TQU VERLAG
Anpassungstests
für Verteilungen
- univariat

Testen und Anwenden

Verteilungsanpassungstests - univariat

Autor: Dr. Konrad Reuter

Ein "Anpassungstest" oder auch "Goodness-of-fit-Test" ist in der schließenden Statistik ein Hypothesentest, der die unbekannte Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Zufallsvariablen auf (annäherndes) Folgen eines bestimmten Verteilungsmodells (z. B. häufig der Normalverteilung) prüfen soll. Es geht um die Hypothese, dass eine vorliegende Stichprobe aus einer Verteilung mit einer bestimmten Verteilungsfunktion stammt. Bekannte Anpassungstests sind der Chi-Quadrat-Anpassungstest oder der Kolmogorow-Smirnow-Anpassungstest.

Innerhalb der Statistik drückt der Begriff "univariat" aus, dass die betrachtete Messgröße eindimensional ist, selbst wenn sie von mehreren Variablen abhängt. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Messgröße die eindimensionale abhängige Variable eines Zufallsexperimentes oder die Merkmalsausprägung einer eindimensionalen Zufallsvariable ist. Die Beobachtungen kö[illegible] da[illegible] ei[illegible]zeln[illegible]arge[illegible]tellt [illegible]

QUALITY APPs im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

D[illegible] Chi-Quadrat-Ve[illegible]ng ist ei[illegible]e st[illegible]tige W[illegible]ahrsch[illegible]keitsvert[illegible]lung [illegible]r der M[illegible]ng[illegible] de[illegible] positiv[illegible]n r[illegible]ellen [illegible]ahlen. [illegible]öblicher[illegible]ise [illegible]t mit Chi-Quadra[illegible]-[illegible]ei[illegible]ung“ [illegible]ie zentrale Chi-Quadrat-Verteilung gemeint. Ihr einziger Parameter n muss eine natürliche Zahl sein und wird Freiheitsgrad genannt. Sie ist eine der Verteilungen, die aus der Normalverteilung abgeleitet werden kann. Hat man n Zufallsvariablen, die unabhängig und standardnormalverteilt sind, so ist die Chi-Quadrat-Verteilung mit n Freiheitsgraden definiert als die Verteilung der Summe der quadrierten Zufallsvariablen. Solche Summen quadrierter Zufallsvariablen treten bei der Schätzung der Varianz einer Stichprobe auf. Die Chi-Quadrat-Verteilung ermöglicht damit unter anderem ein Urteil über die Kompatibilität einer [illegible]nmutete[illegible] fun[illegible]tionale[illegible] Zusam[illegible]menhangs ‘Abhängi[illegible]keit von der Zeit, Temp[illegible]atur, Druck etc.) mit empirisch ermittelten Messpunkten. Kann z. B. eine Gerade die Daten [illegible]n[illegible], [illegible]s [illegible]au[illegible]n doch ein Parabel oder [illegible]ein[illegible]ent[illegible]ogarithmus? [illegible]ähl[illegible]verschiedene Modelle aus, und dasjenige mit der besten Anpassungsgüte, dem kleinsten Chi-Quadrat, bietet die beste Erklärung [illegible]r Daten. So stellt die Verteilung durch die Quantifizierung der zufälligen Schwankungen die Auswahl verschiedener Erklärungsmodelle auf eine numerische Basis. Außerdem erlaubt sie, wenn man die Stichprobenvarianz bestimmt hat, die Schätzung des Vertrauensintervalls, das den (unbekannten) Wert der Varianz der Grundgesamtheit mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit einschließt. Sie wurde 1876 eingeführt von Friedrich Robert Helmert, die Bezeichnung stammt von Karl Pearson

Der Kolmogorow-Smirnow-Test (KS-Test) (nach Andrei Nikolajewitsch Kolmogorow und Nikolai Wassiljewitsch Smirnow) ist ein statistischer Test auf Übereinstimmung zweier Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Mit seiner Hilfe kann anhand von Zufallsstichproben geprüft werden, ob zwei Zufallsvariablen die gleiche Verteilung besitzen oder eine Zufallsvariable einer zuvor angenommenen Wahrscheinlichkeitsverteilung folgt. Im Rahmen des letzteren (Einstichproben-)Anwendungsproblems spricht man auch vom Kolmogorow-Smirnow-Anpassungstest (KSA-Test) (Quelle wikipedia).

Dieses QUALITY APP bietet Anpassungstests nach dem Chi-Quadrat-Ansatz und dem KS-Test und liefert wertvolle Unterstützung bei der Bewertung von Prozessen und Produkten.
Das APP ist so gestaltet, dass Sie interaktiv die Grundlagen der Auswertung der Analysedaten und deren wichtigsten Kenngrößen verstehen.
Das APP kann für eigene Anwendungen übernommen werden.
Die QUALITY Applikation ist im Excel-Format und kann sofort eingesetzt werden.

Ansprechpartner: Dr. Konrad Reuter
Telefon: 0171/6006604

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

QUALITY APPS Applikationen für das Qualitätsmanagement

Lizenzvereinbarung

Dieses Produkt "Verteilungsanpassungstests - univariat" wurde vom Autor Dr. Konrad Reuter mit großem Aufwand und großer Sorgfalt hergestellt. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt (©). Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Weitergabe, der Übersetzung, des Kopierens, der Entnahme von Teilen oder der Speicherung bleiben vorbehalten.

Bei Fehlern, die zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Nutzung dieses Softwareproduktes führen, leisten wir kostenlos Ersatz. Beschreibungen und Funktionen verstehen sich als Beschreibung von Nutzungsmöglichkeiten und nicht als rechtsverbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften. Wir übernehmen keine Gewähr dafür, dass die angebotenen Lösungen für bestimmte vom Kunden beabsichtigte Zwecke geeignet sind.

QUALITY APPs im TQU VERLAG

Sie erklären sich damit einverstanden, dieses Produkt nur für Ihre eigene Arbeit und für die Information innerhalb Ihres Unternehmens zu verwenden. Sollen Sie es in anderer Form, insbesondere in Schulungs- und Informationsmaßnahmen bei anderen Unternehmen (Beratung, Schulungseinrichtung etc.) verwenden wollen, setzen Sie sich unbedingt vorher mit uns wegen einer entsprechenden Vereinbarung in Verbindung. Unsere Produkte werden kontinuierlich weiterentwickelt. Bitte melden Sie sich, wenn Sie ein Update wünschen.

www.tqu-verlag.de

Alle Ergebnisse basieren auf den vom Autor eingesetzten Formeln und müssen vom Anwender sorgfältig geprüft werden.
Die berechneten Ergebnisse sind als Hinweise und Anregungen zu verstehen.

Wir wünschen viel Spaß und Erfolg mit dieser Applikation

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

QUALITY APPS Applikationen für das Qualitätsmanagement

Verteilungsanpassungstests - univariat

1. **Statistik** — **Blattname**

1.1 **Problemstellung**

$F(x)$ sei die unbekannte Verteilungsfunktion der Zufallsvariable X. Bezüglich dieser Verteilungsfunktion wird eine statistische Hypothese H_0 $F(x) = N(\mu, \sigma^2)$ formuliert. Der Grundgesamtheit entnehmen wir eine Stichprobe $X_1, \ldots, X_N$ vom Umfang N.

Ist die H_0 richtig, so kann sich die empirische Verteilung nicht wesentlich von der hypothetischen (theoretischen) Verteilung unterscheiden.

Um diesen Sachverhalt zu konkretisieren, müssen wir ein Maß (Testgröße) für die Abweichung zwischen beiden Verteilungen (der empirischen und hypothetischen) konstruieren.
In diesem Herangehen und damit folglich auch in ihren Eigenschaften unterscheiden sich die Tests zur Anpassung.

1.2 Der Chi²-Test — **Berechnung_Chi²**

Der Chi²-Anpassungstest ist in nahezu allen Lehrbüchern der Wahrscheinlichkeitsrechnung vorgestellt.
Ausgangspunkt ist die Klassierung von Merkmalswerten. Der Chi²-Test vergleicht die empirischen Häufigkeiten N_k mit den theoretischen Wahrscheinlichkeiten $N\pi_k$ mittels der Stichprobenfunktion χ^2 nach Pearson.
Traditionell wurden gleiche Klassenbreiten verwendet (Ergebnis von Strichlisten). Dabei ergab sich die Anforderung nach der Zusammenfassung von gering besetzten Randklassen.
Für die Rechentechnik eleganter ist die Anwendung variabler Klassenweiten, die der Anforderung nach gleichen Wahrscheinlichkeiten π_k entsprechen.
Für die Klassenanzahl wird empfohlen, diese so zu wählen, dass die theoretischen Häufigkeiten N_{pk} nicht zu klein sein sollen.
Hierzu wird die Empfehlung gegeben den Wert > 5 ggf. > 10 zu wählen.
Im Blatt "Berechnung_Chi²" ist dieser Wert erkennbar. Falls die empirische Häufigkeit in einer Klasse = 0 ist, sollte die Klassenanzahl verringert werden.
Eine entsprechende Warnung wird ausgegeben.

Die Anzahl der gewählten Klassen sei r.
Daraus ergibt sich der Wert der Stichprobenfunktion:

Die Wahrscheinlichkeit der Chi²-Verteilung für den Wert der Testgröße ist mit einem Freiheitsgrad von r-1 zu berechnen.
Wurden für die Berechnung der theoretischen Verteilung die Schätzwerte für Mittelwert und Standardabweichung aus der Stichprobe verwendet, ist der Freiheitsgrad zusätzlich um $r = 2$ zu verringern.

1.3 Test nach Kolmogoroff-Smirnov — **Berechnung_Kolmogoroff**

Der Kolmogoroff-Smirnov Test dient dazu eine Übereinstimmung zwischen der empirischen und der theoretischen Verteilungsfunktion.
Die Testgröße ist die betragsmäßig größte Ordinatendifferenz D_N zwischen der empirischen und der theoretischen Verteilungsfunktion.
Die Größe $d = \sqrt{N} * D_N$ konvergiert gegen die Kolmogoroff-Verteilung.
Da die empirische Verteilungsfunktion eine Treppenfunktion ist, sind an jeder Sprungstelle zwei Werte d_i' und d_i'' zu berechnen. D_N ist dann das Maximum aller dieser Werte.
Die Parameter der theoretischen Verteilung seien bekannt.
Die Wahrscheinlichkeiten für die Kolmogroroff-Verteilung lassen sich nach folgenden Formeln berechnen.

$p = 1$ für $d < 0{,}22$

$p = 0$ für $d > 3{,}15$

$p = 1 - \sqrt{2\pi}/d \cdot \exp((-\pi^2)/8d^2)$ für $0{,}22 \le d \le 0{,}80$

$p = 2e^{-2d^2} + e^{-8d^2} - e^{-18d^2}$ für $0{,}80 \le d \le 3{,}15$

Der Kolmogoroff-Smirnov Test kann auch eingesetzt werden, wenn eine Klassierung wegen zu geringen Datenumfanges nicht sinnvoll ist.
Das Diagramm_Kolmogoroff zeigt die empirische Stufenfunktion und die Normalverteilung als theoretische Verteilung. — **Diagramm_Kolmogoroff**
Der größte Abstand D_N ist im Diagramm eingezeichnet.

2. **Anwendung**

Im Blatt Merkmal sind zugehörigen und für das Protokoll verwendeten Angaben einzutragen. — **Merkmal**
In das Blatt Daten sind die Daten einzutragen oder aus Anwendungen zu übernehmen. — **Daten**
Überprüfen Sie unbedingt den Datensatz auf Datenfehler!!!
Die Stellenanzahl in den Berechnungsblättern ist nicht begrenzt.

In den Protokollen wird die Stellenzahl der Auflösung angepasst. Mittelwert und Standardabweichung erhalten eine Stelle mehr als die Auflösung. — **Protokoll**

Die Anwendung des Chi² Tests ist bezüglich des Stichprobenumfangs nur durch EXCEL begrenzt. Allerdings sind nur 27 Klassen vorgesehen.

3. **EXCEL-Hinweise**

Die EXCEL-Lösung stützt sich auf folgende Prinzipien:
Funktionelle Aufteilung auf verschiedene Blätter.
Optische Hervorhebung von Zellen in Abhängigkeit von ihrer Funktion.
Kommentierung wesentlicher Zellen

Merkmal

Eingabe Daten
errechnete Werte
Bezeichnungen

Vergaben von Namen für Variable.
Die Liste muss nach Änderungen mit F3 manuell aktualisiert werden. — **Namen**
Textliche Kommentierungen in rot kursiv.
Bezug auf Zellen mit Funktionen

Bemerkungen

VERGLEICH(;;0)
INDEX(;;)
SVERWEIS(;;0)
ISTLEER()
ISTZAHL()
WENN(;;)
FEST...
"tet1"&BEZUG

Reagieren auf Bedingungen /Verzweigungen

Ausblenden von Zellinhalten, die nicht zutreffend sind
Erzwingung einer geeigneten Zahlenformatierung im Protokoll mit vorgegebener Stellenzahl.
Ausblendung von Zellinhalten bei Zellen, die in Berechnungsblättern und Protokollen nicht benötigt werden!
Verbinden von Zellen ist nicht empfohlen!
Als Ersatz dient eine Formatierung schmaler Spalten und die Formatierung benachbarter Zellen mit "Über Auswahl zentrieren".
Die Nachteile verbundener Zellen sind damit vermieden..
Die grafische Erzeugung einer Treppenfunktion erfolgt unter Nutzung der Fehlerindikatoren sowohl für die x-Koordinate als auch für die Y-Koordinate.
Für die Aufbereitung der Daten für die Kolmogoroff-Smirnov-Testgröße wird ein Pivot-Tabellenbericht. — **Pivot**
Die Tabelle aktualisiert sich beim Wechsel in das Blatt. Werden neue Daten angezeigt, die noch nicht in der Pivot-Tabelle angezeigt werden, dann muss die Pivot-Tabelle manuell aktualisiert werden (Button - Aktualisieren im Blatt "Daten"). — **Daten**

Die Stufen sortieren sich aufsteigend und die Häufigkeiten werden berechnet.

4. Ausblenden von Blättern, die nicht ständig gebraucht werden.
Blattschutz gegen versehentliches Überschreiben, bitte firmenintern anpassen.

Die Überprüfung der Funktion der Datei mit dem Testdatensatz bitte anlassbedingt anwenden. — **Testdaten**

Quellen
Storm, R. : Wahrscheinlichkeitsrechnung Mathematische Statistik Statistische Qualitätskontrolle, Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag, 2007
STATGRAPHICS XVII

QUALITY APPs im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

Verteilungsanpassungstests - univariat

Kunde	Automobil OEM
Artikel	Modell_A
Nu hm	2
Be eich u	S ule_

QUALITY APPs im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

	1	2	3	4	5	6	
	Variable	Benennung	Nummer	Messmittel	Auflö ung	Einheit	Stellen
1	Y_1	Maß1	0	esm schi MM	0,0 1	m n	3

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

Daten
48
25
3
8
2
37
43
37
43
40
44
32
40
44
44
39
31
46
40
43
42
30
30
45
52
52
42
48
50
50
43
34
34
46
41
38
44
50
44
45
40
45
32
46
47
44
49
35
47
40
36

Daten eintragen oder übernehmen

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

QUALITY APPs im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

Anpassungstests Normalverteilung

			min	max	x_quer	s	Einheit
Variable	X_1	Maß1					
Anzahl Werte	n	150	25	52	40,4600	#NAME?	mm

Angepasste Verteilung "Normal"

Test auf Schiefe und Kurtosis	Schiefe	-0,0870	stand. Schiefe	-0,435	p-Wert	#NAME?
	Kurtosis	-0,6602	stand. Kurtosis	-1,6505	p-Wert	#NAME?

QUALITY APPs im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de

Ch² Tes			Kolmogoroff Test		
Anzahl Klassen		12	Testgröße	D	#NAME?
Testgröße	χ²	0		d	#NAME?
p-Wert		100,00%		p-Wert	#NAME? #NAME?
Signifikanz		nicht signifikant	Signifikanz		#WAHR?

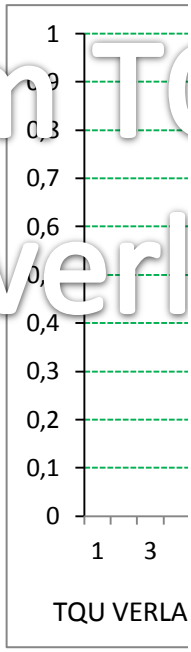
Wahrscheinlichkeit p			Signifikanz	Sternsymbolik
	p >	5,0%	nicht signifikant	-
5,0%	<= p >	1,0%	indifferent	*
1,0%	<= p >	0,1%	signifikant	**
	p <=	0,1%	hochsignifikant	***

Nr.:	F(z)	Klassen-grenzen	N_k	$N_{\pi k}$	$(N_k - N_{\pi k})^2 / N_{\pi k}$
1	0,083	#NAME?	#NV	#NV	
2	0,167	#NAME?	#NV	#NV	
3	0,250	#NAME?	#NV	#NV	
4	0,333	#NAME?	#NV	#NV	
5	0,417	#NAME?	#NV	#NV	
6	0,500	#NAME?	#NV	#NV	
7	0,583	#NAME?	#NV	#NV	
8	0,667	#NAME?	#NV	#NV	
9	0,750	#NAME?	#NV	#NV	
10	0,833	#NAME?	#NV	#NV	
11	0,917	#NAME?	#NV	#NV	
12			#NV	#NV	

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

Nr.:	F(z)	Klassen-grenzen	**B** eobachtet B	**E** rwartet E	**(B-E)²/E**
1	8,33%	#NAME?	#NV	#NV	
2	16,67%	#NAME?	#NV	#NV	
3	25,00%	#NAME?	#NV	#NV	
4	33,33%	#NAME?	#NV	#NV	
5	41,67%	#NAME?	#NV	#NV	
6	50,00%	#NAME?	#NV	#NV	
7	58,33%	#NAME?	#NV	#NV	
8	66,67%	#NAME?	#NV	#NV	
9	75,00%	#NAME?	#NV	#NV	
10	83,33%	#NAME?	#NV	#NV	
11	91,67%	#NAME?	#NV	#NV	
12			#NV	#NV	
13			#NV	#NV	
14			#NV	#NV	
15			#NV	#NV	
16			#NV	#NV	
17			#NV	#NV	
18			#NV	#NV	
19			#NV	#NV	
20			#NV	#NV	
21			#NV	#NV	
22			#NV	#NV	
23			#NV	#NV	
24			#NV	#NV	
25			#NV	#NV	
26			#NV	#NV	
27			#NV	#NV	
28					

Klas
-anzahl
-wahl
-weite
Erge
Testgröße
P(Chi²)

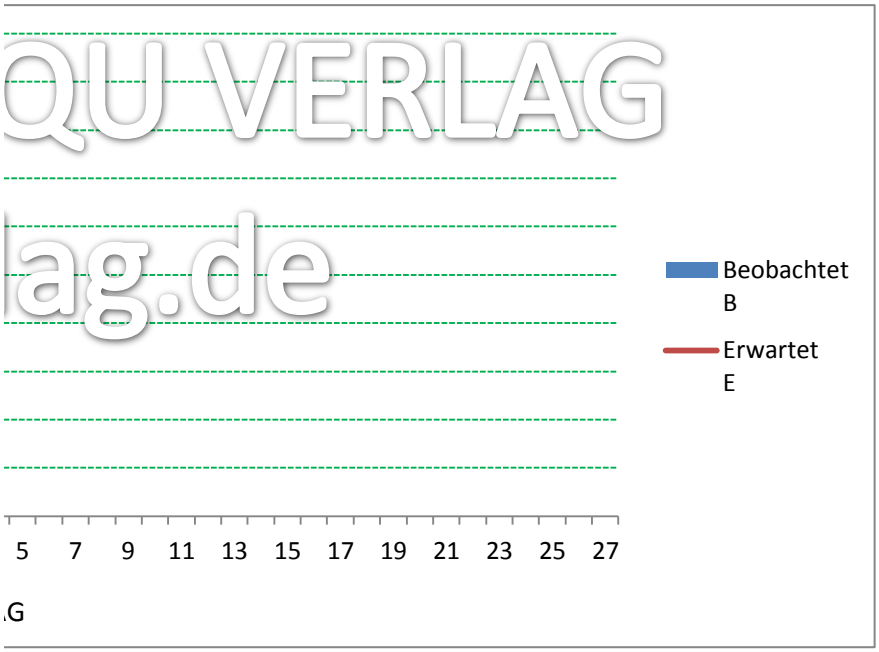


QUALITY APPs im TQ
www.tqu-verl

ssen
12
12
8,33%
ebnis
0,00
100,00%

Überprüfung	
leere Klassen	0
Parameter geschätzt?	
☐	nein
Freiheitsgrad	11

FALSCH



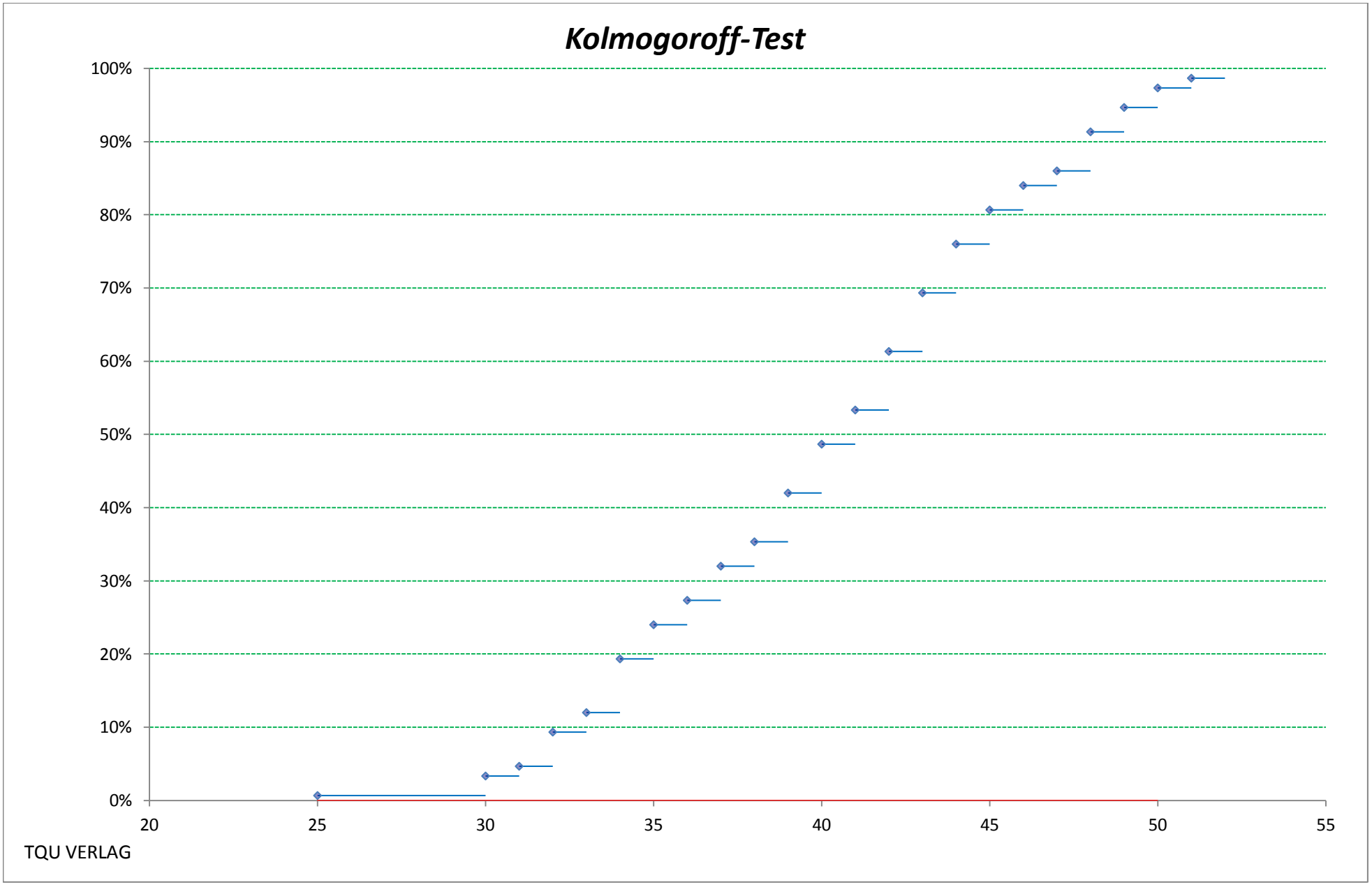
k	n	relative Summen Häufigkeit		Modell-Verteilung	Dminus	Dplus	Achsen-daten	Grafikdaten Indikatoren	
23	150				#NAME?	#NAME?			
Zeile	Diff	h(x)	H(x)	F_o	|di'|	|di''|	x	ab	auf
1	5	0,0067	0,0067	#NAME?	0	#NAME?	25	0	0,0067
2	1	0,0267	0,0333	#NAME?	#NAME?	#NAME?	30	#NAME?	#NAME?
3	1	0,0133	0,0467	#NAME?	#NAME?	#NAME?	31	#NAME?	#NAME?
4	1	0,0467	0,0933	#NAME?	#NAME?	#NAME?	32	#NAME?	#NAME?
5	1	0,0267	0,1200	#NAME?	#NAME?	#NAME?	33	#NAME?	#NAME?
6	1	0,0733	0,1933	#NAME?	#NAME?	#NAME?	34	#NAME?	#NAME?
7	1	0,0467	0,2400	#NAME?	#NAME?	#NAME?	35	#NAME?	#NAME?
8	1	0,0333	0,2733	#NAME?	#NAME?	#NAME?	36	#NAME?	#NAME?
9	1	0,0467	0,3200	#NAME?	#NAME?	#NAME?	37	#NAME?	#NAME?
10	1	0,0333	0,3533	#NAME?	#NAME?	#NAME?	38	#NAME?	#NAME?
11	1	0,0667	0,4200	#NAME?	#NAME?	#NAME?	39	#NAME?	#NAME?
12	1	0,0667	0,4867	#NAME?	#NAME?	#NAME?	40	#NAME?	#NAME?
13	1	0,0467	0,5333	#NAME?	#NAME?	#NAME?	41	#NAME?	#NAME?
14	1	0,0800	0,6133	#NAME?	#NAME?	#NAME?	42	#NAME?	#NAME?
15	1	0,0800	0,6933	#NAME?	#NAME?	#NAME?	43	#NAME?	#NAME?
16	1	0,0667	0,7600	#NAME?	#NAME?	#NAME?	44	#NAME?	#NAME?
17	1	0,0467	0,8067	#NAME?	#NAME?	#NAME?	45	#NAME?	#NAME?
18	1	0,0333	0,8400	#NAME?	#NAME?	#NAME?	46	#NAME?	#NAME?
19	1	0,0200	0,8600	#NAME?	#NAME?	#NAME?	47	#NAME?	#NAME?
20	1	0,0533	0,9133	#NAME?	#NAME?	#NAME?	48	#NAME?	#NAME?
21	1	0,0333	0,9467	#NAME?	#NAME?	#NAME?	49	#NAME?	#NAME?
22	1	0,0267	0,9733	#NAME?	#NAME?	#NAME?	50	#NAME?	#NAME?
23	1	0,0133	0,9867	#NAME?	#NAME?	#NAME?	51	#NAME?	#NAME?
24				#NAME?	0,0000	0,0000	#NV		
25					0,0000	0,0000	#NV		
26					0,0000	0,0000	#NV		
27					0,0000	0,0000	#NV		
28					0,0000	0,0000	#NV		
29					0,0000	0,0000	#NV		
30					0,0000	0,0000	#NV		
31					0,0000	0,0000	#NV		
32					0,0000	0,0000	#NV		
33					0,0000	0,0000	#NV		
34					0,0000	0,0000	#NV		
35					0,0000	0,0000	#NV		
36					0,0000	0,0000	#NV		
37					0,0000	0,0000	#NV		
38					0,0000	0,0000	#NV		
39					0,0000	0,0000	#NV		
40					0,0000	0,0000	#NV		
41					0,0000	0,0000	#NV		
42					0,0000	0,0000	#NV		
43					0,0000	0,0000	#NV		

Testgrößen		Ergebnis
D_N	d	p
#NAME?	#NAME?	#NAME?
0,22	#NAME?	#NAME?
0,80	#NAME?	#NAME?
3,15	#NAME?	#NAME?
3,15	#NAME?	#NAME?

Grafik Hervorhebung D_N		
Zeile'		
Signum D_N	#NAME?	
x	#WERT!	#WERT!
y	#WERT!	#WERT!

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731

QUALITY APPS im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de


Kolmogoroff-Test
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
20
25
30
35
40
45
50
55
TQU VERLAG

Y_1
48
25
43
38
30
37
43
37
43
40
44
32
40
44
44
39
31
46
40
43
42
30
30
45
52
52
42
48
50
50
43
34
34

Klassenanzahl	12
Schätzung	nein

in "Berechnung_Chi²" auswählen

Statistische Werte Soll			Ist	Vergleich
Testgröße	*Chi²*	14,08	0	0
	p	0,22859832	1	0
Testgröße	D_N	0,07343186	#NAME?	#NAME?
	p	0,39826779	#NAME?	#NAME?
			#NAME?	

Testdaten und Bedingungen manuall einkopieren

Datum	Tester
30.09.2013	Reuter

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

QUALITY APPs im TQU VERLAG
www.tqu-verlag.de