

Protokoll Herr F

Part 1

00:00 Interviewer: Test

00:01 Interviewer: Na hervorragend, genau. Aber einmal würde ich gerne zwischendurch zwischenspeichern, weil beim letzten Mal ist mir das tatsächlich passiert, dass mir dann die halbe Aufnahme davongegangen ist.

00:09 Befragter: Oh.

00:10 I: Aber es war dann auch kein Problem. Genau, es geht nur um Ihre Einstellung, keinerlei Politik mit rein. Einfach wirklich sagen, was sie dazu denken. Es geht um Algebra in der Sekundarstufe I. Wie würden Sie Ihre Einstellung zum Algebraunterricht in der Sekundarstufe I allgemein beschreiben?

00:25 B: Allgemein, meine Einstellung. Also ich selber finde das immer unheimlich spannend, diesen Übergang hinzukriegen, zu versuchen den Schülern zu vermitteln, dass von Zahlen zu Buchstaben eigentlich gar nicht so schwierig ist. Meine persönliche Einstellung ist das. Ich merke immer wieder, dass den Schülern das unglaublich schwer fällt. Und dabei auch, es spielt glaube ich ganz groß eine Rolle, was die für Vorerfahrungen berichtet bekommen haben, von Eltern, von Schülern, die älter sind, von Geschwistern. Also ich versuche da immer wieder auch, darauf hinzuweisen, dass sie ihren eigenen Zugang finden müssen und sich selber erst einmal unvoreingenommen darauf einlassen sollen. Aber ich stoße immer wieder darauf, dass da so, ja ich sage mal Vorurteile auch herrschen. Wenn es mit Buchstaben losgeht, dann muss es schwer werden. Das ist so die Einstellung der Schüler. Und meine Einstellung ist, ich versuche das immer irgendwie zu vermitteln, dass das eigentlich total spannend ist und dass es ja eigentlich unheimlich viel erleichtert. Das ist meine persönliche Einstellung erst einmal.

01:29 I: Aber von Anfang an merken Sie bei den Schülern da irgendwelche Ressentiments?

01:32 B: Ich habe zumindest den Eindruck, dass das so ist. Ja. Ich habe da noch nie irgendwelche konkreten Umfragen gemacht. Aber es ist häufig so, mein Eindruck, dass die zuhause schon irgendwie mitkriegen: Wenn's jetzt mit Buchstaben losgeht, dann wird's schwer.

01:47 I: Und das ist so die Einstellung zur Algebra?

01:49 B: Die die Schüler so dann mitbringen. Ja.

01:51 I: Und wenn ich jetzt den Begriff "Algebra" verwende, was verknüpfen Sie damit?

01:54 B: Also ich verknüpfe damit, dass, ja ich sage mal rechnen, das Umgehen mit Buchstaben und das, im Grunde genommen, das allgemeine Umgehen mit Rechnungen, wo man sich von konkreten Zahlen löst. Das ist für mich Algebra. Und damit auch, im Grunde genommen, ganz viel Erkenntnisse zu gewinnen über das eigentlich das Rechnen auch mit Zahlen, was aber eben vom Zahlenrechnen gelöst ist. Wo man ganz viel dann auch an allgemeinen Erkenntnissen gewinnen kann. An so, ja ich sage mal, an abstrakterem Denken auch, was sich von diesen wirklich ganz konkreten Zahlen dann löst, wo man allgemeine

Gesetze dann aufstellen kann und allgemeine Überlegungen damit verknüpft. Das ist für mich, im Grunde genommen, Algebra.

02:43 I: Ja, das trifft's glaube ich schon relativ umfassend. Und angenommen, man würde die elementare Algebra aus dem Curriculum streichen, würden Sie was vermissen?

02:51 B: Auf jeden Fall.

02:52 I: Und was?

02:53 B: Ich glaube, dann wäre die Mathematik völlig unvollständig. Also zumindest auf dem Gymnasium kann ich mir das überhaupt nicht vorstellen, dass man die streichen würde. Weil man dann ja, also Sie meinen jetzt die elementare Algebra ja, die ist ja...

03:06 I: Terme, Variablen und all so etwas.

03:08 B: Das ist ja die Grundvoraussetzung für alles, was dann später auch in der Oberstufe kommt. Also da wäre der Matheunterricht, hat ja auch mal jemand behauptet, bis Klasse 7 wäre er nur nötig. Danach wär's nicht mehr nötig. Aber für das, was auf dem Gymnasium gemacht wird, da ginge ja nichts mehr.

03:24 I: Also sozusagen in Anbetracht der Oberstufe, ja?

03:25 B: Genau. Also klar, für Schüler, ich sage mal, wenn ich mir jetzt vorstelle, ich würde auf einer Hauptschule, oder so, unterrichten, wäre es sicherlich anders. Da würde ich sagen, ok, da würde auch etwas Wichtiges fehlen, aber das wäre nicht etwas, was sie dann im weiteren Verlauf ihrer Schule so unbedingt vermissen würden.

03:42 I: Also jetzt aus Schülersicht? Aber war das jetzt eben auch die Schülersicht der Gymnasiasten oder Ihre Sicht?

03:47 B: Nein, das war jetzt meine Sicht. Aber ich glaube für den Gymnasiasten ginge das ja auch nicht. Das ist ja etwas Grundlegendes, was die auch, wenn sie irgendwie mal studieren wollen, auch immer noch brauchen.

03:57 I: Ja, das stimmt. Und unabhängig jetzt vom ganz konkreten Inhalt der Algebra, welches ist der größte Nutzen, den die Algebra im Schulunterricht der Sekundarstufe I bringt? Oder den größten Nutzen, den Sie der Algebra zuschreiben?

04:12 Also ich glaube, dass es einfach ein unheimlich wichtiges Hilfsmittel ist, um auch viele Gesetzmäßigkeiten erklären zu können. Und eine unglaubliche Vereinfachung, dass ich das mit einfachen Buchstaben machen kann. Dass ich da so einen allgemeineren Blick auf Zusammenhänge, auf Gesetzmäßigkeiten ermöglichen kann und den auch ganz einfach miteinander kommunizieren kann. Mit den Schülern, die untereinander. Ich denke, das ist ein wahnsinnig wichtiges Hilfsmittel, um sich auch zu verständigen über bestimmte Dinge. Wenn ich das alles was die Algebra ganz kurz und knapp ausdrücken kann, versuchen wollte in langen Sätzen zu formulieren, wird das unglaublich schwierig. Also das ist auch ein Mittel, mit dem ich immer versuche den Schülern das ein bisschen zu vermitteln, wie hilfreich das sein kann. Dass man da einfach ganz schnell auch was ausdrücken kann. Ich sage immer Mathematiker sind faul und deswegen benutzt man gerne da so Abkürzungen. Aber das ist auch unglaublich wichtig, finde ich jedenfalls.

05:15 I: Ok, also sozusagen diese Vereinfachung letztlich und Verkürzung. Und woran orientieren Sie sich, wenn Sie jetzt die spezifischen Inhalte für Ihren Algebraunterricht aussuchen?

05:27 B: Am Curriculum natürlich. Was vorgegeben ist. Und an dem als Unterrichtswerk, was man gerade zur Verfügung hat.

05:32 I: Welches haben Sie?

05:33 B: Also ja, das ist eben... Bei unserer Schule ist es Mathematik - Neue Wege. Ich hatte im letzten Jahr erstmalig versucht das Mathematikbuch mal zu testen.

05:44 I: Ah ja, das von Schweitzer.

05:46 B: Genau.

05:47 I: Aber dann nur in Ihrem Unterricht jetzt sozusagen?

05:48 B: Genau. Nur in der einen Klasse 7, die ich jetzt hatte.

05:51 I: Und, hat das geklappt?

05:52 B: Ich fand das hat gut geklappt. Es wird leider nicht fortgesetzt, weil sich die Mehrheit im Kollegium nicht dazu durchringen kann dieses Buch wirklich einzuführen, weil es einen komplett anderen Ansatz ja hat als so die gewöhnlichen Schulbücher. Ich fände es unheimlich spannend das weiterzuführen, aber, ja. Im letzten Jahr hat der Klettverlag dann sich bereit erklärt einen Klassensatz mal zur Verfügung zu stellen, obwohl die Schule es nicht einführen wollte direkt. Das wird jetzt dieses Jahr wohl nicht mehr laufen. Da werden wir den Schwenk machen müssen. Da bin ich sehr gespannt drauf, wie sich das dann für die Schüler - die haben tatsächlich in der 5. und 6. schon damit gearbeitet. Wir haben einige 5. und 6. Klassen, die das mal probiert haben und das heißt, die sind jetzt drei Jahre mit diesem Lehrwerk vertraut. War unheimlich schwierig das auch den Eltern zu vermitteln, dieses Konzept. Ich glaube inzwischen haben sie sich eigentlich daran gewöhnt. Die Widerstände haben ziemlich nachgelassen. Jetzt bin ich gespannt, was jetzt kommt, wenn sie zu einem sogenannten gewöhnlichen Schulbuch wieder zurückkommen.

06:47 I: Ach so, ihr habt 5., 6., 7. damit gearbeitet und jetzt in der 8. dann Wechsel.

06:50 B: Genau.

06:51 I: Also das war aber auch nur Ihre Klasse?

06:52 B: War nur eine Klasse. Wir haben einige 5., 6. Klassen. Jetzt auch schon zwei oder drei Jahre lang, die mit diesem Mathematikbuch gearbeitet haben. Ich hatte jetzt aktuell eine 5. Klasse in dem letzten Schuljahr, wo ich auch mit dem Mathematikbuch gearbeitet habe. Da waren die Eltern unglaublich angetan auch von dem Konzept. Ganz anders als in der Klasse, die ich als 7. hatte, als das vor zwei Jahren bei einer Kollegin da angekommen ist. Da waren die Reaktionen jetzt ganz anders. Mal gucken. Also mit denen werde ich auch im nächsten Schuljahr noch in Klasse 6 damit arbeiten. Weil wir da einige Bücher auch angeschafft hatten. Für 5. und 6. Klasse.

07:25 I: Haben Sie das dann auch unterstützt durch ein klassisches Lehrwerk oder wirklich nur das?

07:28 B: Ich habe nur das benutzt.

07:30 I: Aber wirklich mal interessant mit dem

07:32 B: Da gibt's ja das Arbeitsheft, da gibt's ergänzende Aufgaben. Also ich fand das und finde den ganzen Ansatz unheimlich spannend. Weil das sich löst von diesem "ich muss erst ein Thema erst einmal wochenlang bearbeiten und völlig erschlagen und dann habe ich das erledigt". Sondern die machen ja immer wieder so kleine Lernumgebungen. Und wenn Sie es kennen, wissen Sie's. Ich finde das unheimlich spannend diesen Ansatz, weil man da immer wieder die Themen aufgreift und damit ein bisschen was verhindert, was ich sonst oft kennenlerne. Das Schüler sagen, ok jetzt haben wir Bruchrechnung geschafft, jetzt können wir die auch vergessen wieder. Das haben sie leider sehr schnell vergessen.

08:07 I: Also Arbeit geschrieben und fertig.

08:09 B: Genau.

08:11 I: Aber wenn das funktioniert, also das ist ja noch einmal eine extra Studie sozusagen, die Arbeit mit dem Mathematikbuch.

08:16 B: Stimmt.

08:17 I: Ok, also das heißt an dem Buch haben Sie sich orientiert und an dem Curriculum?

08:21 B: Genau.

08:22 I: Ok, und wenn jetzt die Zeit mal knapp werden würde, im Algebraunterricht, welches Thema könnten Sie sich vorstellen zu streichen?

08:29 B: Jetzt über alle Jahre hinweg?

08:30 I: Nein, 7., 8. Klasse.

08:31 B: 7./8. - Ich habe ja jetzt die 8. gar nicht gemacht. Bis jetzt in diesem Durchgang. Was würde ich weglassen? Also, ich weiß glaube ich was ich mit der Algebra so anfangen würde, aber so ... Ich glaube, ich habe dann eher immer den Ansatz, dass ich dann von der Geometrie ein bisschen was weglassen würde oder von der Stochastik was weglassen würde. Von der Algebra fällt mir jetzt konkret nicht ein, was ich da *-unverständlich-* weglassen müsste.

08:57 I: Ich habe da mal sonst auch die Übersicht von einem klassischen Curriculum - *unverständlich-* Algebra in der 7. machen. Vielleicht können Sie es ja einfach mal die Themensetzung beurteilen und vielleicht da sagen, ob sie das alles rein thematisch ähnlich machen oder ob da was weg kann.

09:16 B: Wenn wirklich Zeit knapp werden würde, das Lösen von Ungleichungen würde ich erst einmal sagen, kann man auch weglassen, wenn man das Lösen von Gleichungen gemacht hat. Weil das nicht viel Neues ist. Da würde ich aber auch nicht viel Zeit drauf verschwenden.

Deshalb würde das auch nicht viel Zeitersparnis bringen. In Klasse 7, 8 würde ich auch nicht unbedingt jetzt schon drauf drängen, dass man da jetzt schon so viel mit dem Computer machen müsste. Hier steht ja schon Computer-Algebra-System. Weil ich immer denke, das kann man immer später hinkriegen, wenn sie das erst einmal richtig, ich sage mal per Hand oder schriftlich gelernt haben. An anderen Themen, würde ich sagen, sollte auf jeden Fall was davon vorkommen.

09:50 I: Aber vielleicht ein bisschen weniger Technik und auf jeden Fall Ungleichungen könnte man streichen.

09:53 B: Ja. Weil ich denke, das bringt ihnen ja nicht viel Neues.

09:57 I: Und wenn Sie die Thementumsetzung jetzt so lesen. Fehlt Ihnen da auch noch irgendetwas?

10:03 B: Naja also jetzt bezogen auf das, was ich in Klasse 7 intensiv jetzt gemacht habe. Hier steht sofort Aufstellen von Termen. Ich würde sehr intensiv darauf achten, dass die auch wissen, was bedeuten diese Terme. Also da in diesem Mathematikbuch fand ich den Ansatz sehr spannend, dass man da wirklich so ein konkretes Beispiel hat. Die haben da so Gleisanlagen, wo man erst einmal einen Ansatzpunkt auch dafür hat, was könnte das überhaupt bedeuten, dass da ein Buchstabe jetzt plötzlich steht. Also da würde ich, das scheint ja hier auch ein Schulbuch zu sein. Da würde ich relativ viel Zeit drauf verwenden wollen. Ich weiß nicht, ob hier diese binomischen Formeln dahinter stecken, wahrscheinlich bei Multiplizieren und Dividieren von Produkten?

10:46 I: Das stimmt sogar ja.

10:47 B: Manchmal ist das dann so, dass das noch einmal als Extrathema auftaucht. Das steckt hier wahrscheinlich mit da drin. Ja.

10:51 I: Ist jetzt aus der 7. Klasse das Buch.

10:55 B: Also, was auf jeden Fall hier auch, was mir auffällt. Hier steht sofort lösen von Gleichungen durch probieren und dann durch umformen. Also da wäre ich auf jeden Fall also auch sehr darauf bedacht, dass man da das Verständnis davon auch beibehält. Dass das nicht so ein reines technisches Umformen wird. Sondern, dass man auch weiß, was passiert da eigentlich. Da gibt's diese Waagemodelle oder solche Sachen, dass man da auch tatsächlich ja die Grundlage dafür schafft, dass die Schüler das nicht aus dem Auge verlieren, was sich da, was da eigentlich passiert. Dass sie irgendeine Vorstellung davon haben. Dass sie nicht sagen, da gibt's irgendein technisches Verfahren und das muss ich beherrschen. Und dann löst sich das komplett von jeglicher Art von Vorstellung. Also irgendwann wäre es natürlich schön, wenn die das auch hinkriegen würden, das als ein Verfahren zu benutzen. Aber wenn das zu schnell passiert, glaube ich, dann ist das sehr sehr fehleranfällig. Das sehe ich immer wieder, wenn ich in Klasse 9, 10 oder sogar in der Oberstufe dann sehe, was die Schüler dann machen.

11:51 I: Naja, das gibt's immer wieder.

11:55 B: Nein, ansonsten wüsste ich jetzt nicht, was da unbedingt noch rein müsste.

11:58 I: Also wir kommen gleich noch auf die Vertiefungsthemen. Wir haben ja schon - *unverständlich*- angesprochen.

12:05 I: Von den Themen, gibt's auch was, was Sie so notgedrungen in der Algebra 7./8. unterrichten? Also gibt's irgendetwas, was Ihnen nicht ganz so behagt?

12:10 B: Also von dieser Übersicht her nicht, nein. Also notgedrungen. Ich merke manchmal, dass diese binomischen Formeln, die ich vorhin erwähnt habe, dass die zu sehr so einen Extracharakter kriegen. Vielleicht ist das ganz gut, dass die hier gar nicht stehen. Weil sie ja im Grunde genommen nur eine etwas speziellere Form dessen sind, was man Multiplizieren und Dividieren ja oder Multiplizieren von Produkten nennt. Also da habe ich manchmal das Gefühl, wenn ich Schüler später kriege, die ich vorher nicht hatte, dass da zu sehr betont wurde, dass das jetzt was Besonderes ist. Und dass die deshalb auch nicht mehr in der Lage sind, wenn sie die eine Formel vielleicht vergessen haben, nochmal wieder selber für sich herauszufinden, wie würde man denn $a+b$ zum Quadrat berechnen. Dann lernen die da irgendeine Formel. Also da habe ich manchmal das Gefühl, da muss ich auch nicht zu sehr drauf eingehen eigentlich. Obwohl das im Buch vielleicht viele viele Seiten sind. Wenn man das einmal kurz sagt, sollte das eigentlich reichen. Also ich bin sehr gegen dieses auswendig lernen von solchen Formeln, weil mir da immer das Problem war, dass es dann falsch auswendig gelernt wird. Es fehlt dann die Verbindung zu dem, was eigentlich dahinter steckt.

13:18 I: Das stimmt, ist mir noch nicht aufgefallen. –*unverständlich*- anstatt einfach jeder mit jedem auszumultiplizieren.

13:24 B: Also da fehlt den Schülern dann wieder diese Verknüpfung zu dem wo es herkommt. Wenn sie das eigentlich als Multiplizieren von $a+b+a+b$ wieder betrachten würden, dann bräuchten sie die Formel eigentlich nicht zu lernen. Also das ist etwas, was ich bei der Algebra manchmal ein bisschen schwierig finde, so, ja so ein formelhaftes Vorgehen, was ich vorhin schon mal sagte, wo dann diese Rückbindung immer mal wieder fehlt.

13:47 I: Aber das sozusagen schon mal als Schwierigkeit sowohl auf Seiten der Schüler als auch wie Sie dann damit umgehen. Und ein Lieblingsthema? Gegenüber dem nicht Notgedrungenen und dem Schwierigen? Sie haben ja gesagt, dass Sie vertiefen. Also das ist auch das, was Sie am liebsten dann machen in der Algebra, als Lehrer?

14:05 B: Ich weiß gar nicht, ob es ein Lieblingsthema gibt. Also ich merke, dass ich immer wieder versuche bei den Schülern die Vorstellung auch wieder präsent zu bekommen. Dass sie also wirklich eine Vorstellung dessen haben, was sie da tun. Also das gefällt mir immer sehr gut, dass man beispielsweise, wenn die binomischen Formeln dann da sind, auch mal wieder zurückgreifen kann, dass man da ein Quadrat malen kann und mit, oder ein Rechteck malen kann und dann deutlich machen kann, was da eigentlich für eine Idee, wenn man da jetzt Flächenberechnung macht, beispielsweise, damit verknüpft werden kann. Also das finde ich unheimlich spannend. Ich selber finde das Umformen von Gleichungen einfach klasse, weil das unglaublich effektives Hilfsmittel ist. Weiß nicht, ob das ein Lieblingsthema ist. Quadratische Gleichungen habe ich immer unheimlich gerne, auch unterrichtet, weil da so ein bisschen verschiedene Verfahren auch genannt werden können. Und da finde ich es eigentlich, wenn ich in der Oberstufe Schüler kriege, immer schade, dass die dann irgendwann sagen, ja dann müssen wir die pq-Formel nehmen. Fertig ist. Da fehlt dann auch für mich jedes Verständnis von dem, was da eigentlich ist. Also das finde ich eigentlich immer wichtig oder fand ich immer spannend, die ganz verschiedenen Verfahren da auch dann mal kennenzulernen.

15:15 I: Aber als Lösungsverfahren und was es bedeutet?

15:18 B: Genau.

15:18 I: Also das hat auch was, auf jeden Fall. Und wenn Sie jetzt an den Algebraunterricht inhaltsgebunden denken, welches sind denn die allerwichtigsten Aspekte des Unterrichts? Also inhaltlich.

15:30 B Also inhaltlich ist für mich ganz wichtig dieser Übergang von dem rein Rechnen mit Zahlen wirklich hinzubekommen, zu verstehen ich kann das jetzt auch mit Buchstaben machen und eigentlich ist das nichts Neues. Das ist für mich etwas ganz ganz Wichtiges an dieser Geschichte der Algebra oder an dem Unterricht Algebra. Dass man da diese Verzahnung hinkriegt und das nicht so losgelöst für die Schüler ein ganz neues Gebiet wird. Wo sie hinterher sagen, da muss ich jetzt neue Regeln kennenlernen. Da muss ich wieder ganz was anderes machen, sondern denen einfach irgendwie klar zu machen, dass ist für mich unglaublich zentral daran, es ist im Grunde nichts Neues. Es ist sogar eine Vereinfachung dessen, was man vorher mal angefangen hat. Das gelingt leider oft nicht. Das ist leider ein Problem, aber das wäre für mich ganz zentral, das so hinzukriegen. Ansonsten, was ich vorhin –*unverständlich*–, das Lösen von Gleichungen ist natürlich unglaublich zentral. Weil das in allen möglichen anderen Bereichen ja auch eine Rolle spielt. Auch dann, wenn ich an irgendwelche anderen Naturwissenschaften dann denke, wo die auch dann irgendwelche Gleichungen vielleicht mal irgendwann kriegen werden. Und wieder lösen müssen. Also da ist das natürlich zentral, dass sie diese Kompetenz dann mitkriegen. Wie kann man das eigentlich machen in allen möglichen Bereichen. Ansonsten, ist natürlich unheimlich zentral, dass diese Sachen, die man da entwickelt, ganz ganz breit verwendbar sind. Also dass ich eine Gleichung aufstellen kann, die kann alle möglichen Zusammenhänge, die man so hat, wiedergeben. Aus dem Bereich Wirtschaft, aus dem Bereich Naturwissenschaften, alles Mögliche. Also, dass die Schüler dieses unglaubliche Universale da auch drin kennenlernen, was man machen kann.

17:11 I: Hoffentlich, ja. Also das ist auf jeden Fall zentral. Und angenommen es kommt zu der Situation, dass eine Schülerin Sie fragt, wofür eigentlich dieses ominöse x steht, da gab's ein bisschen Unterrichtsbeobachtungen und da wurde sinngemäß von einem Lehrer folgende Antwort gegeben: x steht für eine ganze Reihe von Dingen, je nach Aufgabe. Warte einfach mal ab, dann wirst du es verstehen. Wie bewerten Sie diese Aussage?

17:34 B: Also ich selber merke, dass es unglaublich schwierig ist an so einer Stelle eine vernünftige Antwort zu geben. Weil, also ich versuche meistens zu sagen, ja das steht jetzt erst einmal für irgendeine Zahl. Denk dir irgendeine Zahl, denk dir vielleicht auch verschiedene Zahlen dafür. Ich finde es, glaube ich, ganz schwierig zu sagen, warte mal ab, das wird noch kommen. Andererseits geht es oft ja gar nicht anders, weil es ja tatsächlich manchmal genau diese Schwierigkeiten sind im Mathematikunterricht. Ich mach da jetzt was mit den Schülern, oder die lernen da irgendetwas, was noch nicht ganz durchschaubar ist für sie, wenn sie es aber schon durchschauen könnten, bräuchte ich es ihnen nicht mehr beizubringen. Das ist genau das Problem, was natürlich oft auftaucht. Also bei dem x , ich glaube ich tendiere sehr dazu dann zu sagen, das steht jetzt für irgendeine Zahl. Kannst du dir aber ganz verschiedene Zahlen vorstellen und ich fordere die Schüler ja auch immer auf, wenn es irgendwelche Terme gibt, dann mal zu testen: Was würde denn passieren, wenn du die Zahl einsetzt. Wenn du eine andere einsetzt, wenn du negative Zahlen einsetzt. Also das finde ich eigentlich wichtig, das hatte ich ja vorhin schon einmal gesagt, diese Verbindung

nicht zu verlieren, dass eigentlich ja die Dinge nur für Zahlen stehen. Für nichts anderes. Ich mache es auch so, wenn ich, wenn diese Aufgaben kommen, wo man irgendwelche Texte bekommt und das läuft darauf hinaus, ich soll da eine Gleichung für aufstellen, um dann diese Textaufgabe zu lösen, ich bestehe sehr darauf, dass die am Anfang immer schreiben: „x:“ und dann hinschreiben, wofür ist das x eigentlich. Also zumindest, wenn man so weit ist, dann kann man ja auch an so einer Stelle sagen, das x steht jetzt für die Anzahl der Jahre, die das Kind alt ist, oder so. Also da an der Stelle bin ich auch immer sehr pingelig. Wenn ich sage, ihr müsst die Textaufgaben jetzt ja muss immer noch am Anfang stehen, wofür das eigentlich, welche Bedeutung das eigentlich hat. Das macht viel Sinn. Aber das ist unglaublich schwierig den Kindern, den Schülern zu vermitteln, dieses Strikte auch so einzuhalten. Sich darüber erst einmal klar zu werden, was für eine Bedeutung hat eigentlich dieses x an der Stelle. Also die Antwort war ja vorhin, das kann für alles Mögliche stehen. Aber im konkreten Fall, wo ich eine Aufgabe angehe, steht das ja doch in der Regel für irgendetwas ganz Bestimmtes.

19:47 I: Mit den Zahlen, dass sie das im Hinterkopf behalten sollen. Ja, wie gesagt, eine ganz Reihe ist auf jeden Fall eine vage Antwort gewesen. Und wenn Sie jetzt an Ihren Algebraunterricht denken, können Sie einmal aufzählen, was für Inhalte Sie dann standardmäßig in der 7. und 8. behandeln?

20:04 B: Was hier auf der Liste so steht.

20:06 I: Also aufstellen von Termen?

20:08 B: Aufstellen. Term umformen, ja das gehört natürlich dazu, aber das, damit würde ich auch wieder aufpassen, dass das nicht zu sehr formalistisch wird. Multiplizieren, ja das sind eigentlich die Themen, die so drankommen sollten. Und in Klasse 7 sind das ja in aller Regel erst einmal nur ganz einfache Gleichungen, die linearen Gleichungen. Obwohl ich gelegentlich auch mal so gucke, zumindest bei den Termen ist es ja auch schon so, dass man da auch mal etwas mit x^2 vorkommen lässt.

20:43 I: Ja, Sie haben nur 7., Sie könnten auch, wenn Sie jetzt in der 8. irgendwie...

20:48 B: In der 8. haben wir jetzt die Quadratischen schon, genau. Ja, ja.

20:50 I: Aber sonst, grundsätzlich Aufstellen, Termumformen, Termgleichungen, Gleichungen lösen.

20:55 B: Genau.

20:56 I: Und vertiefen hatten Sie gesagt, dass Sie auf jeden Fall dieses Aufstellen von Termen und Formeln noch ganz intensiv machen

21:00 B: Damit diese Verbindung erhalten bleibt, zu dem, ich sage mal, etwas Konkreteren. Dass immer klar ist, eigentlich steht das für irgendetwas, was mir als Buchstaben da, oder ich kann mir da zumindest irgendetwas zu denken. Das sollte am Anfang sehr sehr klar sein, dass das immer wirklich ist, dass immer eine Verbindung hergestellt werden kann von den Schülern.

21:20 I: Und das Lösen von Gleichungen hatten Sie gesagt, vertiefen Sie auch? Also das mit dem, was Sie gesagt hatten, mit der Waage? Sonst noch irgendetwas davon?

21:26 B: Also wie gesagt, bei den Quadratischen, wenn wir in Klasse 8 gehen, ist mir das sehr wichtig, dass die da auch verschiedene Verfahren kennenlernen und, dass sie nicht den Blick verlieren. Ich habe vorhin gesagt, diese pq-Formel, die spielt immer eine Rolle, wenn ich in der Oberstufe bin: Ja, da nehmen wir die pq-Formel. Da ist es mir eigentlich ziemlich wichtig, dass die Schüler auch sehen, wenn sie auf die Gleichung erst einmal gucken, Moment, da kann ich doch vielleicht analysieren und dann, wenn es Produkt gleich null sein soll, brauche ich doch keine pq-Formel oder so etwas.

21:53 I: Aber dass Sie unterschiedliche Verfahren machen, ist ja spannend, weil beim letzten Praktikum wurde mir gesagt, die pq-Formel wird auch aus dem Curriculum genommen und man hat nur noch den Rechner hier, in Niedersachsen.

22:01 B: Ja, das ...

22:02 I: Aber das machen Sie trotzdem? Also die veränderten Verfahren?

22:04 B: Ich würde die trotzdem machen, ja. Also ich habe jetzt schon länger nicht 7., 8. gemacht gehabt, jetzt habe ich zwar die 7. und im nächsten Jahr die 8., davor hatte ich lange Zeit, ich glaube die letzten, die ich hatte in 7/8, die machen jetzt demnächst Abitur. Da war das mit den Taschenrechner zwar auch schon, aber noch nicht ganz so heftig. Und wir hatten an der Schule auch noch kein CAS-System. War auch noch ein Rechner, der das ermöglicht, dass man die Gleichung direkt lösen lässt. Da bin ich sehr gespannt wie ich damit umgehe in Klasse 8. Jetzt noch habe ich nämlich noch nicht so hundertprozentig entschieden. Ich habe zumindest für mich selber inzwischen gemerkt, dass es mir wichtig ist, dass Schüler auch noch wissen, was mache ich da jetzt, wenn ich gar keinen Taschenrechner hätte. Was könnte ich selber denn auch mal machen.

22:47 I: Vielleicht geht's ja sogar schneller.

22:50 B: Manches geht bestimmt schneller.

22:53 I: Und wenn Sie könnten, wie Sie wollten, würden Sie irgendetwas aus dem Lehrplan streichen vom Curriculum. Also ist die Algebra vielleicht überfrachtet aus Ihrer Sicht?

23:00 B: Naja, ich habe ja vorhin schon gesagt, ich würde auf jeden Fall, wenn ich die Schulbücher manchmal angucke, darauf achten, dass nicht zu viel dieses, ich sage mal, nicht hirnlöse, aber verständnislos fast, Umformen und Lösen nach irgendwelchen vorgegebenen Schemata stattfindet. Also da wäre ich glaube ich darauf bedacht, dass man lieber da ein bisschen weniger macht, weil das sonst so ein vermeintliches Automatisieren ist, was aber in Wirklichkeit nicht stimmt, sondern dann geht das Verständnis eher verloren, wenn man das zu viel macht. Immer wieder das Gleiche und immer wieder noch einen Term miteinander multiplizieren. Also da würde ich ein bisschen was von streichen wollen. Wenn es in einem Schulbuch zu intensiv gemacht wird.

23:48 I: Auch von diesen typischen Blockaufgaben vermute ich mal?

23:50 B: Ja.

23:50 I: Aber so inhaltlich, also die Ungleichungen und alles und Lösungen von Gleichungen, das muss *-unverständlich-* rein *-unverständlich-*

23:55 B: Wie gesagt, Ungleichungen, habe ich vorhin ja schon gesagt, muss nicht unbedingt sein. Wenn ich die Zeit irgendwann nicht haben sollte am Ende des Schuljahres, würde ich auch durchaus sagen können, wenn ihr das irgendwann mal wissen wollt, das ist nicht viel anders als das gleich umformen. Letztendlich ist ja in den Büchern auch so, dass darauf verwiesen wird: Eigentlich macht man es genauso wie das Umformen bei Gleichungen. Später muss man darauf hinweisen, dass natürlich bei diesem Multiplizieren mit -1 , oder Dividieren, dass da ein kleiner Unterschied ist. Aber das kann man auch ziemlich schnell hinkriegen. Also von daher, da würde ich, das würde ich nicht unbedingt machen müssen.

24:33 I: Und fehlt Ihnen vielleicht auch noch irgendetwas, was zusätzlich zur Algebra dazu müsste? Was weiß ich - wie Sie selbst unterrichtet worden sind. Oder aus dem Studium.

24:43 B: Also von dem, was ich in den Schulmöglichkeiten jetzt so sehe, würde ich sagen nein, da muss nicht noch unbedingt was rein.

24:48 I: Reicht also.

24:49 B: Es reicht, ja.

24:51 I: Gut, das Inhaltsverzeichnis hatten wir uns schon angeguckt. Wie ausführlich behandeln sie denn Variablen im Unterricht? Also wirklich den Begriff der Variablen?

25:01 B: Also eigentlich nicht so wie ich das mal selber kennengelernt habe, dass man da ewig versucht dieses, ja fast wie so ein: ich muss den Begriff erst einmal klären. Das mache ich zumindest nicht am Anfang, sondern ich habe die jetzt in der 7. Klasse, wo ich jetzt unterrichtet habe, einfach irgendwann mal verwendet, die Buchstaben. Und habe gesagt: Das könnt ihr euch vorstellen, das ist eine Zahl. Also ich habe das nicht vertieft und gesagt, wir müssen jetzt den Lehrsatz erst einmal aufschreiben: Was ist eine Variable oder so etwas. Sondern, ich glaube im Umgehen mit diesem Werkzeug Variable, da lernen die Stück für Stück, was das ist. Und dann kann man auch vielleicht irgendwann dann, wenn dann jemand eine Frage stellt, darauf eingehen und wie diese Frage vorhin von der Schülerin da kam, wenn so etwas kommen würde, würde ich das auch nicht so unterbügeln wie das in dieser vorhin geschilderten oder vorgelesenen Antwort war. Aber ich würde es nicht explizit, unbedingt planen, dass ich jetzt eine Stunde darauf verwende den Begriff erst einmal zu klären. Weil ich glaube nicht, dass das hilfreich ist. Sondern im Umgang mit dem, was man damit machen kann, erfahren die ja was eine Variable ist.

26:10 I: Ist auf jeden Fall eine bewusste Entscheidung dagegen, sozusagen, dass Sie definieren.

26:13 B: Ja. Ich habe das im Referendariat erlebt. Da war in diesem, das wurde, glaube ich damals in Klasse oder 6 gemacht, 6. Klasse, glaube ich. Und da war in dem Schulbuch irgendwie der Versuch das erst einmal richtig ausgiebig zu klären, was ist eigentlich überhaupt eine Variable. Und das waren aber für mich eher Sprachspiele, von denen die Schüler nicht immer viel verstanden haben.

26:33 I: Ok, und deswegen, also sozusagen aus dem Referendariat erwachsen, dass Sie das, dass Sie sich für den Umgang entscheiden. Ok. Und auch Terme und Termumformungen sind ja zentral im Mathematikunterricht. Welchen Stellenwert nehmen diese Thematiken in ihrem Unterricht ein. Also Termumformungen haben Sie ja schon gesagt, nicht zur Vergasung, aber...

26:50 B: Genau, also das Wichtigste daran, das was man so grundsätzlich damit machen kann, das ist unglaublich wichtig. Dass man das geklärt hat. Bei diesem Zahlenbuch oder Mathematikbuch, was ich jetzt verwendet habe, ist ja der Vorteil, dass die Schüler ja auch selber da so ein bisschen für sich entscheiden können: Wie viel Material brauche ich zum eigenen Üben. Das muss ich nicht so sehr vorgeben. Also von daher Termumformungen, das ist Grundsätzlichste ja, die Übungsphase auch ein Stückweit angeglichen an das was bei den einzelnen Schülern so nötig erscheint, nötig ist. Was war das andere Thema?

27:29 I: Nur Terme. Also da meine ich auch das Aufstellen und so.

27:35 B: Also das finde ich unglaublich wichtig, dass die Schüler am Anfang, das habe ich vorhin ja schon einmal gesagt, irgendwie immer eine Vorstellung davon haben, wofür steht das jetzt, wenn ich einen Term aufstelle. Wenn ich einen Sachzusammenhang habe, dass ich dann gucke, ja wofür steht jetzt dieser Buchstabe. Da bin ich auch immer sehr pingelig, wenn die Schüler dann sagen, das steht für Julia oder für irgendwen. Dann sage ich nein, das steht für das Alter von Julia, nicht für Julia. Also das ist mir unglaublich wichtig, dass die Schüler da verstehen, was heißt jetzt der Buchstabe a an der Stelle. Was heißt das, wenn da steht vier mal a oder so, was bedeutet das dann.

28:13 I: Also das thematisieren Sie nochmal explizit?

28:15 B: Das thematisiere ich sehr häufig explizit. Ja. Also nicht durchgehend. Aber schon sehr häufig versuche ich darüber ins Gespräch zu kommen oder Gespräche auch anzuregen, dass die Schüler immer wieder darüber nachdenken, wenn der Text zum Beispiel heißt: Wenn ich den Preis, oder so, vervierfache, dass sie dann hinterher sehen, das habe ich in meinem Term dadurch stehen, dass da viermal a steht. Also das ist mir wichtig, dass die Schüler da diesen Zusammenhang sehen. Was bedeutet das jetzt dieses viermal a. Also...

28:46 I: Ja, das ist alles frisch. Und wie kommt das dann bei Ihren Schülern an? Also wie kommt Algebra aus Ihrer Sicht bei den Schülern an? Also ist das ein Thema, was die...

28:56 B: Also das ist sehr sehr unterschiedlich. Sehr sehr unterschiedlich. Also ich habe manchmal das Gefühl, da trennt sich auch so ein bisschen so, ich sage nicht die Spreu vom Weizen, aber da trennt sich so ein bisschen auch auf, in die Schülergruppe die das unheimlich faszinierend finden, die auch damit spielen wollen, die damit sehr sehr gerne umgehen. Die auch merken, dass sie da sicher sein können, dass sie damit auch viel erreichen können. Und dann gibt es Schüler, die das so, wie gesagt, einerseits sicherlich, weil sie vorgeprägt sind, andererseits aber auch, weil sie selber Verständnisbarrieren da empfinden, die da einfach große Schwierigkeiten mit haben. Und die jedes Mal wieder, wenn sie da einen Buchstaben sehen erst einmal sagen: Ohgottogott. Jetzt kommen, jetzt darf ich nicht mehr 4 mal 7 rechnen, sondern muss ich 4 mal a rechnen, was mache ich denn damit jetzt. Also da, das ist für mich ein Bereich, wo sich tatsächlich auch große Differenzen, Differenzierungen auch zeigen bei den Schülern. Das merkt man natürlich auch vorher schon, wenn das nur um's Zahlen rechnen geht, dass Manche unglaublich flott damit sind und unglaublich geschickt auch rechnen können. Das sind oft diejenigen, die das dann mit den Buchstaben auch schneller hinkriegen, weil die vorher schon eine Art, weil die vorher schon sich eine bessere Strukturierung auch irgendwie dazu gedacht haben oder mit Strukturierungen arbeiten können. Also ich glaube ja eh, dass dieses Thema Algebra beim Rechnen mit Zahlen letztendlich schon ein Stück weit mit vorbereitet werden muss, indem man bei dem Rechnen, wenn es um's reine Kopfrechnen geht, immer wieder auch auf verschiedene Lösungswege

hindeutet und im Grunde stecken dahinter ja schon oft so etwas wie Distributivgesetze oder so etwas. Wenn man das thematisiert, schon sehr frühzeitig, glaube ich, hilft das auch, um dieses Verständnis dann für die Buchstaben, für das Umgehen mit diesen Buchstaben zu erleichtern. Aber bei den Schülern ist das tatsächlich sehr sehr unterschiedlich. Da gibt's einige, die schlagen die Hände über dem Kopf zusammen und sagen: Oh Gott, jetzt bin ich völlig aufgeschmissen, weil ich keine Zahlen mehr habe oder weil ich nicht nur noch Zahlen habe. Zahlen sind ja trotzdem noch da.

31:04 I: Ja, stimmt. Halt gemischt. Aber können Sie sie denn für Algebra begeistern? Also haben Sie das Gefühl, dass Ihnen das gelingt?

31:12 B: Also das kann ich auf keinen Fall bei 32, die ich vor mir sitzen habe. Ich glaube, es gibt immer wieder welche, die man da sehr für begeistern kann. Nein, aber so eine Aussage über eine ganze Klasse zu treffen, kann ich überhaupt nicht.

31:25 I: Und haben sich Ihre Erfahrungen geändert im Umgang mit den Schülerinnen und Schülern? Also, ob sich zum Beispiel deren Gefühl für die Algebra geändert hat von Jahrgang zu Jahrgang? Oder ist das eigentlich immer bunt gemischt?

31:37 B: Das kann man nicht so generell sagen. Nein, also das ist... Also das sind ja auch immer ganz andere Schüler, die ich da wieder vor mir sitzen habe. Nein. Das kann ich nicht sagen. Also ...

31:45 I: Ja, das ist -unverständlich- also vor zehn Jahren da haben sie das alle geliebt und jetzt hassen sie es.

31:52 B: Nein.

31:54 I: Gibt's denn irgendwelche Themen, die bei den Schülern mehr oder weniger ankommen? Also jetzt bei denen in der Algebra? Also die Aspekte?

32:04 B: Auch das ist viel zu wenig, dass man sagen könnte, das ist eine generelle Aussage. Es gibt Schüler, die sind unglaublich fasziniert davon, dass sie mit dem Lösen von Gleichungen gut klar kommen, dass sie das hinkriegen. Es gibt Schüler, die lieben diese binomischen Formeln, wenn sie die einmal gehört haben, dann wollen sie die oder dann haben sie die im Kopf und können die immer wieder anwenden. Und es gibt Schüler, die hassen das, solche binomischen Formeln. Vor allem, wenn ich dann anfangs sie umgedreht erkennen zu lassen. Also aus einem Term wie $a^2 + 2ab$ dann zu erkennen, was ja dann zum Lösen von quadratischen Gleichungen immer sehr hilfreich ist, aber die finden das ganz schrecklich da jetzt irgendwie oder haben ein unglaubliches Problem damit das dann zu erkennen, dass das dann ein binomischer Ausdruck ist. Also ich wüsste nicht, dass es ein Thema gebe, was sie jetzt alle fasziniert.

32:57 I: Ok, aber es gibt immer mal die und die.

32:59 B: Ja.

33:00 I: Aber gibt's denn zum Beispiel auch so spezifische Schwierigkeiten aus Schülersicht, die die beim Algebralernen feststellen? Also auch wirklich algebraspezifische Probleme?

33:09 B: Also einmal sicherlich ganz stark bis zur Oberstufe hin festzustellen ist dieses Umgehen von oder dieses Hantieren mit den Äquivalenzumformungen. Also da wirklich zu verstehen, was heißt denn das jetzt, wenn ich auf beiden Seiten mal nehmen muss. Das ist unglaublich schwierig für die Schüler, was heißt für die Schüler, für manche Schüler, das wirklich konsequent hinzukriegen und nicht nur die erste Zahl mit vier mal zu nehmen oder den ersten Teilterm und den Rest zu vergessen.

33:38 I: Woran liegt das aus Ihrer Sicht?

33:40 B: Das habe ich mich schon oft gefragt. Das weiß ich nicht wirklich so genau. Kann ich schwer nachvollziehen. Was ich in der Oberstufe immer wieder feststelle ist, wenn sie dann anfangen mit Wurzel ziehen, da gibt's ja dieses, dass sie aus a^2+b^2 dann ganz schnell machen: $a+b$. Wenn sie das insgesamt daraus die Wurzel ziehen sollen. Das scheint immer wieder ein Problem zu sein. Also diese Sachen sind zumindest für manche Schüler bis hin zur Oberstufe nicht wirklich zu überschauen, dass sie da wirklich dann das korrekt machen und sagen, nein da kann ich jetzt ja gar nicht die Wurzel ziehen, wenn es eine Summe ist. Ich weiß nicht genau woran es liegt. Das sind diese Probleme die man ja hat, wenn sie da ein Malzeichen hätten, könnten sie es ja machen. Dann ginge das ja. Aber mit dem Plus geht's eben nicht. Aber diese Unterscheidung zu finden und zu sagen, da geht es, da funktioniert's nicht. Sobald ich an so eine Stelle komme, sage ich ja dann immer, setzt doch mal Zahlen ein, probiert's doch mal aus, wie sieht's aus. Und dann sehen die ja sofort: Da geht es nicht. Witzigerweise ist das so, aber selber auf die Idee zu kommen, in dem Moment, wo sie das in, ja gut, das sind ja oft auch diese Testsituationen, Klassenarbeiten, da fehlt dann vielleicht auch die Ruhe. Also da fehlt dann Schülern dann auch tatsächlich was ich vorhin sagte - die Verbindung zu den Zahlen für sich selber noch einmal herzustellen. Einen Schritt zurück zu gehen und zu sagen: Ok mit Zahlen wäre das so, ah, dann geht das ja eigentlich nicht. Dann kann ich da nicht die Wurzel ziehen. Das fällt manchen Schülern tatsächlich bis hin zu Oberstufe immer wieder schwer. Da hinter zu gucken. Also diese Äquivalenzumformungen generell sind, glaube ich, für manchen Schüler, ja, eine Last, die sie echt richtig, an der sie echt richtig zu knabbern haben.

35:25 I: Also das ist auch sozusagen das, was Sie immer wieder feststellen, wahrscheinlich?

35:28 B: Wie gesagt, nicht bei allen Schülern. Aber es gibt in jeder Klasse welche und in jedem Kurs. Da auch im Leistungskurs, den ich im letzten Schuljahr hatte, gab es welche, die selbst damit als Leistungskursschüler immer mal wieder Probleme hatten.

35:39 I: Und wie reagieren Sie dann? Also das mit den Zahlenbeispielen?

35:42 B: Das ist etwas, was ich dann immer wieder anspreche und sage: Ok, wenn ihr an so eine Stelle kommt, versucht es mit Zahlen. Nehmt möglichst einfache Zahlen. Man muss ja nicht komplizierte Dinge nehmen. Und dann kann man ja mal *-unverständlich-* Und dann kann man ja mal gucken, würde das eigentlich mit einer Zahl, wenn ich da für a und b irgendwas einsetze, würde das dann hinkommen, dass ich aus a^2+b^2 und daraus die Wurzel ziehen, dass ich dann plötzlich $a+b$ rausbekomme. Wie gesagt, in dem Moment, in dem man das sagt, wo man das wieder vorgibt: macht das mal, gibt es auch. Aber diesen, ja, das anzuregen, dass sie das selber tun, das ist immer schwierig. Das ist meine Reaktion, mit der ich da meistens umgehe. Oder auf die Weise versuche ich das dann noch einmal wieder rückzubinden an die Vorstellung. Ja, an Zahlen.

36:32 I: Das ist auf jeden Fall wahrscheinlich etwas, was sie zumindest *-unverständlich-* verstehen. Wo wir gerade bei Schülerleistungen sind, ich habe hier mal auf einer Bioklausur, erstes Semester, eine Bearbeitung. Also das ist ein Abiturient gewesen, der sozusagen nach dem ersten Semester das abgegeben hat. Was sagen Sie da spontan zu?

36:49 B: Das ist genau das Problem, was wir gerade schon hatten. Dass da so Regeln angewendet werden, vermeintliche Regeln angewendet werden, die leider an der Stelle, wo man sie anwendet, nicht mehr ganz passen.

37:02 I: Das kann man so sagen, ja.

37:04 B: Also das ist immer wieder der gleiche, das heißt nicht immer der gleiche Fehler, aber die Art des Fehlers. Dass man also eine Regel hat, wo man im Kopf eine Regel hat, die aber leider an der Stelle jetzt nicht passt. Dieses x^2 und $2x$ zu verwechseln ist eine unglaublich beliebte Sache.

37:23 I: Aber das begegnet Ihnen, ist Ihnen auch schon begegnet, zum Teil?

37:25 B: Wo mich das mit dem Minus wundert. Das habe ich noch nicht erlebt. Bei der ersten Umformung, dass man aus 2 mal $-x$ plötzlich x^2 macht.

37:33 I: Naja, das ist einfach einfacher, wenn man es weglässt vielleicht.

37:38 B: Das nächste ist ja so etwas, glaube ich, dass man da versucht die Wurzel zu ziehen, wobei mich da die drei ein bisschen wundert. Aber das übersehen die Schüler.

37:46 I: Hat er nicht aus jedem Term gemacht, sondern nur aus den x^2 .

37:49 B: Obwohl man kann das natürlich auch als ein Teilen durch x sehen. Das könnte man auch sehen. Also das finde ich ja mal unglaublich spannend zu gucken, hinterher auch dann zu thematisieren, was hat man sich denn da als Schüler eigentlich gedacht.

38:00 I: Ja die hätten wir auch gerne gesprochen, aber die haben wir nicht mehr erwischt.

38:03 B: Warum man das dann so macht. Ich meine im Grunde ist das, was ich gerne tue an der Stelle, dass ich sage, klammer doch da mal was aus, dann würde er x mal und dann könnte man ja sagen, gut die eine Lösung wäre $x=0$ an der Stelle. Hier auf beiden Seiten, was haben wir denn da gemacht, die 3 rüber geholt. Also die Schüler haben ja auch so vom "ich hole die 3 rüber". Und so etwas steckt, glaube ich, auch ganz oft dahinter. Dann wird aus $x+x$ wieder x^2 , ja. Also ich würde wahrscheinlich...

38:33 I: Der letzte Schritt ist ziemlich interessant, weil, da haben wir uns immer gefragt wie man auf ein... Also alles andere kann man sich ja halbwegs noch erklären, aber...

38:40 B: Hier kommt man auf $1/2$. Ja. Also meine erste Reaktion bei so etwas ist ja tatsächlich, dass ich immer sage: Dann setz doch mal deine Lösung jetzt oben wieder ein. Und gucke mal, was passiert. Das ist etwas, was ich ganz ganz wichtig finde bei diesen Abgebräupungen aber völlig vergessen wird. Aber dass man seine Lösung noch einmal wieder überprüft. Das machen die Schüler eigentlich viel zu selten. Und spätestens da würde man ja merken, oh, wenn ich da jetzt $1/2$ einsetze kommt da ja völlig was anderes raus. Aber diesen letzten Schritt weiß ich auch nicht, was man da...

39:12 I: Ich glaube, gestern hat der Lehrer erwähnt, dass er vielleicht zwei durch drei falsch gerechnet hat.

39:18 B: Gut, das kann natürlich auch noch sein. Ja, ja. Auf beiden Seiten versucht durch zwei zu dividieren. Also es wäre unheimlich spannend dann mit den Schülern dann hinterher mal zu besprechen. Aber Sie haben gesagt aus einer Klausur stammt das?

39:31 I: Aus einer Bioklausur.

39:33 B: Ja, ja. Das ist immer die Problematik dann bei so einer Klausursituation ist ja bei manchen auch der Druck, den sie innerlich verspüren, steht ja irgendwie allem anderen irgendwie im Weg.

39:45 I: Ja, das glaube ich auch.

39:45 B: Da mal darüber nachzudenken.

39:47 I: Aber, das heißt, wie glauben Sie, dass der Algebraunterricht ausgesehen hat, dass der Schüler es letztlich so macht?

39:55 B: Och, ich weiß es gar nicht. Ich habe auch schon Schüler erlebt, die bei meinem Unterricht so etwas hinterher dann mal *-unverständlich-* vielleicht nicht an jeder Stelle sozusagen das passiert, das nicht so ganz ist. Ich kann mir zumindest vorstellen, dass bei den Schülern an so einer Stelle, wenn das so ist, irgendwie, was ich vorhin schon sagte, eine Regel da ist, aber nicht geklärt worden ist, wo ist die Grenze dieser Regel. Also wenn ich eine Wurzel ziehe, wenn da eine Malzahl stünde wäre es ja für ihn anders, aber hier steht Plus. Und deshalb, also da, da sind so glaube ich... Ich weiß nicht, ob es am Unterricht liegt. Aber zumindest ist bei dem Schüler nicht angekommen, dass es bestimmte Sachen gibt, die man beachten muss bei diesen Umformungsregeln.

40:45 I: Ja das ist mit den Grenzen. Also Möglichkeiten und Grenzen sozusagen der Regel.

40:50 B: Ob das jetzt am Unterricht liegt, wie gesagt, finde ich schwierig.

40:55 I: Ja, also wäre auf jeden Fall ein anderes Anschauungsbeispiel zu Termumformungen.

40:58 B: Ja, das ist echt sehr interessant.

41:03 I: Schülerinnen und Schüler, was Sie ja auch schon gesagt haben, die verwenden ja auch ganz gerne mal so eingefahrene Strategien. So was wie was sie jahrelang eingeübt haben in der 5. und 6. Wenn das jetzt gleichzeitig sozusagen eine Aufforderung ist einfach "löse" in irgendeiner Form, sodass man auch gerne mal so etwas hat wie $3x+8y+2x$ ist dann halt $13xy$. Also einfach alles aneinander gereiht. Begegnet Ihnen so etwas auch?

41:26 B: Das kommt auch vor. Ja.

41:27 I: Und was machen Sie dann?

41:29 B: Auch da ist sehr hilfreich Zahlen zu benutzen. An der Stelle zu sagen überprüft das, was du gemacht hast, mit Zahlen. Setze da Zahlen ein. Das habe ich auch schon oft, dass wir

das an der Tafel dann hingeschrieben haben und dann steht da dieser vermeintliche, diese vermeintliche Umformung und dann setzt man eine Zahl für x, y, z jeweils ein und dann sieht man ja in den allermeisten Fällen, das ist zumindest keine allgemeine Regel. Ich bin dann meistens auch sogar, habe ich dann findige Schüler, die dann sagen, ok, wenn ich aber für x das einsetze, für y das und für z das, dann passt das ja.

42:03 I: Ja manchmal gibt's so einen Fall. Stimmt.

42:04 B: Den gibt's sehr sehr häufig sogar. Und dann sage ich meistens, ok, das ist richtig, aber wir haben ja irgendwann mal vereinbart, das versuche ich am Anfang zu vereinbaren, wir müssen alle möglichen Zahlen einsetzen können. Und das muss immer noch stimmen. Das muss für jede Einsetzung... Ich finde das unheimlich spannend, dass dann Schüler auch, dass sind dann meistens mit die Findigeren auch, die dann sofort auf die Suche gehen, nach dem "ja wann könnte es denn stimmen".

42:29 I: Ist ja auch eine kleine Herausforderung.

42:30 B: Ja, das sind nicht die Schüler, die diese Fehler in der Regel machen. Sondern das sind die, die eigentlich schon da auch immer oft einen ganz guten, sicheren Umgang haben. Dabei denen das so eigentlich nicht passieren würde. Aber die fangen dann an zu überlegen: Was könnte ich denn da machen.

42:46 I: An sich ist das ja schon eine schöne Grundlage dann. Mal angenommen, man kriegt dann raus, der Schüler, das passt nicht mit den Zahlenbeispielen. Was dann?

42:54 B: Also bei dem Beispiel, was ich da gesagt habe, könnte man ja eigentlich gar nichts machen. Also dieses, was immer so vereinfache, da würde ich dann sagen, je nachdem wie die Aufgabe war, wenn sie war: Vereinfache den Term. Würde ich sagen, da geht dann nichts mehr. Da ist dann Schluss.

43:12 I: Aber für $3x+8y+2x$, also man könnte wahrscheinlich $5x+8y$ vereinfachen. Nein, macht nichts.

43:18 B: Ja, dann würde ich noch daraufhin, dann würde ich versuchen darauf hin zu arbeiten, zu gucken, was könnte man denn da noch zusammenfassen. Und auch, dass ginge ja, wenn man mal Zahlen eingesetzt hat und das mit verschiedenen auch gemacht hat, würden die das ja vielleicht sogar sehen, dass das ginge.

43:33 I: Also das heißt, dass würden Sie dann in irgendeiner Form gemeinsam danach wahrscheinlich erarbeiten mit den Schülern.

43:38 B: Ja.

43:40 I: Und, wir hatten es schon vorhin einmal kurz angeschnitten. Gerade dieses Umformen von Termen, auch das Umformen von Gleichungen, lädt ja zur Verwendung von Schemata ein. Also man lehrt und lernt die ja vermutlich auch in der Form. Wie bewerten, aus Ihrer Sicht, denn die Schülerinnen und Schüler das Vorhandensein von diesen Schemata und Rezepten quasi.

43:59 B: Also ich glaube manche hoffen immer sehr darauf, dass es irgendwann so Rezepte gibt, mit denen sie das Ganze auch bearbeiten können, weil's dann wieder leichter scheint.

Weil man sich dann schnell mal irgendetwas einprägen kann. Ich finde das immer unglaublich zweischneidig diese Geschichte, weil die Gefahr dann sehr stark ist, was wir vorhin schon gesagt haben, dass die dann nicht mehr die Grenzen eines Rezepts erkennen. Sondern sich dann so ein Rezept eingreifen und sagen, ok, so muss ich das machen. Das ist ja ähnlich bei der Bruchrechnung auch. Dann haben sie da das Rezept gelernt und merken dann aber leider immer, dass das Rezept war für's Multiplizieren und nicht für's Dividieren. Oder für's Multiplizieren und nicht für's Addieren. Das ist immer etwas, was ich, wo ich sehr zwiespältig auch zu stehe. Einerseits hilfreich, und spannend ein Rezept zu haben, andererseits aber auch ganz gefährlich, wenn man eben nicht mehr erkennt, wo passt es jetzt. Und wo passt es aber nicht mehr. Und das ist, also das finde ich... Die Schüler haben immer das Gefühl, ah wenn ich erst einmal ein Rezept habe, dann läuft das alles, und kann ich das benutzen und habe auch, im Grunde genommen, muss ich da nicht mehr nachdenken. Aber das ist dann, das ist ja auch eine Gefahr, wenn sie nicht mehr nachdenken.

45:13 I: Also jetzt Sie sehen diese Gefahr, aber Sie vermitteln die dennoch?

45:16 B: Ja, natürlich. Also klar. Also auch die binomischen Formeln, kann man ja auch so ein bisschen *-unverständlich-*, weil die sind ja auch unglaublich hilfreich, wenn ich dann nicht mehr wieder einzeln ausmultiplizieren muss, sondern sagen kann: Ok, das sehe ich jetzt. Das geht ruckzuck. Das schreibe ich hin, was dann rauskommt, wenn ich das auflösen soll. Also wenn ich daraus eine Summe machen soll.

45:46 I: Thematisieren Sie denn die Grenzen explizit?

45:38 B: So oft es geht, ja. Also man naja, man muss auch aufpassen, dass man das nicht zu sehr macht. Aber da, wo ich merke, dass es da Fehler gibt, wenn ich dann rumgehe, wenn die da eine Aufgabe machen, und dann besprechen wir das - dann thematisiere ich lieber auch mal dieses Problem, was da aufgetaucht ist, als dass man jede einzelne Aufgabe auch noch besprechen muss. Also das ist mir dann auch oft wichtig, dass man da genau guckt, also auch diese Sachen, wie ja schon gesagt, aus so etwas dann - na gut bei so etwas machen das die *-unverständlich-* Schüler nicht so sehr. Also das versuche ich dann immer wieder zu thematisieren auch. Dass da bei x^2+y^2 beim Wurzelziehen nicht $x+y$ rauskommt. Also das, das ist ja so eine Stammsache, wo man sagen muss: Das ist eine Grenze. Und dann versuche ich auch immer gegenüberzustellen, wie wäre das, wenn da ein Mal steht. Ja, dann passt es. Wie wäre das, wenn da eine Zahl steht.

46:35 I: Also das thematisieren Sie dann auch oftmals. Ist denn aus Ihrer Sicht Algebra ein Thema was vor allem durch Schemata und Algorithmen lebt?

46:45 B: Ob's dadurch lebt, weiß ich nicht. Aber es gehört natürlich dazu, dass man irgendwann dieses schematische Vorgehen, dieses formalistische Vorgehen auch so ein bisschen draufhat. Weil dann die Sache ja insgesamt noch viel einfacher wird. Ob es dadurch lebt? Hm. Also es lebt eigentlich dadurch, dass man immer wieder die Verbindung dazu herstellt. Wofür stehen denn diese Buchstaben, diese Zahlen und, nein diese Buchstaben, für welche Zahlen stehen die. Was haben die für eine Bedeutung. Aber vielleicht ist genau das das Problem: Dass die Schüler immer wieder hören von ihren, wie ich es schon sagte, Eltern oder so, dass Algebra nicht nur dieses formalistische Vorgehen ist. Das ist wahrscheinlich so das Bild, was viele davon haben.

47:32 I: Aber Sie nicht?

47:34 B: Also nein, eigentlich nicht. Ich finde sie, wie gesagt, als Hilfsmitteln unglaublich hilfreich, unglaublich weitgehend auch. Und wenn man mal soweit ist, dass man diese Fehler auch nicht mehr macht, dann beschränkt es sich irgendwann ja auch darauf. Aber dann wird es auch ein Stück weit ja langweilig. Wenn ich dann nur noch dieses formalistische Vorgehen mache. Zumindest aus meiner Sicht. Schülersicht ist da bestimmt anders.

47:55 I: Sehen Sie denn sozusagen auch eine Chance in diesen Algorithmen und Schemata, dass das auch beitragen kann zum Verständnis der Algebra? Oder ist das sozusagen?

48:04 B: Naja, wenn man, wenn man mal soweit ist, dass man das sicher beherrscht, dann ist, glaube ich, der Punkt erreicht, wo man dann auch selber, wo ein Schüler dann auch erkennt, jawohl, das ist ein richtig hilf-, also ein wirklich hilfreiches Mittel, was ich da mit an die Hand bekommen habe. Das ist dann schon auch letztendlich der Sinn der Sache, dass man sich Strukturen dadurch viel viel leichter erkennbar macht. Und damit umgehen kann und das ja auch auf ganz ganz viele Bereiche dann anwenden kann. Also das ist schon etwas, was letztendlich diesen ganzen Sinn der Geschichte ja ausmacht. Und deshalb gehören Algorithmen und gehört das formalistische Vorgehen ja schon dazu.

48:45 I: Ja, auf jeden Fall. Also, zumal man es ja auch einfach nicht weglassen kann. In einer vorhergehenden Untersuchung haben sich bereits zwei Ansichten von Lehrern herauskristallisiert zum Thema Algebra. Da möchte ich nur mal ein Zitat vorlesen. Also der eine Lehrer meinte: Also Algebra und dann noch Sekundarstufe I, das ist natürlich das langweiligste, was es für Lehrer gibt. Und dem gegenüber stand dann auch die Ansicht der Lehrerin B: Die Ordnung und die Struktur, die Algebra vermittelt, machen dieses Thema zu meinem Favoriten in der Sekundarstufe I. Können Sie sich auf diesem Spektrum einordnen?

49:16 B: Eher in Richtung B.

49:17 I: Eher B, und warum?

49:20 B: Das ist wahrscheinlich persönliche Vorliebe auch.

49:21 I: Ja, aber ich meine, also zu hundert Prozent, oder?

49:27 B: Hundert Prozent... Also auf jeden Fall sehr stark in dieser Richtung. Das andere geht mir nicht so. Also ich finde Algebra selber wie gesagt unheimlich hilfreich, unglaublich spannend. Ich hatte damit leider, was heißt leider, ich hatte damit keine Probleme in der Schule. Aber, also deshalb könnte ich, so eine Formulierung, das sei unheimlich langweilig, könnte ich nicht, nicht unterschreiben, nein. Das andere ist das, was eher zutrifft.

49:56 I: Also das mit dem Struktur und Ordnung, sozusagen. Und wenn Sie jetzt sagen müssten, was auf jeden Fall bei Ihren Schülern nach Ihrem Unterricht hängen bleiben sollte nach Algebra, was wäre das?

50:07 B: Also wenn es ganz am Ende dann, sagen wir mal bis zur 10., dann auf jeden Fall sollte bei möglichst vielen angekommen sein: Es ist eigentlich nicht schwer. Was ich vorher am Anfang schon einmal sagte, damit die nicht wieder weitergeben an ihre jüngeren Geschwister oder später auch an ihre Kinder, wie blöd das Thema eigentlich sei. Also es sollte bei den Schülern dann irgendwann angekommen sein, was für ein wirklich umfangreiches Werkzeug man da mit der Algebra da hat. Dass man damit also tatsächlich Probleme bearbeiten kann unterschiedlichster Art. Das finde ich glaube ich ganz wichtig, dass

da bei den Schülern angekommen ist. Ich glaube nicht, dass es so sehr unglaublich wichtig ist, dass sie dann jede Gleichung da jetzt lösen können, aber dass sie einfach wissen: Mithilfe von Algebra kann ich solche Probleme, solche Gleichungen sehr effektiv angehen. Und das Probierende funktioniert ja am Anfang recht gut bei einfachen Gleichungen. Und da haben manche Schüler auch ein echtes Problem. Gerade die, die schnell rechnen können, die da richtig fit sind, sich überhaupt darauf einzulassen, weil am Anfang muss man ja mit einfachen Beispielen loslegen. Dann sagen die: Warum soll ich da eine Gleichung aufstellen? Das habe ich doch, da gucke ich drauf und dann weiß ich die Lösung.

51:25 I: Ja, das kann ich mir vorstellen mit dem Probieren, und da jetzt $2+x=5$.

51:27 B: Ja da habe ich immer mal wieder. Aber wenn dann am Ende auch bei diesen Schülern rausgekommen ist: Ok, also wenn ich schwierige Probleme habe, dann ist das ganz ganz hilfreich, das als Gleichung erst einmal hinzuschreiben, das Problem umzuformulieren in eine mathematische Gleichung und dann ja diese Mittel, diese Hilfsmittel anzuwenden, die man da kennengelernt hat. Dass sie dann verstanden haben, ja, das ist richtig also effektiv, was ich da an die Hand bekommen habe. Das wäre für mich so eines der Hauptziele, die man so erreichen kann.

52:02 I: Erreichen Sie sie denn?

52:04 B: Naja, bei einigen...

52:07 I: Ganz selbst reflektiv jetzt hier.

52:08 B: Also ich das jetzt prozentual nicht so einschätzen. Aber wenn ich eine Klasse mit 30 Schülern habe und ich sage mal ein Viertel wäre dann am Ende von Klasse 10 tatsächlich da angekommen, wäre ich schon zufrieden. Ich glaube viel mehr sind das oft auch nicht. Also das ist ganz unterschiedlich. Da hat man ja auch ganz unterschiedliche Klassen. Aber das gelingt tatsächlich bei einer kleineren Anzahl von Schülern, glaube ich. Dass die wirklich da am Ende so sind. An diesem Punkt angekommen sind.

52:38 I: Also wenn Sie die hehren Ziele beibehalten, das ist ja dann schon mal sehr sehr gut. Und wir hatten ja vorhin noch einmal über die Planung im Algebraunterricht gesprochen: Da hatten Sie jetzt gesagt, auf jeden Fall, das Mathematikbuch und das Curriculum. Da sozusagen das Curriculum nur als Orientierung oder gehen Sie wirklich die Kompetenzen ab und dann geht's los oder wie ist das bei Ihnen?

53:03 B: Nein, das ist mache ich glaube ich nicht so sehr, dass ich da gucke, was sind denn genau die Kompetenzen, die da drin stehen. Das habe ich am Anfang, glaube ich, eher gemacht. Ich bin ja jetzt schon ein paar Jahre Lehrer.

53:15 I: Wie lange schon? Aber mit...

53:19 B: Also jetzt mit einer Stelle seit 2000. Also seit 14 Jahren.

53:22 I: Ja, ok. Das ist schon, da können Sie, da haben Sie schon einiges an Erfahrung gesammelt.

53:25 B: Genau und ich habe dann auch schon in zwei verschiedenen Bundesländern gearbeitet. Die Curricula damals in Hessen sahen noch ziemlich anders aus. Da waren diese

ganzen Kompetenzorientierungen dann noch gar nicht gegeben. Da hatte man seine Inhaltsgebiete. Also ich glaube schon, dass ich einigermaßen so weiß, was da so drin steht. Zumal wir immer mal wieder in den letzten Jahren ja aufgefordert waren mal wieder neu darüber nachzudenken.

53:53 I: Gibt ja auch was.

53:56 B: Das ist ein bisschen das, wir wollten ja nicht politisch werden, aber das ist schon frustrierend, dass man da jedes Jahr oder sehr schnell nacheinander wieder irgendetwas Neues bekommt. Und dann heißt es, jetzt macht mal wieder einen neuen Schullehrplan daraus. Also da gibt's schon sehr häufig auch in der Fachkonferenz so ein bisschen so Widerstände: Wir haben doch letztes Jahr erst darüber nachgedacht. Müssen wir jetzt schon wieder? Und das wird sich sowieso nächstes Jahr wieder ändern. Warum machen wir jetzt? Also ich glaube, es ist schon relativ stark eine Orientierung an dem was im Schulbuch drin steckt. Wobei ich denke, nach den Jahren, die ich jetzt habe. Ich habe glaube ich jetzt, es dürfte das dritte oder vierte Mal sein, dass ich eine Klasse 7 und 8 jetzt habe, wobei der Abstand zum letzten Mal, relativ groß, aber ich glaube schon, dass ich da einigermaßen Überblick habe und einschätzen kann, was ist so tatsächlich wichtig. Und gelegentlich gucke ich dann auch mal wieder ins Curriculum und sage ok, da fehlte noch etwas.

54:51 I: Aber grundsätzlich Erfahrung sozusagen auch. Ja das ist auch klar eine Kompetenz, dass man nicht immer wahrscheinlich nach guckt, welche. Und inwiefern glauben Sie, dass Ihre eigene Schulzeit und Studienzeit Sie vielleicht beeinflusst hat in Ihrem Algebraunterricht?

55:11 B: Also an meine eigene Schulzeit habe ich gar nicht mehr so viele Erinnerungen. Aber ich glaube, das Nachdenken über Mathematikunterricht hat natürlich auch meine, also im Studium, weil ich natürlich auch sehr viel gemacht habe, im Bereich Didaktik, schon einiges auch beeinflusst und im Referendariat. Und dann war ich auch noch eine Zeit lang an der Uni. Das war zwar eher dann im Bereich Grundschuldidaktik, aber das hat glaube ich schon auch das ganze Denken darüber, was Algebra dann ist und was die Schwierigkeiten sind, schon auch beeinflusst. Also weil ich ja, hab vorhin schon gesagt, ich denke in der Grundschule legt man da schon viele viele Grundlagen, oder kann sie legen. Das steckt schon auch in dem drin wie ich jetzt mit dem Thema umgehe, glaube ich.

55:55 I: Können Sie da einen Anknüpfungspunkt mal nennen? Beispielhaft?

55:59 B: Naja. Auch das, was ich vorhin sagte, wenn ich Kopfrechenübungen mache und immer wieder thematisiere wie komme ich denn geschickt zu einer Lösung, wie kann ich das machen, wenn ich das oft genug thematisiere, und das habe ich, glaube ich, gelernt durch diese Zeit, an der, im Bereich Grundschuldidaktik, dann bereitet das vor, dass ich zum Beispiel Strukturen erkennen kann als Schüler. Und das versuche ich in der 5. und 6. Klasse dann eben auch schon zu machen. Also gerade in der 5. Klasse, wo ja eigentlich so Buchstaben noch nicht wirklich vorkommen.

56:31 I: Aber so dieses geschickte Rechnen dann...

56:34 B: Da denke ich mal, also da bin ich bestimmt beeinflusst durch das, was ich da in dieser Zeit, bevor ich in die Schule als Lehrer eben bin noch für Erfahrungen gemacht habe. Im Referendariat, habe ich vorhin ja eher negativ erwähnt. Da hat ja teilweise auch die Auswirkung dieses, ich sage mal, viel zu formalistische Nachdenken oder formalistisch nicht,

aber nach dem Motto: ich muss erst mal definieren, was eine Variable ist, bevor ich damit umgehen kann. Das hat mich eher in der Richtung beeinflusst, dass ich sage: Nein, das will ich nicht. Das behindert eher das Umgehen damit, wenn man sich zu intensiv da Gedanken drüber macht und das viel zu kompliziert auch formuliert - Was ist ein Platzhalter? Was ist eine Variable? Das war damals, waren teilweise wirklich Arbeitsblätter oder Seiten im Buch, wo ich mich gefragt habe, was nimmt der Schüler jetzt wirklich davon mit, außer dass er jetzt komplizierte Sätze gelesen hat, mit denen er nichts anfangen kann. Also insofern, auch das hat sicherlich mein Vorgehen beeinflusst.

57:33 I: Was Sie auch zum Beispiel nicht machen. Vermutlich.

57:35 B: Ja klar.

57:37 I: Und hat sich denn in dieser Zeit, seit Sie Lehrer sind, grundlegend was an Ihrem Unterrichtsziel in der Algebra geändert?

57:45 B: Grundlegend weiß ich nicht, also ich habe, glaube ich...

57:49 I: Aber ein bisschen anderen Schwerpunkt gesetzt haben, oder wie auch immer.

57:51 B: Also ich glaube, dieser Schwerpunkt dahingehend, dass ich immer wieder die Anbindung an die Zahl hat sich verstärkt. Es hat sich nicht grundlegend geändert, aber es hat sich verstärkt. Ich glaube, ich habe am Anfang auch noch mehr, das lag aber bestimmt auch an den Büchern so, noch mehr dieses strikte oder sture Üben von Umformung auch gemacht. Das habe ich dann auch eher, dann in den weiteren Jahren, dann ein wenig zusammengestrichen. Um eben das Verständnis eher dafür zu bekommen und nicht so ein, ja, verständnisloses üben zu fördern.

58:30 I: Ja. Aber das hat sich auf jeden Fall, also die zwei Punkte, die können Sie bei sich selbst feststellen. Das Lehrwerk hatten wir ja schon erwähnt, und welche Rolle spielt jetzt also das Schulbuch in Ihrem Unterricht? Wie häufig verwenden Sie dann jetzt das Mathebuch zum Beispiel?

58:44 B: Das Mathematikbuch habe ich jetzt eigentlich in allen Unterrichtsstunden.

58:49 I: Und das ist sozusagen zentrale Grundlage dann.

Part 2

00:00 I: Sehr gut. Dankeschön für's Warten. Zweiter Teil. Jetzt kommen wir zum Thema Übung bei der Algebra. Also das erfolgreiche Lernen von Algebra wird von Kolleginnen und Kollegen auch häufig mit Begriffen wie Training und Übung verbunden. Sehen Sie das auch so?

00:15 B: Also das habe ich ja vorhin gesagt. Es gehört ein gewisser Trainingseffekt dazu, aber das muss ein bewusstes Trainieren sein, nicht ein, wie ich vorhin sagte, verständnisloses Trainieren. Es muss immer wieder rückgebunden sein, an auch ein Nachdenken, ein Reflektieren über das, was da passiert. Wenn das nicht dabei ist, wenn ich nur trainiere, um des Übens willen, glaube ich, ist das eher kontraproduktiv. Da führt das zu den Dingen, die wir vorhin hatten, dass man dann Regeln anwendet, die aber gar nicht mehr passen an der

Stelle, wo man sie anwendet. Also deshalb ist mir das wichtig da immer wieder auch zu gucken, passt das noch, was da gemacht wird. Ich glaube ruhig, dass das Mathematikbuch da Material bietet, wo das relativ gut gewährleistet ist, mit dem Aufbau der Übung, der Art und Weise wie da die Übungen gestaltet sind. Da kann man, glaube ich, sehr viel darüber nachdenken. Und sollte man auch. Dass die Schüler immer wieder angeregt werden auch darüber nachzudenken und die Zusammenhänge nicht aus dem Auge zu verlieren.

01:14 I: Also in dem Sinn reflektieren Sie das auch bei allen Ihren Übungsprozessen sozusagen.

01:18 B: Also nicht immer. Das glaube ich nicht. Aber sobald ich merke, dass es da Sachen gibt, die eventuell zu besprechen sind, ja. Und ich habe jetzt noch nicht Klasse 8 gemacht, ich werde wahrscheinlich auch in dem nächsten Schuljahr, obwohl die das Buch nicht haben werden, Material durchaus auch nehmen aus den Zahlen, also dem Mathematikbuch, weil ich das auch zuhause habe. Und weil ich denke, die Übungen, die da angeboten sind, die sind so aufgebaut, dass sie ein Stück weit zumindest das fördern können, dass die Zusammenhänge weiter bewusst sind. Dass die Schüler darüber nachdenken, reflektieren. Bei dem Mathematik - Neue Wege, weiß ich nicht genau. Das habe ich *-unverständlich-* jetzt benutzt in Klasse 8. Müsste ich nochmal. Doch habe ich auch schon einmal benutzt. Das werde ich wahrscheinlich jetzt demnächst noch einmal miteinander auch vergleichen wie da die Übungen so sind.

02:09 I: Aber dann notfalls eben auch anderes Übungsmaterial nehmen. Und welchen Stellenwert, also das technische Üben, dieses reine formalistische, haben Sie gesagt, machen Sie wenig. Und welchen Stellenwert hat dann sozusagen das reflektierende oder nennen wir es produktives Üben in Ihrem Unterricht?

02:26 B: Das versuche ich soweit wie möglich, oder so oft wie möglich mit einzubauen. Wirklich dieses...

02:32 I: Heißt das jede Stunde, oder?

02:34 B: Nein. Jede Stunde nicht. Also gut. Wir haben ja inzwischen Doppelstunden in Klasse 8 habe ich auch wieder zwei davon jetzt. In jeder Doppelstunde wird's wahrscheinlich schon vorkommen. Ja.

02:48 Ok. Und wie Sie mit den Schülern üben hatten Sie ja jetzt schon gesagt und die Prinzipien auch. Wie schätzen Sie denn den zeitlichen Umfang ein, der Ihnen zum Üben zur Verfügung steht? Um mal wieder politisch zu werden oder institutionell.

03:03 B: Schwer zu sagen.

03:06 I: Also reicht es oder nicht?

03:09 B: Also in Klasse 7 reicht es nicht mit den drei Stunden, die man da insgesamt nur hat. Das habe ich schon wieder gemerkt jetzt. Das war auch beim letzten Mal so. Da hatte ich auch, das war auch schon drei Stunden. Also da fand ich es wirklich zu wenig und da jetzt zuletzt die Tendenz ja auch war den Schülern zuhause nicht mehr allzu viel zuzumuten wegen der zunehmenden Belastung am Nachmittag fand ich da zumindest für einen relativ großen Anteil der Schüler das zu wenig Zeit, die ihnen da für die Probleme geblieben ist zum Üben. Umso wichtiger ist natürlich dann auch, dass man das, dass ich das durchziehe mit dem

reflektierenden Üben. Damit wenn, das Üben auch effektiv wird. Nicht auch noch viel Zeit verschwendet wird für nichts jetzt.

03:59 I: Aber das heißt sozusagen, in der 7. war's jetzt zu eng und in der 8. werden Sie mal schauen, sozusagen.

04:03 B: Das muss ich sehen. Da haben wir eine Stunde mehr. Ich bin eigens auch Klassenlehrer wieder in der Klasse. Und da geht dann auch manches an Zeit noch für diese Dinge dann auch drauf. Beziehungsweise ist ja auch wichtig. Aber das ist dann, da ich bei denen das Fach Mathematik wieder habe, sicherlich auch manches an Unterrichtszeit dafür dann noch zu verwenden.

04:24 I: Und wenn Sie jetzt daran denken, warum Sie jetzt sozusagen produktiv üben, also welches ist denn der Hauptbewegung. Auf welchen, also könnten Sie sozusagen auch nur einen Lehrervortrag machen? Könnten Sie sich das auch vorstellen? Oder ist das - welchen Stellenwert hat wirklich dieses Üben zum Lernen von Algebra?

04:43 B: Also ich glaube ja generell, dass wenn ich nur Lehrervorträge halten würde, würden die Schüler ganz ganz wenig nur lernen. Ich glaube, sie müssen immer wieder auch eigene Aktivitäten da rein bringen. Sonst lernen die gar nichts. Sie müssen das mit eigenem Nachdenken, mit eigenen Erfahrungen machen. Sie müssen damit umgehen können. Und zwar wirklich, da bestehe ich manchmal auch drauf, wirklich jeder für sich. Gruppenarbeiten sind auch wichtig, wo man miteinander spricht, miteinander kommuniziert. Aber es muss auch Phasen gebe, wo jeder Schüler seine ganz eigenen Überlegungen anstellen muss. Wenn der das nicht mehr zu seinem eigenen Nachdenken, zu seinem eigenen Erfahrungen auch verknüpfen kann, da wird dann nicht viel hängen bleiben bei den Schülern. Und deshalb ist das Üben natürlich wichtig. Deshalb stelle ich manchmal auch ganz bewusst bestimmte Übungen auch wirklich als Hausaufgabe. Wo ich sage: Das ist dann die Gelegenheit, wo die mal jeder unbeeinflusst für sich auch etwas machen können. Ist gerade schwierig jetzt heutzutage mit den ganzen WhatsApp-geschichten. Das man dann hinterher sagt, oder erfährt, ok. Einer hat's gemacht, die anderen haben es abgeschrieben.

05:50 I: Das sagen die Ihnen? Die Idioten.

05:52 B: Nein, meine eigenen Kinder sagen mir das dann zum Teil, das so etwas passiert. Ja, aber. Der Punkt dahinter, dass ich da manches auch gebe, ist wirklich die Überlegung, sie müssen mal ganz unbeeinflusst für sich selber drüber nachdenken können. Sie müssen selber erfahren und auch mitkriegen: Kann ich das jetzt oder habe ich da noch große Probleme? Und zwar ohne, dass ich andauernd jemanden neben mir sitzen habe, der...

06:19 I: Oder der Lehrer, der auch gleich hilft dann.

06:20 B: Ja, natürlich.

06:22 I: Und gibt's irgendwie Abstufungen im Bereich der Algebra? Was Sie vielleicht mehr oder weniger üben? Oder ist das thematisch gleich alles?

06:33 B: Also ich glaube ein Stück weit mehr Übungszeit braucht es bei diesem, wenn man dann da angekommen ist, bei den Äquivalenzumformungen. Da braucht es schon auch ein bisschen mehr Übung als bei ja dem Aufstellen von Termen beispielsweise. Das muss jedenfalls nicht unbedingt so viel Einzelübungen da gemacht werden. Ich glaube das ist bei

dem Umformen von Gleichungen, Lösen von Gleichungen hinterher ein größerer Anteil, den man dafür den Schülern auch geben muss.

07:02 I: Aber das mit der Äquivalenzumformung sozusagen am allerintensivsten.

07:05 B: Ich glaube schon, ja.

07:07 I: Und was würden Sie antworten, wenn Ihnen jemand sagt, dass zu viele Übungseinheiten doch noch zu Ermüdung der Schüler führen würden?

07:13 B: Da würde ich sagen: Ja, wenn das dieses verständnislose Üben ist, hast du recht. Wenn das sinnvolles Üben ist mit immer mal wieder eingeschobenen Reflektieren darüber, dann nicht. Dann braucht es das auch. Weil, wie gesagt, das eigene erfahren von Dingen, das eigene damit umgehen ist unerlässlich. Das brauche ich, um überhaupt irgendetwas nachvollziehen zu können.

07:39 I: Wenn ich mir jetzt Ihren Algebraunterricht vorstellen würde, wie würden Sie den charakterisieren im Bezug auf die Schüler- und Lehreraktivitäten. Also die Sozialform quasi.

07:52 B: Also ich versuche immer eine Mischung hinzukriegen aus möglichst wenig, ich erzähle nur etwas und möglichst viel auch Kommunikation. Das heißt auch viel Gruppenarbeiten, Partnerarbeiten. Aber ganz bewusst, was ich vorhin dann sagte, auch die Phasen, wo jeder für sich in Ruhe arbeiten kann. Also ich mache sehr gute Erfahrungen damit, dass gelingt in den unteren Klassen oft noch leichter zu sagen, so jetzt ist mal wirklich still. Da gibt's ein kleines Glockenzeichen und dann heißt es so, wenn das wieder ertönt, bis dahin ist wirklich Ruhe für zehn Minuten. Also die Phasen muss es auch geben. Die gibt's, glaube ich auch in jeder Doppelstunde, gibt's die auch einmal. Wo dann jeder ganz alleine für sich arbeitet. Die Ruhe dabei einzuhalten ist schwierig. Weil da sehr schnell auch wieder miteinander kommuniziert wird und versucht wird miteinander zu reden. Da finde ich es auch ganz schwierig das dann abzuschätzen für mich, ist das jetzt noch hilfreich oder wird das auch für die anderen, die es gerade, die wirklich mal in Ruhe arbeiten wollen. Wird es da auch eventuell schwerer? Also auch nachteilig wieder, wenn das dann zu unruhig ist. Aber generell braucht es natürlich diese Phasen, wo man auch einmal als Lehrer für alle etwas erklärt. Wobei ich auch sehr häufig versuche dann Schüler mit einzubeziehen. Also gerade die Schüler, die das sehr schnell durchschaut haben. Man wundert ja dann auch, wenn die das schon verstanden haben, nochmal das auch von der anderen Seite beleuchten, noch einmal anders erklären lassen, als das der Lehrer kann. Also das finde ich ein sehr hilfreiches Mittel, um dann dieses was dieses „ich muss etwas erklären“ auch noch einmal mehr vertiefen kann. Wenn das noch einmal jemand anderes sagt. Und die Schüler hat man ja in jeder Klasse, die das auch sehr gut durchschaut haben, und bei denen ja auch die Gefahr besteht, dass sie sich schnell langweilen, wenn man die nicht auch einmal mit anders noch einmal einbezieht.

09:46 I: Das heißt diese Aktivierung und dieses Interaktive machen sie vor allen Dingen, um Langeweile vorzubeugen?

09:51 B: Nein, um das Verständnis letztendlich bei allen auch zu vertiefen. Bei den Schülern, die ich dann einbeziehe, als diejenigen, die es erklären müssen, ist es der Effekt: Die langweilen sich dann nicht. Obwohl ja auch immer wieder festgestellt habe, dass auch für die das ja eine Hilfe ist. Die verstehen das ja auch noch einmal besser, wenn sie es erklärt haben. Für die anderen ist das tatsächlich eine unglaubliche Hilfe, wenn man das noch einmal anders formuliert hört, wenn man auch noch einen anderen Denkansatz mitkriegt. Und die Schüler

haben ja manchmal Denkansätze, die sind sogar viel besser als das, was ich vorher erklären konnte, wie ich das erklärt habe.

10:23 I: Ja, sie sind gleichaltrig. Vielleicht hilft das auch.

10:24 B: Ja, natürlich.

10:26 I: Und gibt es, wenn Sie jetzt sagen müssten, auf Ihren Unterricht bezogen, eine Unterrichtsphilosophie, der Sie folgen? Klingt jetzt hochtrabend aber,...

10:32 B: Unterrichtsphilosophie? Also gut, aktiv entdeckendes Lernen ist für mich unglaublich wichtig in Mathematik. Also das ist etwas, was ich versuche auch irgendwie als Philosophie zu berücksichtigen. Was ich vorhin schon sagte, die Schüler arbeiten sogar aktiv dran. Die müssen selber Erfahrungen machen. Also ich glaube das ist etwas, so eine Art Leitlinie oder Philosophie.

10:56 I: Wonach Sie auch den Unterricht ausrichten vermutlich? Und es gibt eine Kategorisierung über Algebra. Dort gibt es Algebra einmal als Rechenfertigkeit, Algebra als Instrument zu Verallgemeinerung und Algebra als Instrument zum Argumentieren und Problemlösen. Wenn man in diesen Kategorien denkt, können Sie sich einer zuordnen am ehesten oder allen oder...?

11:19 B: Also die beiden Letzteren eher als der ersten. Rechenfertigkeit war das erste? Das zweite war...

11:26 I: ... zur Verallgemeinerung. Und dann noch Argumentieren und Probleme lösen.

11:30 B: Wobei das ja die letzten beiden ja unglaublich eng zusammen hängen.

11:34 I: Argumentieren und Problemlösen oder jetzt Verallgemeinern und das ... Ach so die ganzen.

11:38 B: Die letzten, also die beiden Zuordnungen da. Das gehört ja sehr zusammen, finde ich. Also wenn ich das verallgemeinere, dann kommen wir zielgerichtet genau auf diesen Punkt des Verallgemeinerns. Also da würde ich den Schwerpunkt sehen.

11:55 I: Und warum?

12:00 B: Weil ich wenig davon halte Mathematik nur als Rechenfertigkeit zu vermitteln. Das wird der Mathematik überhaupt nicht gerecht. Ja das ist der Hauptgrund. Eigentlich wird's ja erst spannend, wenn ich darüber nachdenke, was hat das jetzt für allgemeine Zusammenhänge dahinter. Also zumindest für mich. Das ist sicherlich nicht bei jedem Schüler auch. Der das hinterher auch so denkt, wenn er aus dem Matheunterricht wieder rausgeht. Aber meine Sichtweise ist das. Und ich glaube den Schülern zu vermitteln, dass Mathematik auch kommunikativ sein kann. Dass man damit einander irgendetwas bedenken kann. Das ist mir auch sehr wichtig. Und da denke ich mal ist auch ein Punkt, wo die Motivation ja oft auch herkommen kann. Wenn man miteinander über etwas redet. Miteinander Lösungen findet und miteinander sich darüber austauscht wie sind so die unterschiedlichen Herangehensweisen gewesen und was kann man insgesamt dann vielleicht auch Neues draus entwickeln, wenn der Eine eine Idee einbaut und der andere diese Idee da einbringt. Also das geht bei der Algebra eigentlich ziemlich gut, finde ich.

13:10 I: Und deswegen sozusagen auch die Schwerpunktsetzung auf diese beiden Aktivitäten. Und zu den konkreten Lernzielen. Jetzt noch einmal zu den Variablen – Welchen Eindruck haben Sie denn vom Verständnis von Variablen bei Ihren Schülern?

13:26 B: Das ist wieder sehr schwierig das zu sagen. Wenn man 30 Schüler vor Augen hat, in einer Klasse. Also ich glaube, da gibt es immer wieder welche, die am Ende sagen, um Gottes willen. Variablen. Was soll ich damit anfangen? Die da auch schwer einen Zugang zu finden. Und dann gibt's die, auf der anderen Seite, diejenigen, die richtig begeistert sind und die auch dieses, ich sage mal, regelhafte spielen damit sehr faszinierend finden. Ich finde das schwierig da einzuschätzen wie das den Schülern damit geht, mit den Variablen.

14:07 I: Also ich meine jetzt wirklich also auch zum Beispiel das mathematische Verständnis von der Variable und so weiter.

14:18 B: Das ist tatsächlich sehr differenziert, finde ich. Also bei den Schülern. Das Problem ist, das versuche ich dann auch immer so ein bisschen irgendwie zu vermitteln, wenn denen das nicht gelingt in Klasse 7 und 8 dieses Verständnis richtig zu entwickeln, dann wird ja die gesamte Mathematik, die dann noch folgt, unglaublich schwierig. Weil das alles dann darauf aufbaut, was in der Oberstufe noch kommt. Aber ganz ehrlich gesagt, ist es schon so, dass es auch etlichen nicht gelingt, da wirklich ein Verständnis für zu bekommen. Was es jetzt eigentlich mit den Variablen so auf sich hat. Das ist etwas wo ich dann auch denke, das ist eine ganz ganz wichtige Grundlage letztendlich. Die aber nicht bei allen gelegt werden kann.

15:12 I: Was ist denn für Sie eine Variable? Könnten Sie uns ein Wort nennen, was die Haupteigenschaft einer Variablen für sie zusammenfasst?

15:19 B: Ein einziges Wort?

15:21 I: Sie können auch einen Satz nehmen. In Ordnung.

15:26 B: Dass ich mit einer Variable in der Lage bin eine unglaubliche Vielzahl von Zahlen letztendlich zu ersetzen. Und die Strukturen, die zwischen den verschiedenen Zahlen bestehen, damit sichtbar zu machen. Das ist für mich eine Variable.

15:42 I: Ok, und inwiefern, also inwiefern thematisieren Sie genau dieses Bedeutung vor den Schülern?

15:49 B: Also einerseits indem ich von Anfang an versuche das klar zu machen. Dass eine Variable für unglaublich viele Zahlen auch immer stehen kann. Dass man auch als Schüler immer wieder versuchen sollte, gerade da wo es schwierig wird, Zahlen wieder einzusetzen. Diese Rückbindung auch im Kopf zu haben. Und andererseits auch, ja indem man so, bei so Fehlern, die auftauchen bei diesem Einblick da vorhin, dass man da immer wieder auch Zahlen benutzt und immer wieder sagt: Ich prüfe das, indem ich jetzt Zahlen einsetze. Das ist genau dieser Punkt, wo ich das auch immer wieder mit ins Spiel versuche zu bringen. Das Nachdenken darüber. Eigentlich steht es für eine Zahl. Aber es ist ein viel allgemeineres Nachdenken möglich, wenn ich jetzt einen Buchstaben nehme, weil ich dann alle Zahlen gleichzeitig da betrachte, im Blick habe und die Zusammenhänge auch sozusagen auf einen Schlag dann ausdrücken kann. Ich muss nicht sagen, ich kann bei einer Addition von drei und vier auch vier und drei rechnen. Sondern ich kann das ganz allgemein formulieren. Also da an

der Stelle kann man das, glaube ich, mit Schülern immer wieder auch ansprechen. Dass man da für jeden Buchstaben immer wieder Zahlen einsetzen kann.

17:09 I: Also sozusagen auch immer wieder diese Rückkopplung. Ok, ich habe hier noch einmal Aufgabenbeispiele, die die Bedeutung von Variablen in irgendeiner Form darstellen. Was bedeutet in diesen drei Aufgaben jeweils die Variable für Sie?

17:41 B: Also es soll jetzt unterschiedlich für die drei?

17:43 I: Muss nicht, also wie Sie es sehen.

17:51 B: Also im Grunde ist es hier ja so, dass ich die Variable ja erst einmal benutze für eine unbekannte Zahl.

17:57 I: Ja, aber jetzt bei ihm? Also weil wir das ja jetzt nicht filmen können.

18:01 B: Eigentlich bei allen drei. Ich benutze da, wenn ich das erste, da steht jetzt noch keine Variable im Text, da steht nur: Denke dir eine Zahl. Aber da kann man sich ja sofort auch ein x für denken. Es steht in allen drei Fällen für eine unbekannte Zahl von der ich gerne wissen möchte, wie genau sie aussieht. Welche es ist. Ja, das passt für alle drei. Und letztendlich gibt die zweite, also ii, ein bisschen vor, dass man das durch probieren herausfinden soll, welche Zahl da für x die richtige wäre. Und ja, auch bei der dritten passt das. Es steht letztendlich für eine ganz konkrete Zahl, die unbekannt ist, die man herausfinden will. Das ist das, was Schüler ja auch ganz häufig dann irgendwann sagen: Wenn irgendwo unbekannte Zahl steht, muss sofort da ein x hin, muss da ein x hin.

19:01 I: Ja, stimmt schon. Kommen denn solche Aufgabenarten bei Ihnen vor?

19:08 B: Ja, wobei ich das mit der zweiten nicht unbedingt vorgeben würde, welche Zahlen sie jetzt da einsetzen dürfen. Sondern da würde ich sagen, versucht es durch Probieren herauszufinden. Und ich würde es nicht vorgeben. Weil ich dann der Stelle, wo man probiert, auch sehr geneigt bin den Schülern zu vermitteln: man kann auch systematischer probieren. Wenn ich mal an einer Zahl probiere, dann muss ich nicht eine ganze Reihe nehmen, sondern dann merke ich ja, wenn ich die nächste nehme: Was ändert sich dann? Und dass ich dann systematisch vorgehen würde. Ansonsten würde ich das schon so machen.

19:36 I: Und würden Sie die von der Art der Reihenfolge auch so, also natürlich nicht unmittelbar nacheinander, aber so oder ist das... Oder würden Sie eher mit der dritten anfangen und dann...?

19:45 B: Nein, das steht ganz am Ende die dritte. Vor allem, da kann ich dem Schüler ja auch überlassen, welchen Weg sie jetzt wählen wollen und dazu müssen sie verschiedene Wege kennen gelernt haben vorher. Also das mit dem Probieren, da setze ich auf jeden Fall ein. Diese erste Aufgabe, die hilft so ein bisschen, denke ich mal, so den Schülern zu vermitteln: Dieses Nachdenken darüber, ok, wenn ich jetzt so eine Gleichung später habe, was bedeutet das dann. Ich könnte ja so einen Text, wie er hier formuliert ist auch aus dem was bei zwei steht, bei ii, auch versuchen rausarbeiten zu lassen. Dass ich sage: Zwei mal x , ja du sollst eine zwei verdoppeln, dann sollst du drei addieren. Also das versuche ich auch, auch dass man so eine Gleichung wieder in einen Text umschreiben lässt. Aber von der Reihenfolge würde ich sagen, so etwas wie i, bereitet auch ein Stück weit vor, wofür jetzt eine Variable stehen kann. Das würde ja auch ermöglichen, dass sie noch gar keinen Buchstaben

verwenden. Die können ja irgendwelchen, irgendwelche Symbole verwenden bei i. Und deswegen kann man das auch relativ stark am Anfang schon machen bei dem Thema Algebra, während ii setzt ja voraus, ich habe schon einmal dafür für unbekannte Zahlen immer ein x verwendet und habe das geklärt, dass das jetzt so eine unbekannte Zahl sein soll. Also von daher würde ich schon sagen, dass das so ein bisschen so die vorgegebene Reihenfolge, die sinnvoll ist zumindest.

21:20 I: Aber die Sie auch in irgendeiner, die sich auch bei Ihnen wiederfinden würde, theoretisch.

21:24 B: Ja.

21:24 I: Und wenn Sie jetzt zum Beispiel die Gleichung wieder in einen Satz umformen lassen, mit welchem Ziel würden Sie das machen?

21:33 B: Um den Schülern immer mal wieder klarzumachen, was heißt denn beispielsweise $2x$. Dass ich die Zahl nämlich verdopple und nicht quadriere, beispielsweise.

21:44 I: Ok, also sozusagen noch einmal wirklich die Operatoren auch klar zu machen, oder wie?

21:48 B: Ja, die Operatoren beziehungsweise auch die Bedeutung von solchen Termen. Also ich glaube, das ist meine Idee dahinter, das hilft auch gewisse Fehler zu vermeiden, wenn ich das immer wieder klar mache, dass $2x$ bedeutet, ich verdopple das. Und wenn ich dann plus drei habe, dann addiere ich die drei dazu. Und dann kann ich nachher eine drei nicht wieder wegstreichen, indem ich, was weiß ich mache damit. Sondern dann muss ich sie hinterher wieder subtrahieren. Also das ist für mich ein Mittel, um Gleichungen auch wieder umzuformen in einen Text, um diesen Zusammenhang auch klar zu machen.

22:25 I: Gut, das war's schon dazu. Dankeschön. Und wie ist das denn, Sie haben jetzt gesagt, diesen Begriff der Variablen, den definieren Sie nicht konkret. Definieren Sie konkret den Begriff Term? Oder ist das auch was, verfahren Sie ähnlich mit der Variablen?

22:42 B: Also bei Termen sage ich eigentlich immer nur, das ist jetzt ein Begriff für eine Zusammenstellung von Zahlen, Buchstaben, Rechenzeichen.

22:53 I: Ok, also so wird das...

22:55 B: Das wird irgendwann auch mal angesprochen, ich glaube in der 7. Klasse habe ich es jetzt auch einmal als eine Art Merksatz dann mal an der Tafel formuliert und gesagt, die haben so ein Regelheft angefangen in Klasse 5 schon bei der Kollegin, das sollten sie auch mal da rein schreiben. Das reicht eigentlich auch. In Klasse 8, denke ich mal, werde ich auf jeden Fall wieder auch darauf bestehen, dass sie so ein bisschen erkennen, dass es unterschiedliche Arten von Termen gibt – Produktterm und Summe und so weiter. Also da denke ich mal, werde ich schon auch wieder darauf achten, dass sie das auch auseinanderhalten können auch. Einfach um miteinander reden zu können, dieses Kommunizieren.

23:33 I: Ja klar. Das sie auch das gleiche verstehen. Und die Termumformungen, wie führen Sie die ein?

23:41 B: Also jetzt in dem Mathematikbuch fand ich das ganz schön als Ansatz auch da gibt es ja so eine Aufgabe, wo sie Gleisanlagen, die bestehen aus verschiedenen langen geraden Stücken und –*unverständlich*– Stücken. Ja genau. Und dann einfach die Aufgabe, zu formulieren, ja schreibt doch einmal auf, wie würde das aussehen, wenn du da eine bestimmte Angabe vorgegeben hast, wenn du die Länge jetzt berechnen sollst. Und dann kommen ja automatisch unterschiedliche Varianten, die die Schüler auch aufgeschrieben haben. Und dann einfach zu sagen....

Part 3

00:00 I: Entschuldigung für die Unterbrechung. Wir waren bei Termumformungen, dann hatten wir die Gleisanlage, die Schüler haben etwas Unterschiedliches heraus bekommen

00:07 B: Genau, also da finde ich, wenn man das so hat, dann verstehen die Schüler ja sehr schnell, dass der eine den Term hat, der andere hat den Term und trotzdem haben sie letztendlich die gleiche Länge ausgerechnet. Von so einer Gleisanlage. Also das finde ich einen ganz wichtigen Punkt für die Schüler. Erst einmal hinzukriegen diesen Gedanken zu verstehen. Die beiden Terme oder noch mehr, wenn es mehr Schüler sind, sind es ja drei, vier, fünf verschiedene, sehen völlig unterschiedlich aus. Trotzdem haben sie letztendlich die gleiche Länge zum Ergebnis. Das finde ich unheimlich spannend und da denke ich mal, muss man auch hin, dass die Schüler sehen, es gibt da irgendeinen Zusammenhang. Es muss da einen Zusammenhang geben. Die sehen ja gleich aus und dass man von da aus dann sagt: Ja wie kriege ich das denn hin, dass der eine Term die Gestalt des anderen Terms auch nicht nur so vom Ergebnis hat, sondern letztendlich auch vom Aussehen. Was passiert denn da, was kann denn da gemacht werden, damit man tatsächlich überprüft, ja die sind nicht nur vom Zahlenergebnis her gleich, sondern die haben auch eigentlich vom Hintergrund her das gleiche, die gleiche Bedeutung. Und da kann man ja anfangen drüber nachzudenken. Wie kommt man da hin? Und dann kommt man finde ich zu diesen Termumformungen, dass man sagt: Ja irgendwie muss das ja gelingen und wie gelingt das, wenn ich da jetzt was zusammenfasse. Dann hat der eine früher geschrieben, weil er reihum gegangen ist. Da waren zwei Stücke a , hinten waren noch einmal irgendwo drei. Dazwischen steht was anderes. Der nächste hat gleich gezählt und hat gesagt: fünf mal a , da drei, also sind es fünf. Ich finde das, da kommt man eigentlich ganz gut dann auch dahin zu diesem Thema Termumformungen. Das muss man nicht an Gleisanlagen machen. Das kann man auch an ganz anderen Dingen machen. Also zunächst mal für die Schüler klar zu kriegen, obwohl die völlig unterschiedlich aussehen, haben die das Gleiche zum Ergebnis. Und das gelingt natürlich dann, wenn ich wieder Zahlen einsetze, zunächst mal.

02:01 I: Um zu prüfen, dass es auch die gleiche ist. Und dann weiter zu Gleichungen. Wie geht das dann bei Ihnen los?

02:11 B: Das ist dann, glaube ich, stark so ein bisschen so von solchen Sachen ausgehend auch, wie sie hier drin vorkamen. Gerade auch mit dem Text, dass man also irgendeinen Text hat und sagt in dem Text steckt drin, ich habe da irgendeine unbekannte Zahl herauszufinden und dann versucht man da drüber nachzudenken, was könnte denn die gesuchte Zahl sein und dann kommt man, irgendwann kommt man dann zu diesem Thema, ich kann das mit mathematischen Mitteln eben als Gleichung aufschreiben. Ich muss da nicht so einen langen Text aufschreiben, sondern habe da relativ flott mit Verwendung von Buchstaben eine einfache Struktur in Form der Gleichung stehen.

02:50 I: Also das heißt angelehnt meistens an Texte dann. Und das am Schluss, die Gleichungsumformung, wie ist da der letzte Schritt dann? Wie wird das eingeführt?

03:00 B: Das habe ich jetzt in der 8. Klasse, in der 7. Klasse noch gar nicht gemacht. Das werde ich in Klasse 8 wieder machen. Das, ich überlege gerade wie ich das beim letzten Mal gemacht habe. Also ich glaube, da habe ich auch teilweise mit diesem Waagenmodell gearbeitet.

03:15 I: Hatten Sie eine richtige mit? Oder angemalt?

03:18 B: Das eine Mal hatte ich auch, aber das war aber noch, glaube ich vorher in Hessen, meine letzte - Da habe ich mir aus der Physik eine besorgt. Beim letzten Mal habe ich es nur angemalt. Aber es ist natürlich tatsächlich anschaulicher, wenn die das einmal sehen und dann auch tatsächlich richtig konkret vor Augen haben. Also ich glaube, man kann das Lösen von Gleichungen auch ein Stück weit vorbereiten, indem man vorher schon darüber nachdenken lässt: Wie kann ich die Gleichung verändern? Sodass sie einfacher wird. Das geht tatsächlich oft glaube ich auch mit dem darüber nachdenken. Wenn da jetzt $2x+3$ steht, was würde den eigentlich $2x$ dann bedeuten? Dass ich dann drei wieder abziehen muss. Und natürlich, das probierende Vorgehen. Also das ist glaube ich auch wichtig, dass man da auch mal eine ganze Zeit ruhig auch die Schüler darüber nachdenken lässt, was würde jetzt passieren, wenn ich die Zahl einsetze, was passiert, wenn ich die nächste Zahl einsetze. Also das wäre dann dieses, ja im Grunde, vierschichtige Vorgehen auch. Ich finde es auch sehr verfrüht, wenn man sofort dieses formalistische einfach nur umformen von Gleichungen macht. Ja, das sind so die Dinge...

04:40 I: ... auf die Sie achten. Ja, das klingt hervorragend. Die nächste Frage kann ich mir wahrscheinlich sparen. Wenn jetzt Ihre Schülerinnen und Schüler mit Termen umgehen, diskutieren Sie dann speziell über die Struktur von Termen? Da hatten Sie, das haben wir eigentlich schon geklärt, was immer dieses xy bedeutet und so weiter. Verwenden Sie reale Kontexte in Ihrem Unterricht? Also so etwas wie Anwendungen, etc.

05:03 B: Ja, auf jeden Fall. Also geometrische immer wieder auch. Aber auch so etwas wie diese Gleisanlagen finde ich sehr hilfreich. Also auch gerade beim Terme aufstellen, das habe ich jetzt mit diesem Mathematikbuch auch gemacht, haben wir, denke ich auch, relativ viele reale Kontexte auch gehabt aus denen heraus dann die Terme aufgestellt wurden. Und dabei ist eigentlich auch wichtig, glaube ich, dass es ganz unterschiedliche sind. Völlig unterschiedliche Sachen da. Und teilweise war's auch so, dass wir das dann so gemacht haben - das waren völlig unterschiedliche Kontexte, aber die Gleichung oder der Term, der dann am Ende stand, war dann witzigerweise für die Schüler der selbe. Na wo die dann gemerkt haben, das kann aus dem Kontext kommen, wo es darum ging irgendwelche Zeitungsstapel, die da von verschiedenen Personen zu verteilen waren, und die dann mit einem Term zu beschreiben waren, wenn es dann hieß, der eine hat doppelt so viel wie der andere und dass man das aus einem völlig anderen Kontext, da ging es um irgendwelche Rucksäcke, die mit Gewichten beladen waren, kamen wir irgendwann auf den gleichen Term. Und das, glaube ich, war für die Schüler auch wichtig, dass es da bei einem ganz unterschiedlichen Kontext, mathematisch gesehen das Gleiche hinterher rauskommen kann. Von dem wie der Term aussieht. Also das finde ich auch sehr wichtig, dass man immer wieder diese Kontexte hat und vielen Schülern hilft es tatsächlich auch immer wieder solche geometrische Sachen dahinter zu sehen. Also wenn ich die Seitenlänge von einem Rechteck verdopple, ist dann plötzlich nicht mehr a die Seitenlänge, sondern $2a$. Und sowas. Also da versuche ich schon immer wieder auch darauf zu achten, dass diese, ja, reale Welt, ...

06:51 I: ...mit drin ist. Da gibt es ja auch wiederum konträre Meinungen zu. Zu dieser Verknüpfung von Unterrichtseinheiten an reale Kontexte. Auch da wieder, weil es sich eben herauskristallisiert hat, sagte eine Kollegin, also dieses alles im Kontext unterrichten, das ist zwar so Mode, und ich finde das aber nicht gut, weil der rote Faden dabei für die Schüler verloren geht. Und eben eine andere Kollegin dann: Nur durch die Kontexte wird Algebra lebendig, ich versuche, sie in jede Stunde einzubinden. Wie, wieder, wie bewerten Sie es, können Sie sich zuordnen?

07:24 B: Auf jeden Fall die zweite, der zweiten Meinung. Also ich glaube der rote Faden geht dann verloren, wenn man keine Anbindung mehr hat an irgendwelche Kontexte, an Hintergründe wofür das jetzt dann steht, wenn da jetzt plötzlich 2a steht. Ich glaube, dann geht der rote Faden verloren. Von daher bin ich da eher der Meinung, das muss, dass man so etwas möglichst häufig machen muss. Und immer wieder auch thematisieren muss. Sehr sehr lange. Ideal wäre es vielleicht tatsächlich, wenn die Schüler irgendwann zu dem Punkt kommen und sagen, das ist mir eigentlich völlig egal, was da für ein Kontext dahinter steht. Das schaffen manche Schüler auch schon in der 7. und 8. Klasse. Die finden das auch fast unnötig da noch drüber nachzudenken. Aber ich glaube so für die große Masse der Schüler oder für die ganze Bandbreite dessen was wir da an Schülern haben, ist das wichtig das sehr sehr lange auch zu tun.

08:22 I: Mit welchem Ziel sozusagen?

08:25 B: Also das Ziel ist, glaube ich, sie fähig zu machen alle möglichen Probleme, die aus allen möglichen Kontexten kommen können, auch mithilfe von Gleichungen zu bearbeiten. Also ich habe weniger das Ziel, dass sie irgendeine Gleichung, die ihnen irgendwer nennt, formalistisch richtig lösen können. Mir wäre wichtig, dass die Schüler in die Lage kommen, ein Problem anzugucken und zu schauen, kann ich da mathematisch irgendwie etwas lösen. Kann ich da etwas machen, um das Problem zu lösen. Das wäre mein Hauptziel auch für das, was ich versuche in der Schule auch zu vermitteln. Ich glaube nicht, dass, also es ist nicht mein Ziel, dass sie irgendeine Gleichung kriegen müssen und sagen können müssen wie die Lösung geht. Das ist auch natürlich schön, wenn sie das, was sie an Gleichungen aufgestellt haben, dann auch noch lösen können. Aber das vorrangige Ziel wäre erst einmal zu vermitteln: Es gibt eine Vielzahl von Problemen. Für die kann ich eine algebraische Möglichkeit finden, das Problem auszudrücken. Und dann auch mit den Mitteln natürlich von Gleichungen lösen und so weiter, da auch hinzukommen, wie die Lösung dann wirklich aussieht. Aber es ist für mich beides, was zusammenhängt. Das erste muss für mich eigentlich sein, ist für mich irgendein Problem erst einmal algebraisch zu formulieren.

09:52 I: Ja, ist ja auch sozusagen die Grundlage. Und wenn Sie jetzt an die von Ihnen im Unterricht verwendeten Darstellungsformen denken. Also Tabellen, Variablen, Diagramme und so weiter. Inwiefern variieren Sie die alle im Unterricht?

10:07 B: Das finde ich auch schön am Mathematikbuch, dass die von vorneherein wirklich mehr oder mehr gleichberechtigt nebeneinander stehen.

10:13 I: Alle?

10:14 B: Dass man da Koordinatensysteme, also graphische Darstellungen hat. Tabellen hat bis hin zu den Gleichungen. Also ich finde das wichtig die alle parallel zu haben. Und den Schülern immer wieder auch zu ermöglichen, von dem einen zum anderen zu springen. Und zu sagen, dieses hier als Tabelle sieht so aus, wenn ich da jetzt ein Bild zu malen würde, dann

würde das so aussehen. Und das Ganze natürlich auch noch verbal zu beschreiben. Also diese verschiedenen Möglichkeiten miteinander auch immer im Blick zu haben, finde ich sehr sehr wichtig.

10:49 I: Sie hatten jetzt gesagt, damit die Schüler wechseln können. Und warum sollen sie das, welches Ziel würde damit zusammenhängen? Also warum ist das nötig, dass sie nicht nur Text haben, sozusagen?

11:06 B: Also warum ist es vor allem nötig nicht nur eine Gleichung zu haben. Ich glaube, das ist ja das, was oft so als Ziel ist, man muss eine Gleichung aufstellen können. Ich glaube, wenn ich später an den Unterrichtsstoff Funktionen denke, da ist das unglaublich wichtig, dass sie nicht nur die Gleichungen haben, sondern auch einen Zusammenhang erkennen oder eine Idee vor Augen haben, wie sieht denn das mit dem Koordinatensystem dann aus. Welche Wertetabelle steckt dahinter. Weil das zum Verständnis beiträgt und weil das, glaube ich, auch insgesamt dazu führen kann, dass sie ja solche Zusammenhänge erkennen. Dass sie eine Lösung, die sie vielleicht bei einer Gleichung hinterher haben, noch einmal überprüfen können und sagen, passt ja eigentlich gar nicht, wenn ich mir das andere, wenn ich mir das Bild zum Beispiel angucke. Also, dass sie sich dann auch ihre Lösungen letztlich auch selber kontrollieren können, auch. Mit verschiedenen Darstellungen, die man so hat, bei so etwas. Also ich finde das immer wieder, wenn das darum geht, ja dieses Thema zwei Gleichungen, zwei Unbekannte, wenn man das nur formalistisch macht, kommt man zu irgendeiner Lösung, wenn dann nicht die Schüler in der Lage sind zu sagen, ok welche Lösung würde das, was würde denn diese Lösung, die ich habe bedeuten für den Schnittpunkt von den Geraden beispielsweise. Das finde ich echt, fände ich schade, wenn die Schüler das nicht hinkriegen zu sagen, nein, das kann ja nicht sein. Weil die beiden Geraden ja so und so -unverständlich-.

12:32 I: Dass man's dann umformen und noch einmal einzeichnen kann. Bezüglich noch einmal dieser Geschichte Textterm. Also mache aus irgendeinem Text einen Term. Da steht ja im Lehrplan für Niedersachsen, sozusagen als Lernziel für die 7., 8.: Schülerinnen und Schüler beschreiben Sachverhalte durch Terme und Gleichungen. Und sie veranschaulichen und interpretieren die Terme. Für wie wichtig erachten Sie diese Art der Lernziele.

12:55 B: Sehr wichtig. Und zwar beides. In beiden Richtungen: ich stelle einen Term auf und ich denke darüber nach, welche Bedeutung hat denn der Term. 8

13:03 I: Und warum?

13:05 B: Weil ich glaube, dass das Verständnis ansonsten nicht da ist. Das rein formalistische Umgehen mit diesen Termen wird da nicht wirklich unterfüttert sein und nie eine Verbindung haben zu dem, wofür die Terme da sind. Nämlich zum Lösen von konkreten Problemen.

13:21 I: Können Sie mir davon ein Beispiel nennen, wie Sie das dann im Unterricht machen? Also dieses mit dem Aufstellen von Termen und interpretieren? Haben Sie da eine Beispielaufgabe vielleicht zufällig parat?

13:33 B: Also, gerade bei dem Thema mit diesen Gleisanlagen aus dem Mathematikbuch, da ist es ja sehr einfach möglich, dass ich dann immer wieder sage: Ja, wenn du da jetzt plötzlich 3a hinschreibst, wofür steht das jetzt? Dass man dann immer wieder rückbindet und dann auch immer wieder guckt, wenn die einen Term aufgestellt haben, dann noch einmal fragt, ja warum hast du deinen Term so aufgestellt. Dass der eine Schüler dann sagt, ich bin da einfach im Kreis rumgegangen, deshalb steht bei mir da 2a und hinten steht irgendwann noch einmal

plus 3a, während der Nächste das, wie gesagt, ganz anders gemacht hat. Also an der Stelle kann man das gut auch miteinander wieder ins Gespräch bringen. Und die Bedeutung der Termteile auch miteinander klären.

14:14 I: Sehen Sie da spezifische Probleme bei der Bearbeitung durch Schüler von solchen Aufgaben? Also gerade diese, das Umwandeln von einem Text in einen Term oder in eine Gleichung?

14:26 B: Ja, das fällt schon manchen Schülern wirklich auch schwer von einem Text jetzt in eine Gleichung zu kommen. Das merkt man immer wieder daran, dass sind ja auch so Beispiele teilweise aus der Literatur: Wenn da die Formulierung steht, es gibt sechsmal so viele irgendwas wie was anderes, das wirklich hinzukriegen, da eine Gleichung dann daraus zu machen und das nicht zu vertauschen, dieses, das fällt vielen Schülern tatsächlich schwer.

14:58 I: Und können Sie das in irgendeiner Form vorbeugen?

15:02 B: Auch da ist, glaube ich, ganz wichtig, dass man dann wieder sagt, ok, wenn die Formulierung war... Ich glaube das eine Beispiel, was bei Malle da immer kommt, sechsmal so viele Studenten wie Professoren, wenn wir die Gleichung falsch aufstellen, dass man dann sagt, ok. Wenn du jetzt annimmst, es gibt 20 Studenten, setzt das ein in deine Gleichung, wie viele Professoren gibt es dann, nach deiner Gleichung? Und dann vergleichst du das wieder mit dem Text, den du da vorher gelesen hast. Passt das zusammen? Also auch dieses von dem einen zum anderen und dann wieder rückwärts zu gucken, ja passt das denn eigentlich, wenn ich eine Gleichung aufgestellt habe. Und da sind dann wieder die Zahlen hilfreich. Wo ich tatsächlich dann ein konkretes Beispiel wähle und, oder den Schüler auffordere: Wähle selbst ein Beispiel. Guck mal, was dann passiert. Ich glaube, das ist Hauptmittel, was mir einfällt, um darüber dann auch immer mal wieder nachzudenken. Und den Schüler auch, im Grunde ein Mittel an die Hand zu geben, diese Fehler selbst zu kontrollieren. Selbst auch...

16:06 I: Also man würde das Reflexive im Nachhinein sozusagen. Und Modellieren Sie auch im Algebraunterricht?

16:13 B: Was ist jetzt genau mit Modellieren gemeint?

16:15 I: Na dieses mathematische Modellieren aus dem Curriculum. Diese Kompetenz sozusagen.

16:20 B: Das ist ja das, dass ich aus einem Senfkorntext eben ein mathematisches Modell dann letztlich entwickle. Ja, das denke ich schon.

16:30 I: Und was ist Ihre Intention dabei?

16:37 B: Naja, dass die Schüler tatsächlich da hinkommen, zu sagen: Es gibt da irgendein Problem und ich kann das durch mathematische Mittel ausdrücken. Und dann auch später bearbeiten. Und dass sie in diese Lage kommen, ja dass das auch hinzukriegen. Zu sagen ok, das ist ein recht gute Hilfsmittel, wenn ich das einmal durchschaut habe.

17:05 I: Ja, das wäre wünschenswert. Und der letzte inhaltliche Block ist sozusagen zum Beweisen, Argumentieren und Problemlösen. Lassen Sie Ihre Schüler auch selbstständig komplett Probleme, mathematische Probleme lösen?

17:21 B: Ich denke schon. Ja. Das kommt schon vor.

17:26 I: Also bei denen zum Beispiel auch die Darstellungsformen wie Terme und Gleichungen dann auch genutzt werden, zur Problemlösung. Haben Sie da ein Beispiel?

17:43 B: Fällt mir jetzt konkret erst einmal nichts ein, nein.

17:46 I: Und mit welchem Ziel würden Sie, machen Sie dann das mit dem Problemlösen? Man ist ja schon eine Stufe höher noch, oder anders noch als das Modellieren. Manchmal spielt es zusammen, aber manchmal ist es...

17:57 B: Na, ich glaube, das ist ja das, was die später im Leben brauchen. Das Problem bekommen, wo nicht klar ist, wie läuft der Weg. Dass sie das in allen möglichen Berufen oder Studiengängen so dann auch können sollten. Dass sie ein Problem haben, wo ihnen niemand vorher genau sagt, das musst du jetzt so machen, das musst du so machen. Sondern wo sie selber erst einmal anfangen müssen darüber nachzudenken, welchen Weg gebe es jetzt und welchen Weg könnte ich jetzt gehen. Also das ist schon das Ziel, das sie das möglichst am Ende ihrer Schulzeit ja können sollten.

18:37 I: Das stimmt. Und welchen Stellenwert hat Beweisen im Algebraunterricht für Sie? Also wirklich das klassische Beweisen, was wir auch...

18:45 B: Also in dieser einen Aufgabe auch von vorhin, wo ich zeige, dass das immer so funktioniert, ist das ein Stück weit drin. Aber das ist in Klasse 7 und 8 glaube ich nur relativ ansatzweise möglich. Wobei das natürlich gerade an so einer Stelle zeigt sich ja dann oft, mit der Algebra kann man wunderbar arbeiten. Wo man diese allgemeinen Dinge damit dann auch gut zeigen kann. Ich versuche das...

19:08 I: Aber kommt's denn im Unterricht vor? Also dass...

19:11 B: Ab und zu ja. Also gerade mit solchen Zahlenproblemen, wo man dann sagt, ich gebe dir jetzt ein Zahlenrätsel und am Ende kommt immer das Doppelte raus oder so etwas. So was kommt schon auch vor. Ja.

19:21 I: Und mit welchem Ziel ist das sozusagen?

19:25 B: Das ist eher dieses Ziel wieder allgemeine Strukturen auch durchschaubar zu machen und darüber nachzudenken, wie hängen die Dinge zusammen? Das man das mit den Mitteln der Algebra wunderbar sichtbar machen kann.

19:39 I: Also das ist sozusagen aber dann ein Bonus. Also das gibt's nicht in jeder Klasse immer, sondern das ist sozusagen was Spezielles, dieses Beweisen, tatsächlich.

19:47 B: Ja, das kommt nicht andauernd vor. Nein.

19:50 I: Aber wenn Sie es machen, richtig mit Voraussetzung, Behauptung und...

19:52 B: Nein.

19:53 I: Auch nicht ok. Sondern eher die Struktur an sich. Ok. In Niedersachsen ist ja der grafikfähige Rechner oder CAS, wie Sie es ja gesagt hatten. Aber Sie hatten ja zum CAS-System ab Klasse 7? Welcher ist das? Casio oder Texas Instruments?

20:07 B: TI-Inspire.

20:08 I: Ok, also der neue. So, was halten Sie denn davon in Klasse 7 und 8. Also nur im Bezug auf die Algebra jetzt. Nicht im Bezug auf das Zeichnen von Funktionen oder Stochastik.

20:19 B: Ich sehe das ganz ganz zwiespältig. Also jetzt habe ich gerade wieder eine Klasse 7, wo ich unglaublich entsetzt teilweise darüber bin, wie wenig die Kopfrechenfähigkeiten noch haben. Und da finde ich es unglaublich schwierig dann zu sagen: Lass den Taschenrechner jetzt aus. Rechne das mal im Kopf. Neigen dann sehr schnell dazu die Schüler zu sagen: Nein, ich rechne jetzt auch einmal minus zwei mit dem Taschenrechner, weil das Ding ja da ist. Jetzt bezogen auf die Algebra, habe ich jetzt noch nicht so genaue Erfahrungen jetzt damit gemacht, mit dem CAS-System.

21:01 I: Wir können auch über den Grafikfähigen sprechen, wenn Ihnen das mehr behagt.

21:04 B: Also ich glaube, das kann ein richtig gutes Hilfsmittel sein. Mit dem man manche Zusammenhänge noch anschaulicher auch machen kann. Für die Schüler. Bei den Geraden, die man im Koordinatensystem dann ruckzuck auch einmal sehen kann, weil ich nicht erst einmal das Blatt Papier nehmen muss und da ausführlich, und dann erst einmal viel Zeit dafür verbräuche das überhaupt hinzuzeichnen. Wir hatten vorher den oder haben den, in den oberen Klassen haben wir ihn ja noch, den TI-24 oder 83. Trotzdem neige ich oft dazu zu sagen jetzt solltet ihr auch mal, die Schüler, auch mal wieder eine Gerade selber zeichnen. Weil nach meinem Verständnis oder nach meiner Erfahrung geht sonst schnell auch was verloren, wenn sie nicht mit ihren eigenen Händen da noch einmal was gemacht haben. Vom Verständnis geht dann was verloren. Also ich werde versuchen in Klasse 8 die Möglichkeiten auch zu nutzen und trotzdem ein Stück weit auch immer mal wieder so eine Phase zu haben, wo man sagen kann. Das ist nicht nur das technische, sondern es muss auch mit den Händen was passieren. Es muss auch mal selber damit umgegangen werden. Auf dem Blatt Papier was zu zeichnen. Es ist eine relativ, ich sage mal, wenig wissenschaftlich unterfütterte Meinung, die ich davon habe. Aber meine Vorstellung ist die, dass die Schüler durchaus auch ihre eigenen Erfahrungen damit machen müssen und nicht nur über so ein Gerät, bei dem sie teilweise, das ist meine Erfahrung, auch dann das Verständnis verlieren. Sie wissen dann zwar, welche Taste muss ich benutzen, wo muss ich drauf drücken damit vielleicht eine Lösung am Ende rauskommt. Aber es ist dann oft kein Verständnis mehr dafür da. Das kann ich natürlich hauptsächlich beobachten, wenn man dann bis zum Abitur mal so guckt und die Schüler dann hat. Und dann sollen die versuchen irgendetwas zu erklären mit irgendwelchen Hoch- oder Tiefpunkten und da fehlt dann komplett das Verständnis. *-unverständlich-* ok dann müsste ich jetzt den Taschenrechner anschalten. Dann müsste ich die und die Funktion aufrufen. Das ist mir eigentlich zu wenig.

23:17 I: Es ist vollkommen legitim. Das meinte ich mit: Wir brauchen keiner Politik hier zu folgen. Ist denn aus Ihrer Sicht, hat sich denn das Lehren und Lernen von algebraischem Rechnen in irgendeiner Form geändert? Also für Sie Ihr Lehren und das Lernen der Schüler. Also beispielsweise, das Einführen von Termen, das Einführen von Gleichungen, das Einführen von Variablen. Hat sich das durch den Rechner in irgendeiner Form geändert?

23:45 B: Also das Einführen von Termen glaube ich nicht so sehr. Nein. Das Bearbeiten von Gleichungen, also die späteren Sachen, Lösen von Gleichungen, wird sich bei uns mit dem CAS sicherlich noch einmal ändern jetzt.

23:56 I: Aber bisher nicht sozusagen. Und auch mit dem Grafikfähigen hat sich's nicht geändert.

24:01 B: Mit dem Graphikfähigen schon, weil man natürlich auch ein Stück weit mehr, wenn ich eine Lösung finde und das dann anbinden kann und sagen, dass ist im Grunde so etwas wie ein Subpunkt von einer bestimmten Stelle im Koordinatensystem einer Gleichung. Da ändert sich schon was. Dann ist wieder eine Anschauungsebene auch da und vielfältiger oder häufiger auch verfügbar. Also das hat sich glaube ich schon ein Stück weit geändert.

24:27 I: Und glauben Sie, dass sich das in irgendeiner Form auch auf das Verständnis von Termen und Gleichungen, Variablen bei den Schülern auswirkt?

24:34 B: Das kann ich nicht beurteilen. Aber es geht um Glauben, ok. Ich habe die Sorge, dass da was verloren gehen könnte, von dem Verständnis. Wenn man zu sehr, gerade wenn ich jetzt daran denke, dass, wie gesagt, die Erfahrung habe ich noch nicht gemacht, aber dass man Gleichungen dann demnächst auch, werden meine Schüler es dann wahrscheinlich auch mit Begeisterung sehen, durch Knopfdruck nur noch lösen muss, da wird sich, vermute ich auch am Verständnis was ändern. Ja. Das kann ich bisher aber nur wirklich vermuten. Da habe ich noch keine eigene Erfahrung.

25:06 I: Deswegen müssen wir in einem Jahr gucken wir noch einmal. Eine Kollegin warf in diesem Kontext auch den Konflikt auf, dass nach offiziellen Vorgaben in der Sekundarstufe I sehr viel mit dem Rechner gearbeitet werden soll, in der Oberstufe ja nun dieses Rechner-freie Abitur gefordert wird, und sie meinte, dass das ein Konflikt sei, weil das irgendwie zeitlich nicht geht. Also in der Sekundarstufe I alles ohne Rechner zu machen, - unverständlich- Sie wissen das. Ist das für Sie auch ein Konflikt? Also ist das, können Sie diesen Konflikt nachvollziehen? Ist das für Sie relevant?

25:36 B: Also, ich habe jetzt noch kein Abitur gemacht mit einem Rechner-freien Teil. Aber ich habe mir da schon einmal drüber Gedanken gemacht, dass das ein, so ein Spagat auch ist. Also die ersten Zentralabituraufgaben, die ich bekommen habe, beziehungsweise meine Schüler, da habe ich hinterher mich fast ein bisschen geärgert, dass ich nicht noch mehr mit dem Taschenrechner gemacht habe, weil nach meinen Einschätzungen waren die teilweise so, dass man, ich das Gefühl hatte, hätte ich denen einfach noch mehr gesagt, welche Funktionen der Taschenrechner, hätten sie die Aufgabe viel besser bewältigen können. Ohne aber Verständnis dafür zu haben. Sie hätten die einfach lösen können und hätten von der Punktzahl besser abgeschnitten.

26:16 I: Weil sie dann einfach Knöpfe gedrückt hätten?

26:17 B: Genau. Wenn sie gewusst hätten, welche Knöpfe man noch hätte drücken können. Das hätte natürlich wieder Unterrichtszeit auch in Anspruch genommen, die man vielleicht für bestimmte Verständnissachen, Vertiefung von Verständnis dann nicht mehr gehabt hätte. Das ist ja eh das Problem beim Zentralabitur. Dass man zu sehr auf dieses Learning for the Test oder so, Teaching to the Test, dann eventuell guckt. Aber im Blick auf meine Schüler ist mir das schon manchmal auch klar geworden, dass das Abitur eventuell für sie besser ausgefallen wäre. Jetzt haben wir diesen Konflikt: Die wollen, dass man einen Rechner-freien

Teil hat, sie wollen aber andererseits möglichst viel Taschenrechner. Ich bin auch mal gespannt, wie ich damit jetzt dann umgehe. Ich neige ja von meiner persönlichen Sicht her eher dazu durchaus auch in der Sek I dann den Taschenrechner nicht andauernd zu benutzen. Sondern da auch mehr dieses "ich kann das auch noch ohne" zu vermitteln. Mal sehen wie das sich dann so in dieser, also wo das dann hingehen wird.

27:23 I: Aber es ist schon eine Art von Konflikt, die auch Ihre Gedanken und Unterrichtsplanung auf jeden Fall beeinflussen? Ok. Noch einmal Algebra übergreifend: Wie sehen Sie denn die Algebra in der Sekundarstufe I im Vergleich zu den anderen Themen? Also Geometrie, Stochastik, etc. Rein von der Beliebtheit bei Ihnen.

27:42 B: Also ich finde es gerade in Klasse 7 und 8 ist das so das zentrale Thema, das zu vermitteln. Die Geometrie ist glaube ich in den letzten Jahren eh weniger auch vertreten in dem was sozusagen im Curriculum vorgesehen ist. Da ist glaube ich manches auch eher weggefallen jetzt im Zusammenhang von G8-Diskussionen, weil es vielleicht bei der Algebra, was ich durchaus für sinnvoll erachte. Wenn ich darauf gucke, was später in der Oberstufe dann auch verlangt wird von den Schülern. Also ich glaube, Klasse 7, 8 ist das so mit das zentrale Thema, was ich in diesen beiden Jahrgangsstufen vermitteln kann.

28:28 I: Gibt's denn Themen, die Ihnen persönlich wichtiger sind als Algebra?

28:38 B: Nein, kann ich gar nicht sagen. Ich glaube auch, das ist schon, also aus meiner Sicht aus, schon gerechtfertigt ist, dass es so zentral ist.

28:46 I: Gibt's denn Themen, die bei Ihren Schülern beliebter sind als Algebra?

28:49 B: Es gibt immer Schüler, die sagen Geometrie. Wenn wir damit wieder anfangen, oh dann blühen die auf und sagen, oh endlich mal wieder. Das gibt's auch natürlich.

29:01 I: Aber sonst wieder zu pauschal wahrscheinlich gefragt? Sehen Sie denn auch inhaltlich Verbindungen zwischen den einzelnen Themenfeldern in der Sek I? Also Stochastik, Geometrie, Analysis jetzt noch nicht, aber... Algebra.

29:16 B: Ja, ich denke die Algebra hat ganz oft die Möglichkeit geometrische Zusammenhänge noch einmal auch wieder heran zu ziehen, um was weiß ich, Rechtecke oder so noch einmal zu betrachten. Bei binomischen Formeln, finde ich ja unglaublich sinnvoll. Das ist auch eine Möglichkeit Schüler noch einmal, den Schülern auch zu vermitteln, die Algebra hat auch bei der Geometrie durchaus was zu suchen. In der Oberstufe wird das ja noch viel stärker dann mit der Com, aber da auch Verbindungen aufzuzeigen finde ich hilfreich, ja. Zu benutzen auch die als Anschauungsobjekte. Gerade bei der Geometrie findet man ja manches für die Algebra hilfreiches.

30:03 I: Ja, garantiert. Und was würden Sie machen, wenn ein Schüler jetzt zu Ihnen kommt und sagt, oh Algebraunterricht, so langweilig. Wie würden Sie da reagieren?

30:16 B: Tja, das ist immer ganz schwierig, wenn Schüler so etwas sagen. Und auch fragen, wofür brauche ich das eigentlich.

30:21 I: Ja, das ist dann auch eine der sehr beliebten Fragen.

30:26 B: Also ich habe häufiger schon gesagt, gerade wenn die Frage kommt, wofür brauche ich das und das ist ja alles so abstrakt. Manchmal neigen ich dann dazu zu sagen, ja dann sieh's doch mal als Spiel an, mit dem du jetzt einfach mal umgehen kannst. Wo du mal frei auch spielen kannst, gucken kannst wie sind denn da die Sachen. Also wenn jemand wirklich sagt, es ist total langweilig, ja, da hilft einem ein bisschen diese Vorgehensweise von dem Mathematikbuch, wo ein Thema nicht zu sehr, zu lange bearbeitet wird, wo man auch eine Abwechslung drin hat. Es ist manchmal tatsächlich auch nicht anders zu sagen: versuch durchzuhalten. Versuch da jetzt irgendwie ja, durchzukommen. Es ist unglaublich schwierig, wenn jemand so eine totale Abneigung hat. Komplett dagegen.

31:25 I: Da heißt es durchhalten.

31:26 B: Da heißt es durchhalten, da heißt es natürlich manchmal auch zu gucken, liegt das jetzt daran, dass auch Verständnisfragen auch da sind. Also dann dem nachzugehen und zu sagen, liegt das jetzt daran, dass du das einfach nicht verstehst. Wo kann man da noch eventuell das Verständnis ein bisschen wieder auf andere, bessere Grundlagen legen. Ich glaube oft ist es ja bei Schülern so, dass sie deshalb sagen, das ist total blödes Thema, weil sie da einfach nicht den Anknüpfungspunkt finden für irgendwie ein Verständnis von den Dingen. Da wäre dann das zu hinterfragen. Ja, wenn jemand das total langweilig findet, ist natürlich ganz schwierig, da noch was zu machen.

32:09 I: Und anders herum? Wenn jetzt jemand käme und sagt, Mathematik ist eigentlich nur ausrechnen und damit komme ich auch ganz gut durch bis zum Abi. Was sagen Sie dann?

32:16 B: Nur ausrechnen? Da würde ich wahrscheinlich sagen, das ist schade, dass du das so siehst. Mathematik kann noch ganz andere Dinge. Aber, also das wäre ja jetzt keine Fall, wo ich besorgt sein müsste, wenn der damit gut zurecht kommt und sagt, ich kann damit dann alles Mögliche anfangen. Kann man gelegentlich versuchen im Unterricht auch an manchen Stellen noch einmal, ja, den Reiz desjenigen herauszuarbeiten, dass es auch interessant ist darüber nachzudenken, warum kommt die Lösung raus oder was hat die Lösung vielleicht für Probleme? Bei Schülern, bei denen das Rechnen leicht fällt, kann man da ja manchmal vielleicht doch noch einen Anstoß geben und sagen, jetzt denk doch mal darüber nach.

33:02 I: Also Sie würden da versuchen noch einmal den Reiz zu schaffen, sozusagen. Was ist denn aus Ihrer Sicht das Ziel der mathematischen Ausbildung, der gesamten mathematischen Ausbildung in der Sekundarstufe I?

33:21 B: Ich finde das hat, ein Ziel ist ganz wichtig, dass man so ein letztendlich bis zur Sekundarstufe I gemerkt hat, wie vielfältig die Anwendungen sind, wo man Mathematik tatsächlich auch sinnvoll einsetzen kann. Das ist ein wichtiges Ziel. Für mich ist ein anderes wichtiges Ziel, dass die einfach merken, wie viel Spaß das machen kann. Wie interessant das sein kann mathematisch zu denken, mathematische Zusammenhänge zu erkennen. Wie spannend das sein kann. Das ist aber etwas, das natürlich nur sehr sehr schwer nachzuprüfen, ob man das Ziel wirklich erreicht hat. Ich kann schneller nachprüfen, ob jemand in der Lage ist in der Physik auch mit mathematischen Mitteln dran zu gehen, als dieses Ziel mathematisches Denken an sich spannend zu finden. Und darüber auch eine gewisse, ja, Begeisterung dafür auch zu entwickeln.

34:19 I: Und inwiefern trägt die Algebra dazu bei, also zu diesem Ziel?

34:23 B: Also zu dem Ziel Problemlösung als Mittel für alle möglichen Dinge zu sein, trägt sie natürlich unglaublich viel bei. Das ist ja nun genau das was sie nun ausmacht. Wie man sie so vielfältig einsetzen kann. Bei dem, was ich gesagt habe, dieses, diesen Spaß an mathematischem Denken zu haben, das kann bei manchen eher hinderlich sein. Weil es da natürlich die Probleme gibt, wenn es zu abstrakt wird, problematisch wird. Andererseits kann das auch der Punkt sein, wo es Schüler gibt, die sagen, ja das finde ich ja mal richtig, das packt mich, da jetzt mathematisch, algebraisch irgendetwas einfach zu machen. Gleichungen zu lösen. Das kann für manche Schüler auch der Punkt sein, wo sie genau das entdecken, wie spannend das ist, wie viel Spaß das machen kann.

35:12 I: Also sozusagen Chance und manchmal auch Hindernis. Müsste aus Ihrer Sicht irgendetwas verbessert werden. Also institutionell oder inhaltlich oder wie auch immer, damit die von Ihnen genannten Ziele vielleicht besser erreicht werden könnten? Fällt Ihnen da spontan etwas ein?

35:28 B: Kleinere Klassen. Darf ich so etwas auch sagen?

35:31 I: Ja, Sie dürfen alles sagen hier.

35:33 B: Also das finde ich unheimlich schwierig mit 32, wie ich sie jetzt in der 7. Klasse hatte, zu erreichen, dass die miteinander sehr viel auch kommunizieren. Das ist bei 32 Schülern, die man auch versuchen muss, möglichst alle im Blick zu haben, und zu erkennen, wo sind die Schwierigkeiten des einzelnen. Also da würde ich mir kleinere Klassen auf jeden Fall als eine Möglichkeit vorstellen. Ansonsten, die nur drei Stunden in Klasse 7 sind einfach auch relativ wenig gewesen jetzt. Da denke ich mir, kann man auch vielleicht was tun. Ansonsten institutionell... Ich hätte natürlich gerne weniger Stunden insgesamt, um die einzelnen Stunden besser vorbereiten zu können.

36:24 I: Wo wir hier bei "Wünsch-dir was" sind.

36:27 B: Genau.

36:29 I: Gut, aber so kleinere Klassen als erste Antwort ist wahrscheinlich irgendwie für Sie dann zentral für die Binnendifferenzierung in der Form.

36:35 B: Für die Binnendifferenzierung und auch für mich selber, um wirklich wahrnehmen zu können, wo sind die Schwierigkeiten. Und das ist bei 32 Schülern viel viel schwieriger, als wenn ich nur, sagen wir mal 25 oder noch weniger vor mir hätte. Wo man intensiver auf die einzelnen eingehen kann. Auf den, ja auch viel mehr Kontakt hat zu den Schülern, um zu entdecken und mitzukriegen, wo sind da jetzt die Probleme, die da, ja wirklich Verständnisschwierigkeiten oder so hervorrufen.

37:08 I: Und abschließend, was ist für Sie das Schönste an der Mathematik?

37:12 B: Für mich persönlich... Das es unglaublich befriedigend sein kann, wenn ich dann irgendwann ein Problem geknackt habe, ein mathematische Problem gelöst habe. Das ist für mich ganz persönlich so eine Erfahrung.

37:27 I: Und ein Erfolgserlebnis, sozusagen.

37:30 B: Und, was ich vorhin schon sagte, dieses unglaublich Universelle: Dass ich so viele völlig unterschiedliche Problemsituationen eigentlich mit denselben Mitteln bearbeiten kann.

37:41 I: Das als das Allerschönste. Ich habe noch abschließend einen kleinen Fragebogen, da brauchen Sie sozusagen nur einmal Kreuze setzen spontan und dann sind Sie auch schon befreit.