



# Stichwortverzeichnis

- $\alpha$  202  
 $\beta$  202  
 $\epsilon$  305  
 $\mu$  121, 167  
 $\pi$  423  
 $\rho$  337  
 $\tau$  402  
 $\chi$  222  
 $\chi^2$  219  
 $\Sigma$  120  
 $\sigma$  132, 167  
     413  
 !duplicated() 556  
 " 000  
 # 000  
 \$ 60  
 %% 63  
 %>% 569  
 | 411, 97, 124  
 == 62  
 $\cap$  410  
 $\cup$  409  
 1-Faktor-ANOVA 258  
 2D-Grafiken 318  
 3D-Grafiken 318
- A**
- A-posteriori-Tests 265  
 A-priori-Tests 262  
 Abhängigkeit 69  
 abs() 208  
 Absolutwert 208  
 Abstand  
     euklidischer 518  
 Abstimmungsparameter  
     470  
 Abweichung 130, 431  
 Achse  
     Beschriftung 103  
     durchgängig 91  
 Achsenabschnitt 300  
 Addition 50  
 aes() 101  
 aggregate() 552  
 Aktivierungsfunktion 536  
 Alpha 202
- Alternativhypothese 43, 202,  
     227  
 Analyse  
     innerhalb von Subjekten  
         269  
 ANCOVA 323  
 annotate() 224, 250  
 Annotation 224, 249  
 ANOVA 258, 279  
     Innersubjekt 266  
     R 259  
     randomisierte Blöcke 266  
     wiederholte Messungen  
         266  
 Antilogarithmus 353  
 Anzahl 147  
 aov() 259, 320  
 append() 56  
 Arbeitsbereich 48  
 Arbeitsverzeichnis 48  
     ändern 49  
 Argumente 52, 88  
 ARIMA 382  
 Arithmetik  
     modulare 63  
 Array 58  
 arrow() 249  
 as.data.frame.matrix() 561  
 as.factor() 526  
 Assoziationsanalyse 452  
 ästhetisch 101  
 asymptotisch 168  
 attach() 122  
 Ausgaben 437  
 Ausgabeschicht 535, 536  
 Ausreißer 87, 124  
 auto.arima() 382  
 axis.lty 91
- B**
- Bag 486  
 Balkendiagramm 83, 90, 239,  
     492  
     Abstände 91  
     gruppiertes 94, 107  
     Legende 96
- barplot() 90  
 Basis 354  
 Baum  
     Entscheidungsregeln  
         488  
     Bedingungen 121  
     Benutzereingaben 593  
     Beschriftung 103  
     Bestimmtheitsmaß 336  
     Beta 202  
     Between-Groups-Variable  
         285  
     Bezeichner  
         in benannte Spalte  
             umwandeln 72  
     Beziehung 332  
     Bias 536  
     Bibliothek 65  
     Bildverarbeitung 533  
     bimodal 126  
     bin 102  
     binom 420  
     binom.test() 423  
     Binomialverteilung 419  
         Hypothesentest 423  
         negative 419  
     binwidth 102  
     Blätter 464  
     Box-and-Whisker-Diagramm  
         87  
     Boxplot 85, 237, 239  
     boxplot() 100  
     breaks 89, 160  
     Breitformat 74  
     bty 96
- C**
- c() 52, 55  
 C-Wert 141  
 car 318  
 Cars93 81, 121  
 cast() 108  
 cat() 162, 208  
 caTools 537  
 catools 504  
 cbind() 62, 292



658 **Stichwortverzeichnis**

- CDF 169
  - Quartile 177
  - Umkehrung 169
- cen.mom() 154
- cex 96
- chi 222
- Chi-Quadrat 219, 564
- chisq.test() 576
- choose() 389, 415
- City-Block 518
- Clipping-Bereich 446
- Cluster 517, 529, 558
- Clusteranalyse 452, 458
- Cochran Q 398
- cochrane.qtest() 400
- colnames() 105
- combinations() 415
- combn() 415
- Comprehensive R Archive
  - Network 44, 70, 384
- Console 48
- cor() 340
- cor().test 405
- cor.test() 340, 402
- corrgram() 343
- CRAN 44, 70, 384
- CSV-Dateien 76
- cumsum() 156
- D**
- Dashboard 613
- Dashboard-Box 625
- dashboardSidebar() 633
- dashed 91
- data.frame() 61
- datadensity() 164
- datasets 65, 384
- Dateien 46
- Daten 475
  - erkunden 491
  - nominale 40, 398
  - ordinale 40
  - Visualisierung 81
- Datenmanipulation 74
- Datenmatrix 60
- Datenrahmen 60
  - ändern 72
  - aufräumen 71
  - Cars93 81
  - Inhalt anzeigen 67
  - Spaltennamen 105
- Untergruppen 68
- Vorschau 99
- Datensatz 60
- Datumsformat 565
- dbinom() 420
- dchisq() 221
- Dendrogramm 459
- describe() 163
- deskriptiv 38
- devtools 384
- df 209, 234, 303
- df() 246
- Diagramm 46, 87
  - erstellen 101
  - Hintergrund 105
  - interaktives 318
  - Titel 88, 103
- Diagrammzeichen 97
- Dichte 89
- Dichtediagramm 89, 152
  - Linie hinzufügen 90
- Dichtefunktion 198, 210, 221, 246, 420, 422
  - kumulative 169, 174, 198, 210, 221, 246
- didrooRFM 551
- Differenz 40
- dim() 57
- dnbinom() 422
- dnorm() 169
- dotted 91
- dplyr 74
- Dreieck
  - rechtwinkliges 53
- drop\_na() 71, 603
- dt() 198, 210
- Duplikate 551
- Durchschnitt 38, 51, 119
  - gleitender 379
- E**
- e 351, 354
- e1071 503
- ecdf 157
- Effekt 290
- Einfluss 488
  - relative 487
- Eingaben 437
- Eingabeschicht 535
- Einheit
  - gleichgerichtete lineare 535
- Entropie 541
- Entscheidungsbaum 463, 476
  - beschneiden 479
- Entscheidungsregeln 488
- Environment and History 46
- EnvStats 220, 245
- Epsilon 305
- Ereignisse
  - elementare 408
  - zusammengesetzte 409
- Ergebnismenge 408
- err.rate 495
- Erwartungswert 192, 417
- Escape-Zeichen 48
- Excel
  - Daten importieren 75
- exp 356
- exp() 356
- expand 173
- Experiment 408
  - binomisches 419
- Exponent 352
- Exzesswölbung 153
- F**
- f(x) 166
- F-Quotient 244
- F-Test 244
- F-Verteilung 244, 246
- facet\_wrap() 123
- Facette 293, 578
- Facettierung 123, 293
- factor() 61
- factorial() 415
- Faktor 82, 258, 259, 277
- Fakultät 413, 415
- fancyRpartPlot() 476
- Farbnamen 95
- Feedforward 536
- Fehler 43
  - 1. Art 202
  - 2. Art 202
  - Typ I 44
  - Typ II 44
- Fehlerraten 495
- Fehlerterm 258, 267
- Files 46
- filter() 74
- findRFM() 551
- Fisher Scoring 433
- Fisher-Z-Transformation 338
- fivenum() 146



## Stichwortverzeichnis 659

flights 567  
 fluidPage() 589  
 FM.multreg 316  
 FM.reg 313  
 for-Schleife 63, 190  
 forecast 381  
 forecast() 381  
 Format  
   breit in lang umwandeln  
     108  
 Formatänderung 73  
 Formel 69  
 Freiheitsgrad 134, 197, 209,  
   234  
 Freiheitsgrade 255, 303  
 Friedman-ANOVA 396  
 friedman.test() 397, 400  
 Funktionen 52, 74  
   benutzerdefinierte 53  
 Funktionsname 52

### G

gather() 73  
 Geom 249  
 geom 101  
 geom\_bar() 103, 420, 571  
 geom\_histogram() 101  
 geom\_jitter() 117  
 geom\_line 215  
 geom\_segment 172  
 geom\_step 159  
 Gewichtung 535  
 GGally 112, 342, 449  
 ggpairs() 342  
 ggplot() 101, 107  
 ggplot2 74, 87, 100, 595  
 ggvarImp() 488  
 GIMP 450  
 Gini-Index 487  
 Gleichung  
   lineare 299  
 glimpse() 568  
 GLM 319  
 glm() 430, 433  
 Glockenkurve 165  
 Gnu Image Manipulation  
   Program (GIMP) 450  
 Grafik 81, 87  
   MASS 81  
 Grafiken  
   3-dimensional 317  
 Grammatik 100

Graphical Calculator 174  
 grDevices 212  
 Grenzwertsatz  
   zentraler 187, 229  
 grid 249  
 Grundgesamtheit 38, 185  
 gtools 415

### H

$H_1$  43, 202  
 $H_0$  42, 202  
 Häufigkeit  
   kumulative 156  
 HairEyeColor 59  
 Haupteffekte  
   einfache 290  
 head() 67, 99  
 Help 46, 66  
 Hierarchie 458  
 Hilfe 46, 66  
 hist() 87, 155  
 Histogramm 82, 87, 101  
   Spalten 89  
 Hmisc 163  
 Homogenität 328  
 HSD-Test 265  
 Hyperebene 500  
 Hypotenuse 53  
 Hypothese 38, 42, 201  
   alternative 42  
   Null 42  
 Hypothesentest 202  
   Binomialverteilung 423  
   paarweise Stichproben 241

### I

icon() 633  
 IDE 45  
 if-Anweisung 63  
 inferentiell 38  
 Inferenz 38  
 Inferenzstatistik 38, 42  
 infoBox 631  
 Innersubjekt-ANOVA 266  
 install\_github() 384  
 Installieren 70  
 Integrated Development  
   Environment 45  
 Intelligenz  
   künstliche 437  
 interaktiv 318  
 Intervalldaten 40

iris 438  
 Iterationen 63

### J

Jittering 117

### K

k-Means-Clustering 517, 558  
 Kategorien 61  
 Kausalität 332  
 Kendall 340  
 Kendalls Tau 402  
 Kerneling 502  
 kernlab 503, 508  
 KI 437  
 Klassifizierung 497  
 Klassifizierungsbaum 464  
 Klassifizierungsregel 464  
 kmeans() 519, 528  
 knitr 570  
 Knoten 464  
 Kombinationen 390  
 Kommentar 54  
 Komponente 55  
   Listenamen 60  
   saisonale 377  
 Konfidenz 194  
 Konsole 48  
 Konstante 38  
 Kontraste 262, 264  
 Korrelation 295, 331, 332  
   negative 332  
   partielle 347  
   positive 332  
   semipartielle 348  
 Korrelationskoeffizient 113,  
   333, 344  
   multipler 345  
   testen 340  
 Korrelationsmatrix 341  
   visualisieren 341  
 Kovarianz 333  
 Kovarianzanalyse 323, 328  
 Kovariate 326  
 Kreuztabelle 521  
 Kruskal-Wallis-Varianzanalyse  
   391  
 ksvm() 508  
 Kurtosis 150  
 kurtosis() 154



660 **Stichwortverzeichnis****L**

labels 160  
 labs() 103, 106  
 Langformat 73  
 legend() 96  
 Legende 96  
   Rahmen 96  
 length() 57, 147, 148  
 leptokurtisch 153  
 Lernen  
   überwachtes 437, 517, 533  
   maschinelles 437, 450, 497,  
     517, 533, 558  
   unüberwachtes 438  
 Levels 61  
 Library 65  
 library() 66  
 linear 299  
 lines() 90  
 Linie 300  
 Liniendiagramm 212  
 list() 59  
 Liste 59  
   Komponenten 60  
 lm() 69, 310, 345, 358  
 ln 356  
 log 356  
 log() 354  
 log10() 353  
 Logarithmus 352  
   gewöhnlicher 354  
   natürlicher 356  
 lower.tail 174  
 lubridate 565, 575

**M**

Machine Learning Repository  
 438  
 magrittr 569  
 Mann-Whitney-U-Test 388  
 MANOVA 290  
 manova() 292  
 Mapping  
   ästhetisches 101  
 mapvalues() 442, 490  
 margin.table() 155  
 MASS 121  
   Grafik 81  
 Matrix 57, 58, 292  
   auf Komponenten verweisen  
   58

  transponieren 57  
   zeilenweise füllen 58  
   zweidimensionale 57  
 matrix() 58  
 Maximalwert 148  
 Maximum-Likelihood-  
   Methode 430  
 mean() 121  
 MeanDecreaseAccuracy 487,  
   488  
 MeanDecreaseGini 488  
 Median 87, 125  
 melt() 108  
 mfv() 127  
 Minimalwert 148  
 Minkowski 518  
 Mittelwert 119, 120, 167  
 mittleres Abweichungsquadrat  
   255  
 ML 437  
 mod 63  
 Modalwert 126  
 modeest 127  
 Modell  
   allgemeines lineares 319  
   lineares 69, 310, 313  
 modulo 63  
 Modus 126, 127  
 Moment 149  
   reines 149  
   zentrales 149  
 moment() 154  
 moments 151  
 MS 307, 336  
 MS<sub>Between</sub> 257  
 MS<sub>B</sub> 257  
 MS<sub>Within</sub> 256  
 MS<sub>W</sub> 256  
 Muster 81, 517  
 mutate() 575

**N**

NA 68  
   entfernen 68  
   löschen 72  
 nbinom 420  
 ncol() 147  
 Netz  
   neuronales 533  
 NeuralNetTools 539, 545  
 Neuronen 533  
 Nicht-Zentralität 211

nnet 537  
 nnet() 537  
 nominale 40  
 norm 169  
 Normalverteilung 166, 168,  
   169  
   Quantile 176  
   Zufallszahlen 178  
 nrow() 148  
 Null 40  
 Nullabweichung 431  
 Nullhypothese 42, 202, 227  
 Nullpunkt 40  
 nycflights13 567

**O**

Objekt 46  
   geometrisches 101  
 olden() 545  
 OOB 486  
 Open Graphics Library 318  
 OpenGL 318  
 Operator  
   logischer 62  
 orthogonal 263  
 out of bag 486  
 Overplotting 115

**P**

Package  
   datasets 65  
   dplyr 74  
   ggplot2 87  
   installieren 71  
   tibble 72  
   tidyr 71  
   tidyverse 71  
   xlsx 75  
 pairs() 99  
 par() 443  
 Parameter 38  
 Partitionierung  
   rekursive 465  
 Pascal-Verteilung 420  
 pbinom() 420, 421  
 pch 97  
 pchisq() 221, 392, 399  
 pcor() 347  
 pcor.test() 347



## Stichwortverzeichnis 661

Pearson-Produkt-Moment-  
Korrelationskoeffizient  
333, 340

Permutation 413, 415

permutations() 415

Perzentil 143

pf() 246

Pfeil 249

pie() 104

Pillai 292

Pipe-Operator 568

platykurtisch 153

plot() 96, 100, 212

plot.rpart() 467

plotnet() 539, 545

plotpairs() 112

plotrix 570

Plots 46, 87

plyr 442

pnbinom() 422

pnorm() 169, 176

pnormGC() 174

Pooling 234

Population 38

Post-hoc-Tests 265

Potenzregression 358

ppcor 347

pr 408

predict() 311, 316, 540

printRandomForests() 488

Produktregel 413

Prognose 311, 381, 382

prop.table() 155

prp() 476

psych 341

pt() 210, 402

Punktdiagramm 92, 104

### Q

qbinom() 420

qchisq() 221

qf() 246

qnbinom() 422

qnorm() 169, 176

qt() 198, 210

Quadrat

mittleres 307

Quantile 169, 198, 210, 221,  
246, 420, 422

Normalverteilung 176

quantile() 144

Quartile 87, 144

CDF 177

### R

R 37

herunterladen 44

Website 585

$r_s$  401

R-Community 70

R-Quadrat

multiples 345

r.test() 341

Rückschlüsse 38

Random Forest 481

randomForest 484

randomForest() 484

rank() 142

Rattle 450

Rautensymbol 54

rbinom() 420

rchisq() 221

read.csv() 439

read.table() 76

Registerkarten 625

Regression 297, 427

exponentielle 362

Homogenität 328

lineare 309

logarithmische 366

logistische 427

mehrfache 314

multiple. Modell 316

polynomiale 369

Regressionsbaum 464

Regressionskoeffizienten 301,  
302, 430

Regressionskomponente 432

Regressionslinie 301, 335

ReLU 536

renderPlot() 590

rep() 56

reshape2 108, 214, 248

Residual 260

Residualabweichung 431

Residualvarianz 303

Residuum 303, 335

Response 295

rf() 246

RFM-Analyse 549

rgl 318

RGtk2 450

Richtungsänderung 369

rnbinom() 422

rnorm() 169, 178

rollmean() 380

round() 141

rownames\_to\_column() 72,  
74, 566, 603

rpart 465

rpart() 465, 476

rpart-Objekt 466

rpart.plot 476

RStudio 45

rt() 198, 210

RVAideMemoire 400

### S

sample.split() 504

scale\_color\_manual() 526

scale\_x\_continuous() 160

scale\_y\_continuous() 173

scale() 140, 580

scatter3d() 318

scatterplot3d 317

scatterplot3d() 317

Schätzung 38

Standardfehler 303

Scharniere 87

Schicht

verborgene 535

Schiefe 150, 151

Schlüsselwort-Matching 53

Schleife

for 190

Schlussfolgerungen 38

Schnitt 409, 410

Schnittpunkt 300

Scripts 48

sd() 135

Seed 179

Segment-Geom 249

Segmente 172

Seitenleiste 631

seq() 53, 55

Server 588

server() 590

set.seed() 179

shiny 585

shinydashboard 613

sidebarMenu() 633

sigma 132

Sigmoid 535

signifikant 206



662 **Stichwortverzeichnis**

- signifikant 206
  - Sitzung
    - beenden 51
  - Skalierung 580
  - skewness() 151
  - Soft-Margin-Klassifizierung 501
  - space 91
  - Spaltenanzahl 89
  - spcor.test() 349
  - Spearman 340
  - Speichern 48
  - Spracherkennung 533
  - spread() 74
  - SS 259, 306
  - Stützvektor-Maschine 500
  - Stützvektoren 500
  - Stamm-Blatt-Darstellung 161
  - Standardabweichung 134, 167
  - Standardfehler der Differenz
    - zwischen den Mittelwerten 230
  - Standardfehler des Mittelwerts 570
  - Standardnormalverteilung 180, 418
  - Standardwert 138
  - stat 239
  - stat\_boxplot() 237
  - Statistik 37, 38
    - deskriptive 147
    - inferentielle 42
  - statistisch signifikant 206
  - std.error() 570
  - Steigung 300
  - Stichprobe 38, 185
    - mit Zurücklegen 190
    - paarweise 241
  - Stichprobenverteilung 185, 228
  - Streudiagramm 85, 96, 298
    - Matrix 97, 112
  - Strukturen 55
  - Studentized Range 265
  - Stufen 259
  - Subjekt 269, 284
  - subset() 68, 99
  - sum() 52
  - summary() 69, 146, 162, 260, 442
  - Summe 120
    - der Quadrate 255, 306
  - Support-Vektor-Maschine 497, 500
  - SVM 497
  - Symbole 211
- T**
- t() 57
  - t-Verteilung 197, 209, 234
  - T-Wert 141
  - t.test() 199, 210, 235
  - tabBox 625
  - tabItems() 633
  - table() 155, 521
  - tabPanel 625
  - Tabulatortaste 49
  - tail() 68
  - Tangens
    - hyperbolischer 535
  - tanh 536
  - tapply() 325
  - Tau 402
  - Teilkorrelation 348
  - Tendenz
    - zentrale 119
  - Test
    - nichtparametrischer 387
  - Teststatistik 205, 209
  - text-Geom 249
  - Textdateien 76
  - theme\_bw() 105, 111
  - theme() 111
  - tibble 72, 566, 603
  - tidyr 73, 74, 603
  - tidyverse 70, 71, 567
  - tigerstats 174
  - Tilde 69, 97, 124
  - Time Series Data Library 384
  - Titanic 479
  - titanic 479
  - titanic\_test 479
  - titanic\_train 479
  - Titel 88, 103
  - Tortendiagramm 84, 92
  - Transponieren 57
  - Trend 81
  - Trendanalyse 271
  - Trendkomponente 377
- trennbar
  - linear 499
- Trennbarkeit 500
  - Trennungsgrenze 498
  - trim 124
  - ts() 375
  - tsdl 384
  - Tukey 146, 265
  - Tukey-Test 265
- U**
- Umgebung 46, 48
  - unabhängig 410
  - unique() 552
  - Untergruppen 68
  - Ursprung 300
- V**
- var() 52, 133
  - var.test() 245
  - Variable 38
    - abhängige 39, 82, 298
    - unabhängige 298
    - nominale 82
    - unabhängige 39, 82
  - Varianzanalyse 258
    - multivariate 290
  - Varianzen 51, 129, 133
    - ungleiche 240
  - varTest 220
  - varTest() 245
  - vcd 564
  - Vektoren 49, 53, 55
    - Addition 50
    - Anzahl der Elemente 57
    - Durchschnitt 51
    - Elemente hinzufügen 56
    - Komponenten 55
    - logisch 55
    - numerisch 55
    - wiederholte Werte 56
  - Vektor 49, 53, 55
  - Vereinigung 409
  - Vergleiche
    - geplante 262
    - ungeplante 265
  - Vergleichskoeffizienten 262
  - Verhältnisdaten 40
  - Verknüpfung 573
  - Verlauf 46
  - Verteilung
    - Glockenkurve 165



## Stichwortverzeichnis 663

Visualisierung 211  
 Zufallszahlen 169  
 Verteilungsfunktion  
   empirische kumulative  
     157  
   kumulative 420, 422  
 Vertrauen 194  
 Vigorous Calisthenics 45  
 Visualisierung  
   ggplot2 100  
 Vollständigkeit 414  
 Vorhersage 311  
 Vorzeichenrang-Test 394

### W

Wölbung 150  
 Wahrscheinlichkeit 41, 89,  
   407  
   bedingte 41, 411  
 Wahrscheinlichkeitsdichte  
   166, 418  
 Wahrscheinlichkeitsdichte-  
   funktion 166, 169, 418  
 Wahrscheinlichkeitsrechnung  
   407  
 Wahrscheinlichkeitsverteilung  
   407, 417  
 Wavelet-Transformation 541  
 wday() 575  
 Website  
   R 585  
 Wechselwirkung 279  
 Wert  
   fehlende, entfernen 603  
   kritischer 204

Werteanzahl 147  
 which() 607  
 Whiskers 87  
 wilcox.test() 395  
 Wilcoxon-Rangsummentest  
   388, 414  
 Wilcoxon-Test 394  
 with() 62, 122  
 Within-Groups-Variable  
   285  
 Wochentag 575  
 Workspace 48  
 Wurzel 464

### X

X quer 120  
 x-Achse 82  
   Beschriftung 88  
   Skalierung 88  
 x-Koordinate 85  
 x-Variable 298  
 xlab 88  
 xlim 88  
 xlsx 75

### Y

y-Achse 82  
   beschriften 91  
   Beschriftung 88  
 y-Koordinate 85  
 y-Schnittpunkt 300  
 y-Variable 298  
 ylab 88  
 ylim 91  
 ymd() 565

### Z

z-Score 138  
 z-Test 230  
 z-Wert 138  
 z.test() 207  
 Zählregel 413  
 Zehnerlogarithmen 354  
 Zeilennamen 72  
 Zeilennummern 72  
 Zeilenzahl 148  
 Zeitreihe 375  
   Komponenten 377  
   Prognose 382  
 Zentroid 517  
 zoo 379  
 Zufallskomponente 377  
 Zufallsvariable 416  
   diskrete 192, 416  
   stetige 417  
 Zufallswald 481  
   Fehlerraten 495  
 Zufallszahlen 246, 420,  
   422  
   Normalverteilung 178  
   Verteilung 169  
 Zufallszahlenerzeugung  
   221  
 Zufallszahlengenerierung  
   198, 210  
 Zurücklegen 190  
 Zuschneiden 124  
 Zuweisungsoperator 49  
 Zwei-Faktoren-ANOVA  
   279



