

Transkript des Unterrichtsvideos im Modul

Kognitive Aktivierung Unterrichtsplanung Graphen und Bäume

Szene 1: Einführung anhand von Graphen aus dem Alltag

- 00:00:** Ja Hallo! Wir fangen heute mit nem neuen Thema an. Dazu hab ich euch ein paar Bilder mitgebracht. Schaut euch die bitte Mal in Ruhe an, wir besprechen uns gleich.
- 00:16:** Nina, was kannst du auf den Fotos sehen?
- 00:22:** Nina: Also das Bild in der Mitte ist ein U-Bahn Netz. Ähm das Bild ganz links ist ein Hochspannungsnetzwerk, also ein Stromnetz? Und das Bild ganz rechts ist ja ein Netzwerk aus Computern.
- 00:38:** Lehrer: Mhm, welche Gemeinsamkeiten fallen dir dabei auf?
- 00:41:** Nina: Also ich kann auf allen drei Bildern verschiedene Elemente sehen, die miteinander verbunden sind.
- 00:45:** Lehrer: Mhm, sind denn die Elemente alle direkt miteinander verbunden?
- 00:49:** Nina: Ne, nicht direkt. Also manche sind über andere Punkte dann wieder miteinander verbunden.
- 00:54:** Lehrer: Mhm, also wir haben hier eine Struktur, wo einzelne Punkte direkt oder eben indirekt mit jedem anderen Punkt verbunden sind.
- 01:01:** Nina: Ja und beim mittleren Bild ist es ja auch so, dass es mehrere Verbindungen zu den Elementen gibt.
- 01:06:** Lehrer: Mhm, ganz genau. Zu dem Thema kommen wir später noch.
- 01:10:** Wir haben ja das letzte Mal die Datenstruktur Liste kennengelernt. Äh Tom, kannst du dir vorstellen, warum ich euch jetzt die Bilder zeige?
- 01:18:** Tom: Ähh...
- 01:20:** Pia (unterbricht Tom): Bei der Liste haben wir verschiedene Knoten, die jeweils einen Vorgänger und Nachfolger haben, mit denen sie verknüpft sind. Außer es handelt sich natürlich um den Start ... oder Endpunkte natürlich.
- 01:33:** Ähm ich kann mir vorstellen, dass die Punkte in dem Beispiel die Knoten sein sollen und die Verbindungen sind die Verknüpfungen zu den Knoten.
- 01:42:** Lehrer: Mhm, genau also in diesen Strukturen haben wir nicht nur einen Vorgänger- und einen Nachfolgerknoten, sondern diese Knoten können beliebig miteinander verknüpft sein.
- 01:51:** Solche Strukturen nennt man in der Informatik Graphen und diese Verbindungen zwischen den einzelnen Knoten nennt man Kanten. Ein Graph ist definiert über die Menge der Knoten und über die Menge der Kanten und wie die miteinander verbunden sind.
- 02:07:** Zwei direkt miteinander verbundene Knoten nennt man Nachbarknoten. Überlegt euch mal, wo ihr solche Graphen bei euch im normalen Leben im Alltag findet und dann besprechen wir das gleich.
- 02:18:** - 15 Minuten später -
- 02:21:** Gut, wir haben uns jetzt einige Beispiele zum Thema Graphen angeschaut. Da haben wir schon einige sehr gute gefunden.
- 02:27:** Wie ihr wisst gibts beispielsweise bei Straßenkarten sowas wie Einbahnstraßen. Also ich kann von einem Knoten zum nächsten fahren, komme aber nicht unbedingt wieder zurück.

- 02:36:** Sowas gibts auch bei der Graphentheorie. Ja, wenn wir sowas haben sprechen wir von gerichteten Graphen. Wenn ich von jedem Punkt wieder zurück komme, reden wir von ungerichteten Graphen.
- 02:45:** Wenn wir jetzt zum Beispiel vom Anfang von der Stunde wieder zurückkommen. Was kann ich da über die Kanten sagen?
- 02:50:** Lorenz: Naja es gibt Stationen mit mehreren Verbindungen und welche nur mit einer.
- 02:56:** Lehrer: Ganz genau, also wenn wir so numerische Beziehungen zueinander haben, dann nennt man das das Kantengewicht.
- 03:03:** Wie sieht das bei der Stromkarte aus? Was wäre da mein Kantengewicht?
- 03:06:** Lorenz: Mmm, die Voltzahl.
- 03:09:** Lehrer: Mhm, jawoll, ganz genau. Bei einer Straße kann es zum Beispiel auch die Entfernung sein, zwischen zwei Punkten, oder die Zeit wie lange man von einem Punkt zum nächsten braucht.
- 03:19:** Generell gilt, wenn ich von einem Punkt von einem Graphen, zu einem anderen Endpunkt fahren will - sagen wir von Punkt A nach Punkt B - dann bezeichnet man das in der Graphentheorie als Pfad.
- 03:31:** Meistens gehts darum, dass ich versuche einen optimalen Pfad zu finden von einem Punkt zum nächsten Punkt.
- 03:37:** Stellt euch vor ihr wollt nach Italien in den Urlaub fahren und ihr gebt die Zieladresse in euer Navigationssystem ein. Je nachdem ob ich die schnellste oder die kürzeste Route will, berechnet mir das Navigationssystem zwei verschiedene Routen. Was ist jetzt da das Kantengewicht dabei?
- 03:53:** Lorenz, du bist noch dran.
- 03:55:** Lorenz: Oh, ähm naja, die kürzeste Strecke ist natürlich nicht immer die schnellste. Es kann gut sein, dass die kürzeste Route über Städte oder Landstraßen führt und deshalb eher unpraktisch ist, wenn man eher schnell im Urlaub sein will.
- 04:11:** Lehrer: Mhm.
- 04:13:** Lorenz: Das Navigationsgerät kennt wahrscheinlich die Länge von Straßenabschnitten und die durchschnittliche Geschwindigkeit mit der man diese Strecke zurücklegen kann.
- 04:24:** Lehrer: Mhm, ganz genau.
- 04:26:** Lorenz: Das Navi kennt also die Kantengewichte „Entfernung“ und „durchschnittliche Fahrzeit“ von Streckenabschnitten.
- 04:38:** Wenn ich also nun den schnellsten Weg haben möchte, überprüft das Navi also das Kantengewicht „durchschnittliche Fahrzeit“ und gibt mir so das beste Ergebnis.
- 04:48:** Lehrer: Ja, ganz genau. Also wenn ich ganz schnell irgendwo hinkommen will, ist natürlich nicht nur die Entfernung davon ausschlaggebend. Sehr gut!
- 04:55:** Ihr habt jetzt so ein bisschen Überblick über diese Datenstruktur bekommen. Wir werden das jetzt im weiteren Unterricht noch vertiefen.

Szene 2: Graphen mit Zyklen und Bäume

- 00:00:** Lehrer: Gut, ich hab euch mal hier so äh son Beispiel von ner Stadt mitgebracht... wo man so typische Graphenstruktur seht. Also n ganz klassischer Graph, ich habe verschiedene Stadtteile, die über Straßen verbunden sind. Ähm. Wir haben hier nen ungerichteten Graphen.
- 00:24:** Nun kommt meine Aufgabenstellung oder wir überlegung uns das mal, stell dir vor der Stadtrat will nicht mehr für alle Straßen zahlen, ja... weil jede Straße zum Unterhalt so ja relativ teuer ist und er will nur noch die Straßen finanzieren und ausbauen, instandhalten, die wirklich nötig sind, um von jedem Punkt zu jedem anderen Punkt zu gelangen.
- 00:43:** Also, wenn wir uns das theoretisch betrachten, wenn es genau nur einen Weg gibt, wenn ich von Punkt A nach Punkt B komm ohne an einem Punkt zweimal vorbei zu kommen, dann nennt man das zyklentreie und zusammenhängende Graphen. Wenn es höchstens einen Weg gibt, um von A nach B zu kommen, ist es nur zyklentrei. In einem zyklentreien Graphen kann man also nicht mehr im Kreis gehen. Ja, also es gibt keine Rund- oder Alternativwege dazu. Kann das jemand an unserem Beispiel vielleicht nochmal genauer erklären? ... Mhmh?
- 01:17:** Lorenz: Naja, ich kann ja vom Wohngebiet jetzt zum Beispiel direkt zum Krankenhaus gelangen oder über den Regierungsbezirk dort hin kommen.
- 01:28:** Lehrer: Jawoll, sehr gut. Übertragt die Graphik bitte mal in euer Heft und dann überlegt euch, welche Straßen ihr davon streichen könnt, wenn ihr trotzdem noch von jedem Punkt zu jedem anderen Punkt zu gelangen ohne dass ihr irgendwo im Kreis fahren könnt.
- 01:46:** Nina: Ähm also, wir haben sofort die Straßen zwischen dem Krankenhaus und ähm dem Wohngebiet und dem Krankenhaus und dem Museumsviertel gestrichen. Für uns waren die irgendwie überflüssig, weil man ja über den Regierungsbezirk direkt zu beiden Orten hinkommt. Und das selbe gilt dann auch für die Straße Wohngebiet und Stadion, weil man das ja auch über den Regierungsbezirk und dann das Krankenhaus erreichen kann. Und... genau, das gilt dann auch für die Strecken Krankenhaus und Museumsviertel und Museumsviertel Börse. Geht des?
- 02:21:** Lehrer: Mhmh, ja ihr habt gut erkannt welche Straßen man nicht unbedingt braucht oder welche man theoretisch weglassen könnte. Ob man das dann im realen Leben wirklich so weglässt, zum Beispiel Wohngebiet und Krankenhaus, ist natürlich ne andere Sache. Ihr seht hier ganz gut, dass es zyklentrei, d.h. man kann nicht mehr so im Kreis fahren oder irgendwo einmal rundrum fahren, aber auch hier, man könnte natürlich auch andere Straßen weglassen. Ja, es gibt hier viele verschiedene mögliche Lösungen und eben nicht nur die eine. Mhmh, sehr gut danke.
- 02:49:** Nehmt jetzt bitte mal den Graphen - halt nimm dein Heft wieder mit - nehmt bitte mal den Graphen und zeichnet den für euch einmal um, dass ihr wirklich diesen Graphen einmal neu, neu strukturiert oder neu skizziert.
- 03:07:** Ich zeig euch mal meine Lösung dazu ... Man kann sehr gut erkennen, dass der Graph zyklentrei ist und er ist auch ungerichtet und so nen zyklentreien, ungerichteten Graphen nennt man Baum. Wenn der gerichtet ist, dann kann er sich nur dann Baum nennen, wenn jedes Element auch nur einen direkten Vorgänger hat. Könnt ihr euch vorstellen, warum man so eine Struktur Baum nennt? ... Ja?
- 03:40:** Lorenz: Naja, es gibt einen Anfangspunkt uund von da weg verzweigt sich eben alles weiter bis es irgendwann aufhört. Also praktisch wie bei einem Baum von der Wurzel zu den Blättern.
- 03:51:** Lehrer: Mhmh, jawoll. Sehr gut. Gutes Beispiel. Ok, übertragt den neuen Graphen bitte auch nochmal in euer Heft.

- 04:03:** Gut, wenn ihr das übertragen habt soweit in euer Heft, dann überlegt doch mal, wo wir sonst im Alltag noch so Baumstrukturen haben. ... Mhmh?
- 04:14:** Lorenz: Naa, beim Computer. Zum Beispiel in den Ordnerstrukturen.
- 04:18:** Lehrer: Mhmh, jawoll.
- 04:20:** Nina: Ähm, der Stammbaum?
- 04:22:** Lehrer: Mhmh, auch gut. Jawoll. Also ihr wisst ja, wir haben gerade eben besprochen, es gibt gerichtete und ungerichtete Bäume. Uns interessieren eigentlich eher die Gerichteten. Und ein Merkmal von so nem gerichteten Baum ist, dass es ne Wurzel hat, das heißt, ein obersten Punkt, ein obersten Knoten, einen Anfangspunkt. Was gab es denn bei den Lösungen von vorhin für Gemeinsamkeiten? ... Mhmh.
- 04:43:** Pia: Äh, es wirkt sehr hierarchisch, also der Aufbau...?
- 04:47:** Lehrer: Jawoll, genau. Also wir haben so hierarchische Strukturen. Daher nennt man den Vorgänger eines Knotens auch Elternteil und den Nachfolger von nem Knoten auch Kind. Bei der Wurzel - ist natürlich irgendwo ganz oben - hab ich kein Elternteil mehr und die letzten Elemente von so nem Baum nennt man ähm Blätter und die haben auch keine Kinder mehr. Ja?
- 05:07:** Lorenz: Bis auf die Wurzel hat also jeder Knoten nur ein Elternteil.
- 05:12:** Lehrer: Mhmh, jawoll. Sehr gut erkannt.

Szene 3: Partnerarbeit

- 00:00:** Lehrer: Hallo. Habt ihr die letzten Stunden gut verarbeitet? ... Okay. Ich nehm das mal als ja.
- 00:17:** Wir werden heute mal den Sozialkundeunterricht und die Informatik miteinander verbinden. Ich weiß, in Sozialkunde macht ihr gerade Bundesregierung oder nehmt ihr grad durch. Ich hab euch dazu mal ein Spiel mitgebracht und zwar bekommt ihr sechzehn Karten.
- 00:31:** Ja, also diese sechzehn Karten sind die jeweiligen verschiedenen Bundesminister drauf, die grad aktuell sind, mit den Ministerien. Ich verteil die jetzt gleich, die Karten, legt die bitte vor euch auf den Tisch, verteilt die gleichmäßig.
- 00:43:** Einer von euch beiden sucht sich dann einen Minister raus und der andere muss erraten, wer es ist. Das heißt, sie müssen Fragen stellen, welcher Minister gerade erraten wird und die dürfen aber nur mit ja oder nein beantwortet werden. Also überlegt euch gut, was für Fragen ihr stellen wollt. Mindestens jeder zwei Mal und dann wechselt ihr die Rollen... genau. Vielleicht ne viertel Stunde Zeit... So, einmal...
- 01:21:** Ich fang an, ich hab schon jemanden.
- 01:23:** Lorenz: Ich hab auch schon jemanden.
- 01:24:** Hab ich graue Haare?
- 01:26:** Lorenz: Äääähm, ja.
- 01:29:** Ja?
- 01:30:** Lorenz: Ja.
- 01:31:** Ähm, hab ich viele Haare?

- 01:34:** Lorenz: Nein. [lacht] Hab ich...ne Halbglatze?
- 01:44:** Nein.
- 01:44:** Lorenz: Ok.
- 01:46:** Bin ich aus der CSU?
- 01:48:** Lorenz: Nein. Äähm, hab ich graue Haare?
- 01:53:** Ja.
- 01:54:** Lorenz: Ja, äh dann bleiben mir ja nur noch... dann bleibt nur noch der Horst Seehofer? Bin ich... Horst Seehofer?
- 02:03:** Ja.
- 02:04:** Pia: Trägt die Person eine Kette?
- 02:06:** Äh, nein... [lacht]
- 02:09:** Pia: Ok. Trägt die Person eine Brille?
- 02:11:** Nein...
- 02:15:** Pia: Trägt die Person eine Krawatte?
- 02:17:** Äähm, ja?
- 02:20:** Pia: Also ist sie männlich.
- 02:21:** Ja.
- 02:23:** Pia: Hat die Person braune Haare?
- 02:26:** Äähm, jooa... ja.
- 02:29:** Pia: Hat die Person eine Glatze oder Halbglatze?
- 02:32:** Ja [lacht]
- 02:33:** Pia: Jaa, ok. Ääh, ist die Person vielleicht Bundesminister für... der Finanzen?
- 02:39:** Mmh, nein...
- 02:40:** Pia: Nein, ok. Vielleicht ähm, Chef des Bundeskanzleramtes und Minister für...ok. Also der Helge Braun
- 02:54:** Lehrer: Ok, kurz zuhören. Hallo. Gut, dass das so schön läuft. Ähm, wir versuchen jetzt mal n bisschen oder versucht ihr mal n bisschen Struktur reinzubringen. Das heißt überlegt euch mal mit welchen Fragen ihr so viele Leute wie möglich ausschließen könnt.
- 03:09:** Ja so, dass ihr das so'n bisschen strukturiert und notiert euch nebenbei mal, wie viele Fragen ihr braucht, um bis zum Ziel zu kommen. Als kleine Zusatzaufgabe vielleicht noch, schaut, dass ihr mit maximal fünf Fragen ans Ziel kommt. Ok, mach noch mal n paar Durchgänge...
- 03:25:** Ok, bin ich männlich?
- 03:27:** Ähm, nein.
- 03:28:** Nein, nicht männlich. Dann suchen wir mal alle, alle Frauen raus. Dann hab ich hier ein bisschen...
- 03:34:** Mach das... warte ich helf dir n bisschen. So...
- 03:39:** Das passt schon so.
- 03:40:** Ah, warte warte warte. Da hast du noch jemanden übersehen. So, zwei Leute...

- 03:46:** Soo, bin ich Teil der SPD?
- 03:49:** Äähm, jaa... ja.
- 03:55:** Okay, bin ich... bin ich nach 1950 geboren?
- 04:01:** Ja. [lacht]
- 04:03:** Bin ich nach 1968 geboren?
- 04:08:** Nein...
- 04:09:** Nein. Ähm, gut äh bin ich ähm... Trage ich eine Brille?
- 04:19:** Ja. Du trägst eine Brille.
- 04:20:** Ja ok, dann bleib glaube ich nur noch eine Person übrig.
- 04:23:** Genau.
- 04:23:** Die Bundesministerin für Umwelt, Naturschutz. Svenja Schulze.
- 04:27:** Genau...
- 04:31:** Lehrer: Ok, wie ist es euch damit ergangen? Tom, kannst du nochmal sagen, was du gemacht hast?
- 04:38:** Tom: Genau, also ich hab geschaut, dass meine Frage möglichst viele Personen ausschließt. Ähm das heißt, zum Beispiel mit der Frage nach dem Geschlecht konnte ich ungefähr die Hälfte der Personen ausschließen. Ich hab aber davor schon die Personen nach meinen ausgesuchten Fragen sortiert.
- 04:55:** Lehrer: Mhmh, kannst du nochmal genauer beschreiben, was du sortiert hast?
- 04:59:** Tom: Ja ähm, ich hab zum Beispiel alle Frauen zusammengelegt, weil ja eben meine erste Frage war, ob die Person männlich oder weiblich ist, und danach hab ich mir überlegt, welche Frage als nächstes Sinn macht. Da bin ich dann auf die Parteiangehörigkeit gestoßen. Und ähm, dazu hab ich dann die Karten, also den Männer- und den Frauenstapel, hab ich dazu wieder sortiert. Hab ich so lange gemacht, bis keine Karte mehr übrig war und so hab ich nur fünf Fragen gebraucht.
- 05:26:** Lehrer: Ah, ok. Sehr gut. Ok, danke.

Szene 4: Einführung von Binärbäumen

- 00:00:** Lehrer: So, hier haben wir jetzt alle eure Vorschläge nochmal zusammengenommen. Mal zusammen an die Tafel gepinnt. Tom meinte ja, wir fangen an und schauen erstmal hier nach dem Geschlecht. Dann gabs die Idee wir können ja mal schauen wie alt sind die. Hier wir haben jetzt mal 1970 genommen als Datum. Ist der Minister vor 1970 geboren, ja oder nein.
- 00:27:** Danach schau ich ok, welche Parteizugehörigkeit habe ich hier, SPD oder CDU. Dann gibts noch hier Brille, also trägt die Person ne Brille oder nicht und dann haben wir hier drüben noch - müssen wir noch einmal nachfragen ist er bei der CDU oder nicht. So können wir schauen, dass wir wirklich möglichst viele Leute ausschließen.
- 00:47:** Gut, wenn wir uns das so ansehen, sehen wir auch genau wie lange wir fragen müssen um bis zu gewünschter Person zu kommen. Nämlich maximal fünf Mal: 1, 2, 3, 4, 5. Und dann bin ich bei der Person, die gesucht ist. Wenn ihr euch die Grafik jetzt mal anschaut oder diese Struktur, an was erinnert euch die?

- 01:12:** Pia: Na die erinnern an einen Baum.
- 01:14:** Lehrer: Jawoll, ganz genau. So ne Baumstruktur, die wir schon kennengelernt haben. Welche Besonderheit gibts jetzt an der Baumstruktur hier?
- 01:23:** Lorenz: Ja, da wir nur mit Ja oder Nein antworten können, gibt es also genau 2 Kanten nach jeder Frage.
- 01:31:** Lehrer: Mhm, jawoll genau. In der Graphentheorie nennen wir sowas Binärbäume.
- 01:38:** -Der Lehrer öffnet eine Visualisierung auf dem iPad.-
- 01:40:** Ok, ich hab euch hier nochmal so ne Visualisierung von so nem Binärbaum mitgebracht. Hier wär des jetzt einer mit 256 - ähm - Blättern und wenn wir, wie bei uns eben, eben die Information nur in den Blättern ist und ich bis da hin will und des entscheiden will, dann kann ich hier auch so visualisieren, naja welche Wege muss ich dann hier abgehen. Hier schwarz gefärbt.
- 02:03:** Ähnlich wie bei uns, bei dem Beispiel was wir - was wir vorhin hatten, da hatten wir ja nur - ähm- 16 Blätter, also da wo wir unsere Informationen drinnen haben oder da wo wir hin wollten und am schnellsten komme ich natürlich immer zum Ziel, wenn ich immer die Hälfte der Möglichkeiten, ja, am besten ausschließen kann.
- 02:22:** Ich kann natürlich ja auch die - die Personen einzeln durchfragen. Ja, da kann ich Glück haben und brauche nur eine Frage, kann aber auch sein, dass die erst ganz hinten kommt und ich brauch im schlechtesten Fall 16 Fragen. Das heißt im Durchschnitt bräuchte ma' 8 Fragen.
- 02:35:** Wir hätten jetzt 5 Fragen, wo wir gesagt haben, wir haben 5 Fragen um bis dahin zu kommen - äh -, dass wir eine Person haben. Schaut euch das mal an. Denkt ihr man würde auch mit weniger Fragen auskommen? ... Ja?
- 02:52:** Pia: Ja, also der Baum mit vier Fragen hat 16 Blätter, da es - ähm - 16 Mitglieder der Bundesregierung gibt, sollte das schon gehen.
- 03:02:** Lehrer: Mhm, sehr gut. Ähm - wie müsste man die Fragen dann auswählen? Mhm.
- 03:09:** Nina: Ich müsste halt immer die Hälfte ausschließen, aber da fallen mir jetzt nicht die passenden Fragen ein.
- 03:15:** Lehrer: Mhm. Ja?
- 03:15:** Lorenz: Man könnte natürlich nach dem Geburtstag fragen und ob die Person davor oder danach geboren ist und je nach dem, wie man sich davor die passenden Informationen herausucht, kann man immer die Hälfte ausschließen.
- 03:27:** Lehrer: Mhm jawohl, ganz genau. Oder ich schau, dass ich vielleicht auch alphabetisch strukturiere und da immer die Hälfte ausschließen kann. Wie man das genau macht, ähm, werden wir uns in der nächsten Stunde anschauen.

Szene 5: Vertiefung von Binärbäumen

- 00:00:** -Folgestunde zu Binärbäumen-
- 00:10:** Lorenz (zu Sitznachbar): Wann kommt er denn? (Tür geht auf) Ah, da ist er schon.
- 00:13:** Lehrer: Hallo
- 00:13:** -allgemeine Unruhe in der Klasse- Schüler: Machen wir jetzt Englisch Unterricht?

- 00:21:** Lehrer: Nein, wir machen kein Englisch. Wir machen weiter mit der Datenstruktur vom Baum, was wir aufgehört hatten. Ähm, aber bevor wir damit weitermachen, würde ich gern noch kurz des mit der Datenstruktur Liste kurz wiederholen. Wer kann sich noch dran erinnern, wie war des definiert, Datenstruktur Liste? Mhm.
- 00:40:** Lorenz: Bei einer Liste gibt es zu jedem Knoten, außer halt dem Endpunkt, einen Nachfolger, der Vor- äh der Startpunkt hat natürlich keinen Vorgänger.
- 00:51:** Lehrer: Mhm
- 00:51:** Lorenz: Und demnach gibt es also maximal zwei Kanten, die von einem Konten wegführen. Der eine zum Vorgänger und der andere zum Nachfolger.
- 01:01:** Lehrer: Jawoll, sehr gut. Wir hatten bei den Listen auch von sortierten und von unsortierten Listen gesprochen. Erinnert ihr euch? Mhm.
- 01:11:** Pia: Ja, eine sortierte Liste ist zum Beispiel alphabetisch oder chronologisch geordnet.
- 01:16:** Lehrer: Mhm, jawoll. Sehr gut, genau. Wir werden uns heute mal anschauen, wie man sowas hernehmen kann beziehungsweise wie wir uns so'n digitales Wörterbuch erstellen können, das ist ja auch alphabetisch geordnet und da hat natürlich auch jedes Wort einen Nachfolger. Wenn wir uns die ersten Wörter mal anschauen.
- 01:33:** Was haben wir da, bei dem hier? „a“, „aback“, „abandon“, „abase“, „abashed“ und so weiter. Genau. Und da ist es natürlich auch so, wenn wir uns ein digitales Wörterbuch erstellen wollen, gebe ich ein englisches Wort ein und will ein deutsches Wort ausgespuckt bekommen oder übersetzt bekommen. Wie würde der Computer jetzt vorgehen, wenn ich die richtige Übersetzung zu einem englischen Wort suche?
- 02:00:** Nina: Der Computer geht die Liste durch?
- 02:03:** Lehrer: Mhm, jawoll. Kann mir das noch jemand genauer erläutern? Mhm.
- 02:09:** Lorenz: Ähm, der Computer geht jedes Element alphabetisch durch. Dabei prüft er jeden Konten ob er jetzt das gesuchte Datenelement, also das englische Wort enthält. Bekommt er eine negative Rückmeldung, ähm so wird der Nachfolger von diesem Knoten, also das nächste Wort in der Reihenfolge überprüft. Enthält nun dieser - enthält nun ein Knoten das gesuchte englische Wort beziehungsweise die Übersetzung, so bekommt er eine positive Rückmeldung und der Suchvorgang wird abgebrochen und am Schluss wird das deutsche Wort ausgegeben.
- 02:40:** Lehrer: Jawoll, stellt euch vor ihr habt so - so'n Element „wave“, ja und da steht jetzt das Element verknüpft mit dem deutsche Wort Welle. Seht ihr da jetzt Problem? Mhm.
- 02:52:** Lorenz: Äh der Computer müsste mit Sicherheit bis zu tausend Knoten abgehen, bevor er an dem Punkt „wave“ angekommen ist.
- 02:59:** Nina (ruft rein): Ja, aber das geht doch mega schnell beim Computer?
- 03:01:** Lehrer: Ja schon, aber also Wörter schon ziemlich viel, wenn ich alle Wörter durchsuchen muss, dann arbeitet zwar ein Computer schon sehr schnell, aber es ist trotzdem wahnsinnig ineffizient, ich muss wirklich alle Wörter durchgehen. Und stellt euch vor die Datenmengen werden noch wesentlich größer. Ja, dann krieg ich irgendwann wirklich ein Problem, weil ich das nichtmehr handeln kann oder weil's ewig dauert. Überlegt mal kurz mit eurem Partner, äjm was es da für Möglichkeiten gibt oder was euch einfallen würde, wie man das verkürzen könnte.
- 03:28:** Habt ihr schon 'ne Idee? Was könnte man da machen? Ja?
- 03:34:** Pia: Wenn wir ein Wort suchen, ähm, schlagen wir einfach eine Seite auf, wenn man das Wort aufgrund der alphabetischen Ordnung weiter vorne stehen müsste, dann blättern wir zurück, wenn unser Wort weiter hinten stehen muss, dann blättern wir einfach eine höhere Zahl - äh Seite auf. Ähm von dort gehts dann eben genauso weiter, bis wir an der richtigen Stelle eben angekommen sind.

- 03:57:** Lehrer: Jawoll, sehr gut. Hast du gut erklärt, ja. Fällt euch irgend 'ne Datenstruktur ein, dazu zu dem Verfahren passen würde? Ja?
- 04:08:** Nina: Ist das nicht so wie bei dem Quiz, was wir letzte Stunde gemacht haben?
- 04:11:** Tom: Hä, was hat denn das Spiel jetzt mit dem Wörterbuch zu tun?
- 04:13:** Pia: Naja da haben wir auch 'n Baum entwickelt, wo man ja zwei Möglichkeiten hatte. Also entweder ja oder nein durften wir ja nur dann sagen. Und jetzt schlagen wir eben das Wort weiter vorne oder weiter hinten auf, wenn wir das Wort noch nicht gefunden haben, oder?
- 04:25:** Lehrer: Ganz genau, ja. Also ich schau immer: Wo bin ich gerade? Muss ich weiter nach vorne oder weiter zurück blättern. Das heißt ich hab hier immer nur zwei Möglichkeiten, die ich machen kann - nach vorne oder zurück und deswegen hab ich nur die zwei Möglichkeiten pro Ast und des nennt man Binärbaum.
- 04:43:** Gut um jetzt so'n effizientes Wörterbuch zu programmieren, muss unser Binärbaum geordnet sein. Das heißt wir brauchen natürlich eine geeignete Wurzel. Wo würde es Sinn machen so ne Wurzel anzusetzen oder wo sollte mein Startpunkt am besten liegen?
- 04:58:** Tom: Ja also, wenn ich ähm zum Beispiel ein Wort mit dem Anfangsbuchstaben A suche, dann fange ich bei A auch an.
- 05:06:** Lehrer: Ja, aber wir wollen ja 'ne Datenstruktur haben, die unabhängig von dem gesuchten Wort ist. Wir wissen ja nicht, was als nächstes Wort kommt.
- 05:15:** Lorenz: Am besten fängt man immer in der Mitte an.
- 05:17:** Lehrer: Mh, was genau meinst du damit?
- 05:19:** Lorenz: Naja, zunächst beginnt man in der Mitte von der Wörterliste und überprüft ob das gesuchte Wort weiter vorne oder weiter hinten liegt. Im zweiten Schritt schaut man, wieder ebenfalls von der Mitte aus, entweder vom vorderen Teil oder vom hinteren Teil, wo das Wort liegt und dann geht das immer so weiter uns soweit und am Ende ist man eben an der richtigen Stelle.
- 05:38:** Lehrer: Ganz genau, das heißt meine Wurzel oder das erste Element, das ich durchschau ist immer das mittlere Element meiner Datenmenge.

Szene 6: Anwendung von Binärbäumen

- 00:00:** Lehrer: Ok, um uns das Ganze nochmal zu verdeutlichen, erstellen wir jetzt mal so'n Binärbaum zusammen. Stellt euch vor wir machen 'n Wörterbuch mit nur 15 Wörtern drinnen, einfach damit wir es ein bisschen kleiner machen, um uns das mal vorstellen zu können. Ich hab mal 15 Wörter dabei.
- 00:25:** „Age“, „Bird“, „Date“ und so weiter bis „Year“. Die Begriffe sind bereits alphabetisch - ähm - angeordnet und jeder Begriff bekommt eine Nummer, also die Nummer 1 bis 15. Erst das „Age“ Nummer 1, bis hinten „Year“ Nummer 15.
- 00:44:** Wie vorhin besprochen ist es am praktischsten oder das Schnellste, wenn unsere Wurzel, also der erste - der erste Knoten immer in der Mitte von unserer Datenmenge liegt. Welches von denen wär denn hier das Wort die Mitte von unserer Datenmenge. Mhm.
- 00:58:** Pia: 8 ist die Mitte.
- 01:00:** Lehrer: Mhm, jawoll. Also „Male“. Links davon 1 bis 7, alles was kleiner ist, rechts davon 9 bis 15, alles was größer ist.

- 01:11:** Jetzt schauen wir uns den linken Teil an beziehungsweise links und rechts die zwei Sachen, die übrig bleiben. Was sind dabei denn jetzt jeweils wieder die - unsere Wurzeln oder unsere nächsten Punkte? Mhm.
- 01:24:** Lorenz: Links ist es die 4 und rechts die 12.
- 01:27:** Lehrer: Mhm, also hier haben wir einmal „Effort“ und da haben wir einmal „Table“.
- 01:40:** Und auch hier haben wir jetzt wieder, wenn wir uns „Effort“ anschauen, nochmal 4 - links davon die kleineren, also 1, 2, 3 - „Age“, „Bird“, „Date“ und rechts davon die Sachen, die übrig bleiben, „Freedom“, „Island“, „Key“ - also 5, 6, 7 und auf der rechten Seite, haben wir von der Nummer 12 die kleineren - also 9, 10, 11 und rechts davon eben 13, 14, 15.
- 02:01:** Übernehmt bitte das mal in euer Heft und überlegt euch, wie der Binärbaum weitergeht und zeichnet den mal fertig.
- 02:09:** (Gemurmel der Schülerinnen und Schüler)
- 02:18:** Lehrer: Ok, ich sehe ihr seid schon alle so gut wie fertig. Nina, du hast es richtig „gegänzt“. Würdest du das vorne bitte mal zeigen.
- 02:27:** Nina: Ok, also wir sollten ja von 4 und 12 aus weitermachen und wir haben dann geschaut, welche die mittleren Elemente sind und das war dann so, dass wir diese vier Teilgebiete quasi betrachten mussten. Also 1 bis 3, 5 bis 7, 9 bis 11 und 13 bis 15. So kamen wir dann auf die mittleren Elemente, also - äh - 2, 6, 10 und 14. Genau und die anderen Zahlen, die noch übrig sind, sind dann die letzte Reihe.
- 03:05:** Lehrer: Mhm, jawoll, gut, sehr gut. Lass das noch liegen bitte.
- 03:11:** Wieviel Elemente müsste man jetzt maximal überprüfen um zu, sagen wir mal, bis zur 11 zu kommen. Lorenz?
- 03:19:** Lorenz: Es müssen vier Knoten überprüft werden.
- 03:21:** Lehrer: Mhm und wenn man nur bis zur Nummer 4 will?
- 03:25:** Lorenz: Dann sind es nur zwei.
- 03:26:** Lehrer: Mhm, jawoll. Bleiben wir nochmal beim elften Element. Wäre unsere Datenstruktur 'ne Liste, dann müsst sie jetzt elf Elemente durchgehen, bis ich genau da ankomme. Da kommen wir mit unserem Binärbaum schon wesentlich schneller ans Ziel.
- 03:40:** Ich hab hier nochmal 'ne Grafik dazu auch. Also eben oben einmal die Datenstruktur Liste und eins drunter die Datenstruktur Baum. Wo wir genau sehen: Ok, die Liste wäre nur für die ersten zwei - oder für die ersten drei Elemente wirklich schneller und ansonsten bin ich mit dem Baum grundsätzlich schneller dran. Auch wenn ich noch viel mehr Elemente hab, dann wird das natürlich noch größer und dauert noch länger.
- 04:05:** Anders als in der letzten Stunde sind jetzt auch hier die Ergebnisse, was ich suche, die Elemente nicht nur unten in den Blättern gespeichert, sondern eben auch schon in höheren Knoten vorhanden. Das heißt, wenn wir dieses Element 4 suchen, dann komm ich nach einem Schritt ja schon zum richtigen Element und meine Suche wird abgebrochen.
- 04:23:** (Tom zerbricht seinen Bleistift in der Mitte)
- 04:24:** Tom: Oh... shit.
- 04:25:** (Die Klasse lacht)