

## Interviewtranskript Sommersemester 2015, Michael(1) und Moritz(9)

**Interviewer:** Könnt ihr mir vielleicht kurz erklären, was wir im Kurs gemacht haben? Aus euer Sicht. #00:00:33-6#

**Michael:** Also am Anfang hatten wir so einen groben Einstieg erstmal. Grundfaltungen. Dann sind wir relativ schnell aufs n-Eck gekommen. Da wollte wir danach schauen, erstmal im Vergleich zur normalen Konstruktion oder was das Zirkel&Lineal. Da haben wir dann auf Algebra zurückgegriffen und haben nochmal geschaut, wie wir das algebraisch beweisen und ob das mit Zirkel&Lineal konstruierbar ist. Und dann haben wir eben gezeigt, dass Papierfalten also Origami glaube ich aufs Falten von n-Eck stärker ist (**kurze Pause**) Beispiel war glaube ich ein 7-Eck, das kann man mit Zirkel&Lineal nicht konstruieren. Was noch? #00:01:19-8#

**Moritz:** Nachdem wir die Vielecke durchhatten, sind wir zurückgegangen zu den Grundfaltungen, haben nochmal geschaut, welche haben wir jetzt gebraucht, um die ganzen Vielecke, die regelmäßigen Vielecke, zu falten [ **Michael:** ja ] und sind so nach und nach zu den also die Grundfaltungen, die wir am Anfang hatten eigentlich erweitert [ **Michael:** genau ] #00:01:41-6#

**Michael:** Dass wir am Schluss dann aufs Axiomensystem gekommen sind. #00:01:45-0#

**Moritz:** Das war ich habe das als langen Prozess empfunden bis es mal so weit war. [

**Michael:** Ja, das stimmt ] Bis wir die Axiome hatten dann. #00:01:53-1#

**Interviewer:** Moritz, du hast von Grundfaltungen gesprochen. Was meinst du damit? Kannst du das kurz erklären? #00:02:00-9#

**Moritz:** Grundfaltungen sind dass man zwei Punkte gegeben hat und die dann durch eine Faltlinie verbinden kann. Dann eine Winkelhalbierende falten kann, dann das ist eben der Unterschied zu Zirkel&Lineal Konstruktionen sind dass man zwei Punkte auf zwei Geraden falten kann. Die Stärke, die wir beim Papierfalten haben, das wir bei Zirkel&Lineal nicht haben ist, das war das, was sich unterschieden hat #00:02:36-8#

**Interviewer:** Michael, möchtest du das ergänzen? #00:02:40-0#

**Michael:** Ja, das was der Moritz spricht, also das hatten wir gemacht gehabt #00:02:43-7#

**Interviewer:** Mir gehts nicht darum, dass wir jetzt komplett die ganze Liste von dem, was wir gemacht haben, aufzählen, ich wollte nur so als Einstieg #00:02:51-5#

**Michael:** Ja, also im Allgemeinen, haben wir ziemlich oft gezeigt, dass Papierfalten stärker sein kann, als konstruieren mit Zirkel&Lineal #00:03:00-1#

**Moritz:** wenn man zurückblickt ja. #00:03:04-0#

**Interviewer:** Wenn ihr Papierfalten sagt, was meint ihr damit? #00:03:06-4#

**Michael:** Also erst mal 1-fach-Origami. [ **Interviewer:** Was ist das? ] Das heißt dann, dass man also pro Faltgang eine eindeutige Gerade erzeugt. #00:03:24-9#

**Interviewer:** Jetzt stelle ich vielleicht eine allgemeinere Fragen. Wie würdet ihr das beurteilen, wie würdet ihr sagen: Hat dieser Kurs eure Art über Mathematik nachzudenken, hat dieser Kurs diese Denkweise geändert? #00:03:45-8#

**Michael:** Also ich finde, man hat auch in Bezug auf Konstruktionen gemerkt, dass es auch andere Möglichkeiten gibt, Dinge zu konstruieren. Also nicht nur Zirkel&Lineal, sondern eben auch das Papierfalten. #00:04:00-3#

**Moritz:** Für mich wars ein deutlicher Unterschied, dass man einfach – zu normalen Vorlesungen – dass mit Papierfalten jetzt möglich ist, dass man vielmehr selber entdecken kann und nicht so viel vorgegeben kriegt. Das finde ich hats bei mir ausgemacht. Man kommt vielmehr auf irgendwelche Sachen/Entdeckungen irgendwie wie in Vorlesungen das ist jetzt dann kommt der Satz/Beweis und (...) hier hat man gemerkt, dass es was entdeckendes ist, nicht irgendwie was abgeschlossenes wie es in Vorlesungen (**unverständlich**) #00:04:42-4#

**Interviewer:** Wie siehst du das Michael? #00:04:43-0#

**Michael:** Ja es war am Anfang schon viel zu Ausprobieren dabei. Man kann spielerisch lösen. Man kann sich zehn Papierchen nehmen und darauf los ausprobieren, was zsammfalten und versuchen dann irgendwas festzustellen, irgendwelche Regelmäßigkeiten oder sowas. #00:05:09-0#

**Interviewer:** Wenn ich diese Frage ein bisschen umformuliere und sage: Würdet ihr sagen, dass der Kurs die Art und Weise wie ihr über Zirkel&Lineal Konstruktionen denkt, dass dieser Kurs diese Denkweise geändert hat? Wie seht ihr das? #00:05:29-8#

**Moritz:** Wie meinst du das genau? #00:05:31-1#

**Interviewer:** Also davor habe ich gefragt, ob der Kurs die Denkweise allgemein über Mathematik nachzudenken geändert hat, jetzt frage ich ob er die Art über Zirkel&Lineal Konstruktionen zu denken, verändert hat. #00:05:43-7#

(...) #00:05:48-6#

**Michael:** Ja ich finde dass man irgendwas mit Zirkel&Lineal konstruiert haben. Zum Beispiel in der Schule ist einem nicht bewusst, dass es Grenzen gibt, dass man Sachen gar nicht so konstruieren kann. Bzw. dass es Möglichkeiten gibt, diese Schwachstellen eben durch Origami auszumerzen. [ **Interviewer:** Was meinst du damit? ] naja, z.B. die Winkeldreiteilung, die kann man nicht konstruieren. Aber das dann zum Beispiel mit Origami funktioniert, dass man dadurch dreiteilen kann. Also in der Schule war den meisten nicht so bewusst, dass es nicht geht, (**unverständlich**) und im Nachhinein merkt man dass es nicht (...) nicht alles ist möglich mit Zirkel&Lineal aber es gibt noch

Möglichkeiten diese Schwachstellen zu ersetzen. #00:06:51-7#

**Interviewer:** Moritz, wie siehst du das? #00:06:58-1#

**Moritz:** Ja, er hat schon recht. Aber (...) man kanns schon deutlich abgrenzen von einander Zirkel&Lineal Konstruktionen und Origami, beides hat seinen Reiz, um anzusprechen in der Schule. Um zum Beispiel aufzuzeigen, dass es Grenzen gibt. Man denkt in der Schule ist alles abgeschlossen, es geht gar nicht weiter, es gibt nichts neues mehr, aber da sieht man eben dass man sich noch andere Maßstäbe setzen oder andere Regeln vorgeben kann, dass es anders funktioniert und deswegen braucht man schon eine Gegenüberstellung von Zirkel&Lineal und Papierfalten. Wenn man nur Papierfalten machen würde, würde für mich trotzdem was fehlen für mich **ohne Zirkel und Lineal** (gibt ja Ähnlichkeiten) #00:08:28-7#

**(nicht wichtig)** #00:08:32-6#

**Interviewer:** Davor habt ihr gesagt, dass wir am Ende des Kurses über Axiome, Axiomatisieren gesprochen haben. Du hast gesagt (Moritz) wir haben versucht zu gucken, ob die Axiome dann notwendig sind, so Verhältnisse zu untersuchen. Habt ihr eigentlich mit Menschen außerhalb des Kurses mit irgendwelchen Bekannten von euch, Freunden, Familie oder so was, anderen Kommilitonen über Axiome geredet in der Geometrie? #00:09:05-9#

**Moritz:** Ne, ich nicht. #00:09:07-4#

**Michael:** Über Axiome an sich eher weniger, über den Kurs schon. #00:09:10-5#

**Moritz:** Es ist schwierig so was anzusprechen, weil manche gleich davon abgeneigt sind, wenn man versucht es zu erklären. #00:09:19-5#

**Interviewer:** Wenn ihr gezwungen wärd, jemanden zu erklären, was ein Axiom ist. Wie würdet ihr das machen? #00:09:25-4#

**(...) Michael:** Erst mal die Definition anschauen von dem Axiom, weil im Endeffekt sieht man am Anfang dass irgendwas gegeben ist, also irgendwie so geschaffen, das lässt sich nicht beweisen, man baut eine Theorie drauf auf, aber dass es jetzt wirklich präzise definiert, dann würde ichs glaube ich an der Definition überprüfen. [ **Moritz:** Ich könnt's nicht. ] #00:09:53-5#

**Moritz:** Ich würde es glaube ich so mit einem Beispiel erklären. [ **Interviewer:** Zum Beispiel? ] (...) Müsste ich mal überlegen. Was anschaulich wäre. (...) [ **Interviewer:** Vielleicht fällt dir das noch ein. ] #00:10:30-6#

**Interviewer:** Wie ist es eigentlich in der Schule: Sind euch da schon Axiome begegnet? Habt ihr schon in der Schule während der Ausbildung mit Axiomen gearbeitet? #00:10:50-2#

**Michael:** Ich glaube, man hat schon ich kann mich jetzt nicht wirklich dran erinnern müsste ich überlegen, aber es kann sein, dass wir damit gearbeitet haben, aber dass die Lehrer dann explizit auf die Axiome eingegangen sind, kann ich mich jetzt eher weniger erinnern. **(unverständlich)** #00:11:14-1#

**Moritz:** Ich weiß jetzt von mir, dass ein Lehrer ist mir immer noch im Gedächtnis, an dem ich mich auch ein bisschen orientieren möchte in Zukunft. Und zwar der hat auch nicht von Axiomen geredet, aber hatte so Kleinigkeiten wie Punkte, Geraden definiert am Anfang vom Schuljahr, auf denen der ganze Unterricht, die ganze Zirkel und Lineal Konstruktionen weiter gemacht haben vor allem siebte Klasse aufgebaut sind. Dass wirklich die Grundlagen, hier stecken sie und dass alles gleich verstehen auf ein Axiom **(unverständlich)** dass wir dann damit Zirkel&Lineal Konstruktionen weitergemacht haben. Nachdem die Grundlagen da eben abgesteckt waren für alle und gleich waren. Und jetzt sind wir zurück **sieht man in der** euklidische Geometrie ja auch, zuerst Definitionen gemacht haben, bevor wir irgendwelche Axiome gemacht haben, liegt da eine Parallele. **dazu, auf jeden Fall.** Aber direkt angesprochen, was jetzt Axiome sind, eigentlich nicht. #00:12:27-6#

**Michael:** So gings mir eigentlich auch. Dass man wirklich explizit im Unterricht Axiome angesprochen hat. #00:12:36-4#

**Interviewer:** Wie würdet ihr das beurteilen? #00:12:40-5#

**Moritz:** Mir ist ein Beispiel im Kopf, **so wie** in der Stochastik, da haben wir auch Axiome angesprochen. Da wird aber auch gesagt, das sind Axiome von Kolmogoroff, aber was ein Axiom ist, fragt glaube ich kein Schüler nach. #00:12:57-5#

**Michael:** Ich glaube das kommt auf die Klassenstärke an. Inwieweit man da drauf eingeht. Im Gymnasium ist es meistens so, dass Lehrer nicht so viel Zeit haben und dass halt dann Stunden dafür auch noch verschwenden, es scheut halt auch die meisten Lehrer. #00:13:17-1#

**Interviewer:** Wie seht ihr das: Welche Rolle sollen denn überhaupt Axiome in der Schule spielen? Sollen die überhaupt irgendeine Rolle spielen? #00:13:24-4#

**Michael:** Im Endeffekt stütze ich ja eine Theorie meistens drauf. Und **(unverständlich)** die Axiome zurück. Und von dem her ist das schon bedeutend. #00:13:33-9#

**Moritz:** Der ganze Stoff, **der** darauf aufgebaut ist. #00:13:41-1#

**Michael:** Das schon ja. #00:13:46-2#

**Interviewer:** Wenn ich das richtig verstehe, ihr sagt, ihr findet schon, dass es wichtig ist in der Schule und dass die Axiome auch schon **(kurze Pause)** ich rede meistens über Geometrie, ich will jetzt nicht auf Stochastik eingehen. Da habt ihr auch Regeln kennengelernt und das habt ihr zwar nicht als Axiome genannt, verstehe ich das richtig [ beide: ja ] ist das dann so wie ihr es meint, dass man so eine Liste angibt und mit

dieser Liste dann arbeitet, verstehe ich das richtig #00:14:20-2#

**Michael:** So habe ich das in Erinnerung, ja. #00:14:21-8#

**Interviewer:** Wenn ich frage: Wie soll man es machen? Würdest du sagen, das ist die richtige Richtung, also ich verstehe das nicht ganz, wie ihr das meint. #00:14:32-3#

**Michael:** Die richtige Richtung ist das nicht, wenn man die Liste einfach mal angibt. Man sollte schon ein bisschen darauf eingehen, warum man das so verwendet, was es für Nutzen hat und neben auch her von Axiomensystem sollen ja Eigenschaften erfüllt sein. Wenn man dann einfach so sagt, das ist Gott gegeben, schreibt man hin, ist auch fragwürdig. So wie wir das im Kurs gemacht haben, war das so, dass wir das hergeleitet haben, das Axiomensystem. Das ist dann schon anschaulich und man bekommt dann auch den Hintergrund. Also lernt den Hintergrund kennen. Weil wir habens ja auch langsam hergeleitet, im Endeffekt hättest du ja auch die sieben Axiome angeben können am Anfang, fertig. Ob das dann so sinnvoll ist, ist eine andere Frage. #00:15:25-3#

**Interviewer:** Ich habe das nicht ganz verstanden, wann wurde diese Liste sozusagen rausgegeben bei euch? In der fünften Klasse oder in der zehnten erst? #00:15:32-6#

**Moritz:** In der siebten Klasse. [ **Interviewer:** Da fängt man mit Geometrie an. ] Mit Konstruktionen. Zirkel&Lineal Konstruktionen. #00:15:43-3#

**Interviewer:** Ok, dann frage ich noch: Neben der Bedeutung, also ihr sagt, ok, ihr würdet sagen, dass Axiome schon eine Rolle spielen sollen in der Schule. Könnt ihr mir das bitte ein bisschen genauer beschreiben: Warum eigentlich? Ihr sagt das ist das Fundament von allem, also mir ist das nicht ganz klar: Wozu braucht man diese Axiome da in der Schule? #00:16:10-0#

(...) #00:16:32-1#

**Interviewer:** Bald werdet ihr selber Lehrer werden und wie seht das? Wie würdet ihr das machen mit diesen Axiomen? #00:16:37-4#

**Michael:** Wenn man die Zeit hat, würde ich zuerst die Herleitung von den Axiomen genauer (**kurze Pause**) Es kommt drauf an, viele Schüler brauchen auch ein Verständnis dafür und wenn man einfach an die Tafel schreibt und sagt das ist einfach so, gibts bestimmt viele Schüler, die dann nicht verstehen, warum das so ist und den Hintergrund wissen wollen. Wie man auf diese Axiome kommt. Drum finde ich das schon wichtig, dass man darauf eingeht und erst mal sagt, wie man auf diese Axiome kommt. #00:17:11-2#

**Moritz:** Das ist mein wichtigster Kritikpunkt, wenn man hört, woher kommt das überhaupt? Ist vom Himmel gefallen irgendwie. Und das ist jetzt so eine Begründung, warum man das jetzt macht [ **Interviewer:** Ist das jetzt auf Axiome bezogen? ] Ja. #00:17:29-8#

**Interviewer:** Michael, wenn du von »den« Axiomen sprichst, welche Axiome meinst du dann? #00:17:34-0#

**Michael:** Jetzt zum Beispiel von der Geometrie. **mhm (bejahend)** #00:17:42-7#

**Interviewer:** Du sagst, man könnte das herleiten. Wie würdest du das machen? #00:17:44-3#

**Michael:** Ja, das ist die Frage. (...) Die Frage ist, ob das so leicht ist, das einfach so herzuleiten. (...) Man kanns ja nicht von Grund auf herleiten, das haben wir jetzt im Kurs gemerkt bei Grundfaltungen oder so, man muss einfach mal draufkommen. Aber das ist so selbsterklärend, wenn man das jetzt so betrachtet. Und von der Grundfaltungen her haben wir das genaue Axiomensystem hergeleitet. Wie man das jetzt im Unterricht macht, das ist die Frage. #00:18:36-6#

**Moritz:** Bei Papierfalten ist der Vorteil, dass man durch Ausprobieren das machen kann. Und bei Zirkel&Lineal fällt mir jetzt sofort nichts ein. Wie man das experimentell machen könnte. #00:19:01-9#

**Interviewer:** Man könnte natürlich sagen, ich ziehe einen Kreis, ich ziehe eine Gerade, das sind ja schon irgendwie. (...) Wie würdet ihr das beurteilen: Das ist jetzt vielleicht eine kleine Stichprobe, ihr sagt beide, dass ihr nicht wirklich Axiome hergeleitet habt in der Schule, warum eigentlich nicht. So wie ich das verstehe, sagt Michael, das ist doch irgendwie schön, das selber herzuleiten. Warum wurde das nicht gemacht? Was glaubt ihr? #00:19:35-4#

**Michael:** Vielleicht geht das gar nicht, das wirklich herzuleiten. Zum Beispiel wenn man sich das anschaut, einen Kreis zu ziehen oder so, die Möglichkeit, wie will man das überhaupt herleiten, geht das überhaupt? Es ist die Frage. #00:19:53-8#

**Moritz:** Schwierig zu sagen, was jetzt nötig ist und was nicht. und das ist etwas, was Zeit in Anspruch nimmt. #00:20:08-8#

**Interviewer:** Was glaubt ihr, was Schülerinnen und Schüler für Probleme damit haben. Wie stellt ihr euch das vor? Jetzt reden wir über unsere Probleme sozusagen, das Schülerinnen und Schülern zu zeigen. Haben die irgendwelche Probleme damit? Mit Axiomen? [ **Moritz:** Zu verstehen, was das ist, meinst du? ] Zum Beispiel, oder überhaupt irgendwelche Probleme. Wenn ihr an eure Schulzeit denkt. #00:20:44-4#

**Michael:** Wenn man über Axiome reden will als Lehrer, sollte man genau sagen, was das ist. Wenn man die ganze Zeit von Axiomen redet, kann man sie zum Teil mehr verwirren, als wenn man das Wort Axiom weglässt. Dass man da drauf genauer eingeht. #00:20:57-9#

**Interviewer:** Du hast davor über Definitionen eines Axioms geredet, könntest du das irgendwie definieren, was ein Axiom ist? Du sagst, man müsste nachschauen, was das genau ist. #00:21:13-1#

**Michael:** Was heißt definieren? Man legt insgesamt das Axiom fest. Ich weiß nicht, ob man da wirklich von einer Definition reden kann, dass man Axiom definiert. #00:21:31-2#

**Interviewer:** Bzw. du hast gerade gesagt, man sollte erklären, was ein Axiom ist, wie würdest du das erklären? #00:21:40-6#

**Michael:** Naja, dass man (**kurze Pause**) also die Definition von dem Wort Axiom an sich, dass man das schülergerechter aufzieht. Also dass man die nicht beweisen kann, (..) und dass sie eine Grundlage für den nachfolgenden Stoff sind. Dass sie halt, dass die Ergebnisse, die man später bekommt, dass sie aus den Axiomen abgeleitet werden. So dass man sie mithilfe der Axiome erhält. #00:22:13-3#

**Moritz: (unverständlich)** sie tauchen mal kurz auf und später brauchen wir sie eigentlich nicht mehr, weil man die neuen Resultate nimmt. Im Endeffekt kann man vielleicht auch sagen, dass das das Grundlegende ist von irgendeiner Theorie zum Beispiel von Geometrie und dass sich dann da drauf dann weitere Erkenntnisse aufbauen. Dass es immer die Grundlage dafür ist. #00:22:42-5#

**Interviewer:** Wer bestimmt diese Grundlage? #00:22:48-6#

**Michael:** Es ist von vornherein schon so festgelegt. #00:22:54-6#

**Interviewer:** Also stellt euch vor, ihr habt im Unterricht eine gute Schülerin, die durchaus auch fähig ist, irgendwas zu beweisen, und die fragen solche Sachen wie: woher kommen diese Axiome? Wie würdet ihr darauf reagieren? Was würdet ihr sagen? #00:23:12-4#

(...) #00:23:41-8#

**Michael:** Das sind im Endeffekt so Grundannahmen. (..) die an sich halt logisch sind, aber dass die nicht beweisbar sind. #00:23:56-1#

**Interviewer:** Moritz wie siehst du das? #00:24:04-0#

**Moritz:** Ich würde es auch so erklären. Man muss irgendwas vorgeben, man muss mit irgendwas anfangen und das wären in dem Fall in der Mathematik die Axiome (..) irgendwo muss es einen Anfang geben. Und das sind genau die Vorgaben, die wir uns machen. Mit denen wir anfangen und unser System dann aufbauen. Ein Haus wird auch nicht gebaut, wenn das Fundament nicht steht. Brauchen man nicht ein Dach darauf setzen. #00:24:42-8#

**Moritz:** Schwer zu glauben, irgendwas hinzunehmen, was einfach da sein muss. #00:24:55-4#

**Interviewer:** Ich habe genau dieses Problem. Wenn ich so an eine Schülerin denke, die

dann sagt, ich will aber nicht glauben. Ich will verstehen, woher diese Axiome kommen und warum soll ich das überhaupt machen? Mir ist dann nicht klar, was die Antwort ist. #00:25:17-1#

**Moritz:** Keine leichte Frage auf jeden Fall. (...) Ich glaube, legt sich im Allgemeinen auch die Probleme da wenig mit Axiomen zu beschäftigen. Das war das erste Mal im Seminar, dass man sich darüber Gedanken macht. Wie will man eine Antwort geben, wenn man sich keine Gedanken dazu gemacht hat. #00:25:47-8#

**Interviewer:** Wie ist es: Habt ihr oder hast du schon im Studium oder sonst außerhalb des Kurses mit Axiomen gearbeitet. Sind euch da schon Axiome begegnet? Du sagst, das war das erste Mal, dass du darüber nachgedacht hast. [ **Moritz:** Ja, mit der Vollständigkeit, Minimalität, was sollen Axiome erfüllen, damit sie sinnvoll sind. Sowas meine ich. Darüber habe ich vorher noch nie so richtig nachgedacht. ] Ah, ok. Aber sonst im Studim. [ **Moritz:** Schon aufgetaucht natürlich, Axiome, aber das habe ich so hingenommen. und dann, weil man ja doch immer in Vorlesungen, die relativ schnell waren war, wenig Zeit hatte, darüber nachzudenken. Einfach so akzeptieren und gut, muss mit dem Rest auch noch zurecht kommen. ] #00:26:44-0#

**Michael:** Meistens fängt man in den Vorlesungen mit Axiomen an und schaut man sich das so an und denkt sich halt so, ja, logisch, macht Sinn. Sind halt Axiome. Aber was ein Axiom wirklich ist, das vernachlässigt man eigentlich. Da wird nicht wirklich darauf eingegangen. #00:27:04-4#

**Michael:** Moritz hat schon gesagt, man nimmt das so hin. #00:27:08-6#

**Interviewer:** Ich frage das so: Ich habe gefragt welche Rolle Axiome in der Schule spielen sollen, jetzt frage ich welche Rolle sollen sie im Studium spielen. Wie würdet ihr das dann sagen? Wenn man das irgendwie so hinnimmt. Wie sollte man das dann überhaupt machen? #00:27:29-4#

(..) #00:27:37-9#

**Interviewer:** Wie bewertet ihr das überhaupt? Wie das so abläuft: Ist das positiv, negativ, wie steht ihr dazu? #00:27:46-3#

**Michael:** Dafür, dass es am Ende die ganze Theorie stützt, sollte man das schon wissen, was es ist [ **Moritz:** was die Grundlagen sind, ja ] warum das so ist. (...) Weil im Nachhinein beweist man auch jeden Satz, aber dass die Axiome das Grundlegendste überhaupt nicht bewiesen hast. #00:28:18-3#

**Interviewer:** Ja wie löst man das Problem? Oder wie löst du das Problem für dich? #00:28:20-6#

**Michael:** Zu schlecht bis jetzt, anscheinend. (lacht) #00:28:32-2#

(..) #00:28:36-9#



**Interviewer:** Moritz, wie siehst du das? #00:28:40-5#

**Moritz:** Ich habe das Problem, dass ich mir bisher zu wenig Gedanken dazu gemacht habe. Aber das ist (...) #00:28:58-0#

(...) #00:29:12-1#

**Interviewer:** Vielleicht frage ich das auch so: Was glaubt ihr, warum man das dann im Studium diese Axiome nicht so herleitet? Man könnte doch auch experimentieren und dann so die Axiome finden. Warum macht man das nicht? #00:29:28-1#

**Moritz:** Man muss irgendwo seine Grenze setzen, wo der Stoff, den man im Studium behandelt, eingegrenzt wird und das ist wahrscheinlich das, was man vernachlässigt, um dann andere Sachen, die man als wichtiger erachtet, dann eben durchzunehmen. So würde ich mir das jetzt erklären. #00:29:54-4#

**Moritz:** Es ist ja auch vorgegeben, was im Studium gemacht werden soll, und da spielt das anscheinend keine Rolle, wenn man so darüber nachdenkt. Weil es ja wirklich nie so genau angesprochen wird. #00:30:15-1#

**Interviewer:** Wie siehst du das Michael? #00:30:22-9#

**Michael:** Ich weiß nicht. Die Frage ist, ob man die Axiome so leicht herleitet. Bzw. geht das überhaupt? #00:30:31-7#

**Moritz:** Da braucht man wieder jemanden, der das dann so verständlich rüber bringt. #00:30:43-0#

**Interviewer:** Ich habe euch im Pretest am Anfang des Kurses danach gefragt, frage jetzt nochmal, ich habe so ein Zitat (**nicht wichtig**) ich zitiere: »In den Empfehlungen für die Ausbildung von Mathematiklehrenden steht: »Die Studierenden beschreiben Axiomatik und Konstruktion als Wege für eine formale Grundlegung der euklidischen Geometrie.«« Wie interpretiert ihr das eigentlich? Also was sollen die Studierenden, also ihr, was sollt ihr können? Was wollen die euch? #00:31:22-7#

(**nicht wichtig**) #00:31:27-7#

(...) #00:31:58-4#

**Michael:** Ich weiß nicht, aber so Grundkonstruktionen sind im Endeffekt Axiome, oder? Kann man das so verstehen? Bevor man größere Konstruktionen macht, beginnt man erst bei den Grundkonstruktionen überhaupt. Die sich ja auch von nichts ableiten lassen. (...) #00:32:28-4#

(...) #00:33:02-1#

**Interviewer:** Moritz, wie siehst du das? Oder wie würdest du das interpretieren?  
#00:33:07-9#

**Moritz:** Das ist vielsagen, aber auch nichtssagend. #00:33:15-8#

**Interviewer:** Das ist einerseits an mich gerichtet oder an Menschen wie mich, die euch ausbilden. Und gleichzeitig an euch, das heißt das sollt ihr können. Und mich interessiert, was sollt ihr denn können eigentlich? #00:33:30-6#

(..) #00:33:41-4#

**Moritz:** Eigentlich sollen wir (..) erkennen (..) dass wir als Grundlage für die euklidische Geometrie (..) Axiome #00:34:02-5#

**Michael:** Dass die Studenten sollen aus Axiomen und Konstruktionen eben die euklidische Geometrie aufbauen. #00:34:14-5#

**Moritz:** Beschreiben heißt eigentlich auch (..) dass man so ein Verständnis dafür haben soll, wie jetzt die Axiome sind und auch **woher dann auch** #00:34:34-7#

**Interviewer:** Was ist diese oder wie versteht ihr das euklidische Geometrie oder gezielter euklidische Ebene? Was versteht ihr darunter? Was stellt ihr euch das vor? #00:34:48-7#

(..) #00:35:05-4#

**Interviewer:** Was ist für euch die euklidische Ebene? #00:35:08-4#

**Michael:**  $R^2$ . [ Moritz nickt ] #00:35:13-9#

(..) #00:35:22-2#

**Interviewer:** Ich finde das ein bisschen seltsam. Wenn ich sage, eine Gerade oder ein Punkt, ich sag dann nicht »die« Gerade oder »der« Punkt. Aber ich sage »die« euklidische Ebene. Ist das gerechtfertigt oder wie seht ihr das? Würdet ihr auch die euklidische Ebene sagen oder eine euklidische Ebene? #00:35:51-7#

(...) #00:36:36-8#

**Moritz:** Im ersten Moment würde es für mich keinen Unterschied machen. Muss ich ehrlich sagen. #00:36:49-3#

**Michael:** Wenn man sagt, eine euklidische Ebene, sagt das im Endeffekt aus, dass mehrere geben muss. Wenn die euklidische Ebene sagt, dann sagt man es gibt genau eine. #00:37:17-5#

(...) #00:37:31-0#

**Interviewer:** Springen wir vielleicht ein bisschen woanders hin. Jetzt haben wir viel über Axiome geredet und Geometrie im Allgemeinen. Vielleicht gehen wir zurück zu dem Kurs, also was wir da gemacht haben. Gibt es für euch so eine Konstruktion, die wir gemacht haben, die euch besonders gefallen hat? Die im Kopf geblieben ist? #00:37:57-6#

(..) **Interviewer:** Oder eine Konstruktion, die euch besonders fasziniert hat? #00:38:03-9#

**Michael:** Ich fand Winkeldreiteilung interessant. Wie man die so konstruieren kann. [ **Interviewer:** Warum? ] Im Endeffekt schauts ziemlich spielerisch aus, man faltet ein bisschen herum und auf einmal ist der Winkel dreigeteilt. **(lacht) (nicht wichtig)** #00:38:35-1#

(...) #00:38:54-2#

**Moritz:** Mir sind mehrere im Kopf geblieben, keine besonders spezielle, aber (...) die Winkeldreiteilung stimmt schon. #00:39:08-0#

**Interviewer:** Wenn ihr an spezielle Konstruktionen denkt, zum Beispiel Streckenteilung oder so was. Würdet ihr das spontan hinkriegen, eine Strecke in 5 gleiche Teile zu teilen. [ **Michael:** Mit Origami? ] Ja. [ **Michael:** ja ] Ist das leicht? Oder kannst du das vorführen? #00:39:31-5#

**Moritz:** Würde ein paar Schritte dauern. **(lacht)** #00:39:41-5#

(Michael faltet einen Streifen Papier mit einem Brieffalz) #00:40:22-0#

**Interviewer:** Werden da gleiche Teile rauskommen? #00:40:24-1#

**Michael:** Wenn mans genau macht schon **(lacht)** #00:40:29-9#

**Michael:** 100 % genau ist das nicht. #00:40:40-3#

**Interviewer:** Kann man das genau machen? #00:40:42-1#

**Moritz:** Man kann, wenn ichs richtig in Erinnerung hab, kann man ja mit dem Satz von Haga eben das dreiteilen und dann da war der Zusammenhang ganz grob: Man halbiert hier das Papier (zeigt wie man  $\frac{2}{3}$  faltet). Und zwar ist der Zusammenhang, dass wenn hier  $\frac{1}{n-1}$  ist, dann ist hier  $\frac{2}{n}$ . Das heißt, wenn ich das dreiteile, dann habe ich hier wieder ein Stück, dann kann ich wieder mit dem Satz von Haga machen könnte, so grob, und das so fortführen bis ich eben  $\frac{2}{5}$  hätte und das dann halbieren bis ich  $\frac{1}{5}$  hätte, je nachdem welche Zahl ich jetzt machen will, 5 Teile, 6 Teile beliebig oft wiederholen. (..) Das würde ein Moment dauern. #00:41:52-8#

**Interviewer:** Wie würdet ihr das beschreiben, was ist das besondere zwischen 1-fach-Origami also der Unterschied zwischen 1-fach-Origami und Zirkel&Lineal

Konstruktionen. Wie könnte man das formulieren. Oder wie würdet ihr das formulieren?  
#00:42:08-7#

**Moritz:** Für mich ist der Unterschied, dass wir mit Geraden arbeiten, wodurch Punkte entstehen, und bei Zirkel&Lineal fängt für mich alles mit Punkten irgendwie an. Das ist für mich der Unterschied, den ich so entdeckt habe. #00:42:27-9#

**Moritz:** Ist die Grundlage, dass wir mit Geraden arbeiten und trotzdem Punkte entstehen, und bei Zirkel&Lineal fangen wir mit Punkten an und dann entstehen Geraden, indem wir die Verbindungen #00:42:50-7#

**Interviewer:** Wie siehst du das (Michael)? #00:42:52-1#

**Michael:** Ja, es klingt einleuchtend. Ich gebe Moritz recht. #00:42:56-6#

**Moritz:** ist gut, dass wir damit bei der Zulassungsarbeit gearbeitet haben, das ist der Unterschied #00:43:04-5#

**Moritz:** Das ist für mich der Hauptunterschied. #00:43:11-1#

**Interviewer:** Ich stelle vielleicht noch eine Frage: Vielleicht verwendet ihr diese Wörter nicht, im Kurs haben wir über Axiomatik gesprochen und über Axiomatisieren. Sind diese zwei Wörter euch geläufig? Macht ihr einen Unterschied dazwischen oder sagen diese Wörter euch gar nichts? #00:43:32-6#

(..) #00:43:41-2#

**Moritz:** Doch. #00:43:41-5#

**Interviewer:** Gibt es einen Unterschied dazwischen für dich? #00:43:44-7#

**Moritz:** Durch das Seminar schon. Vorher glaube ich nicht, aber jetzt schon. #00:43:54-5#

**Interviewer:** Kannst du diesen Unterschied irgendwie festmachen? #00:43:56-6#

**Moritz:** Axiomatik war dass wir uns Axiome vorgeben und daraus eine Theorie herleiten. Axiomatisieren war, dass wir eine Theorie haben und da die Axiome heraussuchen. Ist das richtig rum? #00:44:17-3#

**Michael:** Bin grad selber am Überlegen. Also du meinst Axiomatisieren (..) und Axiomatik. Axiomatik ist dass du aus Axiome eine Theorie entwickelst und Axiomatisieren eine Theorie auf Axiome stützt dann. #00:44:46-7#

**Moritz:** Du hast eine Theorie und suchst dann auf welchen Grundlagen die aufgebaut ist. #00:44:54-4#

**Moritz:** Aber ich benutze das wahrscheinlich deswegen so wenig, weil ich noch zu wenig vertraut mit denen bin. #00:45:01-8#