

Entwurf eines digitalen Lernszenariums

**Fachseminar
Didaktik der Informatik**

10-204-2007

**Thema:
*Sortieralgorithmen***

Name:	Klara Scherf
Matrikelnummer:	3722091
E-Mail-Adresse:	ks33dake@studserv.uni-leipzig.de

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzübersicht zur Unterrichtseinheit.....	3
1.1	Rahmeninformationen.....	3
1.2	Voraussetzungen zur Durchführung.....	3
2	Geförderte Kompetenzen	4
3	Sachanalyse	6
4	Didaktische Analyse	7
5	Methodische Analyse	7
6	Erfolgsevaluation.....	8
7	Unterrichtsentwurf	9
	Literaturverzeichnis.....	I



1 Kurzübersicht zur Unterrichtseinheit

1.1 Rahmeninformationen

Unterrichtsfach	Informatik				
Thema	<i>Sortieralgorithmen</i>				
Klassenstufe	<i>Klasse 11/12</i>				
Lernbereich	<i>LB 5: Algorithmen</i>				
Positionierung innerhalb des Lernbereiches	<i>Am Anfang beim ersten Kennenlernen von Sortieralgorithmen</i>				
Kompetenzniveaus nach DQR	Niveaus	1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
	Fachkompetenz	X	X		
	Methodenkompetenz		X		
	Selbstkompetenz			X	
	Sozialkompetenz				

1.2 Voraussetzungen zur Durchführung

Technische Voraussetzungen:

Um das Material nutzen zu können, werden Schülercomputer mit dem Programm Microsoft PowerPoint, sowie Kopfhörer benötigt. Zudem benötigt man eine Internetverbindung, um die Videos abspielen und die LearningApp nutzen zu können.

Inhaltliche Voraussetzungen:

Die Schüler und Schülerinnen sollten bereits den Algorithmusbegriff mit den Eigenschaften eines Algorithmus kennengelernt haben. Auch die Arbeit mit Pseudocode sollte bekannt sein, um die Sortieralgorithmen, welche in diesem verfasst sind, sinnvoll nutzen und verstehen zu können. Die Schüler und Schülerinnen sollten die Grundstrukturen der Programmierung bereits kennengelernt haben.



2 Geförderte Kompetenzen

Fachkompetenzen:

<i>Die SuS können die Eigenschaften eines Algorithmus definieren.</i>	Kompetenzniveau nach DQR			
	1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
	X			

Diese Kompetenz wird zu Beginn der interaktiven Selbstlernsequenz wiederholt. Durch eine freiwillige Übung wird dann das Wissen über die Begriffe erneut gefestigt und somit die Kompetenz gefördert.

<i>Die SuS sind in der Lage zu beschreiben, wie ein Computer mit Hilfe des Bubblesorts eine unsortierte Liste sortiert.</i>	Kompetenzniveau nach DQR			
	1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
		X		

Durch den Umgang mit dem Sortieralgorithmus Bubblesort lernen die Schüler und Schülerinnen das Vorgehen des Computers.

Methodenkompetenzen:

<i>Die SuS können eine Liste nach den beiden Sortieralgorithmen Bubblesort und Quicksort sortieren.</i>	Kompetenzniveau nach DQR			
	1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
		X		

Durch das Kennenlernen der beiden Sortieralgorithmen mit einem Beispiel und einer anschließenden Anwendungsübung wird diese Kompetenz gefördert.

<i>Die SuS sind in der Lage den Pseudocode zu nutzen, um die Sortieralgorithmen an einem Beispiel anzuwenden.</i>	Kompetenzniveau nach DQR			
	1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
		X		

Die SuS sollen mithilfe des Pseudocodes der verschiedenen Sortieralgorithmen eine Liste ordnen.



Selbstkompetenz oder Sozialkompetenz:

Kompetenzniveau nach DQR

Die SuS sind in der Lage

Übungsaufgaben auszuwählen, die ihrem Leistungsniveau entsprechen.

1 bis 2	3 bis 4	5 bis 6	7 bis 8
		X	

Die Kompetenz wird gefördert, indem die SuS selbst wählen können, wie anspruchsvoll ihre Übungsaufgaben sind.



3 Sachanalyse

Unter einem Algorithmus versteht man „eine wohldefinierte Rechenvorschrift, die eine Größe oder eine Menge von Größen als Eingabe verwendet und eine Größe oder eine Menge von Größen als Ausgabe erzeugt.“¹ Durch eine Folge von Rechenschritten wird somit die Eingabe in die Ausgabe umgewandelt. Dabei soll er folgenden Bedingungen genügen: Korrektheit, Effizienz, Terminierung, Finitheit, Ausführbarkeit, Platzkomplexität, Determiniertheit und Determinismus. Der Algorithmus muss die Korrektheit erfüllen. Dies ist der Fall, wenn er die Spezifikation, die in seiner Entwicklung zugrunde liegt, erfüllt. Das spezifizierte Ergebnis soll somit korrekt geliefert werden.² Bezüglich der Effizienz erfüllt er seinen Zweck unter bestmöglicher Ausnutzung aller benötigten Ressourcen. Terminierung bedeutet, dass der Algorithmus nach endlich vielen Schritten abbricht.³ Wenn der Algorithmus eine endliche Länge an Codezeilen besitzt, nennt man ihn finit. Weiterhin erfüllt er die Ausführbarkeit, was bedeutet, dass jeder Schritt des Algorithmus ausführbar ist. Bezüglich der Platzkomplexität benötigt er in jedem Schritt nur endlich viel Speicherplatz. Auch liefert er unter den gleichen Startvoraussetzungen das gleiche Ergebnis, was man Determiniertheit nennt. Determinismus hingegen bezeichnet, dass der nachfolgende Schritt des Algorithmus zu jedem Zeitpunkt eindeutig festgelegt ist.⁴

Im Folgenden gehe ich näher auf die Sortieralgorithmen Bubblesort und Quicksort ein. Die Laufzeit des Bubblesort-Algorithmus beträgt im worst-case $\Theta(n^2)$ und die durchschnittliche $\Theta(n^2)$.⁵ Es ist ein Algorithmus, der mit dem Vertauschen arbeitet.⁶ Es ist ein ineffizienter Algorithmus, welcher durch das wiederholte Vertauschen benachbarter Elemente diese in die richtige Reihenfolge bringt.⁷

Der Quicksort-Algorithmus beruht auf dem Divide&Conquer-Prinzip. Nach diesem Prinzip wird das Problem in mehrere Teilprobleme aufgeteilt, die dem Ausgangsproblem ähneln. Diese sind kleiner und werden rekursiv gelöst und anschließend kombiniert, um das eigentliche Problem zu lösen.⁸ Die worst-case Laufzeit beträgt dabei $\Theta(n^2)$ und die durchschnittliche beträgt $\Theta(n \log n)$.⁹

Im Vergleich der beiden Sortieralgorithmen ist der Quicksort-Algorithmus besser, da seine durchschnittliche Laufzeitkomplexität von $\Theta(n \log n)$ besser ist als die Komplexität von $\Theta(n^2)$, welche Bubblesort erreicht.

¹ Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R., & Stein, C. 2017, S. 5.

² vgl. Pomberger, G., & Dobler, H. 2008, S. 34

³ vgl. Pomberger, G., & Dobler, H. 2008, S. 35

⁴ vgl. Möller, R., & Braun, T. 2012, S. 3f.

⁵ vgl. Möller, R., & Braun, T. 2012, S. 15

⁶ vgl. Broy, M. 1995, S. 140.

⁷ vgl. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R., & Stein, C. 2017, S. 41

⁸ vgl. Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R., & Stein, C. 2017, S. 31

⁹ vgl. Kaaser, D. S. 2014, Folie 16



4 Didaktische Analyse

In dem digitalen Lernszenario dient eine PowerPoint-Präsentation als Leitmedium zum selbstständigen Lernen der Schüler und Schülerinnen. Der Vorteil seitens der Lehrkraft für die interaktive Präsentation mit der Umsetzung in PowerPoint ist es, dass fast jeder bereits mit diesem oder einem ähnlichen Programm gearbeitet hat und es viele Möglichkeiten gibt, verschiedene Medien einzubetten. Durch diese kann sowohl der auditive als auch der visuelle Lerntyp angesprochen werden. Zudem können diese durch die kompakte und einheitliche Darstellung leicht integriert werden. Der Lernprozess soll als Blended-Learning-Szenario durchgeführt werden. Dadurch wird es den Schülern und Schülerinnen ermöglicht, in ihrer eigenen Geschwindigkeit zu lernen und ihren eigenen Weg bezüglich der Komplexität zu gehen. In der Präsentation wird zudem eine LearningApp von LearningApps.org genutzt, um das Verstehen des Algorithmusbegriffes zu überprüfen. Videos dienen als Vertiefung des Wissens bzw. dem Klären von eventuellen Unklarheiten. Die Möglichkeit der selbstständigen Wiederholung und Vertiefung der Inhalte soll den Lernprozess begünstigen. Aber auch Fragen an die Lehrkraft sollten gestellt werden können. Die Schüler und Schülerinnen können hierbei selbst entscheiden, ob sie sich die Videos zusätzlich ansehen möchten oder nicht. Durch abschließende Anwendungsaufgaben sollen die Schüler und Schülerinnen ihr Wissen über die beiden behandelten Sortieralgorithmen testen und festigen. Dadurch kann auch eine Leistungsstandüberprüfung stattfinden. Um den Wissensstand am Ende des Szenarios für alle Schüler und Schülerinnen einheitlich zu halten, sollen beide Sortieralgorithmen behandelt werden. Durch eine anschließende Programmierübung, die außerhalb der Präsentation stattfindet, kann auch die Programmierung Einzug finden und das Lernszenario ergänzen.

5 Methodische Analyse

In dem digitalen Lernszenario wird als Lernelement die interaktive Präsentation genutzt. In dieser wird zur Sicherung des Ausgangsniveaus der Algorithmusbegriff wiederholt. Für Schüler und Schülerinnen, die ihr Wissen nochmal anwenden möchten, wird eine LearningApp von LearningApps.org zur Verfügung gestellt. Durch die spielerische LearningApp wird der Ansatz des Game-based Learning eingesetzt. Anschließend wird der Begriff „Sortieralgorithmus“ eingeführt bzw. wiederholt. Nach der Reaktivierung des Wissens werden die zwei Sortieralgorithmen besprochen. Dabei sollen die Schüler und Schülerinnen selbst entscheiden, ob sie zunächst den einfacheren oder den komplexeren Algorithmus kennenlernen wollen. Falls sie die LearningApp genutzt haben, wird empfohlen, den Bubblesort zuerst zu bearbeiten. Bei dem Kennenlernen der Algorithmen werden diese zunächst am Beispiel erklärt. Anschließend wird der Pseudocode



vorgestellt. Nach der Stoffvermittlungsphase schließt sich eine Anwendung des jeweiligen Sortieralgorithmus an. Diese dient als Wissensstandprüfung. Auch hier können die Schüler und Schülerinnen selbst entscheiden, welches Array sie auswählen. Diese sind nach der Komplexität des Sortiervorgangs geordnet. Dabei sollen sich die Schüler und Schülerinnen selbst einschätzen und dann das Array, welches ihrem Leistungsstand entspricht, sortieren. Durch die Selbsteinschätzung wird die Selbstkompetenz gesteigert. Durch die Möglichkeit der Kommunikation mit der Lehrkraft sowie der anschließenden Programmieraufgabe handelt es sich um das Lernformat des Inverted Classroom.

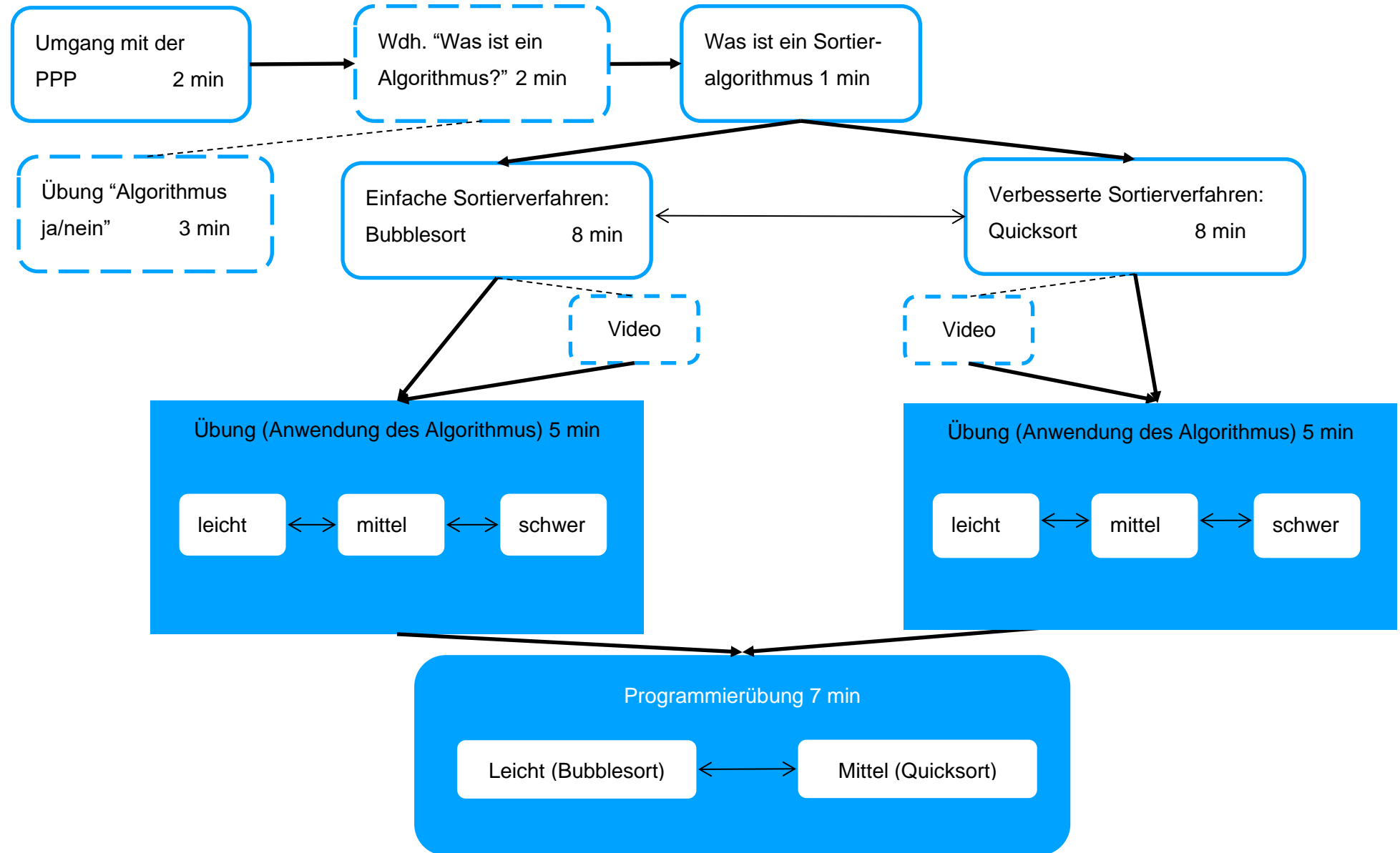
6 Erfolgsevaluation

Durch das selbstständige Auseinandersetzen mit dem Lerngegenstand wird die Selbstkompetenz gesteigert. Auch die Entscheidung für ein Aufgabenniveau fördert diese. Die Fachkompetenz wird durch die Wiederholung der Begriffe sowie der Vorstellung der Sortieralgorithmen gefördert. Eine abschließende Übung, bei der die Schüler und Schülerinnen ihr erworbenes Wissen anwenden sollen, fördert auch die Methodenkompetenz. Hierbei lässt sich auch der Wissensstand der Schüler und Schülerinnen überprüfen. Durch die Möglichkeit der freiwilligen Bearbeitung der LearningApp kann die Lehrkraft zudem sehen, ob der Wiederholungsbedarf des Algorithmusbegriffes gegeben ist. Falls ein Großteil der Klasse dieses bearbeitet, kann dann interveniert bzw. erkannt werden, welcher Schüler oder welche Schülerin nochmals Hilfe benötigt. Durch die Möglichkeit der Kommunikation mit der Lehrkraft lässt sich das Material nochmals ergänzen und Unklarheiten beseitigen. Die weitere Anwendungsaufgabe bezieht sich auf die Anwendung der kennengelernten Sortieralgorithmen. Die Schüler und Schülerinnen sollen sich für ein Array entscheiden, welches ihrem Niveau entspricht. Hierbei wird ebenfalls die Selbstkompetenz gefördert. In der anschließenden Programmieraufgabe kann geprüft werden, ob das Grundverständnis des Sortieralgorithmus verstanden wurde. Diese kann von der Lehrkraft auch dem festgestellten Niveau der Schüler und Schülerinnen angepasst werden. Durch die Partnerarbeit wird zudem die Sozialkompetenz gefördert. Außerdem hat diese den Vorteil, dass Schüler und Schülerinnen ihr Wissen untereinander nochmals festigen und wiederholen können.



7 Unterrichtsentwurf

Zeit	Unterrichtsschritt	Lehrkraft-/ Schülertätigkeit	Methode	Sozialform	Lernmittel, Bemerkungen
1 min	Einführung	Lehrkraft: Erklärt das Vorgehen der Stunde	Lehrervortrag	FA	Beamer, PPP
32 min	Erarbeitung	SuS: arbeiten mit der PPP Lehrkraft: unterstützt nur bei Fragen, die nicht mithilfe der PPP geklärt werden können und bei technischen Fragen/Problemen	Arbeitsauftrag	EA	Schülerrechner mit PPP
3 min	Erarbeitung	Lehrkraft/SuS: Fragen werden geklärt	Unterrichtsgespräch	FA	Schülerrechner mit PPP
7 min	Erarbeitung	Lehrkraft: erklärt die Programmieraufgabe und unterstützt dabei SuS: lösen die Programmieraufgabe in Partnerarbeit (Quellcode in ihre aktuell behandelte Programmiersprache übertragen und Eingaben testen)	Arbeitsauftrag	PA	Schülerrechner mit Entwicklungsumgebung
2 min	Ergebnissicherung	Lehrkraft: Fragen werden geklärt	Unterrichtsgespräch	FA	



Literaturverzeichnis

Broy, M. (1995). *Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen*. In *Informatik* (pp. 139-161). Springer, Berlin, Heidelberg.

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Sekretariat der Kultusministerkonferenz. (2013). *Der Deutsche Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen*. Abgerufen am 15.11.2020 von DQR-Niveau: <https://www.dqr.de/content/2315.php>

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R., & Stein, C. (2017). *Algorithmen-Eine Einführung*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.

Kaaser, D. S. (2014). *Algorithmen und Datenstrukturen*.

Möller, R., & Braun, T. (2012). *Algorithmen und Datenstrukturen*.

Pomberger, G., & Dobler, H. (2008). *Algorithmen und Datenstrukturen: eine systematische Einführung in die Programmierung*. Pearson Deutschland GmbH.

Sächsisches Staatsministerium für Kultus. (2019). *Lehrplan Gymnasium Informatik*. Abgerufen am 15.11.2020 von https://www.schule.sachsen.de/lpdb/web/downloads/2345_lp_gy_informatik_2019.pdf?v2

