

Grundlagen der partiellen Differentialgleichungen

Dozent: Prof. Dr. Alan Rendall

Termine: Di 14-16, Fr 12-14

Die gewöhnlichen Differentialgleichungen (DGL) werden in der Analysis 2 behandelt. Sie enthalten die Ableitung $u'(x)$ einer Abbildung $u : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$. Wenn wir diese Ableitung durch partielle Ableitungen einer Abbildung $u : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ ersetzen, z.B. $\frac{\partial u}{\partial x}(x, y)$, bekommen wir die partiellen Differentialgleichungen (PDGL), die Gegenstand dieser Vorlesung sind. Die Eigenschaften der PDGL sind sehr divers - es gibt keine so einheitliche Theorie wie bei den DGL. Am Anfang muss man sich auf spezielle Beispiele konzentrieren. Deshalb beschäftigen wir uns in dieser Vorlesung vor allem mit bestimmten konkreten Gleichungen, die von besonderer Bedeutung sind, sowohl an sich als auch durch ihre vielfältigen Anwendungen in den Naturwissenschaften. Die zentralen Beispiele sind die Laplace-Gleichung, die Wärmeleitungsgleichung und die Wellengleichung. Sie sind alle linear, können aber benutzt werden um nichtlineare Gleichungen zu approximieren. Die Herleitung und Anwendung von Reihen- und Integraldarstellungen der Lösungen dieser Gleichungen stehen in dieser Vorlesung im Mittelpunkt. Gleichzeitig werden Beziehungen hergestellt zu Anwendungen und zu den (meist nichtlinearen) Gleichungen die dafür benötigt werden. Z. B. können die Wasserwellen auf einem See, wie sie im Bild zu sehen sind als Lösungen der Gleichung $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$ dargestellt werden. Hier ist t die Zeit, x und y sind räumliche Koordinaten und u die Wasserhöhe. Voraussetzungen für diese Vorlesung sind die Vorlesungen Analysis 1-3.



Literatur:

L. C. Evans *Partial Differential Equations*, Springer (2001).

A. D. Rendall *Grundlagen der partiellen Differentialgleichungen*, Vorlesungsskript JGU (WS 2016/17).