

EDV – PROGRAMM TREND (S+S)

„STATISTIK UND SIMULATION“

1. ANLASS UND ABGRENZUNG

2. PROGRAMMTEIL STATISTIK IM ÜBERBLICK

2.1 ANWENDUNGEN

2.2 BEDIENUNG

2.3 BASISFORMELN

3. PROGRAMMTEIL SIMULATION IM ÜBERBLICK

3.1 ANWENDUNGEN

3.2 BEDIENUNG

4. AUSBLICK AUF EDV – PROGRAMM TREND (P + R)

„PROGNOSTIK UND REGRESSION“

1. ANLASS UND ABGRENZUNG

Statistische Anwendungsbereiche finden sich in der Betriebswirtschaft, Volkswirtschaft, Versicherungswirtschaft, Marktforschung, Ökonometrie und natürlich bei den zahlreichen Naturwissenschaften; ferner bei den Verhaltenswissenschaften, insbesondere in der Psychologie und Soziologie.

Statistische Ergebnisse basieren dabei stets auf empirischen Beobachtungen, aus welchen Zusammenhänge abgeleitet und in wahrscheinlichkeitsverteilte Hypothesen umgesetzt werden.

Als wohl wichtigste, jedenfalls aber häufigste Wahrscheinlichkeitsverteilung von Zusammenhängen gilt die sogenannte Normalverteilung nach *Gauss*, welche durch ihre beiden Kenngrößen „arithmetischer Mittelwert“ und „Standardabweichung“ definiert ist. Sie geht von einer symmetrischen Verteilungsdichte der Einzelwerte in Glockenkurvenform aus. Die „Standardabweichung“ entspricht dabei dem Abstand der beiden Wendepunkte der Glockenkurve zu ihrer Symmetrieachse.

Bei sehr vielen statistischen Untersuchungen wird nun aber die Normalverteilung nach Gauss gewissermassen „missbraucht“, indem – unbewusst, oder mangels alternativer Verteilungsfunktionen – erhobene Messwerte auch dort in diese „Form gezwängt“ werden, wo eine symmetrische Verteilung offensichtlich nicht vorliegt. Darauf basierende Summenhäufigkeiten, d.h. Angaben über bestimmte Unter – bzw. Überschreitungswahrscheinlichkeiten für ausgewählte (Mess -) Größen - werden dadurch völlig unzutreffend. Abgesehen von den Gefahren aus falscher Anwendung der Gauss'schen Normalverteilung hat diese zudem den „mathematischen Nachteil“, dass sie nicht in geschlossener Form, sondern nur als Annäherung nach *Hastings*¹⁾ dargestellt werden kann:

1)

Berechne die Normalverteilung $\phi(x)$ (gemäß Hastings-Annäherung).

$$\phi(x) = \int_{-\infty}^x \phi(t) dt$$

$$\phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$$

$$\text{Einsetzen } t = \frac{1}{1 + Pr}$$

$$\phi(x) \approx 1 - \phi(t) (c_1 t + c_2 t^2 + c_3 t^3 + c_4 t^4 + c_5 t^5)$$

$$P = 0.2316419$$

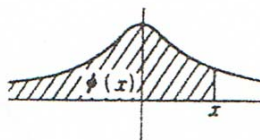
$$C_1 = 0.31938153$$

$$C_2 = -0.356563782$$

$$C_3 = 1.78147937$$

$$C_4 = -1.821255978$$

$$C_5 = 1.330274429$$



Das vorliegende EDV – Programm schafft bezüglich der vorgetragenen Kritik in verschiedener Hinsicht Abhilfe:

Ausgehend von einer symmetrisch verlaufenden, sogenannt logistischen Sättigungskurve nach dem Ansatz: $S_{(x)} = (e^{B \cdot x + A}) \cdot (e^{B \cdot x + A} + 1)^{-1}$ kann – wenn der Konstantenterm $A = \text{Null}$, und der Regressionskoeffizient $B \sim 1.667$ gesetzt wird – eine Glockenkurve mit den Ordinatenwerten $\varphi_{(x)}$ entsprechend $\varphi_{(x)} = (S_{(x)})' = B \cdot (e^{B \cdot x + A}) \cdot (e^{B \cdot x + A} + 1)^{-2}$ konstruiert werden, welche mit der standardisierten Glockenkurve nach Gauss/ Hastings praktisch deckungsgleich ist. Auf dieser Grundlage wird erstens die Möglichkeit geschaffen, konkrete, tatsächlich normalverteilte (Mess -) Werte übersichtlich abzubilden. Mit dem Programmteil „Simulation“ können zudem auch beliebige Normalverteilungen aufgrund von vorgegebenen Standardabweichungen generiert werden.

Vorgängig der Darstellung von Ergebnissen untersucht das Programm nun aber, ob denn überhaupt eine hinreichend symmetrische Verteilungsdichte der erhobenen (Mess -) Werte vorliegt. Dazu stehen zwei weitere Summenhäufigkeitsfunktionen zur Verfügung. Die eine basiert dabei auf einer degressiv abnehmenden, die zweite auf einer progressiv abnehmenden Wachstumsrate (pm: die vorgenannte, mit „Gauss“ praktisch deckungsgleiche Funktion hat eine linear abnehmende Wachstumsrate). Die „Degressivfunktion“ ist dadurch charakterisiert, dass ihr bezogener Wendepunkt nicht beim Summenwert 0.5, sondern bei e^{-1} liegt. Die „progressive Summe“ findet ihren Wendepunkt demgegenüber beim Summenwert $(1 - e^{-1})$.

Mittels entsprechender Regressionsanalysen der zu untersuchenden (Mess -) Werte findet das EDV – Programm TREND (S+S) unter den drei generellen Möglichkeiten des Kurvenverlaufs jene Summenfunktion mit dem höchsten Korrelationskoeffizienten. Wenn das gefundene Resultat, bzw. der entsprechende Verlauf der Verteilungsdichte repräsentativ sein soll, muss dabei als weitere Bedingung der gefundene Modus (Scheitelwert der Glockenkurve entsprechend höchster Wahrscheinlichkeitsdichte, bei asymmetrischer Verteilung \neq arithmetischer Mittelwert \neq Median/Zentralwert) zwischen den beiden Extremen der erhobenen (Mess -) Werte liegen.

Ergänzend zur grafischen Darstellung von symmetrischen oder asymmetrischen Häufigkeitsverteilungen wird im Programm auch der 95% - Vertrauensbereich für den Modus/Scheitelwert angegeben, sofern die Mess – Serie vorgängig als „Stichprobe“ und nicht als „Gesamtheit“ definiert wurde. Ebenso wird der arithmetische Mittelwert

der Eingabewerte (rechnerisch anhand der Stichproben, nicht als Schwerachse der Integralfläche unter der erzeugten Glockenkurve) angegeben.

Und schliesslich unterscheidet das Programm, nach entsprechender Vorgabe, zwischen Verteilungen in der theoretischen Bandbreite von $-\infty$ bis $+\infty$, bzw. von 0 bis $+\infty$. Die zweite Option ist dabei immer dort angezeigt, wo sich aus der Problemstellung in der Realität gar keine Negativwerte (ganz im Gegensatz zur Annahme nach „Gauss – Modell“(!) – einstellen können.

2. PROGRAMMTEIL STATISTIK IM ÜBERBLICK

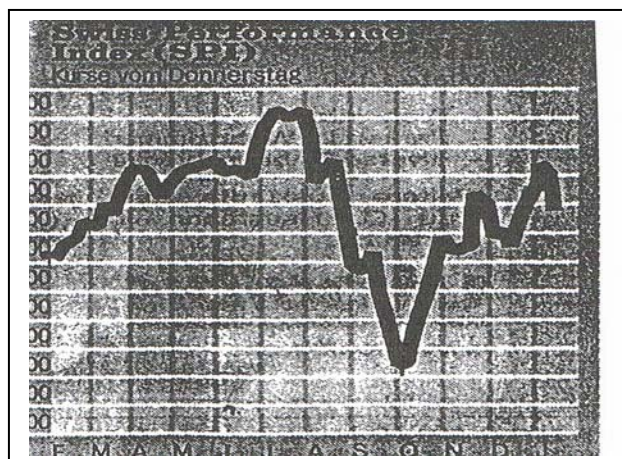
2.1 Anwendungen

Die Anwendungen des Statistik – Programms nach Fachgebieten sind sehr vielfältig; auf eine Aufzählung wird deshalb an dieser Stelle verzichtet.

Methodisch können die Anwendungen nach mindestens drei Charakteristiken unterschieden werden:

Prinzip 1: Strukturierung von gleichgewichtigen Stichprobewerten aus einer chaotisch verlaufenden (Zeit-) Reihe.

Das abgebildete **Beispiel 1** über den „chaotischen“ Jahresverlauf des Swiss Performance Index‘ (SPI) ist in der gewählten Darstellung von nur sehr geringem statistischem Aussagegehalt. Werden dagegen die Messwerte sortiert, ergibt sich über diese Zeitspanne interessanterweise eine kontinuierlich verlaufende Häufigkeitsverteilung und Dichtefunktion der stark schwankenden Einzelwerte in asymmetrischer, hier progressiver Verteilung. Lässt man den Jahresgang als Ganzes als repräsentativ gelten, so können aus der neuen Darstellung auch Schlussfolgerungen für die Zukunft gezogen werden.



Trend-Statistik : Eingabe

Bezeichnung (max. 52 Zeichen): Beispiel DOKU 1

Anzahl Grössen: 12

Wert der 12. Grösse: 4750

Zugehörige Häufigkeit: 1

Eingabe-Korrektur erst nach Eingabe-Ende !

Liste der eingegebenen Werte :

1	4150.000	1.000000
2	4350.000	1.000000
3	4900.000	1.000000
4	4850.000	1.000000
5	4975.000	1.000000
6	5100.000	1.000000
7	5300.000	1.000000
8	4500.000	1.000000
9	3550.000	1.000000
10	4350.000	1.000000
11	4700.000	1.000000
12	4750.000	1.000000

Option wählen : ☐ min. X = -∞ ☒ min. X = 0

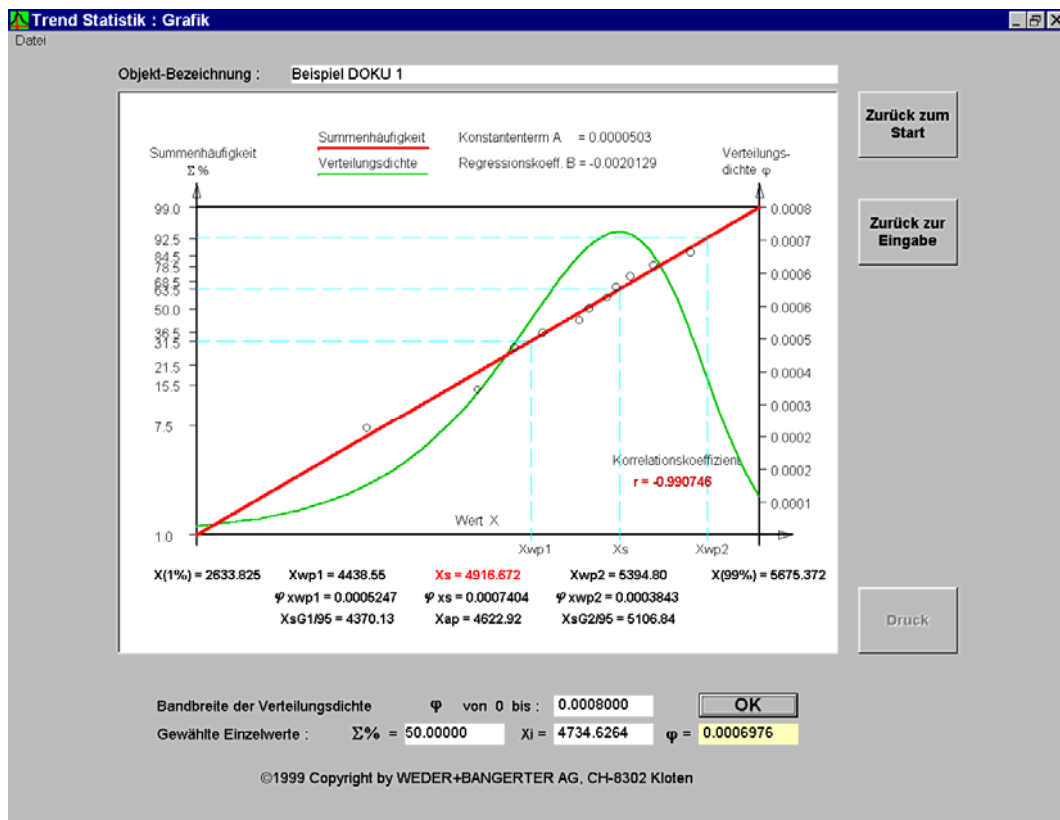
Option wählen : ☒ Stichprobe ☐ Gesamtheit

Berechnungsfortschritt

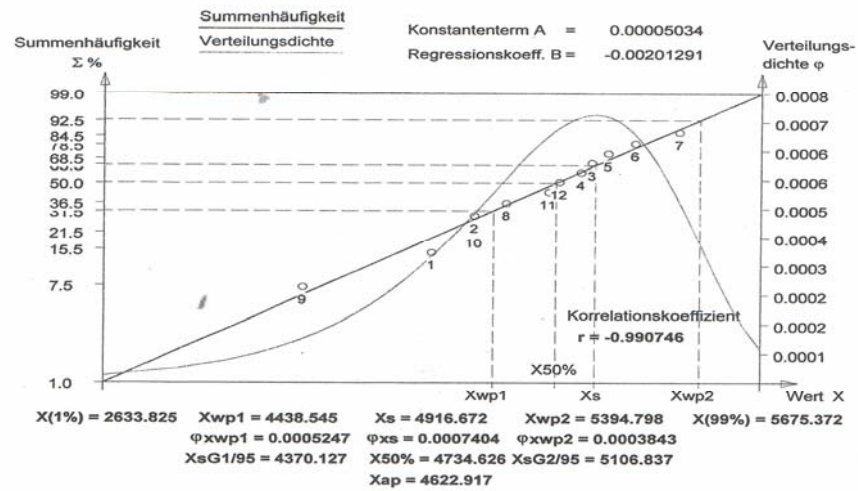
Grafik

	r =	B =	A =	Xs =
degressiv	-0.98771513	-0.0004071	22.7518149	7675.3827078
progressiv	-0.99074584	-0.0020129	0.0000503	4916.6718767
linear	0.98980450	0.0020419	-10.3814561	5084.1507833

©1999 Copyright by WEDER+BANGERTER AG, CH-8302 Kloten



Beispiel DOKU 1



Eingabewerte, mit min. X = 0

Nr.	Wert X	Häufigkeit
1	4150.0000000	1.0000000
2	4350.0000000	1.0000000
3	4900.0000000	1.0000000
4	4850.0000000	1.0000000
5	4975.0000000	1.0000000
6	5100.0000000	1.0000000
7	5300.0000000	1.0000000
8	4500.0000000	1.0000000
9	3550.0000000	1.0000000
10	4350.0000000	1.0000000
11	4700.0000000	1.0000000
12	4750.0000000	1.0000000

Prinzip 2: Gewichtete Veränderungen von Messreihen/Eigenschaften einer Stichprobenserie oder Gesamtheit.

Beispiel 2 beschreibt tabellarisch die ausgesuchten Börsenkurse „Maschinen“ im Wochenvergleich. Die nach Ausgangswerten gewichteten Kursveränderungen führen nach Auswertung mittels TREND (S+S) zu einer sehr genauen Normalverteilung mit Korrelationskoeffizient $r > 0.993$, aufgrund welcher entsprechende Schlüsse über diese Aktienkategorie „im Wochenverlauf“ gezogen werden können.

Trend-Statistik: Eingabe

Bezeichnung (max. 52 Zeichen): Beispiel DOKU 2

Anzahl Grössen: 9

Wert der 9. Verteilungsgrösse: 0.1

Zugehörige Häufigkeit: 835

Eingabe-Korrektur erst nach Eingabe-Ende!

Liste der eingegebenen Werte:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1.200	-2.200	6.800	1.400	-1.200	2.400	4.300	1.300	0.100
	1680.000000	920.000000	435.000000	918.000000	850.000000	801.000000	2110.000000	800.000000	835.000000

Option wählen:

☐ min. X = -∞

☐ min. X = 0

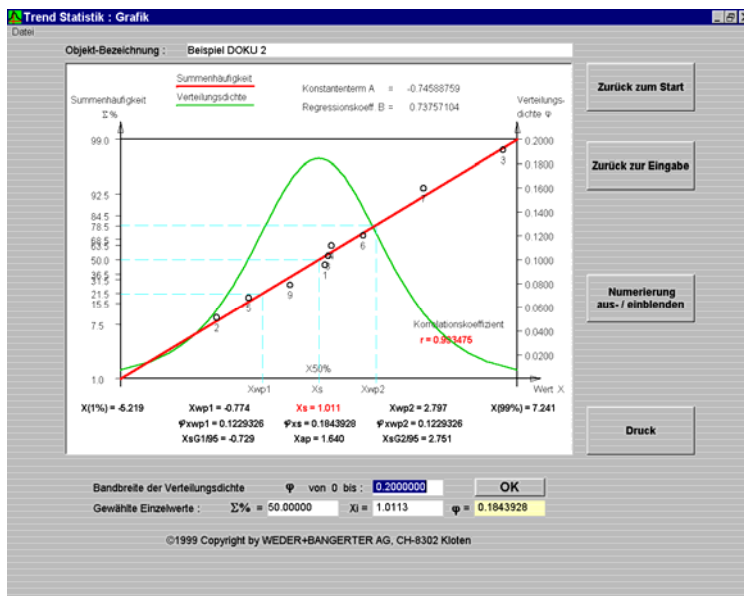
☐ Stichprobe

☐ Gesamtheit

Berechnungsfortschritt

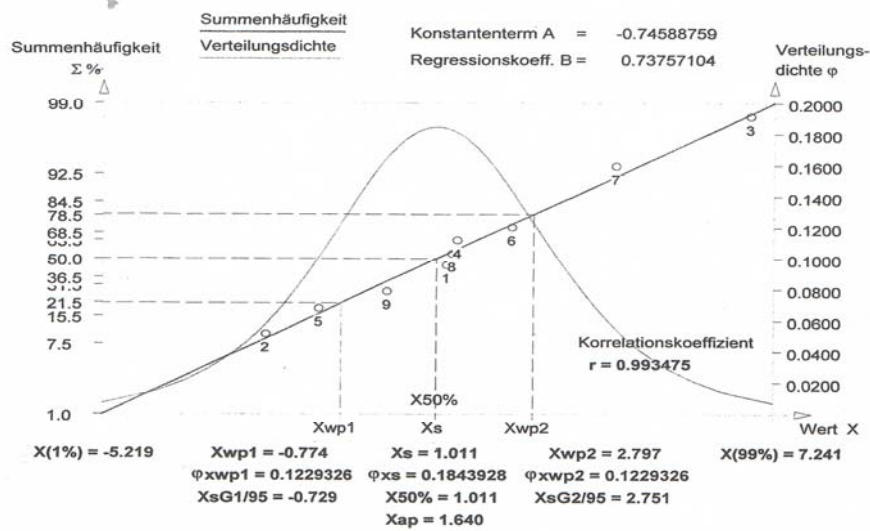
Grafik

©1999 Copyright by WEDER+BANGERTER AG, CH-8302 Kloten



	23. Dez.	30. Dez.	änd. %	die %	1998 höchst	1998 niedrig	seit Ende 97 in %
Banken							
CS Group N	218	215	-1,4	2,3	305	144	-4,9
Julius Bär I	4500	4565	1,4	0,9	5550	2540	68,5
UBS N	427	422	-1,2	2,4	657	267,50	0,2
Vontobel I	2250	2145	-4,7	1,2	2850	1150	84,8
Versicherungen							
Baloise N	1414	1425	0,8	1,0	1565	730	58,2
Renneranstalt I	1028	1020	-0,8	0,8	1425	531	-11,1
Rück N	3502	3581	2,3	1,3	4145	2075	31,1
Zürich Allied N	1007	1017	1,0	1,2	1197	573	46,1
Transporte							
Deutsche N	580	580	0,0	1,4	580	283	102,1
Schiffahrt N	349,5	341	-2,4	0,0	518	257,50	-14,8
Detailhandel							
Jeumont I	1600	1540	-3,8	1,8	2050	1247	22,2
Velox N	385	371,5	-3,5	1,7	488	280	20,6
Übrige Dienstleistungen							
Adecco I	604	627	3,8	0,8	802	382	48,1
Intershop I	900	910	1,1	1,5	950	678	49,7
Kornel N	5405	5450	0,8	0,0	8890	3700	-0,5
Mörschle I	750	768	2,4	0,9	894	510	29,9
Richmann I	1901	1942	2,2	0,6	2289	1490	-2,2
SGS I	1318	1345	2,0	6,1	2931	885	-52,0
Swisscom N	585	575	-1,7	1,7	685	340	69,1
Finanzdienstleistungen							
Basel I	1680	1700	1,2	2,9	2945	1560	-20,9
Esac I	620	600	-3,2	1,0	8890	470	-78,9
Georg Fischer N	435	464,5	6,8	1,9	684	350	19,7
Hilti PS	918	931	1,4	2,4	1414	730	4,5
Riemer N	850	840	-1,2	1,8	1178	603	34,6
Sauer N	801	820	2,4	1,2	1731	605	-22,6
Schindler PS	2110	2200	4,3	1,4	2710	1324	44,5
SG N	800	810	1,3	1,9	1420	685	-18,8
Suber N	835	836	0,1	2,4	1310	613	-9,7

Beispiel DOKU 2



Eingabewerte, mit min. X = $-\infty$

Nr.	Wert X	Häufigkeit
1	1.2000000	1680.0000000
2	-2.2000000	920.0000000
3	6.8000000	435.0000000
4	1.4000000	918.0000000
5	-1.2000000	850.0000000
6	2.4000000	801.0000000
7	4.3000000	2110.0000000
8	1.3000000	800.0000000
9	0.1000000	835.0000000

Ein weiteres **Beispiel (3)** zum vorgenannten **Prinzip 2** wie folgt: (Umsatz -) gewichtete Veränderung des Tagesumsatzes von „meistgehandelten Titeln“ im Vortagesvergleich. Es liegt hier nach Auswertung mit ausreichender Korrelation ($r \sim 0.94$) eine asymmetrische, degressiv verlaufende Häufigkeitsverteilung der Stichprobenwerte vor.

Trend-Statistik : Eingabe

Bezeichnung (max. 52 Zeichen): Beispiel DOKU 3

Anzahl Grössen: 16

Wert der 10. Verteilungsgrösse: 37.08

Zugehörige Häufigkeit: 28.74

Eingabe-Korrektur erst nach Eingabe-Ende!

Liste der eingegebenen Werte:

1	-14.220	218.530000
2	-19.520	177.420000
3	11.780	107.050000
4	-43.390	208.390000
5	-46.360	138.690000
6	-48.910	99.580000
7	55444.990	0.000000
8	-56.520	108.870000
9	122.770	19.770000
10	37.080	28.740000

Option wählen:

☐ min. X = -∞

☐ min. X = 0

☐ Stichprobe

☐ Gesamtheit

Berechnungsfortschritt

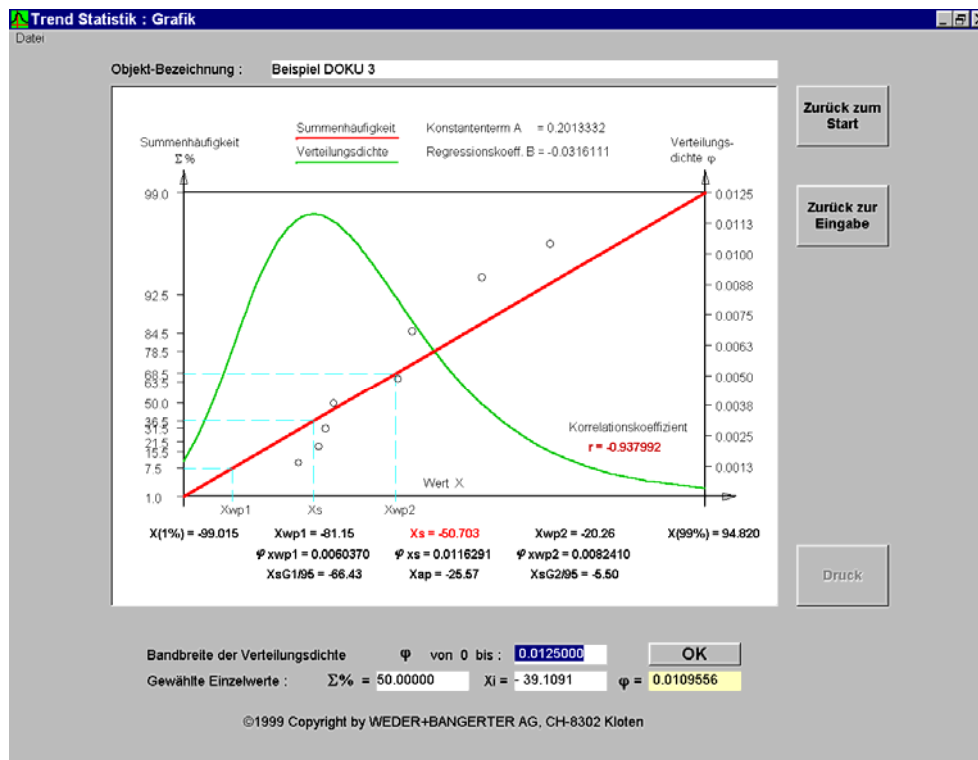
Grafik

	r =	B =	A =	Xs =
degressiv	-0.93799182	-0.0316111	0.2013332	-50.7034831
progressiv	-0.81574582	-0.0189817	1.0520081	-2.6710360
linear	0.90900224	0.0373260	1.2287158	-32.9184602

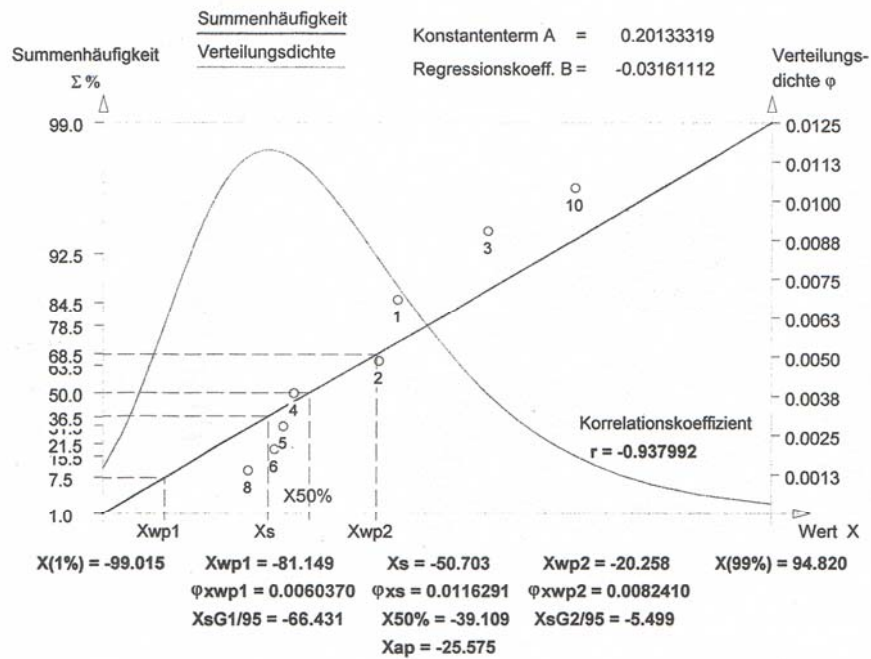
©1999 Copyright by WEDER+BANGERTER AG, CH-8302 Kloten

Meistgehandelte Titel

Titel	Umsatz (in 1000 Fr.)	Veränd. in %	Kursveränd. in Fr.	Tages- schluss
Novartis N	187456	14.22	-35	2700
Roche GS	142783	-19.52	-145	16760
Nestlé N	119868	11.78	32	2990
UBS N	117972	-43.39	0	422
CS Group N	74385	-46.36	-5.25	215
Zürich Allied N	50879	-48.91	-10	1017
Intershop I	49990	55444.99	10	910
Rück N	47337	-56.52	-19	8581
Swisscom N	44038	122.77	1	675
ABB I	38404	37.08	34	1610



Beispiel DOKU 3



Eingabewerte, mit min. X = $-\infty$

Nr.	Wert X	Häufigkeit
1	-14.2200000	218.5300000
2	-19.5200000	177.4200000
3	11.7800000	107.0500000
4	-43.3900000	208.3900000
5	-46.3600000	138.6900000
6	-48.9100000	99.5800000
7	55444.9900000	0.0000000E+00
8	-56.5200000	108.8700000
9	122.7700000	19.7700000
10	37.0800000	28.7400000

Prinzip 3: Auswertung von gleichgewichteten Messdaten (Stichprobe oder Gesamtheit); generelles Prinzip der „Qualitätskontrolle“

Beispiel 4 zeigt die statistische Verteilung der „Lebenserwartung Frauen“, basierend auf der tabellarischen Darstellung in „Voellmy / Fünfstellige Logarithmen und Zahlentafeln; Orell Füssli Verlag Zürich 1958“. Es ist eine extrem hohe Korrelation mit progressivem Summenhäufigkeitsverlauf zu verzeichnen.

Trend-Statistik : Eingabe

Bezeichnung (max. 52 Zeichen): Beispiel DOKU 4 Lebensdauer Frauen (Statistik Voellmy)

Anzahl Grösse: 20

Wert der 1. Grösse: 10.5

Zugehörige Häufigkeit: 40

Eingabe-Korrektur erst nach Eingabe-Ende!

Option wählen:

☐ min. $X = -\infty$

☐ min. $X = 0$

☐ Stichprobe

☐ Gesamtheit

Berechnungsfortschritt

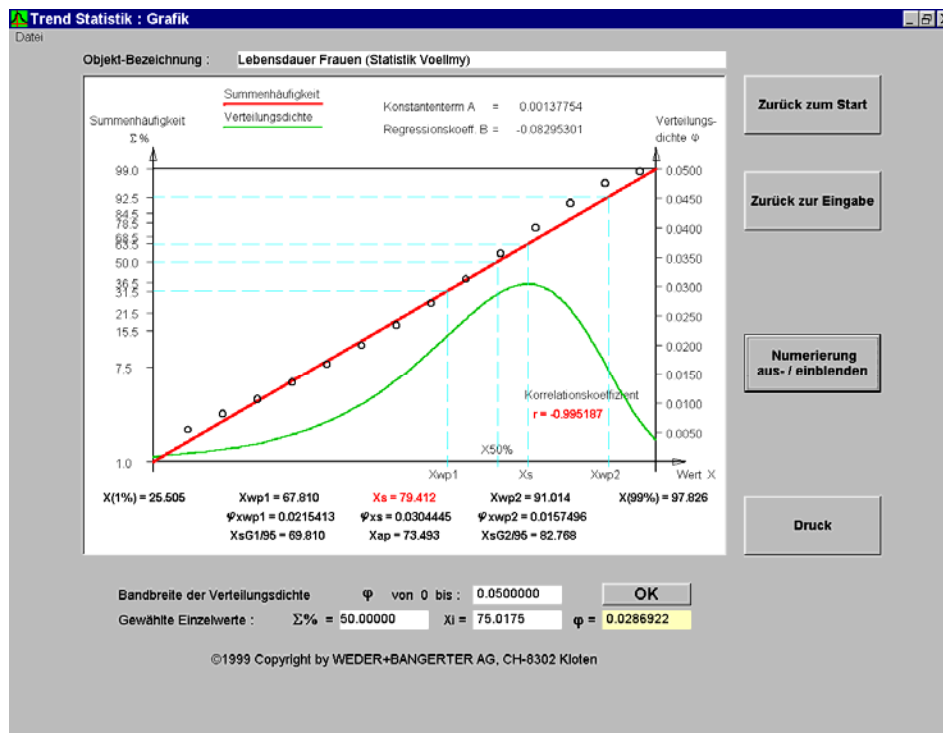
Grafik

©1999 Copyright by WEDER+BANGERTER AG, CH-8302 Kloten

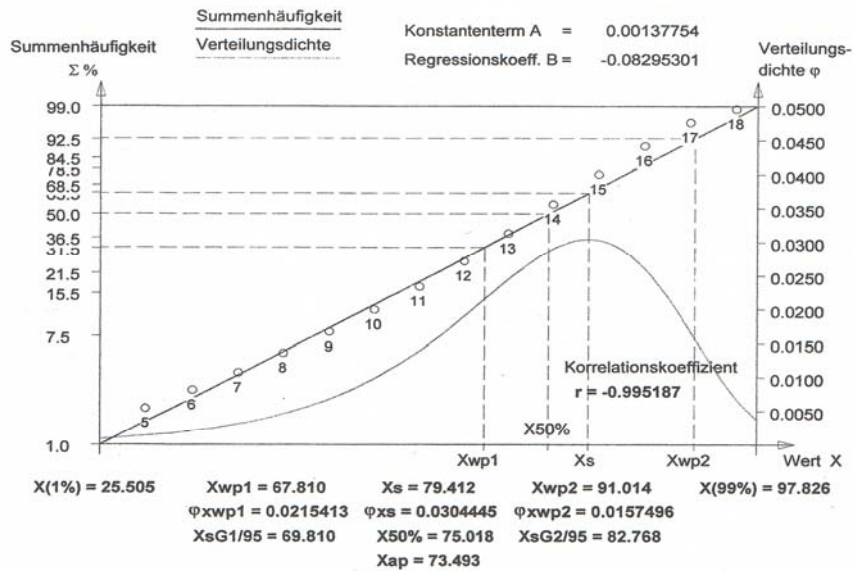
Grundzahlen und wertweise für die Schweizerischen Volkssterbetafeln 1948-53

Frauen

x	q_x	l_x	l'_x	D_x	N_x	M_x	A_x	\bar{A}_x	P_x
0	0,0	100 000	70,85	100 000	2 902 018	15 475	29 020	15 476	0,533
1	398	97 332	71,86	94 400	2 802 018	12 788	29 020	15 548	456
2	191	96 948	71,07	91 383	2 709 618	12 520	29 020	15 703	462
3	139	96 763	70,20	88 352	2 616 235	12 351	29 020	15 847	472
4	995	96 638	69,29	85 366	2 527 883	12 249	29 020	15 975	484
5	0 078	96 546	68,36	83 381	2 441 511	12 161	29 020	16 093	498
6	65	96 471	67,41	80 793	2 358 130	12 098	29 020	16 195	513
7	55	96 408	66,45	78 389	2 277 341	12 047	29 020	16 289	529
8	48	96 355	65,49	76 064	2 199 956	12 005	29 020	16 375	546
9	44	96 309	64,53	73 813	2 123 894	11 970	29 020	16 454	564
10	0 042	96 267	63,55	71 628	2 049 081	11 939	29 020	16 528	583
11	42	96 227	62,57	69 516	1 977 449	11 910	29 020	16 598	602
12	43	96 187	61,60	67 484	1 908 933	11 882	29 020	16 664	623
13	46	96 146	60,65	65 471	1 840 449	11 854	29 020	16 726	644
14	49	96 102	59,65	63 535	1 775 994	11 825	29 020	16 784	666
15	0 053	96 055	58,68	61 654	1 714 463	11 795	29 020	16 839	689
16	58	96 004	57,71	59 827	1 650 809	11 763	29 020	16 893	713
17	64	95 948	56,75	58 050	1 590 938	11 729	29 020	16 945	737
18	70	95 887	55,78	56 324	1 533 862	11 693	29 020	17 000	763
19	76	95 820	54,82	54 645	1 479 538	11 655	29 020	17 051	790
20	0 081	95 747	53,86	53 013	1 427 893	11 615	29 020	17 107	817



Lebensdauer Frauen (Statistik Voellmy)



Eingabewerte, mit min. X = 0

Nr.	Wert X	Häufigkeit
1	10.5000000	40.0000000
2	15.5000000	51.0000000
3	20.5000000	78.0000000
4	25.5000000	97.0000000
5	30.5000000	131.0000000
6	35.5000000	160.0000000
7	40.5000000	206.0000000
8	45.5000000	318.0000000
9	50.5000000	482.0000000
10	55.5000000	707.0000000
11	60.5000000	1076.0000000
12	65.5000000	1660.0000000
13	70.5000000	2494.0000000
14	75.5000000	3386.0000000
15	80.5000000	3736.0000000
16	85.5000000	2878.0000000
17	90.5000000	1364.0000000
18	95.5000000	368.0000000
19	100.5000000	48.0000000
20	105.5000000	2.0000000

Ein weiteres **Beispiel (5a, b, c)** zum vorgenannten **Prinzip 3** zeigt den wahrscheinlichkeitsverteilten Niederschlag a) im hydrologischen Winterhalbjahr, b) im Sommerhalbjahr und c) im Ganzjahresverlauf für die Region Tessin/Einzugsgebiet Po. Sehr guter Korrelationskoeffizient für die asymmetrisch – degressive Verteilung. Man beachte auch hier den grossen Unterschied zwischen Modus/Scheitelwert für grösste relative Häufigkeit und arithmetischem Mittelwert der Stichprobe!

Trend-Statistik : Eingabe

Bezeichnung (max. 52 Zeichen): Beispiel DOKU 5a

Anzahl Grössen: 10 Anzahl OK

Wert der 19. Verteilungsgrösse: 987 Neu

Zugehörige Häufigkeit: 1 alle Eingaben OK

Eingabe-Korrektur erst nach Eingabe-Ende! Eingabe speichern

Liste der eingegebenen Werte:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1160.000	1.000000	719.000	1.000000	565.000	1.000000	497.000	1.000000	616.000	1.000000	557.000	1.000000
	543.000	1.000000	521.000	1.000000	551.000	1.000000	678.000	1.000000	646.000	1.000000	661.000	1.000000

Option wählen: ☐ min. X = -∞ ☐ Stichprobe ☐ min. X = 0 ☐ Gesamtheit

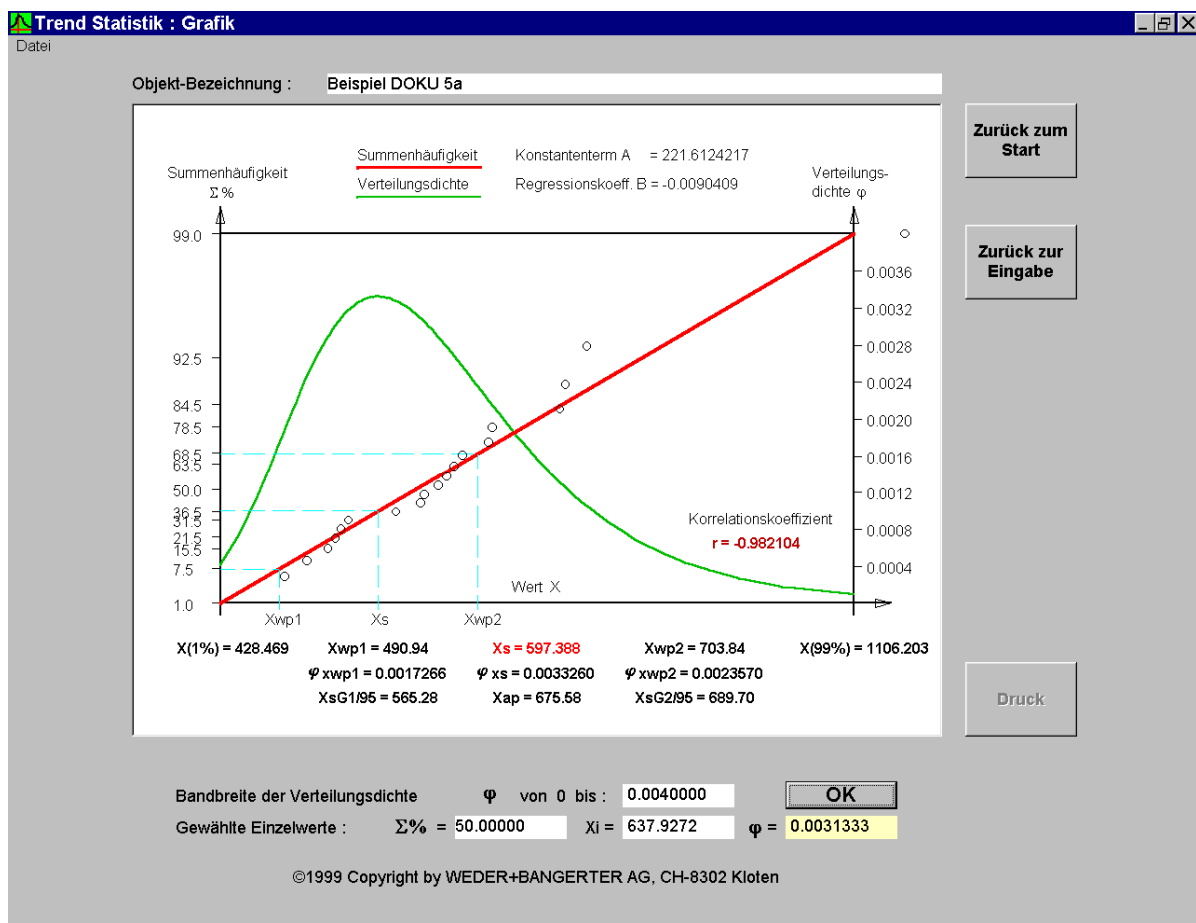
Berechnungsfortschritt Grafik

	r =	B =	A =	Xs =
degressiv	-0.98210370	-0.0090409	221.6124217	597.3877891
progressiv	-0.87088133	-0.0066093	0.0074849	740.6064093
linear	0.95843571	0.0114143	-7.5024658	657.2853155

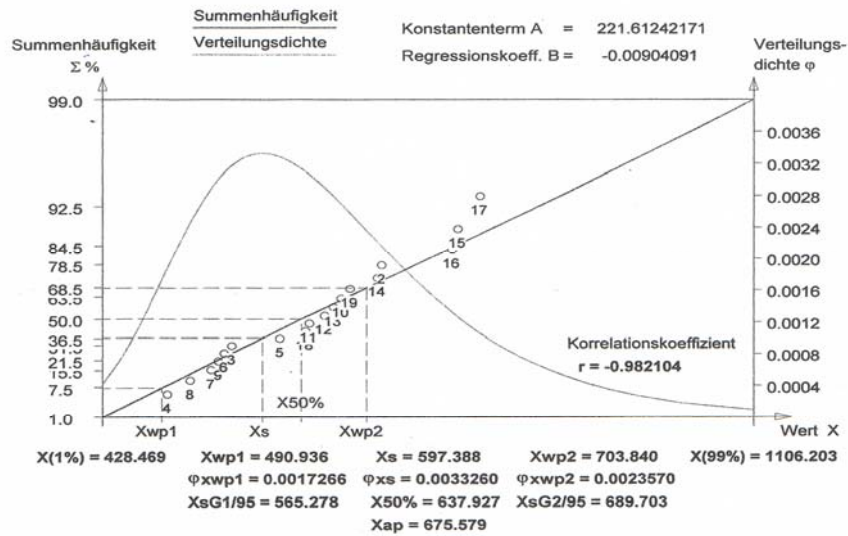
©1999 Copyright by WEDER+BANGERTER AG, CH-8302 Kloten

Mittlere Niederschlagsmengen für die Periode 1931-1960

Platz-Nr.	Station	Höhe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Ganzjahr	Hydr.
12. Danks			129	111	91	93	113	144	129	134	133	110	126	105	345	297	642	672
129 *	Les Bâtons	875	129	111	91	93	113	144	129	134	133	110	126	105	345	297	642	672
149 *	Les Bâtons-de-Ferrière	964	148	122	100	106	121	149	132	136	130	116	129	121	391	327	718	1520
143	Morrenvill	548	88	72	72	77	94	113	104	110	96	86	90	72	232	243	475	1074
13. Tessin																		
145 *	St. Gothard-Hospiz	2095	185	186	178	209	211	172	167	206	202	232	210	169	540	598	1138	2137
146 *	Airolo	1187	91	84	96	124	173	151	140	192	177	178	166	104	279	393	672	1676
147 *	Oltrona	930	63	62	81	113	141	144	139	166	149	139	133	87	212	335	547	1417
148 *	Compreveasco	552	52	53	70	96	129	136	136	152	142	126	118	78	183	295	424	1288
149 *	Blanca	293	39	66	85	123	172	173	168	198	181	172	145	89	214	303	539	1461
150 *	Mesana	795	63	69	80	108	159	170	168	169	154	145	114	86	218	347	565	1465
151 *	Bruggo	1332	52	57	76	113	180	186	178	187	161	158	122	78	187	369	551	1548
152 *	Grano	137	47	52	70	104	166	163	162	173	152	155	121	76	175	240	428	1443
153 *	Bellinzona	230	52	58	80	120	186	182	183	195	164	156	121	84	194	386	565	1586
154 *	Locarno-Muralto	244	61	70	98	159	227	213	218	235	203	191	159	99	230	484	666	1533
155 *	Locarno-Monti	379	56	63	93	153	216	198	207	225	195	185	152	97	216	462	630	1840
156 *	Fusio	1280	72	74	90	140	180	160	143	174	170	176	150	99	245	410	627	1628
157 *	Cevico	418	63	68	92	141	189	160	151	172	181	183	159	105	236	422	653	1664
158 *	Mosogno	790	62	66	102	161	226	200	181	222	243	204	175	106	234	489	603	1950
159 *	Camedo	570	60	73	108	175	256	226	196	258	306	250	192	114	247	539	680	2214
160 *	Brissago (Brenico)	280	66	77	113	191	261	228	221	250	256	237	187	111	254	565	690	2198
161 *	Crana Torricella	1002	73	82	124	212	299	270	236	247	236	238	189	114	269	635	753	2330
162 *	Lugano	276	62	67	98	148	214	198	185	196	159	173	147	95	226	460	579	1742
163 *	Ponte Tresa	274	59	68	104	158	223	184	160	173	169	190	167	99	226	465	517	1754



Beispiel DOKU 5a



Eingabewerte, mit min. X = 0

Nr.	Wert X	Häufigkeit
1	1160.0000000	1.0000000
2	719.0000000	1.0000000
3	565.0000000	1.0000000
4	497.0000000	1.0000000
5	616.0000000	1.0000000
6	557.0000000	1.0000000
7	543.0000000	1.0000000
8	521.0000000	1.0000000
9	551.0000000	1.0000000
10	678.0000000	1.0000000
11	646.0000000	1.0000000
12	661.0000000	1.0000000
13	670.0000000	1.0000000
14	715.0000000	1.0000000
15	797.0000000	1.0000000
16	791.0000000	1.0000000
17	820.0000000	1.0000000
18	642.0000000	1.0000000
19	687.0000000	1.0000000

Trend-Statistik : Eingabe

Bezeichnung (max. 52 Zeichen) : Beispiel DOKU 5b

Anzahl Grössen : 10 Anzahl OK

Wert der 18. Grösse : 1100 Neu

Zugehörige Häufigkeit : 1 alle Eingaben OK

Eingabe-Korrektur erst nach Eingabe-Ende ! Eingabe speichern

Liste der eingegebenen Werte :

8	920.000	1.000000
9	1033.000	1.000000
10	1255.000	1.000000
11	1194.000	1.000000
12	967.000	1.000000
13	994.000	1.000000
14	1235.000	1.000000
15	1417.000	1.000000
16	1407.000	1.000000
17	1500.000	1.000000
18	1100.000	1.000000
19	1067.000	1.000000

Option wählen : ☐ min. X = -∞ ☐ Stichprobe ☐ Gesamtheit

☐ min. X = 0

Berechnungsfortschritt Grafik

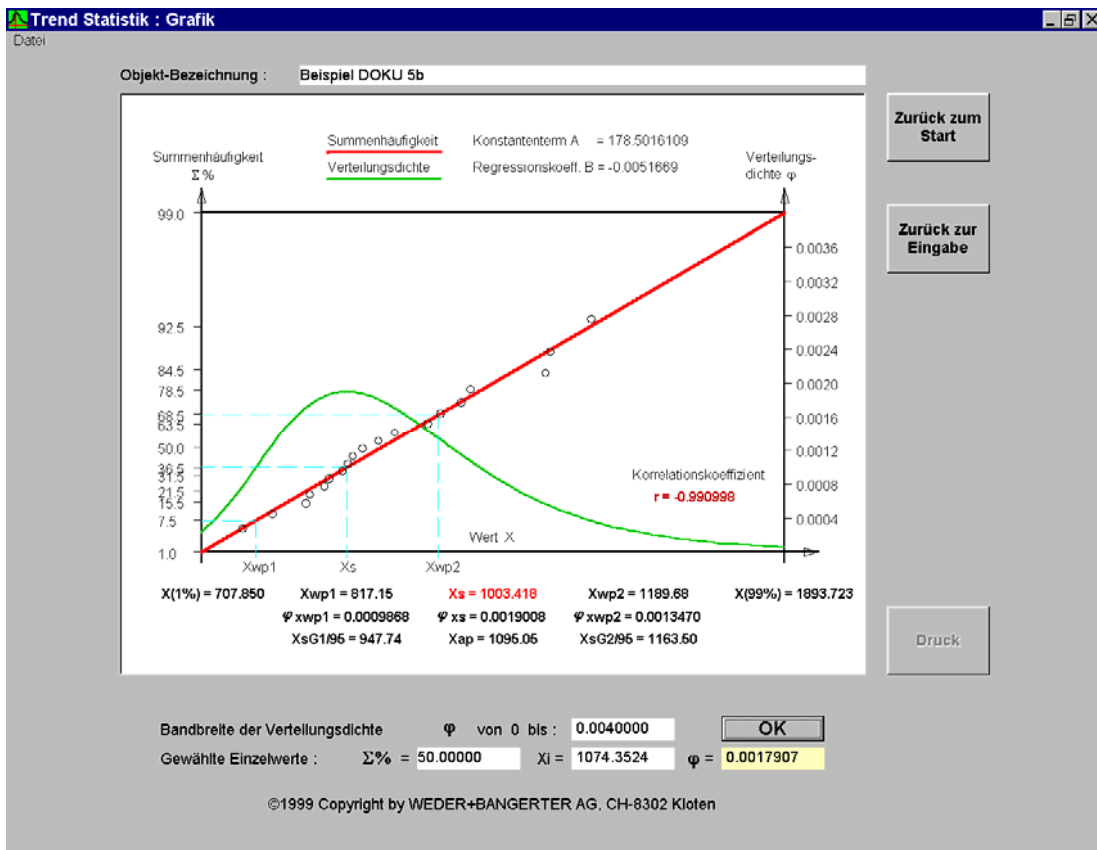
Zurück zum Start

©1999 Copyright by WEDER+BANGERTER AG, CH-8302 Kloten

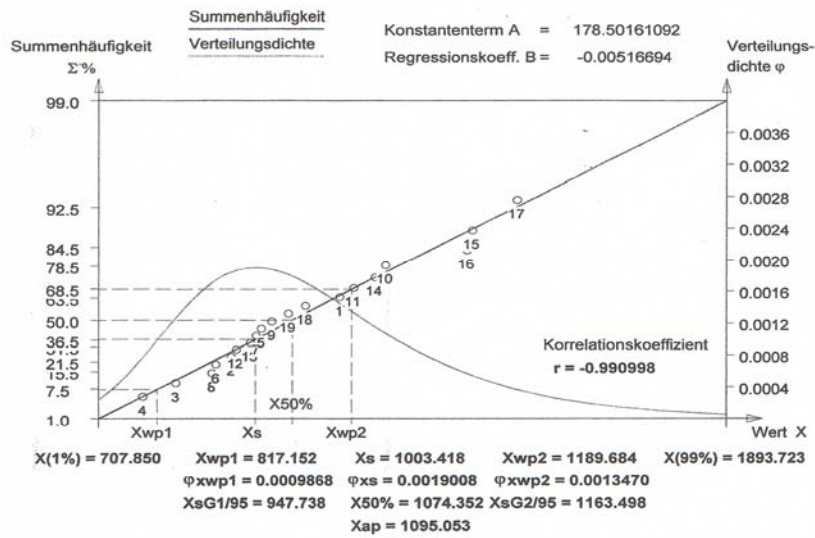
c. F. 5.

Mittlere Niederschlagsmengen für die Periode 1931-1960

№. Nr.	Station	1/Januar	2/Februar	3/März	4/April	5/Mai	6/Juni	7/Juli	8/August	9/Sept.	10/Oktober	11/Nov.	12/Dez.	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Hydr. Jahr	
	12. Dhaul																			
17	Les Breneis	875	129	111	91	93	113	144	129	134	133	110	126	105	345	297	407	369	1418	672 746
12*	Le Chaux-de-Fonds I	964	148	122	100	106	121	149	132	136	130	116	139	121	391	327	417	385	1520	746 774
4	Montmout	545	88	72	72	77	94	113	104	110	96	86	90	72	232	243	327	272	1074	480 594
	C. Pögebiet																			
	13. Temin																			
15*	St. Genhard-Hospitz	2095	185	186	178	209	211	172	167	206	202	232	210	169	540	598	545	644	2327	1160 1167
16	Azzola	1167	91	84	96	124	173	151	140	192	177	178	166	104	279	393	483	521	1676	719 957
10	Olivone	950	63	62	81	113	141	144	139	166	149	139	133	87	212	335	449	421	1417	565 832
11	Comprovasco	552	52	53	70	96	129	136	136	152	142	126	118	78	183	295	424	386	1286	497 791
12	Biasca	293	59	66	85	123	172	173	168	198	181	172	145	89	214	380	539	498	1631	616 1015
15	Masocco	795	63	69	80	108	159	170	168	169	154	145	114	86	218	347	507	413	1485	557 928
16	Braggio	1332	52	57	76	113	180	186	178	187	161	158	122	78	187	369	551	441	1548	543 1025
17	Grono	1357	47	52	70	104	166	163	162	173	152	155	121	76	175	340	498	428	1441	521 920
19	Bellinzona	1330	52	58	80	120	186	182	188	195	164	156	121	84	194	386	565	441	1586	551 1035
15	Locarno-Maralto	244	61	70	98	159	227	213	218	235	203	191	159	99	230	484	666	553	1933	678 1255
16*	Locarno-Monti	379	56	63	93	153	216	198	207	225	195	183	152	97	216	462	630	532	1840	666 1194
17	Fusio	1280	72	74	90	140	180	160	143	174	170	176	150	99	245	410	477	496	1628	661 967
18	Cevio	418	63	68	92	141	189	169	151	172	181	183	159	105	236	422	483	523	1664	670 994
18	Mosogno	790	62	66	102	161	226	200	181	222	245	204	175	106	234	489	603	634	1950	715 1225
11	Camedo	570	60	73	108	175	256	226	196	256	260	192	114	247	539	680	748	2214	797 1417	
13	Brissago (Brenscio)	280	66	77	113	191	261	228	221	250	256	237	111	247	565	699	680	2198	791 1407	
16	Ciana Torricella	1002	73	82	124	212	299	270	236	247	236	236	189	114	369	635	753	663	2320	820 1300
11	Lugano	276	62	67	98	148	214	198	183	196	159	173	147	95	224	460	579	479	1742	642 1100
12	Ponte Tresa	214	59	68	104	158	223	184	160	173	169	190	167	99	226	485	517	526	1754	687 1067



Beispiel DOKU 5b



Eingabewerte, mit min. X = 0

Nr.	Wert X	Häufigkeit
1	1167.0000000	1.0000000
2	957.0000000	1.0000000
3	852.0000000	1.0000000
4	791.0000000	1.0000000
5	1015.0000000	1.0000000
6	928.0000000	1.0000000
7	1005.0000000	1.0000000
8	920.0000000	1.0000000
9	1035.0000000	1.0000000
10	1255.0000000	1.0000000
11	1194.0000000	1.0000000
12	967.0000000	1.0000000
13	994.0000000	1.0000000
14	1235.0000000	1.0000000
15	1417.0000000	1.0000000
16	1407.0000000	1.0000000
17	1500.0000000	1.0000000
18	1100.0000000	1.0000000
19	1067.0000000	1.0000000

Trend-Statistik : Eingabe

Bezeichnung (max. 52 Zeichen) : Beispiel DOKU 5c

Anzahl Grössen : 12 Anzahl OK

Wert der 19. Verteilungsgrösse : 1754 Neu

Zugehörige Häufigkeit : 1 alle Eingaben OK

Eingabe-Korrektur erst nach Eingabe-Ende ! Eingabe speichern

Liste der eingegebenen Werte :

8	1441.000	1.000000
9	1586.000	1.000000
10	1933.000	1.000000
11	1840.000	1.000000
12	1628.000	1.000000
13	1664.000	1.000000
14	1950.000	1.000000
15	2214.000	1.000000
16	2198.000	1.000000
17	2320.000	1.000000
18	1742.000	1.000000
19	1754.000	1.000000

Option wählen : ☐ min. X = -∞ ☐ Stichprobe ☐ min. X = 0 ☐ Gesamtheit

Berechnungsfortschritt Zurück zum Start

Grafik

	r =	B =	A =	Xs =
degressiv	-0.98501310	-0.0030179	139.8110010	1637.0182710
progressiv	-0.94494158	-0.0034681	0.0014060	1894.6273856
linear	0.97200132	0.0049090	-8.8392087	1760.9336314

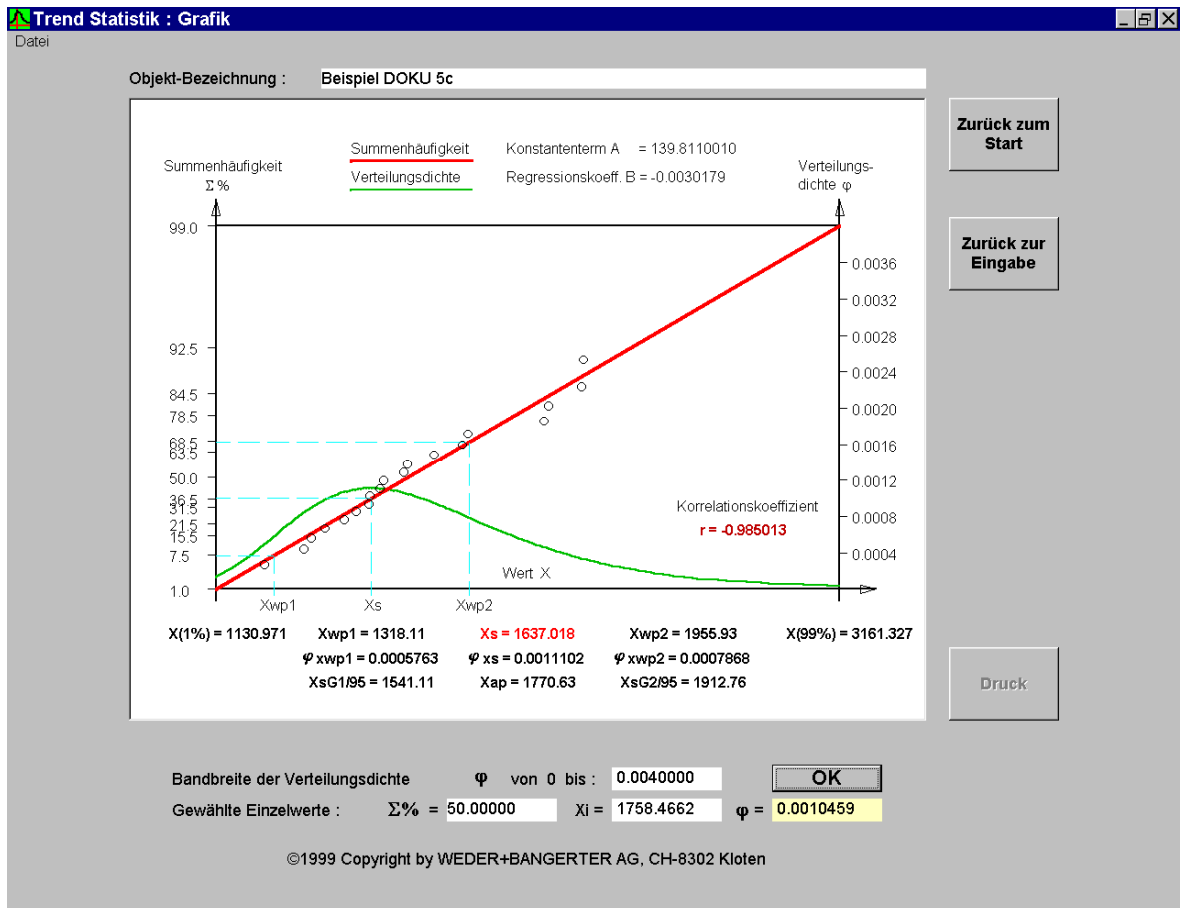
©1999 Copyright by WEDER+BANGERTER AG, CH-8302 Kloten

S. 18

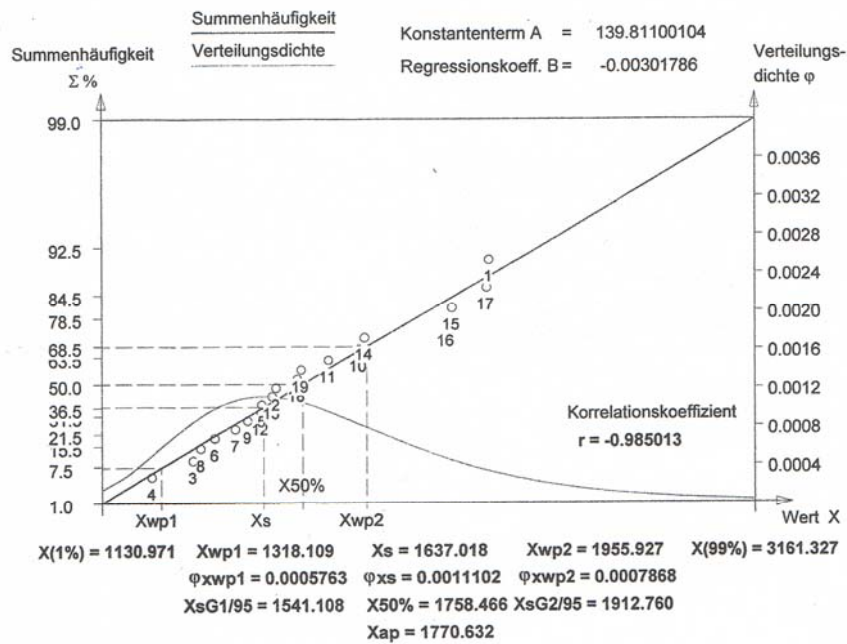
Mittlere Niederschlagsmengen für die Periode 1931-1960

mm

Nr.	Station	Höhe m	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr	Hydr. Jahr	
12. Duels																					
07	Les Borens	875	129	111	91	93	111	144	129	134	131	110	126	105	345	297	407	369	1418	672	746
08	Les Borens	984	148	122	100	106	121	149	152	136	130	116	139	121	391	327	417	385	1520	746	774
11	Monmont	548	68	72	72	77	94	113	104	110	96	86	90	72	232	243	327	272	1024	480	594
13. Toulon																					
15*	St. Germain-Hospiz	2095	185	186	178	209	211	172	167	206	202	232	210	169	540	598	545	644	2327	1160	1167
16	Alpide	1167	91	84	96	124	173	151	140	192	177	178	166	104	279	393	483	521	1676	719	957
20	Olivon	950	63	82	81	113	141	144	139	166	149	139	133	87	212	335	440	421	1417	567	852
21	Camporosso	553	52	53	70	96	129	136	136	152	142	126	118	78	183	295	424	386	1288	497	791
32	Ilse	293	59	66	85	123	172	173	168	198	181	172	145	89	214	380	539	498	1631	616	1015
25	Mosacco	792	63	69	80	108	139	170	168	169	154	145	114	86	218	347	507	413	1485	557	928
26	Bruggio	1132	52	57	76	113	180	186	178	187	161	158	122	78	187	369	551	461	1548	543	1005
27	Gineio	357	47	52	70	104	166	163	162	173	152	135	121	76	175	340	498	428	1441	521	920
29	Bellinzona	230	52	58	80	120	186	182	188	195	164	156	121	84	194	386	565	441	1586	551	1015
35	Lucarno-Muralto	244	61	70	98	159	227	213	218	235	205	191	159	99	230	484	666	553	1933	678	1255
36*	Lucarno-Montil	379	56	63	93	153	216	198	207	225	195	185	152	97	216	462	630	532	1840	646	1194
37	Pizzo	1280	72	74	90	140	180	180	143	174	170	176	150	99	245	410	677	496	1628	661	967
38	Orino	418	63	68	92	141	189	160	151	172	181	183	159	105	236	422	683	523	1664	679	994
40	Mosogno	790	62	66	102	161	226	200	181	222	245	204	175	106	234	489	603	624	1950	715	1235
41	Carnedo	270	60	73	108	175	256	226	196	228	206	220	182	144	247	539	680	748	2214	797	1417
43	Belleggio (Brenno)	380	66	77	113	191	261	228	221	250	256	227	187	111	247	539	680	748	2214	797	1417
46	Cana Torricella	1002	73	82	124	212	299	270	236	247	236	228	189	144	269	635	753	663	2320	820	1500
51	Lugano	276	62	67	98	148	214	198	185	196	179	173	147	95	224	460	579	479	1742	643	1100
52	Ponte Tresa	274	39	48	104	158	223	184	160	173	169	190	167	99	226	485	517	526	1754	687	1067



Beispiel DOKU 5c



Eingabewerte, mit min. X = 0

Nr.	Wert X	Häufigkeit
1	2327.0000000	1.0000000
2	1676.0000000	1.0000000
3	1417.0000000	1.0000000
4	1288.0000000	1.0000000
5	1631.0000000	1.0000000
6	1485.0000000	1.0000000
7	1548.0000000	1.0000000
8	1441.0000000	1.0000000
9	1586.0000000	1.0000000
10	1933.0000000	1.0000000
11	1840.0000000	1.0000000
12	1628.0000000	1.0000000
13	1664.0000000	1.0000000
14	1950.0000000	1.0000000
15	2214.0000000	1.0000000
16	2198.0000000	1.0000000
17	2320.0000000	1.0000000
18	1742.0000000	1.0000000
19	1754.0000000	1.0000000

2.2 Bedienung

Nach starten des Programms TREND /Statistik erscheint zunächst ein Eingabefenster zur Objektbezeichnung und zur Festlegung der Anzahl Messwerte. Mit Doppelklick „Enter“ öffnet sich alsdann das ganze Eingabefenster. Die Messwerte dürfen unsortiert – jeweils mit zugehöriger Häufigkeit oder Relativgewichtung, siehe Beispiel 2 und 3 – eingegeben werden. Dabei können die Statistikangaben auch „fortgeschrieben“ werden: Wenn z.B. ein Aktienkurs über einen Monat hinweg erfasst werden soll und derzeit erst beispielsweise 7 Werte (aus den sieben verflossenen Tagen) zur Verfügung stehen, so wird die „Anzahl Grössen“ dennoch mit 30 beziffert. Für die noch ausstehenden 21 Werte können, bzw. müssen vorerst beliebige Grössen eingegeben werden, wobei deren Häufigkeit/Gewichtung zunächst einmal mit null beziffert wird. Dadurch werden diese „Zukunftswerte“ in der 7-Tage –Auswertung zwar richtigerweise nicht berücksichtigt – wohl aber für die künftige Entwicklung/Fortschreibung der Untersuchung in das Rechenprogramm eingebunden und schrittweise/täglich mittels „Korrektur – Eingabe“ der Realität angepasst. Dies geschieht durch anklicken der jeweils obersten „Nulldaten – Zeile“ mit entsprechender Neu – Eingabe und anschliessender Bestätigung mittels Knopfdruck auf „alle Eingaben OK“, bzw. „Grafik“. Die Bildschirmangaben zu „r“, „B“, „A“ und „Xs“ je Summenfunktion haben informativen Charakter und werden im Rechenprogramm automatisch verarbeitet. Das grafische Schaubild kann bezüglich der Einzelwerte „resultierende Überschreitungs -/ Unterschreitungs - Wahrscheinlichkeit für ein definiertes X_i “, bzw.: „resultierendes X_i bei gewählter Über-/Unterschreitung“ abgefragt werden. Als Resultat wird zudem die jeweilige Verteilungsdichte φ_i (relative Eintreffenswahrscheinlichkeit des entsprechenden Einzelwertes X_i) mitgeliefert. Die Nummerierung der in der Grafik entlang der gestreckten Summenkurve (einfach, bzw. doppelt logarithmierte Regressionsgerade) angesiedelten Messpunkte kann je nach Übersichtlichkeit ein – oder ausgeblendet werden. Der Ausdruck der Eingabedaten und der Grafik erfolgt durch entsprechenden Klickbefehl. Zur kompakten Darstellung wird dazu lediglich ein Blatt A4 verwendet. Daher ist in der Standardversion des Programms eine Beschränkung auf maximal 40 Messpunkte resp. Eingabewerte vorgesehen.

2.3 Basisformeln

Siehe http://www.oekopriority.com/upload/download/Statistisches_Wirtschaftlichkeitsmodell.pdf

3. PROGRAMMTEIL SIMULATION IM ÜBERBLICK

3.1 Anwendungen

Mit dem Programmteil „Simulation“ können die in Abschnitt „Statistik“ beschriebenen Kurvenfunktionen – also verschiedene Summenkurven im gestreckten Massstab mit den entsprechenden Glockenkurven aus der jeweiligen Verteilungsdichte der Einzelwerte – mit „degressivem“, „progressivem“ oder „linearem“ Verlauf nach eigenen Vorgaben erzeugt werden. Auch hierzu gibt es zahlreiche Anwendungsgebiete, so beispielsweise die Gewinnung von Zufallszahlen in der entsprechenden Verteilungsfunktion.

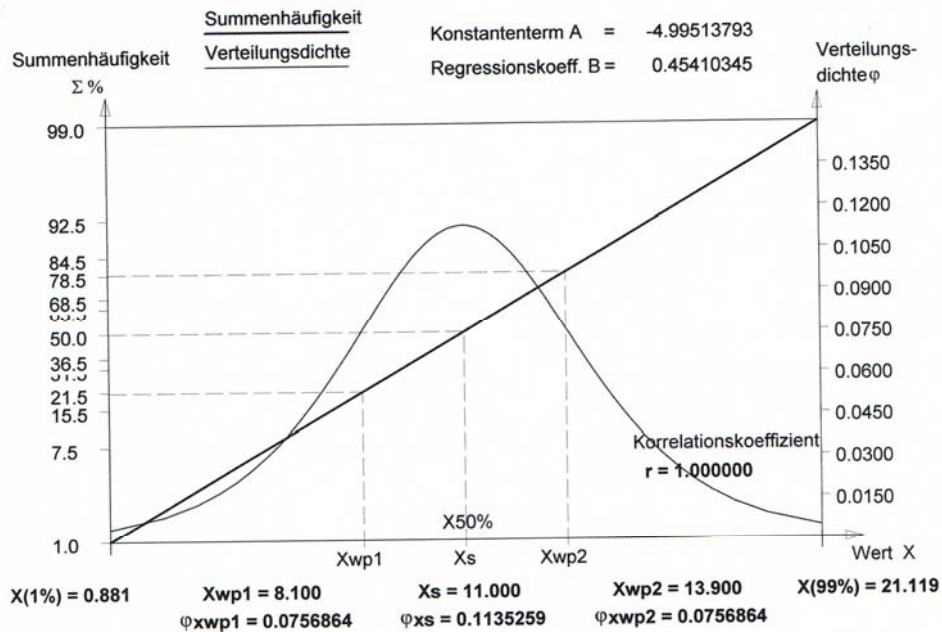
Im Folgenden werden hierzu **drei Prinzip – Beispiele** vorgestellt.

3.11 Beschriftung von 1000 Kugeln mit je einer ganzen Zahl zwischen 1 und 21 in Normalverteilung – so, dass sich die (mittlere) Zahl 11 als Modus im Scheitel einer symmetrischen Glockenkurve befindet. Welche Nummern kommen wie oft vor?

Die vorgegebene Spanne 1 bis 21 (plus 1!) = 22 entspricht ca. der 6 – fachen Standardabweichung. Wird der Quotient ($22 / 6$) mit dem Faktor 0.789388 multipliziert, stellt das Ergebnis (~ 2.90) den Abstand der beiden Wendepunkte x_{wp1} resp. x_{wp2} vom Scheitel dar. In der Maske sind demnach für dieses Beispiel die Werte $x_{wp1} = 8.10$ und $x_{wp2} = 13.90$ einzugeben. Zudem ist als Kurvenart „linear“ (= symmetrisch) zu wählen und als Option „von $-\infty$ bis $+\infty$ “. Nach Anklicken des Buttons <Grafik> zeigt sich ein analoges Schaubild wie beim Programmteil <Statistik>. Wird jetzt in der Abfrageleiste $x_i = 1$ für die erste „Kugelnzahl“ eingegeben, so resultiert nach <OK> für die relative Häufigkeit der Zahl 1 ein Wert $\varphi \sim 0.0047402$. Alsdann für die „Kugelnzahl = 2“ ein $\varphi \sim 0.0073750$; usw. usw. Es können über den entsprechenden Button bis zu 20 Abfragen gespeichert werden, welche im Ausdruck (siehe Beispiel DOKU 6a) festgehalten sind. Aus Symmetriegründen entspricht der nicht mehr erfasste Wert φ für Kugel 21 hier dem Wert von Kugel 1.

Wird nun für jede der ermittelten φ - Werte die bezogene Grösse (Promillesatz) berechnet, so stellen gemäss abgebildeter Tabelle die gerundeten Promillesätze (dank exakt 1000 Kugeln) gerade die gesuchten Mengen mit je gleicher „Kugelnnummer“ dar. *Beachte überdies: Der gleichzeitig berechnete Wert $\Sigma\%$ (Wert der Unterschreitungshäufigkeit) ist in diesem Beispiel nicht von Interesse.*

Beispiel DOKU 6a



Kugel - Nummer	Übertrag V - Dichte (ϕ - Werte)	Bezogene V- Dichte (in Promillen, gerundet) = ANZAHL KUGELN
1	0.004740	5
2	0.007375	8
3	0.011396	11
4	0.017427	18
5	0.026224	26
6	0.038524	39
7	0.054630	55
8	0.073703	75
9	0.092995	95
10	0.107869	110 $\rightarrow \Sigma_{\text{Teil}} = 442$
11	0.113526	116
12 bis 21 = Symmetrie	$\rightarrow \Sigma_{\text{Total}} = 0.983292$	442 $\rightarrow \Sigma_{\text{Total}} = 1000$

Abfragewerte :

Nr.	Summen-%	Wert X	V.-Dichte
1	1.0550	1.0000	0.004740
2	1.6513	2.0000	0.007375
3	2.5760	3.0000	0.011396
4	3.9974	4.0000	0.017427
5	6.1536	5.0000	0.026224
6	9.3594	6.0000	0.038524
7	13.9865	7.0000	0.054630
8	20.3865	8.0000	0.073703
9	28.7367	9.0000	0.092995
10	38.8386	10.0000	0.107869
11	50.0000	11.0000	0.113526
12	61.1614	12.0000	0.107869
13	71.2633	13.0000	0.092995
14	79.6135	14.0000	0.073703
15	86.0135	15.0000	0.054630
16	90.6406	16.0000	0.038524
17	93.8464	17.0000	0.026224
18	96.0026	18.0000	0.017427
19	97.4240	19.0000	0.011396
20	98.3487	20.0000	0.007375

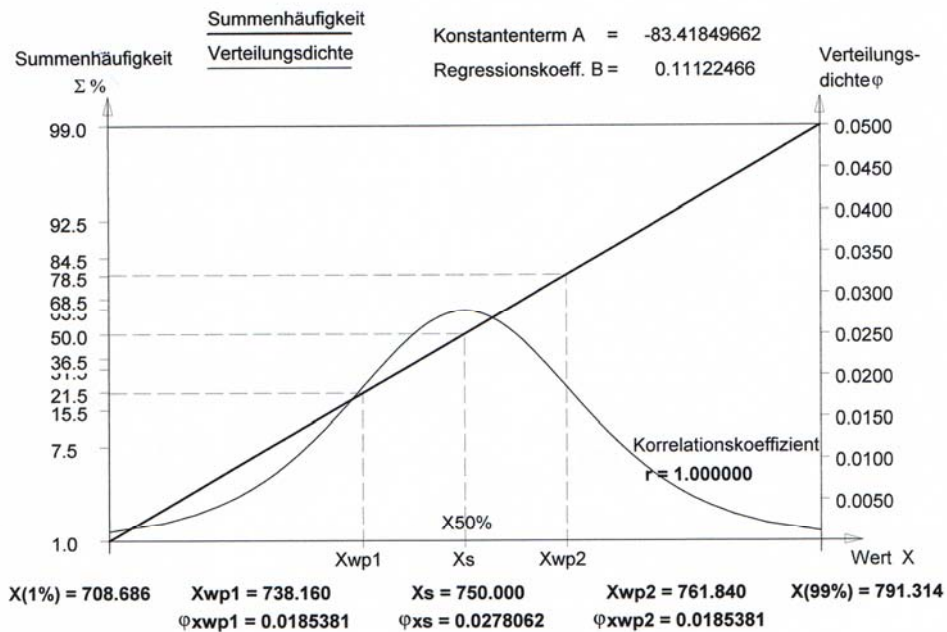
3.12 Gewinnung von 10 Zufallszahlen aus Normalverteilung mit den Vorgaben:
Scheitelwert = 750 und (gaussische) Standardabweichung = ± 15

Das Verfahren entspricht grundsätzlich jenem nach Ziffer 3.11, wobei über die theoretische Bandbreite rund 60% aller Zahlen innerhalb der beiden Wendepunkte x_{wp1} und x_{wp2} um den Mittelwert 750 liegen. Für den unteren Wendepunkt gilt der Wert $(750 - 0.789 \cdot 15) = 738.16$, und für den oberen Wendepunkt der Wert $(750 + 0.789 \cdot 15) = 761.14$.

Wenn nun aus einer vierstelligen Zufallstabelle, Random – Taschenrechner oder sonst woher 10 **gleich**verteilte Zufallszahlen gewonnen werden, können diese – um den Faktor 100 auf zweistellige „Prozentwerte“ reduziert – in der Abfrageleiste der Resultatmaske unter $\Sigma\%$ eingegeben werden. Der zugeordnete x_i – Wert stellt dann jeweils eine der gesuchten Zufallszahlen dar. Die 10 für dieses Beispiel „extern“ gewonnenen **gleich**verteilten Zahlen entsprechen (gerundet) den in der abgebildeten Spalte <Summen - %> aufgeführten Werten. Die hintersten zwei Ziffern hat der Rechner (programmierungs – bedingt) von sich aus angefügt. Im Gegensatz zu Abschnitt 3.11 ist hier die Resultatspalte <V.- Dichte> nicht von Interesse.

Zum Ergebnis dieses Beispiels 6.12 noch ein interessanter Hinweis: Gibt man die zehn „extern beschafften“ vierstelligen, **gleich**verteilten Zufallszahlen ($\rightarrow 1646, 4333, 2558, \text{etc.}$) im Programmteil <Statistik> in die Eingabemaske ein und konsultiert vor Abrufung der <Grafik> auf der ersten Resultatmaske die Zusammenstellung der Kennwerte für die drei untersuchten Summenkurven, so stellt man – auch nach Abrufen der <Grafik> – zur Überraschung fest, dass der höchste Korrelationskoeffizient (r) mit -0.98801819 für den Fall „degressiv“ näher bei 1.0 liegt als jener für den Fall „linear“ (= symmetrische Glocke). Der Grund liegt darin, dass die extern beschafften Zufallszahlen als Stichprobenwerte eben auch nur angenähert der gaussischen Normalverteilung folgen, bzw.: dass auf Grund allein dieser 10 Einzelwerte im Moment streng mathematisch eher auf eine rechtsschiefe Verteilung (Fall degressiv) für die Gesamtheit des „unendlichen Urneninhalts“ zu schliessen wäre. Siehe dazu auch die Abhandlung unter <http://www.baudaten.com/weba> \rightarrow Menuleiste STATISTIK.

Beispiel DOKU 6b



Gleichverteilte Zufallszahl ($\Sigma\%$)	Gesuchte normal – verteilte Zufallszahl (x_i)
16.46	735
43.33	748
25.58	740
76.41	761
39.94	746
95.67	778
74.86	760
24.09	740
12.02	732
84.23	765
ca. 60% = 6 Zahlen zwischen 738 - 761	

Abfragewerte :

Nr.	Summen-%	Wert X	V.-Dichte
1	16.4600	735.3954	0.015294
2	43.3301	747.5869	0.027311
3	25.5800	740.3986	0.021173
4	76.4100	760.5668	0.020048
5	39.9401	746.3321	0.026681
6	95.6700	777.8296	0.004608
7	74.8600	759.8104	0.020932
8	24.0900	739.6808	0.020339
9	12.0201	732.1035	0.011762
10	84.2300	765.0636	0.014774

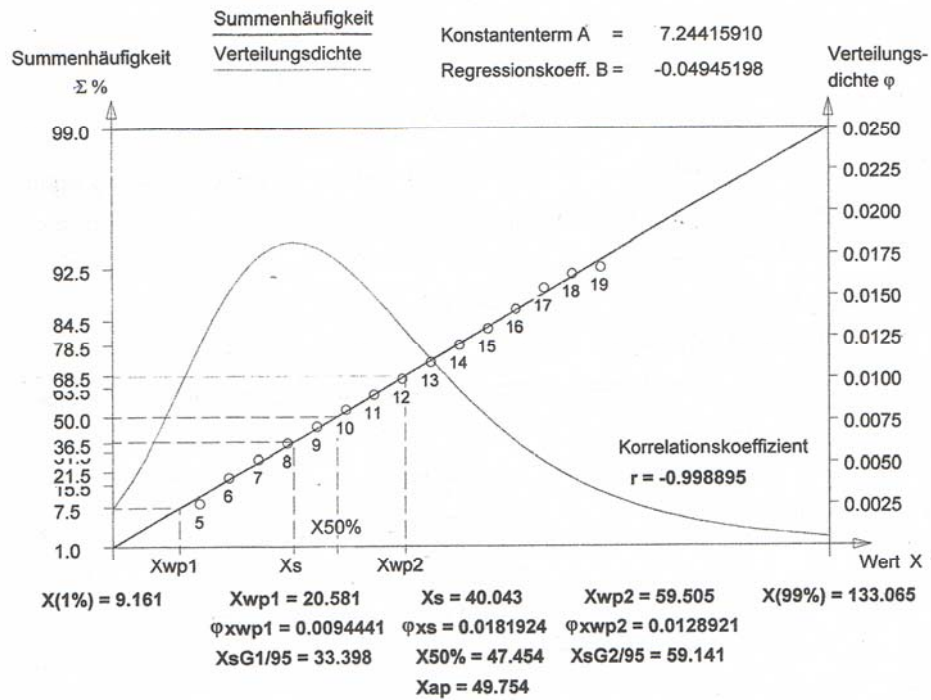
3.23 Gewinnung von 1000 repräsentativen Adressen aus 20 verschiedenen Jahrgängen für eine „altersrelevante“ Umfrage

Steht bei einer Meinungsumfrage ein Thema zur Diskussion, welches einer altersmässigen Gewichtung bedarf, so ist bei der Auswahl der Zufallsadressen für die Befragung auch der demografischen Altersverteilung Rechnung zu tragen. Falls diese nicht der üblichen Normalverteilung nach Gauss entspricht, muss für die Gewinnung der „Zufallsjahrgänge“ eine besser angepasste Funktion verwendet werden. Für das folgende Beispiel wird angenommen, es handle sich um eine „klassische Frauenfrage“, so dass für die Gewinnung der altersverteilten Zufallszahlen /Jahrgänge die demografische Altersverteilung der stimmbfähigen Frauen heranzuziehen ist. Die entsprechende Verarbeitung aus dem Statistischen Jahrbuch 1994/95 des Kantons Zürich ist nachfolgend – mit „degressivem Verlauf“ - dargestellt. Davon ausgehend wird ein „unterer, bzw., oberer Wendepunkt“ $x_{wp1}=20.58$ und $x_{wp2}=59.50$ in die entsprechende Simulationsrechnung eingebracht. Der Tabelle für gleichverteilte Zufallszahlen werden 20 Werte entnommen und (nach Division durch 100) als Abfragewerte in die Berechnung eingegeben. Die daraus analog Beispiel 6a und 6b gefundenen, zufälligen Jahrgänge resp. Alter sind entsprechend ihrer relativen Verteilungsdichte „zahlenmässig“ auf die gewünschte Gesamtheit von 1000 Adressen zu quantifizieren. Für ein repräsentatives Ergebnis sind die Adressen in der Folge nach gängigem Zufallsprinzip, aber **im entsprechenden Umfang je Jahrgang** auszuwählen.

Tabelle A.5
Gleichverteilte Zufallszahlen ¹⁾

6977	6081	6733	6363	7124	2985	3434	8499	1989	3109
8377	8357	3350	4595	6235	6532	6556	8575	3370	1992
3034	9586	1765	8717	2363	4741	8509	4710	4886	2410
9903	9539	5787	8692	3367	8343	0942	5605	4772	4438
6955	8569	2111	7416	8660	9795	6551	2171	4123	5869
5483	0587	8690	2422	7334	3626	6218	3210	6876	2500
5733	4729	1443	6895	7864	3421	3390	6435	2518	5483
0126	9533	3548	2999	0951	1381	6696	6250	9404	3552
4329	9158	9291	2629	1976	5815	9556	9016	6604	5456
3776	8729	0478	4410	0551	0223	4173	8312	7975	6768
1539	0850	5347	2268	5847	3227	0650	8474	5658	7783
3390	5370	0046	5861	5215	0102	1071	6404	9787	8271
1562	6106	5840	8594	8217	5062	0410	7008	1476	0788
9408	3412	3881	4737	9370	1603	0916	6167	4329	9370
2306	4439	5476	3383	8966	8757	0861	1202	8422	4241
8196	8288	9236	8022	1886	1765	8925	6413	5370	0463
8489	5702	8822	5071	8599	2016	3681	2403	6983	0307
7652	6009	5347	2476	2345	9456	0441	4013	1246	3582
2450	3068	3892	7924	4594	5814	9135	1562	9506	7492
1464	2104	2222	4195	5376	7292	0876	3923	1368	9830
9256	5105	3984	1032	5298	4652	2534	8515	7818	1676
2337	5302	3016	7027	4269	7610	0337	7981	9892	0878
6127	2754	9052	6676	7836	5739	7486	2727	9952	7943
7703	5246	5965	7505	7656	0439	3194	3642	1528	6388
2380	8220	0781	5001	5831	0052	9742	3222	4256	5206
4934	0027	0957	8223	8835	6847	4963	4948	2015	3262
5658	7890	9610	4052	2378	7462	4422	2014	2629	2152
6628	4078	1603	1126	4666	1626	1835	0553	1377	5172
4022	8875	8190	1670	2429	6103	4391	8594	8410	2939
6969	0067	2907	9407	8325	9885	6218	2993	6816	1394
1936	8890	0633	4732	3074	0701	7147	9311	9060	5571
7533	7325	5710	6848	5280	0586	8167	3573	6810	4675
8545	7774	9637	6347	3831	7486	1553	2762	0008	7850
9191	3756	1190	2500	1048	9191	3495	2218	0800	0224

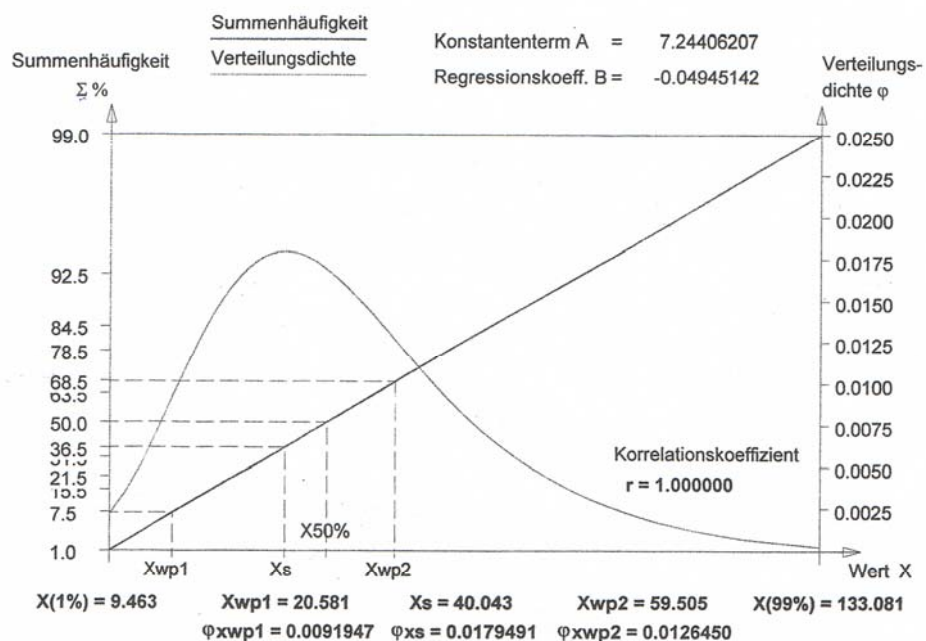
Altersstruktur Frauen 1990 ab20J



Eingabewerte, mit min. X = $-\infty$

Nr.	Wert X	Häufigkeit
1	4.0000000	0.0000000E+00
2	9.0000000	0.0000000E+00
3	14.0000000	0.0000000E+00
4	19.0000000	0.0000000E+00
5	24.0000000	44677.0000000
6	29.0000000	51367.0000000
7	34.0000000	47299.0000000
8	39.0000000	44745.0000000
9	44.0000000	45669.0000000
10	49.0000000	43985.0000000
11	54.0000000	37055.0000000
12	59.0000000	33723.0000000
13	64.0000000	31227.0000000
14	69.0000000	27987.0000000
15	74.0000000	21906.0000000
16	79.0000000	21077.0000000
17	84.0000000	17494.0000000
18	89.0000000	9500.0000000
19	94.0000000	3768.0000000

Beispiel DOKU 6c



Abfragewerte:

Verteilungsdichte ϕ (s. auch Grafik)	Zufallsjahrgang x (gerundet)	Anzahl Frauen gleichen Alters (gerundet)
0.0032	92	12
0.0178	42	67
0.0163	49	62
0.0169	34	64
0.0092	68	35
0.0173	35	65
0.0130	58	49
0.0155	52	58
0.0172	35	65
0.0087	70	33
0.0166	33	63
0.0096	21	36
0.0153	52	58
0.0010	114 ¹	4 ¹
0.0177	43	67
0.0089	69	34
0.0178	42	68
0.0105	65	40
0.0157	30	59
0.0161	31	61

¹ theoretisch

Nr.	Summen-%	Wert X	V.-Dichte
1	92.5600	91.8238	0.003283
2	39.8401	41.7463	0.017886
3	52.9800	49.2384	0.016393
4	25.3399	33.6668	0.016968
5	78.1800	68.4061	0.009262
6	27.5401	34.9305	0.017326
7	66.7600	58.3854	0.013086
8	57.3899	51.9577	0.015508
9	27.2700	34.7767	0.017287
10	79.4300	69.7530	0.008791
11	23.7999	32.7649	0.016663
12	7.8100	21.1820	0.009649
13	58.3100	52.5452	0.015302
14	97.4200	113.7530	0.001003
15	42.5601	43.2513	0.017733
16	78.9000	69.1736	0.008991
17	40.5201	42.1214	0.017856
18	74.6200	64.9002	0.010548
19	20.1401	30.5433	0.015732
20	21.5199	31.3959	0.016118

3.2 Bedienung, zusammenfassend

Wird nach Programmstart der Programmteil „Simulation“ gewählt, erscheint ein analoges Fenster wie bei „Statistik“. Darin sind die Optionen bezüglich Art und Bandbreite der Funktion auszuwählen. Sodann sind die beiden Wendepunkte der gewünschten Kurvenfunktion anzugeben. Falls die gaussssche Normalverteilung approximiert werden soll, muss die gewollte Standardabweichung (nach Gauss bei ca. 15.9%, bzw. 84.1% Summenhäufigkeit liegend) um den Faktor 0.789 reduziert werden (Siehe Beispiele). Dies ist erforderlich, weil die Wendepunkte x_{wp1} resp. x_{wp2} der hier mathematisch formulierten Glockenkurve „etwas weiter innen als bei Gauss“ liegen. Bezüglich der Kompatibilität (Deckungsgleichheit) zwischen den verwendeten logistischen Funktionen und der „Gausstheorie“ sei hier nochmals der Verweis auf <http://www.baudaten.com/weba> → Menuleiste STATISTIK angebracht.

4. AUSBLICK AUF EDV – PROGRAMM TREND (P + R)

PROGNOSTIK UND REGRESSION

Zahlreiche Messgrößen weisen – in Funktion der Zeit, ihrer Lage, ihres Relativ - verhaltens, usw. – als „geordnete Zahlenreihen“ einen zwar nichtlinearen, dennoch aber mehr oder weniger stetigen Verlauf auf. Oft könn(t)en solche Zahlenreihen durch sogenannte logistische S – Kurven oder durch deren Ableitung beschrieben werden. Das Programm TREND (P + R) → „Prognostik und Regression“ bietet hierzu Hilfe an:

Mit dem Programmteil „Regression“ werden „verbundene“ Wertepaare (aus diskret verteilten Mess – oder Berechnungsergebnissen, Beobachtungen etc.) nach 9 verschiedenen Funktionen untersucht. Sechs weitere Funktionen mit Sättigungstrend stehen zudem im Programmteil Prognostik zur Verfügung. Für die Funktion mit dem höchsten gefundenen Korrelationskoeffizienten wird in einem Diagramm die relative Lage der Messwerte – mit Angabe der entsprechenden Kennziffern der Regressionsgeraden – erstellt.

Der Programmteil „Prognostik“ erlaubt die Fortschreibung von „bisher bekannten“ Zusammenhängen/Entwicklungen zahlreicher praktischer Vorgänge über den jeweils schon bekannten Bereich hinaus. Die Ermittlung der Zusammenhänge erfolgt nach

demselben, modifizierten Grundmuster wie im/nach Programmteil „Statistik“. Für „Werte der Zukunft“ werden wiederum (+/-) – Grenzwerte zur Absteckung eines „95% - Vertrauensbereichs“ mitgeteilt. Ebenso sind auch hier der Querbezug und die „Genauigkeit“ der gefundenen Funktion zu den diskret verteilten, schon bekannten Wertepaaren bildlich dargestellt.

April 1999/Ba.