

Anwendungsorientierte Approximation von Funktionen und Daten

–

Regression und Interpolation

–

Inhaltsverzeichnisse

Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc.

www.Zenithpoint.de

Erstellt: 07. Oktober 2016 – Letzte Revision: 7. August 2020

(Polynom)Interpolation nach Lagrange

Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc.

Erstellt: 10. Juli 2014 - Letzte Revision: 5. August 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeindarstellung	2
1.1	Polynominterpolation n- ten Grades	2
1.2	Septische Interpolation	3
1.3	Triquadratische Interpolation (Sextische Interpolation)	4
1.4	Quintische Interpolation	5
1.5	Biquadratische Interpolation	6
1.6	Kubische Interpolation	7
1.7	Quadratische Interpolation	8
1.8	Lineare Interpolation	9
2	Koeffizientendarstellung	10
2.1	Septische Interpolation	10
2.2	Triquadratische Interpolation (Sextische Interpolation)	24
2.3	Quintische Interpolation	31
2.4	Biquadratische Interpolation	35
2.5	Kubische Interpolation	37
2.6	Quadratische Interpolation	38
2.7	Lineare Interpolation	39

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

(Polynom)Interpolation nach Newton

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

Erstellt: 27. September 2013 – Letzte Revision: 5. August 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeindarstellungen	2
1.1	Polynominterpolation n- ten Grades	2
1.2	Septische Interpolation	3
1.3	Sextische (Triquadratische) Interpolation	5
1.4	Quintische Interpolation	7
1.5	Biquadratische Interpolation	9
1.6	Kubikinterpolation	10
1.7	Quadratinterpolation	11
1.8	Linearinterpolation	12
2	Koeffizientendarstellungen	13
2.1	Septische Interpolation	13
2.2	Sextische Interpolation	17
2.3	Quintische Interpolation	19
2.4	Biquadratische Interpolation	20
2.5	Kubikinterpolation	21
2.6	Quadratinterpolation	22
2.7	Linearinterpolation	23
3	Programmquelltextbeispiel	24

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

(Polynom)Regression von Datenpunkten

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

Letzte Revision: 18. September 2013

Inhaltsverzeichnis

1 Die Methode der kleinsten Quadrate anhand eines Beispiels	3
1.1 Modell zur Berechnung einer Lösung für den linearen Fall	3
1.2 Suche nach einem Extrema	5
1.3 Nachweis des Extrema als Minimum	6
1.4 Beschreibung des Problems in Matrizenform	7
2 Regression n- ter Ordnung	8
2.1 Regression n- ter Ordnung über die Determinanten	8
2.2 Regression n- ter Ordnung über den Gaußalgorithmus	10
2.3 Probleme mit dem Ausdruck $\{x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot \dots\}$	11
3 Sextische (Triquadratische) Regression	12
3.1 Sextische Regression über den Gaußalgorithmus	12
3.2 Probleme mit dem Ausdruck $\{x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot \dots\}$	13
4 Quintische Regression	14
4.1 Quintische Regression über den Gaußalgorithmus	14
4.2 Probleme mit dem Ausdruck $\{x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot \dots\}$	15
5 Biquadratische Regression	16
5.1 Biquadratische Regression über den Gaußalgorithmus	16
5.2 Probleme mit dem Ausdruck $\{x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot \dots\}$	18
6 Kubikregression	19
6.1 Kubikregression über den Gaußalgorithmus	19
6.2 Probleme mit dem Ausdruck $\{x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot \dots\}$	21
7 Quadratregression	22
7.1 Quadratregression über die Determinanten	22
7.2 Quadratregression über den Gaußalgorithmus	23
7.3 Probleme mit dem Ausdruck $\{x \cdot x \cdot x \cdot x\}$	25
8 Linearregression	26
8.1 Linearregression über die Determinanten	26
8.2 Linearregression über den Gaußalgorithmus	27
8.3 Nichtlineare Regressionen als Ableitungen der Linearregression	28
8.3.1 Potenzfunktionelle Regression	28
8.3.2 Exponentielle Regression	29
8.3.3 Rationalfunktionelle Regression	30
8.3.4 Sigmoidale Regression nach Mitscherlich	31
9 Programm(quelltext)beispiele für Regressionen	32
9.1 Für die Biquadratische Regression	32
9.2 Für die Sigmoidale Regression nach Mitscherlich	35
9.3 Postprozessor- Ausdruck eines Regressionsprogramms	36

Elliptische Regression von Datenpunkten

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

Erstellt: 17. Oktober 2013 – Letzte Revision: 30. April 2014

Inhaltsverzeichnis

1 Die Elliptische Regression im Allgemeinen	3
1.1 Die Lineare Regression der Hauptachse y	4
1.2 Die Lineare Regression der Nebenachse y^\perp	5
1.3 Der Schnittpunkt zwischen Haupt- und Nebenachse P_M	7
1.4 Die Ermittlung der elliptischen Regressionsfunktion y^E	8
1.5 Die Ermittlung der Regressionsparameter f und e	10
1.5.1 Hauptachsenparameter f	10
1.5.2 Nebenachsenparameter e	10
1.6 Die Nachweise der erfolgreichen Minimierung von F	12
1.6.1 Nachweis, dass die Nebenachse die Fehlerfunktion F minimiert	12
1.6.2 Nachweis, dass die Ellipse die Fehlerfunktion F minimiert	12
2 Die Elliptische Regression im Besonderen	14
2.1 Die Erweiterung auf eine gekippte Ellipse y^φ	14
2.2 Der Korrelationskoeffizient ρ_{XY}	15
2.3 Die Exzentrizitäten ϵ	16
2.3.1 Lineare Exzentrizität ϵ_L	16
2.3.2 Numerische Exzentrizität ϵ_N	16
3 Ein Beispiel	17
3.1 Die Datenurliste	17
3.2 Die numerischen Ergebnisse	17
3.3 Die grafischen Ergebnisse	19

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

Elliptische Regression von Datenpunkten über die Hauptkomponentenanalyse

Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc.

www.Zenithpoint.de

Erstellt: 03. September 2016 – Letzte Revision: 11. Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

1 Durchführung der Elliptischen Regression über die Hauptkomponentenanalyse	2
1.1 Ermittlung der Haupt- und Nebenachse der zu regressierenden Ellipse	2
1.2 Herleitung einer allgemeinen Berechnungsmöglichkeit der Ellipsenfunktion $Y_{1;2}^{(\varphi)}$. . .	5
1.3 Vereinfachung der Ellipsenfunktion $Y_{1;2}^{(\varphi)}$ - I	7
1.4 Vereinfachung der Ellipsenfunktion $Y_{1;2}^{(\varphi)}$ - II	8
2 Zusammenfassung der Durchführung einer Elliptischen Regression	9
3 Erweiterungen vorhandener Berechnungsgrundlagen	10
4 Zusammenfassung des genutzten Beispiels	11

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

[Dip] Dipl.- Ing. Björnstjerne Zindler, M.Sc. Reduzierte Lineare Regression - Fehlen von Anstieg oder Inhomogenität, Hinzufügen eines definierten Punktes. www.Zenithpoint.de.

Ermittlung der abszissen- und ordiatenparallelen Ellipse über die Singularwertzerlegung

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.
www.Zenithpoint.de

Erstellt: 07. Oktober 2016 – Letzte Revision: 23. Oktober 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Ermittlung der abszissen- und der ordiatenparallelen Ellipse	2
1.1	Einleitung zum Thema der Singularwertzerlegung	2
1.2	Herleitung der Singularwertzerlegung	4
1.3	Durchführung der Singularwertzerlegung	6
2	Zusammenfassung der Singularwertzerlegung I	10
3	Erweiterungen vorhandener Berechnungsgrundlagen	11
4	Zusammenfassung der Singularwertzerlegung II	13
5	Zusammenfassung des genutzten Beispiels	14

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

Zentrieren und Rückkippen einer Ellipse, gewonnen aus der Regression nach der Hauptkomponentenanalyse

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

www.Zenithpoint.de

Erstellt: 6. Juli 2017 – Letzte Revision: 12. Juli 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung zum Thema	2
2	Durchführung der Drehung und Zentrierung	3
2.1	Verschiebung des Systems in den Ellipsenmittelpunkt $P_M(x_M, y_M)$	3
2.2	Drehung des Systems auf die Abszisse $Y^{(b=0)}$	4
2.3	Zusammenfassen von Verschiebung und Drehung	5
2.4	Neuermittlung von Haupt- und Nebenachse $Y^{(\varphi=0^\circ)}$, $Y^{(\varphi=90^\circ)}$	6
3	Eigenschaft und Rolle von $\tan \varphi$	7
4	Ermitteln der neuen Ellipsenfunktion $Y_{1;2}^{(\varphi=x_M=y_M=0)}$	8
5	Zusammenfassung	10
6	Beispiele	11
6.1	Beispiel I – vollständige Auflösung	11
6.2	Beispiel II – unvollständige Auflösung	13

Literatur

- [Dipa] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. Elliptische Regression von Datenpunkten. www.Zenithpoint.de.
- [Dipb] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. Elliptische Regression von Datenpunkten über die Hauptkomponentenanalyse. www.Zenithpoint.de.
- [Dipc] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. Ermittlung der abszissen und ordinatenparallelen Ellipse über die Singularwertzerlegung. www.Zenithpoint.de.
-

Zentrieren und Rückkippen einer Ellipse, gewonnen aus der Regression nach der Methode der kleinsten Quadrate

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

www.Zenithpoint.de

Erstellt: 8. Juli 2017 – Letzte Revision: 12. Juli 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung zum Thema	2
2	Durchführung der Drehung und Zentrierung	3
2.1	Verschiebung des Systems in den Ellipsenmittelpunkt $P_M(x_M, y_M)$	3
2.2	Drehung des Systems auf die Abszisse $Y^{(b=0)}$	4
2.3	Zusammenfassen von Verschiebung und Drehung	5
2.4	Neuermittlung von Haupt- und Nebenachse $Y^{(\varphi=0^\circ)}, Y^{(\varphi=90^\circ)}$	6
3	Eigenschaft und Rolle von $\tan \varphi$	7
4	Ermitteln der neuen Ellipsenfunktion $Y_{1;2}^{(\varphi=x_M=y_M=0)}$	8
5	Zusammenfassung	10
6	Beispiele	11
6.1	Beispiel I – vollständige Auflösung	11
6.2	Beispiel II – unvollständige Auflösung	13

Literatur

- [Dipa] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. Elliptische Regression von Datenpunkten. www.Zenithpoint.de.
- [Dipb] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. Elliptische Regression von Datenpunkten über die Hauptkomponentenanalyse. www.Zenithpoint.de.
- [Dipc] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. Ermittlung der abszissen und ordinatenparallelen Ellipse über die Singularwertzerlegung. www.Zenithpoint.de.
-

Die Kreisregression als ein Sonderfall der Elliptischen Regression - die Reduktionsmethode

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

Erstellt: 16. Februar 2015 – Letzte Revision: 2. März 2015

Inhaltsverzeichnis

1	Der Übergang der Elliptischen Regression zur Kreisregression.	3
1.1	Die Kreisregression für die ungekippte Ellipse $\varphi = 0$	3
1.2	Die Kreisregression für die gekippte Ellipse $\varphi \neq 0$	3
1.3	Der Kreismittelpunkt $P_{MP}(x_{MP}; y_{MP})$	4
2	Die Reduzierung der Elliptischen Relationen durch den Übergang $e^2 = f^2 \rightarrow r^2$	5
2.1	Die Anstiege a und c	5
2.2	Der Winkel φ	5
2.3	Die A- und B- Koeffizienten	6
2.4	Sonstige Relationen	8
3	Die Ermittlung des Radius r	9
4	Die Reduzierung der Elliptischen Punktdefinitionen durch den Übergang $e^2 = f^2 \rightarrow r^2$	11
4.1	MP = Mittelpunkt	11
4.2	WB = Westlicher Brennpunkt	11
4.3	OB = Östlicher Brennpunkt	11
4.4	SZ = Scheinbarer Zenit	11
4.5	SN = Scheinbarer Nadir	12
4.6	WZ = Wahrer Zenit	12
4.7	WN = Wahrer Nadir	12
4.8	OS = Östlicher scheinbarer Scheitelpunkt	12
4.9	WS = Westlicher scheinbarer Scheitelpunkt	13
4.10	OW = Östlicher wahrer Scheitelpunkt	13
4.11	WW = Westlicher wahrer Scheitelpunkt	13
5	Die Reduzierung der Elliptischen Achsdefinitionen durch den Übergang $e^2 = f^2 \rightarrow r^2$	14
5.1	Die Hauptachse y_H	14
5.2	Die Nebenachse y_N	14
5.3	Die Scheitelachse y_S	14
5.4	Die Extremaachse y_E	15
6	Die Reduzierung der Elliptischen Winkelrelationen durch den Übergang $e^2 = f^2 \rightarrow r^2$	16
6.1	Der Winkel α zwischen Abszisse und den Achsen $y_H; y_N; y_S$ und y_E	16
6.2	Der Winkel β zwischen den Achsen $y_H; y_N; y_S$ und y_E	16
6.3	Der Zusammenhang zwischen Korrelationskoeffizient ρ_{XY} und Winkel β	17
7	Vergleich zur Kreisregression nach der „Methode der kleinsten Quadrate“	19
8	Zusammenfassung	22

Herleitung und Durchführung der
—
diskreten, stückweisen, linearen Regression
kontinuierlichen, stückweisen, linearen Regression
Ermittlung der Wichtungsfunktion

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.
www.Zenithpoint.de

Erstellt: 01. März 2016 – Letzte Revision: 18. April 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Symbole und Formelzeichen	3
2	Einleitung	4
3	Herleitung der stückweisen, linearen Regression	5
3.1	Fall 1	5
3.2	Fall 2	5
4	Herleitung der diskreten, stückweisen, linearen Regression	6
4.1	Fall 1	6
4.2	Fall 2	6
5	Herleitung der kontinuierlichen, stückweisen, linearen Regression	7
5.1	Fall 1	7
5.2	Fall 2	7
6	Herleitung der Erweiterungen	8
6.1	Fall 1 – Mittelwertbildung	8
6.2	Fall 2 – Mittelwertbildung	8
6.3	Fall 1 – Zweipunktform	9
6.4	Fall 2 – Zweipunktform	10
7	Beispiel I	11
7.1	Jahr – gesamt	11
7.2	März	19
7.3	April	21
7.4	Mai	23
7.5	Juni	25
7.6	Juli	27
7.7	August	29
7.8	September	31
7.9	Oktober	33
7.10	November	35
7.11	Dezember	37
7.12	Januar	39
7.13	Februar	41
7.14	Ermittlung der linearen Wichtungsfunktion	43

Literatur

7.15 Grafische Darstellungen	44
8 Beispiel II	46
8.1 November 2013	49
8.2 November 2014	51
8.3 November 2015	53
8.4 Ermittlung der linearen Wichtungsfunktion	55
8.5 Grafische Darstellungen	56
9 Zusammenfassung	58
9.1 Durchführung der diskreten, stückweisen, linearen Regression	58
9.2 Durchführung der kontinuierlichen, stückweisen, linearen Regression	58
9.3 Erweiterungen	59

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

(Lineare) Regression einer modifizierten Mitscherlich- Funktion

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

www.Zenithpoint.de

Erstellt: 9. Juli – Letzte Revision: 27. Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Modifikation der Mitscherlich- Funktion	3
3	Kleine Grenzwertbetrachtung	4
4	Gesamtanzahl an Individuen	5
5	Berechnungen am Intervall des Abstiegs	6
6	Ermittlung der Formfaktoren	7
7	Zusammenfassung	8
8	Beispiele	9
8.1	Beispiel I – Idealfall	9
8.2	Beispiel IIa – Altersstruktur USA – Frauen	13
8.3	Beispiel IIb – Altersstruktur USA – Männer	16
8.4	Beispiel IIIa – Altersstruktur Ungarn – Frauen	19
8.5	Beispiel IIIb – Altersstruktur Ungarn – Männer	22
8.6	Beispiel IVa – Altersstruktur Deutschland – Frauen	25
8.7	Beispiel IVb – Altersstruktur Deutschland – Männer	28
9	Die Bedeutung der Werte Δ_{MKQ} und Δ_{HKA}	31
10	Vergleich der ermittelten mit gegebenen, offiziellen Werten	32

Literatur

- [Dipa] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. Elliptische Regression von Datenpunkten über die Hauptkomponentenanalyse. www.Zenithpoint.de.
- [Dipb] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. (Polynom)Regression von Datenpunkten. www.Zenithpoint.de.
- [Dipc] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. Reduzierte Lineare Regression - Fehlen von Anstieg oder Inhomogenität, Hinzufügen eines definierten Punktes. www.Zenithpoint.de.
-

Reduzierte Lineare Regression

-

Fehlen von Anstieg oder Inhomogenität Hinzufügen eines definierten Punktes

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

www.Zenithpoint.de

Erstellt: 10. Juni 2017 – Letzte Revision: 11. Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Lineare Regression ohne Anstieg	2
1.1	Nach der Methode der kleinsten Quadrate - MKQ	2
1.2	Nach der Methode der Hauptkomponentenanalyse - HKA	2
2	Lineare Regression ohne Inhomogenität	3
2.1	Nach der Methode der kleinsten Quadrate - MKQ	3
2.2	Nach der Methode der Hauptkomponentenanalyse - HKA	3
3	Lineare Regression mit definierten Punkt	4
3.1	Ermittlung der Inhomogenität aus Anstieg	4
3.2	Ermittlung des Anstiegs aus Inhomogenität	4
4	Beispiel einer reduzierten Linearen Regression	5

Literatur

- [Dipa] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. Elliptische Regression von Datenpunkten über die Hauptkomponentenanalyse. www.Zenithpoint.de.
- [Dipb] Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc. (Polynom)Regression von Datenpunkten. www.Zenithpoint.de.
-

Durchführung einer Regression über das Resttermverfahren am Beispiel einer bilogarithmischen Funktion

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

Erstellt: 21. November 2014 – Letzte Revision: 6. Dezember 2014

Inhaltsverzeichnis

1 Herleitungen	2
1.1 Einleitung zum Thema	2
1.2 Darstellung der Regressionsfunktion	3
1.2.1 Der Sonderfall $p = q = 1$	3
1.2.2 Der allgemeine Fall $p \neq 1$ oder $q \neq 1$	3
1.3 Durchführung der Regression über das Resttermverfahren	4
1.4 Der Restterm als Fehlerwertkontrolle	5
1.5 Der Pearson- Korrelationskoeffizient ersten Grades - $\rho^{(1)}$	6
1.6 Definition der Koeffizienten	7
1.6.1 Definition von q	7
1.6.2 Definition von p	7
1.6.3 Der Definitionsbereich der Arbeitsgleichung	7
1.6.4 Der Wertebereich der Arbeitsgleichung	7
2 Beispiele für eine Regression	8
2.1 Beispiel 1 – Große x_i - und y_i - Werte	8
2.2 Beispiel 2 – Kleine x_i - und y_i - Werte	11
2.3 Beispiel 3 – Falsche Voraussetzungen für x_i - und y_i - Werte	14
2.4 Beispiel 4 – Durch Modifikation der Arbeitsgleichung das Beispiel 3 korrigiert	17
2.5 Beispiel – Zusammenfassung der statistischen Werte der Beispiele 1 - 4	21
3 Zusammenfassung der Berechnungsgrundlagen	22
3.1 Bilogarithmisch monoton steigend	22
3.2 Bilogarithmisch monoton fallend	23

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

Elliptische Regression – Punkte

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

Erstellt: 22. Juni 2014 - Letzte Revision: 22. Juni 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Elliptische Regression - Punkte einer gekippten Ellipse	2
1.1	Begriffsbestimmungen	2
1.2	MP = Mittelpunkt	3
1.3	WB = Westlicher Brennpunkt	4
1.4	OB = Östlicher Brennpunkt	5
1.5	SZ = Scheinbarer Zenit	6
1.6	SN = Scheinbarer Nadir	7
1.7	WZ = Wahrer Zenit	8
1.8	WN = Wahrer Nadir	9
1.9	OS = Östlicher scheinbarer Scheitelpunkt	10
1.10	WS = Westlicher scheinbarer Scheitelpunkt	11
1.11	OW = Östlicher wahrer Scheitelpunkt	12
1.12	WW = Westlicher wahrer Scheitelpunkt	13
2	Grafische Darstellungen mit $e = 1$ und $f = 2$	14

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

Elliptische Regression – Achsen und Winkel

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

Erstellt: 21. Juni 2014 - Letzte Revision: 23. Juni 2014

Inhaltsverzeichnis

1 Die Elliptische Regression – Achsen und Winkel	2
1.1 Einleitung	2
1.2 Herleitung der Achsen	3
1.2.1 Die Hauptachse y_H – Punkte WS und OS	3
1.2.2 Die Hauptachse y_H – Punkte WB und OB	4
1.2.3 Die Hauptachse y_H – Punkt MP und Anstieg α	5
1.2.4 Die Nebenachse y_N – Punkte SZ und SN	6
1.2.5 Die Scheitelachse y_S – Punkte OW und WW	7
1.2.6 Die Extremaachse y_E – Punkte WZ und WN	9
1.3 Herleitung der Schnittwinkel	11
1.3.1 Der Winkel α zwischen der Abszisse und den Achsen $y_H; y_N; y_S$ und y_E	11
1.3.2 Der Winkel β zwischen den Achsen $y_H; y_N; y_S$ und y_E	12
1.3.3 Der Zusammenhang zwischen Korrelationskoeffizient ρ_{XY} und Winkel β	13
2 Ein Beispiel – Achsen und Winkel	15

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

Elliptische Regression – Relationen und Vereinfachungen

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

Erstellt: 22. Juni 2014 - Letzte Revision: 4. November 2014

Inhaltsverzeichnis

1	Relationen und Vereinfachungen	2
1.1	Anstiege	2
1.1.1	Zusammenhang zwischen den Anstiegen a und c	2
1.1.2	Verschiedene Darstellungsformen des Anstiegs a	2
1.1.3	Verschiedene Darstellungsformen des Anstiegs c	2
1.1.4	Vereinfachung von a	2
1.1.5	Vereinfachung von c	2
1.2	Winkel	3
1.2.1	Der sin des Winkels φ	3
1.2.2	Der cos des Winkels φ	3
1.2.3	Der tan des Winkels φ	3
1.2.4	Das Produkt von sin und cos	3
1.2.5	Sonstige Zusammenhänge und Vereinfachungen	3
1.3	A- B- Koeffizienten	4
1.3.1	Verschiedene Darstellungsformen des Koeffizienten A	4
1.3.2	Verschiedene Darstellungsformen des Koeffizienten B	4
1.3.3	Summe von A und B	4
1.3.4	Produkt von A und B	4
1.3.5	Produkt von A und B mit dem Anstieg a	4
1.3.6	Quotient von A und B	4
1.3.7	Sonstige Zusammenhänge und Vereinfachungen	4
1.4	Sonstige	5
1.4.1	Vereinfachung von e	5
1.4.2	Vereinfachung von f	5
1.4.3	Zusammenhang zwischen e und f	5
2	Grafische Darstellungen mit $e = 1$ und $f = 2$	6

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

(Pearson-)Korrelationskoeffizienten höherer Grade

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

www.Zenithpoint.de

Erstellt: 13. März 2014 – Letzte Revision: 7. August 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Der Pearson-Korrelationskoeffizient $\rho_P^{(1)}$	3
3	Die erweiterten Korrelationskoeffizienten	4
3.1	Der Lineare Korrelationskoeffizient $\rho^{(1)}$	4
3.2	Der Quadratische Korrelationskoeffizient $\rho^{(2)}$	5
3.3	Der Kubische Korrelationskoeffizient $\rho^{(3)}$	6
3.4	Der Biquadratische Korrelationskoeffizient $\rho^{(4)}$	7
4	Zusammenfassung und Erwartungen	8
5	Grafische Darstellungen	10
5.1	Regressionen	10
5.2	Korrelationen	11

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

Kleine Theorie über Interpolationsfehlerpolynome Allgemeines und Beispiele

Dipl.- Ing. Björnsterne Zindler, M.Sc.

Erstellt: 20. August 2014 – Letzte Revision: 29. August 2014

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines Lösungsverfahren	2
1.1 Vorbereitende Betrachtungen	2
1.2 Verkürztes Verfahren - Über m ein Minimum ermitteln	3
1.3 Ausführliches Verfahren - Über x_m ein Minimum ermitteln	5
1.4 Vereinfachungen	6
2 Spezielle Lösungsverfahren	8
2.1 Septisches Fehlerpolynom	8
2.2 Sextisches Fehlerpolynom (Triquadratisches Fehlerpolynom)	9
2.3 Quintisches Fehlerpolynom	10
2.4 Biquadratisches Fehlerpolynom	11
2.5 Kubisches Fehlerpolynom	12
2.6 Quadratisches Fehlerpolynom	13
2.7 Lineares Fehlerpolynom	14
2.8 Sonderfälle $n = 1$ und $n = 2$	15
3 Beispiel numerisch – quadratisches Fehlerpolynom	16
3.1 Vollständige Berechnung	16
3.2 Verkürztes Verfahren	17
3.3 Ausführliches Verfahren	18
3.4 Vereinfachungen	19
3.5 Sonderfall $n = 2$	20
4 Beispiel grafisch	21
4.1 Septisches Fehlerpolynom	21
4.2 Sextisches Fehlerpolynom (Triquadratisches Fehlerpolynom)	22
4.3 Quintisches Fehlerpolynom	23
4.4 Biquadratisches Fehlerpolynom	24
4.5 Kubisches Fehlerpolynom	25
4.6 Quadratisches Fehlerpolynom	26

Literatur

[001] Keine für vorliegenden Text.

•

L^AT_EX 2_ε
