Proseminar: Elementargeometrie

Dozent: Matthias Makowski

2 SWS

Art der Veranstaltung: Proseminar.

Vorkenntnisse: Analysis I, Lineare Algebra I. Ansonsten werden für die Vorträge keine weiteren Vorkenntnisse benötigt. Es ist lediglich zu beachten, dass manche Vorträge aufeinander aufbauen.

Ort/Termine: Mittwochs von 14.15-16 Uhr im Raum D436.

Zielgruppe: An einer Einführung in elementare geometrische Modelle Interessierte.

Vorträge: Es werden noch Vorträge vergeben. Termin der Vorbesprechung: Montag, 11.04.2011, 16 Uhr c.t. im Raum M901.
Ansonsten bei Interesse am besten in meinem Büro (F402) vorbeikommen oder im Büro anrufen (Vorwahl Konstanz + 882861), in der vorlesungsfreien Zeit sollte man besser per Email einen Termin ausmachen.

Themen:

In diesem Proseminar sollen einige bekannte geometrische Modelle vorgestellt werden. Ausserdem wird das Verhalten dieser geometrischen Modelle unter verschiedenen Abbildungen (Affinitäten, Isometrien) untersucht und in manchen Beispielen wird die Gruppe dieser Abbildungen explizit bestimmt. Schließlich sollen auch verschiedene Darstellungen, sowie charakteristische Merkmale dieser Modelle, wie etwa die Winkelsumme von Dreiecken, erarbeitet werden.
Die folgenden Vortragsthemen stehen zur Verfügung:

(1) Metrische Räume, Isometrien: Elementare Eigenschaften von metrischen Räumen und Isometrien, Sphäre als metrischer Raum, Bestimmung der sphärischen Isometrien. Siehe [1] Kapitel 2.1.
(2) Isometrien des euklidischen Raumes, Affine Geometrie: Bestimmung der Isometrien des euklidischen Raumes, Einführung affiner Unterräume von Vektorräumen, affine Abbildungen, Affinitäten und deren Darstellung. Siehe [1] Kapitel 2.1 und [2] Kapitel 5.2.6.
(3) Ellipsen: Definition, Brennpunkte, Achsen, Hauptlage, Verhalten unter Affinitäten, numerische Exzentrizität. Siehe [1] Kapitel 1.7.
(4) Hyperbeln 1: Definition, Brennpunkte, Achsen, Hauptlage, Verhalten unter Affinitäten. Siehe [1] Kapitel 1.7.
(5) Hyperbeln 2, Parabeln: Asymptoten von Hyperbeln, Definition, Brennpunkte, Scheitelpunkt, Hauptlage von Parabeln. Siehe [1] Kapitel 1.7.
(6) Sphärische Geometrie: Großkreise und -kreisbögen, Tangentenvektoren, Winkel, sphärische Dreiecke, Winkelsumme im sphärischen Dreieck. Siehe [1] Kapitel 3.1.
(7) Drehungen und Spiegelungen: Matrix-Darstellung von Drehungen in beliebigen Dimensionen, Orientierung von Basen, Darstellung von Drehungen in zwei-dimensionalen und drei-dimensionalen euklidischen Vektorräumen, Zerlegung uneigentlich orthogonaler Abbildungen, Eulerwinkel. Siehe [3] Kapitel 8.3, [1] Kapitel 3.2.
(8) Minkowski-Raum 1: Minkowski-Produkt, Lichtkegel, Lorentz-Transformationen, Lorentz-orthonormale Basen, Eigenschaften und Charakterisierungen von Lorentz-Transformationen. Siehe [1] Kapitel 4.1.
(9) Minkowski-Raum 2: Beispiele von Lorentz-Transformationen, Inverse Cauchy-Schwarz Ungleichung, zeitorientierungserhaltende Lorentz-Transformationen. Siehe [1] Kapitel 4.1.
(10) Hyperbolische Ebene 1: Definition, hyperbolische Metrik, Bestimmung der hyperbolischen Isometrien. Siehe [1] Kapitel 4.2.
(11) Hyperbolische Ebene 2: Großhyperbeln und -hyperbelbögen, Tangentenvektoren, Zentralprojektion. Siehe [1] Kapitel 4.2.
(12) Hyperbolische Ebene 3: Hyperbolische Dreiecke, Seitenkosinus-, Sinus- und Winkelkosinussatz der hyperbolischen Geometrie, Winkelsumme im hyperbolischen Dreieck, Unterschiede zur euklidischen Geometrie. Siehe [1] Kapitel 4.2.
(13) Modelle der hyperbolischen Geometrie: projektives Scheibenmodell und konformes Scheibenmodell der hyperbolischen Geometrie, besondere Eigenschaften dieser Modelle. Siehe [1] Kapitel 4.4.

Literatur

1. Christian Bär, *Elementargeometrie*, http://geometrie.math.uni-potsdam.de/index.php/de/lehre/lehrmaterialien .
2. Gerd Fischer, *Lernbuch Lineare Algebra und Analytische Geometrie*,Vieweg+Teubner Verlag, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2011, 1. Auflage 2011.
3. Hans-Joachim Kowalsky, *Lineare Algebra*, deGruyter Lehrbuch, 10. Auflage 1995.