

# 3. Übung Qualitätsmanagement

Henner Graubitz

7. November 2006

# Verlaufsdigramm

Gemäß Pfeifer <sup>1</sup> verbergen sich hinter einem Verlaufsdigramm u.a.folgende Darstellungsarten:

- ▶ Balkendiagramm

# Verlaufsdigramm

Gemäß Pfeifer <sup>1</sup> verbergen sich hinter einem Verlaufsdigramm u.a.folgende Darstellungsarten:

- ▶ Balkendiagramm
- ▶ Liniendiagramm

# Verlaufsdigramm

Gemäß Pfeifer <sup>1</sup> verbergen sich hinter einem Verlaufsdigramm u.a.folgende Darstellungsarten:

- ▶ Balkendiagramm
- ▶ Liniendiagramm
- ▶ Kreisdiagramm

# Verlaufsdigramm

Gemäß Pfeifer <sup>1</sup> verbergen sich hinter einem Verlaufsdigramm u.a.folgende Darstellungsarten:

- ▶ Balkendiagramm
- ▶ Liniendiagramm
- ▶ Kreisdiagramm
- ▶ Spinnendiagramm

# Verlaufsdigramm

Gemäß Pfeifer <sup>1</sup> verbergen sich hinter einem Verlaufsdigramm u.a.folgende Darstellungsarten:

- ▶ Balkendiagramm
- ▶ Liniendiagramm
- ▶ Kreisdiagramm
- ▶ Spinnendiagramm
- ▶ Je nach dem Zweck der Analyse muß eine andere Darstellungsform gewählt werden, um Zusammenhänge, Verläufe oder Aufteilungen transparent zu machen.

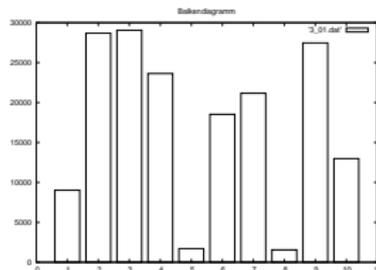
# Verlaufsdigramm

Gemäß Pfeifer <sup>1</sup> verbergen sich hinter einem Verlaufsdigramm u.a.folgende Darstellungsarten:

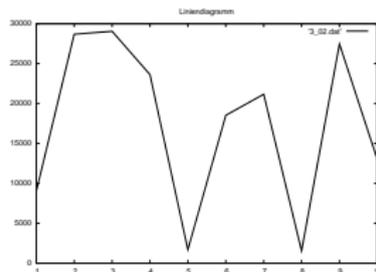
- ▶ Balkendiagramm
- ▶ Liniendiagramm
- ▶ Kreisdiagramm
- ▶ Spinnendiagramm
- ▶ Je nach dem Zweck der Analyse muß eine andere Darstellungsform gewählt werden, um Zusammenhänge, Verläufe oder Aufteilungen transparent zu machen.

# Verlaufsdigramm

Balkendiagramm:

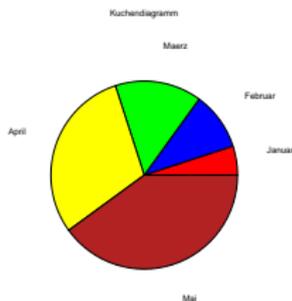


Liniendiagramm:

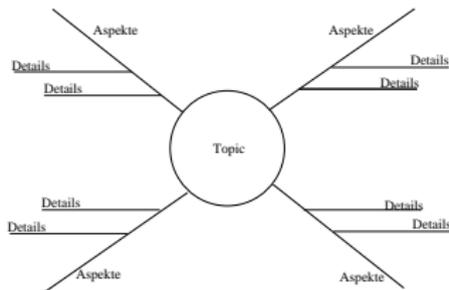


# Verlaufsdigramm

Kreisdiagramm:



Spinnendiagramm:



# Was ist die Regelkarte

- ▶ sie ist ein grafisches Instrument zur Überwachung eines Prozesses

# Was ist die Regelkarte

- ▶ sie ist ein grafisches Instrument zur Überwachung eines Prozesses
- ▶ sie basiert auf Stichprobenbasis

# Was ist die Regelkarte

- ▶ sie ist ein grafisches Instrument zur Überwachung eines Prozesses
- ▶ sie basiert auf Stichprobenbasis
- ▶ aufgrund von Mehrfachbestimmungen von Prüfergebnissen ist eine Präzisionskontrolle möglich

# Was ist die Regelkarte

- ▶ sie ist ein grafisches Instrument zur Überwachung eines Prozesses
- ▶ sie basiert auf Stichprobenbasis
- ▶ aufgrund von Mehrfachbestimmungen von Prüfergebnissen ist eine Präzisionskontrolle möglich
- ▶ in der Regel ist es ein Formblatt, auf dem die Mittelwerte der Stichproben dargestellt werden



# Was ist die Regelkarte

- ▶ sie ist ein grafisches Instrument zur Überwachung eines Prozesses
- ▶ sie basiert auf Stichprobenbasis
- ▶ aufgrund von Mehrfachbestimmungen von Prüfergebnissen ist eine Präzisionskontrolle möglich
- ▶ in der Regel ist es ein Formblatt, auf dem die Mittelwerte der Stichproben dargestellt werden
- ▶ aus dem entstehenden Graphen kann abgeleitet werden, wo der Prozess in seiner bisherigen Art weiterläuft

# Was ist die Regelkarte

- ▶ sie ist ein grafisches Instrument zur Überwachung eines Prozesses
- ▶ sie basiert auf Stichprobenbasis
- ▶ aufgrund von Mehrfachbestimmungen von Prüfergebnissen ist eine Präzisionskontrolle möglich
- ▶ in der Regel ist es ein Formblatt, auf dem die Mittelwerte der Stichproben dargestellt werden
- ▶ aus dem entstehenden Graphen kann abgeleitet werden, wo der Prozess in seiner bisherigen Art weiterläuft
- ▶ anhand von Eingriffskriterien kann der Anlagenbediener Maßnahmen ergreifen



# Was ist die Regelkarte

- ▶ sie ist ein grafisches Instrument zur Überwachung eines Prozesses
- ▶ sie basiert auf Stichprobenbasis
- ▶ aufgrund von Mehrfachbestimmungen von Prüfergebnissen ist eine Präzisionskontrolle möglich
- ▶ in der Regel ist es ein Formblatt, auf dem die Mittelwerte der Stichproben dargestellt werden
- ▶ aus dem entstehenden Graphen kann abgeleitet werden, wo der Prozess in seiner bisherigen Art weiterläuft
- ▶ anhand von Eingriffskriterien kann der Anlagenbediener Maßnahmen ergreifen



# Was ist die Regelkarte

- ▶ die Regelkarte stellt somit auch ein Frühwarnsystem dar

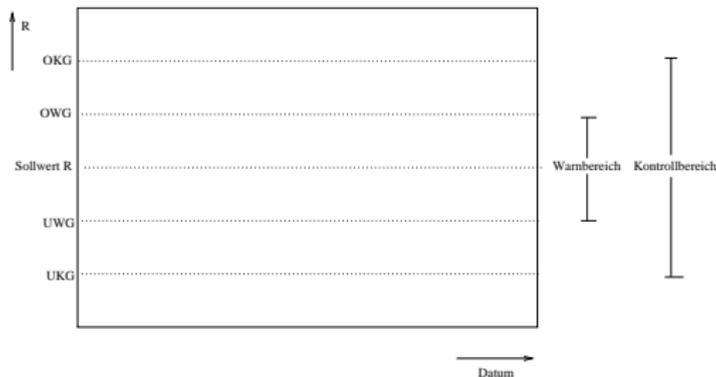
# Was ist die Regelkarte

- ▶ die Regelkarte stellt somit auch ein Frühwarnsystem dar
- ▶ durch das frühzeitige Auftreten verhindert man das Auftreten eines Ausschusses

# Was ist die Regelkarte

- ▶ die Regelkarte stellt somit auch ein Frühwarnsystem dar
- ▶ durch das frühzeitige Auftreten verhindert man das Auftreten eines Ausschusses

# Beispiel: Erstellung einer Range Regelkarte



wobei:

OKG: Obere Kontrollgrenze

OWG: Obere Warngrenze

Sollwert R: durchschnittliche Spannweite

UWG: Untere Warngrenze

UKG: Untere Kontrollgrenze

- ▶ bei einer Range-Regelkarte werden Differenzen in Abhängigkeit der Zeit aufgezeichnet



- ▶ bei einer Range-Regelkarte werden Differenzen in Abhängigkeit der Zeit aufgezeichnet
- ▶ es werden die Spannweiten einer Anzahl von Serien von Mehrfachbestimmungen berechnet

- ▶ bei einer Range-Regelkarte werden Differenzen in Abhängigkeit der Zeit aufgezeichnet
- ▶ es werden die Spannweiten einer Anzahl von Serien von Mehrfachbestimmungen berechnet

$$R_i = x_{max,i} - x_{min,i} \quad (1)$$

wobei:

- ▶  $R_i$  = Spannweite (Range) der Serie  $i$



- ▶ bei einer Range-Regelkarte werden Differenzen in Abhängigkeit der Zeit aufgezeichnet
- ▶ es werden die Spannweiten einer Anzahl von Serien von Mehrfachbestimmungen berechnet

$$R_i = x_{max,i} - x_{min,i} \quad (1)$$

wobei:

- ▶  $R_i$  = Spannweite (Range) der Serie  $i$
- ▶  $x_{max,i}$  = größter Messwert der Serie  $i$



- ▶ bei einer Range-Regelkarte werden Differenzen in Abhängigkeit der Zeit aufgezeichnet
- ▶ es werden die Spannweiten einer Anzahl von Serien von Mehrfachbestimmungen berechnet

$$R_i = x_{max,i} - x_{min,i} \quad (1)$$

wobei:

- ▶  $R_i$  = Spannweite (Range) der Serie i
- ▶  $x_{max,i}$  = größter Messwert der Serie i
- ▶  $x_{min,i}$  = kleinster Messwert der Serie i



- ▶ bei einer Range-Regelkarte werden Differenzen in Abhängigkeit der Zeit aufgezeichnet
- ▶ es werden die Spannweiten einer Anzahl von Serien von Mehrfachbestimmungen berechnet

$$R_i = x_{max,i} - x_{min,i} \quad (1)$$

wobei:

- ▶  $R_i$  = Spannweite (Range) der Serie i
- ▶  $x_{max,i}$  = größter Messwert der Serie i
- ▶  $x_{min,i}$  = kleinster Messwert der Serie i



Besteht eine Serie aus Doppelbestimmungen werden die Beträge der Differenzen berechnet mit:

$$R_i = |x_{2,i} - x_{1,i}| \quad (2)$$

wobei:

- ▶  $R_i$  = Spannweite (Range) der Serie  $i$

Besteht eine Serie aus Doppelbestimmungen werden die Beträge der Differenzen berechnet mit:

$$R_i = |x_{2,i} - x_{1,i}| \quad (2)$$

wobei:

- ▶  $R_i$  = Spannweite (Range) der Serie  $i$
- ▶  $x_{2,i}, x_{1,i}$  = Messwert der Serie  $i$



Besteht eine Serie aus Doppelbestimmungen werden die Beträge der Differenzen berechnet mit:

$$R_i = |x_{2,i} - x_{1,i}| \quad (2)$$

wobei:

- ▶  $R_i$  = Spannweite (Range) der Serie  $i$
- ▶  $x_{2,i}, x_{1,i}$  = Messwert der Serie  $i$



Der Bezugswert der Range-Regelkarte ergibt sich dann als Mittelwert der Spannweitenbeträge:

$$\bar{R} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n R_i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n |x_{2,i} - x_{1,i}| \quad (3)$$

wobei:

- ▶  $\bar{R}$  = Mittelwert der Spannweiten



Der Bezugswert der Range-Regelkarte ergibt sich dann als Mittelwert der Spannweitenbeträge:

$$\bar{R} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n R_i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n |x_{2,i} - x_{1,i}| \quad (3)$$

wobei:

- ▶  $\bar{R}$  = Mittelwert der Spannweiten
- ▶  $x_{2,i}, x_{1,i}$  = Messwert der Serie  $i$



Der Bezugswert der Range-Regelkarte ergibt sich dann als Mittelwert der Spannweitenbeträge:

$$\bar{R} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n R_i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n |x_{2,i} - x_{1,i}| \quad (3)$$

wobei:

- ▶  $\bar{R}$  = Mittelwert der Spannweiten
- ▶  $x_{2,i}, x_{1,i}$  = Messwert der Serie  $i$
- ▶  $N$  = Anzahl der Serien



Der Bezugswert der Range-Regelkarte ergibt sich dann als Mittelwert der Spannweitenbeträge:

$$\bar{R} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n R_i = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^n |x_{2,i} - x_{1,i}| \quad (3)$$

wobei:

- ▶  $\bar{R}$  = Mittelwert der Spannweiten
- ▶  $x_{2,i}, x_{1,i}$  = Messwert der Serie  $i$
- ▶  $N$  = Anzahl der Serien



## D-Faktoren für P von 95% und 99%

n	P = 95% bzw. $\alpha=5\%$		P = 99% bzw. $\alpha=1\%$	
	$D_{unten}$	$D_{oben}$	$D_{unten}$	$D_{oben}$
2	0,039	2,809	0,008	3,518
3	0,179	2,176	0,080	3,518
4	0,289	1,935	0,166	2,614
5	0,365	1,804	0,239	2,280
6	0,421	1,721	0,296	2,100
7	0,462	1,662	0,341	1,986
8	0,495	1,617	0,378	1,906
9	0,522	1,583	0,408	1,846

## Ermittlung der Warn- und Kontrollgrenzen:

Die Warn- und Kontrollgrenzen werden mit sogenannten D-Faktoren festgelegt.

Es gilt für den Warnbereich:

$$OWG = \bar{R} \cdot D(n = 2; P = 95\%; \text{oben}) = \bar{R} \cdot 2,809 \quad (4)$$

$$UWG = \bar{R} \cdot D(n = 2; P = 95\%; \text{unten}) = \bar{R} \cdot 0,039 \quad (5)$$

Es gilt für den Kontrollbereich:

$$OKG = \bar{R} \cdot D(n = 2; P = 99\%; \text{oben}) = \bar{R} \cdot 3,518 \quad (6)$$

$$UKG = \bar{R} \cdot D(n = 2; P = 99\%; \text{unten}) = \bar{R} \cdot 0,008 \quad (7)$$



	Zähler	Mittelwert aus Merkmalswerten	1. Merkmalswert	2. Merkmalswert	Spannweite
	1	95.3	95.20	95.40	0.2
	2	95.7	95.50	95.80	0.3
	3	95.4	95.10	95.60	0.5
	4	95.4	95.20	95.50	0.3
	5	95.7	96.00	95.30	0.7
	6	95.7	95.80	95.50	0.3
	7	95.8	95.70	95.90	0.2
	8	95.4	95.60	95.20	0.4
	9	95.6	95.30	95.80	0.5
	10	95.9	95.60	96.10	0.5
	11	95.5	95.80	95.10	0.7
	12	95.3	95.10	95.40	0.3
	13	95.5	95.60	95.30	0.3
	14	95.5	95.80	95.20	0.6
	15	95.7	95.90	95.50	0.4
	16	95.4	95.20	95.60	0.4
	17	95.3	95.10	95.40	0.3
	18	95.6	95.70	95.40	0.3
	19	95.4	95.20	95.60	0.4
	20	95.4	95.60	95.20	0.4
$\bar{x}$ :		95.50	95.50	95.49	0.40
$\sigma$		0.175	0.275		



## Ermittlung der Warn- und Kontrollgrenzen:

$$OWG = 0,40 \cdot D(n = 2; P = 95\%; \text{oben}) = 0,40 \cdot 2,809 = 1.1236$$

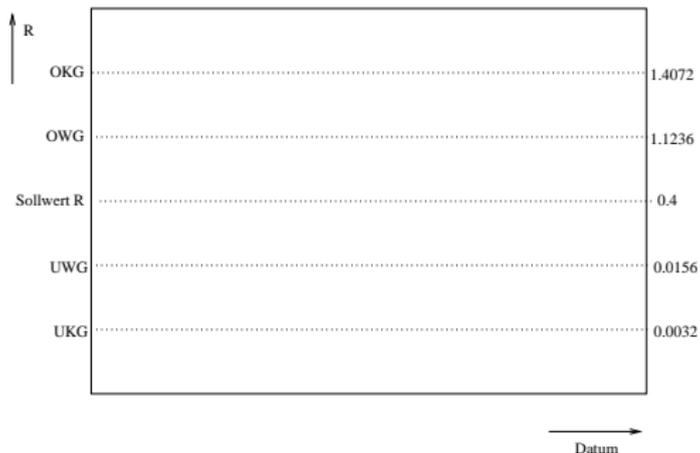
$$UWG = 0,40 \cdot D(n = 2; P = 95\%; \text{unten}) = 0,40 \cdot 0,039 = 0.0156$$

$$OKG = 0,40 \cdot D(n = 2; P = 99\%; \text{oben}) = 0,40 \cdot 3,518 = 1.4072$$

$$UKG = 0,40 \cdot D(n = 2; P = 99\%; \text{unten}) = 0,40 \cdot 0,008 = 0.0032$$

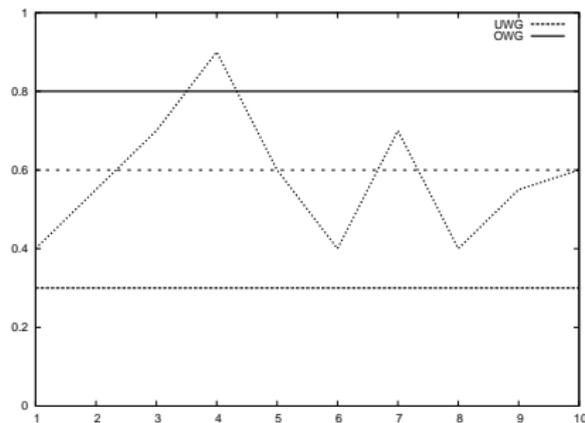


## Ermittlung der Warn- und Kontrollgrenzen:



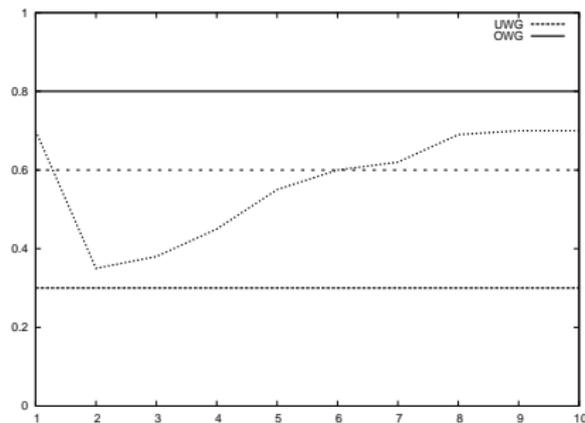
# Eingriffskriterien und Deutungen:

Die obere Warngrenze wird überschritten. Der Prozeß liegt aber noch innerhalb der Toleranz.



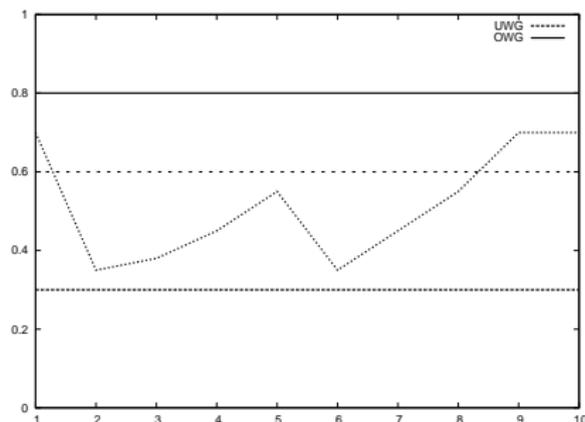
# Eingriffskriterien und Deutungen:

Es liegt ein Trend vor, wenn 7 aufeinanderfolgende Mittelwerte eine ununterbrochene Tendenz nach oben aufweisen.



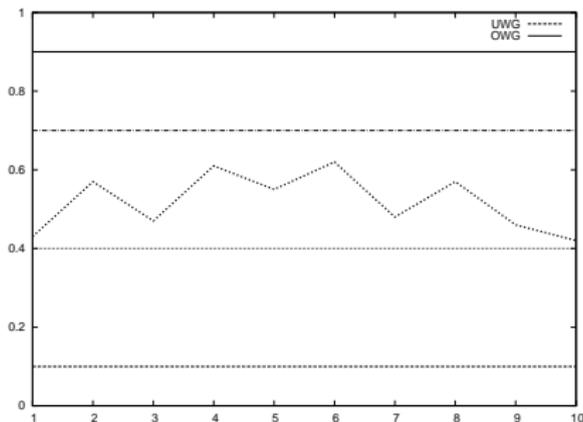
# Eingriffskriterien und Deutungen:

Es liegt ein Run vor, wenn 7 aufeinanderfolgende Mittelwerte ununterbrochen auf einer Seite der Warngrenze liegen.



## Eingriffskriterien und Deutungen:

Es liegt ein Middle-Third vor, wenn weniger als 40% oder mehr als 90% der letzten 25 Mittelwerte im mittleren Drittel der Grenzen liegen.



# Aufgabe 1:

Bei einer Qualitätskontrolle wurden folgende 2 Messwerte bei 15 Zählern gemessen:

Zähler	Messwert 1	Messwert 2
1	52.9	52.7
2	95.9	65.0
3	17.1	3.1
4	28.4	84.4
5	98.4	31.8
6	82.5	46.2
7	23.4	90.4
8	68.5	23.4
9	59.2	65.3
10	91.0	98.8
11	40.2	16.8
12	39.7	31.9
13	33.9	81.4
14	15.4	82.5
15	2.0	68.4



## Aufgabe 1:

Erstellen Sie - rechnerisch und grafisch - eine Range Regelkarte mit  $D(n=4;P=95\%)$  für den Warnbereich und  $D(n=4;P=99\%)$  für den Kontrollbereich.



## Aufgabe 2:

Bei einer weiteren Kontrolle wurden folgende 2 Messwerte bei 10 Zählern gemessen:

Zähler	Messwert 1	Messwert 2
1	37.61	32.35
2	47.79	36.21
3	7.99	19.93
4	19.93	9.17
5	43.47	5.58
6	6.58	4.36
7	2.2	24.01
8	31.13	0.87
9	15.23	0.33
10	21.83	5.11

Erstellen Sie - rechnerisch und grafisch - eine Range Regelkarte mit  $D(n=3;P=95\%)$  für den Warnbereich und  $D(n=3;P=99\%)$  für den Kontrollbereich.

