

Ü "weiß-weiß"

$$N = \text{Anzahl Kugeln} = 60$$

$$S = \text{" schwarze} = 54$$

$$W = \text{" weiße} = 6$$

$$n = \text{Anzahl Züge} = 2$$

$$k = \text{Anzahl gezogene weiße} = 2$$

$$p = \text{Wahrsch. "1. Kugel weiß"} = \frac{W}{N} = \frac{6}{60} = 0.1$$

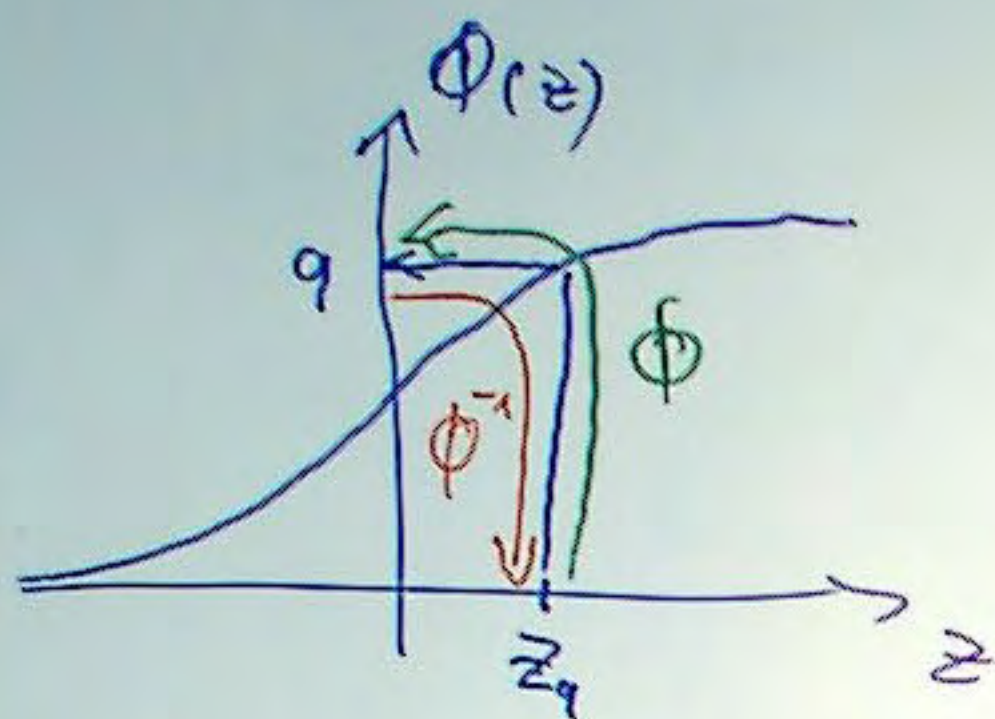
$Y = \text{Zufallsvariable}$
 $= \text{Anzahl gezogene weiße}$

mit Zurücklegen: Binomialvert.

$$P(Y=2) = \binom{2}{2} p^2 (1-p)^0 = 1 \cdot 0.1^2 \cdot 1 = \underline{\underline{1\%}}$$

ohne Zurücklegen: hypergeom. Vert.

$$P(Y=2) = \frac{\binom{W}{2} \binom{S}{n-2}}{\binom{N}{n}} = \frac{\binom{6}{2} \binom{54}{0}}{\binom{60}{2}} = \underline{\underline{0.847\%}}$$



$$\underline{\Phi(z_q) = q}$$

$$\underline{z_q = \Phi^{-1}(q)}$$

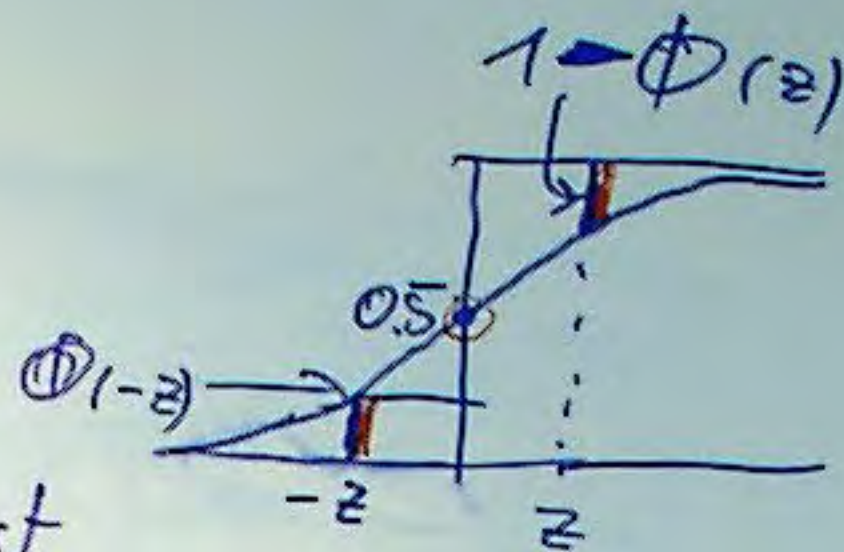
d.h. wo ist der Wert z_q
mit $\Phi(z_q) = q$

$$P(Z \leq z_q) = q$$

Regeln S 10.14

1. $\Phi(-z) = 1 - \Phi(z)$

gilt, weil Φ punktsymmetrisch zu $P(0, 0.5)$ ist



2. Ist X gem $N(\mu, \sigma)$ -verteilt, dann $\overset{\text{ist}}{Z} = \frac{X - \mu}{\sigma}$ $N(0, 1)$ -verteilt.

3. $F(b) = P(X \leq b) = \Phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right)$

Bew.: $P(X \leq b) = P\left(\frac{X - \mu}{\sigma} \leq \frac{b - \mu}{\sigma}\right) = P\left(\overset{N(0,1) \text{ nach 2.}}{Z} \leq \frac{b - \mu}{\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right)$

4. $P(a < X \leq b) = \Phi\left(\frac{b - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{a - \mu}{\sigma}\right)$

5. $q = \Phi(z_q) \Leftrightarrow 1 - q = \Phi(-z_q)$

Bew.: $1 - q = \Phi(-z_q) \overset{1.}{\Leftrightarrow} 1 - q = 1 - \Phi(z_q) \Leftrightarrow q = \Phi(z_q)$

6. $z_q = q$ -Quantil f. $N(0, 1) \Rightarrow x_q = \sigma z_q + \mu$ das q -Quantil f. $N(\mu, \sigma)$

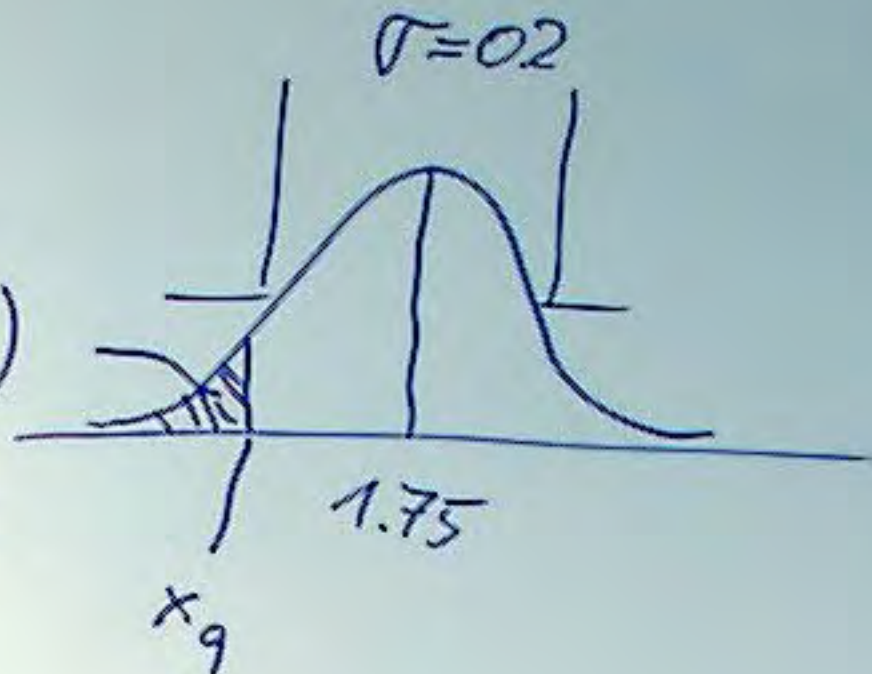
Bew.: $Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$ aus 2. $\Rightarrow z_q = \frac{x_q - \mu}{\sigma} \Rightarrow x_q = \sigma z_q + \mu$

Beispiel 1

Gesucht x_q oder b

Geg. Wahrsch. $q = 6\%$
und μ, σ

$$\begin{aligned} P(X \leq x_q) \\ &= 0.06 \\ &= 6\% \end{aligned}$$



1) Bestimme z_q

$$0.06 = P(Z \leq z_q) = \Phi(z_q) \Leftrightarrow$$

$$1 - 0.06 = \Phi(-z_q) \Leftrightarrow$$

$$0.94 = \Phi(-z_q) \xrightarrow{\text{Tabelle}}$$

$$-z_q = 1.56$$

(nächster Nachbar)

$$\text{Nach Nr. 6. } x_q = \sigma z_q + \mu = 1.438$$

$\Rightarrow$ 6% der so verteilten Menschen sind
kleiner als 1.438 cm

ü1 Gesucht $P(X \geq 2)$

Geg. $b = 2$, μ , σ

$$P(X > 2) = 1 - P(X \leq 2)$$

$$\stackrel{N(3)}{=} 1 - \Phi\left(\frac{2 - \mu}{\sigma}\right) = 1 - \Phi\left(\frac{2 - 1.75}{0.2}\right)$$

$$= 1 - \Phi(1.25)$$

$$= 1 - 0.8944 = \underline{\underline{10.56\%}}$$