Mathematik-Vordiplomsprüfung bei Prof. Schröer
Claudia Stephan (Meteorologie)
Thema: LAI, II, Ana I, II, IV

Prof. Schröer und der Beisitzer (Müller) begrüßten mich freundlich und dann kam auch schon die erste Aufgabe. Als ich das Büro betrat, hatte Prof. Schröer bereits eine Abbildung an die Tafel gemalt: (a,b,c) wird abgebildet auf (a+b, c, b+c) (es war nicht genau diese Abb., aber hier geht es ja ums Prinzip). Ich sollte ihm die dazugehörige Koordinatenmatrix bezüglich der kanonischen Einheitsvektoren aufschreiben. Danach schrieb er eine andere Basis an die Tafel und ich sollte sagen, wie man die Koordinatenmatrix denn für diese Basis bestimmt. Ich habe geantwortet, dass man die Bilder der Vektoren der neuen Basis ausrechnet und dann wieder die Koeffizienten bzgl. der neuen Basis in die Spalten schreibt, halt genauso wie man es mit der kanonischen Basis getan hat oder man führt einen Basiswechsel durch, baut also eine Basiswechselmatrix und multipliziert deren Inverse von links und die Matrix selbst von rechts an die Koordinatenmatrix der Basis B um die Koordinatenmatrix zur Basis C zu erhalten. Ich sollte ihm dann $M^C_B(id)$ aufschreiben, war aber so verplant und habe $M^B_C(f)$ aufgeschrieben, worauf er meinte: „Sind Sie sich da sicher?“ Ich . „ähh“, und dann hat er gesagt es sei andersherum, aber er wusste ja, dass ich es so meinte, also war das kein Problem. Über die Inverse kamen wir dann zur Frage wie man denn inverse Matrizen bilden kann. Ich habe ihm dann die Cramersche Regel und die Formel für die Entwicklung nach einer Zeile bzw. Spalte angeschrieben (Laplace). Dies dauerte etwas, weil ich ziemlich nervös war, aber das ist nicht schlimm. Prof. Schröer gibt einem auch etwas Hilfestellung, wenn man einen Black Out hat. Als nächstes sollte ich das charakteristische Polynom zu der Koordinatenmatrix ausrechnen, die schon an der Tafel stand. Ich wollte das dann schön mit einer binomischen Formel in die richtige Form bringen, sodass man die Nullstellen ablesen kann, aber das war doch nicht so offensichtlich, also hat Prof. Schröer dann das Ergebnis mittels p/q-Formel angeschrieben. Ich wurde dann gefragt, ob die Matrix denn nun diagonalisierbar sei. Zuerst habe ich geantwortet, dass es dazu nicht ausreiche, dass das charakteristische Polynom in Linearfaktoren zerfällt, sondern das auch die algebraische Vielfachheit gleich der Dimension der Eigenräume sein müsse. Dann wies er mich daraufhin, dass es 3 Nullstellen gibt. Damit ist natürlich klar, dass f diagonalisierbar ist, denn es handelte sich um eine 3x3 Matrix. Als nächstes fragte er nach hinreichenden und notwendigen Bedingungen für Diagonalisierbarkeit. Dabei kamen wir auch auf das Minimalpolynom, seine Definition und den Satz von Cayley-Hamilton. Ich sollte ihm noch eine Matrix hinschreiben, bei der das charakteristische Polynom nicht gleich dem Minimlpolynom ist. Dabei habe ich dann noch was von der Jordan-Normalform erzählt und wie man Aussagen über sie machen kann mit der Kenntnis von der Dimension der Eigenräume und der Kenntnis des Minimlpolynoms und habe erklärt wie man das Minimlpolynom berechnet (verallgemeinerte Eigenräume, Haupträume).Danach wollte noch wissen, ob das charakteristische Polynom von der Basiswahl abhängt. Ich habe gesagt nein, weil…(habe ihm dann den Beweis erklärt). Dann wollte er die Definition des charakteristischen Polynoms wissen, wenn man keine Matrix hat, sonder nur einen Endomorphismus f: det(f-xid), da die Determinante aber nur für Matrizen definiert ist, muss man sich eine Koordinatenmatrix bauen.
Dann wurde ein neues Thema angeschnitten mit der Frage: Kennen sie symplektische Formen? Dazu wurde erst mal geklärt wie die zu einer Metrik gehörige Matrix definiert ist und dann habe ich erzählt wie eine Matrix einer symplektischen Form aussieht und die Frage nach der Normalform (ausgeartet und nicht ausgeartet) beantwortet. Dann fragte Prof. Schröer für welche Metriken denn der Sylvestersche Trägheitsatz gelte: symmetrische. Und dann was er aussagt und wie dann die Normalform aussieht (Einsen und minus-Einsen auf der Diagonalen und fälls s ausgeartet auch Nullen).
Dann kam:“Wechseln wir mal zur Analysis“ und ich dachte nur: -ok, alles bitte außer Differentialgleichung und wenn doch dann bitte nur 1. Ordnung- aber: „Was ist denn eine Dgl n-ter Ordnung?“ Ich dachte nur das darf jetzt nicht wahr sein und meinte gleich: “Oh nein, ich hasse Dgl.“ Naja, er hat mir dann etwas geholfen und nicht so viel darüber wissen wollen und ging dann zu Dgl 1. Ordnung über. Den Satz von Picard-Lindelöf wusste ich zum Glück und durfte dann noch erklären unter welchen Vorraussetzungen er gilt, also Stetigkeit und Lipschitzbedingung, wobei ich letztere anschrieben musste und mir ein Beispiel überlegen sollte wo sie nicht erfüllt ist (e-Funktion). Dann wollte er noch wissen, ob der Satz vom P.L dann überall gilt. Tut er nicht, nur auf einem Intervall. Weiter ging es mit der Konvergenz von Funktionenfolgen. Ich musste den Unterschied zwischen punktweiser und glm. Konvergenz erklären, habe dazu ein kleines Bild gemalt. Dann wollte er wissen, ob man bei glm. Konvergenz irgendeinen Vorteil hätte. Ich habe gesagt man könne dann z.B. die Limesbildung und Integration vertauschen, aber es gäbe bestimmt noch mehr Sachen, hat ihm aber schon gereicht.
Als nächstes fragte er noch nach dem Satz von Stokes, den ich zwar schon oft angewendet habe, aber irgendwie fiel mir gerade nicht ein, wie man den noch mal richtig hinschreibt. Ich habe dann gesagt. „Ja, Moment, wie schreibt man das noch mal richtig-ähm, das ist so lange her, dass ich mir den angesehen habe.“ Daraufhin meinte Schröer, ob ich denn eine Anschauung davon hätte. Die hatte ich und habe ihm ein Gebiet angezeichnet und erklärt, wie man die Rotation in diesem Gebiet bestimmen kann, indem man die Vektoren am Rand mit dem Flächennormalenvektor vergleicht. Das hat ihm gereicht. Als letztes kam noch mal LA. Zwei Unterräume U und

W von V und wie man Basis und Dimension vom Schnitt bestimmt. Also man stellt ein Gleichungssystem auf. Die Anzahl der Variablen ist die Dimension von U+W und die Anzahl der Gleichungen ist die Dimension von V. Zum Schluss fragte er mich nach dualen Vektorräumen. Ich habe erklärt, dass das alle Homomorphismen von V nach K sind und die Basis des dualen Vektorraums aufgeschrieben. Er fragte, was passiert, wenn V eine unendliche Basis hat; ob dann die Basis des dualen Vektorraums immer noch eine Basis sei. Dazu hat er eine Abbildung angeschrieben, die alle Basisvektoren von V auf 1 schickt. Ich konnte da nicht mehr wirklich folgen. Er hat mir dann etwas dazu erklärt. Man darf keine unendlichen Linearkombinationen bilden, es gäbe eine Basis, aber keine weiß wie sie aussieht, irgend so etwas. Schließlich wollte er noch wissen, was ich denn von der Mathematik nicht verstanden hätte und was man von dem ganzen Kram denn in der Physik wirklich benutzt. Dann durfte ich draußen auf meine Note warten. Es war eine 1.0, was ich nie erwartet hätte bei so viel Stotterei und öhm, ähm, ja, äh…??
Zusammenfassend kann ich sagen: Prof. Schröer ist ein sehr angenehmer Prüfer. Er hält sich nicht mit Dingen auf, wenn er merkt, dass man das Thema nicht so mag. Es ist überhaupt kein Problem, wenn man sich verschreibt oder sich total blöd anstellt vor Nervosität. Er hilft einem und führt einen durch geschicktes Fragen zur richtigen Lösung. Er erwartet nicht, dass man alles perfekt aufschreiben kann. Wichtiger ist, dass man versteht, was man tut, also eine Anschauung davon hat und sich auch Beispiele überlegen kann.