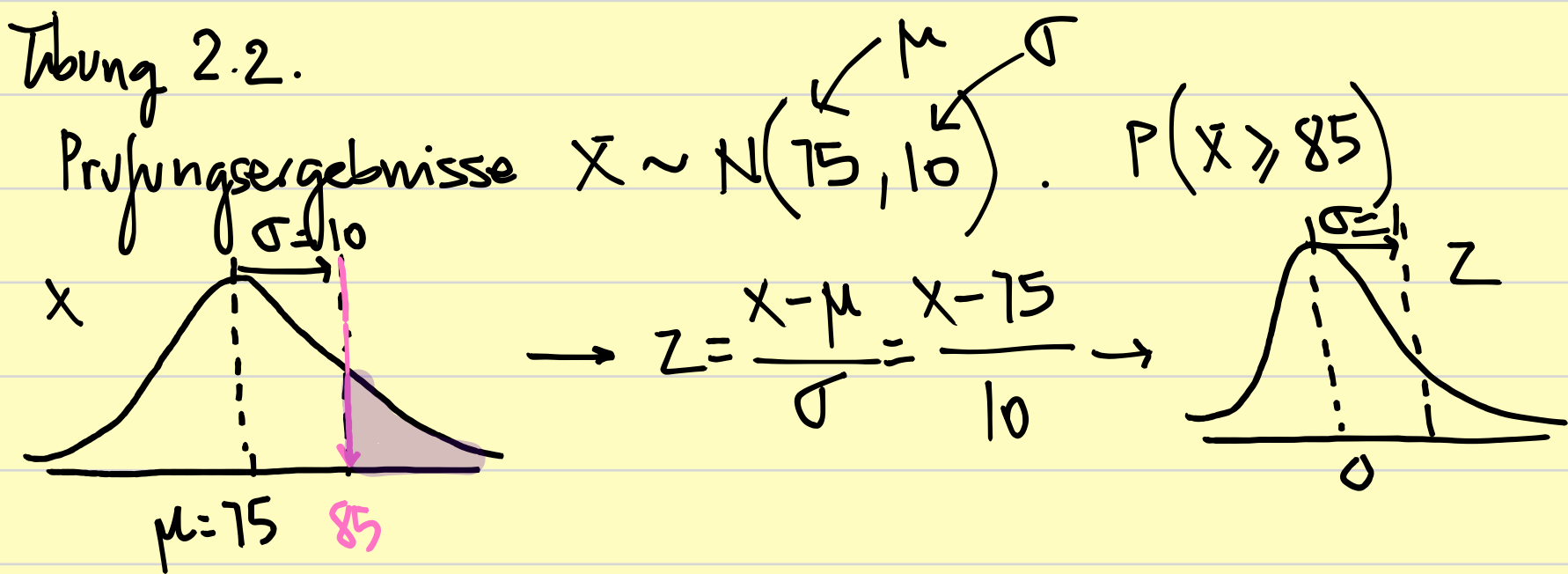


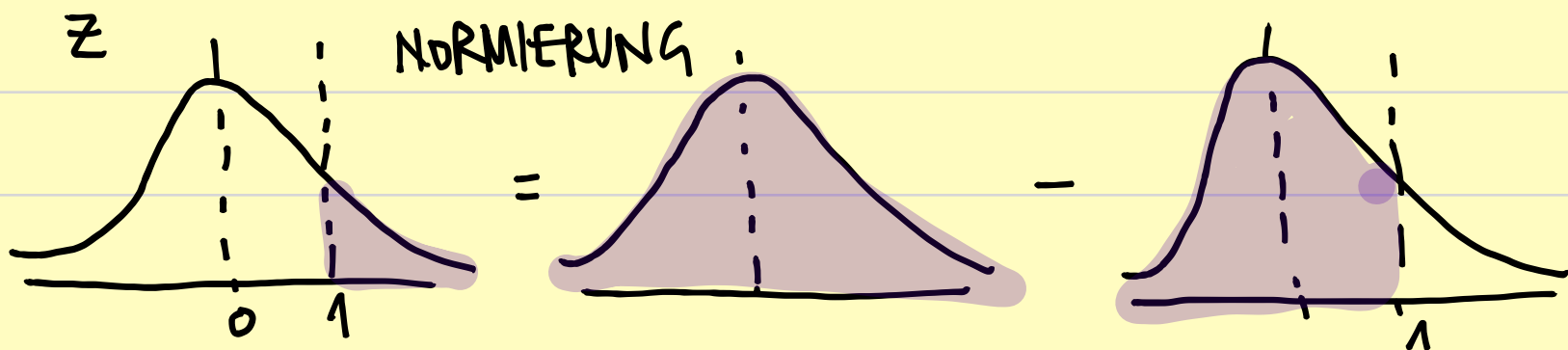
Verteilungstabellen

Standardnormalverteilung

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999



$$P(X \geq 85) = P\left(\frac{X - 75}{10} \geq \frac{85 - 75}{10}\right) = P(Z \geq 1) =$$

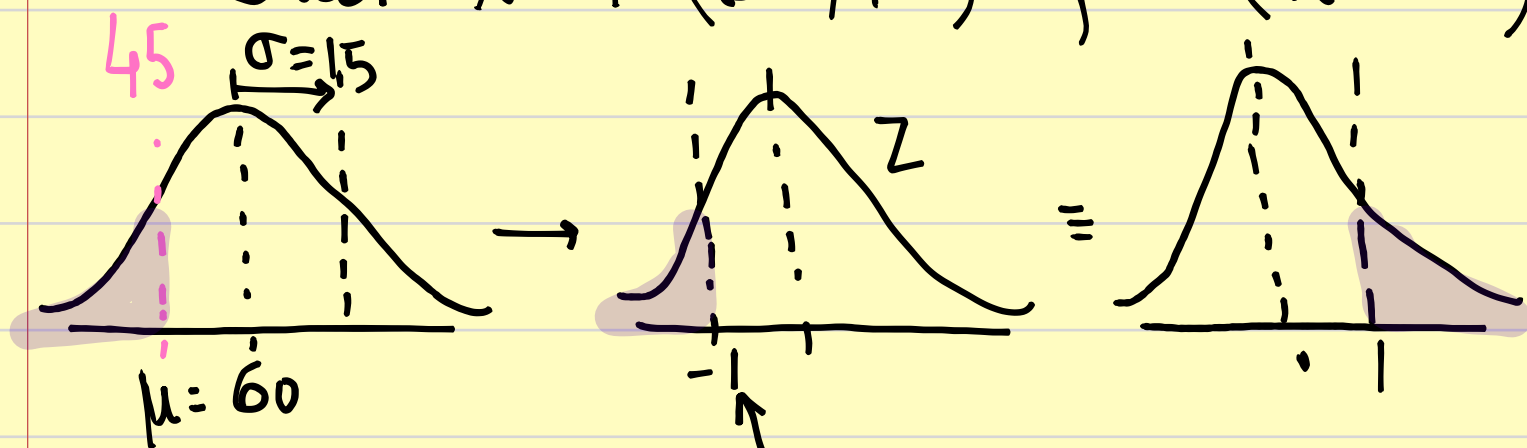


$$1 - P(X < 1)$$

$$= 1 - P(Z < 1) = 1 - 0'8413 = 15'87\%$$

Übung 2.3.

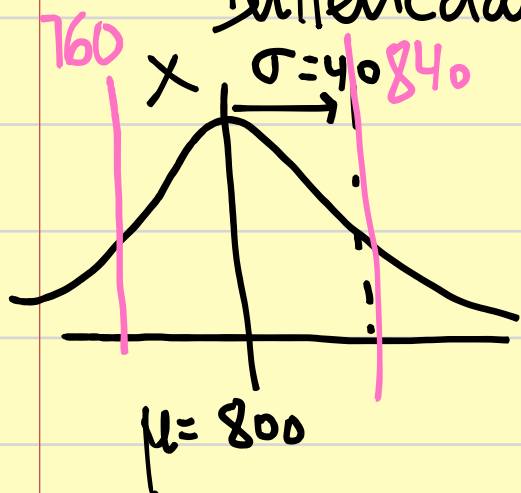
Dauer $X \sim N(60, 15)$; $P(X \leq 45)$



$$P\left(\frac{X-60}{15} \leq \frac{45-60}{15}\right) = P(Z \leq -1) = P(Z > 1) = 1 - P(Z < 1) = 15'87\%$$

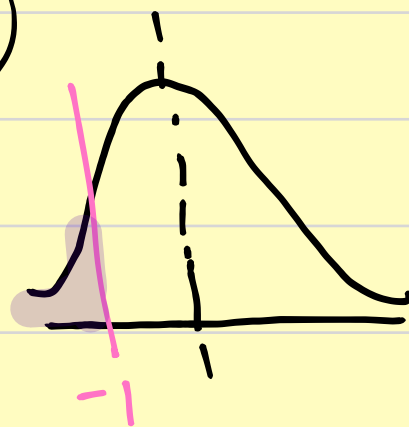
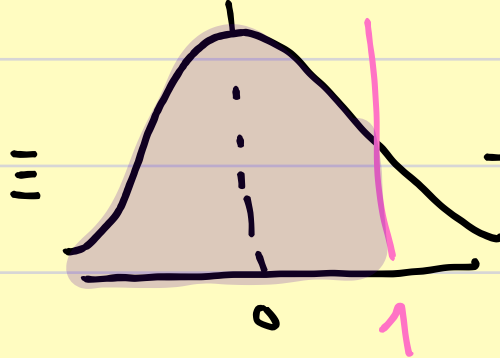
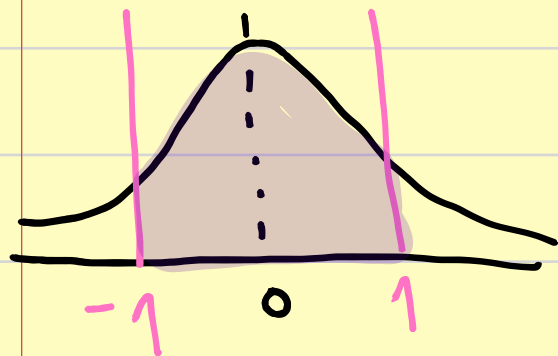
Übung 2.4.

Batteriedauer $\bar{X} \sim N(800, 40)$ $P(760 \leq X \leq 840)$



$$P\left(\frac{760-800}{40} \leq \frac{X-800}{40} \leq \frac{840-800}{40}\right) =$$

$$= P(-1 \leq Z \leq 1) =$$



$$= P(Z < 1) - P(Z < -1) =$$

$$= P(Z < 1) - [1 - P(Z < 1)] =$$

$$= 2P(Z < 1) - 1 \stackrel{(*)}{=} 68'27\%$$

Zwischen 2σ Werte kriegen wir 68'27% der Daten.

$$(*) \quad 2 \cdot 0'8413 - 1 = 0'6827$$

Übung 2.5.

X Einstellungstest $\sim N(\overset{\mu}{50}, \overset{\sigma}{5})$

Um zu den besten 10% der Bewerber zu gehören, suchen wir den Z-Score in der Tabelle der dem 90. Perzentil entspricht. Dies wird beim Z-Score = 1'28 erreicht.

Die erforderliche Punktzahl berechnet sich als:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \rightarrow X = Z \cdot \sigma + \mu = 1'28 \cdot 5 + 50 = 56'4$$

Ein Bewerber benötigt 56'4 Punkte um zu den besten 10% zu gehören.

Übung 2.6.

Schlafdauer $X \sim N(\overset{\mu}{7}, \overset{\sigma}{1})$

$$P(X \leq 5)$$

$$P\left(\frac{X-7}{1} \leq \frac{5-7}{1}\right) = P(Z \leq -2) = P(Z > 2) = 1 - P(Z < 2) =$$

$$= 1 - 0'9772 = 2'28\% = 0'0228$$

Übung 2.7.

Ausgaben $X \sim N(250, 50)$ $P(X > 350)$

$$P\left(\frac{X-250}{50} > \frac{350-250}{50}\right) = P(Z > 2) = 2'28\%.$$

Übung 2.8

#Punkte $X \sim N(2000, 300)$ $P(X < 1700)$

$$P\left(\frac{X-2000}{300} < \frac{1700-2000}{300}\right) = P(Z < -1) = P(Z > 1) = 1 - P(Z < 1) = 15'87\%.$$

Übung 2.9

#Zeit Aufgaben $X \sim N(120, 30)$ $P(X > 150)$

$$P\left(\frac{X-120}{30} > \frac{150-120}{30}\right) = P(Z > 1) = 1 - P(Z < 1) = 15'87\%.$$

Übung 2.10

#Zeit im Museum. $X \sim N(180, 45)$ $P(120 \leq X \leq 240)$

$$P\left(\frac{120-180}{45} \leq \frac{X-180}{45} \leq \frac{240-180}{45}\right) = P(-1'33 \leq Z \leq 1'33) =$$

$$= P(Z < 1'33) - [1 - P(Z < 1'33)] = 2P(Z < 1'33) - 1 =$$

$$= 2 \cdot 0'9082 - 1 = 81'64 \text{ \%}$$

Übung 3.1

Gegeben ist $n=100$ (Besucher), $p=0'10$ (Erfolgs.w),
 gesucht wird die W für mindestens 15 Downloads.

Lösungsweg: wir berechnen die kumulative W
 für weniger als 15 Erfolge und subtrahieren
 diese von 1.

$$P(X \geq 15) = 1 - P(X \leq 14) = 1 - [P(X=0) + P(X=1) + P(X=2) + \dots + P(X=14)]$$

$$P(X \leq x) = \sum_{k=0}^x \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

$n \equiv$ Anzahl Versuche

$x \equiv$ Anzahl Erfolge

$p \equiv$ W-Erfolg

$$P(X=0) = \binom{100}{0} 0'1^0 (0'9)^{100} = 0$$

$$P(X=1) = \binom{100}{1} 0'1^1 (0'9)^{99} =$$

...

$$P(X=14) = \binom{100}{14} 0'1^{14} (0'9)^{86} =$$

$$P(X \geq 15) = 1 - 0'9274 = 0'0726 \rightarrow 7'26 \%$$

Übung 3.2.

Gegeben $n=12$ (# Versuche) $p=0'5$ (Erfolgs.w)
 gesucht wird W. für genau 8 richtige Antworten:

$$P(X=8) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} = \binom{12}{8} 0.5^8 (1-0.5)^{12-8} \\ \approx 0.1208 = 12.08\%$$

Übung 3.3.

Gegeben $n=20$, $p=0.25$

Gesucht wird W. für 5 geteilte Beiträge.

$$P(X=5) = \binom{20}{5} 0.25^5 (1-0.25)^{20-5} \approx 0.2023$$

Übung 3.4.

Gegeben $n=15$, $p=0.25$

Gesucht wird die W. für weniger als 4 richtige.

4 Antwortmöglichkeiten

$$P(X < 4) = P(X=0) + P(X=1) + P(X=2) + P(X=3)$$

$$P(X=0) = \binom{15}{0} 0.25^0 (0.75)^{15}$$

$$P(X=1) = \binom{15}{1} 0.25^1 (0.75)^{14}$$

...

$$P(X < 4) \approx 0.4613$$

Übung 3.5.

Gegeben $n=10$, $p=0.8$

Lösungsweg: $P(X=10) = p^{10} \approx 0'1074$

Übung 3.6.

Gegeben $n=25$, $p=0'6$

Gesucht w. für genau 20 Unterstützer.

$$P(X=20) = \binom{25}{20} p^{20} (1-p)^{25-20} \approx 0'0199$$

Übung 3.7.

Gegeben $n=3$, $p=0'3$

Gesucht w. mindestens eine Glückskarte.

$$P(X \geq 1) = 1 - P(X=0) = 1 - \left[\binom{3}{0} 0'3^0 (1-0'3)^3 \right] = 0'657$$

Übung 3.8.

Gegeben $n=30$, $p=0'05$

Gesucht w. für genau 2 Ausfälle.

$$P(X=2) = \binom{30}{2} 0'05^2 (1-0'05)^{30-2} \approx 0'2586$$

Übung 3.9.

Gegeben $n=50$; $p=0'02$

Gesucht w. für genau 1 Gewinnlos.

$$P(X=1) = \binom{50}{1} 0'02^1 (1-0'02)^{50-1} \approx 0'3716$$

Übung 3.10.

Gegeben $n = 8$, $p = 0.75$

Gesucht W. für mindestens 6 gewonnene Spiele

$$\begin{aligned} P(X \geq 6) &= 1 - P(X \leq 5) = 1 - [P(X=0) + P(X=1) + \dots + P(X=5)] \\ &= \dots = 0.6785 = \\ &= P(X=6) + P(X=7) + P(X=8) \end{aligned}$$

