

# Sachregister

- A-Optimalität, 372
- AB (Ablehnbereich), 134
- Aberration, 290, 293
- Abhängige Variable, 149
- Alias-Struktur, 267, 289
- Aliasketten, 289, 297
- ANCOVA, 226
  - Beispiele, 257, 258
- ANOVA, 159, 161, 225, 227
  - Beispiele, 232, 235, 239, 242, 244, 248, 250, 255, 256
  - Four-way ANOVA, 253
  - One-way ANOVA, 229
  - Overall ANOVA, 227
  - R-Befehle, 169, 238, 332
  - SAS-Befehle, 170
  - Tabelle, 159, 160, 173, 175, 177, 231
  - Three-way ANOVA, 253
  - Two-way ANOVA, 238, 242
- Approximative Design-Theorie, 379
- Auflösung, 290
- Ausfallwahrscheinlichkeit, 79
  
- Badewannenkurve, 81
- Bernoulli trial*, 43
- Bernoulli-Experiment, 43
- Bestimmtheitsmaß, 156, 162, 181, 193
  - Korrigiertes Bestimmtheitsmaß, 163
- $\beta$ -Fehler, 133
- Binomialkoeffizient, 15
- Binomialverteilung, 15, 22, 43–47
  - R-Befehle, 45
  - SAS-Befehle, 45
- Blockbildung, 264, 311, 323, 331
  - Beispiele, 313, 315
  - R-Befehle, 313
- Blockfaktor, 226, 311
- Box-Behnken design*(BBD), 326, 329
  
- Box-Wilson Design*, 330
- Breit-Wigner-Kurve, 63
  
- Cauchy-Verteilung, 63–65, 83
- CCD-Plan, 267, 326, 329–335
  - Beispiele, 336, 337, 339, 344, 347, 350, 355, 359, 366, 376
  - Circumscribed*, 330
  - Exscribed*, 330
  - Face-centered*, 330
  - Inscribed*, 330
- Central Composite Design*, siehe CCD-Plan
- Charakteristische Funktion, 29
- Charakteristische Lebensdauer, 79
- $\chi^2$ -Test, 68
- Chi-Quadrat-Verteilung, 65–70, 83
  - R-Befehle, 68
  - SAS-Befehle, 68
- $\chi^2$ -Verteilung, *siehe* Chi-Quadrat-Verteilung
  - Confidence interval*, 93
  - Confounding*, 288
  - Control chart*, 117
  - Cook-Distanz, 204, 207
  - Cumulative distribution function*, 20
- D-Optimalität, 371
- Daniel-Plot, 277, 282
- Degrees of freedom*, *siehe* Freiheitsgrad
- Density function*, 23
- Design of Experiments*, 263
- Design of order m*, 266
- Design-Matrix, 152, 153, 370
- Design-Momente, 267, 268
- DETMAX-Algorithmus, 373
- Diagnose-Plots, 205
- Dichtefunktion, 23

- DoE, 263  
 Drehbarer Versuchsplan, 323, 330  
 Dummy-Variable, 150, 225  
 Dykstra-Methode, 373
- E-Optimalität, 372  
 Effekt, 206, 230, 272, 329  
 Effizienz, 373  
 Einflussanalyse, 195, 203  
 Einflussgröße, 149, 225, 263, 269  
   Kategorial, 149, 150, 225, 264, 265  
   Metrisch, 149, 264, 265  
   Qualitativ, 265  
 Endogene Variable, 149  
 EPV, *siehe* Vorhersagevarianz  
 Erklärende Variable, 149, 153  
 Erklärte Streuung, 159  
*Error bar*, 98  
 Erwartungstreue, 88, 152, 155, 198  
 Erwartungswert, 25  
*Estimated prediction variance (EPV)*, 316, 318  
 Exogene Variable, 149  
 Exponentialverteilung, 77–78, 83  
*Extreme Vertex Design*, 382
- F-Test, 166  
   *Overall F-Test*, 166  
   Partieller F-Test, 166  
 F-Verteilung, 75–77, 83  
   R-Befehle, 77  
   SAS-Befehle, 77  
*Factor confounding rule*, 288  
 Faktor, 149, 225, 263, 265, 266  
 Faktorieller Versuchsplan, 206, 266, 269–315  
   R-Befehle, 272–274, 293, 295  
 Faktorstufe, 150, 225, 265  
*False negative*, 133  
*False positive*, 133  
*Familywise error rate*, 228  
 Federov-Algorithmus, 374  
 Fehler, 89, 157  
 Fehlerbalken, 98  
 Fehlerrechnung, 29, 63, 90  
*First order design*, *siehe* FO-Design  
 Fisher-Verteilung, *siehe* F-Verteilung
- FO Design, 266, 325, 328  
 Foldover, 267, 360  
 Forellenbeispiel, 134  
 Fraktioniert faktorieller Versuchsplan, 288  
 Freiheitsgrad, 65, 69, 70, 73–75, 77, 152, 159, 199, 231, 324  
 FWER, 228
- G-Optimalität, 372  
 Gamma-Verteilung, 83  
 Gauß-Verteilung, 16, 33, 34, 45, 58–63, 83, 85, 86  
   R-Befehle, 62  
   SAS-Befehle, 62  
 Gaußsche Glockenkurve, 58  
 Gaußsches Fehlerfortpflanzungsgesetz, 29  
 Gaußsches Fehlerintegral, 63  
 Gaußsches Fehlerfortpflanzungsgesetz, 91  
*Generalized Variance*, 268, 370  
 Generator, 288  
 Geometrische Verteilung, 53–54  
 Gleichverteilung, 83  
*Goodness of Fit*, 166  
 Gradientenverfahren, 325, 328  
 Griechisch-Lateinische Quadrate, 254  
   Beispiele, 255, 256  
 Güte, *siehe* Tests  
 Gütefunktion, 134
- Halber Fehlerbalken, 98  
 Halbnormalplot, 206, 282  
 Hat-Matrix, 153  
 Hauptfaktor, 269–271, 273, 311, 317, 318, 329, 330  
 Hauptkomponentenregression, 197  
 Hazard-Funktion, 79  
 Hebelwerte, 204, 207  
 Helmert-Pearson-Verteilung, *siehe* Chi-Quadrat-Verteilung  
 Heteroskedastizität, 200, 207  
*Hill Climbing*, 325  
 Homoskedastizität, 151  
 Homoskedastizität, 200, 207  
 Hypergeometrische Verteilung, 39–43  
 Hypothesentest, *siehe* Tests
- I-Optimalität, 372

- Informations-Matrix, 153, 370  
 Informationsmatrix, 268  
 Inklusionsschluss, 96  
 Intercept, 149  
 Irrtumswahrscheinlichkeit, 93  
  
 Kanonische Analyse, 326, 329, 365  
 Kleinst-Quadrat-Schätzung, *siehe* KQ-Schätzung  
 Kodierung, 273, 328  
 Kollinearitätsanalyse, 195  
 Konditionsindex, 196  
 Konfidenzbereich, 93  
 Konfidenzintervall, 93–109, 179, 193  
     Beispiele, 97, 99, 101–104, 107, 108, 180  
 Konfidenzkoeffizient, 93  
 Konfidenzniveau, 93  
 Korrelationsanalyse, 149  
 Korrelationskoeffizient, 26  
 Korrigierte Gesamtstreuung, 159  
 Kovariable, 149  
 Kovarianz, 25  
 Kovarianzanalyse, 150, 226  
 Kovariate, 149  
 KQ-Schätzung, 150, 152, 154, 198  
 Kriterium der minimalen Aberration, 293  
 Kumulanten, 29  
 Kumulative Verteilungsfunktion, 20  
 Kumulierte Verteilungsfunktion, 20  
 Kurven fitten, 149  
  
*Lack of Fit*, *siehe* LOF-Test  
 Lack-of-Fit-Test, *siehe* LOF-Test  
 Lateinische Quadrate, 253  
*Least square fit*, *siehe* KQ-Schätzung  
 Leave-one-out-Schätzer, 202  
*Leverages*, 207  
 Lévy-Verteilungen, 35  
 Lineare Fehlerfortpflanzung, 92  
 Lösungstyp, 290  
 LOF-Test, 160, 162, 165, 167, 173, 273, 326, 328, 329  
     Beispiele, 172–175, 177  
     R-Befehle, 173  
 Lorentz-Verteilung, *siehe* Cauchy-Verteilung  
  
 Lorentzkurve, 63  
  
 Maximum-Likelihood, *siehe* ML-Schätzung  
 Maxwell-Boltzmann-Verteilung, 18, 21  
*Mean square error*, 160, 162, 163, 166, 170, 172, 173, 199  
 Median, 37  
 Mehrfachversuche, 160, 161, 273, 317, 332  
 Messfehler, 98  
 Messgenauigkeit, 98  
 Messreihe, 87  
*Minimum aberration*, 293  
 Mittelwert, 87  
 Mixturplan, 381  
     Beispiele, 382  
 ML-Schätzung, 152, 220  
 Modell  
     Erweiterter linearer Ansatz, 266, 270, 317  
     Linearer Ansatz, 265, 317, 318  
     Modell erster Ordnung, 265, 317  
     Modell *m*ter Ordnung, 266  
     Modell zweiter Ordnung, 265, 317  
     (Voll)faktorieller Ansatz, 266, 270, 317, 318  
     (Voll)quadratischer Ansatz, 265, 317, 318  
 Modelldiagnose, 195  
     Beispiele, 208, 213, 233, 236, 237, 241, 247, 251, 252  
 Modellgleichung, 150  
 Momentenmatrix, 267, 268, 370  
 MSE, *siehe* *Mean square error*  
 Mutungsintervall, 93  
  
 N-Test, 112, 138  
     Beispiele, 115, 117, 126  
     Doppelter N-Test, 125  
 NAB (Nichtablehnbereich), 134  
 Negative Binomialverteilung, 54–55  
 Negative hypergeometrische Verteilung, 42  
 Nichtzentrale Chi-Quadrat-Verteilung, 69  
     R-Befehle, 69  
     SAS-Befehle, 69  
 Nichtzentrale F-Verteilung, 77  
 Nichtzentrale Student-Verteilung, 74

- R-Befehle, 75
- SAS-Befehle, 75
- Normal equation*, 154
- Normalized dispersion matrix*, 268, 370
- Normalplot, 205, 277
- Normalverteilung, 34, 83, 86
- Nuisance factor*, 226
- Nullhypothese, 110, 230
  
- OC-Funktion, 134
- OC-Kurve, 134
- Operationscharakteristik, 133
- Optimale Versuchsplanung, 370–381
  - Beispiele, 374, 376
- Orthogonaler Versuchsplan, 265, 271, 272, 323, 331
- Orthogonales Blocking, 323, 324, 331, 334
- Orthogonales Design, 156
  
- p-Wert, 110
- Parameter Design*, 293
- Parametertest, *siehe* Tests
- PE, *siehe Pure Error*
- Poisson-Verteilung, 16, 45, 48–52
  - R-Befehle, 49
  - SAS-Befehle, 49
- Post-hoc-Test, 228
- Power*, 138
- Power-Analyse, 133
  - Beispiele, 140, 142, 145
  - R-Befehle, 140
- Prediction variance (PV)*, 316, 318
- Prinzip der kleinsten Fehlerquadrate, *siehe* KQ-Schätzung
- Produktsummenmatrix, 268
- Prognose, 316
- Prognoseintervall, 96, 109, 179, 193
  - Beispiele, 109, 110
- Projektions-Matrix, 153
- Prüfgröße, *siehe* Teststatistik
- Pure Error, 326
- Pure Error*, 161, 162, 165, 173
- PV, *siehe* Vorhersagevarianz
  
- Q-Q-Plot, 205, 277
- Quadratisches Modell, 265
- Quadratsummen, 159, 160, 193, 230
  
- Qualitätskontrolle, 44
- Qualitätsregelkarte, 117
- Quantil, 37
  - Empirische Quantile, 205
  - Theoretische Quantile, 205
- Quantil-Quantil-Diagramm, 205
- Quartil, 37
  
- Random variable*, 20
- Randomisierung, 226, 264
- Randomized Complete Block Design, 248
- Randomized Complete Block Design (RCBD)*, 265
- RCBD, 248, 264
- Regressand, 149
- Regression, 150
  - Beispiele, 171, 175, 177, 180, 184, 193
  - Einfache Regression, 150, 191
  - Multiple lineare Regression, 150
  - Nichtlineare Regression, 150, 220
  - Orthogonale Regression, 150
  - SAS-Befehle, 182
- Regressionsanalyse, 149, 150
  - Annahmen, 151
- Regressionsansatz, 150
- Regressor, 149
- REML-Schätzung, 152, 154
- Reparametrisierungsbedingung, 230
- Repräsentationsschluss, 96
- Residuen, 154, 157, 201
  - Partielle Residuen, 203
  - Standardisierte Residuen, 201
  - Studentisierte Residuen, 202
- Residuenplot, 200, 207
- Resolution, 267, 289, 290, 292
- Response surface*, 325
- Response Surface Methodology (RSM)*, *siehe* RSM-Methode
- Response-Variable, 149
- Reststreuung, 159
- Ridge-Regression, 197, 198, 333
  - Beispiele, 347, 365
- Robuste Schätzung, 152
- RRSB-Verteilung, *siehe* Weibull-Verteilung
- RSM-Methode, 267, 325–339

- Beispiele, 336, 337, 339, 344, 347, 350, 355, 359, 366  
 R-Befehle, 332
- S-L-Plot, 207  
*Sample quantiles*, 205  
 Saturated Design, 302  
 Scale-Location-Plot, 207  
*Scaled prediction variance (SPV)*, 318  
 Schätzer, 88  
 Screening, 264, 266, 267, 273, 280, 325  
*Second order design*, *siehe* SO-Design  
 Sensitivität, 133  
 Signifikanz, 68, 73, 93, 98, 110, 152, 163, 228, 279  
 Signifikanzniveau, 93  
 Signifikanzwert, 110  
*Simplex Axial Design*, 382  
*Simplex Centroid Design*, 382  
*Simplex Lattice Design*, 382  
 SO Design, 266, 326, 328  
 Spezifität, 133  
 Spread-Location-Plot, 207  
 SPV, *siehe* Vorhersagevarianz  
 SS, *siehe* *Sum of squares*  
 Stabile Grenzverteilung, 35  
*Standard error*, 88, 89  
*Standard error of the mean*, 88, 89  
 Standardabweichung, 25  
 Standardisierung, 62, 165, 201  
 Statistische Qualitätskontrolle, 40  
 Statistische Sicherheit, 93  
 Statistische Unabhängigkeit, 19, 25  
*Steepest Ascent*, 325  
 Stichprobe, 87  
   Mathematisch, 87  
   Mittelwert, 88, 89  
 Stichproben-Standardabweichung, 88, 89  
 Stichproben-Varianz, 88, 89  
 Stichprobengröße, 99, 143  
   Beispiele, 99, 145, 147  
   R-Befehle, 144  
 Stichprobenmomente, 92  
 Stör-Variable, 149, 154, 157  
 Störgröße, 226, 264  
 Streuung, *siehe* Varianz  
 Streuungslage, 207
- Student-Verteilung, 70–75, 83  
 R-Befehle, 73  
 SAS-Befehle, 73  
*Sum of squares*, 162–165, 167–170, 172, 183, 193, 230  
*Sums of squares*, 159
- t-Test, 70, 119, 138, 167  
   Asymptotischer Test, 129  
   Beispiele, 120–123, 128, 130  
   Doppelter t-Test, 127  
   t-Verschiebungstest, 124  
*t*-Verteilung, *siehe* Student-Verteilung  
 Tautologie, 94, 111  
 Teilfaktorenplan, 289  
 Teilfaktorieller Versuchsplan, 206, 267, 288–315  
   Beispiele, 295, 301, 305, 307, 313  
   R-Befehle, 293, 295  
 Test der Varianz, 131  
   Beispiele, 132  
 Tests, 110–132, 166–169  
    $\alpha$ -Fehler, 133  
    $\beta$ -Fehler, 133  
   Güte, 133  
   Konsistenz, 133  
   R-Befehle, 169  
   Unverfälschtheit, 133  
 Teststatistik, 110  
*Theoretical quantiles*, 205  
 Tukey, 228, 234, 238
- Überlebenswahrscheinlichkeit, 79  
*Unbiased estimator*, 88  
*Uncertainty Quantification*, 215  
 Uniformer Versuchsplan, 323, 324, 332  
 Unkorrigierte Gesamtstreuung, 163  
*Unscaled prediction variance (UPV)*, 318  
 UPV, *siehe* Vorhersagevarianz
- Varianz, 25, 87  
 Varianz-Kovarianz-Matrix, 26  
 Varianzanalyse, 150, 159, 225–262  
   Einfaktoriell, 229  
 Varianzinflationsfaktor, *siehe* VIF  
 Vermengung, 288–290, 292  
 Versuchsplan erster Ordnung, 266, 317, 323–325

- Versuchsplan *m*ter Ordnung, 266
- Versuchsplan zweiter Ordnung, 317, 323, 324, 326
- Verteilung
  - $\delta$ -Funktion, 31
  - Kumulanten, 29, 30
  - Momente, 29
  - Semiinvarianten, 29
  - Tabellen, 55
  - $\Theta$ -Funktion, 32
  - Zentrale Momente, 31
- VIF, 156, 196
  - Beispiele, 197
- Vollfaktorieller Versuchsplan, 206, 267, 269–287
  - $2^k$ -Versuchsplan, 270
  - Beispiele, 274, 280, 285, 295, 374
  - R-Befehle, 273, 274
- Vorhersagevarianz, 316, 318, 329
  - R-Befehle, 318
- Wahrscheinlichkeit, 13–25
  - Axiomatischer Zugang, 17
  - Bedingte Wahrscheinlichkeit, 19
  - Klassische Wahrscheinlichkeit, 14
  - Unbedingte Wahrscheinlichkeit, 18
- Wahrscheinlichkeits-Plot, 206
- Wahrscheinlichkeitsdichte, 23
- Wahrscheinlichkeitspapier, 206
- Wahrscheinlichkeitsraum, 17
- Wechselwirkungen, 225, 266, 267, 269, 270, 288–290, 292, 311, 317, 318, 329
- Weibull-Ausfallrate, 79
- Weibull-Verteilung, 79–83
  - R-Befehle, 80
- Wirkungsfläche, 325, 382
- Würfel-Funktion, 273
- Wynn-Mitchell-Methode, 373
- Zentraler Grenzwertsatz, 34
- Zerlegung der Streuung, 157, 160, 162, 163
- Zielgröße, 263
- Zufallsvariable, 20
- Zufallszahl, 20