

Stichwortverzeichnis

Symbole

$\Gamma E2308x\Gamma E3309$ 59

∇ 179

C 178

$C_0^\infty(0, 1)$ 216

$H_0^1(0, 1)$ 216

K 178

p -Wert 60, 105

P_p 315

P_{pk} 315

R^2 71

– korrigiertes 82

– negativer Wert 72

– Pseudo- R^2 72

Δ 178

A

a posteriori Fehlerabschätzung 221

ABAQUS 233

Abbruchfehler 155

ACCESS 300

Acrobat Reader 308

adaptive Gitterverfeinerung 221

adaptive Schrittweite 143

aggregiertes Modell 40

ALTER 304

Alternativhypothese 60

Analogie der Archäologie 111

Analysejournal 309, 317

analytische Lösung

– einer ODE 138

– einer PDE 200

Anfangsbedingung 128, 134

– Warum? 134

Anfangswertproblem 123, 128

– Definition 132

– Definition für ODE-System 136

anisotrop 183

ANOVA 63

Ansys 232

aov1.r 64

aov2.r 65

aov3.r 66

aov4.r 67

Approximationsfehler 155

Arbeitsverzeichnis 289

arithmetisches Mittel 45

atol 156

– Daumenregel 156

autonome ODE 131

B

BASE 300

Batch-Modus 236

BDF-Methode 147

bedingungslos stabil 211

Beispiel

– Abriebwiderstand 38

– Auto 3, 6

– Behälter 16, 19

– Bierfiltration 259

– Bodenfeuchte 254

– chemischer Reaktor 102

– Dose 17, 19, 20

– Durchschnittsalter 16

– elektrische Isolierung 250

– elektrostatisches Potential 211

– Erdölförderung 252

– Filtrationsprozesse 259

– Finanzierung 29

– Flaschenreinigung 259

– Flüssigkeitsgemisch 26

– Fungizid 63

– GAG Urinkonzentration 75

– Härteprüfmaschine 98

– Hygieneartikel 256

– Kartoffel 102

– Körpertemperatur 112

- Luftschadstoff 61
 - Marsmensch 17
 - Metallstab 132
 - Optionspreisbestimmung 246
 - Papiermaschine 256
 - Pflanzenwachstum 168
 - relativistische Mechanik 15
 - Reservoirsimulation 252
 - Saatgutertrag 59
 - Schadstofftransport im Boden 248
 - Spargel 171, 177, 254
 - Spargelanbau 254
 - Stormer-Viskosimeter 88
 - System 1 35, 37
 - System 2 37
 - technische Textilien 256
 - Topfbewässerung 254
 - US-Investment 85
 - Verbundwerkstoff 38
 - Verwelken von Rosen 38, 78
 - Wandfarbe 94
 - Warteschlange 58
 - Wasserdynamik im Erdreich 252
 - Wecker 114
 - Weingärung 161, 247, 258
 - Windeln 256
 - Beispielsitzung
 - Strömung
 - Einphasen- 260
 - Zweiphasen- 269
 - Wärmeleitung 234
 - beobachtetes Signifikanzniveau 60
 - bestes Modell 5
 - Bestimmtheitsmaß
 - siehe R^2 71
 - Beuys, J. XIII
 - Big Data 274
 - Binomialverteilung 58
 - Blackbox-Modell 11, 36
 - Black-Scholes-Gleichung 246
 - Box-Behnken-Design 107
 - Brainstorming Tools 310
 - BTCS-Methode 211
 - Buchsoftware 325
 - Burgersgleichung 188
 - Business Process Improvement 310
- C**
- CAD Software 221
 - CALC
 - csv-Import 288
 - Textimport 288
 - Calc 43–45, 56, 78
 - Diagramm 49
 - Einführung 45
 - Formel 46
 - Funktions-Assistent 46
 - GEOMITTEL() 46
 - graphische Darstellungsmöglichkeit 49
 - MAX() 48
 - MEDIAN() 46
 - MIN() 48
 - MITTELABW() 48
 - MITTELWERT() 46
 - NORMDIST 56
 - ods 45
 - PEARSON() 48
 - RAND() 96
 - Sortieren von Daten 96
 - STABW() 47
 - Vergleich zu R 45, 49
- Cauchy-Randbedingung 193
- Central-Composite-Design 107
- CFD 205, 213, 221, 233, 256, 260, 269
- CHECK 304
- Clusteranalyse 283
- Code_Aster 233
- colnames 290
- Computational Fluid Dynamics *siehe* CFD
- Computertomographie 111
- Comsol Multiphysics 232, 254
- CONSTRAINT 304
- Copy-and-paste 25, 30, 288
- Cp 315
- Cpk 315
- Crashkurs
 - Maxima 304
 - R 286
- CRD 95
- CRD.ods 96
- CRD.r 97
- crop.csv 59
- csv
 - Copy-and-paste-Import in CALC/Excel 288
 - Daten 49
 - Format 288, 301
- CT 111
- CubeTop 239
- D**
- Darcy 249
 - Darcy-Gesetz 249
 - Data Mining 277
 - Datenbank
 - Datenbankanwendung 303
 - Datenbankmanagementsystem 303

- DBMS 303
- Design 303
- Entity-Relationship-Modell 303
- HSQLDB 303
- Konsistenz 303
- Modell 303
- Normalisierung 303
- Redundanz 303
- relationales Modell 303
- Schema 303
- Datenbanken 300
 - Formular 301
 - Primärschlüssel 301
 - SQL 302
- datenbasiertes Modell 36
- Datenexport 288
- Datenformate
 - csv 288
- Delaunay-Triangulierung 221
- Design of Experiments
 - siehe statistische Versuchsplanung 94
- design.graeco 101
- deskriptive Statistik 44
- dfn 152
- Differential-Algebraische-Gleichung 205
- Differentialgleichung
 - Diskretisierung 205
- Differentialgleichungen 109
 - Diskretisierung 143
 - gewöhnliche 110
 - natürlicher Zugang 109
 - partielle 110
 - unterschiedliche Rollen von 110, 111
- Diffusion 246
- Diffusionsgleichung 247
- Dimensionalität 193, 195
- direkte Lösungsmethode 212
- Dirichlet-Randbedingung 192
- Diskriminatenverfahren 283
- diskrete Verteilung 58
- diskrete Zufallsvariable 53
- Diskretisierungsmethode 143, 205
- Diskriminante 189
- DMAIC 310
- DOE
 - siehe statistische Versuchsplanung 94
- Don'ts of mathematical modeling 41
- D-optimal 104
- DPMO 311
- dreidimensionales Problem 195
- Drei-Schritt-Modellierung 21
- Druckhöhe 252
- dünnbesetzte Matrix 212, 218

- Dummy-Variable 279
- dynamische Viskosität 249, 257

E

- effektive Größe 121
- eindimensionales Modell 132
- eindimensionales Problem 195
- einfaktorielle Varianzanalyse 66
- Eingang-/Ausgangssystem 10
- Einstein, A. 42
- Elmer 233
- empirische Standardabweichung 47
- empirischer Korrelationskoeffizient 48
- empirischer Variationskoeffizient 48
- empirisches Modell 36
- Energieerhaltung 180
- Entscheidungsbaum 276
- Erdölförderung 252
- Ereignis 52
 - Elementar- 52
- ereignisorientierte Simulation 8
- Ereignisraum 52
- Erfahrungstransfer 309
- Erhaltungsprinzip 180
- Erhaltungssatz 187
- erklärende Variable 68
- erklärte Variable 68
- Erstes ficksches Gesetz 247
- erwartungstreu 312
- Erwartungswert 57
- Euler-Gleichungen 257
- Euler.mac 143
- Euler-Methode 142
- Euler-Tricomi-Gleichung 190
- Excel 44
 - Vergleich mit Calc 44
- Experimente
 - vs. mathematisches Modell 20
 - Wichtigkeit 20
- explizites FDM 210
- explorative Analyse 319
- exponentielles Wachstumsmodell 169

F

- FacBlock.r 103
- Faktor 64
- Faktorenanalyse 280, 282
- Faktorielle Versuchspläne 101
- Faktorinteraktion 66
- Faktorstufe 64
- FDM 135, 204, 205
 - Rechenzeit 214
 - Stabilität 209

- Vergleich mit FEM 215
 - von-Neumann-Stabilitätsanalyse 210
 - FD-Methode *siehe* FDM
 - fehlende Werte 289
 - Fehler
 - Abbruch- 155
 - Approximation- 155
 - globaler 154
 - in numerischen Berechnungen 155
 - lokaler 154
 - Rundungs- 155
 - Fehler 1. Art 60
 - Fehler 2. Art 60
 - FEM 205, 214
 - a posteriori Fehlerabschätzung 221
 - adaptive Gitterverfeinerung 221
 - CAD Software 221
 - Delaunay triangulation 221
 - Finite-Elemente 214
 - Gitter 214
 - Gitterqualität 221
 - Gitterverfeinerung 221
 - Idee 215, 217
 - instationärer Fall 222
 - Knoten 215
 - lokal verfeinertes Gitter 215
 - Netz 214
 - nichtlineare PDE 222
 - nichtlinearer Fall 222
 - Rechenzeit 214
 - Schritt Geometrieerstellung 221
 - Schritt Gittergenerierung 221
 - Schritt Lösung 222
 - Schritt Postprocessing 222
 - Schritt schwache Problemformulierung 222
 - schwache Formulierung 215
 - Software 232
 - Triangulierung 214
 - unstrukturiertes Gitter 215
 - Vergleich mit FDM 215
 - wesentliche Schritte 220, 221
 - FE-Methode *siehe* FEM
 - fermentation.csv 166
 - Fermentation.r 166
 - FeverDat.mac 112
 - FeverExp.mac 113
 - FeverODE.mac 147
 - FeverSolve.mac 113
 - Filtergeschwindigkeit 249
 - Filtern 294
 - Financing1.mac 30
 - Financing2.mac 30
 - Finite-Differenzenapproximation 206
 - Finite-Differenzen-Methode *siehe* FDM
 - Finite-Elemente 214, 222
 - Finite-Elemente-Methode *siehe* FEM
 - Finite-Volumen 233
 - Finite-Volumen-Methode *siehe* FVM
 - Fishbone-Diagramm 310
 - floor() 59
 - Fluid-Struktur-Interaktion 246, 259
 - Fluid-Struktur-Wechselwirkung 221
 - formale Definition 4
 - Formular 301
 - Fourier-Analyse 203
 - fouriersches Gesetz 179
 - fraktioneller faktorieller Versuchsplan 103
 - freie Strömung 259
 - FTCS-Methode 211
 - FVM 205, 223
 - Rechenzeit 214
 - Software 232
- G**
- Gärstockung 161
 - Gärung
 - Wein- 161
 - Gärverzögerung 161
 - GAG 75
 - gag.csv 75
 - Gage R&R study 311
 - Galerkin-Methode 220
 - Gamma-Verteilung 58
 - Gasgesetz 257
 - Gasströmung 257, 258
 - Gauß, C.F. 55
 - Gauß-Elimination 212
 - Gauss-Seidel-Methode 213
 - Gauß-Verteilung 55
 - GDG
 - *siehe* ODE 110
 - Gear-Methode 147
 - generische Funktion 299
 - generische Kommandos 290
 - geometrisches Mittel 46
 - gesättigter Wassergehalt 254
 - geschichtete Zufallsstichprobe 47
 - gewöhnliche Differentialgleichung
 - *siehe* ODE 110
 - Gitter 214
 - -generierung 221
 - Qualität 221
 - Verfeinerung 221
 - Gleichungen
 - System von linearen 27

Gleichverteilung 55
 globaler Fehler 154
 – Kontrolle des 156
 Glykosaminoglykane 75
Gm.Linux
 – JabRef 308
 – Kile 309
 – RStudio 309
 Grenzwert 15
 Greybox-Modell 11, 36
 griechisch-lateinischer Quadratplan 101
 Grundgesamtheit 47
 GUI 49
 gut-gestelltes Problem 191

H

Hammer-und-Nagel-Gleichnis 42
 Hauptkomponentenanalyse 280
 HeatClos.r 208
 Heaviside-Funktion 171
 help 295
 HelyxOS 233, 262, 269
 Henry Darcy 249
 Heraclitus 249
 heuristische Fehlerkontrolle 149, 156
 heuristische Fehlersteuerung 209
 Hilfsvariable 26
 Histogramm 56
 Höhlengleichnis 41
 homogene Randbedingung 193
 homoskedastisch 74
 HSQLDB 303
 Hut-Funktionen 219
 hydraulische Leitfähigkeit 252
 Hypothesentest 59, 60
 – Fehler 1. Art 60
 – Fehler 2. Art 60
 – Teststärke 60

I

IDE 286
 implizite FDM 210
 Imprägnierprozesse 250
 IN 304
 induktive Statistik 59
 inhomogene Randbedingung 193
 inkompressible Strömung 257, 258
 inkompressibles Fluid 250
 Input-Output-System 10
 instationär 39
 Instationarität
 – PDE 222
 Integralgleichungen 220

integrierte Entwicklungsumgebung 286
 interaction.plot 279
 Interaktion 105
 Ishikawa-Diagramm 310
 Isoflächen-Plot 268
 isotrop 183
 Iteration
 – verschachtelt 213
 Iterationsverfahren 189
 iterative Methoden 212

J

JabRef 308
 Jacobi-Methode 213

K

KDE-Schätzer 312
 Kerndichteschätzverfahren 312
 kernel density estimate 312
 KHS AG 259
 Kile 309
 Klassifikation 283
 Klassifikation von PDEs 189
 klein.csv 85
 Körperkraft 257
 Kollokationsmethode 135
 Kompartimentmodell 321
 Komplexitätsherausforderung 2
 kompressible Strömung 257, 258
 Kontrolle des absoluten Fehlers 155
 Kontrolle des relativen Fehlers 155
 Kontrollvolumen 182
 Konvektion 246
 Konvektions-Diffusions-Gleichung 248
 Konvektive Ableitung 257
 Konvergenzordnung 145
 konzeptionelles Modell 9
 Korrelation 48
 Korrespondenzanalyse 280
 Kreuzvalidierungsverfahren 83
 Krylov-Unterraum-Methoden 220
 kwrite 288

L

Laborjournal 309
 Lagemaß 45
 laminare Strömung 258
 Laplace-Operator 178
 lateinisches Quadrat 99, 100
 LaTeX 307
 Lean Six Sigma 310
 Leapfrog-Schema 210
 LibreOffice 232
 LibreOffice BASE 300

- lineare Gleichungen
 - aus PDE entstehend 212
 - direkte Lösung 212
 - Gauß-Elimination 212
 - Gauss-Seidel-Methode 213
 - iterative Lösung 212
 - iterative Methoden 212
 - Jacobi-Methode 213
 - LU-Zerlegung 212
 - Relaxationmethode 213
- lineare Programmierung 33
 - Beispiel 33
 - Lösung mit Maxima 34
- lineare Regression 68, 69
 - als Hypothesentest 63
- Linienmethode 205
- LinRegEx1.r 70, 74, 82
- LinRegEx2.r 80, 82
- LinRegEx3.r 83
- LinRegEx4.r 76
- LinRegEx5.r 77
- Lipschitz-Stetigkeit 132, 136
- Literate-Programming-Paradigma 309, 318
- logistisches Wachstumsmodell 169
- lokal verfeinerte Gitter 215
- lokaler Fehler 154
- lower specification limit 311
- LSD.r 100
- LS-DYNA 233
- LSL 311
- LU-Zerlegung 212

- M**
- Magnetresonanztomographie 111
- Materielle Ableitung 257
- Mathematik
 - Rolle der 10
- mathematisches Modell 14
 - Hauptnutzen 18
 - heuristisches Vorgehen 25, 26
 - in drei Schritten 21
 - Kontrolliere Einheiten 23
 - mechanistisch im Vergleich zu phänomenologisch 37
 - Natürlichkeit 12
 - praktische Empfehlungen 21
 - Trägheitsgesetz 42
 - und Experimente XIII20
- Maxima 20
 - %i 21
 - %pi 20
 - . Operator 113, 144
 - [...] 25
 - bedingte Ausführung 119
 - Crashkurs 304
 - define 20
 - Dezimalzahl 28
 - diff 20
 - do 144
 - Dokumentationsmodus 305
 - ev 20
 - for...thru...do 144
 - Funktionsdefinition 20
 - Gleichungsoperator 144
 - if...then 119
 - imaginäre Einheit 21
 - Iteration 144
 - komplexe Zahl 21
 - Konsolenmodus 304
 - lineare Programmierung 34
 - Liste 25
 - load 34
 - maximize_lp 34
 - mms_real 20
 - narrensichere Kommas 25
 - numer 20, 28
 - plot2d 112
 - pred 20
 - read_nested_list 112
 - rhs 20, 148
 - rk 146, 148
 - – Einschränkungen 146
 - Schleifen 144
 - simplex 34
 - Skalarprodukt 113
 - Skriptmodus 305
 - solve 21, 25, 113
 - tex() 30
 - Zusammenfassung wichtiger Kommandos 305
 - Zuweisungsoperator 144
- Maximum-Likelihood-Schätzer 69
- Mechanik
 - newtonsche 15
 - Quanten- 42
 - relativistisch 15
- mechanistisches Modell 36, 39, 109, 173
 - Analogie zur Archäologie 110
 - Beispiel „a priori“ Information 36
 - Erklärung für „merkwürdige Effekte“ 115
 - Vergleich mit phänomenologischen Zugang 37
- Median 46, 290
- Mehrfachschießverfahren 135
- Mehrphasenströmung 252, 255
- Messfehler 51, 73

- Messsystemanalysen 311
- Microsoft ACCESS 300
- Microsoft Office 44, 232
- Minskys Modelldefinition 4
- Mittelwert 45
- mittlere absolute Abweichung 48
- Mix1.mac 28
- Mix.mac 25
- Modell
 - aggregiertes 40
 - bestes 5
 - Blackbox 11, 36
 - datenbasiertes 36
 - Definition 4
 - empirisches 36
 - Greybox- 36, 120
 - instationäres 39, 40
 - konzeptionelles 9, 117
 - mechanistisches 36, 39, 109, 173
 - mit aggregierten Parametern 40
 - mit verteilten Parametern 40
 - phänomenologisches 36, 39, 43
 - physikalisches 9
 - Regressions- 43
 - semiempirisches 36, 120
 - stationäres 39, 40
 - statistisches 36
 - verteiltes 40
 - Whitebox 36
- Modellierung 5
 - effektiver Größen 121
 - Idee 2
- Modellierungs- und Simulationsprojekt 6
- Modellierungs- und Simulationsschema 5
 - Autobeiispiel 3, 6, 9
 - Fermentationsbeispiel 162
 - Raumtemperaturbeispiel 116
- MoSim-Schema 5
- MRT 111
- Mualem/van Genuchten model 254
- Mua1em.r 253
- Mukopolysaccharidose 75
- multiple Korrespondenzanalyse 282
- multiple Regression 79
- multiple R-Squared 72
- mutivariate Analyse 282
- MySQL 300

- N**
- Nabla-Operator 179
- Natürlichkeit eines mathematischen Modells
 - 12
- nautilus 291

- Navier-Stokes-Gleichungen 256
- Netz 214
- Neumann-Randbedingung 192
- neuronale Netze 91, 283
- newtonsche Mechanik 15
- Newton
 - Zweites Gesetz 258
- Newton-Methode 189
- newtonsches Abkühlungsgesetz 125
- newtonsches Fluid 257
- nichtlineare Regression 85
 - als Verfahren der Datenanalyse 93
- nichtnewtonsches Fluid 257, 258
- nichtparametrische Verfahren 312
- no-flow-Randbedingung 193, 199
- nominalskaliert 63
- NonRegEx1.r 86
- NonRegEx2.r 89
- Normalverteilung 55, 58
 - Quantil-Quantil-Diagramm 314
 - Shapiro-Wilk-Test 314
- no-slip-Randbedingung 261
- Notationskonvention 16
- Nullhypothese 60
- numer 21
- numerische Mathematik
 - Bedeutung von 141
- numerische Strömungsmechanik *siehe* CFD

- O**
- OCC Viewer 235
- ODE 110
 - 1. Ordnung 128
 - abkürzende Bezeichnung 128
 - analytische Lösung 138
 - Anfangsbedingung 128
 - Anfangswertproblem
 - Definition 132
 - Natürlichkeit 135
 - autonome 131
 - Bezeichnung 128
 - eindeutige Lösbarkeit 132
 - einfachste 134
 - Einschränkungen 173
 - erster Ordnung
 - Definition 130
 - Fehler des absoluten Fehlers 155
 - Fehler des relativen Fehlers 155
 - gut-gestellt 191
 - Höhere Ordnung
 - Umformulierung als erster Ordnung 129
 - Kopplung 246

- lineare 137
- nichtlineare 137
- numerische Lösung
 - Adams-Methode 147
 - adaptive Schrittweite 143
 - BDF-Methode 147
 - Euler-Methode 142
 - Gear-Methode 147
 - globaler Fehler 154, 156
 - heuristische Fehlerkontrolle 149, 156
 - Konvergenzordnung 145
 - lokaler Fehler 145, 154
 - Ordnung einer Methode 146
 - Runge-Kutta-Verfahren 146
 - Schrittweite 143
 - Validierung 143
 - Wahl der Schrittweite 149
- Randwertproblem 132, 133
 - Lösungsmethoden 135
- steife 146
 - System erster Ordnung
 - Definition 136
 - Definition AWP 136
 - Trennung der Variablen 139
 - Variation der Konstanten 140
 - zweiteinfachste 134
- ODEEx1.r 151, 169, 171
- ODEEx2.r 158
- ods Dateiformat 45
- Okular 308
- Open CasCade 235
- OpenFOAM 233, 234, 258, 260, 264, 269, 270
 - Beispielsitzung Einphasenströmung 260
 - Beispielsitzung Wärmeleitung 234
 - Beispielsitzung Zweiphasenströmung 269
- Open-Source-Software
 - Vergleich mit kommerzieller Software 232
- optimaler Stichprobenumfang 107
- Optimierung
 - mittels Simulationen 177
- Optionspreismodell 246
- Ordnung
 - einer PDE 187

- P**
- P() 52
- panta rhei 249, 256
- Parameterschätzung
 - händisch 118
 - heuristisch 113
- ParaView 265, 271
 - Isoflächen-Plot 268
 - Schnittebenenplot 267
 - Stromlinienplot 267
 - Vektorplot 268
- partielle Differentialgleichungen *siehe* PDE, stationäre Lösung
- PCA 280
- PDE 40, 173, 186, 189
 - Anfangs-/Randbedingungen 191
 - aus den Prinzipien der Erhaltung 180
 - Bedeutung von 175, 176, 186
 - Bedeutung von 1. und 2. Ordnung 187
 - Beispiel für eine Herleitung 179
 - Burgersgleichung 188
 - Definition 186
 - Dimensionalität 193
 - Diskriminante 189
 - dreidimensionales Problem 195
 - eindimensionales Problem 195
 - elliptisch 189
 - Erhaltungssatz 187
 - erste Ordnung 187
 - gekoppeltes Problem 178
 - gut-gestellt 191
 - homogene Randbedingung 193
 - hyperbolisch 189
 - inhomogene Randbedingung 193
 - instationär 222
 - Klassifikation 189
 - Kopplung 246
 - linear 189
 - allgemeine Form 189
 - im Vergleich zu nichtlinear 189
 - Linearisierung 189
 - Lösung
 - analytische 200
 - Berechnungseffizienz 212
 - BTCS-Methode 211
 - Eindeutigkeit 192
 - Existenz 192
 - explizite FDM 210
 - Finite-Differenzen-Methode 204, 205
 - Finite-Elemente-Methode 205, 214
 - Finite-Volumen-Methode 205, 223
 - FTCS-Methode 211
 - implizite FDM 210
 - Leapfrog-Schema 210
 - Linienmethode 205
 - Randelementmethode 205
 - Spektralmethode 205
 - Stabilität 192
 - nichtlineare 189, 222
 - allgemeine Form 187, 188
 - Lösung 189

- numerische Lösung 204
- Fehlersteuerung 209
- Stabilität 210
- Ordnung 187
- parabolisch 189
- Randbedingung
 - Cauchy 193
 - Dirichlet 192
 - Neumann 192
 - no-flow 193, 199
 - periodisch 199
 - Robin 193
 - symmetrisch 193, 199
- Rechenzeit 194
- schwache Formulierung 217, 220
- Standardform 190
- stationäre Lösung 132, 190
- Symmetrie 193, 196
- Trennung der Variablen 202
- Variationsformulierung 217
- zweidimensionales Problem 195
- zweiter Ordnung 188
- periodische Randbedingung 199, 251
- Periodizitätszelle 251
- Permeabilität 249, 250
- Perzentile 290
- Pflanzenwachstumsmodell 168
 - exponentielles 169
 - logistisches 169
- phänomenologisches Modell 36, 39, 43
 - vs. mechanistisches Modell 119
- physikalisches Modell 9
- Plant1.r 169
- Plant2.r 169
- Plant3.r 171
- Platon 41
- Poisson-Gleichung 212, 215
- Polynomiale Regression 77
- Poroelastizität 255, 256
- porösen Medien 248
- Porosität 250
- Predicted-Measured-Plot 81
- Primärschlüssel 301
- Prinzip der Erhaltung 180
- Problem 4.1* 175
- Problem 4.2* 176
- Problem 4.3* 194
- Problem 4.4* 196
- Problem 4.5* 197
- Problem 4.6* 234
- Process Reengineering 310
- Projektmanagement 310
- Prozessfähigkeitsindizes 311, 315

- Prozessschema 310
- Pseudo- R^2 72
- Pseudo-Zufallszahlen 84
- Python 236

Q

- Qualitätskontrolle 311
- Qualitätsmanagement 310
- Quantenmechanik 42
- Quantile 290
- Quartile 290
- Quellenterm 248

R

- R 43, 45, 232
 - # 65, 286, 287, 296
 - %in% 296
 - agricolae 97
 - aov 66, 67
 - approxfun 322, 323
 - Arbeitsverzeichnis 289
 - Arrayzugriff 152
 - as.character 291
 - as.data.frame 157, 292
 - as.factor 291
 - as.numeric 291
 - atol 153
 - Betriebsmodi 286
 - BHH2 103
 - c() 46, 152, 293, 298
 - car 65
 - cat 298
 - class 291, 297
 - colnames 290, 293
 - combine 293, 298
 - confint 87
 - Copy-and-paste-Export nach CALC/Excel 288
 - cor 48
 - Crashkurs 286
 - curve 56
 - data.frame 46, 157, 292, 297
 - Daten einlesen 288
 - Daten sortieren 294
 - Datenbanken 302
 - Datenbankfunktionen 302
 - Datenimport 288
 - Datentypen 291
 - density 312
 - deriv 93
 - design.ab 102
 - design.bib 101
 - design.crd 97

- design.lsd 101
- design.rcbd 99
- desolve-Paket 320
- digits 312
- Dokumentationsmodus 287
- Download 286
- Ecdat-Bibliothek 85
- else 298
- expand.grid 102
- expression 300
- factor 297
- Faktorinteraktionen 66
- fehlende Werte 290, 297
- ffDesMatrix 103
- Filtern 294
- find.importance 277
- for 208, 298
- format 312
- function definition 65
- Funktion 153, 299
 - Definition einer 152
- Funktionsdefinition 93
- GAGurine-Daten 75
- generische Kommandos 290
- geschweifte Klammern 298
- Gleichungen lösen 319
- gnumeric 290
- Graphiken
 - Hintergrundgitter 94
 - Legende 94
- Graphikkommandos 299
- GUI 287
- hist 56, 312
- I() 77, 89
- IDE 286
- if 298
- ifelse 276
- Import/Export 288
- Installation 286
- install.packages 287
- integrate 93, 299
- integrierte Entwicklungsumgebung 286
- knitr 307
- Kommentar 286
- Konsolenmodus 286
- kruskal.test 66
- lapply 93
- Laufvariable 298
- letters 291
- levels 65
- leveneTest 65
- library 97, 287, 320
- list 152
- lm 75, 86
- Lösung gew. DGL 320
- logische Variable 323
- lower.tail 312
- lsoda 147, 151
- lty 312
- lubridate-Paket 318
- lwd 50, 312, 320
- MASS-Bibliothek 75, 88
- mean 46
- mtext 300
- multinom 283
- NA 290, 297
- na.omit 297
- ncol 294
- Negation 296
- nls 86
- nls.control 87
- nnet
 - Anfangswerte 7
- nrow 294
- odb-Paket 302
- ODE 320
- order 294
- Paketinstallation 65
- Paketmanagement 287
- par 50
- plot 50, 75
- pnorm 312
- power.anova.test 107
- power.prop.test 107
- power.t.test 107
- pred 21
- predict 83, 93
- print 298, 313
- Programme ausführen 286
- prp 278
- quantile 290
- randomForest 277
- R-Commander 61, 70, 80, 287
 - Einschränkungen 70
- rep 291
- repeat 298
- rnorm 56
- rootSolve 319
- round 312
- rowname 293
- row.names 312
- rpart 278
- rtol 153, 156
 - Daumenregel 156
- sample 83, 276, 294
- sapply 65, 297, 312

- scale 280
- scatterplot 50
- Schleife 208
- Schleifenvariable 298
- Schreibweise einer Gleichung 74, 82, 89
- scientific 312
- seed 97
- seq 46, 93, 157, 293, 298
- setwd 289
- SixSigma 311
- Skriptmodus 286
- smooth.spline 93
- SoPhy 248
- sort 277
- source 286
- ss.ca.z 314
- ss.pMap 310
- ss.study.ca 314
- stückweise lineare Funktion 323
- sub 292
- summary 290
- Sweave 307
- t.test 61
- uniroot.all 319
- unlist 312
- Vergleich zu Calc 49
- Vorteil von Skripten 70
- while 298
- Wilcoxon-Test 62
- xlim 312
- xlsx 290
- ylim 312
- Zeit- und Datumsfunktionen 318, 319
- Randbedingung 134
 - no-flow 193, 199
 - no-slip 261
 - periodisch 199, 251
 - slip 261
 - symmetrisch 193, 199, 261
- Randelementmethode 205, 220
- Random-Forest-Verfahren 276, 277
- randomisierter Blockplan 98
- Randwertproblem 132, 133
 - Lösbarkeit 134
- RANS-Gleichungen 258
- Rattle 277
- RCBD.r 98
- RCDB 98
- R-Commander 61, 104
 - Diagramm/Graphik Menü 50
 - Einführung 49
 - Import von csv-Daten 50
 - Regression 70
 - Skriptfenster 50
 - Statistik Menü 50
 - t-Test 61
 - Vergleich zu Calc 49
- reationale Datenbank 303
- Rechenzeit 194, 214
- reduziertes System 18
- reelwertige Lösungen 20
- Referenzkarte #1: Installation 327
- Referenzkarte #4: Gm.HYDRA 329
- Referenzkarte #5: D-optimale Versuchspläne 336
- Referenzkarte #7: Temperaturverteilung 338
- Referenzkarte #8: ParaView 341
- Referenzkarte #9: Einphasenströmung 344
- Referenzkarte #10: Zweiphasenströmung 346
- Referenzkarte #11: Virtualisierung 349
- Regression 43
 - abhängige Variable 68
 - Annahmen 74
 - erklärende Variable 68
 - erklärte Variable 68
 - Funktion 68
 - lineare 68
 - - allgemeine Form 77
 - multiple (lineare) 78, 79
 - nichtlineare 85
 - - allgemeine Form 91
 - Polynom 77
 - Predicted-Measured-Plot 81
 - Prognose 71
 - Residuen 70
 - Schreibweise einer Gleichung 74
 - Spline- 78
 - unabhängige Variable 68
- Regressionsgerade 70
- Regressionskoeffizient 68
- reibungsfreie Strömung 257
- relative Permeabilität 254
- relativistische Mechanik 15
- Relaxationmethoden 213
- Reproducible-Research-Paradigma 309, 318
- Reservoirsimulationen 252
- Residuen 70
- Resin Transfer Molding (RTM) 252
- Response-Surface-Pläne 101
- Restwassergehalt 254
- Reynolds-averaged N.-S. equations 258
- Richards-Gleichung 252
- RNumbers.r 56
- Robin-Randbedingung 193
- RoomDat.mac 114

- RoomExp.mac 118
- RoomODED.mac 127
- RoomODE.mac 150
- Rotationsbewegungen 199
- Rotationssymmetrie 197
- RStudio 286, 309
- RTM 252
- rückwärts gewandtes Stufenproblem 261
- Rundungsfehler 155

- S**
- Salome 262, 269
 - Batch-Modus 236
 - Konstruktion Kugel 236
 - Konstruktion Punkt 236
 - Konstruktion Würfel 236
 - Object-Browser 235
 - OCC Viewer 235
 - – Clipping plane 237
 - – Schneiden 238
 - – Shading mode 237
 - – Transparency 237
 - – Wireframe mode 237
 - Python 236
 - Python Console 235
- Salome-Meca 233
- Schätzer 312
- Schätztheorie, statistische 312
- Schießverfahren 135
- Schleife 208
- Schnittebenenplot 267
- Schrittweite 143, 206
- schwach differenzierbar 217
- schwache Formulierung einer PDE 217, 220
- schwache Lösungen 217
- SELECT 302
- semiempirisches Modell 36
- setwd 289
- Shapiro-Test 62
- Sickergeschwindigkeit 249
- Sigma Score 311, 313
 - kurzfristig 314
 - langfristig 314
- signifikant, statistisch 60
- Signifikanzniveau 60
- Simulation 5, 6
 - Definition 8
 - ereignisorientierte 8
 - und Experimente
 - – siehe mathematisches Modell XIII
- Six Sigma 310
 - Fishbone-Diagramm 310
 - Gage R&R study 311
 - Ishikawa-Diagramm 310
 - Messsystemanalysen 311
 - Pareto-Analyse 311
 - Prozessschema 310
 - six sigma level of quality 314
 - ss.study.ca 311
 - Was bedeutet „Six Sigma“? 314
- Skalanarten 63
- Skalierung 280
- slip-Bedingung 261
- smoothing spline 92
- Smooth.r 92
- Sobolev-Raum 216, 220
- solve
 - reelwertige Lösungen 20
- Spannweite 48
- Spektralmethode 205
- Spektroskopie 282
- spezifische Wärmekapazität 178, 179
- SphereSurf 239
- Spiegelsymmetrie 197
- spline 92
- Spline-Regression 78
- spring.csv 70
- spring.ods 45
- Spritzpressen 252
- SPSS 232
- SQL 302, 303
 - ALTER 304
 - CHECK 304
 - CONSTRAINT 304
 - CREATE TABLE 304
 - IN 304
 - SELECT 302
- SQLite 300
- Stabilität 192, 209, 210
- Standardabweichung
 - einer Zufallsvariable 58
 - empirisch 47
- stationär 39, 132
- stationäre Lösung 177, 190
- Stationarität 39
- Statistik
 - deskriptive 44
 - induktive 59
 - statistisch signifikant 60
- Statistische Prozesskontrolle 310
- statistische Qualitätskontrolle 311
- statistische Schätztheorie 312
- Statistische Versuchsplanung 94
 - m^n -Plan 102
 - m^{n-k} -Plan 103
 - Behandlungen 96

- Blockplan 98
 - CRD 95
 - experimental unit 96
 - Faktor (factor) 96
 - faktorieller Mischversuchsplan 102
 - faktorieller Versuchsplan 101
 - Blockplan 102
 - Faktorstufe 96
 - fraktioneller faktorieller Versuchsplan 103
 - griechisch-lateinisches Quadrat 101
 - lateinisches Quadrat 99, 100
 - Level 96
 - optimaler Stichprobenumfang 107
 - randomisierter Blockplan 98
 - RCDB 98
 - Störfaktoren 95
 - Treatments 96
 - unvollständig randomisierter Blockplan 101
 - Versuchseinheit 96
 - vollfaktorieller Plan 102
 - vollständig randomisierter Versuchsplan 95
 - zweistufiger faktorieller Versuchsplan 101
 - statistischer Test 59
 - statistisches Modell 36
 - steife ODE 146
 - stetige Zufallsvariable 53
 - Stichprobe 47
 - geschichtete Zufalls- 47
 - Zufalls- 47
 - Stichprobengröße 107
 - Stichprobenstandardabweichung 47
 - Stiff.mac 146
 - stormer.csv 88
 - Stormer-Viskosimeter 88
 - Streuungsmaß 47
 - Strömungssimulation
 - Einphasenströmung 260
 - Zweiphasenströmung 269
 - Stromlinienplot 267
 - Student-t-Verteilung 74
 - Substantielle Ableitung 257
 - summary 290
 - Summe der Fehlerquadrate 69, 79
 - Support-Vector-Machine-Verfahren 283
 - Symmetrie 193, 196
 - Rotations- 197
 - Spiegel- 197
 - Translations- 196
 - Symmetrierandbedingung 193, 199, 261
 - System 2
 - Definition 9
 - Input-Output 11
 - Parameter 18
 - reduziertes 18
 - System 1 35, 37
 - System 2 37
 - Systemanalyse 5, 6
 - Systemarchäologie 111
- T**
- Tabellenkalkulation 44
 - Taguchi-Design 107
 - Testdaten 83
 - Teststärke 60
 - Tin.mac 20
 - Total Quality Management 310
 - Träger einer Funktion 219
 - Trägheit der Modellierung 42
 - Trägheitsgesetz 42
 - Trainingsdaten 83
 - Translationssymmetrie 196
 - transonische Strömung 190
 - Trennung der Variablen
 - ODEs 139
 - PDEs 202
 - Triangulierung 214
 - t-Test 60, 61
 - abhängiger 61
 - einseitiger 61, 107
 - Einstichproben- 61
 - Paardifferenzentest 61
 - unabhängiger 61
 - zweiseitiger 61
 - Zweistichproben- 60
 - Tukey-Test 67
 - turbulente Strömung 258
 - Turbulenz 258
 - t-Verteilung 58, 74
- U**
- Überschallströmung 188
 - unstrukturiertes Gitter 215
 - unvollständig randomisierter Blockplan 101
 - upper specification limit 311
 - USL 311
- V**
- Validierung 5, 6
 - Holdout-Methode 83
 - qualitative 7, 119
 - quantitative 7
 - Varianzanalyse 63
 - Faktor 64
 - Faktorstufe 64
 - Homogenität der Varianz 65

- mehrfaktorielle 66
 - mit festen Effekten 67
 - mit zufälligen Effekten 67
 - Variation der Konstanten 140
 - Variationsformulierung einer PDE 217
 - Vektorplot 268
 - verfeinertes Gitter 215
 - verhältnisskaliertes Merkmal 63
 - Versuchsplan 88
 - Versuchsplanung
 - Box-Behnken-Design 107
 - Central-Composite-Design 107
 - D-optimal 104
 - Taguchi-Design 107
 - verteilt Modell 40
 - Verteilung 53
 - diskrete 58
 - Gamma- 58
 - Gauß- 55
 - Gleich- 55
 - Normal- 55
 - t- 58
 - Vertrauensintervall 87
 - Viskosität 249, 257
 - VOF 269
 - vollfaktorieller Versuchsplan 102
 - vollständig randomisierter Versuchsplan 95
 - Volume of Fluid 269
 - Volumenanteil von Wasser 252
 - volz.csv 78
 - von-Neumann-Stabilitätsanalyse 210
- W**
- Wachstumsmodell
 - siehe Pflanzenwachstumsmodell 168
 - Wärmeleitfähigkeit 178, 179
 - Wärmeleitungsgleichung 125, 133
 - allgemeine Form 183
 - Problem 4.1 175
 - Problem 4.2 176
 - Problem 4.3 194
 - Problem 4.4 196
 - Problem 4.5 197
 - Problem 4.6 234
 - Wärmestrom 179
 - Wahrscheinlichkeit 50–52
 - axiomatische Definition 52
 - klassischer Zugang 52
 - Laplace-Formel 52
 - relative Häufigkeit 53
 - Wahrscheinlichkeitsdichte 53
 - Wahrscheinlichkeitsfunktion 52
 - Wasserspannungskurve 253
 - Weingärung 161
 - Wellengleichung 191
 - Whitebox-Modell 11, 36
 - Wilcoxon-Test 62, 312
 - Wissenstransfer 309
 - write.csv 289
 - write.csv2 289
 - write.table 289
 - wxMaxima 21, 304
- Z**
- Zeitschritt 206
 - zentrale Differenzenapproximation 206
 - Zentraler Grenzwertsatz 55
 - Zufallsprozess 50
 - Zufallsstichprobe 47
 - Zufallsvariable 51
 - diskrete 53
 - stetige 53
 - Zustandsvariable 18
 - zweidimensionales Problem 195
 - Zweiphasenströmung 252, 260
 - zweistufiger faktorieller Versuchsplan 101
 - Zylinderkoordinaten 197