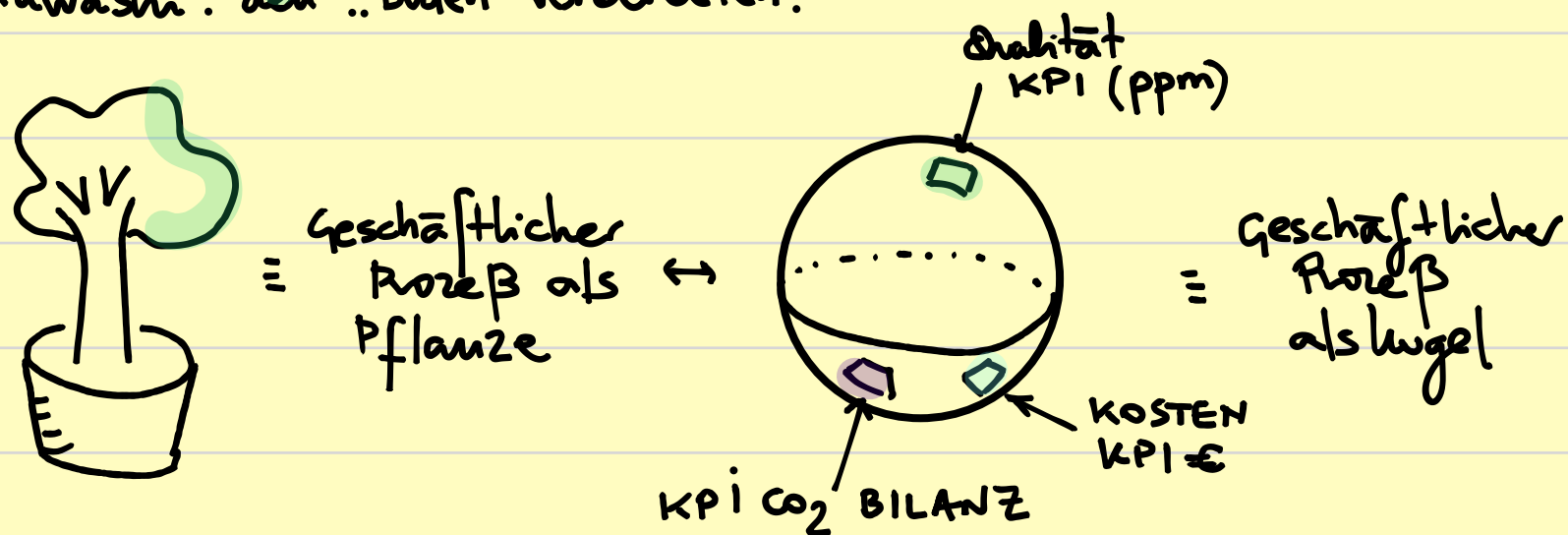


Nemawashi: den „Boden“ vorbereiten.

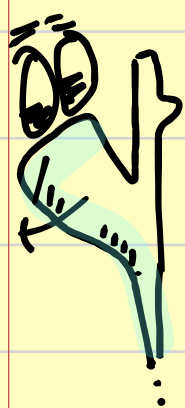


Jede Kennzahl beschreibt die Wirklichkeit des Prozesses aus einem anderen Blickwinkel.

|||

Ein geschäftlicher Prozeß ist stets MULTIDIMENSIONAL.

Weil wir mehrere KPIs benötigen, um diese Dimensionen zu beschreiben, benötigen wir Methoden um diese darzustellen.



Gegeben wird eine Liste von KPIs als Funktion der Zeit  $KPI_i = KPI_i(t)$ .

Die nennen wir kennzahlensystem (KS).

$$i = 1, 2, \dots, n$$

KPI	1	2	...	n
kw1	...	...		...
kw2	...	...		...
...				
kw <sub>m</sub>	...	...		...

Matrix (n x m)

## NEMAWASHI ROADMAP

FRAGESTELLUNG:

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

1) SCHRITT 1. DIMENSIONALITÄTSREDUKTION mittels PCA  
 PCA  $\equiv$  Principal Component Analysis  $\equiv$  Hauptkomponentenanalyse

Hauptkomponenten  $\equiv$  Eigenvektoren der Kovarianzmatrix

KS (Matrix  $(n \times m)$ )  $\rightarrow$  PCA  $(3 \times m)$

	PC <sub>1</sub>	PC <sub>2</sub>	PC <sub>3</sub>
KW <sub>1</sub>	...	...	...
KW <sub>2</sub>	...	...	...
...	...	...	...
KW <sub>m</sub>	...	...	...

wir nehmen 3 PC components

2) SCHRITT 2. NORMIERUNG von jedem PC

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

Jede Spalte wird normiert

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x}$$

	PC <sub>1</sub>	PC <sub>2</sub>	PC <sub>2</sub>		PC <sub>1</sub> *	PC <sub>1</sub> *	PC <sub>3</sub> *
KW <sub>1</sub>	x <sub>11</sub>	x <sub>21</sub>	x <sub>31</sub>	$\rightarrow$	x <sub>11</sub> *	x <sub>21</sub> *	x <sub>31</sub> *
KW <sub>2</sub>	x <sub>12</sub>	x <sub>22</sub>	x <sub>32</sub>		x <sub>12</sub> *	x <sub>22</sub> *	x <sub>23</sub> *
...					...	...	...
KW <sub>m</sub>	x <sub>1m</sub>	x <sub>2m</sub>	x <sub>3m</sub>		x <sub>1m</sub> *	x <sub>2m</sub> *	x <sub>3m</sub> *

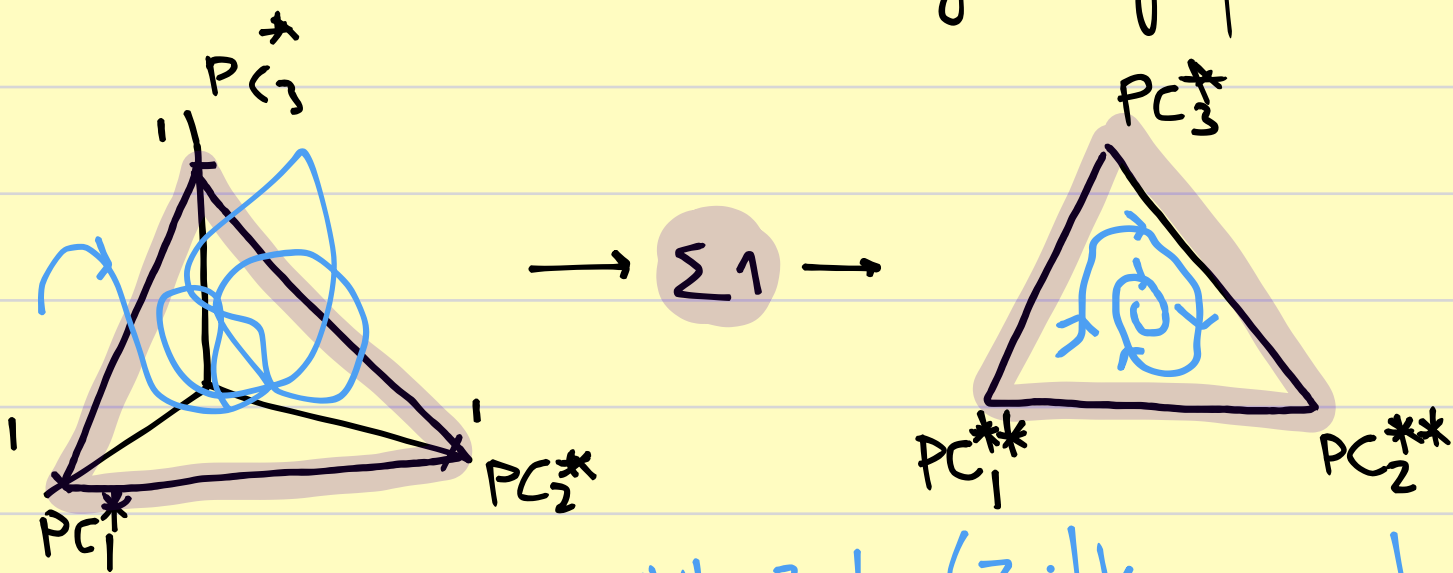
$N(\bar{x}_1, \sigma_1)$       Matrix  $(3 \times m)$        $N(0, 1)$       Matrix  $(3 \times m)$

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

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

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{\sigma_i}$$

### 3) SCHRITT 3. Vorbereitung der graphischen Darstellung



- Alle Zeilen (Zeitkomponenten) müssen  $\Sigma 1$  eins zusammenaddieren.

$$\begin{array}{ccc}
 PC_1^* & PC_2^* & PC_3^* \\
 x_{11}^* & x_{21}^* & x_{31}^* \\
 \dots & \dots & \dots \\
 x_{m1}^* & x_{m2}^* & x_{m3}^*
 \end{array}
 \longrightarrow
 \begin{array}{ccc}
 PC_1^{**} & PC_2^{**} & PC_3^{**} \\
 x_{11}^{**} & x_{21}^{**} & x_{31}^{**} \equiv \Sigma 1 \\
 \dots & \dots & \dots \\
 x_{m1}^{**} & x_{m2}^{**} & x_{m3}^{**}
 \end{array}$$

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

Beispiel. Ein Kennzahlensystem einer Fabrik ist 3 dimensional und hat folgende Daten ergeben.

	Qualität (ppm)	Liefertreue (%)	Kosten (€)
KW <sub>1</sub>	3300	91	17
KW <sub>2</sub>	2700	93	18
KW <sub>3</sub>	1800	89	16
KW <sub>4</sub>	1500	92	15
KW <sub>5</sub>	1300	95	16

Bitte mittels Nematowashi die Dynamik vom System darstellen und beschreiben.

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

Schritt 2. Normierung in der Zeitachse.

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

$$\sigma_Q = \sqrt{\frac{(3300-2120)^2 + (2700-2120)^2 + (1800-2120)^2 + (1500-2120)^2 + (1300-2120)^2}{5}} = \dots = 760$$

$$\bar{L}_T = \dots = 92$$

$$\bar{K} = \dots = 16\frac{1}{4}$$

$$\sigma_{L_T} = \dots = 2$$

$$\sigma_K = \dots = 1\frac{1}{19}$$

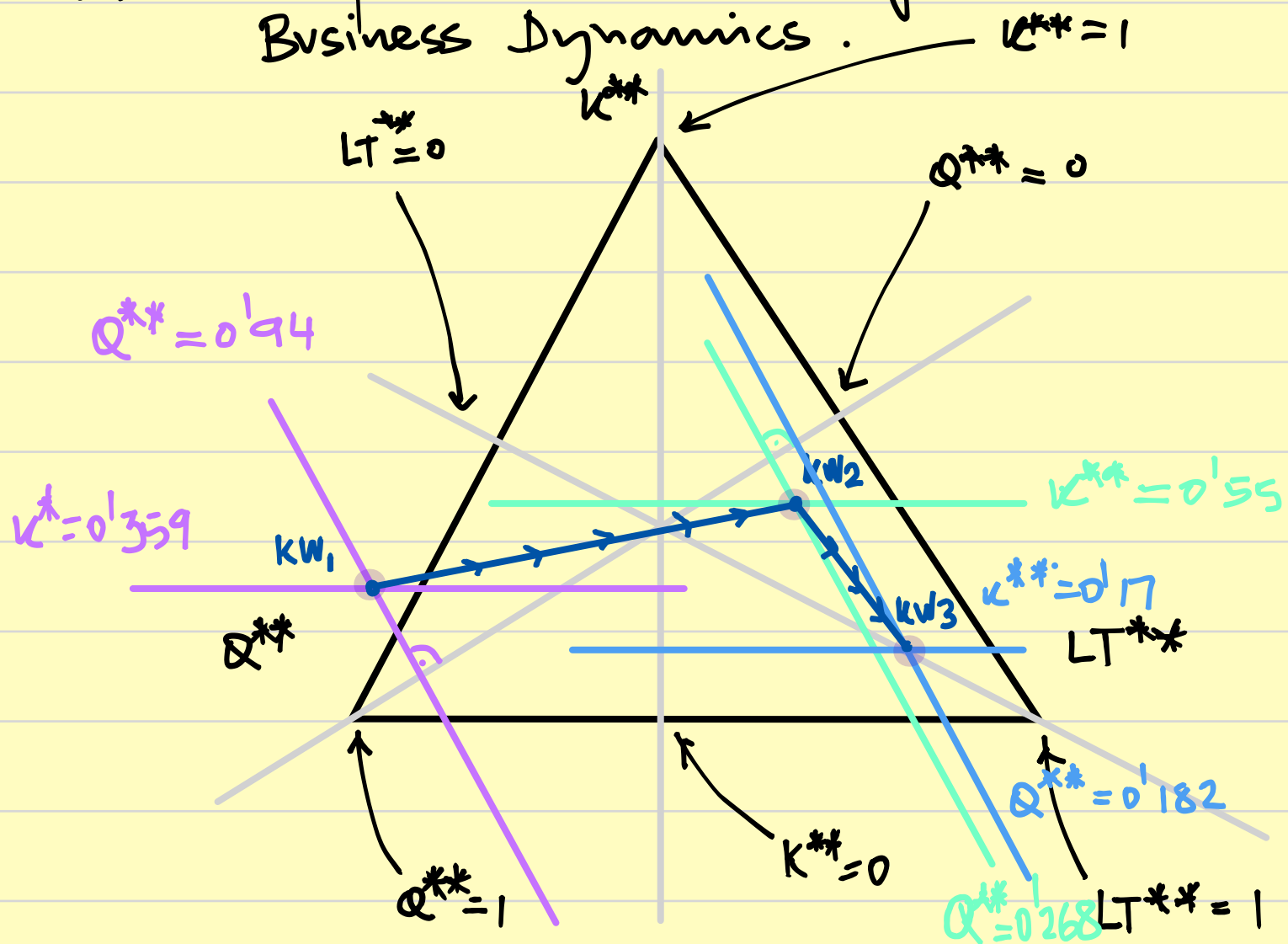
	$Q^*$	$L_T^*$	$K^*$
KW <sub>1</sub>	$\frac{3300-2120}{760} = 1\frac{1}{55}$	$\frac{91-92}{2} = -0\frac{1}{2}$	$\frac{17-16\frac{1}{4}}{1\frac{1}{19}} = 0\frac{1}{588}$
KW <sub>2</sub>	0'76	0'5	1'568
KW <sub>3</sub>	-0'42	-1'5	-0'392
KW <sub>4</sub>	-0'81	0	-1'372
KW <sub>5</sub>	-1'019	1'5	-0'392
	$N(0,1)$	$N(0,1)$	$N(0,1)$

✓

Schritt 3. Jeder Zeitpunkt darf 1 aufaddieren.

	$Q^{**}$	$LT^{**}$	$K^{**}$
$KW_1$	$\frac{1'55}{1'55-0'5+0'588} = 0'94$	$\frac{-0'5}{1'55-0'5+0'588} = -0'3$	$\frac{0'588}{1'55-0'5+0'588} = 0'359$
$KW_2$	0'268	0'177	0'55
$KW_3$	0'182	0'648	0'17
$KW_4$	0'371	0	0'629
$KW_5$	-37'2	51'72	-13'52

Schritt 4. Graphische Darstellung der Business Dynamics.



## 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 in  $t_3$  erlangt.

[INSTABILER ZUSTAND in  $t_3$ ]

- Wenn der Abstand zw  $t_1$  und  $t_2$  größer ist als der Abstand zw.  $t_2$  und  $t_3$ , hat die Organisation STABILITÄT in  $t_3$  erlangt.

[STABILER ZUSTAND in  $t_3$ ].

