

Die Homepage des Kurses ist <http://www.physik.uni-bielefeld.de/~yorks/vk11>

0. Einleitung	1
Orga, Ziele, Inhalt, Lit	
1. Grundlagen	2
1.1 Mengen	2
$\Rightarrow, \Leftrightarrow, \in, M = \{x \dots\}, \subset, \cap, \cup, \setminus, \times$, Rechenregeln	
1.2 Abbildungen	4
$f : M \rightarrow N$, Id, injektiv, surjektiv, bijektiv, f^{-1} , $g \circ f$	
1.3 Zahlen	6
$\mathbb{N}$, Fundamentalsatz der Zahlentheorie, $\mathbb{Z}$, Gruppen, $\mathbb{Q}$, angeordnete Körper, Ungleichungen, $\mathbb{R}$, Widerspruchsbeweis, Intervalle, $\sum, \prod, n!, \binom{n}{k}$, vollst. Induktion	
1.4 Folgen und Reihen	14
$\exists, \forall$, beschränkt, monoton, Häufungspkt, konvergent (ϵ - N_ϵ), Grenzwert, Teilsummen, Potenzreihen (geom., harm.), Majorantenkrit., e	
2. Funktionen	17
als Abbildungen, Polynome, rationale Fkt'n	
2.1 Exponentialfunktion	18
$\exp(x)$, def. durch Potenzreihe, Eigenschaften, Graph	
2.2 Stetigkeit	18
ϵ - δ_ϵ und anschauliche Def, Zwischenwertsatz	
2.3 Symmetrien	19
gerade/ungerade, f^{-1} durch Spiegelung	
2.4 Logarithmus, allgemeine Potenzen	20
$\ln$ als $\exp^{-1}$, Eigenschaften, Graph, allg. Potenz via $\exp$, Eigenschaften, andere Basen	
3. Differentialrechnung (in $\mathbb{R}$)	23
3.1 Die Ableitung	23
Differenzen-, Differentialquotient, diff'bar: anschaulich und ϵ - δ , n -te Ableitung, diff'bar $\Rightarrow$ stetig, $\nexists$, Extrema	
3.2 Ableiten als Handwerk	27
Summen-, Produkt-, Quotienten-, Kettenregel, Potenzreihen, $[f^{-1}]'$	
3.3 Mittelwertsätze und Regel von de l'Hospital	29
allg. MWS, Folgerungen, $\lim$, l'Hosp als Anwendung, Beispiele	

4. Integralrechnung (in $\mathbb{R}$)	33
4.1 Das bestimmte Integral	33
als Fläche, Eigenschaften, Int.-Tricks, Verschieben, Skalieren, dim-los	
4.2 Hauptsatz der Integralrechnung	35
Stammfkt, unbest., uneigentl. Int, HS-Anwendung immer als $\int dx \partial_x[..]$	
4.3 Integrations-Verfahren	38
Tabellen, spez Fktn, Partialbruchzerlegung, $g' g^n$, g'/g , partielle Integration, Substitution, Differentiation nach Parameter	
4.4 Uneigentliche Integrale	42
Def, Bsp	
4.5 Vorbereitung auf Taylor	43
Taylor-Restglied als Integral	
5. Potenzreihen-Entwicklungen	44
anschaulich, geom. Reihe, Reihen berechnen durch: abspalten, ableiten, Stammfkt, addieren, lösen von (Diff.-) Gln, multiplizieren, aus Umkehrfkt, als Taylor-Reihe, Taylor um x_0 , Konvergenzradius, Quotientenkrit., Grenzwerte, Symbol $\mathcal{O}$, Satz von Taylor	
6. Komplexe Zahlen	52
Motivation: $\mathbb{R}$ nicht abgeschlossen bzgl Wurzelziehen	
6.1 Grundlagen	52
i , Def $\mathbb{C}$, Re, Im, Rechenregeln wie in $\mathbb{R}$, z^* , Betrag auf $\mathbb{C}$	
6.2 Fundamentalsatz der Algebra	54
NS komplexer Polynome, Faktordarstellung reeller Polynome	
6.3 Komplexe Funktionen	55
komplexe Potenzreihen, Konvergenz, kompl. Fktn, cosh, sinh, Integration	
6.4 Trigonometrische Funktionen	58
Def via exp, Eulerformel, Trig-Potenzreihen, -Eigenschaften, -Graph, exp ist 2π -periodisch	
6.5 Gauss'sche Zahlenebene	60
Polarkoord, arg, Rechnen (Mult.)	
6.6 Logarithmus und Potenzen	61
ln als $\exp^{-1}$ auf Streifen $\subset \mathbb{C}$, Potenzgesetze, $e^{\pi i} = -1$	

7. Vektoren und Felder	63
Vektoren anschaulich als Pfeile, Ursprung, Orts-, Verschiebungs-, Einheits-, Nullvektor	
7.1 Komponentendarstellung, Eigenschaften, Vektorraum	64
Komponenten als Schatten, Eigenschaften, Betrag, Mult, Add, Vektorraum-Axiome als Verallgemeinerung, Skalare, Euklid'scher VR $\mathbb{R}^n$, kartesisches Koord-System, VR-Bsp	
7.2 Skalarprodukt	67
anschaulich, Eigenschaften, in Komponenten, Skalarprod-Axiome als Verallg, Norm, Norm-Eigenschaften/Axiome, Orthonormalbasis, Winkel	
7.3 Kreuzprodukt	70
Def in Komp, nur für $\mathbb{R}^3$, Eigenschaften, Orthogonalität, Parallelogramm-Fläche, Spat-Volumen, Rechtssystem	
7.4 Felder	73
Skalarfeld, partielle Ableitung, gemischte Ableitungen, Vektorfeld	
8. Matrizen	75
8.1 Drehungen	75
anschaulich, Matrix mal Vektor, elementare Drehungen in $\mathbb{R}^3$, Matrix mal Matrix, Spur, transponierte und inverse Matrix, Dreh-Achse, -Winkel, allg. Drehmatrix, Eigenwertproblem	
8.2 Lineare Gleichungssysteme	79
Lösbarkeit, homogen, inhomogen, Lösungsmengen, Gauss'sches Eliminationsverfahren, Berechnung einer inversen Matrix	

Nicht behandelt:

- Wahrscheinlichkeiten, Fehlerrechnung
- Differentialgleichungen (bis auf ein paar Bsp.)
- Integration in $\mathbb{R}^n$, Integralsätze
- Kugelkoordinaten
- Fourier-Reihe, -Integral, Trafo (nur in Ü54)
- Matrix-Determinanten, -Diagonalisierung; Tensoren