R: Rechenmethoden, WiSe 2015/2016
Inhaltsverzeichnis laut Webpage (chronologisch)

Nr.	Datum	Skript (Seite)	Text (Abschnitt)	Thema
				Sehr empfehlenswert zur Auffrischung ihres Schulwissens: das schöne Skript zu einem mathematischen Vorkurs von Andreas Schadschneider, Uni-Köln. Die Folien, die ich selbst zu diesem Thema beim Mathematischen Vorkurs (Vorlesungen 3 und 4) an der LMU (30.09-08.10.2013) geschrieben habe, finden Sie hier, und die entsprechenden Videos hier.
01	12.10.15	L1a-l ZL1	L1	[L = Lineare Algebra] **Mathematische Grundbegriffe:** Menge, Abbildung, Gruppe, Körper, komplexe Zahlen
01	12.10.15			Eugene Wigner (lesenswerter Aufsatz): The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences
02	14.10.15	C1a-f C2a-i ZC1-2	C1 C2	[C = Calculus = Diff. & Int.-Rechung] **Differenzieren**: geometrische Interpretation, formale Definition, Rechenregeln, Beispiele **Integrieren**: geometrische Interpretation, formale Definition, Hauptsatz der Diff.- und Integralrechnung Rechenregeln, partielle Integration, Substitution, Beispiele
03	15.10.15	L2.1a-c, L2.2a L2.3a-b, L2.4a-f L2.5a-j, L2.6a-c ZL2a-c	L2	**Vektorraum**: geometrische Anschauung, R^n, formale Definition, Beipiele: Pfeile, R^n, Funktionenraum; Span, lineare Unabhängigkeit, Vollständigkeit, Basis, Dimension, Einsteinsche Summenkonvention, Standardbasis in Rn, Isomorphismus zwischen n-dimensionalem V und R^n
04	19.10.15	L3.1a-g L3.2a-f L3.3a-c ZL3a-b	L3	**Euklidischer Raum**: Skalarprodukt; Norm, Winkel zwischen Vektoren, Orthogonalität, Orthonormalität, Gram-Schmidt-Verfahren; reelles Inneres Produkt, Metrik; komplexes inneres Produkt
05	21.10.15	L4a-L4m ZL4	L4	**Vektorprodukt**: Levi-Civita-Symbol, Kontraktions-Identität, allgemeine Eigenschaften des Vektorprodukts, Grassmann-Identität, Spatprodukt.
06	22.10.15	V1a-V1n ZV1	V1	[V = Vektoranalysis] **Raumkurven:** vektorwertige Funktionen, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bogenlänge, natürliche Parametrisierung. **Linienintegral:** Definition, Beispiel [Arbeit entlang eines Weges r(t)].
07	26.10.15	V2a-d C3a-C3b V3a-g ZC3,ZV2-3	V2 C3 V3	**Skalarfelder**: V2: Felder; C3: partielle Ableitungen, Satz von Schwarz; V3: Skalarfeld, Höhenlinien, totales Differential; Gradient
08	29.10.15	C3c-C3e V4.1a-j V4.2a-c V4.3a-b ZV4.1-3	C3 V4.1 V4.2 V4.3	Kettenregel für partielle Ableitungen; **Gradientenfeld**: Wegunabhängigkeit für Linienintegral eines Gradientenfeldes, konservatives Kraftfeld. Nabla-Operator, Divergenz, Rotation, Laplace-Operator
09	09.11.15	C4a-C4g ZC4a	C4.1-2	**Mehrdimensionale Integration**: Satz von Fubini, variable Integrationsgrenzen, Anwendung: Kreisfläche, Trägheitsmoment von homogenem Quader
10	12.11.15	V5a-V5m ZV5a-b	V5	**Krummlinige Koordinaten**: Polarkoordinaten in der Ebene, Koordinatenlinien, lokale Basis; Kurvengeschwindigkeit und Beschleunigung; Linienintegral in Polarkoordinaten; Zylinderkoordinaten, Kugelkoordinaten
11	16.11.15	C4h-C4q ZC4b	C4.3-5	**Integration mit krummlinigen Koordinaten**: 2D Flächenintegral mit Polarkoordinaten, Kreisfläche; 3D Volumenintegral; Volumen, Trägheitsmoment von Zylinder und Kugel; allgemeine Koordinatentransformationen in 2D, 3D, nD; Jakobi-Determinante, Funktionaldeterminante
12	19.11.15	L5a-L5p ZL5a-b	L5.1	**Matrizen I**: Lineare Abbildungen, Matrizen, Verkettung v. linearen Abbildungen, Matrixmultiplikation
13	23.11.15	L5.4a-j L5.5a-h ZL5c	L5.4 L5.5 L5.6	**Matrizen II**: Inverse einer Matrix, Lösung v. linearem Gleichungsystem mit Gauss-Algorithmus, Basistransformation: wie transformieren Vektoren und linearen Abbildungen
14	26.11.15	L5.4k-m L6a-p ZL6a-b	L5.4 L6	**Matrizen III**: Kriterien für Invertierbarkeit einer Matrix. Determinanten - Definition, Eigenschaften.
15	30.11.15	L7.1a-o ZL7.1a	L7.1 L7.2	**Matrizen IV**: Eigenwerte, Eigenvektoren, charakteristisches Polynom, Diagonalisierung einer Matrix.
16	26.11.15			Optionaler Stoff (von T0-2011): **Matrizen VI:** Anwendungen von Diagonalisierung: Hauptachsentransformation, verallgemeinertes Eigenwertproblem, simultan diagonalisierbare Matrizen; Starrer Körper: Drehimpuls, rotationskinetische Energie, Trägheitstensor, Trägheitsmomente

16	03.12.15	L5.7a-m L7.2a-h ZL5.7a-b,ZL7.2	L5.7 L7.2	**Matrizen V**: Symmetrische, Hermitesche, orthogonale und unitäre Matrizen: reelles und komplexes Skalarprodukt, Invarianz der Skalarprodukte, Eigenschaften. Diagonalisierung von symm. und Hermiteschen Matrizen: Eigenwerte reell, nicht-entartete Eigenvektoren orthogonal, Ähnlichkeitstransformation ist unitär bzw. orthogonal
17	07.12.15	C5.1a-r ZC5.1	C5.1	**Taylorreihen**: Satz von Taylor, 1/(1-x), ln(1+x), Exp(x), Sin(x), Cos(x), Euler-deMoivre-Identität, Euler-Identität; Satz von Taylor für Funktion von n Variablen, Anwendung: Potential und elektrisches Feld eines Punktdipols
18	10.12.15	C5.2a-g C5.3a-h ZC5.2,3	C5.2 C5.3	**Stöhrungstheorie**: (kommt noch nicht im Altland-Delft-Text vor) Asymptotische Entwicklungen, Landau O-Symbol, Verkettung von Reihen, Berechnung einer Umkehrfunktion, Iteratives Lösen von Gleichungen; Extrema unter Nebenbedingungen: Lagrange-Multiplikatoren. Anwendungen: Volumenoptimierung eines Zylinders, Entropiemaximierung bei fester Energie, Boltzmann-Faktor
19	14.12.15	C7.1a-b C7.2a-b C7.3a'-C7.3p" ZC7.Ia-b	C7.1 C7.2 C7.3	**Gewöhnliche Differentialgleichungen I**: Definition, Beispiel: radioaktiver Zerfall; Typologie v. DG. separable DG. Trennung der Variablen. Homogene lineare DG: Rückführung auf System 1. Ordnung, Superpositionsprinzip. Konstante Koeff: Exponentialansatz, charakteristische Gleichungen, Eigenwertproblem.
19	07.12.15	C7	C7	C7: Differentialgleichungen: Für Kapitel C7 sind die Stoffgliederungen vom Skript und dem Altland-Delft-Text nicht eins-zu-eins aufeinander abgestimmt.
20	17.12.15	C7.3q-w C7.4a-l ZC7.IIa-b	C7.3 C7.4	**Differentialgleichungen II**: Beispiel: gedämpfter harmonischer Oszillator. Inhomogene DG 1. Ordnung: partikuläre Lösung, Variation der Konstanten. Beispiele: Beispiel: RC-Kreis, getriebener harmonischer Oszillator.
21	21.12.15	C6.2a-h C6.1a-k ZC6.2,ZC6.1a	C6.2 C6.1	**Fourier-Analysis I**: Dirac delta-Funktion: Definition, Eigenschaften; Fourier-Reihen: Definition, Eigenschaften d. Fourier-Moden; Beispiel: Sägezahn; Konsistenz-Check; Reihendarstellung der delta-Funktion
22	07.01.16	C6.1l-w ZC6.1b	C6.1	**Fourier-Analysis II**: Parseval-Identität; Fourier-Entwicklung periodischer Funktionen; periodischer Kamm v. scharfen Peaks; Fourier-Gegensätzlichkeit, Faltungstheorem, Fourier-Reihe einer Ableitung, Cosinus- und Sinus-Reihen; Fourier-Konventionen für Transformation Zeit <-> Frequenz (einige Teile dieses Stoffes kommen noch nicht im Altland-Delft-Text vor)
23	11.01.16	C6.3a-l C6.5a-d ZC6.3a-c	C6.3 C6.5	**Fourier-Analysis III**: Multi-dimensionale Fourier-Reihen; Fourier-Transformation (L = unendlich); Beispiele: Exponential - Lorenz, Gauß - Gauß; Parseval, Plancherel, Faltungstheorem, Ableitungen. Green'sche Funktion, Anwendung: harmonischer Oszillator mit Antrieb.
24	14.01.16	C7.5a-d C7.6a-g C7.7a-h ZC7.IIIa-b	C7.5 C7.6 C7.7	**Differentialgleichungen III**: DG 1. Ordnung - allgemeine Eigenschaften: Lipshitz-Stetigkeit, Trajektorien, Fluß, autonome DG in 2-dim: Berechnung des Flusses der DG, Energie-Erhaltung via Newton 2, Berechnung von Feldlinien, Fixpunkte, Stabilitätsanalyse, kleine Schwingungen
25	18.01.16	C6.4a-c C6.6a-m ZC6.4a-b	C6.4	**Fourier-Analysis IV**: Konzeptionelle Grundlage - Basis im Funktionenraum. Anwendungen: Frequenzkamm von Prof. Hänsch (LMU) [Nobelpreis 2005] (kommt noch nicht im Altland-Delft-Text vor); Radon-Transformation bei Röntgen-Tomographie
26	21.01.16	C4.6a-j C4.7a-c ZC4.6-7	C4.6 V4.2	**Oberflächen- und Flussintegrale**: Motivation, Parametrisierung von Flächen; gerichtetes Flächenelement; Flächenintegral; Beispiele: Kugel, Gebirge, Rotationsfläche; Fluss durch Fläche = Flussintegral; Beispiele: E-Fluss von Punktladung durch Kugeloberfläche; B-Fluss durch Zylinder
27	25.01.16	V4.2a-t ZV4.2b	V4.2	**Divergenz**: geometrische Deutung als Ausfluss pro Volumenelement; Satz von Gauss. Beispiele: Volumenberechnung durch Flussintegral; Kontinuitätsgleichung; Gauss-Gesetz; quellfreie Felder haben Fluss 0, Magnetfeldfluss durch Pyramide; Gradient und Divergenz in krummlinigen orthogonalen Koordinatensystemen.
28	28.01.16	V4.3a-m ZV4.3b	V4.3	**Rotation**: geometrische Deutung als Zirkulation pro gerichtetem Flächenelement; Satz v. Stokes, Rotation in krummlinigen orthogonalen Koordinatensystemen; Beispiel: Magnetfeld eines unendlich langen Leiters, ausserhalb und innerhalb, Flussberechnung durch verschiedene Oberflächen.
29	01.02.16	C8.1a-h C8.2a-i ZC8.1-2	C8.1 C8.2	**Komplexe Analysis I**: (kommt noch nicht im Altland-Delft-Text vor) komplexe Differenzierbarkeit, Def: analytische Funktion; Cauchy-Riemann-Gleichungen; komplexe Funktion definiert konforme Abbildung; komplexes Wegintegral; Beispiel: Kreisintegral von z^n; Wegunabhängigkeit; Satz von Cauchy
30	04.02.16	C8.2j-m C8.3a-k ZC8.3a-b	C8.2 C8.3	**Komplexe Analysis II**: (kommt noch nicht im Altland-Delft-Text vor) Wegvervormung; Cauchy's Integralformel; Taylor-Reihen, Laurent-Reihen; Residuensatz, Residuum-Formel, Beispiele: Gewicht einer Lorentz-Kurve, Fourier-Transformation einer Lorentz-Kurve.
31	08.02.16	Bsp1a-5e		**Beispiele**: Fourier-Reihe; Iteratives Lösen einer Gleichung mittels Reihenentwicklung; Lineare inhomogene Differentialgleichung, Variation der Konstanten zur Bestimmung der partikulären Lösung; Satz v. Stokes: Fluss eines Magnetfelds durch verschiedene Flächen (illustriert Linien- und Flächenintegrale mit krummlinigen Koordinaten)
32	11.02.16	C7.6Bsp.a-p	C6.5 C8.3	**Beispiel**: Überdämpfter harmonischer Oszillator mit periodischem Antrieb -- illustriert lineare Differentialgleichung mit konstanten Koeffizienten, homogene & partikuläre Lösungen; Fourier-Integrale; Greensche Funktionen; delta-Funktion; komplexe Wegintegration