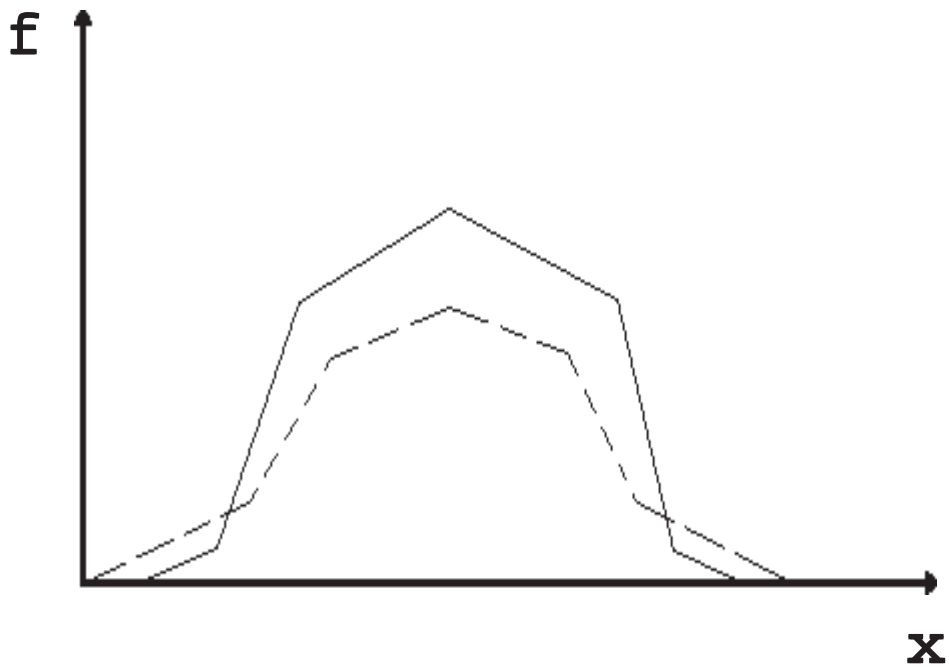
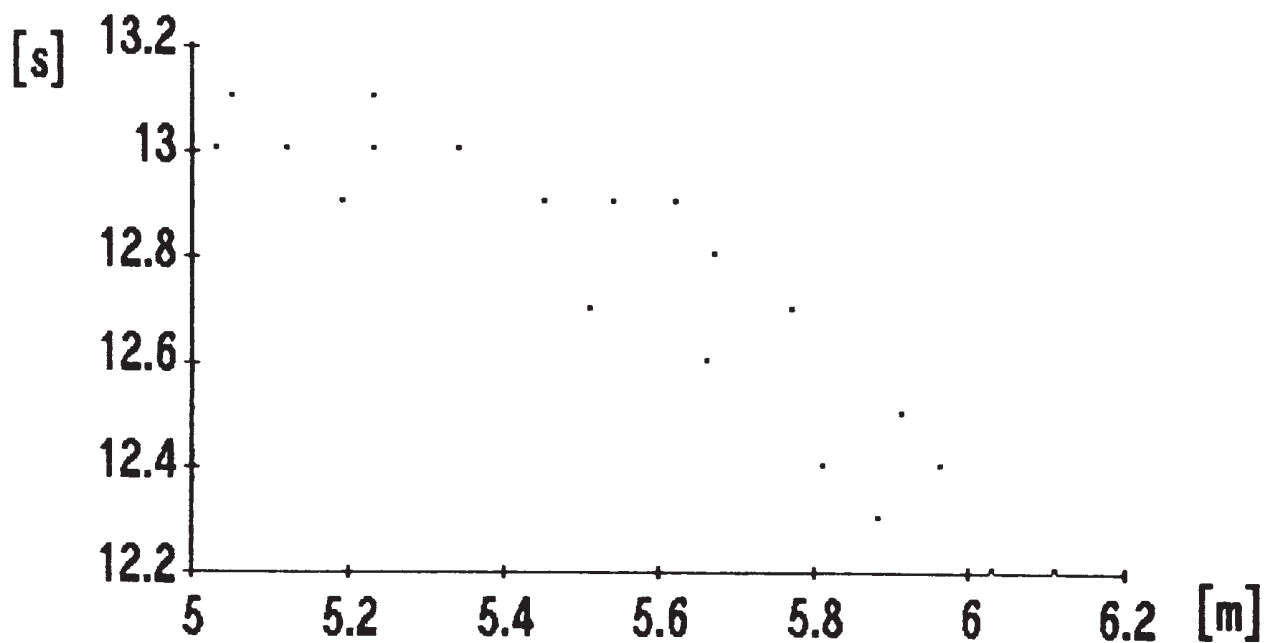


Gleicher Mittelwert bei unterschiedlicher Streuung

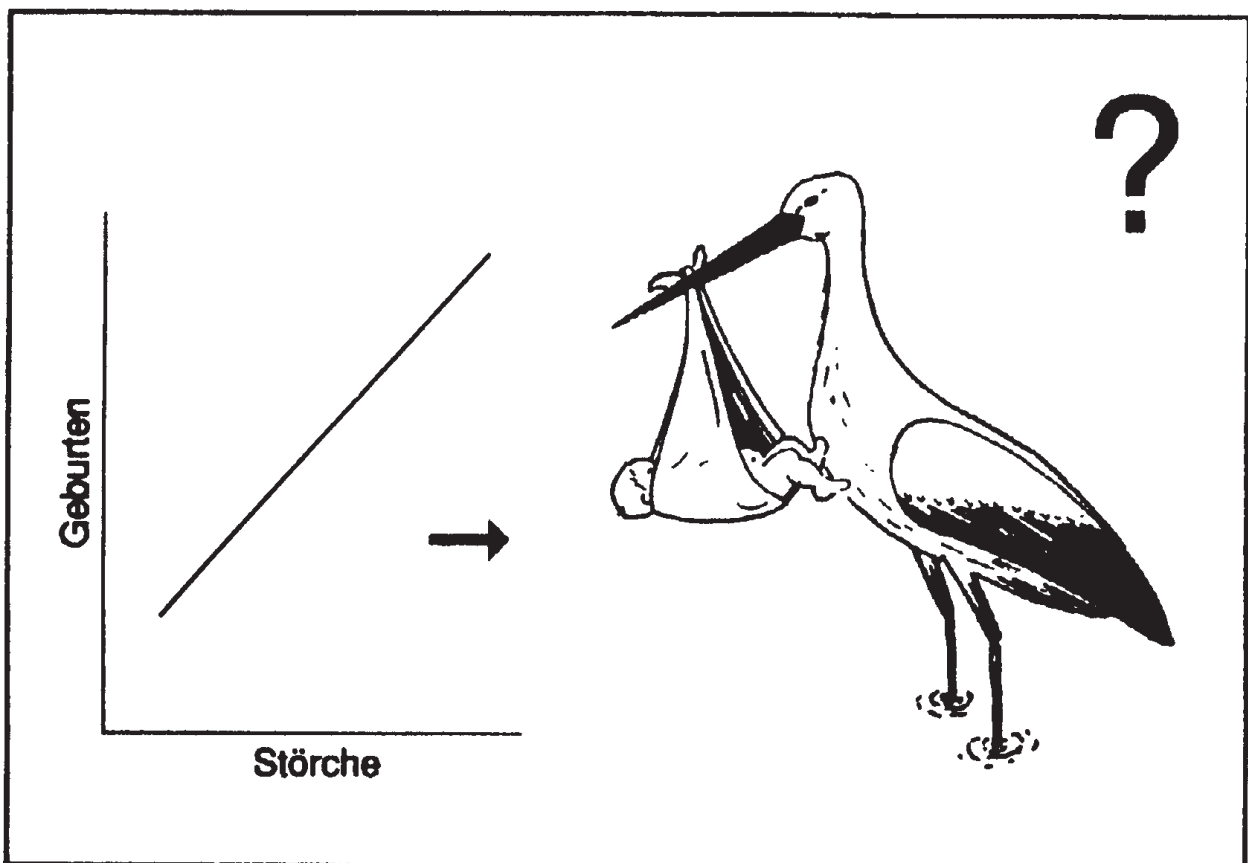


Korrelation

100m-Zeit / Weitsprungweite



Korrelation und objektiver Zusammenhang?

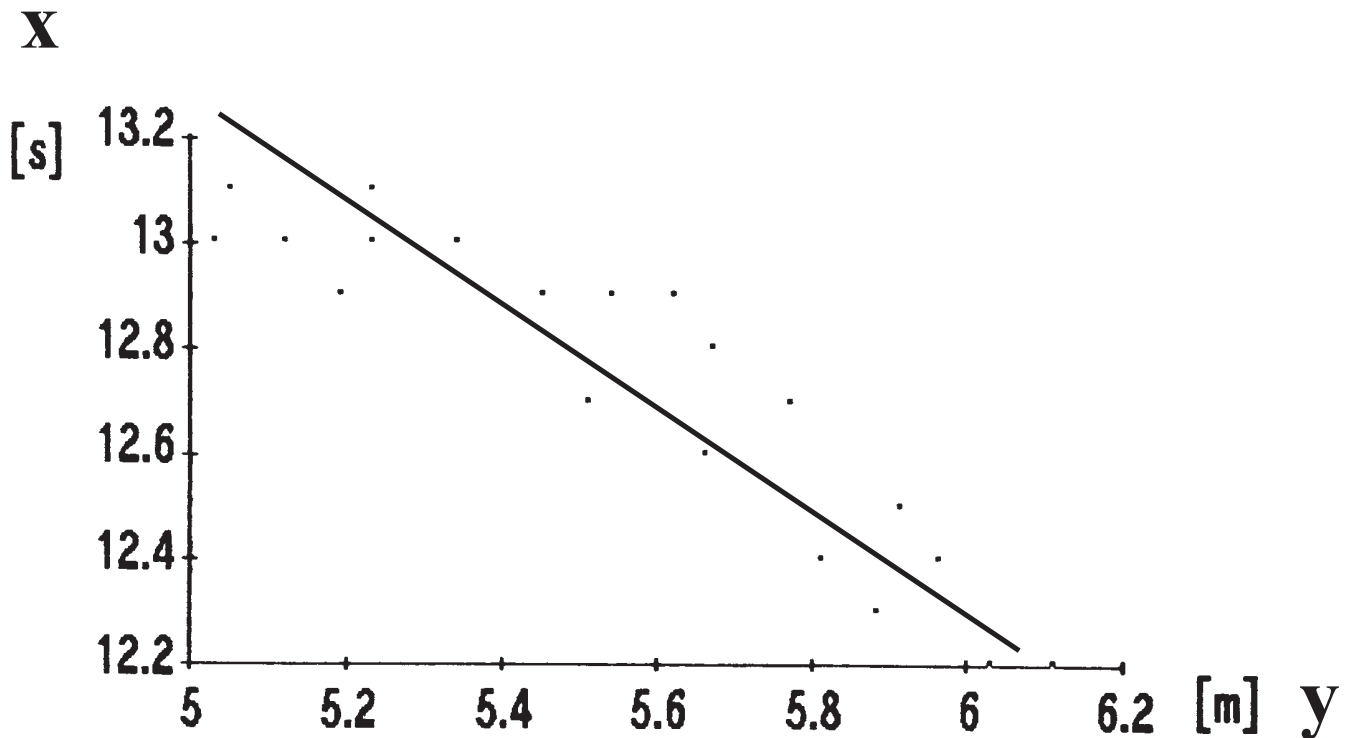


aus: BÄSSLER, U.: Irrtum und Erkenntnis. Berlin, Heidelberg, New York 1991.

Korrelation 100m-Weitsprungweite							
Name	100m (x)	Weit (y)	xi-x	yi-y	(xi-x) * (yi-y)	(xi-x)²	(yi-y)²
a	13,1	5,05	0,35	-0,49	-0,17446	0,12435	0,24476
b	13	5,03	0,25	-0,51	-0,13004	0,06382	0,26495
c	13	5,18	0,25	-0,36	-0,09214	0,06382	0,13303
d	12,9	5,2	0,15	-0,34	-0,05262	0,02330	0,11844
e	13,1	5,23	0,35	-0,31	-0,11099	0,12435	0,09906
f	13	5,23	0,25	-0,31	-0,07951	0,06382	0,09906
g	13	5,35	0,25	-0,19	-0,04920	0,06382	0,03792
h	12,9	5,43	0,15	-0,11	-0,01751	0,02330	0,01316
i	12,7	5,5	-0,05	-0,04	0,00212	0,00224	0,00200
j	12,9	5,53	0,15	-0,01	-0,00225	0,02330	0,00022
k	12,9	5,62	0,15	0,08	0,01149	0,02330	0,00566
l	12,6	5,67	-0,15	0,13	-0,01846	0,02172	0,01569
m	12,8	5,68	0,05	0,14	0,00712	0,00277	0,01830
n	12,7	5,75	-0,05	0,21	-0,00972	0,00224	0,04213
o	12,3	5,88	-0,45	0,34	-0,14999	0,20014	0,11240
p	12,5	5,92	-0,25	0,38	-0,09283	0,06119	0,14082
q	12,4	5,95	-0,35	0,41	-0,14078	0,12066	0,16424
r	12,2	6,05	-0,55	0,51	-0,27657	0,29961	0,25529
s	12,2	6,1	-0,55	0,56	-0,30393	0,29961	0,30832
Summen	242,2	105,35	0,00	0,00	-1,68	1,61	2,08
Mittelwert	12,75	5,54					
r	-0,920						

Regression

100m-Zeit / Weitsprungweite



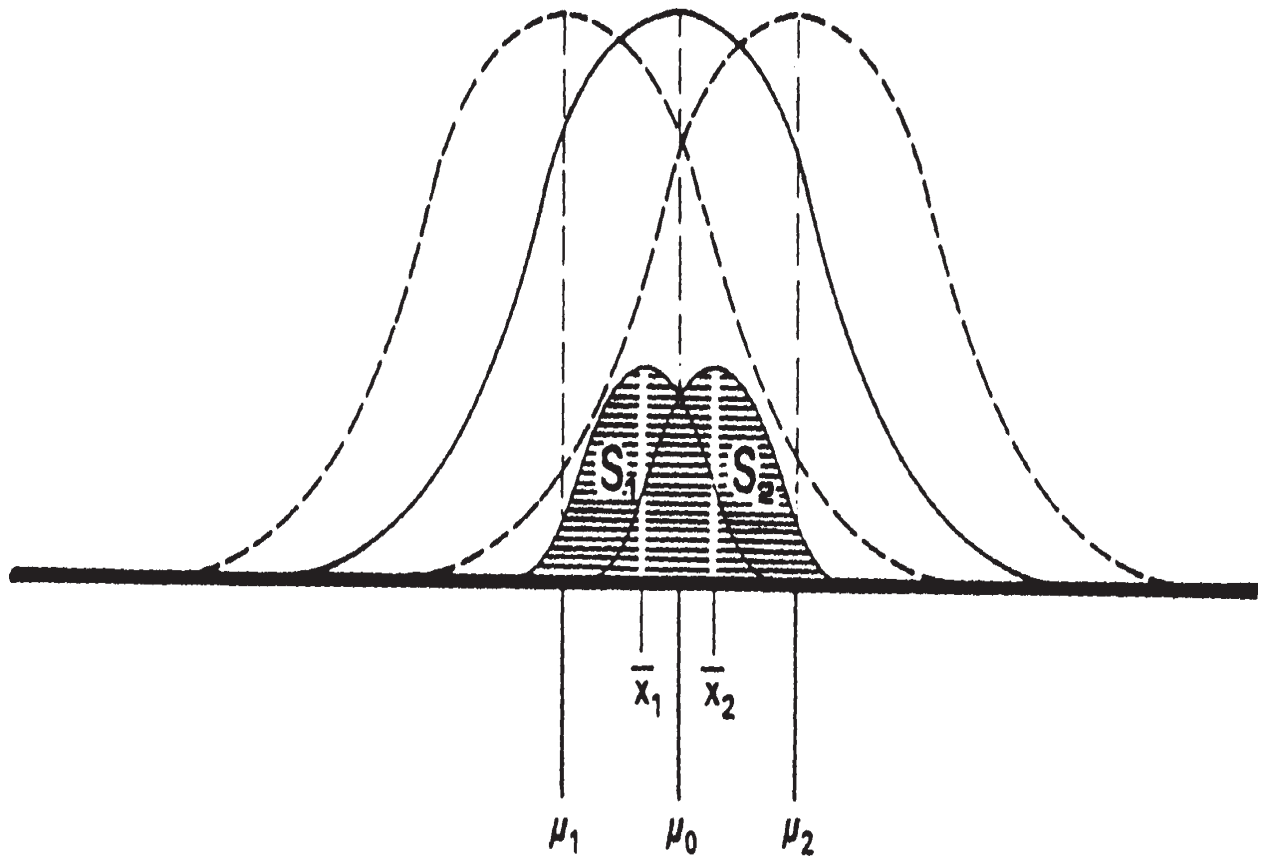
$$y = mx + b$$

$$m = -1,0453504$$

$$b = 18,87$$

$$\text{Bsp: } 12,5 * -1,0453504 + 18,87 = 5,87 \text{ m}$$

Stichproben und Grundgesamtheit



Testverfahren für Gruppenunterschiede (Mittelwertvergleiche)

Skalenniveau	Verteilungsart	Verhältnis der Stichproben zueinander	
		unabhängige Stichproben	abhängige Stichproben
Intervallskala	Normalverteilung $\sigma_1 = \sigma_2$	t-Test	t-Test
	Normalverteilung $\sigma_1 \neq \sigma_2$	t-Test	
	Parameterfreie Verteilung	U-Test	Wilcoxon-Test
Ordinalskala		U-Test	Wilcoxon-Test
Nominalskala		χ^2 -Test	χ^2 -Test

Quelle: WILLIMCZIK, K.: Statistik im Sport Hamburg 1997

Kritische t-Werte

Tafel 2: t-Verteilung; kritische Werte $t_{\alpha; df}$

df	Irrtumswahrscheinlichkeit α für einseitige Fragestellung							
	.25	.125	.05	.025	.01	.005	.001	.0005
	Irrtumswahrscheinlichkeit α für zweiseitige Fragestellung							
	.50	.25	.10	.05	.02	.01	.002	.001
1	1.000	2.41	6.31	12.17	31.82	63.66	318.31	636.62
2	.816	1.60	2.92	4.30	6.97	9.92	22.33	31.60
3	.765	1.42	2.35	3.18	4.54	5.84	10.21	12.92
4	.741	1.34	2.13	2.78	3.75	4.60	7.17	8.61
5	.727	1.30	2.01	2.57	3.37	4.03	5.89	6.87
6	.718	1.27	1.94	2.45	3.14	3.71	5.21	5.96
7	.711	1.25	1.89	2.36	3.00	3.50	4.79	5.41
8	.706	1.24	1.86	2.31	2.90	3.36	4.50	5.04
9	.703	1.23	1.83	2.26	2.82	3.25	4.30	4.78
10	.700	1.22	1.81	2.23	2.76	3.17	4.14	4.59
11	.697	1.21	1.80	2.20	2.72	3.11	4.03	4.44
12	.695	1.21	1.78	2.18	2.68	3.05	3.93	4.32
13	.694	1.20	1.77	2.16	2.65	3.01	3.85	4.22
14	.692	1.20	1.76	2.14	2.62	2.98	3.79	4.14
15	.691	1.20	1.75	2.13	2.60	2.95	3.73	4.07
16	.690	1.19	1.75	2.12	2.58	2.92	3.69	4.01
17	.689	1.19	1.74	2.11	2.57	2.90	3.65	3.96
18	.688	1.19	1.73	2.10	2.55	2.88	3.61	3.92
19	.688	1.19	1.73	2.09	2.54	2.86	3.58	3.88
20	.687	1.18	1.73	2.09	2.53	2.85	3.55	3.85
21	.686	1.18	1.72	2.08	2.52	2.83	3.53	3.82
22	.686	1.18	1.72	2.07	2.51	2.82	3.51	3.79
23	.685	1.18	1.71	2.07	2.50	2.81	3.49	3.77
24	.685	1.18	1.71	2.06	2.49	2.80	3.47	3.74
25	.684	1.18	1.71	2.06	2.49	2.79	3.45	3.72
26	.684	1.18	1.71	2.06	2.48	2.78	3.44	3.71
27	.684	1.18	1.70	2.05	2.47	2.77	3.42	3.69
28	.683	1.17	1.70	2.05	2.47	2.76	3.41	3.67
29	.683	1.17	1.70	2.05	2.46	2.76	3.40	3.66
30	.683	1.17	1.70	2.04	2.46	2.75	3.39	3.65
40	.681	1.17	1.68	2.02	2.42	2.70	3.31	3.55
60	.679	1.16	1.67	2.00	2.39	2.66	3.23	3.46
120	.677	1.16	1.66	1.98	2.36	2.62	3.17	3.37
∞	.674	1.15	1.64	1.96	2.33	2.58	3.09	3.29

T-Test für abhängige Stichproben!!!				
Name	Kmax (x)	Kmaxexz (y)	xi-yi	(xi-yi) ²
Maurer	1635	1797	-162	26244
Kleine	1728	1953	-225	50625
Strohmeier	2526	2679	-153	23409
Killmann	1498	1751	-253	64009
Backhaus	1652	1606	46	2116
Bäurle	1468	1702	-234	54756
Zimnik	1554	1557	-3	9
Summe	12061	13045	-984	221168
Mittelwert	1723	1863,571429	-140,571429	
t = (x-y) / Wurzel((Summe(xi-yi) ² - n*x-y ²)/n(n-1))				-3,16509449
tkrit(5%,6) = 1,94				
Da t=3,16 > tkrit folgt Ablehnung von H0 => signifikante Unterschiede!				

T-Test für unabhängige Stichproben!						
Proband	Kmax [N] Gr. 1 (x)	Kmax [N] Gr. 2 (y)	xi-x	(xi-x) ²	yi-y	(yi-y) ²
1	1635	1797	-88	7744	-66,57143	4431,755
2	1728	1953	5	25	89,42857	7997,469
3	2526	2679	803	644809	815,42857	664923,8
4	1498	1751	-225	50625	-112,5714	12672,33
5	1652	1606	-71	5041	-257,5714	66343,04
6	1468	1702	-255	65025	-161,5714	26105,33
7	1554	1557	-169	28561	-306,5714	93986,04
Summe	12061	13045	0	801830	0	876459,7
Mittelwert	1723	1863,571429				
Gewogene Standardabweichung: Wurzel(801830 + 876459,71) / (7 + 7 - 2)						373,9752
t = (x-y)/s * Wurzel((n1*n2)/(n1+n2))						-0,703215
tkrit(5%,12) = 1,78						
Da t=0,70 < tkrit folgt Beibehaltung der H0 => keine Unterschiede!						

T-Test-Ausgaben von SPSS

Zweistichproben t-Test unter der Annahme gleicher Varianzen (unabh. Stichproben)

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mittelwert	1723	1863,571429
Varianz	133638,3333	146076,619
Beobachtungen	7	7
Gepoolte Varianz	139857,4762	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	12	
t-Statistik	-0,70321518	
P(T<=t) einseitig	0,247669711	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1,782286745	
P(T<=t) zweiseitig	0,495339421	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2,178812792	

Zweistichproben t-Test bei abhängigen Stichproben (Paarvergleichstest)

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Mittelwert	1723	1863,571429
t-Statistik	133638,3333	146076,619
Beobachtungen	7	7
Pearson Korrelation	0,951578102	
Hypothetische Differenz der Mittelwerte	0	
Freiheitsgrade (df)	6	
t-Statistik	-3,16509449	
P(T<=t) einseitig	0,009719571	
Kritischer t-Wert bei einseitigem t-Test	1,943180905	
P(T<=t) zweiseitig	0,019439141	
Kritischer t-Wert bei zweiseitigem t-Test	2,446913641	