

---

# PROFI-LINE SYSTEM CV1

Technik und Technologie zur  
Verbesserung der  
Vliesgleichmäßigkeit und zur  
Materialeinsparung

Dr.-Ing. Peter Kunath

# PROFI-LINE SYSTEM CV 1

- SPINNBAU SUPER SERVO-CARD with FBK feeder
- AUTEFA TOP-LINER with PROFILING
- DILO HYPERPUNCH NEEDLE LOOM

Result:

Weight variations greatly  
reduced to  $0,5 < CV < 1,5\%$   
"ISO-Profile"



*Fibre savings = cost savings*



**DILO** | **SYSTEM GROUP**  
Nonwovens Specialists

D-69405 EBERBACH/N. • P.O. Box 1551  
Tel. (06271) 940-0 • Fax (06271) 71142

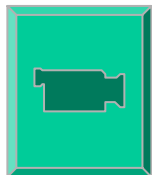
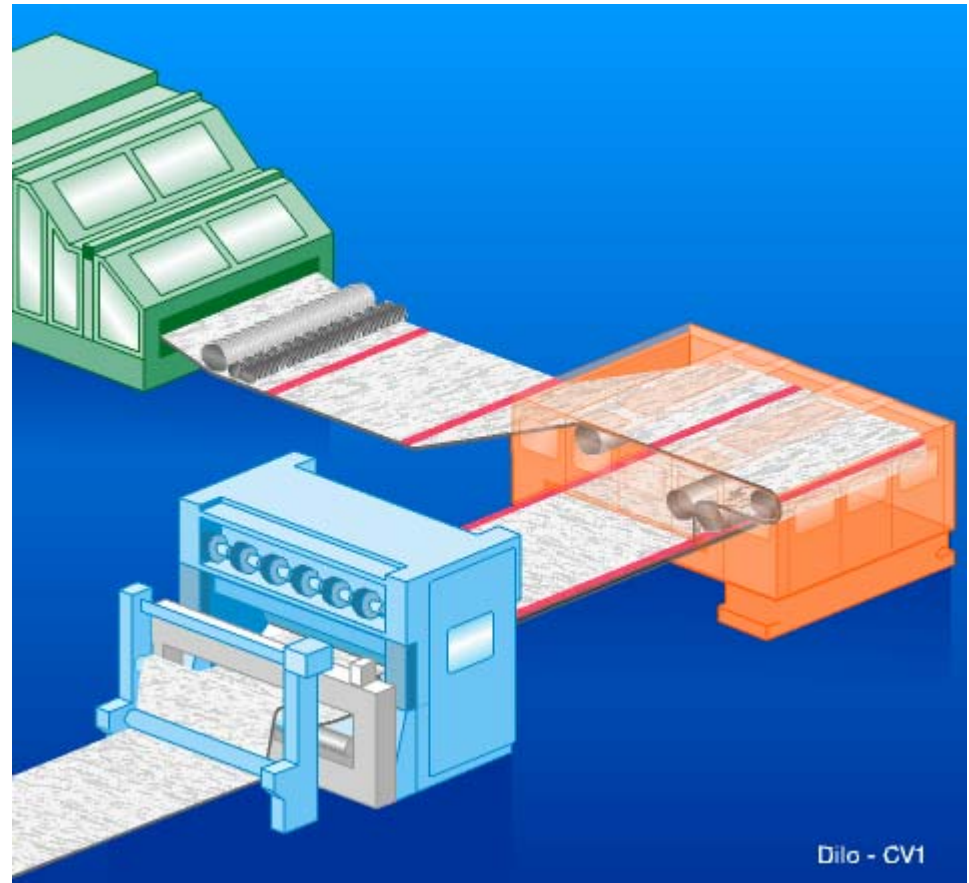
Charlotte, NC 28219-9728 • P.O. B. 19728 USA  
Tel. (704) 357-3456 • Fax (704) 357-0063

Zielstellung  
war es, ein  
System zu  
entwickeln,  
was den  
CV-Wert in  
Vliesen  
deutlich  
verbessert

**DILO** | **SYSTEM GROUP**  
Engineering Excellence in Nonwoven Lines

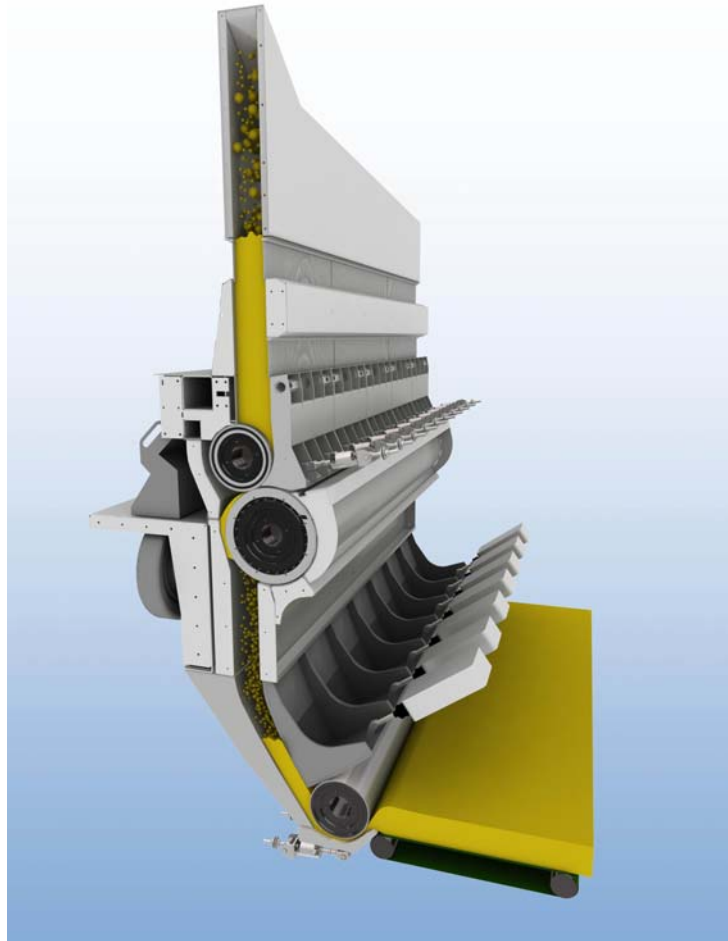
# PROFI-LINE SYSTEM CV1

- Geregelter Krempelspeiser
- Spinnbau-Hochleistungskrempel
- DILO CV1 Vliesprofil-Reguliersystem
- Flach- oder Steilarmleger
- DILO Hyperpunch-Nadelmaschine
- Mahlo Qualiscan



# Scanfeed - Kreppeleispeiser

---



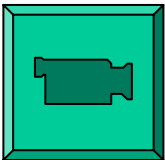
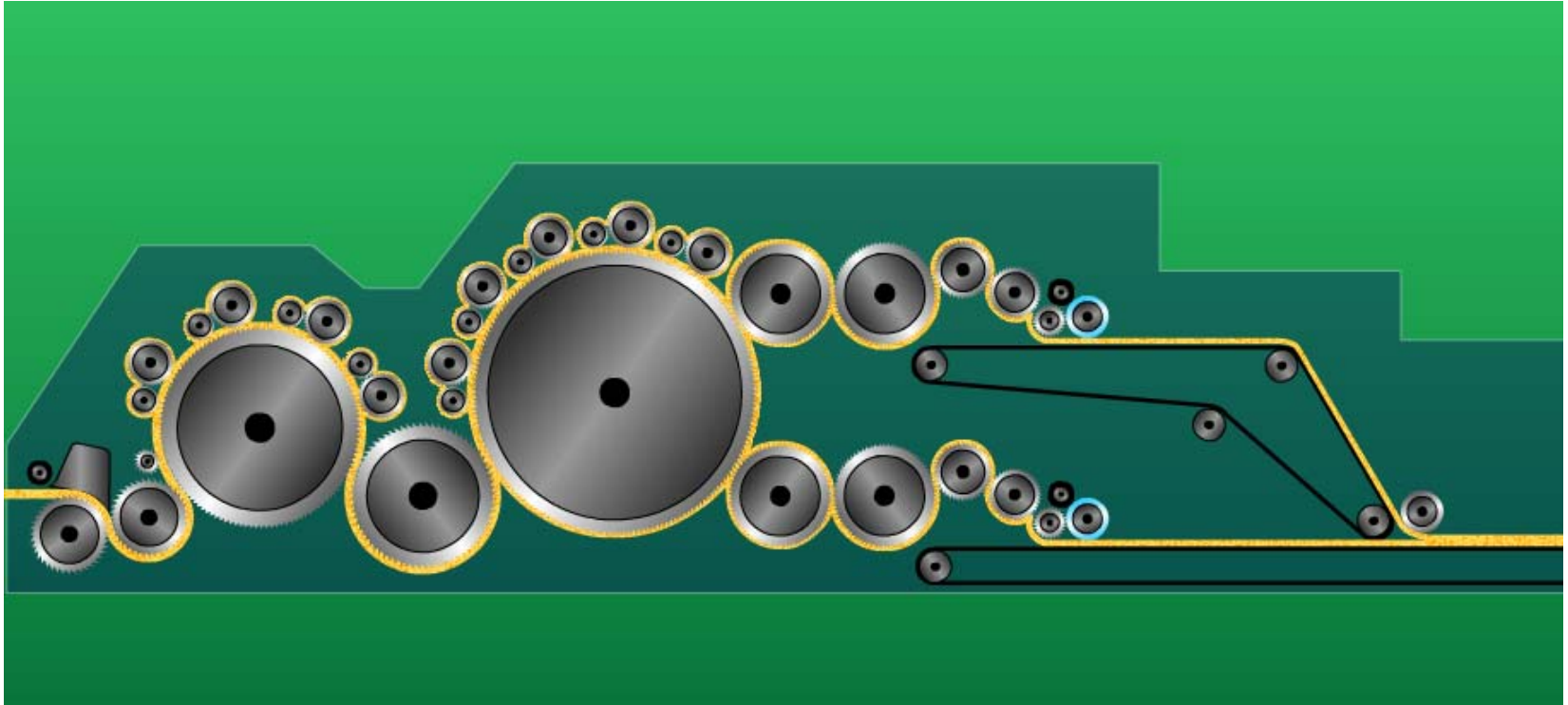
# Rüttelschachtspeiser

---

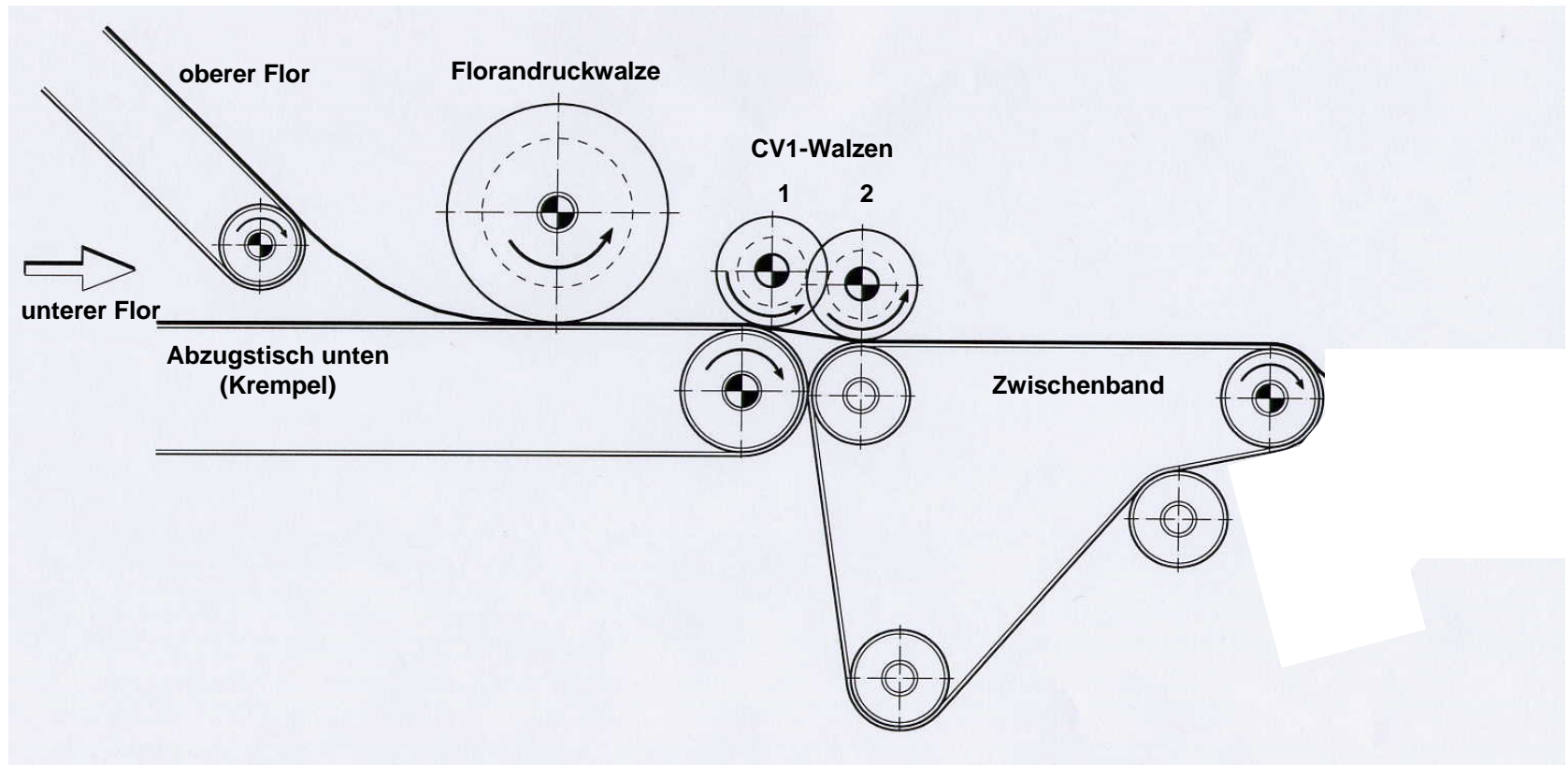
- Speiser für breitbandige, universelle Faseranwendungen und hohe Leistungsdurchsätze
- Mit interner gravimetrischer Segmentierung und Gewichtsregelung, ohne nachfolgende Bandwaage
- Zur Erreichung einer sehr gleichmässigen, massegeregelten Faservorlage zur nachfolgenden Krempel

# SPINNBAU-Superservocard SSC

---

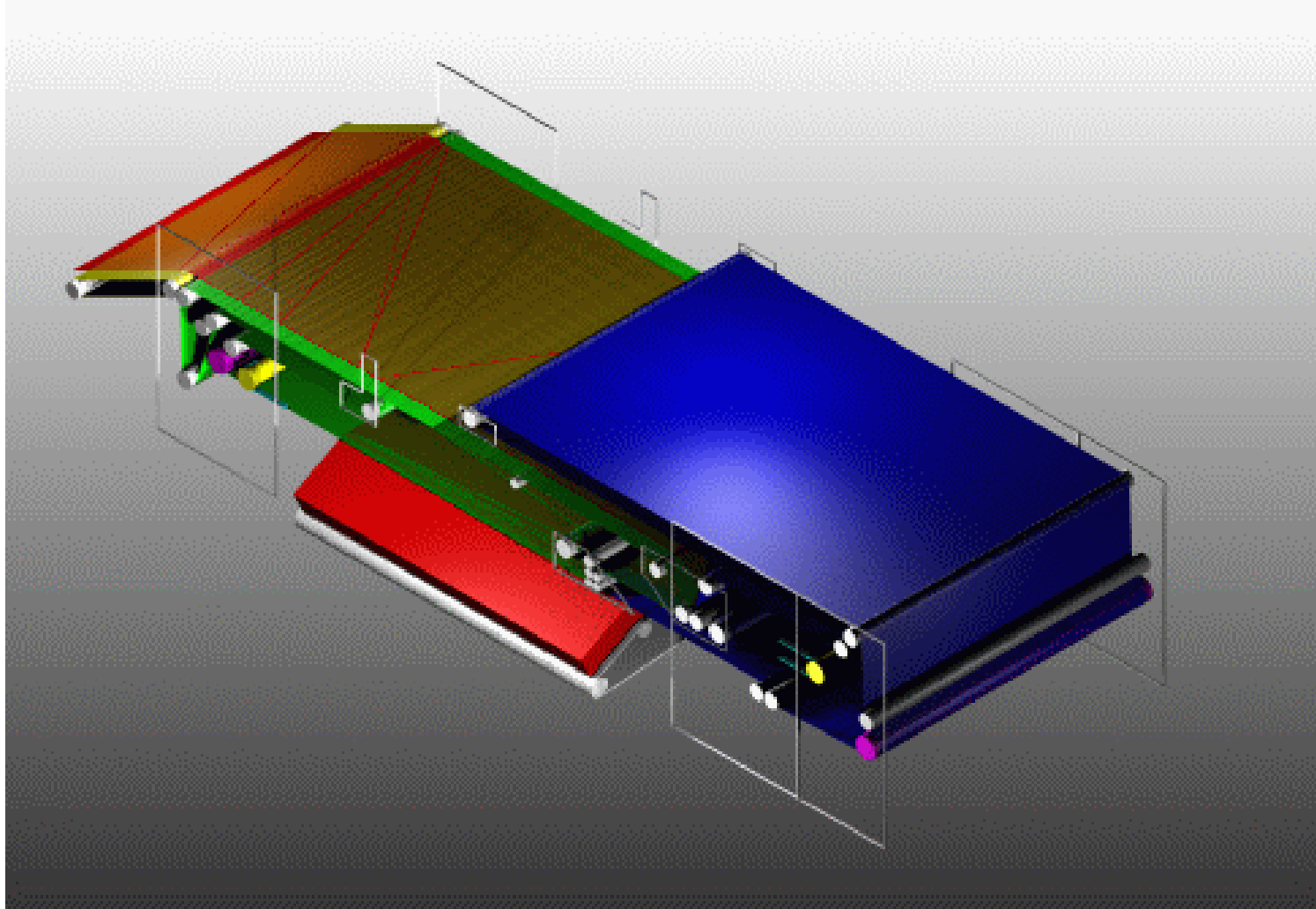


# Florstreckwerk mit Scheibenwalzen



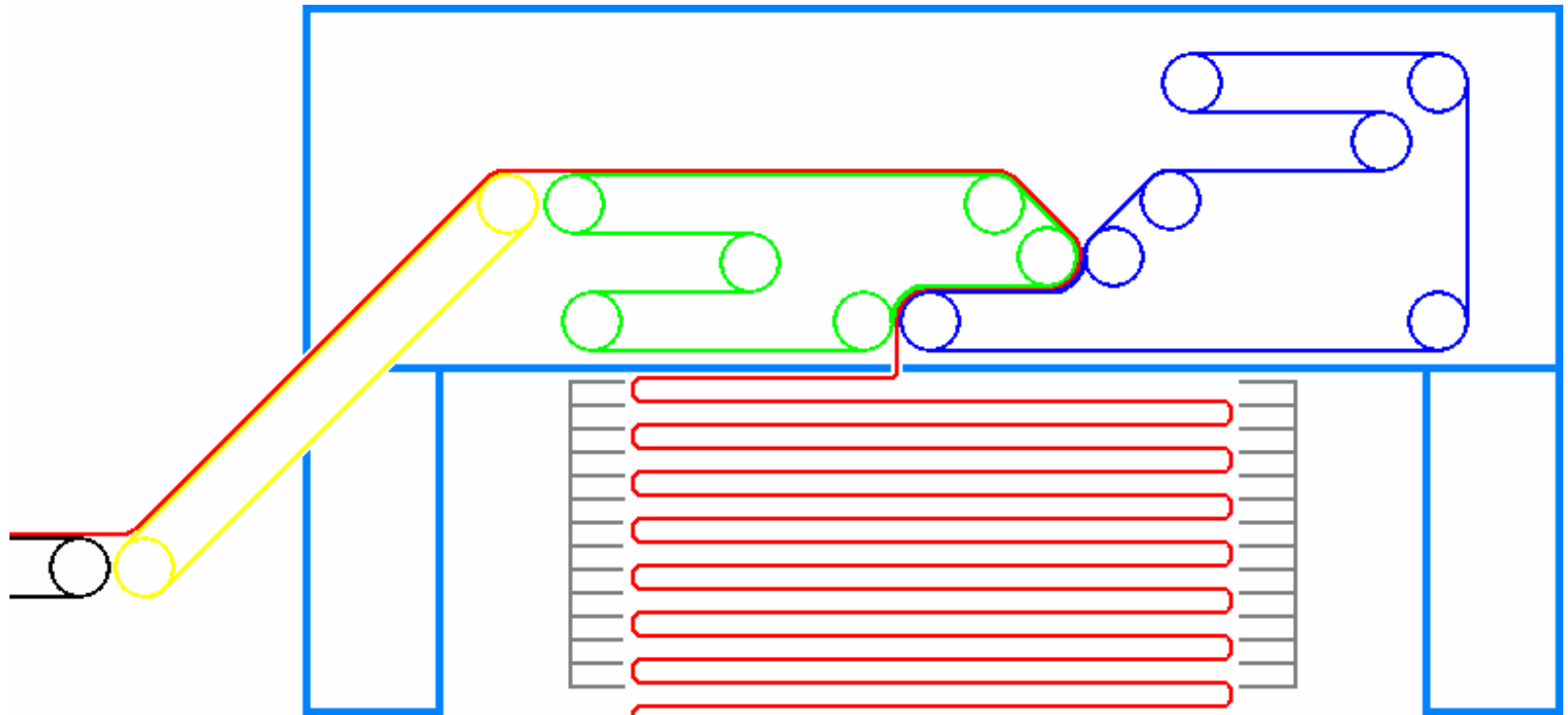
# Konventioneller Flachleger

---





# Florlauf im Flachleger



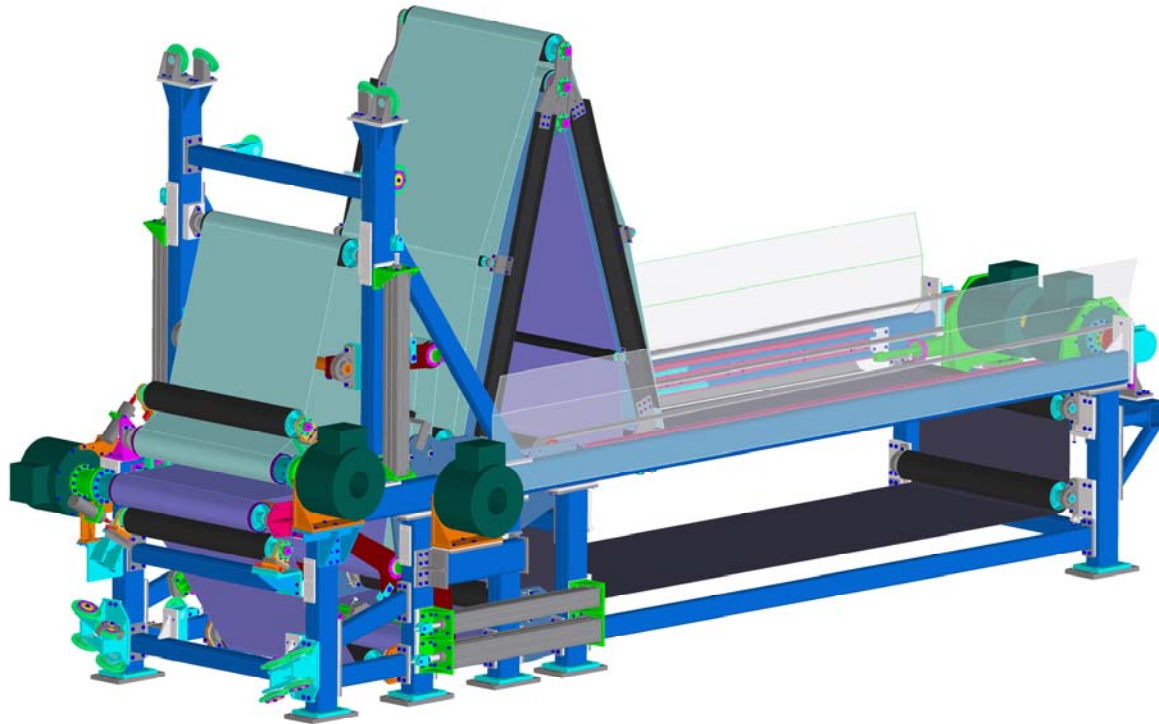
# Steilarmleger DILO-HYPERLAYER

---



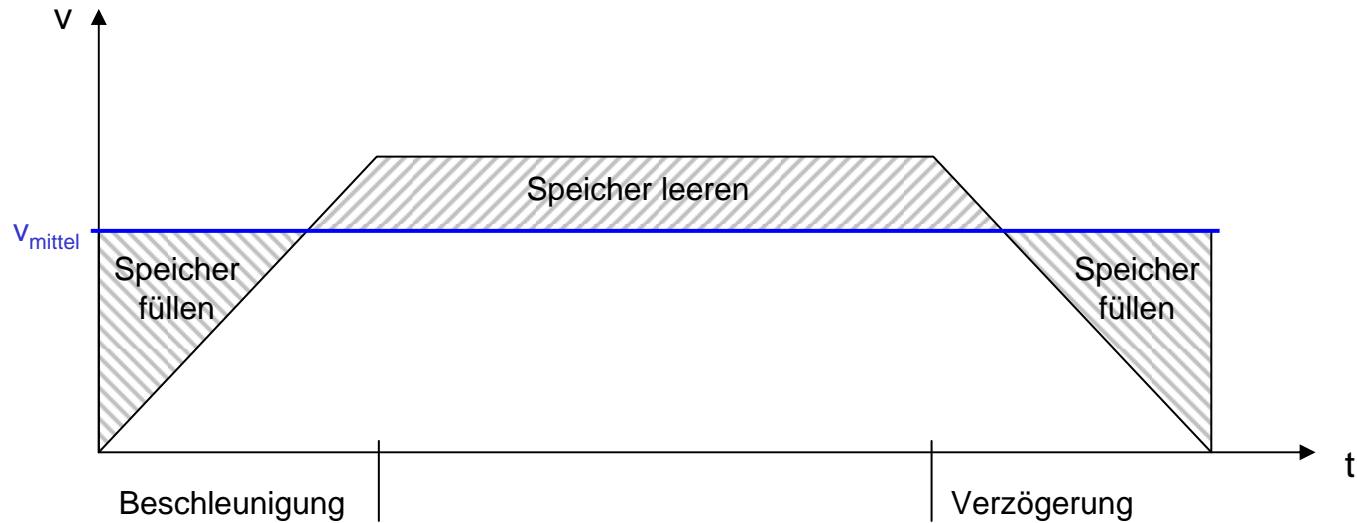
# DILO-HYPERLAYER-Schema

---



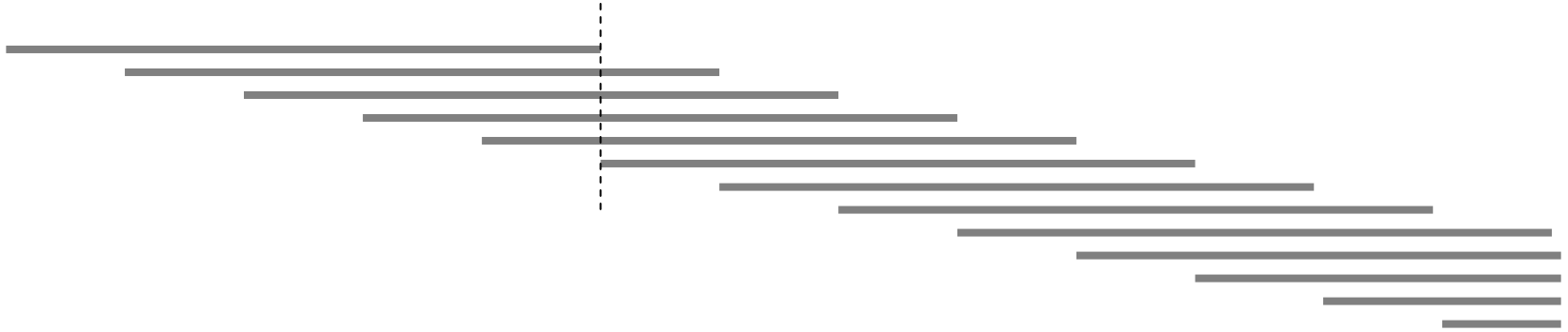
# Florspeicherung im Leger

Legewagengeschwindigkeit als Funktion der Zeit



# Lagenschluss

---

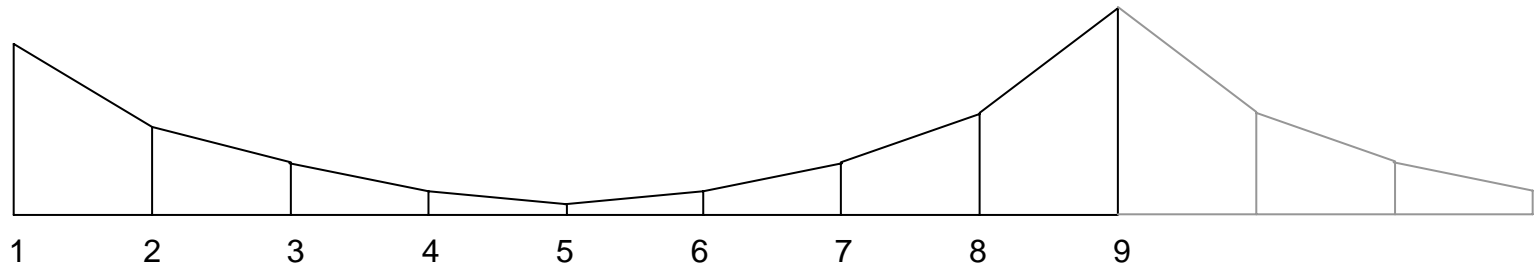


- In der Regel wird mit geringer Überlappung gefahren

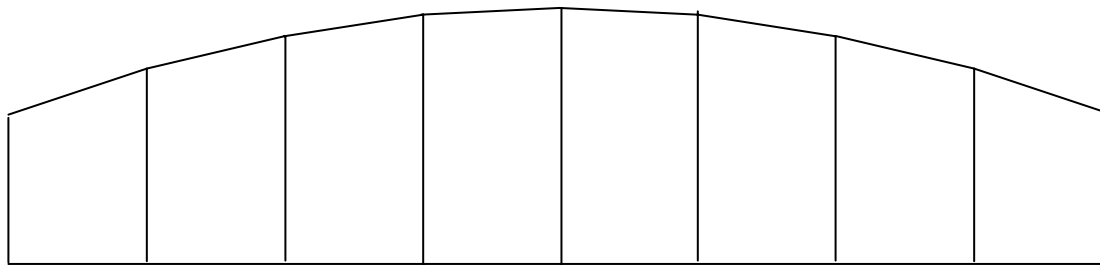
# Steuerung des Vliesprofils

---

- Verlauf des Verzuges im Florstreckwerk

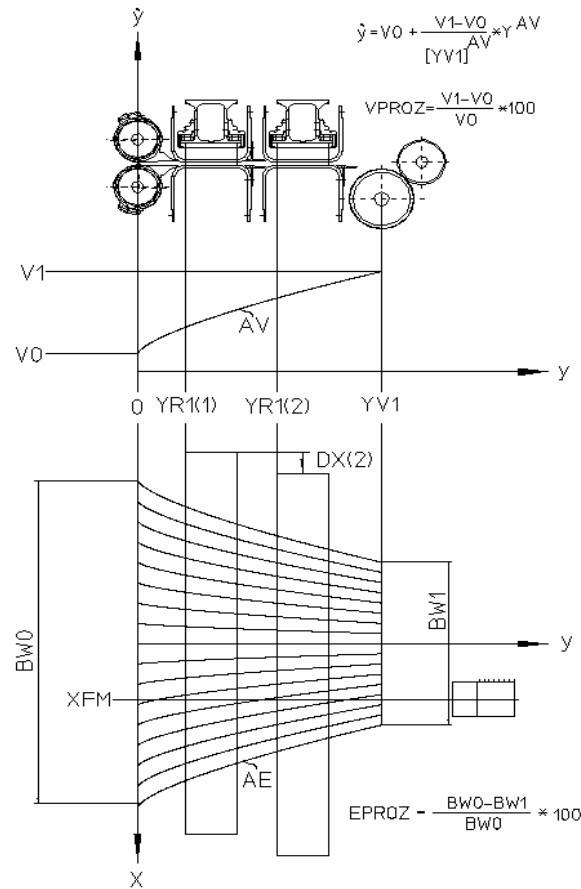


- Abgelegtes Vliesprofil



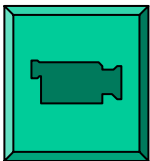
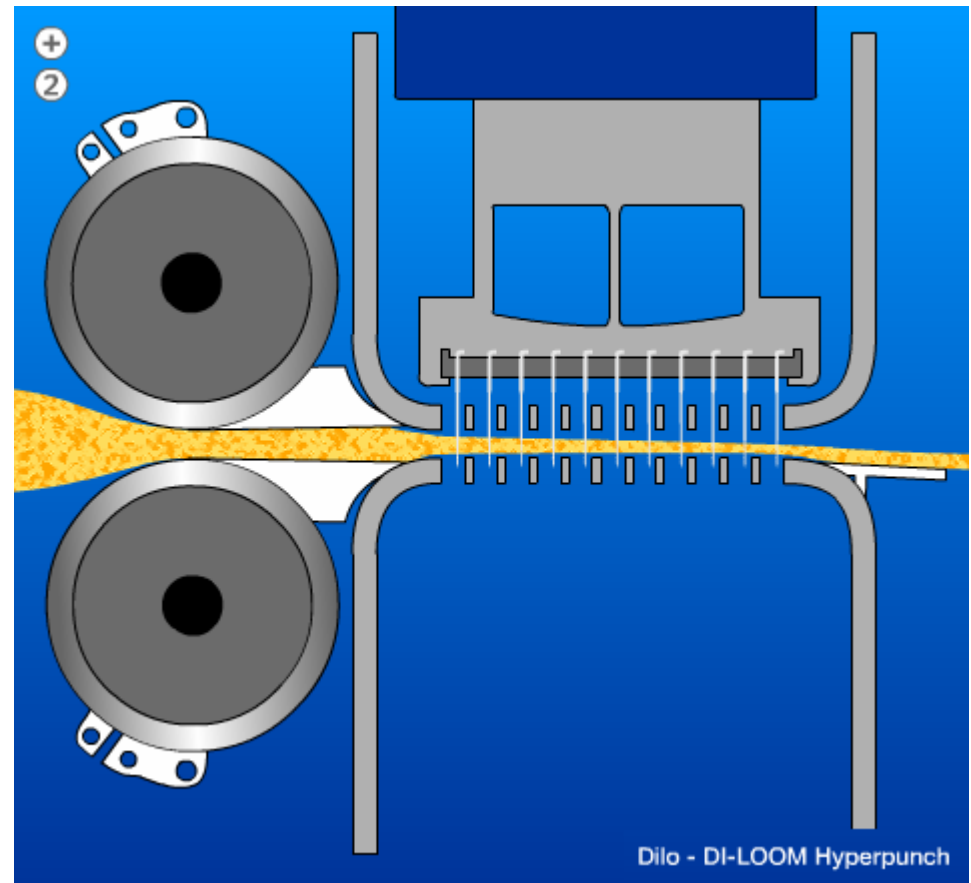
# Verzug und Einsprung in der Nadelmaschine

Unregistered HyperCam



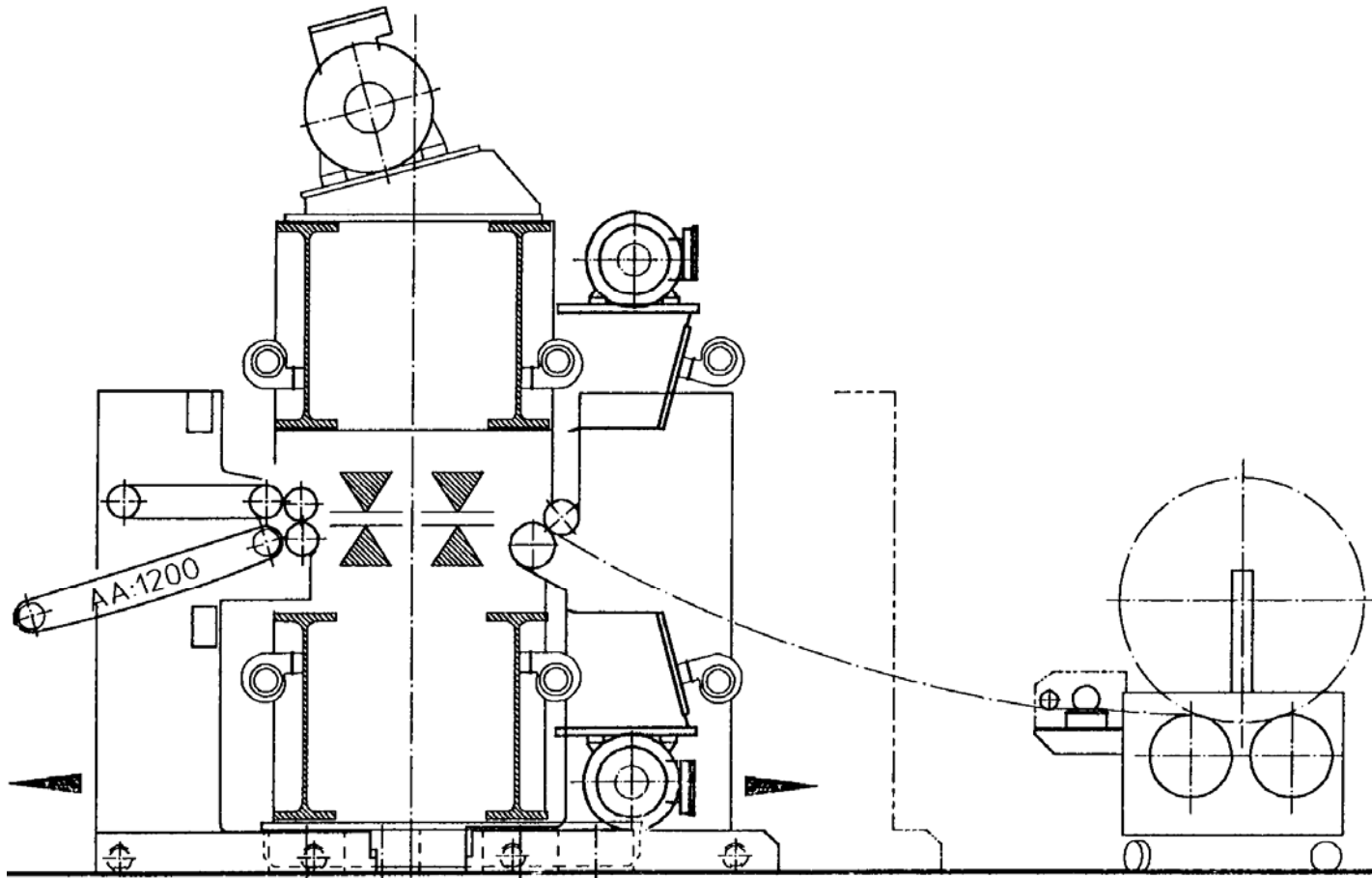
Z00-00-00-05

# DILO-Hyperpunch-Nadelmaschine

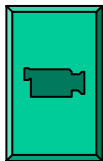
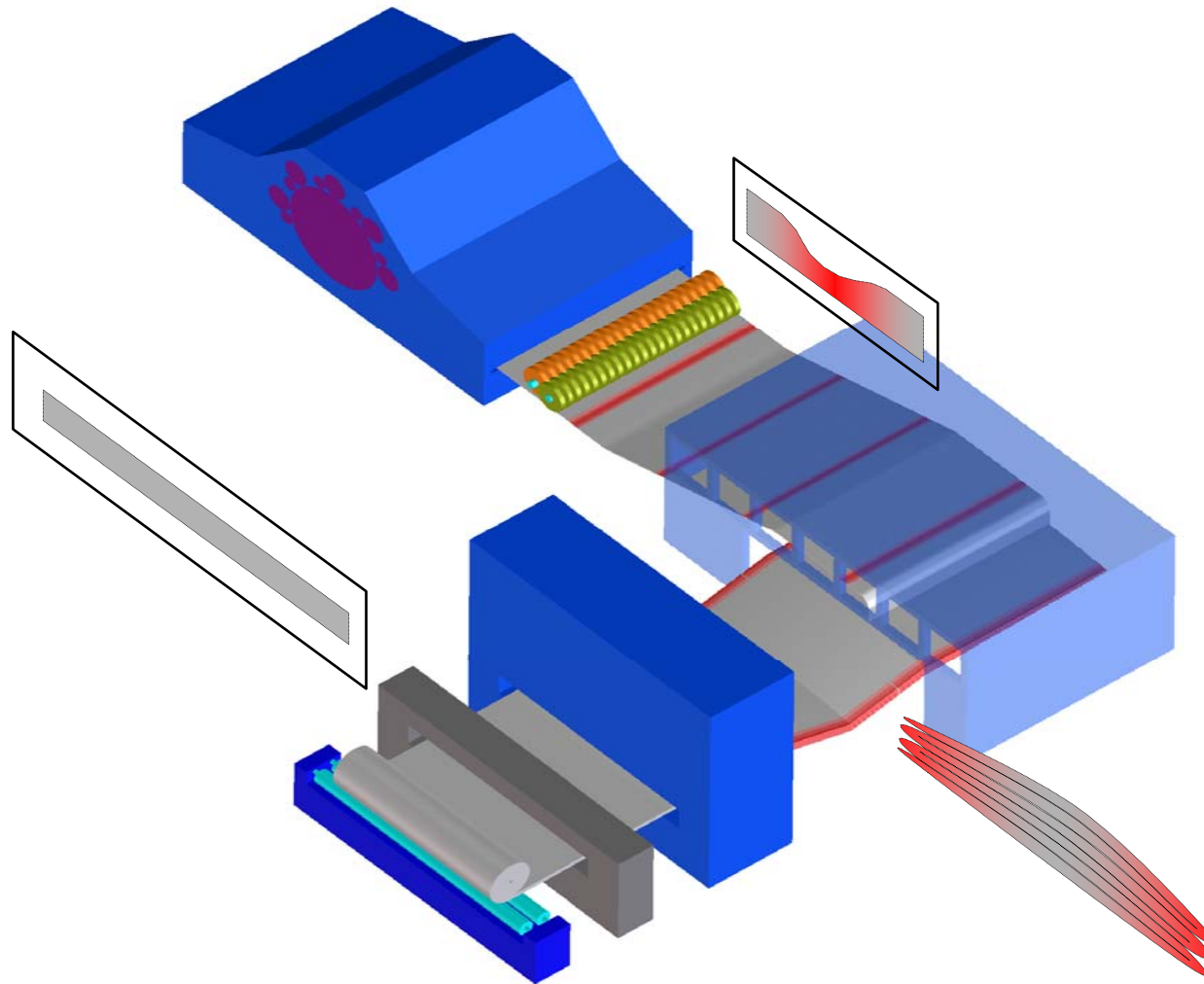




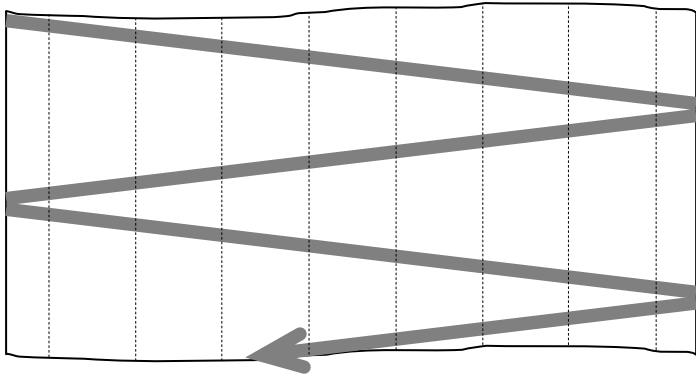
# Hyperpunch-Doppelnadelmaschine mit Zuführsystem, Abzug und Wickler



# PROFI-LINE SYSTEM CV1

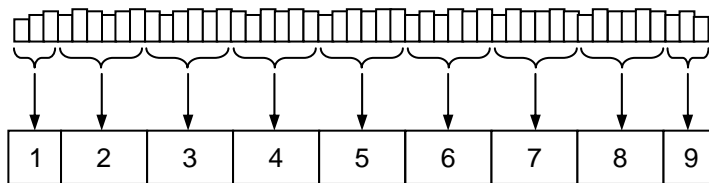


# Traversierende Messung



- Nur ein geringer Anteil der Gesamtfläche wird abgetastet
- Wegen quasi „punktförmiger“ Messung muss gemittelt werden

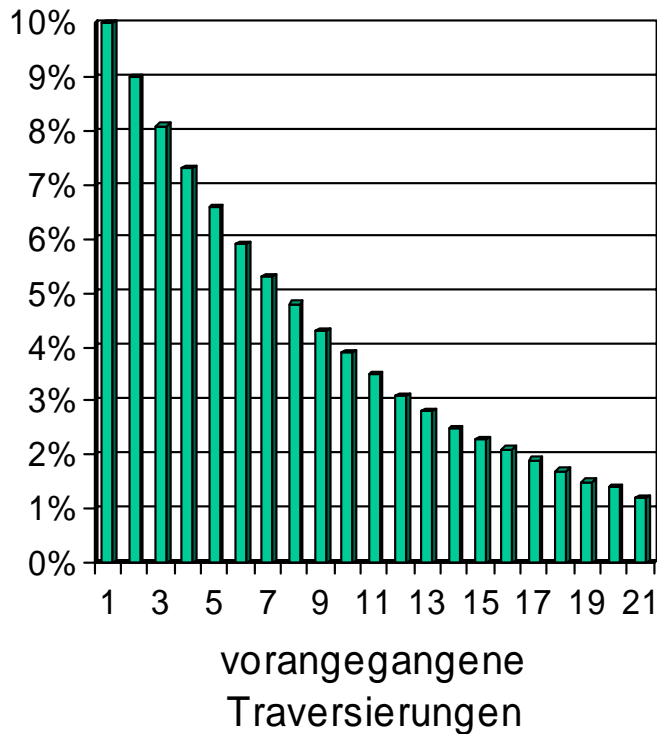
Messsignal nach einer Traversierung:



Mittelwertbildung für jede Sektion

# Messdämpfung in Laufrichtung

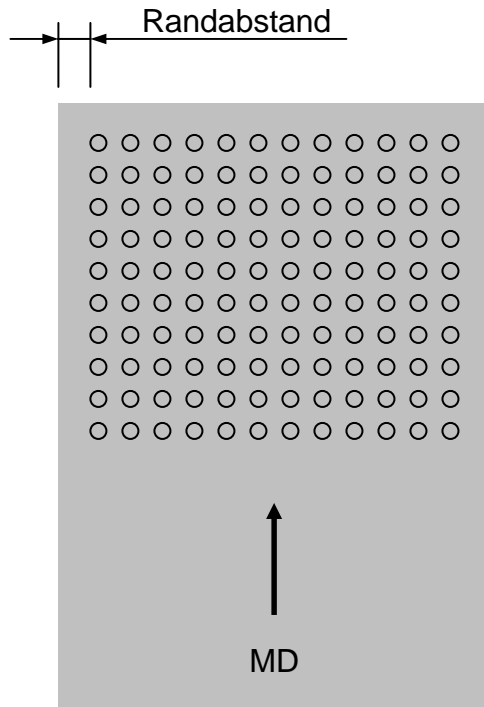
**Anteil am Gesamtwert**  
für Messdämpfung = 10



- Abnehmende Gewichtung der Messwerte aus vorangegangenen Traversierungen

# Probenahme zur CV-Bestimmung

---



## DIN EN ISO 29 073-1

- Empfohlene Probengröße: mindestens 500 cm<sup>2</sup>
- Mindestens 5 Proben über die Breite der Warenbahn

# Berechnung Variationskoeffizient (CV-Wert)

---

$n$  = Anzahl der Proben (mindestens 5)

$m_i$  = Flächenmasse der  $i$ . Probe in  $\text{g/m}^2$

$$\text{Mittelwert } \bar{m} = \frac{m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n}{n}$$

$$\text{Varianz } v = \frac{(m_1 - \bar{m})^2 + (m_2 - \bar{m})^2 + \dots + (m_n - \bar{m})^2}{n - 1}$$

$$\text{Standardabweichung } s = \sqrt{v}$$

$$\text{CV-Wert} = \frac{s}{\bar{m}}$$

# Flächenmasse-Verteilung

|   |                  |                                 |          |       |       |       |       |       |       |       |       |                                  |                          |                         |                        |                      |                        |                      |    |
|---|------------------|---------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----|
| <b>Trial 4103-1</b>                               | PP 8 den x 75 mm | 6 single layers; draft VST: 50% |          |       |       |       |       |       |       |       |       | full width =                     | 3,12 m                   |                         |                        |                      |                        |                      |    |
| Samples for determination of weight distribution: |                  |                                 |          |       |       |       |       |       |       |       |       | distance from edge =             | 5 cm                     |                         |                        |                      |                        |                      |    |
| specimen size = 100 cm <sup>2</sup> (circular)    |                  |                                 |          |       |       |       |       |       |       |       |       | distance between specimen =      | 15,1 cm                  |                         |                        |                      |                        |                      |    |
| Area weight of specimen in g/m <sup>2</sup>       | left             | cross machine direction (CD)    |          |       |       |       |       |       |       |       |       | right                            | CD-average               | ±                       | CV                     |                      |                        |                      |    |
|   | k = 1            | 2                               | 3        | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12                               |                          |                         |                        |                      |                        |                      |    |
| i = 1   | 141              | 138                             | 140      | 142   | 139   | 142   | 138   | 139   | 133   | 126   | 128   | 133                              | 136,6                    | 3,4                     | 3,9%                   |                      |                        |                      |    |
| 2   | 136              | 135                             | 143      | 145   | 142   | 140   | 137   | 137   | 137   | 134   | 127   | 127                              | 136,7                    | 3,6                     | 4,1%                   |                      |                        |                      |    |
| 3   | 141              | 138                             | 144      | 142   | 143   | 138   | 138   | 134   | 138   | 136   | 133   | 137                              | 138,5                    | 2,2                     | 2,5%                   |                      |                        |                      |    |
| 4   | 136              | 138                             | 138      | 138   | 128   | 138   | 135   | 139   | 140   | 146   | 138   | 142                              | 138,0                    | 2,7                     | 3,1%                   |                      |                        |                      |    |
| direction of flow                                 | 5                | 130                             | 124      | 133   | 132   | 141   | 132   | 141   | 139   | 136   | 145   | 142                              | 143                      | 136,5                   | 4,0                    | 4,6%                 |                        |                      |    |
| MD  | 6                | 131                             | 132      | 131   | 137   | 140   | 142   | 138   | 141   | 142   | 140   | 139                              | 135                      | 137,3                   | 2,6                    | 3,0%                 |                        |                      |    |
| 7   | 135              | 142                             | 138      | 137   | 134   | 141   | 143   | 143   | 146   | 147   | 142   | 142                              | 140,8                    | 2,6                     | 2,9%                   |                      |                        |                      |    |
| 8   | 147              | 145                             | 148      | 146   | 144   | 140   | 133   | 136   | 133   | 139   | 135   | 138                              | 140,3                    | 3,5                     | 3,9%                   |                      |                        |                      |    |
| 9   | 139              | 139                             | 146      | 143   | 142   | 139   | 137   | 144   | 145   | 136   | 134   | 130                              | 139,5                    | 3,0                     | 3,4%                   |                      |                        |                      |    |
| 10  | 141              | 143                             | 144      | 148   | 136   | 141   | 141   | 140   | 142   | 142   | 132   | 137                              | 140,6                    | 2,6                     | 2,9%                   |                      |                        |                      |    |
| MD-average  | 137,7            | 137,4                           | 140,5    | 141,0 | 138,9 | 139,3 | 138,1 | 139,2 | 139,2 | 139,1 | 135,0 | 136,4                            | total average            |                         | 138,5 g/m <sup>2</sup> |                      |                        |                      |    |
|   | ±                | ±                               | ±        | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±     | ±                                | standard deviation       |                         | 4,9 g/m <sup>2</sup>   |                      |                        |                      |    |
|   | 3,7              | 4,3                             | 4,0      | 3,5   | 3,5   | 2,1   | 2,1   | 2,2   | 3,3   | 4,6   | 3,8   | 3,8                              | coefficient of variation |                         | 3,6 %                  |                      |                        |                      |    |
| confidence 95% (assuming normal distribution)     |                  |                                 |          |       |       |       |       |       |       |       |       |                                  |                          |                         |                        |                      |                        |                      |    |
|   |                  |                                 |          |       |       |       |       |       |       |       |       | Two-factor analysis of variance: |                          | deviation from average: |                        |                      |                        |                      |    |
| direction   | CD               | MD                              | residual | total |       |       |       |       |       |       |       |                                  |                          |                         | absolute               | relative             |                        |                      |    |
| standard deviation                                | 0,73             | 1,04                            | 4,78     | 4,95  |       |       |       |       |       |       |       |                                  |                          |                         | minimum:               | 124 g/m <sup>2</sup> | -14,5 g/m <sup>2</sup> | -10%                 |    |
| F-test  | 1,24             | 1,56                            |          |       |       |       |       |       |       |       |       |                                  |                          |                         |                        | maximum:             | 148 g/m <sup>2</sup>   | 9,5 g/m <sup>2</sup> | 7% |

weight distribution in cross machine direction

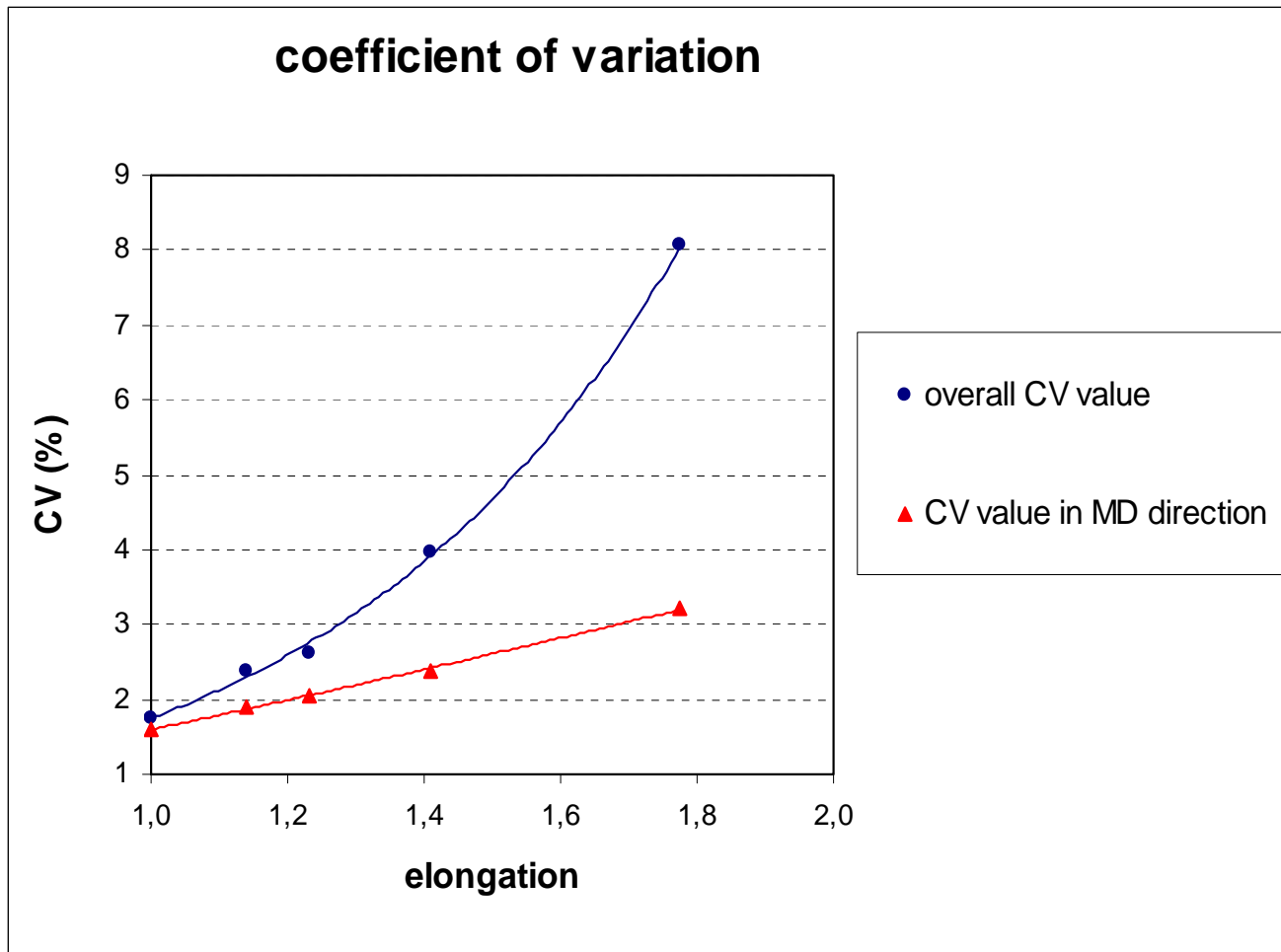
CV-value of MD-average: 1,2%

weight distribution in machine direction

CV-value of CD-average: 1,2%

Bildschirmanzeige: CV = 1,26%

# Einfluss von Längsverzug auf den CV-Wert



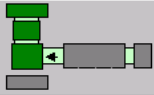


# WinCC-Regler

Vorverdichtungsband zu flach links

Vorverdichtungsband zu flach rechts

Rückmeldung FBK fehlt



11.01.2005 13:34:17

Rezept:  

Pfad: Steinbauer 10

Verbundbetrieb
läuft

190,0 g/m<sup>2</sup>

50,0 g/m<sup>2</sup>

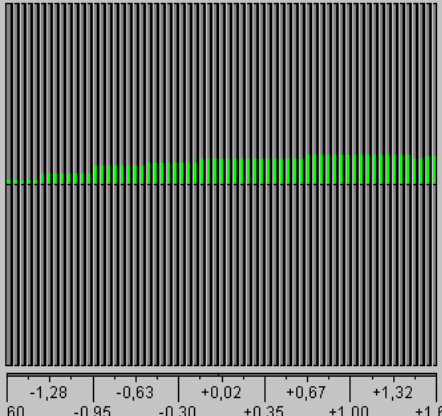
147,9 g/m<sup>2</sup>    140,0 g/m<sup>2</sup>

●

↓

0,0 %

90,0 g/m<sup>2</sup>





Δ 0,05 m

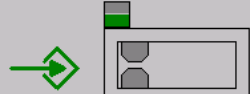
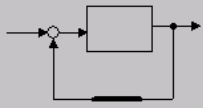
-1,60   -0,95   -0,30   +0,35   +1,00   +1,65

1,60 m   1,60 m   3,38 m   1,65 m   1,65 m

1,69 m   1,69 m

  316,7 h

CV= 1,64 %

|        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| +0,0 % | +0,0 % | +0,0 % | +0,0 % | +0,0 % | +0,0 % | +0,0 % | +0,0 % | +0,0 % | +0,0 % |
| 22,0 % | 12,0 % | 1,0 %  | 0,0 %  | 0,0 %  | 0,0 %  | 1,0 %  | 12,0 % | 22,0 % |        |
| 21,9 % | 14,3 % | 4,0 %  | 1,3 %  | 0,0 %  | 0,5 %  | 1,4 %  | 12,1 % | 20,3 % | +2,0 % |

|    |             |
|----|-------------|
| F1 | Messung...  |
| F2 | Anlage Stop |

|    |              |
|----|--------------|
| F3 | Gewicht Stop |
| F4 | Gewicht Aus  |

|    |                |
|----|----------------|
| F5 | Regler         |
| F6 | Sollwertquelle |

|    |                    |
|----|--------------------|
| F7 | ↓ Sollwerte Regler |
| F8 | ↑ Sollwerte Regler |

|     |                    |
|-----|--------------------|
| F9  | Störung löschen    |
| F10 | Störung bearbeiten |

|     |          |
|-----|----------|
| F11 | Leger... |
| F12 | zurück   |

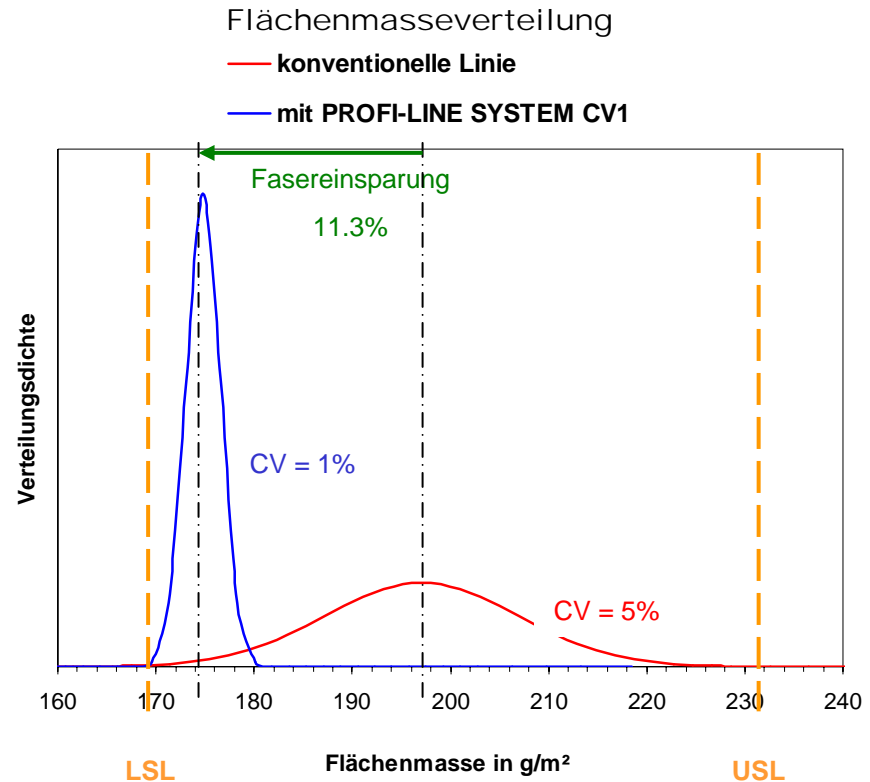
# Fasereinsparung – Beispiel 1

Ein 200 g/m<sup>2</sup> Produkt wird auf einer konventionellen Linie mit einem Variationskoeffizient von 5% hergestellt. Um die Spezifikation auch an der unteren möglichen Gewichtsgrenze (LSL) von 170 g/m<sup>2</sup> mit einer Wahrscheinlichkeit von 99.7% zu erreichen, muss ein mittleres Gewicht von 197 g/m<sup>2</sup> eingehalten werden.

Eine neue Linie mit PROFI-LINE SYSTEM CV1 würde einen Variationskoeffizient von 1% erreichen lassen. Das Flächengewicht könnte auf 175 g/m<sup>2</sup> reduziert werden bei gleichbleibender Produktspezifikation.

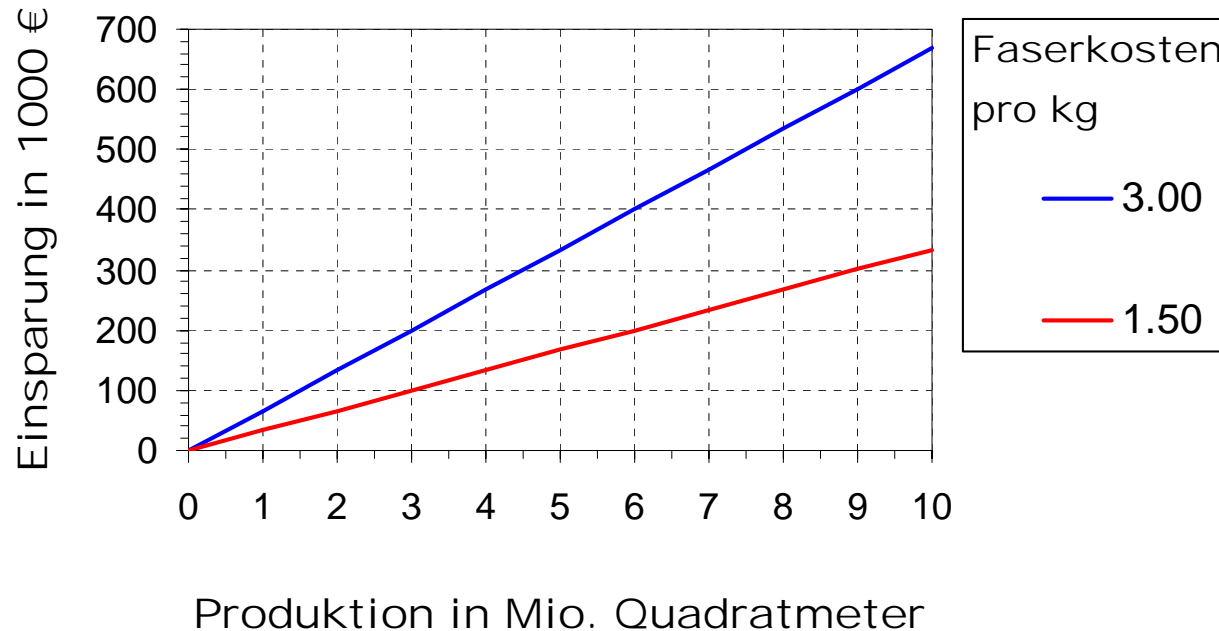
- Der Faserverbrauch sinkt um 11.3%
- Das Produkt ist gleichmäßiger
- Die Prozessfähigkeit steigt

Annahme: Der Prozess folgt der Normalverteilung



# Fasereinsparung - Beispiel 1

- Verringerung des Flächengewichts von 197 auf 175 g/m<sup>2</sup>



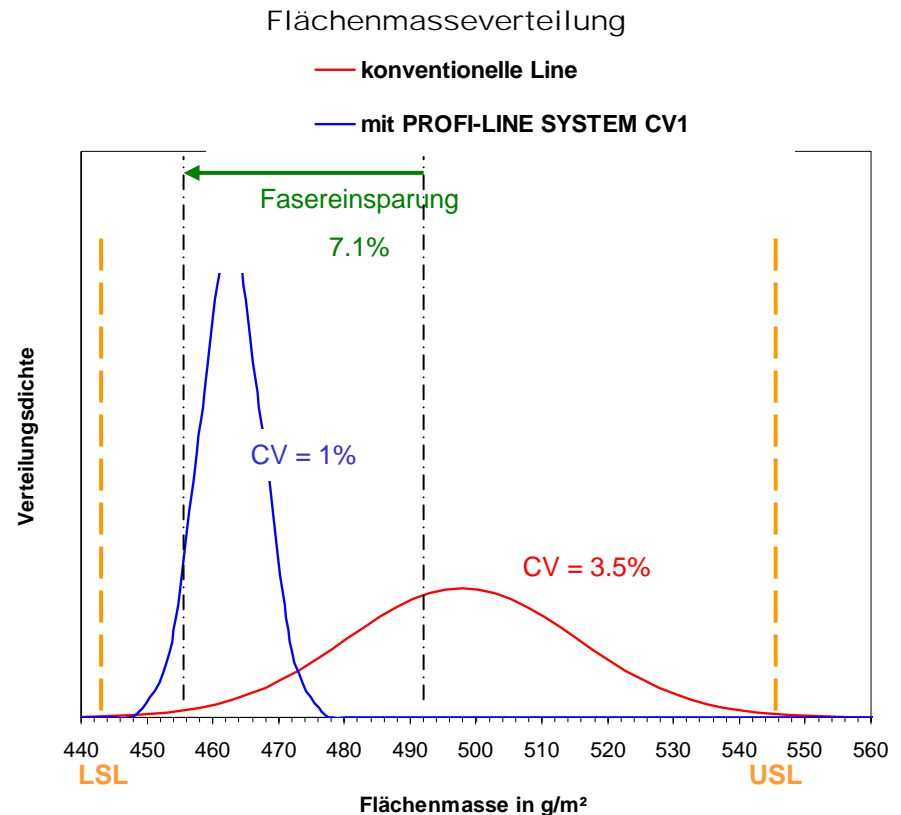
# Fasereinsparung – Beispiel 2

Ein 500 g/m<sup>2</sup> Produkt wird auf einer konventionellen Linie mit einem Variationskoeffizient von 3,5 % hergestellt. Um die Spezifikation auch an der unteren möglichen Gewichtsgrenze (LSL) von 450 g/m<sup>2</sup> mit einer Wahrscheinlichkeit von 99.7% zu erreichen, muss ein mittleres Gewicht von 498 g/m<sup>2</sup> eingehalten werden.

Eine neue Linie mit PROFI-LINE SYSTEM CV1 würde einen Variationskoeffizient von 1% erreichen lassen. Das Flächengewicht könnte auf 463 g/ m<sup>2</sup> reduziert werden bei gleichbleibender Produktspezifikation.

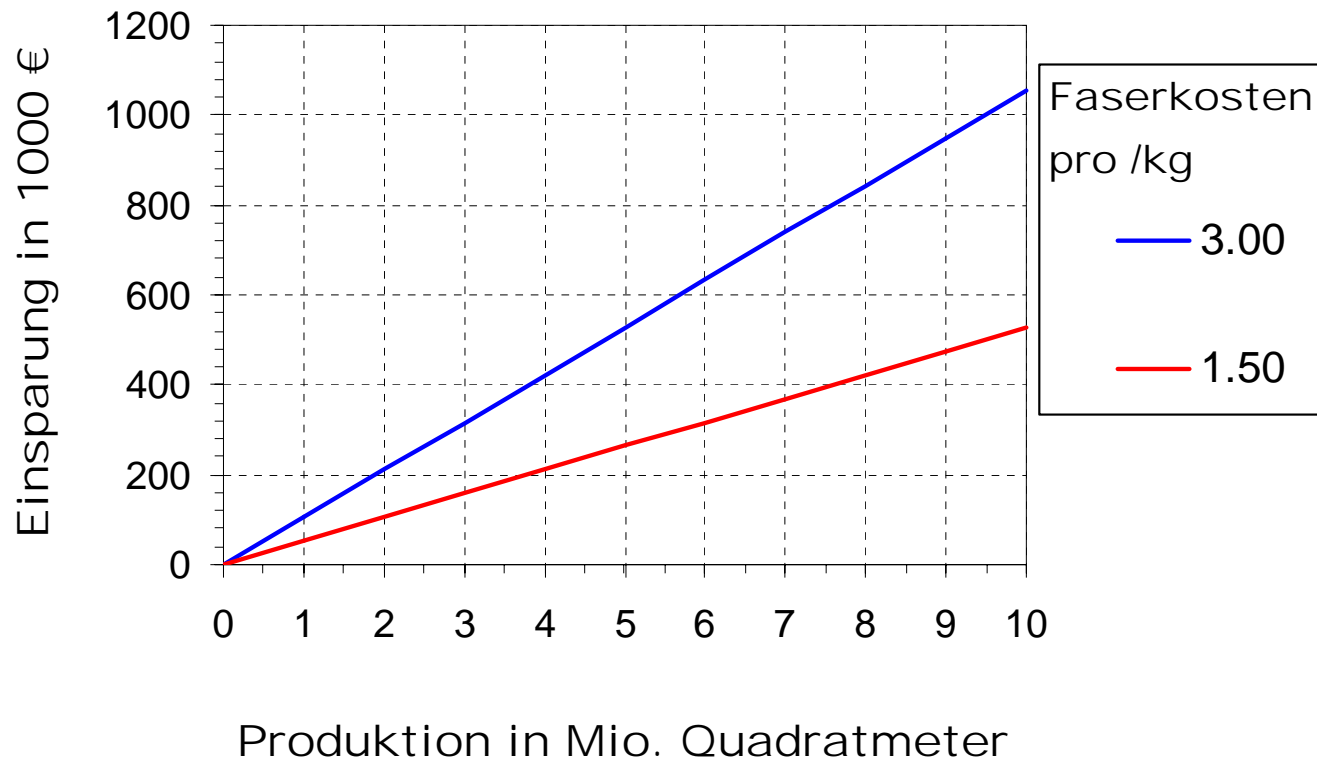
- Der Faserverbrauch sinkt um 7,1%
- Das Produkt ist gleichmäßiger
- Die Prozessfähigkeit steigt

Annahme: Der Prozess folgt der Normalverteilung



# Fasereinsparung - Beispiel 2

- Verringerung des Flächengewichts von 498 auf 463 g/m<sup>2</sup>



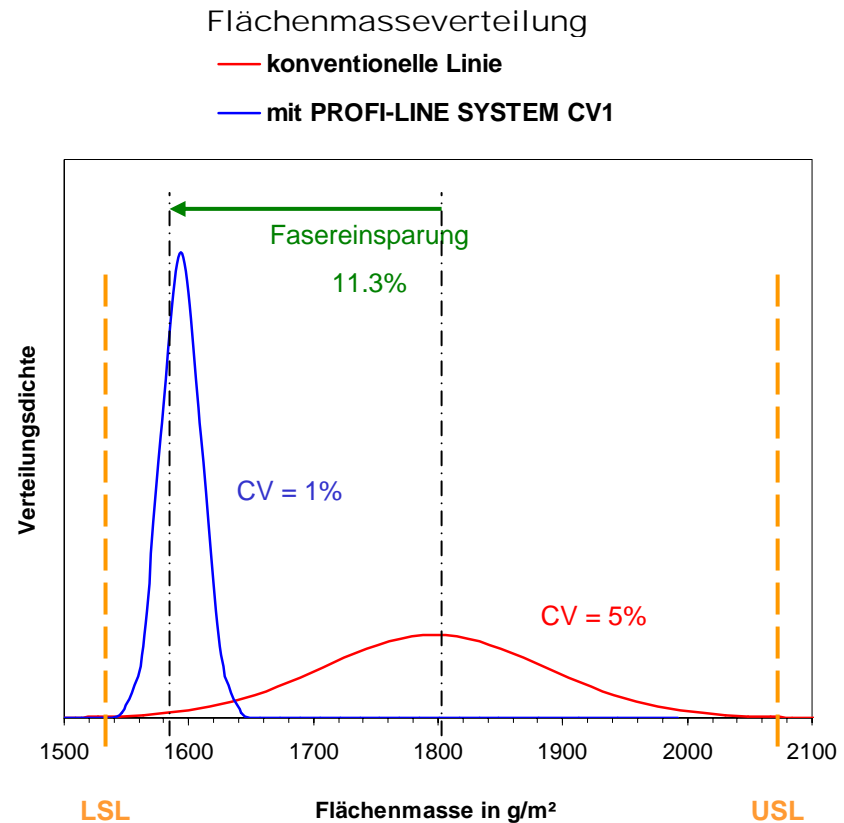
# Fasereinsparung – Beispiel 3

Ein 1.800 g/m<sup>2</sup> Produkt wird auf einer konventionellen Linie mit einem Variationskoeffizient von 5 % hergestellt. Um die Spezifikation auch an der unteren möglichen Gewichtsgrenze (LSL) von 1.550 g/m<sup>2</sup> mit einer Wahrscheinlichkeit von 99.7% zu erreichen, muss ein mittleres Gewicht von 1.797 g/m<sup>2</sup> eingehalten werden.

Eine neue Linie mit PROFI-LINE SYSTEM CV1 würde einen Variationskoeffizient von 1% erreichen lassen. Das Flächengewicht könnte auf 1.594 g/m<sup>2</sup> reduziert werden bei gleichbleibender Produktspezifikation.

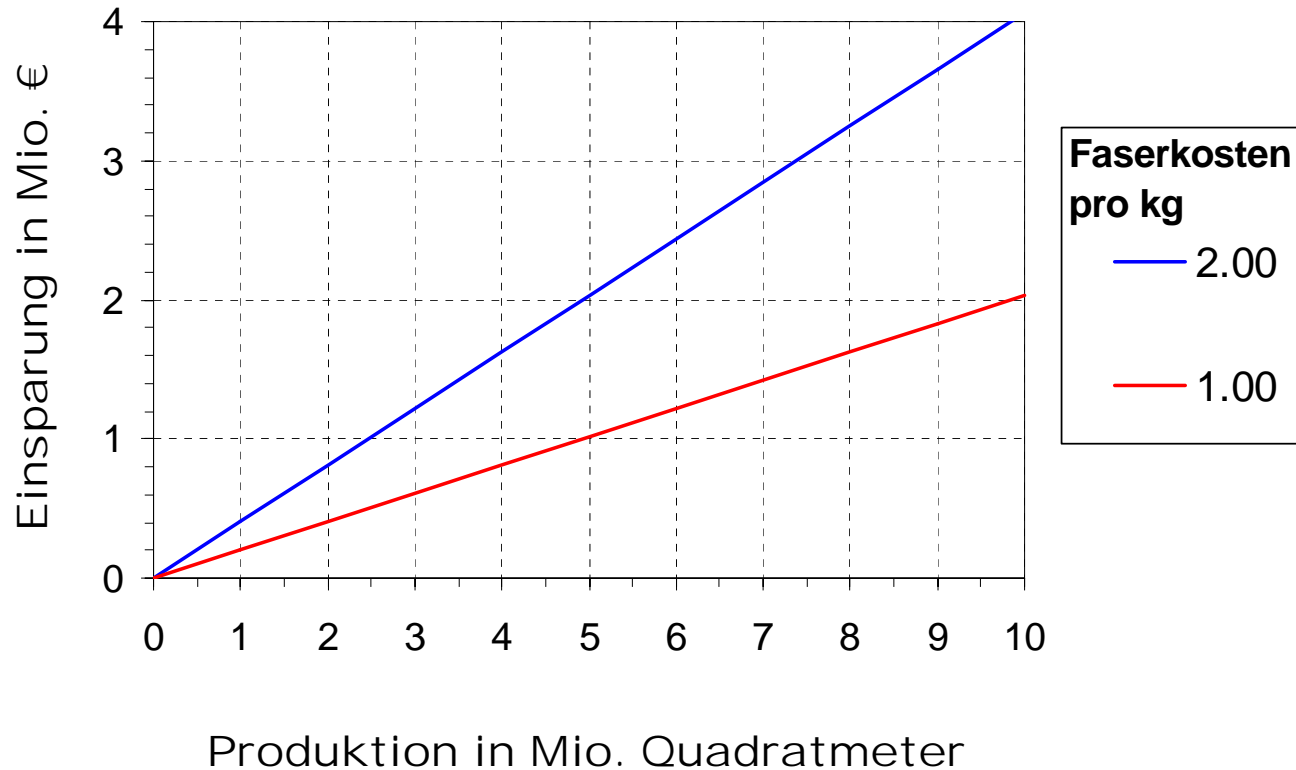
- Der Faserverbrauch sinkt um 11,3 %
- Das Produkt ist gleichmäßiger
- Die Prozessfähigkeit steigt

Annahme: Der Prozess folgt der Normalverteilung



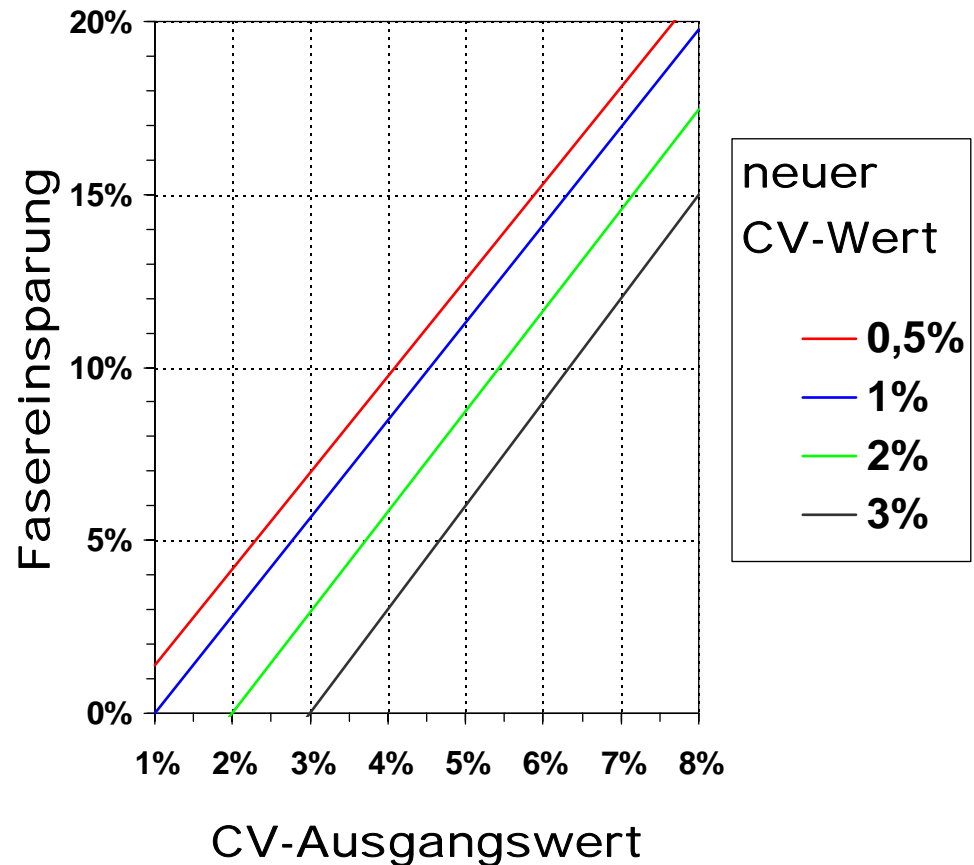
# Fasereinsparung – Beispiel 3

- Verringerung des Flächengewichts von 1797 auf 1594 g/m<sup>2</sup>



# Fasereinsparung – statistische Auswertung

Mögliche Fasereinsparung durch Reduzierung des Variationskoeffizienten mit einer Wahrscheinlichkeit von 99,7%



Annahme: Der Prozess folgt der Normalverteilung