

Bei nichtvorgeformten Splittern, also Splittern willkürlicher Form, Größe und damit auch Masse, sind, bezogen auf die einzelnen Splitter untereinander, sowohl  $F$  und damit auch  $c_W$  als auch die Masse  $m_S$  von unterschiedlicher Größe. Außerdem ändern sich infolge der ständigen Drehung der Splitter während des Fluges die Größen  $F$  und  $c_W$ . Das ist bedingt durch die laufende Änderung der geometrischen Form, die gerade senkrecht zur Translationsbewegung liegt.

Die genannten Veränderlichen machen die Schwierigkeiten einer Reichweitenermittlung für derartige Splitter hinreichend deutlich. Bedeutend günstiger gestaltet sich diese Aufgabe für die vorgeformte Kugel. Mit dem Ansatz für die Fläche und die Masse der Kugel geht (8) in den Ausdruck (9) über.

$$v = v_0 \cdot \exp\left(-\frac{0,75 \cdot c_W \cdot \rho_L \cdot x}{\rho_S \cdot d}\right) \quad (9)$$

$\rho_S$  Dichte des Kugelmaterials,  $d$  Kugeldurchmesser

Für sprengverformte Kugeln kann man mit einem Widerstandsbeiwert von 0,97 rechnen. Mit diesem Zahlenwert und einer Dichte der Luft von  $1,2 \text{ kg/m}^3$  läßt sich für eine 1-mm-Stahlkugel mit Hilfe von (9) die Aussage treffen, daß sie bereits nach einer Flugentfernung von 9,5 m nur noch etwa ein Drittel ihrer Anfangsgeschwindigkeit besitzt. Für eine 5-mm-Kugel beträgt die Entfernung 47,5 m und bei einem Durchmesser von 11 mm 104,5 m. Geht man von 1500 m/s Anfangsgeschwindigkeit der Splitter aus, beträgt ihre momentane Bahngeschwindigkeit rund 550 m/s. Diese Betrachtungen enthalten implizit die Aussage, daß Splittergranaten mit nur einem Kugeldurchmesser (nahezu alle Kugeln besitzen die gleiche Reichweite und die gleiche Wirkenergie) im Zielgebiet deutlich abgegrenzte Flächen mit einer hohen Splitterdichte (Anzahl der Splitter je Flächeneinheit) erzeugen. Geht man von dem Begriff der wirksamen Splitter aus, sind Splitterdichten von 1 bis 2 Splitter/m<sup>2</sup> für eine wirkungsvolle Bekämpfung hinreichend.

Auf die Splitterverteilung haben die einzelnen Splittermassen und ihre Flugweiten, die Granatgeschwindigkeit  $v_g$ , der Fallwinkel  $\delta$  der Granaten und die Detonationshöhe derselben über dem Boden  $h_D$  Einfluß.

Trifft die Granate unter einem kleinen Fallwinkel auf den Boden auf, dringen die Splitter der Granatspitze sowie ein Teil des zylindrischen Granatkörpers direkt in den Boden ein. Eine weitere Anzahl von Splittern wird zunächst in die Luft geschleudert und verliert dabei einen erheblichen Teil ihrer kinetischen Energie, ehe sie zu Boden fällt. Die Splitter des Granatzapfens (vorwiegend bei nichtvorgeformten Splittern) werden ebenfalls nur in geringem Maße wirksam. Effektiv sind lediglich die nach den Seiten fliegenden Splitter.

Bei vorgeformten Splittern (bei nichtvorgeformten nicht notwendig) ist es möglich, eine Änderung der Splitterverteilung im

Sinne einer optimalen Splitterdichte sowohl über die Variation des Durchmessers als auch des Materials der Kugeln, d. h. die Dichte (die von Stahl beträgt  $7,86 \text{ g/cm}^3$ , die von Wolfram  $19,1 \text{ g/cm}^3$ ), zu erreichen. Über den Einfluß der Granatgeschwindigkeit  $v_g$ , des Fallwinkels  $\delta$  und der Detonationshöhe  $h_D$  geben die Bilder 1a bis 1c genügend Auskunft. Sie lassen erkennen, daß mit einem Fallwinkel von  $90^\circ$  und einer optimierten Detonationshöhe nahezu alle laborierten Kugeln wirksame Splitter darstellen und eine maximale Fläche bekämpft wird. Als Lösungsweg hierfür ist u. a. die Kassetten-/Submunition anzusehen. [1]

## 7. Endballistik der Splitter

Für den jeweils möglichen Bekämpfungsgrad eines Zieles mit Splittern ist u. a. von Interesse, welche Energie durch den einzelnen Splitter oder die Splittergruppe in das jeweilige Zielmaterial eingebracht wird. Aus der gegebenen materiellen Beschaffenheit des Zielmaterials resultieren die verschiedenen Mechanismen der Energieumsetzung in ihm und die zur Verwundung, Tötung oder Zerstörung notwendige Energie. Nähere Ausführungen dazu sollen in diesem Artikel nicht gemacht werden. Lediglich einige wichtige Angaben der zur Verwundung und zum Erreichen der Handlungsunfähigkeit eines Menschen sowie zur Beschädigung einiger Technikarten einzubringenden Energien je Flächeneinheit seien abschließend genannt.

Leichte Verwundungen treten bei Energieabgaben an den menschlichen Organismus von etwa  $50 \text{ Nm/cm}^2$  ein, stärkere ab  $80 \text{ Nm/cm}^2$  und die Tötung bei Energien von  $100$  bis  $150 \text{ Nm/cm}^2$ . Zur Bekämpfung (lokale Zerstörung ohne Aussagen zu möglichen Folgeerscheinungen) von Flugzeugen und Kraftfahrzeugen rechnet man mit  $900$  bis  $1350 \text{ Nm/cm}^2$  und von leichtgepanzelter Technik mit mehr als  $2200 \text{ Nm/cm}^2$ .

### Literatur:

- [1] H. Hoffmann, Erhöhung der Wirkung der Artilleriemunition im Ziel. In: militärtechnik, H. 3/1986, S. 154.
- [2] M. Held, Splitterballistik. In: Explosivstoffe, Neustadt (BRD), H. 12/1967, S. 266 ff.
- [3] H. Lukanow, H. Molitz, Über die Zerlegung von Sprenggeschossen. In: Wehrtechnische Monatshefte, Frankfurt/Main (BRD), H. 56/1959, S. 334 ff.
- [4] Г. Покровский, Взрыв. Москва 1957.

### Fortsetzung von Seite 97

Dem Vorgesetzten obliegt es, die umfassendere Schulung des Personals durchzuführen oder zu kontrollieren. Hierzu sind entsprechende Schulungsunterlagen, aber auch eine tiefgründige und praxisorientierte elektrotechnische Grundlagenausbildung im Rahmen der Aus- und Weiterbildung aller Vorgesetzten, besonders der Unteroffiziere und der Offiziere in der ersten und zweiten Dienststellung, erforderlich. Sie sichern die notwendige Elektrotechnik-Unterweisung ab.

## Geotextilien und ihre mögliche Anwendung im Pionierwesen

Oberleutnant Dipl.-Ing. R. MIERTSCHINK  
Leutnant Dipl.-Ing. Ch. FLEHMKE

Die gesellschaftliche Notwendigkeit der umfassenden Intensivierung und die damit verbundene Aufwandsenkung in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens erfordern auch im militärischen Bereich neue Überlegungen. Im Pionierwesen kommt es unter anderem darauf an, sowohl in Friedenszeiten als auch im Verteidigungsfall den Aufwand an Erd- und Tiefbauarbeiten zu reduzieren. Ein wesentlicher Beitrag dazu könnte mit dem Einsatz von Geotextilien geleistet werden.

Geotextilien wurden bisher nur selten im Pionierwesen verwendet. Sie gehören zur Zeit auch nicht zu den versorgungspflichtigen Materialien, und Zugriffsmöglichkeiten aus örtlichen Beständen werden nicht in jedem Fall gegeben sein. Für künftige Aufgaben der Pioniersicherstellung gewinnen Geotextilien jedoch an Bedeutung.

### 1. Begriffsbestimmung und Materialeigenschaften

Als Geotextilien werden alle technischen Textilien (Chemiefaserstoffe) bezeichnet, die im Erd-, Tief- und Wasserbau verwendbar sind. Allgemein wird nach Fadenstoffen (Gewebe, Gewirke), Vliesstoffen (textiler Stoff aus mechanisch und/oder adhäsiv verfestigtem Vlies) und textilen Verbundstoffen (Kombination von Vlies- und Fadenstoffen) unterschieden.

Die Rohstoffeigenschaften des Grundmaterials und die textilen Herstellungsverfahren beeinflussen die Materialeigenschaften von Geotextilien (Tabelle 1 und 2). Die Auswahl von Geotextilien für den entsprechenden Verwendungszweck hängt von den Materialeigenschaften, den funktionellen Anforderungen und ökonomischen Kriterien ab. Die Tabelle 3 zeigt eine Auswahl der in der DDR hergestellten Materialien.

### 2. Wirkprinzipien

Geotextilien lassen sich entsprechend ihren Eigenschaften als Bewehrungs-, Trenn- oder Filterelemente anwenden.

Als Bewehrungselement wird die mechanische Festigkeit (Reißfestigkeit) der Textilien ausgenutzt.

Die Wirkung als Trennelement resultiert aus der relativen Undurchlässigkeit der technischen Textilien gegenüber feinkörnigem Lockergestein.

Die als Filterelement angewendeten Textilien müssen flüssigkeitsdurchlässig sein.

**Tabelle 1** Einfluß der Herstellungsverfahren auf die Grundeigenschaften der Geotextilien

Art	Kriterien aus dem Herstellungsverfahren	Einfluß auf die Grundeigenschaften
<b>Fadenstoffe</b>	feste Verbindungsstellen in Schuß- und Kettrichtung	hohe Zugfestigkeit, niedrige Festigkeit in Diagonalrichtung
<b>Vliesstoffe</b>	Umorientierung der Fasern in Zugrichtung	hohe Dehnbarkeit
<b>Faservliese</b>	parallele Faserlage mit einer Vorzugsrichtung	unterschiedliche Festigkeit in Längs- und Querrichtung
<b>Elementarfadenvlies</b>	richtungsunabhängige Anisotropie infolge Wirrlage der Fasern	höhere Reiß-, Berst- und Weiterreißfestigkeit in Dimensionsstabilität
<b>luftstromgerechtes Elementarfadenvlies</b>	starke Faserumorientierung	hohe Dehnbarkeit
<b>pneumatische Vliesbildung aus Schlingen von Elementarfäden</b>	Eingrenzung der Faserumorientierung	geringe Dehnbarkeit
<b>thermisch verfestigte Vliesstoffe</b>	starre Verbindungen an den Faserverbindungsstellen	geringe Dehnbarkeit, geringe Flexibilität, hohe Abriebfestigkeit
<b>chemisch verfestigte Vliesstoffe</b>	wie thermisch verfestigte Vliesstoffe, zusätzlich Bindematerial	Alterungsbeständigkeit vom Binder abhängig
<b>mechanisch verfestigte Vliesstoffe</b>	gelenkige Verbindungsstellen	gute Einreiß- und Weiterreißfestigkeit, hohe Flexibilität
<b>textile Verbundstoffe</b>	Kombination von Vliesstoffen mit Fadenstoffen bei erhöhten Herstellungskosten	regelbarer Einfluß auf Grundeigenschaften mit hohen Reißfestigkeiten, geringere Dehnbarkeit, Maschenstabilität

**Tabelle 2** Eigenschaften von Geotextilien, allgemeine Charakteristik

Flächenmasse	150 ... 600 g/m <sup>2</sup>
Reißfestigkeit	
längs	300 ... 900 N/5 cm
quer	200 ... 800 N/5 cm
Alterungsbeständigkeit	10 ... 50 Jahre
UV-Beständigkeit	2 ... 10 Jahre
Schmelztemperatur	130 ... 250 °C

### 3.1. Stellungsbau

Geotextilien werden im Stellungsbau schon sehr lange angewendet. Beispiele dafür sind die Planenunterstände vom Typ SKT, LKS, LKT-S. Grabenwände mit Geotextilien zu befestigen, kann nach den bekannten Grundsätzen für das Faschinieren erfolgen.

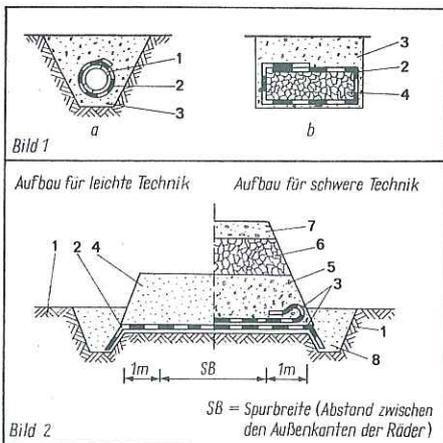
Ein weiteres Anwendungsgebiet ist der Bau von Entwässerungen für Feldbefestigungsanlagen. Dafür sind Geotextilien mit entsprechenden Filtrationseigenschaften zu verwenden. Zwei Varianten für den Einsatz als Filter (Dränage) sind im Bild 1 dargestellt. Der Vorteil solcher Konstruktionen liegt in ihrer langen Lebensdauer.

### 3.2. Straßen- und Wegebau

Das Anlegen von Marschstraßen und Kolonnenwegen gehört zur Pioniersicherstellung der Gefechtshandlungen der Truppen.

## 3. Anwendungsmöglichkeiten von Geotextilien im Pionierwesen

Aufgrund der Eigenschaften und der beachteten Anwendungsmöglichkeiten lassen sich Geotextilien im Pionierwesen vielseitig verwenden.



**Bild 1** Einsatz von Geotextilien als Filter

- a) Umhüllung von Dränrohren  
b) Umhüllung von Grobgestein

1 Dränrohr, 2 Geotextil, 3 Kiesfüllung, 4 Grobgestein (> 80 mm)

**Bild 2** Mögliche Varianten von Straßenkonstruktionen mit Geotextilien

1 anstehender Erdstoff, verdichtet,  
2 Textileinlage, 3 stabile Textileinlage,  
4 150 ... 200 mm des anstehenden Erdstoffs,  
5 200 mm Kiestragschicht, 6 150 mm Schottertragschicht, 7 50 mm Kiessand, 8 Entwässerung, SB Spurbreite (Abstand zwischen den Außenkanten der Räder)

Die Porengröße muß aber entsprechend gering sein, um zu verhindern, daß feinkörniges Lockergestein in den Filter eindringt.

Ergänzt sei noch, daß die Geotextilien zum Schutz von Bauwerken oder Bauwerkteilen vor mechanischer Einwirkung, beispielsweise für den Schutz bituminöser Dichtungen an unterirdischen Bauwerken (Unterstände aus Betonfertigteilen), verwendet werden können.

**Tabelle 3** Geotextilien der DDR-Produktion

Art	Artikelbezeichnung	Faserrohstoff	Flächenmasse (g/m <sup>2</sup> )	Bahnbreite (cm)	Hersteller
Vliesstoffe	Kridee 100	PA	100	140	VEB Textile Verpackungsmittel Weida
	Kridee 120	PA	120	140	
	Kridee 140	PA	140	140	
	Kridee 180	PA	180	115	
	Kridee 200	PA	200	115	
Faservliesstoffe	WT 2	PE	450	210	VEB Technische Vliese Wurzen
	WT 3	PE	600	210	
	WT 4	PE/PVC	300	210	
	WT 5	PE/PVC	450	210	
	WT 6	PE/PVC	600	210	
Verschleißtextilien	Typen A—D (Filze)	PA/PE	650 ... 2000	150 ... 300	Papierindustrie
	Typ E (Trockensieb)	PE-S	650 ... 2000	150 ... 300	
Fadenstoffe	KB 1 190/0,7	PE/PT	190	130 ... 165	VEB Vereintes Netz- und Seilwerk Plauen Plakotex Fehrbellin Reifenkombinat Fürstenwalde
	GTE 80	PE-S/PAN	160	158	
	PP-Mitläufer	PP	200	155	
Verbundstoffe	TVW 400	PAN/PE/VI-S	600	220	VEB Textilverarbeitungswerk Lößnitz
	Artikel 600	PAN/PE/PE-S	600	160	
	Malivlies	PAN/PE-S	375	200	
	WT 9	Reiß-PAN	800	210	
	Florofol	PE/PT-PE-S	140	418	

PA	Polyamid	PT	Polyethylen
PE/PE-S	Polyester (S aus Sekundärrohstoff)	PAN	Polyacrylnitril
PP	Polypropylen	VI-S	Viskose (aus Sekundärrohstoff)
PVC	Polyvinylchlorid		

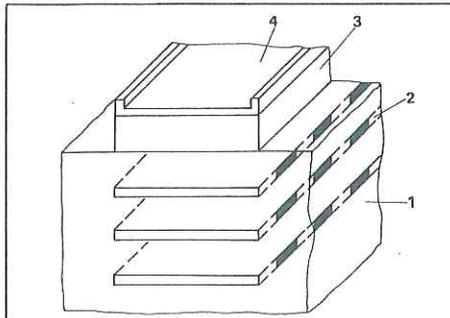


Bild 3

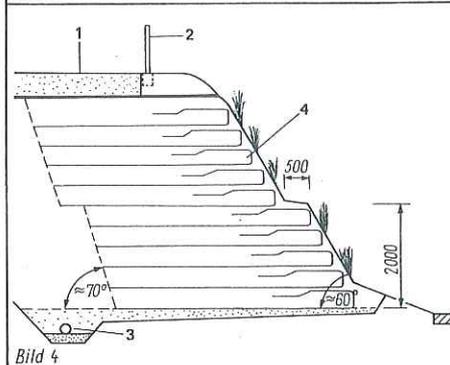


Bild 4

**Bild 3 Konstruktive Lösung zur Befestigung von Uferabschnitten für Brückendaufleger**

1 Erdstoff, 2 Bewehrungslagen, 3 Fundament, 4 Brücke

**Bild 4 Einbau von Geotextilien in Dämmen und Böschungen**

1 Fahrbahn, 2 Gelände, 3 Drainage, 4 Geotextil

Ein hoher Aufwand ist notwendig, um bei schwerpassierbarem Gelände die Bewegung der Einheiten mit herkömmlichen Mitteln und Methoden sicherzustellen.

Der Einsatz von Geotextilien kann einerseits zur Aufwandreduzierung beitragen, erfordert aber andererseits, eine ausreichende Menge dieser Materialien mitzuführen. Das Konstruktionsprinzip beruht auf der Trennwirkung zwischen den einzelnen Bodenschichten.

Mit den Geotextileinlagen verringert sich die Spurbildung. Eine derartige Straße muß aber auch instandgehalten werden. Mögliche Varianten von Straßenkonstruktionen zeigt das Bild 2. Ungeeignet ist, Geotextilien auf morastigem Untergrund einzusetzen.

### 3.3. Brückenbau

Vielfach treten an den Ufern unserer Flüsse Schwierigkeiten bei der Befestigung der Gründungspolster für die Endauflager von Brücken auf. Die erforderliche Tragfähigkeit wird oft erst erreicht, nachdem mehrfach Erdstoff aufgeschüttet und verdichtet wurde.

Mit dem Einbau textiler Bewehrungslagen kann der notwendige Umfang an Erdarbeiten verringert werden. In Bild 3 wird eine konstruktive Lösung vorgeschlagen.

### 3.4. Bau von Dämmen und Böschungen

Auch bei Instandsetzungs- und Wiederherstellungsarbeiten an Erdbauwerken lassen sich Geotextilien verwenden. Dabei wird vorwiegend die Wirkung als Bewehrungselement ausgenutzt. Den prinzipiellen Aufbau derartiger Konstruktionen zeigt Bild 4. Aus der Darstellung ist erkennbar, daß auch turmartige Erdbauwerke, beispielsweise für Flugplätze, mit Geotextilien errichtet werden können. Zu diesem Zweck müssen jedoch exakte statische Berechnungen bei der Bauplanung angestellt werden.

Für länger zu nutzende Erdbauwerke wie stationäre Anlagen auf Übungsplätzen läßt sich mit Geotextilien ein wirksamer Erosionsschutz erreichen. Das trifft sowohl für ständig mit Wasser in Berührung stehende, als auch trockene Anlagen zu (Bilder 5a und 5b).

Mit den vorgeschlagenen Anwendungsbeispielen erschöpfen sich die Einsatzmöglichkeiten von Geotextilien nicht. Erwähnt sei die Verwendung als Trennelement für die Lagerung von Baustoffen aller Art. Neuere Verfahren nutzen mechanisch zerkleinerte Textilabfälle (Textilschnitzel) als Zuschlagstoff für Beton, besonders im Straßenbau. [6]

Überlegenswert wäre zu untersuchen, wie Geotextilien aus örtlich vorhandenem Material genutzt werden können, um andere Aufgaben der Pioniersicherung (z. B. Tarnung) zu erfüllen.

### 4. Technologische Aspekte

Geotextilien sind aufgrund der relativ einfachen Verarbeitung anwendungsfreundlich. Die Pioniertruppen sind in der Lage, mit einfachen Mitteln diese Materialien zu verarbeiten. Die Verarbeitungstechnologie und das zu verwendende Material sind vom Anwendungsfall abhängig. Im Beitrag soll eine allgemeine Technologie vorgestellt werden, da sich die wesentlichen Elemente meistens wiederholen. Voraussetzung jeglicher Arbeiten ist, daß das Material in ausreichender Menge und Qualität vorhanden ist. Dazu gehören die Geotextilien, die entsprechenden Kleber (Tabelle 4) sowie eventuell erforderliche Lockergesteine (Kies, Schotter).

Folgende Arbeitsschritte sind durchzuführen:

- Lage und Ausmaß des Bauwerks abstecken und Kulturboden (wenn vorhanden) abtragen,
- Feinplanum (möglichst anstehenden Erdstoff verdichten) herstellen sowie die erste Lage Geotextil aufbringen,

**Tabelle 4 Kleber für Geotextilien (Auswahl)**

Fadenstoffe	Vliese
Chemisol L 1513	Chemisol L 1513
Chemisol L 1504	Chemisol L 1504
	Chemisol L 1407
	Chemisol L 1310

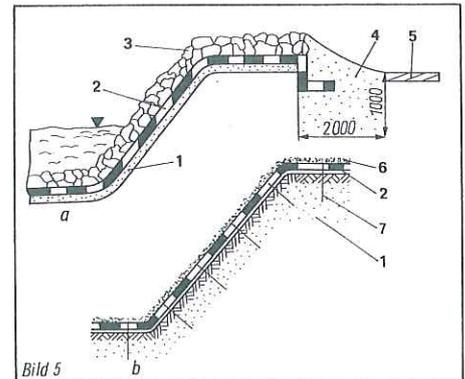


Bild 5

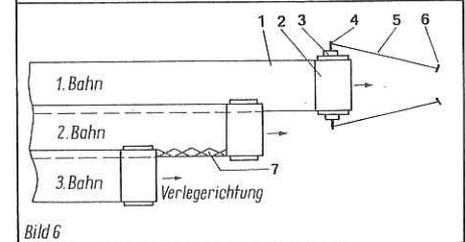


Bild 6

**Bild 5 Verwendung von Geotextilien als Erosionsschutzschicht**

a) ständig wasserführende Anlage  
b) trockene Anlage

1 anstehendes Lockergestein, 2 stabiles Geotextil, 3 Erdstoffanwurf (Grobgestein), 4 Erdstoff, 5 Nutzfläche, 6 Gras, 7 Erdnägel

**Bild 6 Verlegen von Geotextilien**

1 Geotextil, 2 Geotextilrolle, 3 Hülse, 4 Stahlstange, 5 Drahtseil, 6 Handgriff, 7 Klebestreifen (100 ... 150 mm)

- weitere Lagen (je nach Breite des Bauwerks und der Textilien sowie der erforderlichen Lagenanzahl) auslegen und bereits ausgelegte Bahnen mittels Klebestreifen verbinden (Bild 6). (Die Klebestreifen sollen 100 bis 150 mm breit sein),

- Textileinlage mit Erdstoff (wenn erforderlich leicht verdichten) abdecken.

Die Arbeitsgänge Verlegen und Verbinden der Geotextilien müssen den konkreten Bedingungen angepaßt werden. Der Klebstoff kann mit einem Besen oder einem Gießgefäß aufgetragen werden (Verarbeitungstemperatur größer/gleich 0 °C). Einige Textilien können auch mit offener Flamme verschweißt werden. Nicht überschüttete Geotextilien sollten nicht direkt befahren werden.

Fortsetzung auf Seite 105

#### Literatur:

- [1] VEB Verkehrs- und Tiefbaukombinat Leipzig, VEB Spezialbau-Kombinat Wasserbau Weimar, Anwenderrichtlinie Geotextilien. Leipzig 1987.
- [2] W. Knappl, D. Martin, Anwendung von Geotextilien im Bauwesen. In: Bauplanung-Bautechnik 36 (1982) 12, S. 531–534.
- [3] G. Hoy, C. Göbel, F. Piesker, Einsatz von Geotextilien zur Bewehrung von Stützbauwerken. In: Bauplanung – Bautechnik 41 (1987) 4, S. 156–158.
- [4] B. Cröplin, R. Parusel, Steingraben contra Rohrleitungen. Ebenda, S. 159–160.
- [5] C. Flehmke, Einsatzmöglichkeiten von Geotextilien im Pionierwesen, Diplomarbeit, NVA Zittau, 1988.
- [6] VEB BMK Chemie Halle, Technische Informationen, (Fachtagung: Einsatz von Sekundärrohstoffen im Erd- und Tiefbau, Tagungsmaterialien), Halle 1986.

gang bildet sich eine für das Kaltschmieden sehr gute Oberflächenqualität.

Die **Laufschmiedemaschine** ist eine Sondermaschine zum Schmieden von glatten und profilierten Innenwandungen rohrförmiger Werkstücke. In einem massiven Stahlgußgehäuse sind vier Exzenterwellen in Verstellgehäusen außermittig gelagert und werden von einem Elektromotor angetrieben. Die umlaufenden Exzenterwellen versetzen die Pleuelstangen und die daran befestigten Schmiedehämmer in eine Hubbewegung hoher Frequenz (etwa 1000 Hübe je Minute). Durch synchrones Verdrehen der vier Verstellgehäuse verlagern sich die Exzenterwellenachsen vom oder zum Werkstück. Das bringt eine Veränderung des Schmiededurchmessers mit sich. Der Arbeitsweg beträgt nur wenige Millimeter.

### 3. Kaltschmieden des Drallprofils

Das Schmiederohrteil wird von einer automatischen Zuführeinrichtung (Greifer) zwischen Spannkopf und Gegenhalter mit hohen Kräften verspannt. Danach schiebt sich der Schmiededorn durch das Werkstück hindurch zur Arbeitszone der Schmiedehämmer. Der Innendurchmesser des Rohrteils muß geringfügig größer sein als der zu schmiedende Zugdurchmesser (entspricht dem Dorndurchmesser), um ein freies Einführen des Dornes zu gewährleisten. Das Werkstück wird in Drehbewegung (45 U/min) versetzt, und die Schmiedehämmer nehmen die Endhublage (Schmiededurchmesser) ein. Danach wird das Werkstück über den Schmiededorn durch die Hämmer geschoben. Beim Schmieden auf den Dorn erhält der Werkstoff dessen Profil.

Ist der Schmiedevorgang beendet, öffnen sich die Schmiedehämmer, der Schmiededorn wird hydraulisch aus der Bearbeitungszone herausgefahren und das Werkstück abgelegt. Die Fertigung des Patronenlagers erfolgt in diesem Fall durch spanabhebende Bearbeitung (Fräsen und Reiben).

### 4. Kaltschmieden des Patronenlagers und des Drallprofils in einem Arbeitsgang

Dieses Verfahren ist das effektivste zur Herstellung von Läufen. Der hierzu benötigte Schmiededorn besteht aus dem Negativ des profilierten Teils des Laufkanals und der Patronenlagerform. Der Schmiededorn garantiert eine einwandfreie Flucht der Seelenachsen von Laufkanal und Patronenlager.

Um den Dorn ungehindert einführen zu können, muß der Schmiederohling im Innendurchmesser geringfügig größer sein als der größte Durchmesser des Patronenlagers am Schmiededorn. Der Schmiedevorgang verläuft zu Beginn analog dem vorher beschriebenen, und zwar bis zu dem Moment, da die Profilierung des Laufkanals abgeschlossen ist. Am Beginn des Übergangs zum Patronenlager (Bild 1, Pos. Z) wird der bis dahin in seiner Lage fixierte Schmiededorn durch einen Anschlag vom

Spannkopf mitgenommen, so daß jetzt der Schmiededorn gemeinsam mit dem Werkstück die Vorschubbewegung unter den Hämmer fortsetzt. In dieser Phase werden Übergang und Schulter des Patronenlagers geschmiedet. Danach fahren die Schmiedehämmer um einen bestimmten Betrag auseinander und schmieden den Pulverraum unter Beibehaltung des gemeinsamen Vorschubs von Werkstück und Dorn.

Während bis zum Schmieden des Pulverraums die Längenzunahme in Richtung Laufmündung erfolgte, geschieht das beim Schmieden des Pulverraums in Richtung Laufmündstück.

### 5. Schlußbemerkungen

Das Kaltschmieden, insbesondere von Läufen mit Patronenlager, bringt eine erhebliche Steigerung der Arbeitsproduktivität mit sich. Durch die Gleichmäßigkeit und die hohe Oberflächenqualität ergeben sich eine wesentlich bessere Treffgenauigkeit sowie ein sicheres Einführen der Patrone und Ausziehen der Hülse. Läufe, die verchromt werden sollen, bieten aufgrund gerundeter Kanten und Übergänge günstigere Voraussetzungen für die galvanische Abscheidung. Infolge der größeren Festigkeit erhöht sich zudem ihre Lebensdauer.

## Bildungscomputer A 5105

Wesentliche Voraussetzung dafür, daß Rechentchnik effektiv in allen Zweigen der Volkswirtschaft genutzt werden kann, ist eine rechtzeitige und zielgerichtete Vorbereitung der Menschen, die damit arbeiten sollen. Das Bildungssystem der DDR trägt dieser Tatsache in steigendem Maße Rechnung. In den verschiedenen Bildungsebenen, angefangen von Schülerrechenzentren über Computerkabinette bis hin zur Informatikausbildung werden vorberufliche Computerkenntnisse vermittelt.

Um den ständig steigenden Anforderungen an die Computerausbildung noch besser als bisher, und nicht zuletzt kostengünstig, gerecht werden zu können, entwickelte Robotron im Auftrag des Ministeriums für Volksbildung der DDR den Bildungscomputer robotron A 5105. Der genannte Computer soll vorrangig zur Informatikausbildung, als Hilfsmittel zur Unterrichtsgestaltung, in Computerarbeitsgemeinschaften sowie zur individuellen Ausbildung und Freizeitgestaltung genutzt werden.

Welche besonderen Merkmale zeichnen den A 5105 aus? Besondere Merkmale, aus denen sich für die vorgesehenen Anwendungsvarianten Vorzüge ergeben, sind:

- eine leistungsstarke Bildausgabe für Text und Grafik in 16 Farben,
- die Verfügbarkeit von den aufeinander abgestimmten Betriebssystemen RBASIC und SCP 1505,

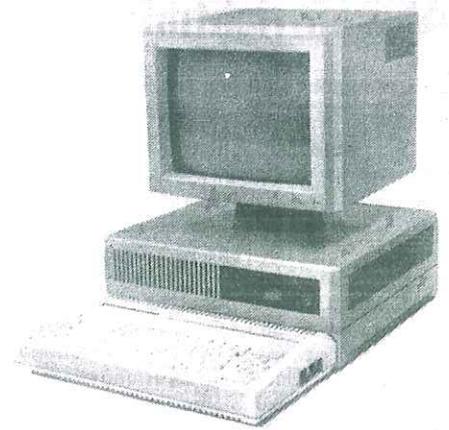


Bild 1 Bildungscomputer robotron A 5105

- die Möglichkeit zur Arbeit mit mehreren in der DDR verbreiteten SCP-Diskettenformaten in beiden Betriebssystemen und
- vielfältige Anschlußmöglichkeiten von Standard- und Grafikperipherie sowie speziellen Unterrichtsmitteln, darunter Schülerexperimentiergeräten.

Das Betriebssystem RBASIC ist in den 64-Kbyte-ROM des Computers enthalten und stellt neben zahlreichen auch im SCP nutzbaren Treiberprogrammen einen BASIC-Interpreter bereit. Im RBASIC sind etwa 150 BASIC-Kommandos, Anweisungen und Funktionen vorhanden, die in Syntax und Wirkungsweise mit denen des BASIC des Personalcomputers robotron EC 1834 kompatibel sind.

Das Betriebssystem SCPX 5105 arbeitet im 64-Kbyte-RAM-Bereich des Computers. Es ist vollständig kompatibel zum SCPX 1715 des Personalcomputers robotron 1715. Alle Anwendungsprogramme, die die Betriebssystemschnittstellen des PC 1715 einhalten, sind auch auf dem Bildungscomputer robotron A 5105 lauffähig.

Fortsetzung von Seite 103

### 5. Schlußbemerkungen

Geotextilien können aufgrund ihrer Eigenschaften vielfältig im Pionierwesen genutzt werden. Voraussetzung für den zweckmäßigen Einsatz sind Kenntnisse über die Materialien und ihre Verarbeitungstechnologien. An der Sektion Pionierwesen der Offiziershochschule der Landstreitkräfte werden seit dem Studienjahr 1987/88 im Fach Baustoffkunde Grundkenntnisse vermittelt, die jedoch durch spezielle Kenntnisse ergänzt werden sollten. Das Literaturverzeichnis gibt einige Hinweise für das Selbststudium.

Abschließend sei darauf verwiesen, daß für den praktischen Einsatz von Geotextilkonstruktionen nach [1] unter Friedensbedingungen Urheberrechte bestehen und dementsprechend Nutzungsverträge abzuschließen sind.