

# Prüfungsprotokoll HD Mathematik

Ohne Gewähr, Haftung und Anspruch auf Vollständigkeit!

9. April 2002

Datum: 09.04.2002  
Prüfer: Prof. Dr. Kawohl  
Note: 1.3  
Dauer: 35 Minuten  
Themen: Elementare Differentialgeometrie und Gewöhnliche  
Differentialgleichungen

## Stil:

Professor Kawohl ist freundlich, grinst viel, läßt (nach subjektivem Empfinden) beliebig viel Zeit zum Nachdenken. Er hilft auch, sobald das gewünscht ist, in sinnvoller Weise. So wurden insgesamt weniger Fragen gestellt, die dafür aber sehr ausführlich besprochen.

## Fragen:

- Womit sollen wir anfangen? (Differentialgeometrie)
- Wenn Sie eine Fläche gegeben haben, parametrisiert durch eine Funktion, was können Sie über die Krümmungen sagen?  
Toll, eine Frage, auf die ich überhaupt nicht vorbereitet war. Zudem hatten wir in Differentialgeometrie eigentlich nie Formeln für Krümmungen spezieller Flächen berechnet, oder zumindest hatte ich mir das nicht gemerkt. Ich erzähle also allgemein: Hauptkrümmungen, Gaußkrümmung, mittlere Krümmung, wie die Weingartenabbildung definiert ist usw. Leider bittet er mich dann, für die spezielle Fläche  $\begin{pmatrix} x \\ y \\ f(x,y) \end{pmatrix}$  die Hauptkrümmung auszurechnen, in Ableitungen von  $f(x,y)$ . Ich also losgerechnet, er mich irgendwann unterbrochen.
- Krümmung einer Kurve: Wie definiert? Für die Kurve  $(f(x))$ ? Drehfläche aus dieser Kurve, was ist die mittlere Krümmung (ein Glück, daß

mir  $H = \frac{1}{2}(\kappa_1 + \kappa_2)$  einfiel). Die Kurve, die er als Beispiel gemalt hatte, hatte Maxima und Minima, also dort Breitenkreise als Krümmungsrichtungen ausgemacht (und Meridiane sowieso). Dann mit seiner Hilfe überlegt, wie ich die Formel für die Krümmung in den Maxima und Minima ( $H = \frac{1}{2} \left( \frac{f''(x)}{\sqrt{1+f'(x)^2}} + \frac{1}{f(x)} \right)$ ) anpassen muß (Pythagoras).

- Zu den Differentialgleichungen. Wovon ist die Frequenz beim mathematischen Pendel abhängig und warum? (Wenn man mich bitten würde, nette Fragen für Physiker in Matheprüfungen zu finden, wäre die dabei. Leider hatte ich aber vergessen, warum  $\sqrt{\frac{g}{l}}$  rauskam, ich kam aber rasch wieder drauf).
- Was ist ein Phasenportrait? (x-p-Diagramm) Was ist denn p? Dann halt  $\dot{x}$ . Für welche Arten Differentialgleichungen/systeme ist das nützlich?
- Kann man jede DGL 2-ter Ordnung in ein System 2-ter Ordnung überführen? Geht das umgekehrt? Geht es im speziellen Fall  $\begin{matrix} \dot{x}=a_1x+a_2y+a_3 \\ \dot{y}=b_1x+b_2y+b_3 \end{matrix}$ ?
- Wenn man ein System mit nicht-konstanten Koeffizienten gegeben hat, was kann man zur Lösungstheorie sagen (Ich erzählte was zu Anfangswertproblemen, hat nicht weiter gestört)? Mit welchen Ansätzen läßt sich das Problem behandeln?
- Lösen Sie die Differentialgleichung  $\ddot{x} + 9x = \sin 3t$ ! Rückblickend betrachtet, ist das wohl die einfachste Aufgabe, die man in einer solchen Situation stellen kann. Ich hab trotzdem ganz schön rumgewürgt.

### Allgemeines:

Professor Kawohl stellt größtenteils konkrete Fragen mit physikalischem Hintergrund. Das sollte man bei der Vorbereitung bedenken. Ich hätte mich wahrscheinlich geschickter angestellt, wenn ich in der Vorbereitung mehr Übungsaufgaben gerechnet hätte. Leichte Fragen wie die letzte können einen sonst ganz schön ins Schwitzen bringen, da zumindest ich die Tendenz habe, mir selbst solche Fragen mit "Ja, ich kann das lösen. Dann muß ich mich ja nicht mehr drum kümmern" zu beantworten.

Viel Glück!