählt Schnelligkeit!

1. 1024 Kilobyte sind ein...
2. CPU bedeutet...
3. Die kleinstmögliche Informationseinheit, die der Computer verarbeiten kann, heißt...
4. Runder, magnetischer Wechseldatenträger, meist in Kunststoff- oder Papierhülle
5. Binärzahl 1101 in Dezimalzahl
6. Begriff für Computerprogramme
7. Die Abkürzung Mac steht für...
8. Ort des Hauptsitzes von Google
9. Der Sprachassistent von Amazon heißt...
10. Einer der Gründer von Apple (Nachname)
11. Die Abkürzung HTML steht für...
12. Binärzahl 1001 in Dezimalzahl
13. Erfinder des ersten funktionsfähigen Digitalrechners...(Nachname)

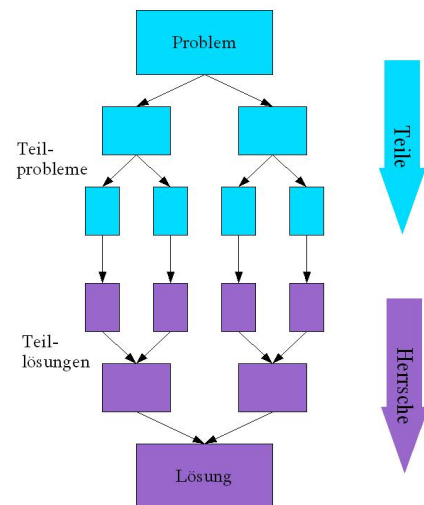
[ Lösungswort ]

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---



## STATION NR. 1: DAS TEILE-UND-HERRSCHE-VERFAHREN

Oft teilen wir uns unbewusst Aufgaben in Teilprobleme auf, die zusammen die gewünschte Gesamtlösung ergeben. Diese Methode wird im Alltag, in der Informatik und in vielen anderen Gebieten angewendet. Man nutzt die Tatsache aus, dass man kleinere Probleme einfacher lösen kann als große. Das Teile-und-Herrsche-Verfahren ist eine Problemlösestrategie, bei der ein Problem immer weiter in Teilprobleme zerlegt wird. Diese Zerlegung wird so lange fortgesetzt bis keine Teilung mehr möglich ist oder sich die Teile leicht lösen lassen. Aus den Lösungen der Teilprobleme wird dann die Lösung des Gesamtproblems zusammengesetzt.

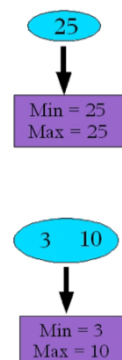


1. Teilen des Problems in kleinere Teilprobleme (Teilprobleme können weiter geteilt werden)
2. Lösen der kleineren Teilprobleme
3. Lösungen der Teilprobleme werden zur Gesamtlösung zusammengesetzt

Beispiel: Kleinstes und Größtes Element einer Menge

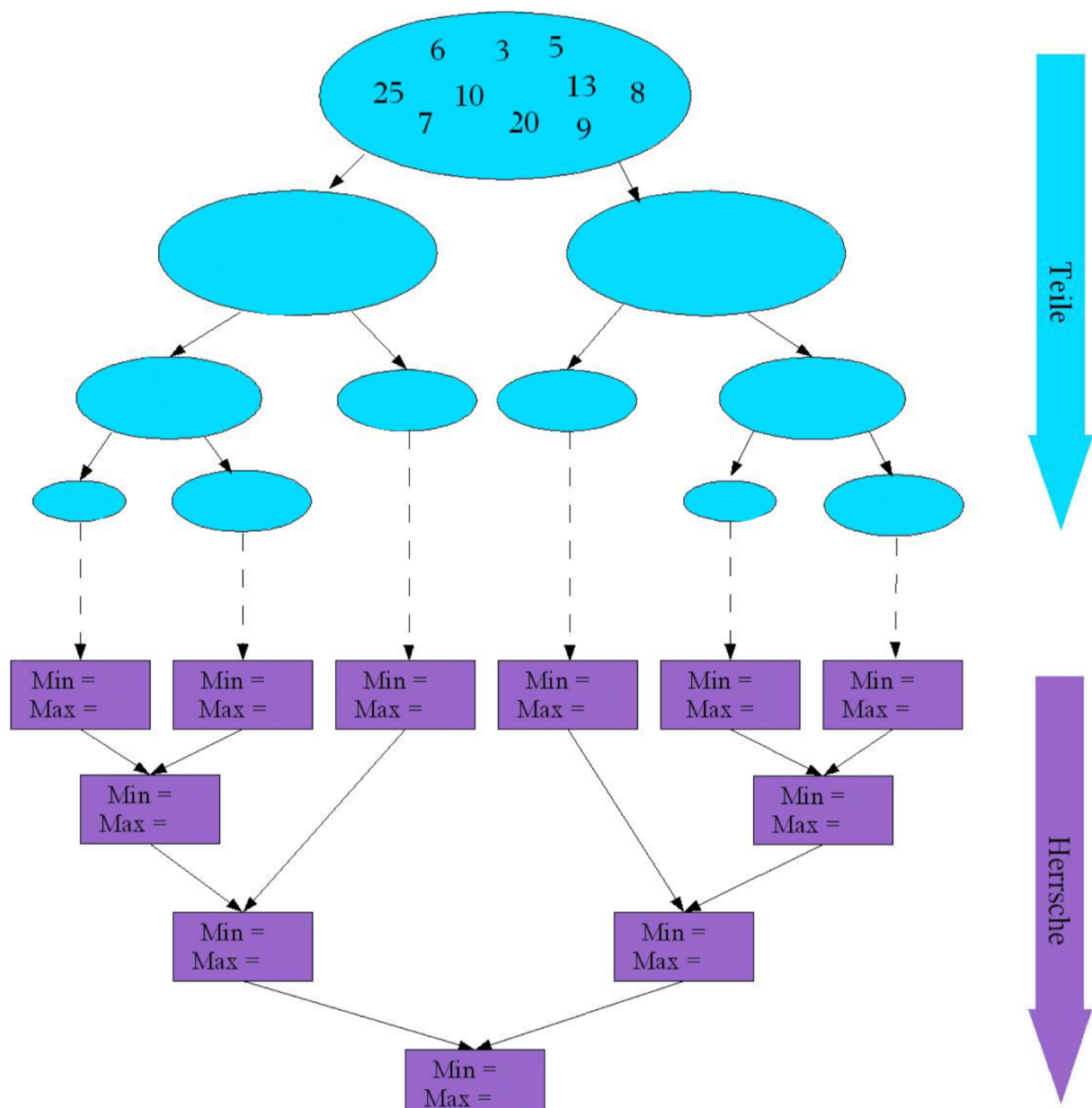
Für eine Menge von Zahlen soll das kleinste Element (Min) und das größte Element (Max) gesucht werden. Wenn die Menge nur aus einem Element besteht, dann ist das Element Min und Max zugleich. Für eine Menge mit zwei Elementen kann durch einen Vergleich herausgefunden werden, welches Element Min oder Max ist. Das Problem kann nicht in kleinere Teile geteilt werden, wenn nur ein oder zwei Elemente in der Menge sind. Falls die Menge jedoch mehr als zwei Elemente hat, teile die Menge in etwa zwei gleich große Teilmengen.

Für diese beiden Teilmengen müssen wir nun dasselbe Problem lösen wie für unsere Anfangsmenge. Wir wollen nämlich je das kleinste und das größte Element für beide Teilmengen kennen. Befolge also diese Anleitung für jede Teilmenge. Als Ergebnis bekommst du pro Teilmenge ein Min und ein Max.



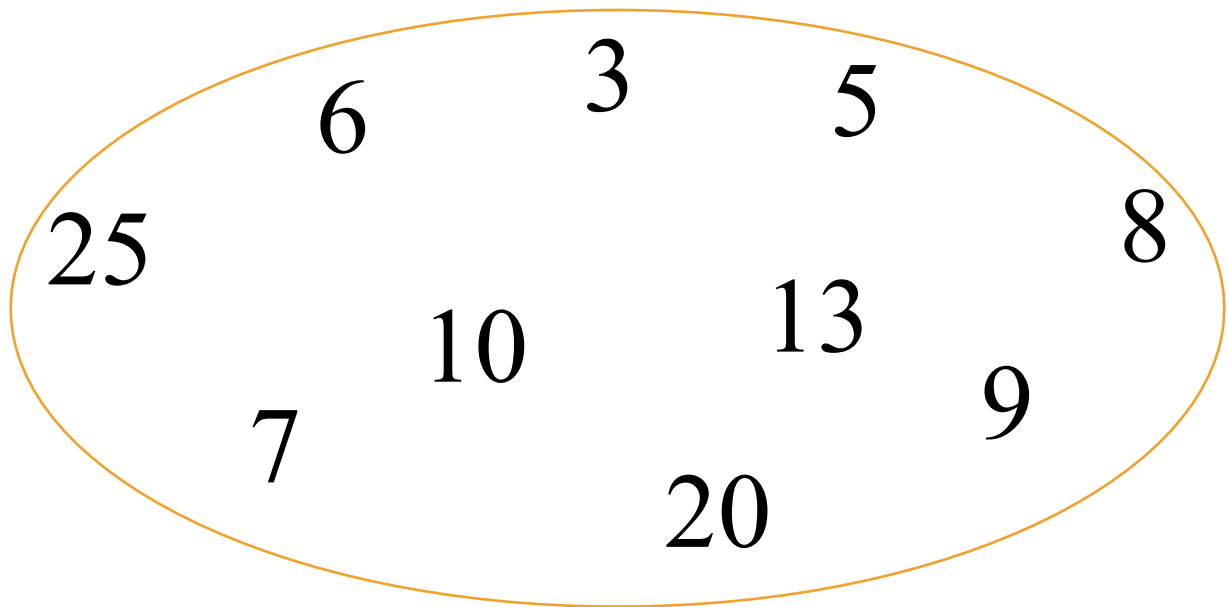
**Aufgabe:** Die Zahlenmenge auf der nächsten Seite ist dein „großes“ Problem. Wende das Teile-und-Herrsche-Verfahren an, indem du die Anleitung aus dem Beispiel befolgst. Zerschneide die Zahlenmenge in kleinere Teilmengen, bis nur noch ein Element oder zwei Elemente in der Teilmenge vorhanden ist. Protokolliere dein Vorgehen des Teilens und des Zusammensetzens im Schema auf der nächsten Seite.

## STATION NR. 1: DAS TEILE-UND-HERRSCHE-VERFAHREN



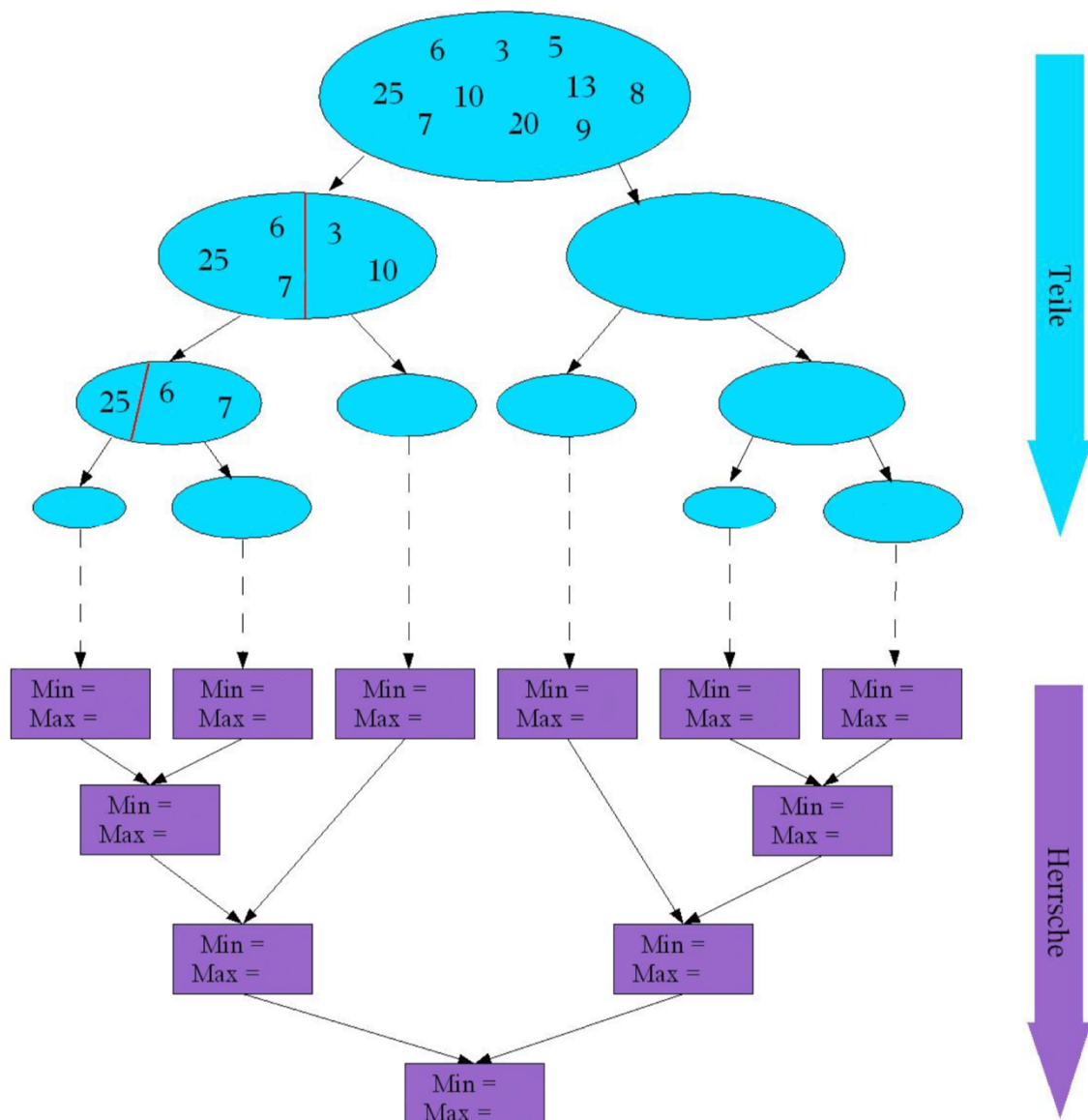
STATION NR. 1: DAS TEILE-UND-HERRSCHE-VERFAHREN

Material: Scheren, Zahlenmenge



🧐 TIPPKARTE ZU STATION NR.1: DAS TEILEN?

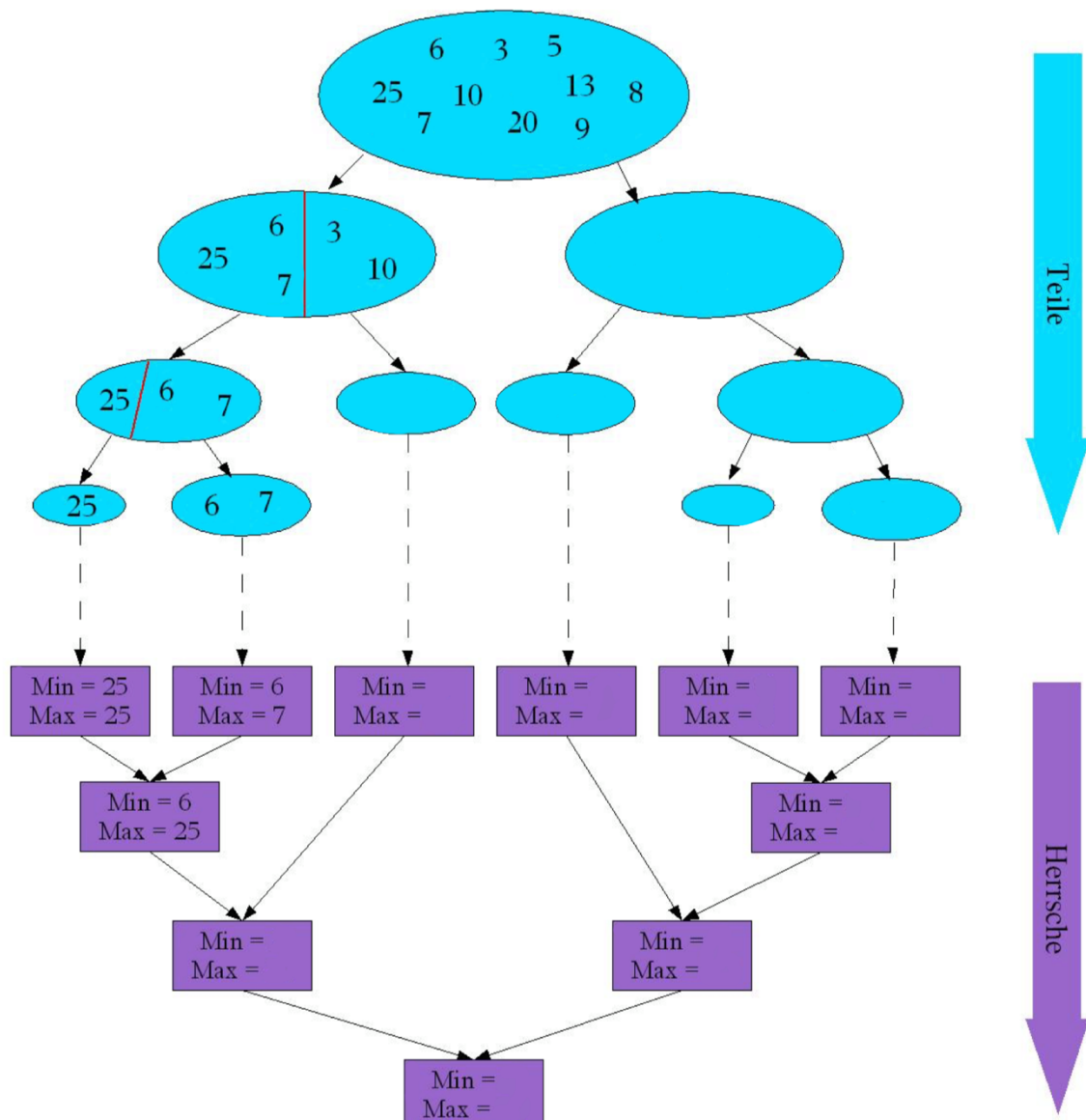
Hier siehst du eine Musterlösung zum Aufteilen der Teilmenge. Übernehme das vorgegebene Muster und mache dir das Vorgehen klar. Führe das Vorgehen auf deinem Arbeitsblatt weiter.





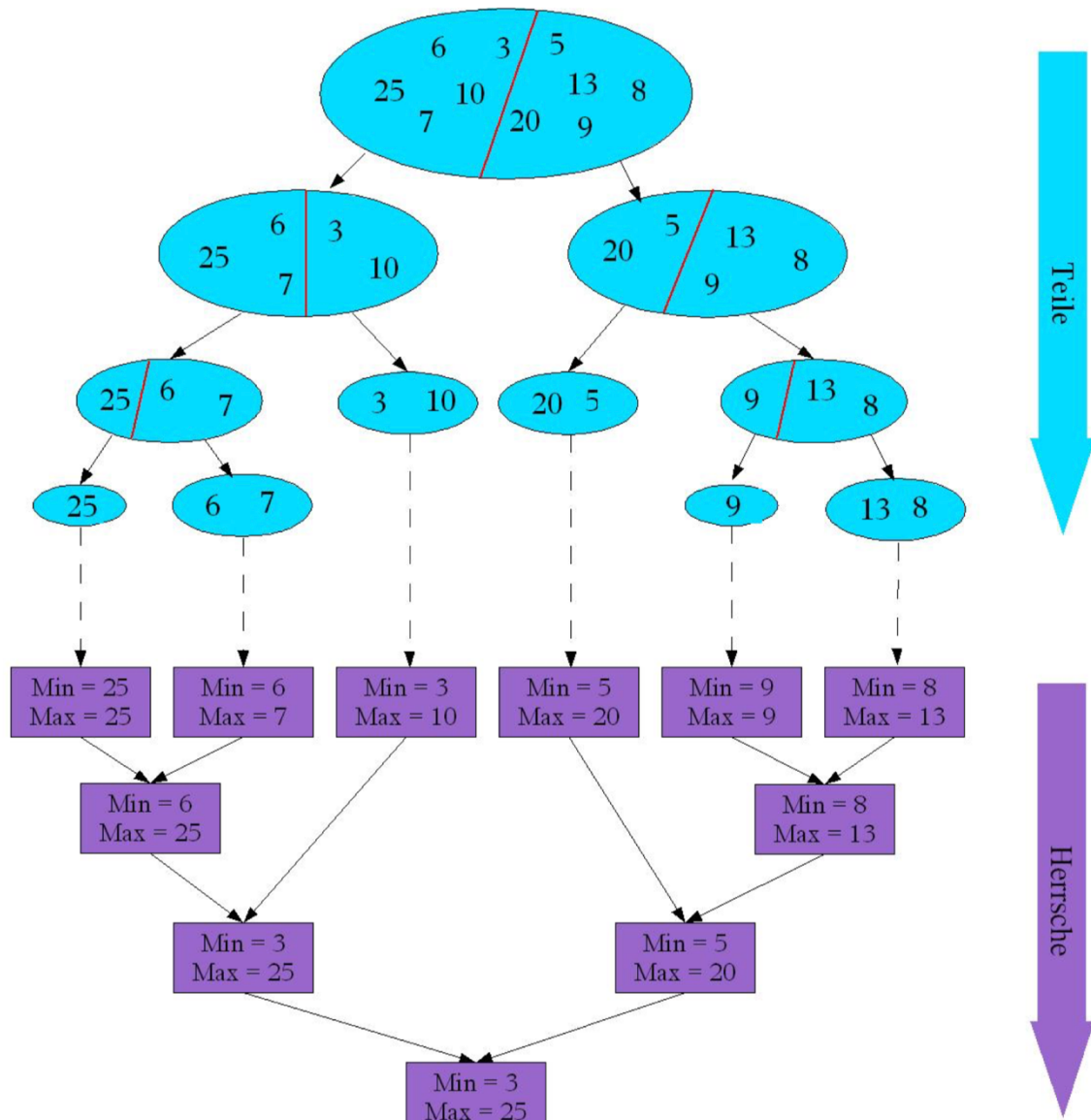
🧐 TIPPKARTE ZU STATION NR.1: DAS HERRSCHEN/ZUSAMMENFÜGEN?

Hier siehst du eine Musterlösung zum Aufteilen der Zahlenmenge, Lösen der Teilmengen und zum Zusammenfügen der Teilmengen. Übernehme das vorgegebene Muster und mache dir das Vorgehen klar. Führe das Vorgehen auf deinem Arbeitsblatt weiter.



## LÖSUNG ZUR STATION NR. 1

Dies ist eine Musterlösung und kann von deiner Lösung abweichen, je nachdem wie du die Zahlenmenge aufgeteilt hast. Das Prinzip dahinter und das Endergebnis müssen jedoch stimmen.



## STATION NR.2: BINÄRE SUCHE

## Aufgabe 1:

Spieler mit deinem Partner das Spiel „Schiffe versenken“ nach der unten genannten Anleitung.



## Anleitung:

Nimm entweder AB 1 oder AB 2 mit an deinen Platz. Dein Partner muss jeweils das andere AB nehmen, sodass ihr zwei verschiedene Arbeitsblätter habt. Zeige das Arbeitsblatt nicht deinem Partner!

Jedes Schiff wird durch eine Zahl identifiziert und befindet sich an einem bestimmten Ort, der durch einen Buchstaben gekennzeichnet ist.

Das Ziel des Spiels ist es, den Ort eines bestimmten Schiffes zu finden, also eine Suche nach dem Schiff durchzuführen. Jeder kreist auf seinem Blatt verdeckt eines der Schiffe mit den Zahlen ein und nennt seinem Partner die Zahl. Die Zahl entspricht dabei dem Suchbegriff und der Buchstabe ist der zu ermittelnde Ort. Nun wird abwechselnd an den Orten nachgeschaut - also nach einem Buchstaben gefragt -, für den dann der Partner die Zahl nennen muss. Das Spielergebnis ist die benötigte Anzahl an Versuchen. Notiere die benötigte Anzahl an Versuchen.

## Aufgabe 2:

Beschreibe eine Strategie, welche die Anzahl der Versuche verringert.

Wie du sicher bemerkt hast, ist es nicht sinnvoll zufällig zu raten oder von vorne nach hinten die Schiffe durchzugehen. Ein sinnvolles Verfahren bei diesem Spiel ist die binäre Suche. Vielleicht hast du sie ja sogar schon angewendet...



## Aufgabe 3:

Recherchiere die Vorgehensweise der binären Suche und notiere die Vorgehensweise in deinen eigenen Worten.

## Aufgabe 4:



Ermittle, wo und wie das Teile-und-Herrsche-Verfahren in der binären Suche angewendet wird. Spiele dafür „Schiffe versenken“ mit AB 1 noch einmal, indem du das Prinzip der binären Suche anwendest, und notiere dein Vorgehen in einem Schema. Das Schiff mit der Nummer 2680 wird gesucht.

## Aufgabe 5:

Begründe, warum die binäre Suche nicht funktioniert, wenn die Objekte nicht geordnet sind.

## STATION NR.2: BINÄRE SUCHE – AB 1

## Meine Schiffe Benötigte Schüsse:

163	445	622	1410	1704	2169	2680	2713	2734	3972	4208	4871	5031
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
5283	5704	6025	6801	7440	7542	7956	8094	8672	9137	9224	9508	9663
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

## Deine Schiffe Benötigte Schüsse:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

## STATION NR.2: BINÄRE SUCHE – AB 2

## Meine Schiffe Benötigte Schüsse:

33	183	730	911	1927	1943	2200	2215	3451	3519	4055	5548	5655
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
5785	5897	5905	6118	6296	6625	6771	6831	7151	7806	8077	9024	9328
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z

## Deine Schiffe Benötigte Schüsse:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z



## TIPPKARTE ZU STATION NR.2: BINÄRE SUCHE

## Aufgabe 4:

1	4	6	1	1	2	2	2	2	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	9
6	4	2	4	7	1	6	7	7	9	2	8	0	2	7	0	8	4	5	9	0	6	1	2	5	6
3	5	2	1	0	6	8	1	3	7	0	7	3	8	0	2	0	4	4	5	9	7	3	2	0	6
			0	4	9	0	3	4	2	8	1	1	3	4	5	1	0	2	6	4	2	7	4	8	3

5031 ist größer als 2680 → die linke Hälfte wird betrachtet

163	445	622	1410	1704	2169	2680	2713	2734	3972	4208	4871
-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

2169 ist kleiner als 2680 →

## STATION NR.2: BINÄRE SUCHE - LÖSUNGEN

## Aufgabe 3:

- Ist ein Algorithmus, der ein Element in einem aufsteigend oder absteigend sortierten linearen Feld sucht
- Basiert auf dem Teile-und-Herrsche-Prinzip
- Zuerst wird das mittlere Element überprüft, ist es kleiner als das gesuchte Element, muss das gesuchte Element in der hinteren Hälfte stecken. Ist es hingegen größer, muss nur in der vorderen Hälfte weitergesucht werden. Die jeweils andere Hälfte muss nicht mehr betrachtet werden. Ist es gleich dem gesuchten Element, ist die Suche (vorzeitig) beendet.
- Jede weiterhin zu untersuchende Hälfte wird wieder gleichbehandelt: Das mittlere Element liefert wieder die Entscheidung darüber, wo bzw. ob weitergesucht werden muss.
- Die Länge des Suchbereiches wird von Schritt zu Schritt halbiert. Spätestens wenn der Suchbereich auf 1 Element geschrumpft ist, ist die Suche beendet. Dieses eine Element ist entweder das gesuchte Element, oder das gesuchte Element kommt nicht vor.

## Aufgabe 4:

1	4	6	1	1	2	2	2	2	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	9	9
6	4	2	4	7	1	6	7	7	9	2	8	0	2	7	0	8	4	5	9	0	6	1	2	5	6
3	5	2	1	0	6	8	1	3	7	0	7	3	8	0	2	0	4	4	5	9	7	3	2	0	6
			0	4	9	0	3	4	2	8	1	1	3	4	5	1	0	2	6	4	2	7	4	8	3

5031 ist größer als 2680 → die linke Hälfte wird betrachtet

163	445	622	1410	1704	2169	2680	2713	2734	3972	4208	4871
-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

2169 ist kleiner als 2680 → die rechte Hälfte wird betrachtet

2680	2713	2734	3972	4208	4871
------	------	------	------	------	------

2734 ist größer als 2680 → die linke Hälfte wird betrachtet

2680	2713
------	------

2680 ist das gesuchte Element → Suche ist abgeschlossen

## Aufgabe 5:

Die binäre Suche funktioniert dann nicht, weil keine logischen Vergleiche zwischen zwei Elementen gemacht werden können. Man weiß dann nicht, ob in der einen Hälfte kleinere oder größere Elemente sind

## STATION NR. 3: MERGESORT



## Aufgabe 1:

Erkläre das Prinzip des Mergesort-Verfahrens in deinen eigenen Worten, indem du das Video <https://www.youtube.com/watch?v=7i8V9wLJPEg> anschaust.













## Aufgabe 2:

Wende das Mergesort-Verfahren an, indem du die vorliegenden Karten sortierst. Die Karten stellen SuS einer Klasse da, auf der die Körpergröße jedes einzelnen steht. Sortiere die Klasse nach der Körpergröße!



Notiere dein Vorgehen in einem Schema wie in Station Nr.1 und schreibe die Anzahl der benötigten Versuche auf.

## MATERIAL

											
Anton	Britta	Carlo	Durs	Eli	Fiona	Greta	Fabian	Georg	Hannah	Igor	Jana
1.74	1.64	1.85	1.89	1.74	1.67	1.61	1.92	1.78	1.58	1.70	1.78



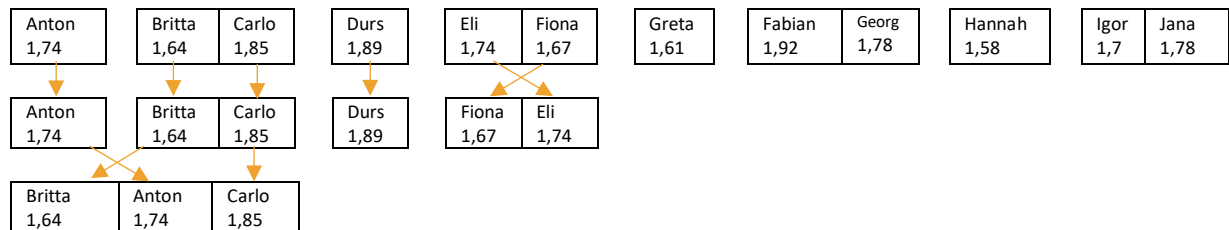
## TIPPKARTE ZU STATION NR. 3: MERGESORT – DAS TEILEN?

Hier siehst du eine Musterlösung zum Aufteilen der Teilmenge. Übernehme das vorgegebene Muster und mache dir das Vorgehen klar. Führe das Vorgehen auf deinem Arbeitsblatt weiter.

Anton 1,74	Britta 1,64	Carlo 1,85	Durs 1,89	Eli 1,74	Fiona 1,67	Greta 1,61	Fabian 1,92	Georg 1,78	Hannah 1,58	Igor 1,70	Jana 1,78
Anton 1,74	Britta 1,64	Carlo 1,85	Durs 1,89	Eli 1,74	Fiona 1,67	Greta 1,61	Fabian 1,92	Georg 1,78	Hannah 1,58	Igor 1,70	Jana 1,78
Anton 1,74	Britta 1,64	Carlo 1,85									

# TIPPKARTE ZU STATION NR. 3: MERGESORT

Hier siehst du ein Teil der Lösung zum Zusammenfügen von den sortierten Teilmengen. Übernehme das vorgegebene Muster und mache dir das Vorgehen klar. Führe das Vorgehen auf deinem Arbeitsblatt weiter.

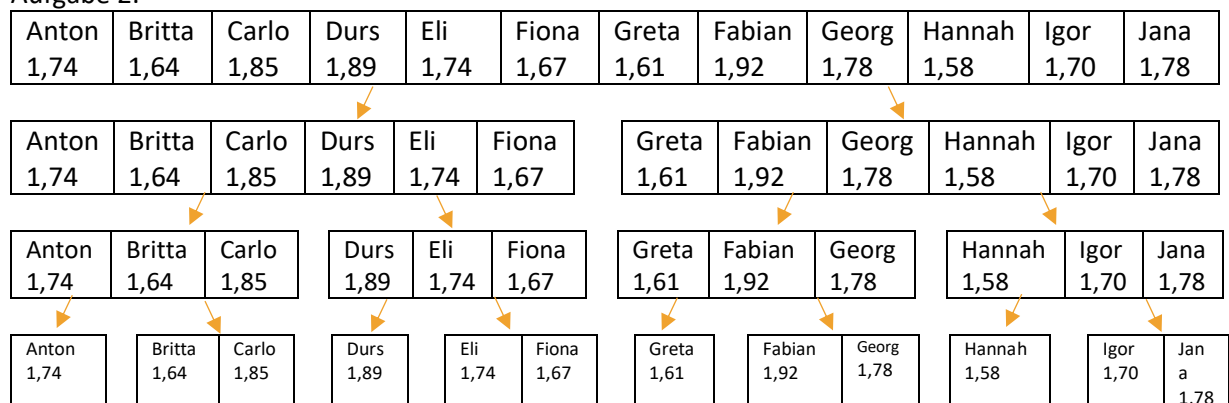


## STATION NR. 3: MERGESORT - LÖSUNGEN

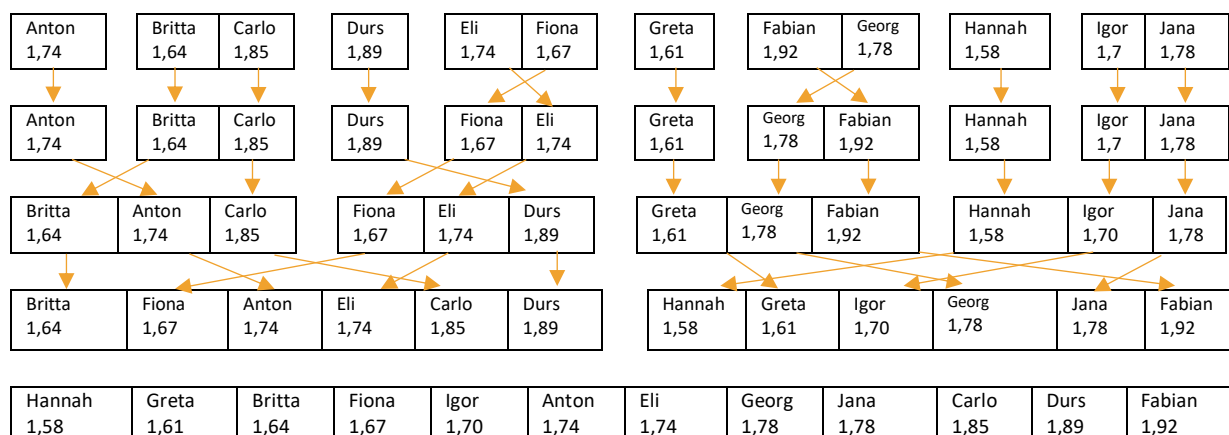
### Aufgabe 1:

- Eine Menge wird sortiert.
- Die zu sortierende Menge wird so lange in zwei Hälften zerlegt, bis nur noch ein oder zwei Elemente in einer Teilhälfte vorhanden sind. Diese Teilhälften werden dann sortiert.
- Dann werden die sortierten Hälften zu einer insgesamt sortierten Folge verschmolzen.

### Aufgabe 2:



→ Aufteilen ist jetzt abgeschlossen





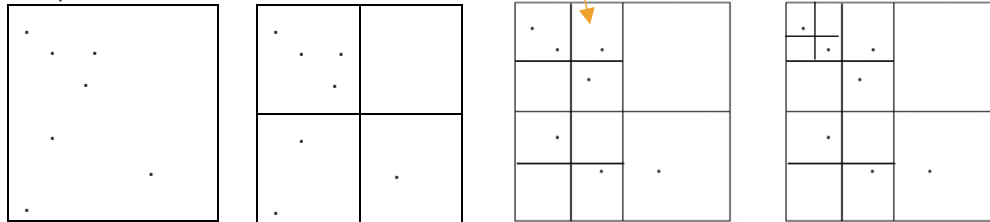
## STATION NR. 4: QUADTREE

Ein Quadtree unterteilt einen zweidimensionalen Raum in vier gleich große Räume. Dieses Unterteilen wird nach dem Teile-und-Herrsche-Prinzip angewendet. In einem Raum darf höchstens ein Punkt sein. Das heißt, man unterteilt den Raum so lange immer wieder in vier Quadranten bis kein Quadrant mehr mit zwei Punkten bestückt ist. So kann jeder Punkt einem bestimmten Raum/Quadranten zugeordnet werden.

1	2
3	4

Benennung der Quadranten

Beispiel:



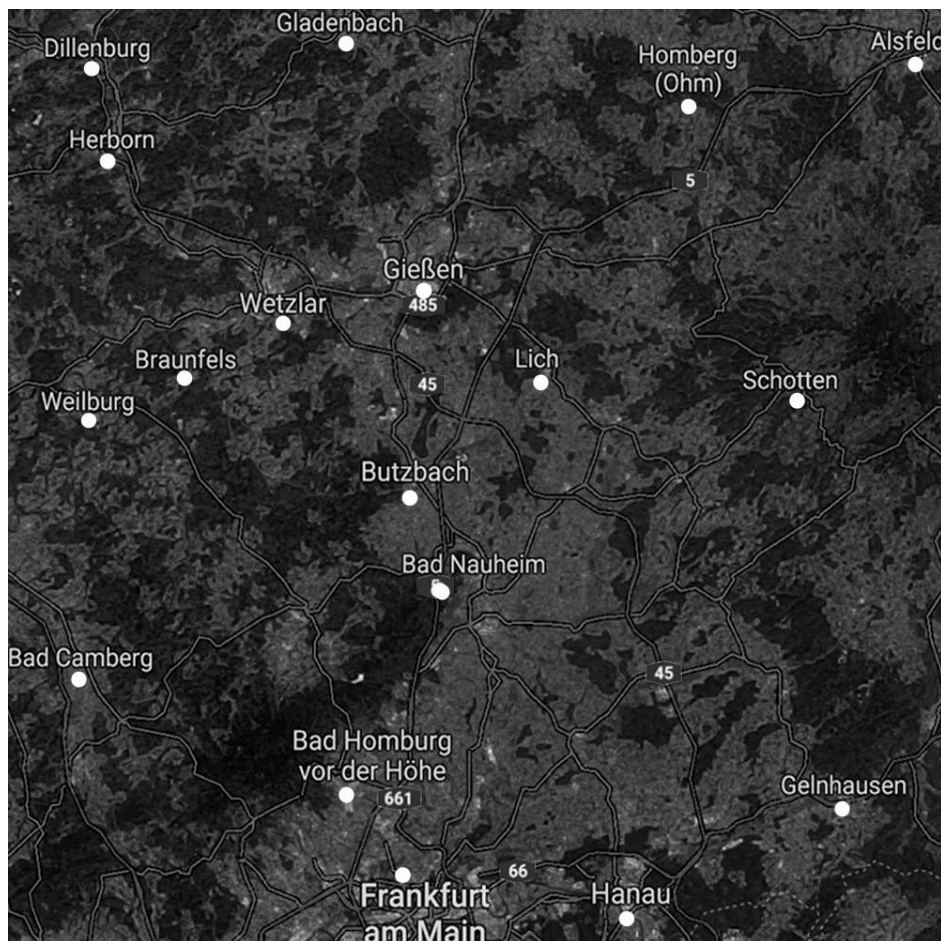
Aufgabe 1:

Male den Punkt mit der Koordinate (1,1,4) rot an.



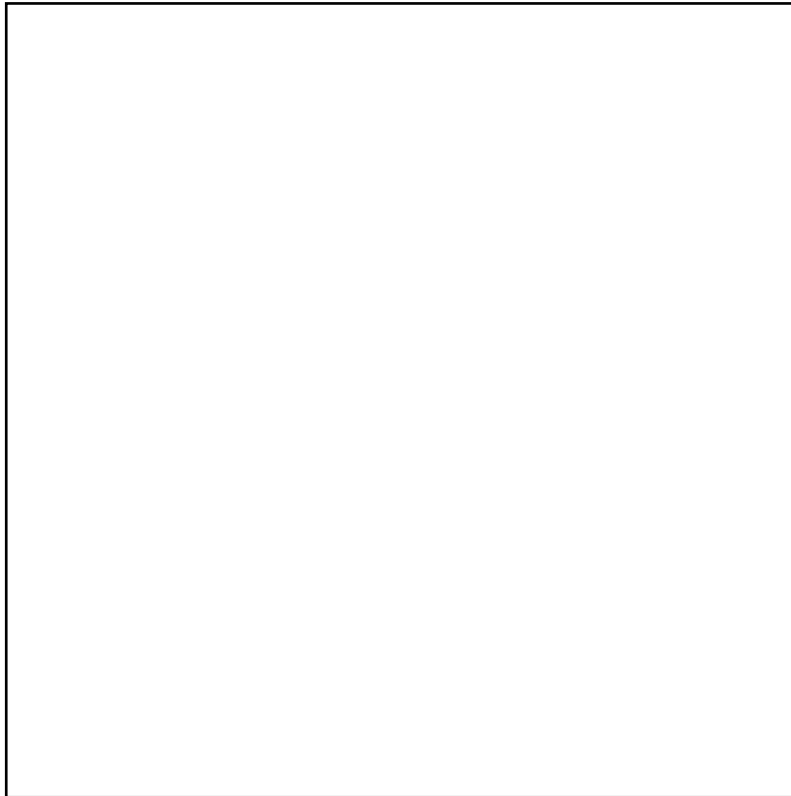
Aufgabe 2:

Benenne in welchen Koordinaten die Städte Alsfeld und Wetzlar liegen.



**Aufgabe 3:**

Zeichne in das vorgegebene Quadrat ein Raster gemäß den Quadtrees ein und male folgende Koordinaten schwarz an: (4), (1,4), (2,1), (1,1,4), (3,1,2), (3,1,3), (1,1,1,1), (1,1,1,4)

**Wahlaufgabe:**

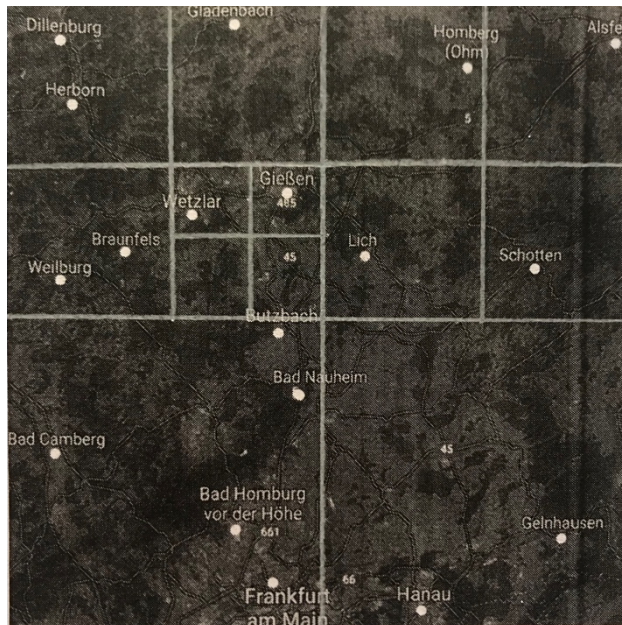
Konstruiere selbst eine Aufgabe wie die vorherige und gib deinem Partner die jeweiligen Koordinaten vor. Dein Partner soll nun die vorgegebenen Quadranten ausmalen.

**Wahlaufgabe:**

Gib in Youtube „Particles Collision Detection“ als Suchbegriff ein und schaue dir das erste Video von „Firas4D“ (mit orangenem Bild) an. Beschreibe, wie in diesem Video das Verfahren der Quadbäume angewendet wird.

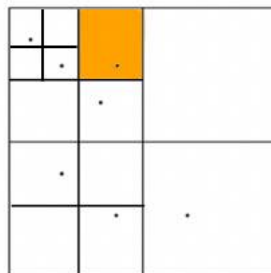
## 🧐 TIPPKARTE ZU STATION NR. 4: QUADTREE

Die Abbildung zeigt das Raster, welches du für die Koordinatenbestimmung benötigst.



## STATION NR. 4: QUADTREE - LÖSUNGEN

Aufgabe 1:



Aufgabe 2:  
Wetzlar (1,4,1)  
Alsfeld (2,2)

Aufgabe 3:

