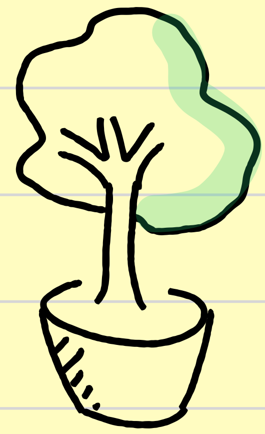
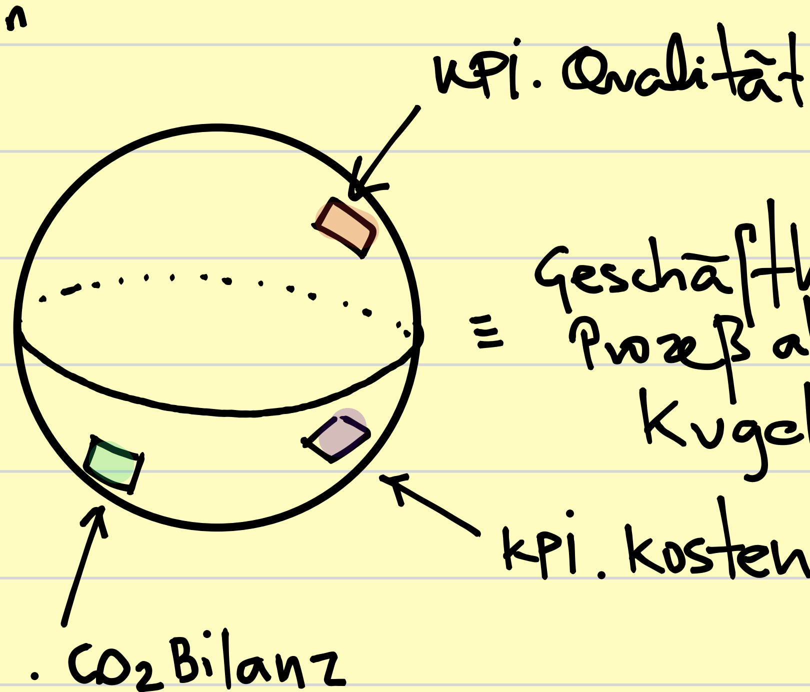
20240417_Business_Analytics_BU6

NEMAWASHI. https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.08.021 (Prüfungsrelevant)

Nemawashi. „Den Boden vorbereiten"



= Geschäftlicher Prozeß als Pflanze ↔

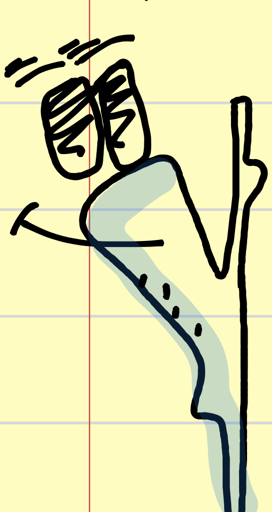


= Geschäftlicher Prozeß als Kugel

Jede Kennzahl beschreibt die Wirklichkeit des Prozeßes aus einem anderen Blickwinkel.

Ein geschäftliche Prozeß sei stets MULTI-DIMENSIONAL.

Weil wir mehrere Kennzahlen benötigen, um diese Mehrdimensionalität zu beschreiben, benötigen wir Methoden um diese darzustellen.



Gegeben wird eine Liste von Kennzahlen (KPIs) als Funktion von der Zeit. Dies nennen wir KENNZAHLENSYSTEM. (*)

1) WIE IST DIE ORGANISATIONSDYNAMIK?
2) KÖNNEN WIR SIE GRAPHISCH DARSTELLEN?
3) WIE KANN DIESE DARSTELLUNG INTERPRETIERT WERDEN?

(*)

KPI	1	2	...	n
KW1	...	...		...
KW2	...	...		...
KW3	...	...		...
...				
KW_m	...	...		...

MATRIX (n,m)

NEMAWASHI. Roadmap.

Gegeben ist ein Kennzahlensystem (*) in Form von einer Matrix mit n Kennzahlen und m Zeitpunkten.

1) Schritt 1. DIMENSIONALITÄTSREDUKTIONS mittels PCA.

PCA ≡ Principal Component Analysis ≡ Hauptkomponentenanalyse.

Hauptkomponenten: Eigenvektoren der Kovarianzmatrix.

Kennzahlensystem (*) →

	PC_1	PC_2	PC_3
KW_1	...	...	...
KW_2	...	...	...
...			
KW_m	...	...	...

Matrix (3,m)

2) Schritt 2. Normierung von jedem PC.

$$N(\mu, \sigma) \longrightarrow N(0,1)$$

Jede Spalte wird normiert $z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$.

$$
\begin{array}{cccc}
 & PC_1 & PC_2 & PC_3 \\
KW_1 & x_{11} & x_{21} & x_{31} \\
KW_2 & x_{12} & x_{22} & x_{32} \\
\dots & & & \\
KW_m & x_{1m} & x_{2m} & x_{3m} \\
\hline
\text{Normal verteilt} & (\bar{x}_1, \sigma_1) & (\bar{x}_2, \sigma_2) & (\bar{x}_3, \sigma_3)
\end{array}
\longrightarrow
\begin{array}{cccc}
 & PC_1^* & PC_2^* & PC_3^* \\
 & x_{11}^* & x_{21}^* & x_{31}^* \\
 & x_{12}^* & x_{22}^* & x_{32}^* \\
 & \dots & & \\
 & x_{1m}^* & x_{2m}^* & x_{3m}^* \\
\hline
\text{Normiert} & (0,1) & (0,1) & (0,1)
\end{array}
$$

$$\bar{x}_1 = \frac{x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1m}}{m}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{(x_{11} - \bar{x}_1)^2 + (x_{12} - \bar{x}_1)^2 + \dots + (x_{1m} - \bar{x}_1)^2}{m}}$$

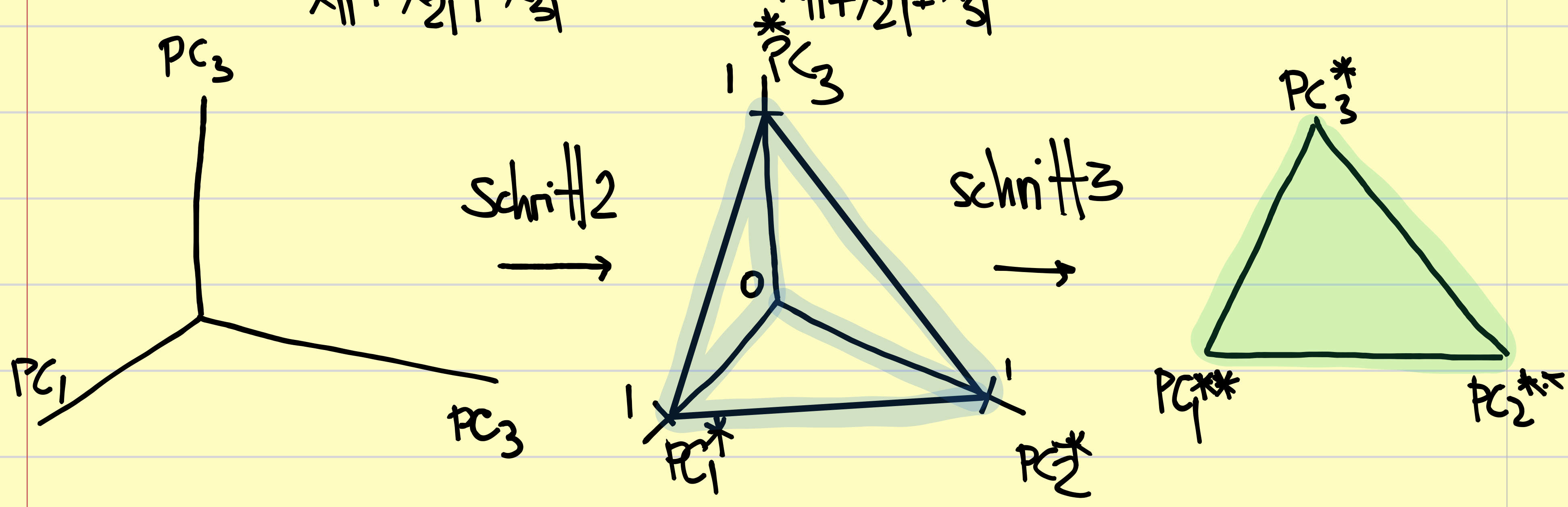
Wir haben die Säulen der $(3, m)$ Matrix normiert. Somit sind wir in der Lage diese zu vergleichen.

3) Schritt. graphische Vorbereitung.

Damit Alle Zeitpunkten vergleichbar sind, werden wir die Daten der jeweiligen Zeitpunkten so dass Alle 1 aufadieren.

$$
\begin{array}{ccc}
PC_1^* & PC_2^* & PC_3^* \\
x_{11}^* & x_{21}^* & x_{31}^* \\
x_{12}^* & x_{22}^* & x_{32}^* \\
\dots & \dots & \dots \\
x_{1m}^* & x_{2m}^* & x_{3m}^*
\end{array}
\xrightarrow{\Sigma = 1}
\begin{array}{ccc}
PC_1^{**} & PC_2^{**} & PC_3^{**} \\
x_{11}^{**} & x_{21}^{**} & x_{31}^{**} \\
x_{12}^{**} & x_{22}^{**} & x_{32}^{**} \\
\dots & \dots & \dots \\
x_{1m}^{**} & x_{2m}^{**} & x_{3m}^{**}
\end{array}
$$

$$x_{11}^{**} = \frac{x_{11}^{*}}{x_{11}^{*}+x_{21}^{*}+x_{31}^{*}} \; ; \; x_{21}^{**} = \frac{x_{21}^{*}}{x_{11}^{*}+x_{21}^{*}+x_{31}^{*}} \; ; \; \ldots$$



Beispiel: Ein Kennzahlensystem einer Fabik ist 3 Dimensional und hat folgende Datenergeben.

	Qualität [$Q \equiv x_1$] (ppm)	Liefertreue [$T \equiv x_2$] (%)	Kosten [$K \equiv x_3$] (€)
KW1	3300	91	17
KW2	2700	93	18
KW3	1800	89	16
KW4	1500	92	15
KW5	1300	95	16

Bitte beschreiben Sie die Dynamik vom System.

Schritt 1. Da wir bereits 3 Dimensionen haben, können wir uns die Dimensionalitätsreduktion mit PCA ersparen.

Schritt 2. Normierung in der Zeitachse $N(\mu,\sigma) \to N(0,1)$
Dies ermöglicht den Vergleich zw. KPIs.

$$\overline{Q} = \frac{3300+2700+1800+1500+1300}{5} = 2120$$

$$\sigma_Q = \sqrt{\frac{(3300-2120)^2+(2700-2120)^2+(1800-2120)^2+(1500-2120)^2+(1300-2120)^2}{5}}$$

$$= \sqrt{\frac{1180^2+580^2+(-320)^2+(-620)^2+(-820)^2}{5}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1392400+336400+102400+384400+672400}{5}} =$$

$$= 760$$

$$\overline{LT} = \frac{91+93+89+92+95}{5} = 92$$

$$\sigma_{LT} = \sqrt{\frac{(91-92)^2+(93-92)^2+(89-92)^2+(92-92)^2+(95-92)^2}{5}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1+1+9+0+9}{5}} = 2$$

$$\overline{K} = \frac{17+18+16+15+16}{5} = 16'4$$

$$\sigma_K = \sqrt{\frac{(17-16'4)^2+(18-16'4)^2+(16-16'4)^2+(15-16'4)^2+(16-16'4)^2}{5}} =$$

$$= \sqrt{\frac{0'36+2'56+0'16+1'96+0'16}{5}} = 1'019$$

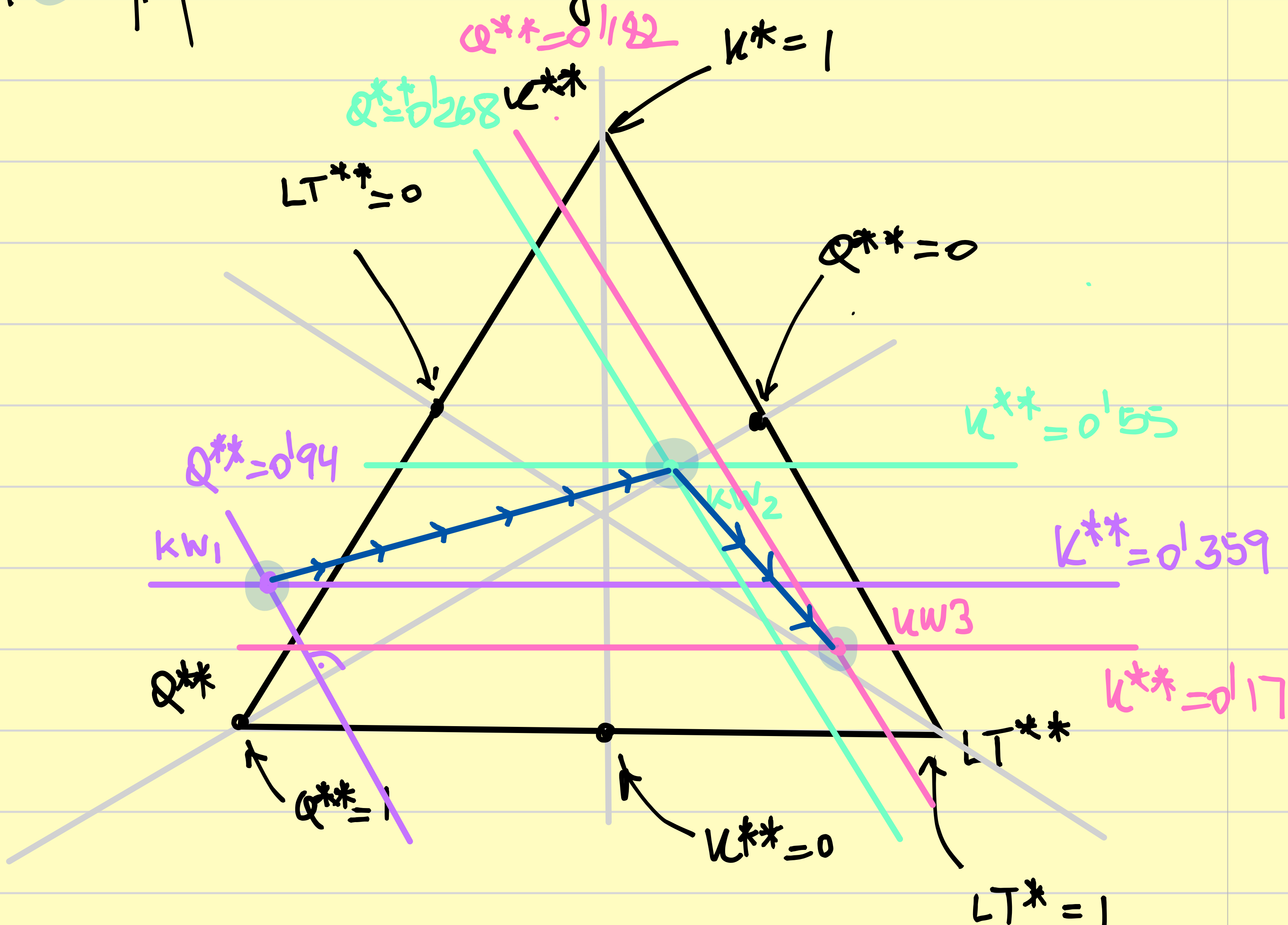
	Q^*	LT^*	K^*
KW_1	$\frac{3300-2120}{760}=1'55$	$\frac{91-92}{2}=-0'5$	$\frac{17-16'4}{1'02}=0'588$
KW_2	$\frac{2700-2120}{760}=0'76$	$\frac{93-92}{2}=0'5$	$\frac{18-16'4}{1'02}=1'568$
KW_3	$\frac{1800-2120}{760}=-0'42$	$\frac{89-92}{2}=-1'5$	$\frac{16-16'4}{1'02}=-0'392$
KW_4	$\frac{1500-2120}{760}=-0'81$	$\frac{92-92}{2}=0$	$\frac{15-16'4}{1'02}=-1'372$
KW_5	$\frac{1300-2120}{760}=-1'079$	$\frac{95-92}{2}=1'5$	$\frac{16-16'4}{1'02}=-0'392$
	$N(0,1)$	$N(0,1)$	$N(0,1)$ ✓

Schritt 3. Jeder Zeitpunkt darf 1 aufadieren.

		Q^{**}	LT^{**}	K^{**}
$\Sigma=1$	KW_1	$\frac{1'55}{1'55-0'5+0'588}=0'94$	$\frac{-0'5}{1'55-0'5+0'588}=-0'3$	$\frac{0'588}{1'55-0'5+0'588}=0'359$
	KW_2	$\frac{0'76}{0'76+0'5+1'568}=0'268$	$\frac{0'5}{0'76+0'5+1'568}=0'177$	$\frac{1'568}{0'76+0'5+1'568}=0'55$
	KW_3	$\frac{-0'42}{-0'42-1'5-0'392}=0'182$	$\frac{-1'5}{-0'42-1'5-0'392}=0'648$	$\frac{-0'392}{-0'42-1'5-0'392}=0'17$
	KW_4	$\frac{-0'81}{-0'81+0-1'372}=0'371$	0	$0'629$

$$KW5 \quad \frac{-1'079}{-1'079+1'5-0'392} = -37'2 \quad \frac{1'5}{-1'079+1'5-0'392} = 51'72 \quad \frac{-0'392}{-1'079+1'5-0'392} = -13'52$$

Schritt 4. Graphische Darstellung.



Schritt 4. Interpretation.

Wenn der Abstand zw. t_1 und t_2 kleiner ist als der Abstand zw. t_2 und t_3, hat die Organisation keine Stabilität erlangt. UNSTABILER ZUSTAND in t_3.

Wenn der Abstand zw. t_1 und t_2 größer oder gleich ist als der Abstand zw. t_2 und t_3, hat die Organisation Stabilität erlangt. STABILER ZUSTAND in t_3.

In unserem Fall $|t_1 - t_2| > |t_2 - t_3| \rightarrow$ STABILITÄT in t_3.