Definition: Unter dem einer Wahrscheinlichkeitsverteilung E_i, durch die die Konsequenzen einer Alternative a_i gekennzeichnet werden, entsprechenden Sicherheitsäquivalent versteht man den sicheren Einkommensbetrag $S(a_i)$ der dem Entscheidenden gerade als gleichwertig mit der (unsicheren) Alternative a_i erscheint.

oder: Mit Sicherheit eintretender Ergebniswert, der einer (unsicheren) Verteilung alternativ möglicher Ergebnisse äquivalent ist.

Daraus folgt: Der durch die Präferenzfunktion bestimmte Präferenzwert der Ergebnisverteilung E_i muss mit dem Präferenzwert des Sicherheitsäquivalents übereinstimmen.

Formal: $\Phi[S(a_i)] = \Phi[(E_i)]$

Nachfolgend wird bei allen Beispielen auf die gleiche Ergebnismatrix Bezug genommen.

	s_1 $p_1=0{,}9$	s_2 $p_2=0{,}1$
a_1	10	1000

Beispiel 1: Risikoneutrales Verhalten

Entscheidungsregel: μ-Prinzip:

Präferenzfunktion: $\mu_i = \sum_{j=1}^{n} e_{ij} \cdot p_j$

Präferenzwert: $\varphi(a_1) = \mu_1 = 10 \cdot 0{,}9 + 1000 \cdot 0{,}1 = 109$

Bei der Bestimmung des Sicherheitsäquivalents ist danach zu fragen, welcher **sichere** Betrag (d. h. $\boldsymbol{\sigma = 0}$) zu dem gleichen Präferenzwert führt wie die unsichere Alternative a_i. Bei Anwendung des μ-Prinzip lässt der Entscheider das Risiko (ohnehin) außer acht, d. h. er verhält sich **risikoneutral**. In diesem Fall stimmen Erwartungswert und Sicherheitsäquivalent überein: $S(a_1) = \Phi[S(a_i)] = 109 = \mu$

Der Erwartungswert eines sicheren Betrages ist (natürlich) der sichere Betrag selbst.

Beispiel 2a: Risikoscheues Verhalten

Entscheidungsregel: μ-σ-Prinzip:

Präferenzfunktion: $\varphi(a_i) = \Phi(\mu_i, \sigma_i) = \mu_i - \alpha \cdot \sigma_i$,

wobei $\mu_1 = 109$ und σ_1=297. Es sei α = 0,3 ($\Rightarrow$ Risikoscheu)

Präferenzwert: $\varphi(a_1) = 109 - 0{,}3 \cdot 297 = 19{,}9$

Bei der Bestimmung des Äquivalenzwertes ist wieder danach zu fragen, welcher **sichere** Betrag (**σ = 0**) zu dem gleichen Präferenzwert führt, wie die unsichere Alternative a_i, also $\Phi[S(a_i)] = 19{,}9 = \Phi[a_i]$ Dazu ist $S(a_i)$ in die Präferenzfunktion einzusetzen, wobei wieder zu beachten ist, dass der Erwartungswert des sicheren Betrags der sichere Betrag S selbst ist und das Risiko null ist. $\Phi[S(a_i)] = S(a_i) - 0{,}3 \cdot 0 = 19{,}9 \Leftrightarrow S(a_i) = 19{,}9$

Ein sicherer Betrag (ohne jedes Risiko) von 19,9 stiftet also (subjektiv) den gleichen Nutzen (= Präferenzwert), wie die unsichere Alternative a_1, wenn sie nach dem μ-σ-Prinzip in der oben angegebenen Form bewertet wird. Dabei gilt allgemein, dass bei risikoscheuem Verhalten das Sicherheitsäquivalent kleiner als der Erwartungswert einer unsicheren Alternative ist. Hier ist $S(a_i) = 19{,}9 < 109 = \mu_i$

Der Entscheidungsträger wäre also schon zur Zahlung eines unter dem Erwartungswert liegenden Betrages S bereit, wenn er dafür nur das Risiko „loswürde“. Die Differenz zwischen Erwartungswert und Sicherheitsäquivalent wird gelegentlich auch als Risikoprämie bezeichnet.

Beispiel 2b: Risikofreudiges Verhalten

Präferenzfunktion: $\varphi(a_i) = \Phi(\mu_i, \sigma_i) = \mu_i - \alpha \cdot \sigma_i$,

wobei $\mu_1 = 109$ und σ_1=297. Es sei α = - 0,3 ($\Rightarrow$ Risikobereitschaft)

Präferenzwert: $\varphi(a_1) = 109 + 0{,}3 \cdot 297 = 198{,}1$

Nun muss gelten, dass $\Phi[S(a_i)] = 198{,}1 = \Phi[a_i]$ Dazu ist wieder $S(a_i)$ in die

Präferenzfunktion einzusetzen, mit $\mu = S(a_i)$ und $\sigma = 0$.

$$\Phi[S(a_i)] = S(a_i) + 0{,}3 \cdot 0 = 198{,}1 \Leftrightarrow S(a_i) = 198{,}1$$

Ein sicherer Betrag (ohne jedes Risiko) von 198,1 stiftet also (subjektiv) den gleichen Nutzen (= Präferenzwert), wie die unsichere Alternative a_1, wenn sie nach dem μ-σ-Prinzip in der hier angegebenen Form bewertet wird. Nun ist das Sicherheitsäquivalent größer als der Erwartungswert der unsicheren Alternative, $S(a_i) = 198{,}1 > 109 = \mu_i$.

Dies gilt wieder allgemein bei risikofreudigem Verhalten. Man müsste dem risikogeneigten Entscheidungsträger also einen Betrag oberhalb des Erwartungswertes bieten, damit er zur Aufgabe des (für ihn nutzenstiftenden) Risikos bereit wäre.

Beispiel 3a: Risikoscheues Verhalten

Risikonutzenfunktion (RNF): $u(\mathrm{e}) = \sqrt{e}$ (Risikoaversion)

Als Nutzenwerte ergeben sich: $u_1 = \sqrt{10}$, $u_2 = \sqrt{1000}$

Präferenzwert: $\varphi(\mathrm{a}_1) = \sqrt{10} \cdot 0{,}9 + \sqrt{1000} \cdot 0{,}1 = 6{,}01$

Als Sicherheitsäquivalent der Alternative a_1 bezeichnet man den sicheren Betrag, der ebenfalls zum Präferenzwert von 6,01 führt, wobei der Nutzenwert des Sicherheitsäquivalents wie oben $u(\mathrm{S}) = \sqrt{S}$ beträgt. Eingesetzt in die Präferenzfunktion (= Erwartungswert des Nutzens) ergibt sich: $\varphi(\mathrm{S}) = \sqrt{S} \cdot 0{,}9 + \sqrt{S} \cdot 0{,}1 = 6{,}01 = \varphi(\mathrm{a}_1)$, aufgelöst nach S:

$\sqrt{S} = 6{,}01 \Leftrightarrow S = 36{,}12$

Es noch einmal kurz angemerkt, dass entsprechend dem risikoscheuen Verhalten wieder gilt:

$\mathrm{S}(\mathrm{a}_\mathrm{i}) = 36{,}12 \; < 109 = \mu_i$

Beispiel 3b: Risikofreudiges Verhalten

Risikonutzenfunktion (RNF): $u(\mathrm{e}) = 0{,}1 \cdot e^2$ (Risikobereitschaft)

Als Nutzenwerte ergeben sich: $u_1 = 10$, $u_2 = 100000$

Präferenzwert: $\varphi(\mathrm{a}_1) = 10 \cdot 0{,}9 + 100000 \cdot 0{,}1 = 10009$

Als Sicherheitsäquivalent der Alternative a_1 bezeichnet man den sicheren Betrag, der ebenfalls zum Präferenzwert von 10009 führt, wobei der Nutzenwert des Sicherheitsäquivalents wie oben $u(\mathrm{S}) = 0{,}1 \cdot S^2$ beträgt. Eingesetzt in die Präferenzfunktion ergibt sich: $\varphi(\mathrm{S}) = 0{,}1 \cdot S^2 \cdot 0{,}9 + 0{,}1 \cdot S^2 \cdot 0{,}1 = 10009 = \varphi(\mathrm{a}_1)$

$\Leftrightarrow S^2 \cdot (0{,}1 \cdot 0{,}9 + 0{,}1 \cdot 0{,}1) = 10009 \Leftrightarrow S^2 = 100090$

$\Leftrightarrow S = \sqrt{100090} = 316{,}37$

Da risikofreudiges Verhalten unterstellt wurde, ist $\mathrm{S}(\mathrm{a}_\mathrm{i}) = 316{,}37 \; > 109 = \mu_i$