

## Über Beispiele und Praxisbezug, und eine kleine Literaturempfehlung

### 1. Zu den (Zahlen-) Beispielen

- (a) Nachdem die erste Vorlesung hauptsächlich mit der Erinnerung an Bekanntes befasst war, das vielleicht ein wenig in Vergessenheit geriet, wird nunmehr der Anteil der Beispiele deutlich größer sein und das Lösen von Übungsaufgaben erleichtern. Die Beispiele haben auch die wichtige Funktion, verschiedene Aspekte des zu lernenden Stoffes zu konkretisieren.
- (b) Bitte, beachten Sie jedoch, dass die Beispiele **nur** dazu dienen, das Allgemeine, Abstrakte zu lernen. In der Tendenz sollte man mit wenigen Beispielen auskommen und im Laufe der eigenen Entwicklung immer schneller zum Allgemeinen aufsteigen oder sogar vieles 'direkt von oben' zu sehen. 'Lernen am Beispiel' ist überhaupt kein Lernen(!). Ihre spätere typische Arbeit wird darin bestehen, dass Sie den mathematischen Gehalt einer technischen Aufgabenstellung erfassen und zumeist Rechnungen unter Benutzung eines Computerprogramms durchführen - in einfachen Fällen nur von Hand. Im Hinblick darauf ist es wichtiger, sich an grundlegende mathematische Definitionen zu erinnern als an einen konkreten Rechenalgorithmus. Beispiel: Erkennen, dass es sich um ein Differentialgleichungsproblem handelt, dies Problem richtig formulieren, die erkannte Differentialgleichung einordnen (klassifizieren) und ein geeignetes Computerprogramm nutzen - Umfeldwissen darüber einsetzen, welches Lösungsverhalten zu erwarten ist - und natürlich die technische Bedeutung sowohl des Problems als auch der gewonnenen Lösungen inhaltlich (fachlich) deuten (vgl. weiter unter 2 zum Praxisbezug).
- (c) Selbstverständlich gehört der Erwerb einer gewissen Routine bei der Bearbeitung wiederkehrender ähnlicher Probleme zum Handwerk, nicht nur späterhin, sondern auch im Kleinen bei der Vorbereitung auf eine Klausur. Zielgerichtetes und einigermaßen umwegfreies Arbeiten werden dabei geübt, und es werden natürlich genügend Übungsbeispiele bereitgestellt, Ungeschicklichkeiten neben typischen fatalen Fehlern vermeiden zu lernen. Aber auch dies ist keine Rechtfertigung des endlosen 'Päckchenrechnens' (das Ihnen vielleicht bekannt vorkommt).

### 2. Zum Praxisbezug und zur Notwendigkeit, sinnvolle Begriffe von 'Praxisbezug' (a,b,c) von typischen schädlichen (d) zu unterscheiden

- (a) Es wird nicht von Ihnen erwartet, dass Sie die Mathematik um ihrer selbst willen lieben (sie ein wenig auch lieben zu lernen, ist natürlich keineswegs ein Fehler - und kommt in der Entwicklung häufig von selbst, aber zunächst nicht notwendig). Es ist also völlig berechtigt, wenn Sie reichhaltigen Bezug der von Ihnen zu lernenden Mathematik auf die Inhalte Ihres Faches sehen wollen. Mathematische Kenntnisse und mathematisches Verständnis mit fachlichem Verständnis ausgiebig in Ihrem Kopf zu verknüpfen, so dass diese Pole sich gegenseitig aufschaukeln und fördern, das ist das große Ziel (das verstehe ich unter 'Praxisbezug'). Es sollte klar sein, dass es ein langer Weg bis dahin ist, und die Kommilitonen befinden sich jeweils noch auf ganz verschiedenen Stadien dieses Weges. Dieser Weg erfordert große Geduld und Beharrlichkeit. Ich möchte Sie auf diesem Weg unterstützen, und daher flechte ich Verbindungen zwischen den genannten Enden ein, so weit das in diesem Rahmen möglich ist. Aber unsere erste Aufgabe kann hier hauptsächlich nur sein, die mathematischen Grundlagen zu setzen und die Verflechtungen innerhalb des mathematischen Stoffs deutlich zu machen (was übrigens auch eine gute Vorübung für die Arbeit am großen Ziel ist). Übrigens: Erfahrungsgemäß ist es in Ihren fachlichen Hauptfächern auch kaum möglich, die zugehörige Mathematik so darzustellen, dass man sie versteht und an Ort und Stelle verständig benutzen kann.
- (b) Eine Konkretisierung: Immer wieder erfuh ich von Studierenden, welche ihre Mathematik gut gelernt hatten, dass sie nichts davon missen mochten und Nützlichkeit und Notwendigkeit ihrer mathematischen Vorkenntnisse in all ihren Fächern (gerade den schwierigsten (!)) deutlich sahen. Fehlte ihnen dagegen diese Grundlage, so sahen sie die Verbindungen meist gar nicht und mochten urteilen: 'Mathematik - habe ich nie gebraucht', sie erkannten die mathematischen Inhalte in Signaltheorie etc. einfach nicht wieder. Noch etwas: Weil sich Notationen vielfach unterscheiden (in verschiedenen Veranstaltungen, verschiedenen Büchern), ist das Grundverständnis so wichtig, etwas 'wiederzuerkennen'.
- (c) Ihre sinnvolle Praxis fängt ganz bescheiden an: Zunächst ist eine Aufgabe genau zu lesen (was ist gewünscht, was könnte man auch noch tun, ist hier aber nicht verlangt?), nachzuschauen, ob man die verwandten Grundbegriffe kennt (wenn nicht, diese nachzuschauen), Zusatzinformationen aufnimmt und benutzt, Zusatzfragen nicht ignoriert - sie dienen dazu, den Blickwinkel zu weiten, Transferleistungen anzuregen usw. Dann

wird man nicht einfach losrechnen, sondern sich einen kleinen Plan machen, einen Überblick zu gewinnen. Bei der Ausführung wird man sehen, was man für das weitere vom schon Erledigten benutzen kann usw. Welche Kontrollen kann man ausführen, die Korrektheit seiner Rechnung zu prüfen? (Dazu gehören auch Kontrollen etwa mit einer Rechnung per Computer.) Am Ende: Wie sieht meine Darstellung der Lösung aus: Steht alles Wichtige da und ist Überflüssiges weggelassen? Kann man die Darstellung straffen oder besser anordnen? Welche Teile einer größeren Nebenrechnung werden zweckmäßig abgesondert und später eingesetzt? Dazu noch ein wichtiges Beispiel: Sie haben in der Technik überall mit äußeren Parametern zu tun (Materialparameter, Anfangsbedingungen usw.), so dass sich immer wieder die Frage stellt, ob man besser eine Rechnung abstrakter mit Buchstaben für diese Parameter ausführt und erst ganz am Ende etwa interessierende konkrete Werte einsetzt. Außerdem ergeben sich typisch beim Umgang mit Parametern Fallunterscheidungen. All dies werden wir immer wieder üben. Ein ganz einfaches Beispiel sei hier genannt, von den ersten Anfängen dieser Veranstaltung: Lohnt es sich, Eigenvektoren zu verschiedenen Eigenwerten abstrakt mit einem Buchstaben für einen beliebigen dieser Eigenwerte auszurechnen und erst am Ende die vorhandenen konkreten Eigenwerte einzusetzen, oder rechnet man getrennt für die einzelnen Eigenwerte und wiederholt unnötig eine Rechnung? Dazu noch ein wiederkehrendes Problem: Beim konkreten Rechnen von Hand werden Minischritte ausgeführt (statt immer wieder im Kopf und mit mehr Strategie umzuformen), so dass man nicht weiter kommt. Auch bleiben korrekte Endresultate in einer Form stehen, die zur Beantwortung weiterer Fragen ungünstig ist oder überhaupt nicht taugt. Stets sollte man sich erwünschte Eigenschaften der anzustrebenden Endform überlegen. So viel hier zu 'Praxisbezug' auf bescheidenen Niveaus, die jedoch schon die Tendenz zum oben beschriebenen großen Ziel des Praxisbezugs zeigen und darauf vorbereiten. Vieles vom hier Beschriebenen wird auf die Dauer nicht mehr zusätzliche Arbeit machen, sondern Arbeit sparen. Sie werden nicht immer dazu kommen, an der Darstellung einer Aufgabenlösung zu arbeiten, aber wenn Sie es immer einmal wieder tun, so wird Ihnen das unvermerkt große Dienste beim Verfassen einer Bachelor- oder Masterarbeit leisten, dann sind größere Zusammenhänge zu beherrschen und zu 'bändigen'.

- (d) Nunmehr kommen wir zu einem manchmal allzu nahe liegenden und doch völlig verfehlten Begriff von 'Praxisbezug', der für den oben beschriebenen erwünschten Praxisbezug (mit all seinen Facetten) im Wege steht: Es handelt sich um die Vorstellung, dass einige Typen von Aufgaben gegeben werden und zu jedem Typ ein starres Schema, nach dem die Aufgabenlösung abzuspulen ist. Eingeebte Rechenschritte sind dann nur noch korrekt auszuführen, die Aufgaben braucht man nicht einmal zu verstehen, sie sind an einer Art 'Label' erkennbar, und man braucht nur noch Zahlen einzusetzen. Es ist verständlich, dass es manchen noch Ungeübten Kommiliton/Innen ein größeres Gefühl von 'Sicherheit' gäbe, wenn sie nur dies zu tun hätten. Aber es sollte nach dem Vorangehenden klar sein, dass die ganze Sache dann am Leben mit seinen wirklichen Aufgaben vorbeigeht, Sie gewinnen nichts und würden nur ihre Zeit verschwenden. Dagegen möchte ich Ihnen anbieten, dass meine Übungsleiter und mein Tutor Ihre Gehversuche auf 'unsicherem Terrain' mit unseren besten Wünschen und auch mit gebührender Großzügigkeit bei Bewertungen begleiten werden (Letzteres gilt auch für die Klausuren, da werde ich Ihnen keine oder sehr geringe Abzüge für Kinkerlitzchen zumuten, sondern wohlwollend auf das Größere sehen). Bitte, haben Sie Mut und Geduld (vor allem mit sich selbst) und seien Sie beharrlich, wir alle haben schon Studierende gesehen, die sich so entwickelten, dass wir selbst mit unserer Erfahrung das kaum für möglich gehalten hätten, und orientieren Sie sich an fortgeschrittenen Kommiliton/Innen, imitieren Sie deren Arbeitsweisen - übrigens helfen die auch oft recht gern auf die Sprünge.

**Abschließend sei erwähnt, dass es auch Lehrbücher gibt**, welche den genannten schädlichen Begriff von 'Praxisbezug' unterstützen bzw. nahelegen. Ohne Namen zu nennen, brauche ich wohl nicht weiter zu erwähnen, dass sie solche Bücher besser nicht benutzen. Weil bereits die Frage auftrat nach Literaturempfehlungen von meiner Seite, hier kommen sie (am Ende folgt noch etwas mehr für Ihr weiteres Studium):

**Ein sehr gutes Lehrbuch der Höheren Mathematik für Ingenieure:** Meyberg/Vachenauer (2 Bände, gebraucht günstig zu erwerben, man muss keineswegs die neueste Auflage haben),

**Ein sehr gutes Lehrbuch zur Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:** Erwin Kreyszig, Statistik und ihre Anwendungen (also auch auf Deutsch zu haben, natürlich auch Englisch, wenn man das vorzieht).

**Beachten Sie bitte nur:** Unsere Mathematik III will dazu beitragen, dass Sie in die Lage kommen, diese Bücher effizient benutzen zu können. Sie sind schon recht umfangreich und auf Ihren Zuwachs angelegt.