

**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 95 (1988)

**Heft:** [12]

**Rubrik:** Geotextilien

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Geotextilien

## Hochleistungs-Nadelvliesmaschinen für Geotextilien

Nadelvliesstoffe gewinnen zunehmend an Bedeutung als Geotextilien für komplexe Aufgaben in der Bauindustrie. Zur Erfüllung vielfältiger Anforderungen an Geotextilien müssen sie ingenieurmässig konstruiert sein. Nadelvliesstoffe aus Stapelfasern und Spinnvliesstoffe aus Filamentfasern werden erfolgreich für diesen Zweck eingesetzt. Dilo, Eberbach, entwickelte ein neues Verfahren zur Geovliesherstellung aus Stapelfasern auf der Basis konventioneller Vliesbildung mit Krempel und Täfeler. Mit diesem Verfahren lassen sich besonders die geometrischen und physikalischen Eigenschaften vorausbestimmen und dem Einsatzzweck anpassen. Für die Vernadelung von Spinnvliesen baut Dilo Nadelmaschinen mit bis zu 2.200 Hüben/min.

### Dilo-Vernadelungskonzept für Geovliese

Zur mechanischen Verfestigung des gekrempelten und getäfelten Vlieses mit überwiegender Querfaserlage hat Dilo ein spezielles Vernadelungskonzept entwickelt, das annähernd isotrope Zugfestigkeiten des Vlieses erzeugen kann. Es besteht aus drei Abschnitten: Vorvernadelung, Verstreckung zur Faserumorientierung, Endvernadelung.

Als erste Stufe dieses kontinuierlichen Verfestigungsprozesses erfolgt die Vorvernadelung.

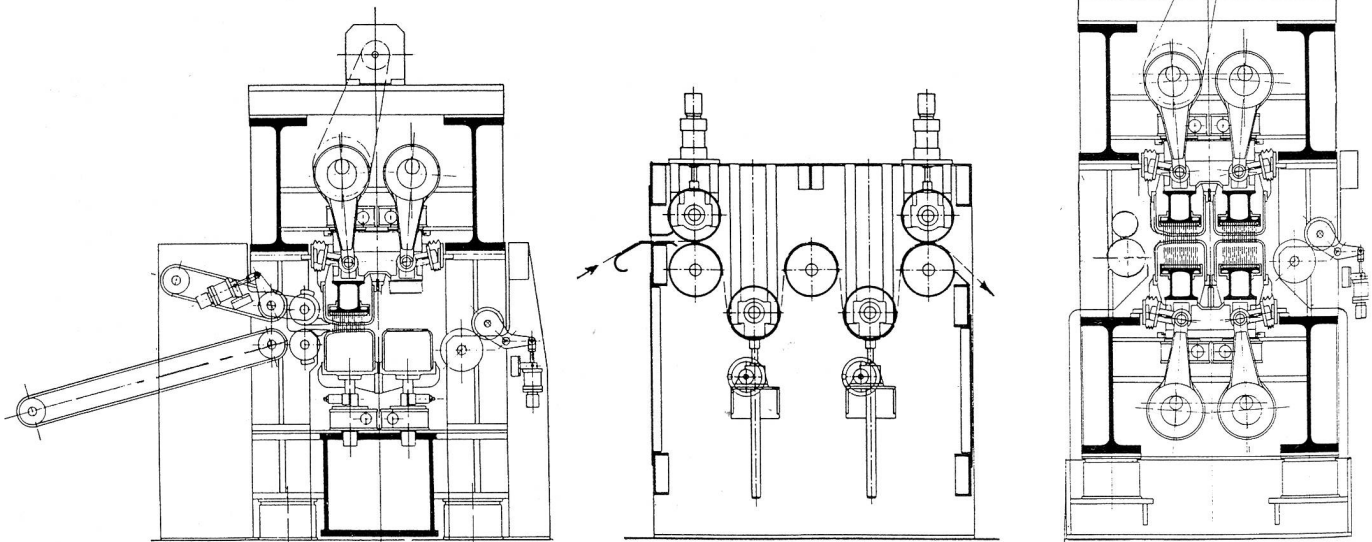
(Abb. 2) die Voraussetzung schafft für eine kontrollierte Faserumorientierung im nachgeschalteten Streckprozess.

Diese teilweise Faserumorientierung durch Verstrecken in Materialaufrichtung ermöglicht ein weitgehend isotropes Festigkeits- bzw. Elastizitätsverhalten des Vlieses nach der Endvernadelung [1].

In mehreren, aufeinanderfolgenden Streckstufen drehen sich die Fasern zunehmend um die Einstichkanäle aus vertikal orientierten Faserbüscheln herum, bis das vorgesehene Verhältnis, z. B. zwischen Längs- und Querfestigkeit, erreicht ist. Für die Vliesgleichmässigkeit ist es wichtig, dass eine Vernadelung der Verstreckung vorausgeht. Die Einstiche dienen als Gelenkpunkte für die Faserdrehung und können Dünnstellen des Vlieses überbrücken.

Die Forderung nach einem hohen Gleichmässigkeitsgrad von Festigkeits- bzw. Elastizitätskennwerten und der Fasermassenverteilung hat ausserdem zu einer neuen Streckwerkskonzeption mit einstellbarer Streckzonenlänge geführt. Die erste von 4 Streckzonen erhält die geringste Zonenlängeneinstellung, da auf diese Weise die Wahrscheinlichkeit abnimmt, dass lokale Dünnstellen überproportional zur Längenzunahme beitragen. Der wachsenden Faserorientierung und Festigkeitszunahme in Längsrichtung wird durch vergrösserte Zonenlängen der darauffolgenden Streckbereiche Rechnung getragen.

Während des Streckvorgangs längt sich das Vlies, verringert seine Breite und Dicke; die Flächenmasse nimmt ab. Diese Dimensionsänderungen und als Folge die Flächenmassenabnahmen müssen bei der Vliesbildung durch eine erhöhte Vorlegemasse und -breite vorher berücksichtigt sein.



Vernadelungsanlage zur Herstellung von Geotextilien (Fa. Dilo-Deutschland)

Dabei wird das voluminöse Vlies zunächst durch ein besonderes Zuführsystem Typ CBF (Compressive Batt Feeder) dimensionsstabil einer Vornadelmaschine (Typ OD-I) aus der DI-Loom Modellreihe zugeführt. Dieses Zuführsystem minimiert Dimensionsänderungen des unverfestigten Vlieses auf dem Weg zum Nadelfeld, indem es den Raum zwischen Zuführwalzenpaar und Stichplatte bzw. Niederhalter durch kurze Träger aus einem gleitfreudigen Kunststoff überbrückt und ein elastisches Aufspringen des Vlieses in diesem Zwischenraum verhindert. In der schmalen Nadelzone des Typs OD-I findet durch die produktspezifische Parametereinstellung von Einstichdichte und -tiefe eine Vorverdichtung statt, welche die Querfaserlage nur wenig ändert, aber durch eine optimale Anzahl von Einstichkanälen

Nach [2] errechnet man die relative Flächenänderung  $\Delta A$  aus den relativen Massänderungen in Längs- und Querrichtung ( $\Delta L$  und  $\Delta Q$ ) mit

$$\Delta A = \Delta L + \Delta Q + \frac{\Delta L \times \Delta Q}{100} \quad (\%)$$

Aus der mittleren Flächenmasse vor der Verstreckung  $m_{A,1}$  und mit (1) erhält man die Flächenmasse nach der Verstreckung  $m_{A,2}$

$$m_{A,2} = \frac{m_{A,1} \times 100}{\Delta A + 100} \quad (\text{g, m}^2)$$

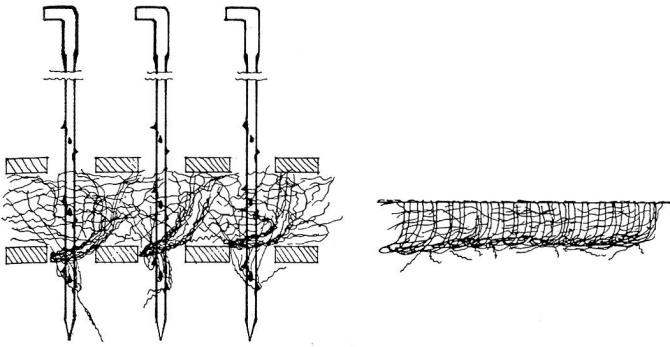


Bild 2 Entstehung der Einstichkanäle während der Vernadelung

Nach dem Strecken besitzt das Vlies genügend Steifigkeit und lässt sich problemlos der Endvernadelungsmaschine zuführen. Die Endvernadelung hat den Zweck, die grösstmögliche mechanische Verfestigung des Vlieses zu bewirken.

Dies erzielt man am besten mit einer Doppelnadelmachine (z.B. Typ OUG-II aus der DI-Loom Modellreihe). Diese Maschine vernadelt das Vlies beidseitig von oben und unten durch gegenüberliegende Nadelaggregate.

Für die Geovliesvernadelung arbeiten die Nadelbalken «alternierend», d.h. untere und obere Balken bewegen sich in gleicher Richtung gemeinsam nach oben und nach unten. Diese Vernadelungsart ermöglicht im Vergleich zur zweiseitigen Vernadelung nacheinander höhere Vliesfestigkeiten.

Die starke Vlieskonsolidierung in diesen Maschinen mit bis zu 30 000 Nadeln/m Arbeitsbreite und einer Maschinendrehzahl von 1500 U/min. (bei S-Version) ruft natürlich auch weitere Dimensionsänderungen des Vlieses hervor, die gegebenenfalls in veränderten Einstellungen der Verstreckparameter zu berücksichtigen sind.

### Spinnvlies-Vernadelung

Neben Stapelfaservliesen finden auch Spinnvliese in der Geotechnik zunehmend Verwendung. Verfahrensbedingt sind Spinnvliese durch eine horizontale und wirre Faserlage gekennzeichnet. Durch die Vernadelung wird eine Faserausorientierung bewirkt, d.h. ein Teil der Fasern wird von der horizontalen in die vertikale Ebene umorientiert und bindet das Vlies zusammen. Dabei muss beachtet werden, dass es sich hier um endlose Filamentfasern handelt. Die Gefahr, dass bei der kleinsten Rauheit der Lochplatten die Filamente hängenbleiben und die Vliesstruktur beschädigen, ist hier besonders gross.

Deshalb werden Niederhalter und Stichplatte nach dem Polieren entweder chemisch vernickelt oder verchromt. Diese Behandlung verhindert auch die Korrosion von Niederhalter und Stichplatte durch die während der Spinnvliesherstellung verwendeten Avivagen.

Bei der Spinnvliesvernadelung gilt die Forderung nach schnellen Geschwindigkeiten im Dauerbetrieb, ohne grossen Wartungsaufwand. Zwischen der Einstichdichte und der Maschinengeschwindigkeit (Hubzahl und Liefergeschwindigkeit) gilt folgende Formel:

$$\text{Stichdichte} = \frac{\text{Anzahl der Nadeln/cm Arbeitsbreite}}{\text{Liefergeschwindigkeit (V) in cm/min}}$$

$$\times \text{Hübe/min}$$

Die Stichdichte nimmt hiernach durch die Erhöhung der Hubzahl und durch Reduzierung der Liefergeschwindigkeit zu. Bei einem Nadelbalkenhub von 25 mm erreicht man heute Einstichfrequenzen von bis zu 2.100 min<sup>-1</sup> im Dauerbetrieb. Den Liefergeschwindigkeiten, die unabhängig von der Hubzahl variiert werden können, sind jedoch Grenzen

gesetzt, da der Materialtransport auch dann stattfindet, wenn die Filznadeln sich im Vlies befinden. In der Praxis kann ein Vorschub/Hub von bis zu 20 mm erreicht werden.

### Nadelmaschinen für Spinnvliese

Für Spinnvliese bietet Dilo Nadelmaschinen aus der DI-Loom Baureihe Typ OD-II S (von oben nach unten nadelnd) oder Typ UD-II S (von unten nach oben nadelnd) an. Die besonderen Merkmale dieser Maschinen wurden in einem früheren Artikel 3 erläutert. Nachstehend sind die wesentlichen Merkmale zusammengefasst:

- hohe Nadelanzahl/m Arbeitsbreite (zwischen 8000–15 000)
- hohe Einstichfrequenzen (s. Tabelle)
- bedienungsfreundlich und wartungsarm, z.B. Dauerschmierung einzelner Elemente, automatische und präzise Schmiermittelzufuhr für Exzenterlager
- Schalldämmung oder Schallschutzkabine
- Dilo's Wälzhebel Führungssystem für Nadelbalken
- pneumatische Schnelklammerung der Nadelbretter für raschen Nadelbrettwechsel
- getrennte und einzeln einstellbare Niederhalter und Stichplatten, spielfreie Führung
- Gleichstromantriebe für Nadelbalken, Ein- und Abzug, somit eine perfekte Synchronisation der Maschinen in einer Spinnvliesanlage.

Im Dauerbetrieb haben sich folgende Einstichfrequenzen in Abhängigkeit vom Nadelbalkenhub bewährt (Beispiel Arbeitsbreite 2.500 mm):

Einstichfrequenz min <sup>-1</sup>	Nadelbalkenhub (mm)
2100	25
1900	30
1650	40
1450	50
1350	60

Bei breiteren Maschinen sind etwas niedrigere Einstichfrequenzen zu empfehlen.

Dr. Ing. V.P. Gupta B. Text., ATI

1 Dilo, J.P.: Vernadelungstechnologie für Geovliese  
Textil-Praxis (1985), Heft 4  
Seiten 370, 375–380

2 Lünenschloss, J.: Albrecht, W.: Vliesstoffe, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1982

Kapitel 1.2.1 Mechanische Verfestigung S 140 ff

3 Gupta, V.P.: Hochleistungsnadelmaschinen zur Vliesverfestigung, Mittex 3/88 S. 119–126





## Geotextilien im S-Bahn-Unterbau

### Abschnitt Zweite Doppelspur zwischen Zürich HB und Zürich Altstetten

Im Mai 1990 nimmt die Zürcher S-Bahn auf dem rund 380 km langen Netz den Betrieb auf. Der bisherige Kopfbahnhof Zürich HB erhält dadurch vier Durchgangsgleise, die für viele Verbindungen grossen Zeitgewinn erwirken. Zusammen mit dem Zürcher Verkehrsbund, der ebenfalls 1990 zum Tragen kommt, erhält Zürich eine bedeutende Verbesserung der öffentlichen Verkehrssituation.

Als wichtiger Abschnitt im Rahmen des Zürcher S-Bahn-Projektes wird zur Entflechtung der Bahnverkehrsströme im Knotenpunkt Zürich die zweite Doppelspur Zürich HB-Zürich Altstetten westlich des Wipkinger-Viaduktes realisiert.

Die bestehende Doppelspur weist eine der höchsten Zugfrequenzen innerhalb des SBB-Liniennetzes auf und hat die Kapazitätsgrenze bereits heute erreicht.

#### Technische Daten von Trevira Spunbond 11/360

Flächengewicht:	360 g/m <sup>2</sup>
Dicke:	3.5 mm
Reisskraft (längs/quer):	23.3/24.2 kN/m
Dehnung (längs/quer):	51.8/52.6%
Stempeldurchdruckkraft:	4.3 kN
Wirksame Porenweite:	0.09 mm
Wasserdurchlässigkeit vertikal:	
bei 20 kN/m <sup>2</sup>	$3.1 \cdot 10^{-3}$ m/s
bei 200 kN/m <sup>2</sup>	$0.8 \cdot 10^{-3}$ m/s

Der Bau erfolgt unter voller Aufrechterhaltung des heutigen Zugverkehrs und bedingt aufwendige Anpassungsarbeiten an den bestehenden Gleisanlagen. Wegen den engen Platzverhältnissen können die eigentlichen Bauarbeiten nur in kleinen, detailliert geplanten und koordinierten Einzel etapen, oft nur in Nacharbeit, realisiert werden.

Die umfangreichen Aushub- und Schüttmaterialien werden umweltgerecht per Bahn ab- beziehungsweise antransportiert.

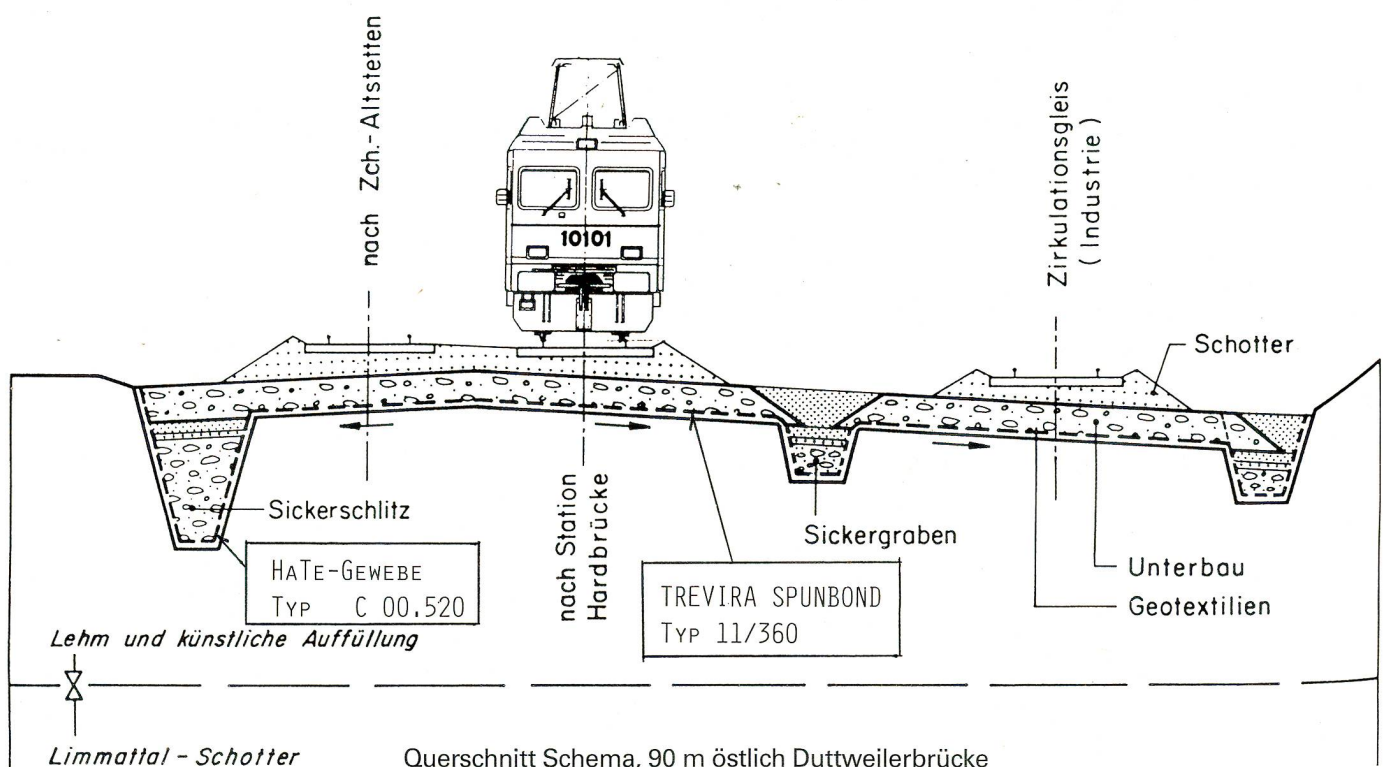
Der auf Lehm und künstlicher Auffüllung einzubringende Trasseunterbau reicht nicht bis in die Limmatschotterzone, so dass aufwendige Massnahmen für die Ableitung des anfallenden Meteorwassers erforderlich sind. Die Sickergalerien und Sickergäben werden mit Geotextilgewebe HaTe Typ C 00.520 ummantelt, um ein Verschlammen des Kiessandes von aussen her wirksam zu verhindern.

Als Trenn- und Filtermatte zwischen gewachsenem Boden und Unterbau, der aus 70 cm Kiessand I besteht, werden Vliesmatten vom Typ Trevira Spunbond 11/360 ganzflächig verlegt. Die mit 5% Quergefälle ausgelegten Treviramatten verhindern in ihrer Trennfunktion dauerhaft eine Vermischung des anstehenden Erdmaterials mit dem eingebrachten Kiessand I und garantieren damit Frostbeständigkeit, Durchlässigkeit und Tragfähigkeit der Konstruktion.

In ihrer Filtereigenschaft in beiden Richtungen gewährleisten sie einen druckfreien Wasserdurchgang, halten jedoch Bodenanteile zurück, die für die Standfestigkeit und Frostbeständigkeit bedeutsam sind. Letztlich bewirkt der volumi-



Schüttung vom Unterbau auf die verlegten mechanisch vernadelten Trevira Spunbond-Vliese Typ 11/360 aus endlosen Polyesterfäden von Hoechst.  
Foto: A. Locher AG



nöse Aufbau des Vliesstoffes mittels Drainfunktion den kontrollierten Abfluss des gesammelten Wassers in der Flächenebene in die seitlichen Sickergräben bzw. Sickergalerien.

Für den erwähnten Abschnitt der zweiten Doppelspur zwischen Zürich HB und Zürich Altstetten, der bis Dezember 1989 fertiggestellt sein wird, benötigt man ca. 40 000 Quadratmeter Trevira Spunbond Vliesmatten Typ 11/360 und 13 000 Quadratmeter HaTe-Filtergewebe Typ C 00.520.

Ausführende Bauunternehmung ist die ARGE Bretscher/Steinmann AG.

Grundlagen: SBB Bauabteilung Kreis III, Zürich/TBF Toscano-Bernardi-Frey AG, Planer & Ingenieure, Zürich

Verfasser: W. Grawe, Adolf Locher AG/Hauser AG, Buchs ZH.

## Webereitechnik

### Umbau von Schützenwebstühlen auf Bandgreifer

#### Eine echte Alternative!

Der Geschäftsbereich Webmaschinen Service der Aktiengesellschaft Adolph Saurer, Arbon/Schweiz führt die Revision- und Modernisierungstätigkeit für bestehende Webmaschinen auch nach Beendigung der Webmaschinenproduktion erfolgreich weiter. Saurer hat sich in der Lieferung von Umbausätzen zum Umbau von Schützenwebstühlen in schützenlose Bandgreifer-Webmaschinen spezialisiert und bietet neuerdings die Möglichkeit, auch Rüti-C und Picanol Président und MDC Schützenwebstühle in Greiferwebmaschinen umzubauen.

Dies veranlasst uns, einige grundlegende Überlegungen anzustellen, die im Zusammenhang mit Modernisierungsprojekten in der Weberei gemacht werden können.

#### 1. Schützenlose Greifermaschinen statt Schützenwebstühlen

Die Vorteile der schützenlosen Greiferwebstühle sind zum grössten Teil allgemein bekannt. Trotzdem wollen wir nachstehend die hauptsächlichen Punkte aufführen.

##### 1.1. Produktivität

Obwohl praktisch alle Vorteile im Bereich des Schusseintrages liegen, ergeben sich in der Kettrichtung auch Pluspunkte. Durch die bei schützenlosen Webmaschinen vorhandene konstante Schuss-Spannung, im Gegensatz zu Spannungs-Fluktuationen mit Schussspulen, ergeben sich günstigere Bedingungen im Bereich der Kantenfäden und somit weniger Kettfadenbrüche. Generell kann mit geringerer Schuss-Spannung gewoben werden und somit mit kleinerem Einsprung in der Schussrichtung, was sich auf den Webprozess vorteilhaft auswirkt.

Die meisten Pluspunkte liegen jedoch in der Schussrichtung, wo der direkte Eintrag ab Konen die eigentlichen Vorteile bringt. Durch das Abziehen des Schussgarnes ab grossen Körpern ist, wie vorher erwähnt, die Schuss-Spannung praktisch immer konstant, was sich positiv auf die Beanspruchung des Garnes auswirkt.

##### 1.2. Qualität

Mit einem mechanisch sehr kleinen Aufwand hat man bei Greiferwebmaschinen einen Schussmisch-Betrieb, wodurch natürlich die Gewebequalität bedeutend verbessert wird. Dies ist auch der Grund, weshalb wir unsere Umbausätze vorwiegend in der Schussmisch-Version herstellen. Die Überwachung des Schusseintrages durch elektron. Fühler ausserhalb der Webkante darf als 100%ig sicher angesehen werden, sodass Schussbrüche im Gewebe eliminiert sind;

also auch hier ein Schritt zu höherer Gewebequalität. Die bei Spulenwechsel so sehr gefürchteten Einschlepper können bei Greiferwebmaschinen nicht entstehen – somit eine weitere Qualitätsverbesserung.

Ferner gehören Unfälle von Schützenschlägen und gesplitteten Schützen der Vergangenheit an!

##### 1.3. Einsparung

Die ganze Arbeit der Schusspulerei, Transport zum Webstuhl, Spulenaufstecken, Einsammeln der leeren Spulen und deren Reinigung fallen weg. Es bleibt lediglich der Transport der Kreuz-Spulen in den Websaal und das Aufstecken auf den Gatter sowie der Abtransport der leeren Hülsen.

Weitere grosse Produktionsbelastungen mit Schützenwebstühlen sind erfahrungsgemäss die Ersatzteilkosten. Erfahrungsgemäss liegen die grossen Verschleissteile in folgenden Bereichen:

- Schützenkasten
- Schlagvorrichtung
- Schützen, Einfädler, Schussspulen.

Alle diese Elemente fallen weg und werden durch mechanisch einfache Aggregate ersetzt, deren Lebensdauer bedeutend länger und deren Teilverbrauch sehr viel niedriger ist.

##### 1.4. Arbeitsfeld

Die Verbesserung im Arbeitsfeld muss ebenfalls als bedeutender Schritt angesehen werden, indem der Lärmpegel stark gesenkt wird.

Das Weben ist einfacher geworden, infolge der zwangsläufigen Bewegung des Schusseintrages und ohne fliegenden Schützen.

### 2. Umbau oder neue Maschinen?

Die Frage, ob Umbau oder Neumaschinen muss immer gestellt werden. Gewiss sollten bestimmte Voraussetzungen vorhanden sein, um einen Umbau zu rechtfertigen. Vor allem müssen die Maschinen mechanisch in einem guten Zustand sein, was die nachfolgenden Hauptaggregate anbetrifft:

- Kupplung und Bremse
- Dämmapparat
- Regulator
- Fachmechanismus
- Ladenantrieb

Wenn dies der Fall ist, ist ein wichtiger Entscheid Richtung Umbau gefallen. Obwohl es in den meisten Fällen fasziniert, Neumaschinen anzuschaffen, ist eine gesunde Rentabilität, bzw. ROI (Return on investment) mit den heutigen Maschinenpreisen sehr schwer zu erreichen.

Nebst dem Preis für die Maschinen müssen immer dazu gerechnet werden:

- komplett neues Zubehör, wie Schäfte, Litzen, Lamellen, Kettbäume, Warenbäume und Vorbeschleuniger
- Anpassung des Gebäudes, z. B. Boden, Verkabelung, Luftanschlüsse, Klimaanlage
- neue Vorwerke oder Anpassungen an die Bedürfnisse der High-speed Maschinen
- Ausbildung des Personals, neues Personal mit höherer techn. Bildung (Elektroniker etc.)