InfoSphere
World of Informatics

http://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de

Feuer löschen mit der Informatik?

Verfasser: Marvin Dönni, Kirsten Hucko, Marc Straußfeld

Kurz-Info:

Informatischer Inhalt: Grundlagen von Algorithmen und der Graphentheorie

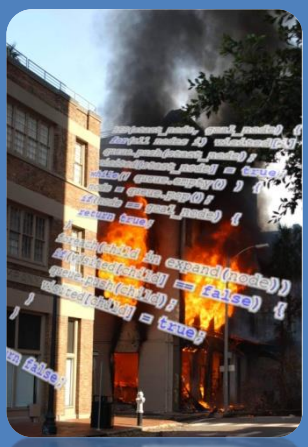
Jahrgangsstufe: 7 bis 9

Vorwissen: nicht notwendig

CC BY SA

InfoSphere
World of Informatics

KURZINFORMATION FÜR DIE LEHRKRAFT



Titel: *Feuer löschen mit der Informatik?*

Schulstufe: Mittelstufe

optimale Jahrgangsstufe: Klasse 7-9

Themenbereich: Einführung in Algorithmen und Graphentheorie durch:

- Tiefen- und Breitensuche
- Flussalgorithmen
- Dijkstra-Algorithmus
- Pseudocode &Struktogramme

EINORDNUNG IN GESETZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Lehrplan NRW:

Dieses Modul kann in der Sekundarstufe 2 im Rahmen des Themengebietes „Datenstrukturen“ fortgeführt werden.

Bildungsstandards der GI:

Die SuS lernen die wesentlichen Eigenschaften von Algorithmen kennen, indem sie im Modul verschiedene Algorithmen anwenden, vergleichen und bewerten. Dabei erstellen und analysieren sie die Algorithmen.

Die SuS analysieren die vorgegebenen Sachverhalte und erarbeiten angemessene Problemlösungen, bei denen sie algorithmische Grundbausteine verwenden. Im Anschluss daran müssen sie selbstständig überprüfen inwieweit ihr Ergebnis den Anforderungen entspricht.

Einbindung in den Unterricht: Start in eine mögliche Unterrichtsreihe zur Algorithmik oder zur Programmierung

Vorkenntnisse: keine benötigt

Dauer: 3 - 4 Zeitstunden

Inhaltsbeschreibung:

In diesem InfoSphere-Modul lösen die SuS mit verschiedenen Algorithmen einfache Graphprobleme. Eingebettet in eine spannende und alltagsbezogene Geschichte werden Navigationsprobleme, Flussalgorithmen und die Unterschiede der Breiten- und Tiefensuche erarbeitet. Zusätzlich können neue, eigene Algorithmen entwickelt und verglichen werden. Da die Grundlagen der Algorithmik vermittelt werden sollen, wird auf eine komplizierte und aufwändige Implementierung vollkommen verzichtet und alle Algorithmen werden in übersichtlichen und leicht verständlichen Nassi-Shneiderman-Struktogrammen dargestellt. Besonders das Verständnis und die Arbeitsweise/Logik der Informatik sollen im Vordergrund stehen und das Interesse an diesem Teilgebiet der Informatik wecken.

Die SuS werden dazu auf die Reise als Feuerwehrmann geschickt und sollen in drei Phasen einen Einsatz planen und Menschenleben retten.

In der ersten Phase muss die Feuerwehr, unter dem Kommando der SuS, möglichst schnell und effektiv zum Einsatzort fahren. Wie kann man den kürzesten Weg finden? Ist der kürzeste Weg immer der Schnellste? Wie kann man mit Algorithmen zuverlässig den besten Weg finden und damit das Haus schnellstmöglich löschen? Die SuS versuchen zunächst alleine eine Antwort auf diese Frage zu finden. Anschließend werden diese Ideen in Struktogrammen systematisiert. Danach wird ein professioneller Algorithmus vorgestellt und die SuS vergleichen diesen mit ihren eigenen Lösungen.

Angekommen am brennenden Gebäude muss nun das Feuer gelöscht werden. Aber wie bekommt man ausreichend Wasser an den Brandherd? Welche Rohre und Schläuche werden benötigt und wo sind die Engstellen des Rohrsystems? Mithilfe des Max-Cut-Min-Flow wird ein Rohrsystem analysiert, verbessert und ausgebaut.

Während der Löscharbeiten muss eine Person aus dem brennenden Haus geborgen werden. Hierzu wird den SuS der Algorithmus für die Tiefensuche als auch für die Breitensuche gegeben. Zunächst müssen diese im Pseudocode gelesen, verstanden und umgesetzt werden und in einem weiteren Schritt ein eigener Algorithmus entwickelt werden. Nach mehrmaliger Anwendung werden die Algorithmen in Bezug auf ihre Geschwindigkeit verglichen. Hier sollen die SuS erkennen, dass es nicht den „perfekten Algorithmus“ gibt, sondern je nach Anwendung bzw. Ausgangssituation differenziert werden muss.

Nachdem die Person gerettet wurde und die SuS einen spannenden und lehrreichen Tag im InfoSphere Schülerlabor Informatik hatten werden alle Ergebnisse nochmals in Form eines Plakates festgehalten und gesammelt. Zusätzlich ist klar geworden, dass Informatik sehr alltagsbezogen sein kann, wichtig für uns alle ist und keinesfalls trocken sein muss.

INHALT

Kurzinformation für die Lehrkraft 3

Lernziele 6

Fachliche Analyse 6

Einordnung in Gesetzliche Rahmenbedingungen 6

- Lehrplan Informatik 6
- Bildungsstandards der GI 7

Benötigte unterRichtliche Voraussetzungen 8

Einbettung in den Schulunterricht 8

DidaktischE/Methodische Schwerpunktsetzung 8

- Didaktische Prinzipien nach Baumann und Hubwieser 8
- Didaktische Reduktion 9
- Begründung des Methoden- und Medieneinsatzes 9

Detaillierte Modulbeschreibung 10

- Übersicht über das Modul 10
- Die Story zum Modul „Ein Tag im Leben eines Feuerwehrmannes“ 10
- Phase 1: „Kürzester Weg“ 10
- Phase2: „Wasserversorgung vor Ort – Flussnetzwerke“ 11
- Phase 3: „Personenrettung – Graphensuche“ 11
- Phase „Ergebnissicherung“ 12

Verlaufsplan des Moduls 12

Quellenverzeichnis 14

Anhang 14

LERNZIELE

- Die SuS können Graph-Algorithmen einschätzen und bewerten, inwieweit sie für die geforderte Aufgabenstellung genutzt werden können.
- Die SuS können Graph-Algorithmen selber entwickeln und mit vorgegeben Algorithmen vergleichen.
- Die SuS können die Tiefen- und Breitensuche anwenden und deren Einsatzmöglichkeiten einschätzen.
- Die SuS können Algorithmen zur Routenplanung und für Navigationsprobleme analysieren und verbessern.
- Die SuS können Struktogramme lesen, interpretieren und selbstständig entwickeln.
- Die SuS können Algorithmen in Pseudocode lesen, interpretieren und selbstständig(weiter) entwickeln.
- Die SuS können gegebene Probleme mit dem Einsatz von Algorithmen lösen.

FACHLICHE ANALYSE

Die Algorithmik ist das grundlegende Thema dieses InfoSphere-Moduls. Aus diesem Themengebiet werden die folgenden Aspekte bzw. Teilgebiete behandelt und thematisiert:

Durch ***(Nassi-Shneiderman-)Struktogramme*** werden die SuS an Algorithmen herangeführt. Diese einfache aber strukturierte Form der Algorithmen Notation ermöglicht einen einfachen Zugang zum Thema. In einem späteren Schritt lernen die SuS auch Algorithmen in ***Pseudocode*** kennen, allerdings bewusst mit deutschen Signalwörtern, um diesen leicht nachvollziehbar zu halten.

Um überhaupt Algorithmen entwickeln zu können, wird mit drei unterschiedlichen Datenstrukturen gearbeitet. ***Gewichtete Graphen*** zur Systematisierung eines Verkehrsnetzes (Phase 1), *Flussdiagrammen* zum Veranschaulichen und Erstellen einer Wasserversorgung (Phase 2), ***ungewichtete Graphen*** zur Repräsentation eines Gebäudegrundrisses (Phase 3) und zusätzlich ***Warteschlangen*** als Werkzeug innerhalb eines Algorithmus (Phase 3) sind die Datenstrukturen, die im Modul verwendet werden.

Kernstück ist das Anwenden und Entwickeln von Algorithmen. Verwendet werden der Algorithmus von ***Dijkstra*** (Phase 1), eine Vereinfachung des Algorithmus von ***Ford und Fulkerson*** (Phase 2) und der Algorithmus der ***Breiten- und Tiefensuche*** (Phase 3). Darüber hinaus haben die SuS die Möglichkeit eigene Algorithmen zu entwickeln.

EINORDNUNG IN GESETZLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

LEHRPLAN INFORMATIK

Hier nur ein Ausblick an eine mögliche spätere Verknüpfung mit dem Themengebiet „Datenstrukturen“ in der Sekundarstufe 2.

- Die SuS lernen (graphisch) einen gerichteten Flussgraphen und einen ungerichteten Graphen kennen.
- Darüber hinaus kennen SuS nach dem Besuch des Moduls verschiedene Suchalgorithmen und deren Funktion (Breiten- vs. Tiefensuche) und können diese bewerten.

BILDUNGSSTANDARDS DER GI

In diesem Modul werden, entsprechend der Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik e.V., folgende Inhalts- und Prozessbereiche abgedeckt:

INHALTSBEREICHE

- Algorithmen

PROZESSBEREICHE

- Strukturieren und Vernetzen
- Modellieren ohne Implementieren
- Begründen und Bewerten
- Kommunizieren und Kooperieren
- Darstellen und Interpretieren

Der Fokus des Moduls liegt bei den **Inhaltsbereichen** klar auf den *Algorithmen*. Die SuS entwickeln spielerisch Handlungsvorschriften zum Lösen von realen Problemen. Die Grundbausteine Folge, Verzweigung, Wiederholung werden in diesen Handlungsvorschriften verwertet und durch wiederholte Benutzung vertieft. Die SuS überprüfen die Anwendbarkeit wieder spielerisch mit den in den verschiedenen Phasen zur Verfügung stehenden Materialien und entdecken so selber, ob ihre Vorgehensweisen umsetzbar sind oder Informationen fehlen. Schließlich stellen sie die Algorithmen formal in Struktogrammen bzw. im Pseudocode dar. Sie lernen außerdem umgekehrt auch, Struktogramme anderer SuS bzw. der vorgestellten Alternativen zu lesen, zu verstehen und anzuwenden.

Innerhalb des Moduls werden verschiedene **Prozessbereiche** abgedeckt. Bei der *Modellierung* werden die SuS durch die vorbereiteten Materialien unterstützt und angeleitet. Die Spielpläne stellen eine erste Abstraktion des vorgestellten Problems dar. Diese Hilfestellung ist sinnvoll, damit komplexe Probleme zuerst an konkreten Modellen gelöst werden können und dann aber schließlich so allgemein gelöst und Handlungsvorschriften entwickelt werden, dass sie auf andere Situationen übertragbar sind.

Die SuS lernen zu begründen, warum sie ihre Algorithmen so entwickelt haben und vergleichen und bewerten die verschiedenen Handlungsvorschriften. Kriterien für die Bewertung können sie selber mit entwickeln.

Die Strukturierung der gegebenen Probleme ist Voraussetzung dafür, dass Algorithmen entwickelt werden können. Erste freie Versuche der Problemlösung auf dem Spielbrett werden immer strukturierter und führen schließlich zur Entwicklung von allgemeinen Handlungsvorschriften.

Durch die Gruppenarbeit kommunizieren und kooperieren die SuS nicht nur innerhalb ihrer Gruppe, sondern auch mit anderen Gruppen. Besonders beim Entwickeln und Testen der Algorithmen können die Lösungen nur gemeinsam erarbeitet werden.

Die Gruppen müssen zum Abschluss ihre Lösungen adäquat darstellen und müssen die der anderen Gruppen interpretieren, um einen gesamten Überblick zu erhalten und das Modul abschließen zu können.

Der Fokus in den Prozessbereichen ist etwas schwerer zu ermitteln, da, wie beschrieben, viele verschiedene Prozessbereiche abgedeckt werden. Ein besonderer Schwerpunk lässt sich allerdings bei der Strukturierung und Vernetzung erkennen. Dieser Prozessbereich zieht sich vielseitig durch alle Phasen des Moduls.

BENÖTIGTE UNTERRICHTLICHE VORAUSSETZUNGEN

- Es wird kein besonderes Wissen vorausgesetzt.

EINBETTUNG IN DEN SCHULUNTERRICHT

Das Modul kann als Start in eine Unterrichtsreihe, die sich mit Algorithmen beschäftigt, genutzt werden. Die Einbettung in den Schulunterricht ist dann durch eine gezielte Nachbereitung im Unterricht möglich. Das Vertiefen der Struktogramme und weiteres Training im Umgang mit Pseudocode ist denkbar. Erweitern lässt sich dies in der Folge noch mit praktischen Programmierübungen am PC oder Programmierprojekten.

DIDAKTISCHE/METHODISCHE SCHWERPUNKTSETZUNG

DIDAKTISCHE PRINZIPIEN NACH BAUMANN UND HUBWIESER

Das Prinzip des aktiven Lernens ist die Grundidee des gesamten InfoSphere - Schülerlabor Informatik und damit auch selbstverständlich Grundlage dieses Moduls. In allen Phasen wird Wert darauf gelegt, dass die SuS selbst aktiv sind. Sei es beim Anwenden und Entwickeln von Struktogramme und Algorithmen im Pseudocode oder beim Erstellen der Abschlussplakate. Immer wieder müssen die SuS selbst aktiv werden. Durch das selbstständige Operieren mit den Gegenständen ist (nach Piaget) von einem Erkenntnisgewinn für die SuS auszugehen.
Die Einbettung in die Feuerwehrgeschichte sorgt nicht nur gemäß des Integrationsprinzips und des Prinzip der Lebensnähe für einen direkten Alltagsbezug, sondern auch für eine Motivierung. Durch die Unterteilung der Geschichte in verschiedene Problemstellungen und eine Übertragbarkeit der ausgewählten Probleme auf andere Lebenssituationen (z.B. des Navigationsproblems) wird eine fortlaufende Motivation der SuS erreicht.
Beim Entwickeln von Algorithmen und Lösen von Problemen wird die Kreativität gefordert und gefördert. Es gibt viele Möglichkeiten die Person im Haus (Phase 3) zu finden, aber welche setzen die SuS um und wie?
Gemäß dem Prinzip der Stabilisierung werden die Struktogramme, die in Phase 1 neu eingeführt wurden, in Phase 3 wiederholt, um dann einen Schritt weiter zum Pseudocode zu gehen. Dieses Vorgehen stabilisiert die Verwendung von Struktogrammen und sorgt gleichzeitig für eine Stufenmäßigkeit innerhalb des Moduls, da der Schwierigkeitsgrad der Notation von Algorithmen langsam ansteigt und durch eine weitere Stufe im Schulunterricht (Implementieren) abgeschlossen werden kann.
Der generelle Aufbau des Moduls sorgt für einen sachstrukturellen Aufbau, bei dem der rote Faden jederzeit für die SuS erkennbar ist und gibt immer eine Zielvorstellung vor. Sowohl ein großes zentrales Ziel, als auch kleinere Zwischenziele.

Durch Veranschaulichung wird der Schwierigkeitsgrad reduziert. Die Suche des kürzesten Pfades wird durch einen Stadtplan veranschaulicht, ein Flussnetzwerk durch Schläuche, die Wasser zum Brand bringen, und ein Graph wird als Grundriss eines Hauses dargestellt.

DIDAKTISCHE REDUKTION

Im Modul wird durchgängig quantitativ reduziert. Dies geschieht, durch die anschauliche Heranführung an die Algorithmik durch den Feuerwehreinsatz, in Rahmen derer die SuS eine Auswahl aus den vielen verschiedenen Algorithmen der Informatik kennen lernen. Diese Auswahl ist durch das Vorgehen der Feuerwehr vorgegeben.
Die qualitative Reduktion geschieht zum einen übergreifend im gesamten Modul, zum anderen auch innerhalb der verschiedenen Phasen. So werden zunächst Struktogramme und im weiteren Verlauf Pseudocode verwendet. Dies veranschaulicht den SuS besser die Zusammenhänge und die Schritte, die gemacht werden müssen.
Zudem werden an einigen Stellen sprachliche Vereinfachungen getätigt. So wird der Begriff des augmentierten Pfades nicht eingeführt, sondern direkt erklärt und in den Algorithmus eingebaut. Des Weiteren werden nur wenige Fachbegriffe eingeführt, um altersgerecht arbeiten zu können und nicht zu viel Input in den 4 Stunden zu geben. Denn das Hauptaugenmerk des Moduls richtet sich nicht auf Fachbegriffe, sondern auf die Vermittlung der informatischen Denkweise. Dabei wird aber an keiner Stelle die fachliche Richtigkeit eingeschränkt.
Das Thema Feuerwehr ist aber ebenfalls didaktisch reduziert worden. So ist in dem Kurzfilm über die sogenannten „Wasserführenden Armaturen“ reduziert worden, da viele Fachbegriffe weggelassen wurden und auch nicht alle Möglichkeiten zur Wasserentnahme vorgestellt wurden.

BEGRÜNDUNG DES METHODEN- UND MEDIENEINSATZES

In dem Modul wird, wie bei allen InfoSphere-Modulen, Wert darauf gelegt, dass die SuS selber aktiv entwickeln können und sich somit ihr Wissen konstruktiv aneignen. Diesem Anspruch wird dieses Modul durch viele Gruppenarbeitsphasen, in denen die SuS mit vielen unterschiedlichen Materialen arbeiten können, gerecht. Oft wird die Gruppenarbeit durch das Verknüpfen mit spielerischen Elementen aufgelockert. In den Elementen in denen Gruppenarbeit nicht sinnvoll ist, werden die SuS durch ein Unterrichtsgespräch mit eingebunden.
Bei der Medienwahl haben wir uns für einen Mix aus Smartboard, Kurzvideo, Plakaten und vielen weiteren Arbeitsmaterialen entschieden. Das Kurzvideo ist die beste Möglichkeit den Alltagsbezug unseres Modules zu demonstrieren und sorgt in der Mitte des Schülerlabortages für eine kleine Ruhepause. Der Einsatz von Smartboards soll nicht nur die SuS mit einem modernen Medium vertraut machen, sondern ermöglicht uns eine vielseitige Gestaltungs- und Visualisierungsmöglichkeit der wichtigsten Inhalte. Für die Plakate zum Abschluss des Modules wurde sich entschieden, da diese gut mit in die Schulen genommen werden können und auch die SuS, die keinen direkten Technikbezug haben, hier gut mitarbeiten können.

DETAILLIERTE MODULBESCHREIBUNG

ÜBERSICHT ÜBER DAS MODUL

In dem Modul „Feuer löschen mit Hilfe der Informatik“ lernen die SuS verschiedene Informatikmethoden kennen, die im alltäglichen Leben eines Feuerwehrmannes stecken. Dabei lernen sie sowohl das Feuerwehrhandwerk in groben Zügen kennen, als auch die Informatik, die überall in der Welt und nicht nur in den Computern verborgen ist. Dazu wird zunächst ein kleiner Einstieg erzählt, in dem die SuS erklärt bekommen, dass sie als Praktikanten bei der Feuerwehr auf die Methoden achten und diese eventuell verbessern sollen.

Direkt nach der Einführung kommen sie in die erste Phase, in der sie den schnellsten Weg zur Einsatzstelle finden sollen. Hierfür lernen die SuS Struktogramme kennen und mit diesen den Algorithmus von Dijkstra.

Im Ablauf der Feuerwehr und des Moduls folgt nun die Errichtung einer Wasserversorgung. Dies ist ein Beispiel für Flussnetzwerke, die die SuS nun kennenlernen und einen maximalen Fluss an verschiedenen Einsatzstellen berechnen sollen. Deswegen bekommen sie einen kurzen Film über „Wasserführende Armaturen“ gezeigt, sodass sie die Vorgehensweise der Feuerwehr verstehen und sie in den informatischen Kontext setzen können.

Abschließend wird nun die Tiefen- und Breitensuche vorgestellt. Diese stellen Möglichkeiten dar, wie die Feuerwehr Gebäude nach Personen durchsucht. An diese Methoden werden sie spielerisch herangeführt.

DIE STORY ZUM MODUL „EIN TAG IM LEBEN EINES FEUERWEHRMANNES“

Die SuS werden in diesem Modul zu Feuerwehrleuten. Sie begegnen dabei verschiedenen Problemen aus dem Feuerwehralltag, die es zu lösen gilt. Zunächst spielerisch und dann immer systematisierter versuchen sie diese Probleme zu lösen. Die Präsentation leitet durch das gesamte Modul. Zu Beginn gibt es eine kurze Einführung und Vorstellung. Dann erfolgt auch schon der Einstieg in die erste Phase.

PHASE 1: „KÜRZESTER WEG“

Die erste Phase beginnt mit einem Notruf. Es gilt, denn schnellsten Weg von der Feuerwache zu einem brennenden Haus zu finden. Diese Suche erfolgt zunächst spielerisch. Die SuS erhalten einen Ausschnitt des Stadtplans von Aachen, auf dem die Feuerwache und die Brandstelle sowie einige Straßen mit der ungefähren Dauer ihrer Durchfahrt angegeben sind. Außerdem werden die Arbeitsblätter zur ersten Phase mit den Aufgaben 1.1 - 1.3 verteilt. In Kleingruppen werden die Aufgaben bearbeitet. Zunächst versuchen die SuS in einem kleinen Spiel gegeneinander schnelle Routen zu finden. Sie vergleichen ihre benötigten Zeiten und Routen (Aufgabe 1.1) und überlegen gemeinsam, ob es noch schnellere Alternativen gibt, um zum Einsatzort zu gelangen (Aufgabe 1.2). Anschließend sollen die SuS in Aufgabe 1.3 beschreiben, wie man einen kürzesten Weg finden kann. Mithilfe dieser Beschreibung wird dann eine Route mit einem alternativem Ausgangspunkt analysiert.

Nach dieser Zeit der Gruppenarbeit folgt eine Plenumsphase. Hier werden zunächst die Aufgaben 1.1-1.3. besprochen. Aufgabe 1.1 und 1.2 sind wahrscheinlich schnell erledigt und nur der Abgleich von Zahlen/Knoten. Diskussionsbedarf entsteht evtl. bei verschiedenen Lösungen, dies kann man dann soweit möglich die Gruppen untereinander klären und erklären lassen. Aufgabe 1.3 kann man dann ausführlicher vorstellen lassen. Als erstes wird der Begriff Algorithmus als das, was die SuS in dieser Aufgabe gefunden haben, eingeführt. Dann erläutern die einzelnen Gruppen den anderen Gruppen ihre Lösungen. Hierzu wird die Karte auf dem Smartboard dargestellt und die SuS versuchen mit Stift am Smartboard die von den Gruppen gegebenen Anweisungen zu nutzen um einen kürzesten Pfad zu finden. Evtl. wird sich dabei herausstellen, dass die umgangssprachliche Formulierung nicht so leicht für andere verständlich ist. Genau da setzt dann die Vorstellung der Struktogramme an. Dies erfolgt anhand eines einfachen Beispiels (siehe Präsentation). Einfache Anweisungen, eine Schleifenart und eine Auswahlmöglichkeit werden dabei vorgestellt.
Anschließend bearbeiten die SuS die restlichen Aufgaben 1.4 und 1.5 wieder in ihren Gruppen. Die Arbeitsblätter für diese Phase sowie das Puzzle werden ausgeteilt. Auf den Arbeitsblättern befindet sich auch eine kurze Wiederholung zu den bereits vorgestellten Struktogrammen.
In Aufgabe 1.4 gilt es, den Algorithmus von Dijkstra als Struktogramm zusammen zu puzzeln und anzuwenden am einen weiteren schnellsten Weg zu bestimmen. Als Abschluss soll dann der eigene Algorithmus aus Aufgabe 1.3 in einem Struktogramm dargestellt werden.
Die erste Phase endet mit einer Plenumsphase. Kurz werden die Ergebnisse aus Aufgabe 1.4 verglichen. Es wäre schön, wenn, falls noch Zeit ist und falls eine Gruppe die Zusatzaufgabe 1.5 bearbeitet hat, die Lösung von den entsprechenden SuS noch vorgestellt wird.

PHASE2: „WASSERVERSORGUNG VOR ORT – FLUSSNETZWERKE“

Die SuS sollen am Einsatzort eine Wasserversorgung aufbauen bzw. eine bestehende Wasserversorgung optimieren. Dazu wird ihnen zunächst ein Flussnetzwerk erklärt, in dem von einer Quelle aus Wasser zu einer Senke läuft. Dazu werden Schläuche und weiter nicht spezifizierte Knoten verwendet. Im Anschluss daran wird den SuS ein kurzer Film gezeigt.
Mit dem Arbeitsblatt zu der entsprechenden Phase erhalten die SuS nun die Möglichkeit die gegebene Wasserversorgung zu optimieren und eine eigene Versorgung aufzubauen. Dabei können die SuS verschiedene Schläuche mit unterschiedlichen Kapazitäten (A-Schlauch(1600 l/min), B-Schlauch(800 l/min), C-Schlauch(200 l/min), D-Schlauch(50 l/min)) und Hydranten, die auch begrenzt sind, verwenden. Wie die SuS die Begrenzungen der Hydranten anhand eines Hydrantenschildes ablesen können, wird ihnen im Video erklärt.
Am Ende wenden die SuS noch einen als Struktogramm gegebenen Algorithmus an, um in einem Flussnetzwerk die maximale Durchflussmenge zu bestimmen.

PHASE 3: „PERSONENRETTUNG – GRAPHENSUCHE“

In der letzten Erarbeitungsphase setzten die SuS sich mit der Suche innerhalb eines Graphen bzw. Baum auseinander, ohne den Begriff Baum oder Graphen direkt zu verwenden. Anstelle eines Graphen wird der Grundriss eines Hauses verwendet, in dem die Zimmer die Knoten und die Türen die Kanten repräsentieren.

Um eine Person in einem Zimmer bzw. auf einem bestimmten Knoten zu finden, wenden die SuS zunächst die Tiefensuche und Breitensuche gemäß dem Arbeitsblatt an. Zusätzlich wird dabei Pseudocode als weitere Art der Codenotation verwendet. Darüber hinaus können die SuS auch eigene Algorithmen entwerfen. Im Rahmen der Breitensuche werden Warteschlangen verwendet. Durch das Spiel am Ende der Phase, in dem eine verletzte Person im Gebäude gefunden werden muss, werden die Algorithmen spielerisch angewendet. Bei der Abschlusspräsentation werden die Grenzen der Informatik aufgezeigt bzw. festgestellt, dass es den perfekten und optimalen Algorithmus nicht geben kann.

PHASE „ERGEBNISSICHERUNG“

Zum Abschluss des Tages im Schülerlabor erstellen die SuS in ihren Kleingruppen Poster, auf denen sie notieren, was sie an diesem Tag gelernt haben. Diese Poster präsentieren sie schließlich den anderen Gruppen und interessierten Eltern. Diese können auch mit in die Schule genommen werden, um im weiteren Unterricht daran anzuknüpfen.

VERLAUFSPLAN DES MODULS

Zeit	**Phase**	***Inhalt***	**Medium**	**Sozialform**
00:00	Einstieg	*Vorstellung des Teams und des Schülerlabors*	Beamer/ Smartboard	Lehrervortrag
00:05	Einstieg	*Einführung in die erste Arbeitsphase und die Feuerwehrgeschichte*	Beamer/ Smartboard	Lehrervortrag
00:15	Erarbeitung	*Algorithmen zu kürzesten Pfaden selber herausfinden* *(konkret -> abstrakt)*	Spielbrett Spielfiguren Aufgabenblatt (Aufgabe 1.1-1.3)	Gruppenarbeit
00:45	Sicherung	- *Aufgabenvergleich* - *Testen der Algorithmen am Smartboard* - *Einführung Struktogramme*	Smartboard	Entwickelndes Unterrichtsgespräch
01:00	Erarbeitung	- *Dijkstra Puzzle lösen und Algorithmus anwenden* - *eigenen Algorithmus als Struktogramm darstellen*	Dijkstra Puzzle Aufgabenblatt (Aufgabe 1.4-1.5)	Gruppenarbeit
01:30	Sicherung	*Ergebnisse sammeln, vergleichen und sichern*	Smartboard	Unterrichtsgespräch

01:45	Einstieg	*Vorstellung des Teams und des Schülerlabors*	Beamer/ Smartboard	Lehrervortrag
01:50	Erarbeitung	*Maximaler Fluss*	Magnetboard mit aufgemaltem Einsatzgebiet Schlauchmagnete Aufgabenbeschreibung	Gruppenarbeit
02:20	Festigung	*Ergebnissicherung*		Unterrichtsgespräch
02:30	Einstieg	*Überleitung und Motivation*	Smartboard	Unterrichtsgespräch
02:35	Erarbeitung	*Tiefen- und Breitensuche erarbeiten und vergleichen* *Eigenen Algorithmus entwickeln*	Spielfeld(Grundriss) Spielfiguren Würfel AlgoCards	Gruppenarbeit
03:10	Sicherung	*Ergebnisse der Gruppenphase sammeln* *Gibt es den perfekten Algorithmus?*	Smartboard	Unterrichtsgespräch
03:20	Wieder-holung Sicherung	*Alle Ergebnisse nochmal rekapitulieren*	Plakate	Gruppenarbeit mit Schülervortrag

QUELLENVERZEICHNIS

- Bild Titelseite oben links: Foto von: Marc Straußfeld
- Bild Titelseite unten rechts Stadtplan von Aachen: http://www.openstreetmap.de/
- Bild bei Kurzinformation: Grafik in Kurzinformation: eigene Grafik unter Verwendung von: Barnett, M. New Orleans Fire 2005-09-02.jpg. In: Wikimedia Commons (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:New_Orleans_Fire_2005-09-02.jpg). Abgerufen am 5. Juli 2015 19:19 MEZ

ANHANG

- Arbeitsblätter