

Programm für das Proseminar
GEOMETRIEKALKÜLE
im Wintersemester 2018/19

Donnerstag, 15:45-17:15, Seminarraum 2.059

Die Kapitelangaben in der Vortragsliste beziehen sich alle auf unsere Hauptquelle [1]. Dieses Buch enthält sehr viele Prosapassagen, die Sie natürlich nicht ungekürzt übernehmen, sondern in einen sinnvollen Vortrag umwandeln sollen. Möglicherweise müssen Sie auch inhaltliche Einsparungen vornehmen – das sprechen Sie rechtzeitig vorher mit den Betreuern ab. Am Ende jedes Kapitels gibt es einen sogenannten „Exkurs“, der eine Anwendung oder einen besonders schönen Aspekt des behandelten Inhalts enthält. Diesen können Sie sehr gerne in Ihren Vortrag einbauen. Ebenso gerne können Sie auch eigene Beispiele suchen.

Vorträge

1. Die reelle projektive Ebene (Kapitel 1)

M. Scheifinger, VM

Durch die Einführung von homogenen Koordinaten in der euklidischen Ebene \mathbb{R}^2 und die Hinzunahme von sogenannten „Fernpunkten“ lassen sich Schnittpunkte und Verbindungsgeraden einfach berechnen.

2. Transformationen und Dualität (Kapitel 2 und 3)

J. Thomas, VM

Homogene Koordinaten vereinheitlichen auch die Darstellung von Transformationen (wie z.B. Translationen und Drehungen) der euklidischen Ebene. Das Prinzip der Dualität in projektiven Ebenen ermöglicht es, die Rolle von Punkten und Geraden zu vertauschen.

3. Doppelverhältnis (Kapitel 4)

V. Chekan, FH

Auf der reellen projektiven Geraden lassen sich projektive Transformationen durch Möbiustransformationen ausdrücken. Das Doppelverhältnis von vier Punkten ist invariant unter projektiven Transformationen und wird zum Messen in der projektiven Geometrie nützlich sein.

4. Kegelschnitte (Kapitel 5)

Zhuojun Cai, FH

Die Klassifikation von Kegelschnitten bis auf projektive Transformationen ist sogar noch übersichtlicher als in der affinen Geometrie.

5. Komplexe Zahlen (Kapitel 6)

R. Adalid Braun, VM

Mit Hilfe von komplexen Zahlen können Berechnungen mit Kreisen durchgeführt werden, wodurch die Betrachtung metrischer Verhältnisse in der projektiven Ebene möglich wird. Gleichzeitig sollen nach wie vor Schnittpunkte und Verbindungsgeraden einfach berechnet werden können.

6. Euklidische Geometrie (Kapitel 7)

R. Schmoltzi, VM

Euklidische Geometrie meint hier die Tatsache, dass Winkeln und Strecken Maße zugeordnet werden können. Die Vorarbeiten dazu werden in Vortrag 5 erarbeitet. Auch einige elementargeometrische Sätze und Konstruktionen können durch diese neue Sichtweise vereinfacht werden.

7. Projektiver Raum (Kapitel 8)

J. Weis, VM

Projektive Geometrie ist nicht auf Geraden und Ebenen beschränkt. Hier widmen wir uns höheren Dimensionen und rechnen vor allem im dreidimensionalen reellen projektiven Raum.

8. Determinanten (Kapitel 9)

J. Weis, VM

Determinanten sind in den vorhergehenden Vorträgen immer wieder aufgetaucht. Hier lernen wir, dass das kein Zufall war.

9. Kreisgeometrie (Kapitel 10)

C. Schorr, FH

Kreise werden durch die Einführung von sogenannten „Lie-Koordinaten“ zu Punkten im vierdimensionalen reellen projektiven Raum. Auch Punkte und Geraden werden als Kreise (mit sehr kleinem bzw. sehr großem Radius) interpretiert. Durch eine spezielle Bilinearform können Beziehungen zwischen all diesen Objekten berechnet werden.

10. Matrizen Gruppen (Kapitel 11)

C. Schorr, FH

Hier werden projektive Transformationen betrachtet, die die Berührrelation von Kreisen aus dem vorherigen Vortrag invariant lassen. Die Möbius-Transformationen aus Vortrag 3 können darin als Untergruppe wiedergefunden werden.

11. Drehungen und Quaternionen (Kapitel 12)

C. Wegmann, FH

Als spezielle projektive Transformationen werden Drehungen (im \mathbb{R}^3) thematisiert. Diese lassen sich durch Quaternionen beschreiben.

Literatur

- [1] J. Richter-Gebert, T. Orendt. *Geometriekalküle*. Springer 2009.