

PTDW 2021

Real oder virtuell? Beides!

Digitalisierung in der Bildung vom Fach ausgedacht.

Transkript zum Videovortrag

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp:

... zumindest am Anfang. Ich glaube aber, dass ich das so einbaue, dass Ihnen das auch Freude bereitet, selbst wenn Sie Mathematik nicht so gerne mögen. Wer mag hier Mathematik nicht so gerne?

Sie dürfen sich ruhig trauen. Ja, das ist nicht schlimm. Das geht vielen Menschen so. Dennoch, in der Grundschule kommen Sie ja meistens nicht drum rum auch Mathematik zu unterrichten. Und Mathematik ist sowieso sehr wichtig, für alles das was mit Digitalisierung zu tun hat. Das werden Sie heute hoffentlich danach irgendwie zumindest ansatzweise kennen und wissen. Aber es geht mir hauptsächlich darum, darüber zu reden was denn Medienbildung vom Fach aus genau bedeutet.

Ich fange damit an - und Frau Brückner hat da schon drauf hingewiesen, wir machen tolle Projekte. Ich möchte Ihnen etwas über den Stellenwert solcher Projekte erzählen. Das heißt für uns ist dieses Projekt ein Riesenprojekt was den Stellenwert angeht. Aber sie sehen gleich, es hat auch noch einen anderen Stellenwertbezug. Es geht um das Projekt „Digitales Lernen Grundschule“. Es ist ein Projekt das freundlicherweise von der deutschen Telekom Stiftung finanziert wird. Die Deutsche Telekomstiftung ist übrigens nicht die Deutsche Telekom. Das direkt vorab. Auch wenn das natürlich so klingt. Aber es geht nicht darum dafür zu sorgen, dass alle Kinder Handyverträge bekommen, sondern es geht tatsächlich darum irgendwie ein bisschen was davon gut zu machen, was in der Schule mit Handys angerichtet wird.

Wir haben dieses Projekt ins Leben gerufen, es ging darum das Lernen mit Handys in der Grundschule genauer zu spezifizieren. Genauer zu spezifizieren, heißt wir sollten Konzepte entwickeln. Und wir haben uns überlegt: Was heißt Konzept jetzt überhaupt, Konzepte entwickeln. Wir sollten sieben Konzepte für digitales Lernen in der Grundschule entwickeln. Wir haben gesagt, erstmal gehen wir mal davon aus, dass es vom Fach her passieren muss. Denn das ist das was in der Schule passiert, wir haben dort Schulfächer, zumindest dann in der 2., 3., 4., 5., 6. Klasse in der Grundschule. Und da fällt uns zunächst Mathematik ein. Natürlich auch Deutsch und Sachunterricht. Das sind die drei zentralen Fächer. Ich hoffe ich trete jetzt niemanden zu nah, der Kunst, Musik, oder andere Sachen, die genauso wichtig sind, unterrichtet. Aber das sind so die drei Dinge mit denen man sich am meisten beschäftigt in der Grundschule. Das waren die Fächer von denen wir ausgegangen sind und gesagt haben, na wir wollen halt dort in diesen Fächern ein Konzept entwickeln. Was anderes wurde uns noch mit zugetragen. Es wurde gesagt - und das ist wieder dieser orangene Balken der da unten ist - wir sollen auch informatisch, algorithmisch Konzepte entwickeln. Informatisch, algorithmisch, das klingt nach Programmieren in der Grundschule oder so. Wir sind da eher skeptisch, aber das war ein Auftrag zwei Konzepte in dem Bereich zu machen. Und wir sollten das Ganze eben auch in Bezug auf Digitale Medien - im Prinzip auf das, was im Rahmenlehrplan im Teil B steht – beziehen. Das ist ein bundesweites Projekt, deswegen gibt es nicht immer einen Teil B im Rahmenlehrplan. Aber die Idee, dass Medienbildung in allen Fächern stattfinden muss, ist halt nichts, was nur noch Brandenburg macht. Da sind wir zwar weit vorne, aber die anderen merken auch, dass das vielleicht schlau sein könnte. Wir sollten auch mit einer Schule zusammenarbeiten. Wir haben dafür die Rosa-Luxemburg-Schule in Potsdam gewinnen können. Und wir sollten das mit der Lehrerbildung in der ersten Phase an der

Universität verknüpfen. Da haben wir gesagt, gut das machen wir. Wie können wir das verknüpfen? Wo kommen unsere Studierenden mit Schule in Kontakt? Und das ist einerseits natürlich in den schulpraktischen Übungen oder SPS, das ist auch im Praxissemester, das ist vielleicht auch wenn sie eine Masterarbeit schreiben in irgendeinem Gebiet und in die Schule gehen. Das waren so die Orte an denen der Kontakt stattfindet und bei denen auch Studierende in die Schule gehen und mit diesen Kindern arbeiten können. Und diese Konzepte, die wir vorher entwickelt haben ausprobieren, evaluieren und durchführen können.

Wir haben außerdem natürlich irgendwie die Schulseiten irgendwie bedenken müssen. Wir können nicht einfach irgendwas in der Schule machen und sagen es interessiert uns nicht, wie das da läuft. Wir brauchten natürlich Fortbildungen für Lehrerinnen und Lehrer. Wir brauchten schulinterne Lehrer_Fortbildungen. Das heißt es ging uns auch darum, dass die Lehrkräfte, mit denen wir zusammenarbeiten, das dann auch in ihre Schule weitertragen. Und dann hoffentlich auch irgendwann über ihre Schule hinaus. Die Rosa-Luxemburg-Schule ist auch in dem „Medien Fit“ Projekt und die anderen, die die Schule treffen, die haben vielleicht auch die Möglichkeit mehr über die Konzepte, die wir dort entwickelt haben, zu erfahren.

Die Konzepte haben wir dann angesiedelt in diese vier Fächer: Zwei in Mathematik, eins in Deutsch, zwei im Sachunterricht, zwei informatisch/algorithmische Konzepte. Ich möchte ihnen heute eins ein bisschen genauer vorstellen. Das ist direkt das erste was dort steht, mit der 42. - Naja das erste mit der 42, das rechte ist auch 42. - Und da geht es um Stellenwert. Sie finden alle Informationen bei uns auf der Website: **dlgs.uni-potsdam.de**.

Und da sehen sie dann zum einen diese wunderschöne Schule - da ist auch schon Sommer. Und Sie finden auch zu jedem der Konzepte Informationen, weiteres Material. Und zum Beispiel zum Konzept „Zahlverständnis“, das ist das mit der Zahl 42 hier, finden Sie eine Konzeptbeschreibung. Sie finden einen Leitfaden dazu. Sie finden überhaupt alle möglichen Informationen. Dieser Leitfaden der ist eigentlich das was uns besonders am Herzen liegt. Das ist ein ... oder das ist Material, welches dieses Konzept für Lehrerinnen und Lehrer erklärt. Und zeigt wie man das, was wir uns ausgedacht haben, im Unterricht umsetzen kann. Und weil das was ist wo wir nicht behaupten, dass wir die Weisheit mit Löffeln gefressen haben und genau wissen wie das richtig funktionieren muss, haben wir das als offene Bildungsressource rausgegeben. Haben gesagt, wer diesen Leitfaden weiter entwickeln möchte, wer andere Ideen hat, wer Fehler findet, der darf das einfach ändern, selber weitergeben und frei weiterverteilen. Es ist auch deswegen nur möglich gewesen, denn so haben wir direkt viel eingearbeitet von anderen Lehrerinnen und Lehrern, die damit gearbeitet haben. Das Ziel bei diesem Konzept Zahlverständnis, über das ich jetzt noch ein paar Minuten reden möchte, ist über digitale Medien einen Phänomen-basierten Zugang zu abstrakten Konzepte zu schaffen. Also, Mathematik ist ja irgendwie was Komisches, Abstraktes, also zumindest dann irgendwann später. Es fängt am Anfang sehr konkret an. Aber es gibt Dinge die sind da sehr abstrakt und die kann man ... ja ... die kann man auch schlecht greifbar machen. Und wir sehen eine Chance im Medieneinsatz darin, solche abstrakten Konzepte wirklich greifbar zu machen und erlebbar zu machen. Wie das geht, ja das zeig ich am besten direkt live hier in der Demo, in dem ich Ihnen am besten die App zeige mit der wir arbeiten. Eventuell haben Sie die schon mal auf einem Workshop gesehen, wir hatten da letztes Jahr einen Workshop. Wer kennt die Stellenwert-App? Frau Fröhlich ... gut ... gut, das ist beruhigend wenig, so dass die meisten sich nicht langweilen müssen. Und zwar zeige ich Ihnen das jetzt ... und das ist wieder so ein Punkt, wo ich hoffe, dass die Technik funktioniert. Aber ja, tut sie.

Was Sie hier sehen, ist die Bildschirmaufnahme von meinem I-Pad, was ich hier angeschlossen habe. Was ich hier habe, sehen Sie dann hier in groß. Was Sie dort haben, ist eine Stellenwerttafel. Eine Stellenwerttafel ist, für diejenigen, die das vergessen haben - 'ne Sie wissen das alle noch - ist einfach eine Tafel, wo man sich merkt wie viele Einer, Zehner und Hunderter man hat. Und wie merkt man sich das? Zum Beispiel, in dem man Striche macht oder indem man Plättchen reinlegt oder vielleicht auch

indem man Ziffern reinschreibt. Wir haben das hier so, dass man Plättchen reinlegen kann. Die Plättchen kann ich mit meinem Finger, egal welchen, dort reinlegen. Ich habe das Plättchen reingelegt und dann liegt da halt ein Plättchen. Ja gut, das kann man mit der Tafel auch machen. Da braucht man einfach nur so eine Tabelle, dann legt man da Plättchen drauf - es gibt schöne Magnetplättchen mit denen geht das super. Apropos, die habe ich hier im Hintergrund, das ist so eine normale Stellenwerttafel im Klassenraum mit Magnetplättchen, die sehen ziemlich ähnlich aus. Was ich auch machen kann, kann ich auch an der Tafel, ich kann die verschieben. So, klar. Was ich nicht an der Tafel automatisch habe, ist, dass irgendjemand mitzählt. Das kann man in dieser App einstellen oder ausstellen. Hier steht jetzt immer oben drüber, wie viele von denen habe ich. Ich habe einen Zehner rumliegen und es sagt mir auch - das kann man auch an- und abstellen - es ist insgesamt die Zahl 10, die da dargestellt wird. Gut, das können wir jetzt weiter ausprobieren. Zwei Zehner sind 20, 22, 23. Hat jemand eine Lieblingszahl?

Zuhörer: „42“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp:

42. das find ich erstaunlich. Sie haben auch gesehen, man kann die auch einfach runterschieben. Gut, und da sind jetzt vier Zehner, zwei Einer - wunderbar. Ich habe schon gesagt, man kann diese Plättchen auch verschieben, damit das irgendwie ein bisschen ordentlicher ist. Was man natürlich nicht kann ... naja obwohl, was heißt, ‚das man das natürlich nicht kann‘, an der Tafel kann man das. An der Tafel kann man diese Plättchen hier nehmen. Das, was ich hier gerade bewege und einfach da in diese andere Spalte rüberschieben. Ich mach das mal vorsichtig. ... Wenn ich das mache, dann geht das nicht. Also, hier kann ich es hinschieben. Da kann ich es nicht hinschieben. Das will da nicht hin. Das sieht man nicht am Plättchen, die Plättchen sehen alle gleich aus. So ist das auch bei Ziffern. Egal an welcher Stelle die stehen, die sehen gleich aus. Eine Fünf als Zehner sieht genauso aus wie eine Fünf als Einer. Da kann ich nicht erkennen, ob die Fünf woanders stehen dürfte. Hier bei diesen Plättchen kann ich es auch nicht erkennen, aber die wissen selber, ich bin nur ein Einer-Plättchen, ich darf nur in der Einer-Spalte liegen. Hier ist ein Hunderter-Plättchen, das darf in der Hunderter-Spalte liegen. Hier ist noch ein Zehner-Plättchen. Das darf nicht da rüber. Das Einer-Plättchen darf auch nicht zu den Hunderten rüber. Spätestens jetzt, ist ein bisschen Mehrwert noch da, zusätzlich zu dieser multiplen Darstellung. Es wird dafür gesorgt, dass irgendwie spürbar ist, dass diese Plättchen nicht einfach irgendwo liegen dürfen, sondern in ihrer Spalte bleiben müssen, wenn sie da einmal liegen. Also jedenfalls fast. Denn spätestens in der 3. Klasse fangen wir an, den Kindern zu erklären, was passiert wenn ich von 37 19 abziehen möchte und das schriftlich rechne. Dann muss ich mir irgendwie so ein Zehner-Plättchen nehmen und daraus zehn Einer-Plättchen machen und die umtauschen oder wie auch immer; und dann dürfen die plötzlich woanders liegen, sind dann aber auch mehr. Das kann man mit der Hand machen, aber hier [in der App] kann ich das ja mal versuchen. Sie warten da jetzt schon drauf? *lacht*. Also was passiert, wenn ich dieses Zehner-Plättchen hier zu den Einer rüberschiebe? Also, an der Tafel würde Folgendes passieren. ich schieb das da rüber und dann ist da nicht mehr die Zahl 152, sondern die Zahl 143. Und das ist eine beliebte Aufgabe, die ist auch im [Bera] mit drin. Was passiert, wenn ich das Plättchen von hier nach dort verschiebe? Das ist keine wirklich mathematische Operation, die man da macht. Was heißt denn das, ich verschiebe jetzt ein Plättchen. Das ist ja nicht wirklich Mathematisches. Man könnte sagen, ich nehme ein Plättchen weg und lege ein Plättchen wieder hin. Dann ist klar ich nehme Zehn weg, tu einen dazu, das ist dann insgesamt eine Differenz von Neun. Dann weiß ich was da passiert. Das ist eine spannende Frage über die man reden muss, aber wenn ich das hier mache, das wäre mir ein bisschen zu anstrengend, wenn mir die App jetzt erklären würde: Naja also ... jetzt ...muss das hier... was... da passiert. Die macht genau das, was hier grad kam, ich schieb das rüber und dann wird aus diesem einen Zehner-Plättchen, werden zehn Einer-Plättchen. Die zwar genauso aussehen, jetzt aber woanders liegen, deswegen eben einen anderen Wert haben. Ich kann so eben hier weiterschieben. Sie sehen auch, dass da oben jetzt steht das da 52 Einer sind. Spätestens jetzt sind wir glücklich, dass die

gezählt werden automatisch. Denn das möchte ich nicht per Hand zählen müssen. Sie möchten das auch nicht in der Klasse machen, dass die Kinder 52 Plättchen abzählen. Da ist nicht wirklich viel Gewinn, zumindest nicht zu dem Zeitpunkt, wo sie das machen. In der 1., 2. Klasse können Sie das noch machen, aber nicht in der 3./4. Klasse. Außerdem ist die 52 rot geworden. Was so ein kleiner Hinweis darauf ist, dass das eigentlich ja nicht so sein soll. Wobei eigentlich ... naja, Sie sagen auch 1843 ... da liegen auch 18 Plättchen in der Hunderter-Spalte. Hm ... also so richtig klar, dass das nicht erlaubt ist, ist das nicht. Und vor allem bei den schriftlichen Rechenverfahren brauchen wir das. Wir brauchen vor allem die Vorstellung, dass ein Plättchen da rüber wandert und dann zu zehn Plättchen werden muss. Oder - und jetzt kommt der Moment auf den Sie auch noch gewartet haben, was passiert, wenn ich diesen Hunderter hier auch rüber ziehe.

Ich kann auch wieder anfangen, die jetzt zurück zu schieben. Naja, und dann brauch ich jedes Mal ganz viele und das wäre auch mühselig jedes Mal Zehnen zu sammeln und hinzulegen. Das macht man am Anfang. Das macht man in der 1. Klasse. Man bündelt, man bündelt, man bündelt. Ständig. Aber dann doch bitte nicht mehr. Ich brauch an dieser Stelle eine Grundvorstellung, die mir sagt, ein Ding dort ist so viel wert wie zehn dort oder hundert dort. Und ... weil ich grad dabei bin ... muss ich das auch weitermachen ... Also, wir wollen das ja später weiter nutzen. Das heißt, Stellenwertverständnis kann ja nichts sein was auf drei stelligen Zahlen beschränkt ist. Sondern Stellenwertverständnis muss was sein was auch mit 4-stellig, 5-stellig, beliebig vielen Stellen funktioniert. Das heißt, wenn ich hier die Zahl 1111 habe, dann kann ich den Zehner zu den Einern schieben, ich kann Hunderter zu den Einern schieben und ich kann auch den Tausender zu den Einern schieben. Dann liegen da sehr, sehr viele Plättchen. Und spätestens dann weiß man auch, dass das super hilfreich ist dieses Mutationssystem zu haben. Denn wenn wir immer so viele Striche machen müsste, wie die Anzahl ist, dann wäre das super anstrengend, überhaupt mit Zahlen zu arbeiten.

Gut...ich muss noch was zeigen. Also, wir halten aber mal fest, wir haben jetzt hier plötzlich einen Zugang, der uns eine Grundvorstellung, die wir fürs Stellenwertverständnis aufbauen wollen, erlebbar macht. Und dieser Wow-Effekt, den man hat als Kind, oder auch als Erwachsener, den braucht man, um sich daran zu erinnern: was passiert denn da eigentlich? Und für diejenigen, die in der siebten Klasse mit Kindern arbeiten, die immer noch kein Stellenwertverständnis haben, ist das eine super hilfreiche Sache. Denn damit kann man weiterarbeiten.

Ich zeige Ihnen kurz etwas, was wir dann in der siebten Klasse weitermachen. Ich habe das hier geändert., Sieht jetzt ungefähr genauso aus, ist aber eine Stellenwerttafel, wo die eEiner in der zweiten Spalte von links sind, die Zehner in der ersten Spalte von links ... und da sind noch mehr Spalten. Die haben noch keine Namen. Denn wir wissen das noch nicht. Wir wissen gar nicht was da passiert. Aber wir wissen trotzdem schon, wie das Ganze hier funktionieren muss. Wir haben hier zum Beispiel die 42. Und wir können nicht nach links schieben, außer wenn wir genug haben. Wir dürfen aber nach rechts schieben. Und dann haben wir halt zehn von diesen kleineren Plättchen. Ich muss nur noch einen Namen dafür finden. Oder ich habe 100 von diesen einzelnen Plättchen. Oder ich habe das hier, das ist immer noch die Zahl 42. Die kann aber auch aus 4200 sehr, sehr kleinen Teilchen bestehen. Wenn man dann auf die Art und Weise die Dezimalbrüche einführt. Dann hat man das genutzt, was man in der Grundschule aufgebaut hat, an Stellenwertverständnis, und kann genauso damit weiterarbeiten. Und das Dividieren, das schriftliche Dividieren von Dezimalbrüchen ist tatsächlich nur noch eine Frage des Verständnisses. Was heißt denn das überhaupt mit diesem komischen Komma? Wie nenne ich die Zahlen nachher, die am Ende dabei rauskommen? Das Komma, falls Sie das hier sehen, das haben wir anders dargestellt als das früher so war. Früher hatte man da vielleicht einen dicken Balken. Oder einfach zwei Striche. Wir haben einen dicken und einen dünnen Strich. Um zu zeigen, dass das keine Symmetrie-Achse ist. Denn das erste nennt man lieber nicht Eintel und das nächste Zehntel, sondern das sind Zehntel und Hundertstel. Das heißt die Symmetrie ist bei den Einern. Daher diese andere Darstellung. Gut. Soviel grade mal zum Stellenwert. Und zurück nochmal zum Projekt.

Also, in dem Projekt, entwickeln wir Konzepte die sagen: Wie kann man mit digitalen Medien den Fachunterricht besser machen? Wie kann man diese digitalen Medien einsetzen, zum Beispiel um Grundvorstellungen aufzubauen? Und wir haben, als wir das zusammengebaut haben, mit den anderen Fachdidaktikern gearbeitet haben, haben wir gesagt, wir brauchen jetzt irgendetwas was uns das strukturiert. Und das waren drei Prinzipien, die wir da aufgefahren haben. Und zwar wir möchten, reale und virtuelle Handlungsräume miteinander verknüpfen. Wir möchten das Konzept an das weitere Lernen anschlussfähig machen. Und wir möchten das Ganze fachdidaktisch fungieren. Ich kann das jetzt hier an diesem Stellenwert kurz darstellen, was wir damit meinen. Also was bedeutet das jetzt hier die Verknüpfung realer und virtueller Handlungsräume? Dieses was ich vorhin gesagt habe, dass an der Tafel mit der Stellenwerttafel zu arbeiten was anderes erzeugt als hier in der App, ist etwas was man bewusst im Unterricht ausnutzen muss und darüber reden muss. Das muss thematisiert werden, um den Unterschied zwischen dieser magischen Stellenwerttafel und der normalen Stellenwerttafel zu nutzen, um zu verstehen was da vor sich geht. Und das, haben wir gesagt, wir wollen dieses virtuelle Ding nicht als das alleinstehende virtuelle Teil haben. Sondern wir möchten das mit der realen Inkarnation verknüpfen. Und wir möchten auch was zum Anfassen haben, wir möchten auch mit Plättchen arbeiten, damit man überhaupt sieht, was das Ganze soll.

Die Anschlussfähigkeit der Konzepte an das weitere Lernen ist hier zum Beispiel die Einführung in die Bruchrechnung. Ja, wir wollen etwas machen, was man später weiterbenutzen kann. Das geht dann weiter bis in die Polynomen Division, die sie natürlich in der Grundschule nicht machen. Aber die vielleicht ihre Kollegen und Kolleginnen in den Sekundarstufen, nicht mehr unbedingt machen, aber die es spätestens in der Uni machen. Also, früher wurde das in der 8.-9. Klasse noch gemacht, aber früher war sowieso alles besser. [Lachen]

Nein. ... Und dann das Dritte, die Dachdidaktische Fundierung. So eine App schreibt sich nicht von selbst. Sondern, entweder gibt es sowas schon; da muss man schauen, ist das denn passend mit den Konzepten die aus der Fachdidaktik kommen? Oder man muss sowas halt entwickeln. Da muss man sich genau überlegen, was passiert denn da? Und wir haben hier an der App wirklich lange gesessen und haben immer wiederüberlegt, was passiert denn jetzt genau, wenn ich dieses Plättchen dort rüberschiebe. Wie werden die zusammengebündelt, wie werden die entbündelt. Das ist alles furchtbare Detailarbeit, die aber immer wieder aus fachdidaktischen Argumenten gespeist wird. Und die das halt leider auch ein bisschen anstrengend und schwierig, aber auch interessant macht.

Das heißt aber auch, wenn wir Medienbildung machen möchten, wenn wir mit Medien unterrichten wollen dann brauchen wir die Fächer. Wir brauchen die Expertise aus den Fächern die uns sagen, was worum geht's denn überhaupt. Wir machen nicht Medienbildung um der Medienbildung willen an der Stelle. Das hat auch seinen Platz. Dieses „virtuell“ und „real“ das ist etwas was wir eigentlich sehr schön in diesem Bild hier, das ist aus der Linden ...wie heißt... ja Lindengrundschule. Und das hier ist eine App zum Bauen von Würfelgebäuden. Diese Würfelgebäude zu bauen in der App ist zwar alles hübsch und schön. 3D und man kann alles machen, aber ohne die Begleitung mit echten Würfeln, echtem Bauen, ist das wieder nur die Hälfte. ... Die App ist übrigens von Heiko **Etzold, der** da auch sitzt. Muss ich gleich dazu sagen.

Ok. Entscheiden. Ich habe, als ich diesen Vortragstitel gesagt habe, gesagt, naja virtuell und real wegen dieser virtuellen und realen Handlungsräume; und dann ging es ja auch um diese Digitalisierung. Und *lacht* ich habe ja die ganze Zeit mich gefragt, wie kann ich denn darüber hier reden ohne das klar ist, was ich überhaupt meine mit Digitalisierung. Was ist denn überhaupt Digitalisierung. Ist das schon Digitalisierung, wenn ich irgendwie was mit Strom benutze? Was ist eigentlich der Punkt hinter Digitalisierung. Und das möchte ich genauer angucken. Ich habe zur Einstimmung ein paar Bilder mitgebracht.

Virtuell. Sie kriegen heutzutage für wenig Geld Brillen, in die sie Handys reinstecken können. Die Handys haben die Kinder meistens sowieso, das haben Sie vorhin grad noch gesagt. Und dann bekommt man

dreidimensionale Bilder geliefert, zum Beispiel den Kölner Dom, man kann da rein gehen kann sich das angucken. Man kann ins Naturkundemuseum gehen. Man kann, wenn das Ganze auch noch mit zusätzlichen Geräten verknüpft ist oder noch nicht mal mit zusätzlichen Geräten, sondern einfach nur mit einer Kamera, die guckt - Sie kennen die Kinect von der X-Box oder das entsprechende Ding von der PS4. Ich weiß nicht, ob Sie das kennen, ich hoffe, dass Sie als diejenigen, die Kinder unterrichten auch sich mit Videospiele beschäftigen und selber zuhause eine Spielkonsole haben, um das mal auszuprobieren. Oder wenigstens ihre Kinder überzeugen können Sie mal ranzulassen. Also, Sie können virtuelle Welten erschaffen, also Welten die es gar nicht gibt. Oder die Abbilder sind von realen Dingen, wo sie nicht rankommen. Und können sich da durchbewegen, können mit den Sachen agieren. Da ist irgendwie was ganz Neues. Und wer demnächst ins Kino gehen möchte, gucken Sie sich Ready Player One an. Oder lesen Sie das Buch. Da ist das Ganze ins Extrem geschoben. Und es ist technisch nicht so absurd was da drinsteht. Das ist wesentlich realistischer als viele andere Werke der Weltliteratur. Also, virtuelle Welten, das ist irgendwie was, das hat bestimmt irgendwas mit digitalen Medien zu tun. Trotzdem müssen wir natürlich schauen, wir haben eigentlich auch was Reales. Wir haben eine reale Welt. Wir müssen mit der realen Welt auch umgehen. Wir wollen mit der realen Welt umgehen. Das hier ist grade ein Student, der ja, auf Tour ist, um zu vermessen wie viel Wasser im Brunnen im Park Sanssouci drin ist. Wir arbeiten mit Frankfurter Kollegen, das Projekt nennt sich „Mask City Maps“. Da läuft man durch die Stadt, versucht Aufgaben zu lösen. Das ist zwar auch digital unterstützt, findet aber in der realen Welt statt. Es geht darum wirklich Sachen zu messen, Sachen zu berechnen, Sachen zu schätzen. Und man kann dann überprüfen, ob man das Ganze auch richtig hat. Das ist eine unheimlich wichtige Erfahrung. Also diese Erfahrung, die man im realen Leben macht, die braucht man ja auch.

Und ich hätte fast gesagt gerade in der Grundschule. Aber das glaub ich gar nicht. Ich glaube die braucht man in der Grundschule, in der Sekundarschule, die braucht man auch sonst im Leben. Gut, was ist digital? Wenn sie an digital denken, denken Sie eventuell an den Wecker der morgens früh um vier klingelt. Hoffentlich nicht. Das ist außerdem nicht morgens früh um vier. Sondern das ist nachmittags um vier. Wie das pm dort anzeigt. Aber das kennen wir, digitale Uhren. Und digitalen Uhren sind deswegen eigentlich ganz praktisch, weil man da drauf guckt und da steht die Uhrzeit. Man muss nicht erst die Uhr lernen, um diese Uhr abzulesen. Trotzdem gibt es noch analoge Uhren oder ...naja, das ist hier ein Timer...das ist nur so mittel analog. Möchte ich mal behaupten. Was heißt mittel analog? Da drin tickst. Und dieses Ticken ist eigentlich schon wieder ein Zeichen dafür, dass da irgendwas Digitales auch mit drin ist. Aber Sie kennen analog eben als etwas wo Zeiger sich zum Beispiel bewegen. Wo irgendetwas angezeigt wird. Wo Spannungen irgendwo anliegen. Also, analog kennen wir auch.

Exakt. Anderes Gegensatzpaar. Exakte Zeichen, ganz wichtig. Das muss man können am Ende, wenn man aus der Schule kommt. Exakt arbeiten, vor allem, wenn man Mathe gemacht hat. Da muss man super exakt arbeiten können, man muss exakt zeichnen können. Exakt ist wichtig. Im Gegensatz zu dem was man vielleicht vorher macht, das ist so Haus mit so einem typischen Kinderfehler. Dass der Schornstein senkrecht steht. Und zwar senkrecht auf dem Dach und nicht senkrecht auf dem Boden. Das findet man immer wieder. Es gibt eine Phase, wo Kinder das immer so malen. Wenn sie dann mal genauer gucken, haben die dann auch verstanden, dass die Schornsteine anders aussehen müssen. Aber wir haben das und das ist ja nicht schlecht. Im Gegenteil ich hätte jetzt hier, wenn das nicht so schwierig wäre mit dem Datenschutz, hätte ich hier vielleicht auch schöne Kunstwerke hin packen können, die auch nicht exakt sind. Impressionismus. Das ist nicht exakt, das ist aber schön. Das ist ungefähr. Aber Schule und überhaupt das Leben, besteht aus Regeln. Und Regeln müssen wir lernen. Regeln müssen wir befolgen. Regeln sagen uns, wie etwas funktioniert. Gleichzeitig gibt es aber auch irgendwie sowas wie Gefühle, die einem sagen, ja aber ich mach das lieber so. Ich weiß zwar nicht wieso, aber ich freu mich einfach daran. Also wir haben, diverse Gegensatzpaare. Die sind jetzt nicht umsonst die einen schwarz die anderen weiß beschriftet. Wir haben diese Spalte „Virtuell“, „Digital“, „Exakt“, „Regeln“. Das passt alles gut zusammen. Und wir haben „Real“, „Analog“, „Ungefähr“, „Gefühle“. Passt auch super zusammen.

Links 0, Rechts eins. Wir könnten jetzt kurz abstimmen, wer fühlt sich lieber auf der Seite links, bei der 0? Wer fühlt sich wohler auf Seite eins? Wer weiß nicht so recht?

Ja genau, die Wahrheit liegt nämlich irgendwo dazwischen. Wir wollen nicht alles virtuell haben, wir wollen aber auch nicht unbedingt auf alles Virtuelle verzichten und nur noch real haben. Das geht gar nicht. Wir wollen nicht auf Regeln verzichten und nur noch aus dem Gefühl raus arbeiten. Wir wollen aber auch nicht, dass alles geregelt ist. Wir wollen nicht, dass alles nur noch digital ist, sondern es gibt auch analog was vielleicht irgendwie gut sein kann. Wir wollen nicht immer alles exakt haben. Manchmal kann es auch ungefähr sein. Und Digitalisierung ist eigentlich das, was beschreibt wie diese beiden Seiten zusammengehören. Und das muss ich versuchen, zu erklären. Hier haben wir noch mal zwei Seiten. Das ist nur nochmal ein Beispiel für Digitalisierung. Das ist ein digitalisiertes Foto. Ist jetzt ein bisschen schlecht digitalisiert. Also das ist das gleiche Foto, auch schlecht digitalisiert. Wir können nochmal besser digitalisieren. Und sie sehen jetzt grade, da sind lauter Klötzchen. Das ist sowas typisches, Klötzchen das ist der Unterschied zwischen Digitalfotografie und Analogfotografie. Bei der Digitalfotografie hatte man früher noch Klötzchen. Inzwischen sind die Klötzchen aber immer kleiner geworden, so wie hier auch. So dass man sie dann irgendwann nicht mehr sieht, also jedenfalls das es dort Klötzchen gibt. Wenn wir weiter Digitalisieren, und genauer uns das Ganze angucken, dann ist das zwar auch immer noch digitalisiert, aber irgendwann ist es sehr nah am realen. Dieser Prozess des immer weiter Digitalisierens ist das eigentlich Spannende. Und das ist leider wieder Mathe. Oder zum Glück. Also, die Nachricht, die ich Ihnen jetzt schon sage, bitte beides. Und wir kennen das auch im richtigen Leben... [zeigt Cartoon] Das ist ein beliebtes Kinderspiel... Topf schlagen. Kann man auch fürs GPS machen. Wobei so falsch ist das jetzt hier gar nicht. Ein GPS oder ein Navi kann auch nur sagen: „Fahr jetzt links oder fahr jetzt rechts.“ Ja gut, manchmal sagt es auch scharf rechts oder so oder scharf links oder halb links. Aber es sagt jetzt nicht: „Fahren sie jetzt bitte in 37,8 Grad dort hin.“ Oder zeigt in die Richtung. Sondern es gibt klare Entscheidungen. Und das passt auch gut zu Straßen. Straßen sind ja auch gewisse Regeln. Die sagen also hier fährt man lang und hier müssen sie sich entscheiden. Fahren sie rechts? Fahren sie links? Oder fahren sie grade aus?

Also, was heißt jetzt digital? Und ich versuche das jetzt mal aus Sicht des Mathematikers zu erklären. Ich habe mir vorhin ein Paar gespart. Das Paar war „kontinuierlich“ und „diskret“. „Diskret“ ist auf der digitalen Seite. „Kontinuierlich“ können Sie sich noch etwas drunter vorstellen. Diskret können sie sich auch was drunter vorstellen, ist aber was anderes. Also, „diskret“ ist nicht, ich sag ihnen nicht was das ist, oder so. Sondern „diskret“ heißt in der Mathematik, es sind klar unterscheidbare Werte. Zum Beispiel die natürlichen Zahlen sind diskret. 1,2,3,4,5 super. Kann man alles zählen. Alle endlichen Mengen sind diskret. Alle endlich abzählbaren Mengen sind diskret. Also diskret ist irgendwie was Praktisches. Hier sieht man das in dem Bild. Wenn ich da oben diese Linie ... die steht eher so für „kontinuierlich“, diese Punkte stehen eher so für „diskret“. Und wenn ich einen Punkt habe, der auf dieser Linie ist, der kann sich da halt frei bewegen. Aber wenn ich einen diskreten Wert haben möchte dann muss ich mich für einen dieser Punkte entscheiden. Sinnvoll wäre es, sich dann für den Punkt zu entscheiden, der da ist. Also, wenn ich jetzt hier noch mal gucke: dieser Punkt kommt da an ... und das ist dann zum Beispiel ...wenn ich da oben diesen kontinuierlich gegebenen Wert habe dort, dann ist der diskrete Punkt dazu dieser rote Punkt in der unteren Reihe. Und das ist etwas was man ausnutzen kann. Wenn ich Ihnen sage, Sie sollen eine bestimmte Entfernung messen. Das ist schwierig. Messen ist schwierig. Vor allem wenn es eine lange Entfernung ist, da vermisst man sich dann gerne so ein bisschen. Und selbst wenn man den Zollstock immer weiter dran legt, dann ist das ja auch nicht genau. Wenn ich aber sage, die Entfernung ist eine ganze Zahl. Vielleicht sogar eine positive ganze Zahl. Und sie messen 15,1 Meter. Dann wissen sie, es sind genau 15 Meter. Und nicht irgendwie ungefähr 15,1. Weil sie ja nur die Möglichkeit 14, 15, 16 haben. Und dann wird's wohl 15 sein. Das gleiche mit Winkeln. Ich sag das mit den Winkeln jetzt hier um nochmal Werbung für den Workshop zu machen, der heute über Winkel geht. Also, wenn ich sage, ich kann mich nur in vier Richtungen

drehen... Norden, Süden, Osten, Westen. Oder geradeaus, links, rechts, hinten. Und ich drehe mich nun und messe mit irgendeinem Gerät wie weit ich mich gedreht habe und das sagt mir um 89 Grad. Dann weiß ich, ich habe mich nicht um 89 Grad gedreht, sondern um 90.

Das hilft uns, zu entscheiden wie ein Wert wirklich ist. Das Ganze mit dem Entscheiden - und das ist jetzt so ein Thema das zieht sich durch - haben wir auch im Supermarkt. Ich erzähle das jetzt hier, weil das so typisch Mathe ist. Also, wir haben letzts mal versucht rauszufinden, was heißt denn Mathe, wo muss man denn Mathe können. Und dann kommt immer nur raus, ja im Supermarkt, wenn ich die Preise nachrechne. Also, wer macht denn das bitte? Es passiert selten. Ich habe das einmal beim Kindergeburtstag gemacht, da habe ich die Kinder hingeschickt und hab vorher gesagt, sie sollen ausrechnen was das alles kostet. Und dann standen die an der Kasse und dann hat die Kassiererin einen anderen Betrag gesagt. Das lag daran, dass sie irgendwas doppelt rüber gezogen hat. Und das haben die Kinder dann gemerkt, das war toll. Und dann haben sie gesagt, oh Mathe hilft uns wirklich. Aber, ansonsten muss ich zugeben, niemand rechnet im Supermarkt. Das Einzige was man manchmal macht, ist zu überlegen, ist die große Packung jetzt günstiger als die kleine. Das ist ja auch, dass was man lange Jahre gelernt hat in der Schule. Proportionalität und so. Das wird dann dadurch auch wieder unnötig, dass überall Vergleichspreise dran stehen müssen. Und wenn sie gucken, alles was irgendwie 200g wiegt, da muss dran stehen was der 100g Preis ist. Wir üben das jetzt mal, wenn da ein Jogurt ist der 69 Cent kostet. Markenjogurt. Was steht dann da als 100g Preis? Jogurt A ... 35 kommt hier als Vorschlag. Ja, super. Na 34,5 steht da nicht, denn das würde ja wieder alle Welt überfordern, wenn da drei Stellen hinter dem Komma sind. ... Das wäre ja ... das wäre ja ... also das wären ja 345 Cent. Wenn man das so macht wie bei Metern und Zentimetern. Komma-trennt-Fehler. Also, ja 34 einhalb kommt da eigentlich raus, aber da würde dann wahrscheinlich 35 stehen. Das haben wir nämlich auch so gelernt. Das heißt ja kaufmännisches Runden, weil man im Laden immer aufrunden muss bei Halbem. Wenn es genau halb ist. Jogurt B ist jetzt sozusagen die Vertiefungsphase - wir üben das jetzt noch mal - kostet 29 Cent. Was steht dann da?

Zuhörer: „15“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp:

Ja, würde ich für vernünftig halten. Wir haben das mit Studierenden gemacht, das war in Karlsruhe. Sind zur Rewe, Alnatura, Lidl, Kaiser's gab es damals noch, und zu anderen Läden gegangen. Und haben dann mal von allen Milchprodukten die Preise abgeschrieben, weil nämlich in der Zeitung stand, diese Angaben sind alle falsch. Na, nicht alle, aber 80%. Oder fast alle. Die Verbraucherzentrale sagt, das ist alles total gelogen was da alles steht. Die Handelskonzerne sagten dann, nein, nein, das stimmt alles. Und das ist dann so ein typischer Moment, wo man entscheiden muss und wo die Mathematik hilft. Denn das ist ja das was wir gelernt haben, rein zu gehen und zu gucken, stimmt das jetzt? Sind die alle falsch? Oder stimmt das nicht. Deswegen haben wir das alles aufgenommen und haben dann rausbekommen, dass Joghurt für 69 Cent dort steht mit 35 Cent pro 100g. Und Joghurt für 29 Cent steht dort mit 14 Cent pro 100g. Das ist der Moment, wo man sich wundert. Also zumindest als Mathematiker. Ich habe dann den Studierenden auch Hinweise gegeben, dass sie sich jetzt wundern müssten. [Lachen] Die haben sich dann auch gewundert. Und es ist völlig unerklärlich. Wir haben eine ganz einfache Aufgabe: Proportionalität. Und da wird nicht irgendjemand sitzen und das per Hand ausrechnen. Sondern das wird natürlich mit dem Computer gemacht. Das ist doch alles digitalisiert. Also, wenn das da schon nicht richtig gerechnet wird. Was soll denn dann überhaupt...also da bricht doch die Welt zusammen. Wenn so einfache Dinge nicht funktionieren. Warum funktionieren so einfache Dinge nicht?

Und das ist der Moment an dem ich jetzt wieder auf Digitalisierung eingehen muss. Es geht immer genauer. Ich zeig Ihnen das jetzt an einem Beispiel. Und ich gebe Ihnen vorher noch eine Erklärung wie Sie das interpretieren müssen. Es geht hier um die Höhe dieses blauen Punktes, der da ist. Und zwar

Höhe von dieser Linie unten die Null ist. Und der soll maximal auf der Höhe Eins sein. Aber der liegt zwischen Null und Eins. Also man könnte auch sagen, zwischen Null und einem Euro. Ja, dann habe ich da die ganze Bandbreite von null bis ... ja die ganzen Centbeträge. Und ich möchte sagen, wo dieser Punkt ist. Und ich nehme den Ansatz des billigen GPS. Topfschlagen. Was meine ich damit? ... Hier ist der Punkt. Und ich möchte zunächst mal nur sagen, liegt der unter 0,5 oder liegt der über 0,5? Ich nehme jetzt 0,5 einfach noch mit dazu. Also liegt der unten drunter oder liegt der darüber. Um mal so einigermaßen einzuschätzen, wo der ist. 69 würde hier oben drüber liegen. 69 Cent. 0,69. 0,29 würde wahrscheinlich ungefähr hier liegen. Um genauer zu wissen, und jetzt denken Sie zurück an das Foto was ich vorhin gemacht habe, um genauer zu wissen, wo dieser Punkt ist, mache ich es einfach nochmal. Wenn ich weiß, der ist in der unteren Hälfte, dann kann ich in dieser unteren Hälfte wieder sagen, ob er in der unteren Hälfte ist oder in der oberen Hälfte. Oder wenn er in der oberen Hälfte ist, kann er in der unteren Hälfte der oberen Hälfte sein oder in der oberen Hälfte der unteren Hälfte.

Ja, also damit kann ich diesen Punkt jetzt schon mal auf Viertel Euro genau bestimmen. Und das kann ich wieder machen. Wer ist in der unteren, unteren, unteren. Unteren, unteren, oberen. Unteren, oberen, unteren. Unteren, oberen, oberen. Oder am Ende oberen, oberen, oberen. Sie merken schon, das ist ein bisschen anstrengend auszusprechen „unteren“ und „oberen“. Vor allen Dingen sind das jetzt ja schon wieder nur blöde Entscheidungen. Ja, nein, virtuell, real. Also schwarz, weiß. Null, eins. Und deswegen kann ich das auch schreiben mit Nullen und Einsen. Null heißt untere Hälfte. Eins heißt obere Hälfte. Und was ich hier bekomme ist eine immer feinere Bestimmung dieses Punktes. Und da oben steht, wie ich sagen kann, wo der ist. Der ist bei 0,0101110. Jedenfalls ungefähr. Es gibt diesen roten Strich. In diesem Kanal ... in dieser ... in diesem Kanal? Ärmel? Korridor! Das war das Wort. In diesem Korridor muss er liegen. Ich kann das immer weitermachen, am Ende wird das sehr klein dieser rote Strich. Wenn ich nur wenige Stellen nehme, dann habe ich auch sehr breite Korridore. Und ich habe auch nur relativ wenig Möglichkeiten wo dieser Punkt sein kann. Im Sinne von wie viele Korridore ich habe. Hier habe ich zwei Korridore. Hier habe ich vier, das haben wir vorhin schon gezählt. Hier habe ich wieder doppelt so viele, nämlich acht. Hier habe ich 16. Und hier habe ich dann wieder doppelt so viele, 32. Was habe ich hier? Ja, und dann kommt hier die nächste Zahl 128. Spätestens jetzt wissen sie, warum Telefone so komische Speichergrößen haben. Weil da auch immer wieder verdoppelt wird. Und genauso ist das ein grundlegendes Ding in der Digital-Technik. Wir verdoppeln Auflösungen, wir gucken immer genauer hin wo irgendetwas ist. Das ist jetzt hier ganz lustig, dass das funktioniert. Wir können auch sagen dieser Punkt ist ... naja hier an der Stelle bei mindestens ... ein halb plus ein 16tel plus ein 256tel. Und weil das so anstrengend ist mit der Bruchrechnung rechne ich das unten aus. Das ist der Dezimalwert. Ich weiß, dieser Punkt hier ist größer als 0,56640625. Oder höher. Und in diesem kleinen schmalen Korridor. Hier vorne weiß ich der ist größer als Null. Oder größer als 0,5.. Hier größer als Null. 0,25. 0,75. Und ich kann das halt immer feiner angeben. Aber Sie sehen das jetzt schon, wenn ich hier versuche genau auf 29 Cent zu kommen, dann geht das nicht. Das können Sie sich auch ganz schnell überlegen. Dazu müsste man Hundertstel treffen können. Hundertstel kann man nicht treffen, wenn ich nur Eins durch irgendwas mit Zweien addiere. Müssen Sie sich nicht jetzt sofort überlegen, aber nachher. [Lachen] Also das heißt dieses angeben von genauen Zahlen im Cent-Bereich, als Kommazahl, ist etwas was ein Computer gar nicht kann. Der kann nicht genau 29 Cent oder 69 Cent bestimmen. Und deswegen ist es so, dass je nachdem welche Darstellung er da wählt, ob er da ein bisschen drüber, ein bisschen drunter liegt nachher beim halbieren und wiederrunden mal ab gerundet wird – meistens - oder mal aufgerundet wird. Je nachdem ob man mit dem vorherigen Schätzwert dann drüber oder drunter lag. Ok, das war jetzt das Schlimmste an Mathe was ich heute machen wollte. Aber so schlimm war es nicht. Wichtig ist für mich, Digitalisieren heißt eben Entscheidungen treffen. Drüber oder drunter. Warm oder Kalt. Links oder Rechts. Und man kann halt viele Entscheidungen nacheinander treffen, aber das ist immer noch was Anderes als analog. Wenn ich genaue etwas treffen möchte, dann muss ich das Unendlich aufmachen.

Gut, das habe ich schon gesagt. Wir spielen Tiere raten. Ich habe gesagt, das war jetzt das Schlimmste was ich mit Ihnen gemacht habe. Deswegen müssen wir was anderes Schönes machen. Wir machen ein Reisespiel, Tiere raten. Und zwar, habe ich das hier im Netz angeguckt. Auch digitale Medien, ich such mir ein Spiel raus aus dem Netz. Einer der Spieler denkt sich ein Tier aus und die anderen müssen das Tier erraten. Finde ich doof, denn dann müsst ich mir jetzt ein Tier ausdenken und Sie erraten das. Ne, wir machen das umgekehrt. Also wir machend das so: Sie denken sich bitte alle jeweils ein Tier aus. Bitte ein Tier was Sie auch kennen. [Lachen] Ich rate. Nicht von jedem. Aber sie können drankommen, deswegen müssen Sie sich jetzt schon ein Tier ausgedacht haben. Und ich baue mein Wissen über Tiere immer weiter aus, und das möchte ich Ihnen zeigen, wie ich das mache. Das mache ich live nebenher. Und ich zeige Ihnen mein Wissen. Hier ist mein Wissen. Können Sie das lesen? Ja, Hund. Ok. Bei wem darf ich raten?... Ja! [zeigt auf Zuhörer] Ist es ein Hund?

Zuhörer: „Nein.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: Ok. Sie sehen, mein Wissen ist begrenzt. Das ist der Moment, wo ich das auch zugebe und sage: Wenn es kein Hund ist, was war es denn dann?!

Zuhörer: „Soll ich sagen?“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Ja!“

Zuhörer: „Taube.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: Eine Taube, sehr schön. Also, geht so, aber ... eine Taube. Ich weiß jetzt also Hund und Taube sind zwei Tiere, aber ich brauche eine Entscheidung. Und deswegen frage ich bitte und deswegen müssen Sie das Tier kennen. Können Sie mir bitte eine Frage geben mit der ich mit „Ja“ oder „Nein“ entscheiden kann, ob es ein Hund oder eine Taube ist?

Zuhörer: „Hat es Federn?“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: Ja, wunderbar. Super Frage. Ich setz die hier mal dazu. [tippt] Hat es Federn? Und das ist die Frage. ... Und der Hund oder die Taube kommen dabei raus. Ja, es ist jetzt grade irgendwie falsch rum. Ich hätte das lieber so rum, wenn „Ja“ rauskommt, so wie vorhin, dann nehme ich das obere. Wenn „Nein“ rauskommt, dann ist es das untere. So, und wir spielen das Spiel nochmal. Wer hat noch ein Tier? [zeigt auf Zuhörerin] Ja! ... Hat es Federn?

Zuhörerin: „Nein.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Nein .. ist es ein Hund?“

Zuhörerin: „Nein.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Nicht? [Lachen] Was ist es dann?“

Zuhörerin: „Eine Giraffe.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Ah, eine Giraffe. Gut wir haben ein neues Tier gelernt. Und was wir jetzt wieder machen müssen, ist , wir müssen zum einen eine Frage bekommen, die einen Hund von einer Giraffe unterscheidet.“

ZuhörerIn: „Ist es ein Säugetier... Lebt das Tier im ... Zoo?“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Ich mach jetzt mal das Prinzip der minimalen Hilfe. Hat es einen langen Hals? ... Ok. [tippt] Hat... es... einen... langen... Hals. Und das ist jetzt das, was wir statt unsere Antwort „Hund“ nehmen. Und dann ist es wieder entweder eine „Giraffe“ oder ein „Hund“. Also, wir spielen das Spiel jetzt noch eine Runde. Wer hat noch ein Tier? [zeigt auf ZuhörerIn] Ja!

ZuhörerIn: „Muss ich jetzt sagen was es ist oder...“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Nein, nein ich frage. Hat es Federn?“

ZuhörerIn: „Nein.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Nein. Hat es einen langen Hals?“

ZuhörerIn: „Nein.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Oh, ist es ein Hund?“

ZuhörerIn: „Nein.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Oh, was ist es denn?“

ZuhörerIn: „Ein Frosch.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Ein Frosch. Das ist ja schön. Ja, dann nehmen wir ein Frosch hier dazu, ich lerne etwas über Frösche. Können Sie mir eine Frage nennen, wie ich einen Hund von einem Frosch unterscheiden kann?“

ZuhörerIn: „Ist es ein Säugetier?“ [Kortenkamp tippt Frage ein] Aber die anderen sind ja keine.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Ich möchte nur, dass diese Frage Hund und Frosch unterscheidet. Nein, ich nehme Ihre Frage. Das macht überhaupt nichts. Denn, wenn es eine Giraffe ist, dann habe ich das ja vorher schon herausgefunden. Es geht jetzt darum, ich weiß schon es hat keinen langen Hals und dann weiß ich, es gibt zwei Tiere, die keinen langen Hals haben. Nämlich Hund und Frosch. Und die gleichzeitig keine Federn haben. Also, Idee ist immer jedes Mal, wenn ein Tier kommt, welches ich noch nicht kenne... und Sie haben mir ja keine Chance gegeben zu gewinnen. Es hätte irgendjemand sich ja mal „Hund“ ausdenken können. Jedes Mal, wenn ein Tier kommt, welches ich noch nicht kenne, dann brauche ich eine Frage, die es unterscheidet. Und statt der Antwort, es ist dieses Tier- welche falsch war - kommt dann die nächste Frage, ist es das oder das? Das kann man wunderbar machen, man kann das aufbauen. Man kann das jetzt nicht hier unbedingt nur mit dem Computer machen. Man kann es auch an der Tafel aufhängen. Aber diese Struktur, die man dabei aufbaut, das ist etwas das gehört zur Grundbildung der informatisch-algorithmischen. Das ist ein Suchbaum. Und ich habe hier ... das habe ich gestern schon mal gespielt. Mit mir selber. [Lachen] Sie wissen Mathematiker sind komisch. Aber die Frage ist halt, wie viele Fragen brauch ich denn, um ganz viele Tiere zu finden. Ja, man braucht relativ viele Fragen. Aber mit jeder Frage kann man eben wieder zwei Möglichkeiten finden. Das heißt, wenn ich Fragen stellen darf, dann kann ich, wenn ich Ihnen zehn Fragen stellen darf, damit 1024 Tiere unterscheiden. Zehn Mal verdoppelt. Wenn ich Ihnen 20 Fragen stellen darf, dann kann ich damit 1024 mal 1024, also eine gute

Million Tiere unterscheiden. Wenn ich Ihnen 32 Fragen oder gar 64 Fragen dann wird das noch wesentlich mehr. Mit 64 Fragen kann an 18 Trillionen Tiere unterscheiden. Also da können Sie wirklich mit Vor- und Nachname noch... [Lachen] Also, das ist genau eine der tollen Sachen wieder bei dieser einfachen Entscheidung. Wir können mit wenigen „Ja/Nein“ Entscheidungen sehr viele Möglichkeiten aufziehen. Und das ist das was man immer wieder benutzt in der Informatik. Das ein informatisch-algorithmisches Grundkonzept, welches man eigentlich kennen sollte. Welches Sie mit Kindern in der Grundschule schon spielen können. So, wie ich das jetzt gemacht habe mit Ihnen. Oder weil ich Sie mit der binären Suche wiederfinde. Das ist genau dasselbe Prinzip, was dahinter steckt. Sie denken sich eine Zahl aus. Nicht die 42. Das errate ich sofort.

Denken Sie sich mal eine Zahl zwischen 0 und 1000 aus. [zeigt ins Auditorium] Herr Bieber.

Herr Bieber: „345.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Nein! Ausdenken. ... Ok, und sie wissen schon wie das funktioniert, ich frag einfach nur Mal... ist es größer oder kleiner als 500.“

Herr Bieber: „Kleiner.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Ist es größer oder kleiner als 250?“

Herr Bieber: „Kleiner.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Ist es größer oder kleiner als 125?“

Herr Bieber: „Größer.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Ist es größer oder kleiner als ... 100 ähm ... also die Zahl zwischen 100 und 250... 192.“

Herr Bieber: „Ja.“

Herr Prof. Dr. Ulrich Kortenkamp: „Ja, und so halbiere ich jedes Mal die Anzahl an Möglichkeiten, die es gibt. Und Sie wissen auch schon wie viele Fragen ich maximal stellen muss. Denn mit 10 Fragen komm ich auf über 1024 Möglichkeiten. Das heißt ich kann mit höchstens 10 Fragen eine Zahl zwischen 0 und 1000 raten. Binäre Suche, Grundalgorithmus aus der Informatik. Das ist auch das, was dahinter steckt, wenn man Dinge codieren möchte. Hier codiere ich zum Beispiel einen Baum ... nicht einen Baum... eine Nachricht „Alles Medien, oder was?!“. Und anstatt zu sagen, ich mache ab jetzt immer die gleiche Anzahl von Entscheidungen, um zu sagen welchen Buchstaben ich jetzt als nächstes meine, sortiere ich das so, dass Buchstaben, die häufig vorkommen wenige Entscheidungen. Die Buchstaben die selten vorkommen halt dafür mehr Entscheidungen brauchen. Das ist das was Sie täglich benutzen, wenn Sie eine Zip Datei öffnen oder schließen. Nein, erstellen. Und da Daten komprimiert werden. Da werden einfach diese Suchbäume so gestaltet, dass man schnell finden kann die Sachen, die häufig vorkommen. Also, es geht um Entscheidungen. Links, rechts. Und das ist ein Grundelement von jedem Algorithmus. Und das ist das tolle an Digitalisierungen. Die Entscheidungen fallen alle so einfach Ja, ich weiß, stimmt oder nicht. Und das ist gleichzeitig das gefährliche an der Digitalisierung. Weil wir damit genau die Kisten produzieren, und sagen, kann es, kann es nicht. Oder du darfst mitmachen, du darfst nicht mitmachen. Es nimmt uns gleichzeitig den Raum weg den wir brauchen um wieder sinnvolle, menschliche Entscheidungen zu fällen. Und das ist aber ein Grund weshalb wir diese Algorithmen tatsächlich schon in

der Grundschule lernen müssen. Im Sinne von verstehen müssen, was dahintersteckt. Weil wir lernen müssen was da passiert, warum das denn überhaupt etwas ist was unser Leben betrifft. Gut, Herr Bieber hat das am Anfang gesagt. Whats App gehört zu Facebook. Und ich kann das nicht lassen, am Ende noch eine kleine Hausaufgabe fürs Lehrerzimmer mitzugeben. Stellen Sie sich einfach vor, Sie machen eine Chat Kommunikation. So wie bei Whats App, bloß mal in echt. Mit Zetteln. Früher haben wir die Zettel geschrieben und haben die dann in der Klasse dahin geworfen, wo sie hin sollten. Aber heutzutage, chatten funktioniert nicht so. Sondern Sie schreiben einen Zettel, schreiben drauf, das ist eine Nachricht. Also Sie müssen noch nicht mal unbedingt drauf schreiben von wem, aber wenn Sie eine Antwort haben wollen dann wäre das praktisch. Und Sie schreiben darauf an wen das geht. Und dann gehen Sie zu einer Person Ihres Vertrauens – z.B. Facebook. Oder wirklich Ihres Vertrauens und sagen, hier ist mein Zettel. Sorg dafür, dass der da ankommt wo er hinsoll. Machen Sie das einfach in der Klasse. Die dürfen sich unterhalten, dürfen Zettel schreiben. Und jeder darf an andere Leute Zettel schreiben. Und es ist jedem klar, sofort, dass da nicht das drauf geschrieben wird, was man drauf schreiben möchte unbedingt. Also, wenn Merle an Johannes schreibt, dann kann Sie ihm noch so sehr mehr vertrauen als ihrer Klassenlehrerin. Sie wird nicht hinschreiben: Willst du mit mir gehen oder so. Das kann ja jeder lesen. Also zumindest Sie können das lesen, wenn der Zettel irgendwie plötzlich gesehen ... nee, das will man nicht. Eine Lösung für dieses Problem ist, sie schreibt das in Geheimschrift auf. Verschlüsselt das Ganze. Super Idee. Kann man auch sofort wieder thematisieren. Kann man stundelang Geheimschrift machen im Unterricht. Aber dann gibt es immer noch ein Problem. Wenn Sie diese Zettel beschriften und da steht irgendetwas drauf, dann weiß die Vertrauensperson immer noch, wer an wen schreibt. Und jetzt stellen Sie sich einfach mal vor alle wissen, Merle an Johannes schreibt und Johannes an Merle. Und Merle wieder an Johannes und wieder zurück. Hin und zurück. Hin und zurück. Und hin und zurück. Jede Klasse würde sofort sagen: ah da läuft was. Sie wissen nicht, ob da was läuft, denn die Nachrichten sind ja verschlüsselt. Es könnte auch sein, dass Merle Johannes bloß gefragt hat: „Was haben wir denn eigentlich in Deutsch auf?“ Und er schreibt zurück: „Weiß ich nicht. Kannst du mir sagen wie die Mathe Aufgabe geht?“ Und sie schreibt wieder zurück. Und da läuft überhaupt gar nichts komisches. Durch die Verschlüsselung haben wir zwar die Inhalte weggenommen, aber das heißt erstens nicht unbedingt, dass das gut ist. Sondern man kann sich noch viel mehr Sachen ausdenken. Und die Meta Daten sind trotzdem noch da. Die Meta Daten - also wer mit wem kommuniziert. Und das ist etwas, falls Sie Whats App benutzen, jeden Tag freundlicherweise diesen Firmen in den Rachen schmeißen. Und die wissen wer mit wem interagiert. Und die nutzen das. Und Sie haben zugestimmt, dass die das dürfen. Also sagen Sie nachher bitte nicht, das ist aber blöd. Sie wollen das so.

Ok, also warum ist das so gefährlich? Weil natürlich die Mathematik - und da bin ich wieder am Ende, da schlag ich wieder einen Bogen - die Mathematik ist genau dabei solche Dinge auszunutzen. Wir kriegen sehr viele Daten darüber, wer mit wem kommuniziert. Wir können daraus Schlüsse ziehen. Ob die Schlüsse stimmen oder nicht, ist halt nur so ungefähr richtig. Aber was soll's, wenn Sie zufälligerweise mit einem Terroristen kommuniziert haben darüber was Sie in Deutsch aufhaben. Dann kann es Ihnen passieren, dass Sie beim nächsten Mal mit dabei sind.

Gut. Das kann man lösen. Wenn Sie das machen, dann sind Sie an Stellen an denen Sie eigentlich gar nicht sein wollen. Weil die Leute, die das dringend lösen wollen das Problem sind Leute, mit denen Sie sowieso nichts zu tun haben wollen. Ich weiß nicht, wie man da rauskommt, aber ich möchte ein Fazit ziehen. Das Fazit ist zum einen: man kann mit digitalen Medien fachliche Inhalte aufbauen, Grundvorstellungen aufbauen. Digital heißt Entscheidungen fällen. Nicht nur für oder gegen Digital. Die Entscheidung ist gefallen. Da brauchen Sie sich gar nicht die Hoffnung machen, dass Sie sagen können, nee. Sondern Digital heißt Sie können gut Entscheidungen gut treffen. Dadurch sind Algorithmen erst möglich und Datenschutz ist dann aber noch schwieriger als Sie denken. Und die Lösung liegt, wie fast immer im Leben, irgendwo dazwischen. Und das was Sie da als Aufgabe haben, ich beneide Sie nicht darum. Aber Sie kriegen das hin. Vielen Dank und falls Sie mich erreichen wollen, nicht über WhatsApp.

Sie können mich über Twitter erreichen oder einfach ganz normal über Mail. Und das ist relativ sinnvoll, da weiß bloß meine Uni, dass ich mit Ihnen rede. Schreiben Sie nichts Unanständiges! Vielen Dank.