

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

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 93 (1986)

**Heft:** 11

**Rubrik:** Technik

#### 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:** 24.02.2026

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

# Technik

## Hamel Arbon stellt das neue Zwirnkonzept Hamel 2000 vor

Am 25. September 1986 lud die Firma Hamel AG in Arbon schweizerische Zwirnhersteller ein, um im neu gestalteten Demonstrationsraum die neue Zwirnmaschinen-Generation Hamel 2000 vorzustellen.

Besonderes Interesse fand dabei die in Zusammenarbeit mit den Firmen Schweiter (Horgen) und Mettler (Arth) entwickelte neue Fachmaschine. Als Alternative zur bestehenden Fachmaschine «Hamel Classic» (Vorzwirn) kann nun auch das aus dem Schweiter «Digicone» entwickelten Spulaggregat mit Tandem-Aufsteckung eingesetzt werden, welches dem gefachten Garn einen Schutzdrall erteilt.

Die Firma Hamel hatte als älteste Herstellerin von Zwirnmaschinen immer einen wesentlichen Marktanteil, wo höchste Anforderungen an das gezwirnte Garn gestellt werden. Nachdem jedoch das Preis/Leistungsverhältnis mit der neuen Hamel 2000 um fast 50% verbessert werden konnte, ist es möglich geworden, in einem breiteren Marktsektor wieder aktiv zu werden. Dieser Maschinentyp konnte in 4 Ausführungsvarianten vorgestellt werden für verschiedene Anwendungsfälle, welche vom Handstrickgarn bis zum feinen Stretchzwirn reichen.

Neben Bedienungshilfen, welche die Lohnkosten positiv beeinflussen, ist vor allem dem Energiebedarf die Hauptaufmerksamkeit geschenkt worden. Die neue Zwirnspindel verbraucht bei vergleichbarer Drehzahl bis zu 30% weniger Energie. Zudem sind auf dem Gebiet der Lärmreduktion und der Verflugung weitere Fortschritte erzielt worden.

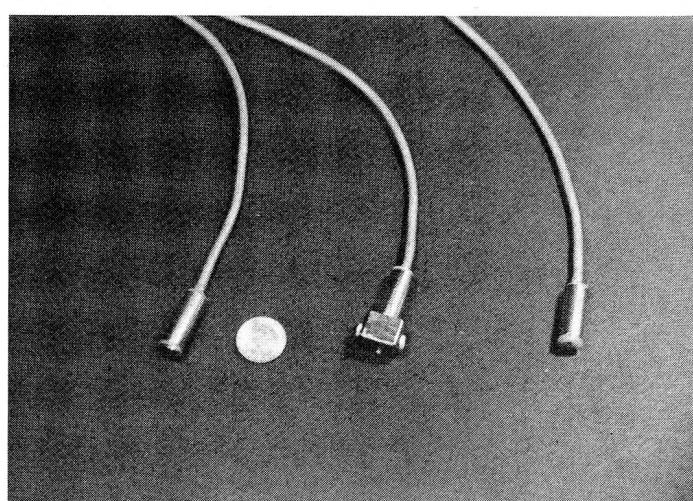
Die Markteinführung der neuen Maschinengeneration ist erfolgreich angelaufen. Bestellungen konnten bei verschiedenen Kunden in Europa und USA bereits ausgeliefert werden. Erwähnenswert ist, dass bei der Einführung überraschend wenige technische Probleme aufgetreten sind und dass die Maschinen auch mit erhöhter Spindeldrehzahl die bewährte Hamel-Qualität liefern. Mit der breiteren Angebotspalette hofft die Firma Hamel AG ihre Stellung im Weltmarkt festigen zu können.

rieben, so dass sich auf ihm durch Trennung der Elementarladungen eine *elektrostatische Ladung* bildet. Diese elektrostatischen Ladungen sind bei Textilien, Textilverbundstoffen und Kunststoffen in Faden- und Flächenform zumeist recht störend, und wenn sie eine gewisse Stärke überschreiten, versucht man, diese elektrischen Ladungen zu beseitigen. Im Normalfalle ist es aber so, dass alle die angegebenen Werkstoffe – als typische Nichtleiter und dielektrische Stoffe – elektrische Ladungen in mehr oder weniger starker Form tragen. Solche Ladungen sind stochastisch, d.h. statistisch unregelmässig an der Oberfläche von Fäden, Flächen und Körpern aus Textilien und ähnlichen Stoffen verteilt, und werden wie erwähnt durch Ladungstrennung verursacht. Die Reibungselektrizität ist schon ein Sonderfall der Ladungstrennung, die durch reibende Berührungen von Flächen und Körpern und nachfolgende Trennung zu stande kommt.

Diese *reibende Berührungen* und damit Ladungstrennung entsteht bereits beim Abziehen von Fäden, Monofilien und Garnen von Vorratsspulen. Außerdem kommt es verstärkt zu Aufladungen, wenn Fäden durch Umlenkorgane und Klemmen gezogen werden. In weit stärkerem Masse entstehen jedoch durch mechanische Bearbeitungsprozesse beim Auf- und Abwickeln, Stapeln, Tafeln, Schneiden, Stanzen, Transportieren, Handhaben und Bewegen von Flächen und fertigen Erzeugnissen Ladungen unterschiedlicher Intensität.

Diese Ladungen kann man nun messen durch geeignete Sensoreinrichtungen – nämlich mit *elektrokinetischen Sensoren*.

Hierbei wird das Messgut durch einen ortsfesten Sensor oder Messaufnehmer bewegt mit der jeweiligen Arbeitsgeschwindigkeit, und dabei die *bewegte Ladung* elektronisch detektiert, deshalb auch die Bezeichnung elektrokinetische Sensoren. Steht das Werkstück statisch still oder quasistatisch (niedrige Bewegungsgeschwindigkeit), oder ist es nicht vorhanden, so ergibt sich gegenüber einem schnell bewegten Werkstück bis zu hohen Laufgeschwindigkeiten von etwa tausend Metern in der Minute ein Signalwechsel. Im wesentlichen ist dieses Signal vom Werkstoff und der vorhandenen elektrischen Ladung, der Bewegungsgeschwindigkeit sowie der *Sensorbauform* abhängig. In der Praxis haben sich zwei Formen heraus kristallisiert, der *Ringsensor* und der *Flächensor*. (Bild 1). Der Ringsensor Type I dient zur De-



Neuartige elektrokinetische Nahfeldsensoren ermöglichen durch verschiedene Ring- und Flächensensoren die Detektion von bewegten Textilien, Textilverbund- und Kunststoffen in Faden- und Flächenform in der Fertigungsausstattung und Prozessüberwachung.

## Elektrokinetische Sensoren

*Neuer Sensortyp für Textilien, Textilverbundstoffe und Kunststoffe mit Ring- und Flächenelektroden als mikrocomputerkompatibler Zwei-Kanal-Modul*

### 1. Das Sensorprinzip

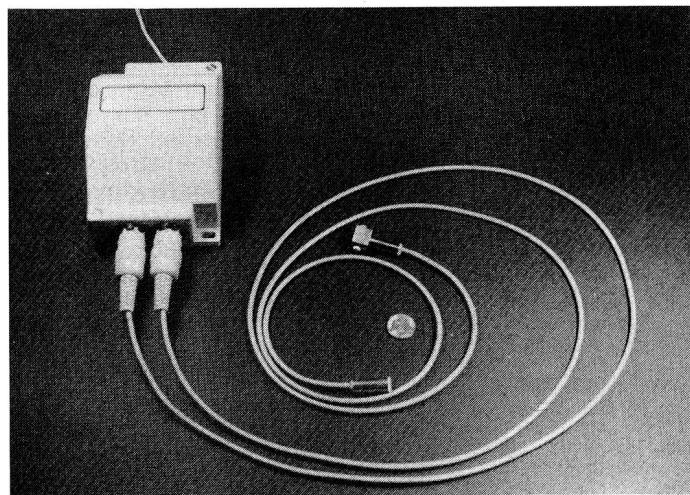
Bei einem bekannten elementarphysikalischen Experiment wird ein Hartgummistab mit einem Wollappen ge-

*tektion von Fäden, Monofilen und Garnen von Nm 120 bis etwa 50/3fach also dünnen Fäden von 0,05 bis 0,5 mm Durchmesser. Ringsensor Type II deckt den Bereich von Nm 50/3 bis 12/2fach oder 0,5 mm bis 1,0 mm Durchmesser ab.*

Der Flächensensor Type I kann bündig eingebaut werden, und ist an der Stirnseite empfindlich, während der Flächensensor Type II allseitig/zylindrisch empfindlich ist und zur *Detektion von Bändern, Flächen und Körpern* eingesetzt wird. Diese Sensoren sind typologisch als elektrokinetische Nahfeldsensoren zu bezeichnen, d.h. sie wirken nur einwandfrei bei bewegten, nichtleitenden Werkstoffen mit freien elektrischen Ladungen im Nahfeldbereich von einigen Zentimetern. Dafür gibt es jedoch schon zahlreiche *Einsatzbeispiele in der Textil-, Kunststoff-, Bekleidungs- und Nähindustrie* bei Produktionsautomatisierung und Prozessüberwachung.

## 2. Zweikanal-Experimentier-Modul mit elektrokinetischen Sensoren

Bei der Entwicklung dieser elektrokinetischen Sensoren wurde ganz bewusst die Trennung von Messwertaufnehmer, also Sensor, sowie *Auswerteelektronik und Interface* zur Signalausgabe an übergeordnete Steuerungen bzw. Mikrocomputer vollzogen. Als Vorteil wird damit erreicht, dass die durch das Prinzip empfindlichen Sensoren relativ klein gebaut werden können (*Bild 2*).



Dieses preisgünstige zweikanalige Experimentier-Modul mit einem Flächensensor und Ringsensor, abgeschirmtem Kabel und Gehäuse, Empfindlichkeitseinstellung, Relaisausgang, 24 Volt PNP Transistorausgängen und 5 V TTL-Ausgängen mit den jeweiligen Komplementen soll den Zugang zur elektrokinetischen Sensorik experimentell erleichtern.

Ein hoher Aufwand wurde betrieben, um die Sensoren von äusseren elektrischen Einflüssen abzuschirmen. Der eigentliche Sensor besteht aus einem Kondensator, bei dem die eine Elektrode vom umgebenen Gehäuse gebildet wird. Die Ankopplung des Ladungsträgersignals an den Eingangsverstärker erfolgt kapazitiv als Hochpass. Die Gegenelektrode ist isoliert davon im Bereich einer Fadenlaufstelle bzw. vom bewegten Material angeordnet. Diese gut isolierte und abgeschirmte Elektrode liegt über einem hochohmigen Widerstand an einer stabilisierten Gleichspannung. Das Sensorkabel, einschliesslich Stecker und Kabeleinführung ist deshalb *gut abgeschirmt*, ebenso das Elektronik- und Interfacegehäuse. Ein einfacher Anschluss ist durch eine unkritische Versorgungsspannung von 15 bis 35 Volt Gleichspannung möglich, wobei eine Verpolungsschutzdiode eingebaut

ist. Der Anschluss erfolgt über innenliegende Schraubklemmen auf der Platine. Die Sensoreinheit wird, um Entwicklern und Konstrukteuren erste Experimente und Versuche zu ermöglichen, grundsätzlich in *Zweikanal-Ausführung* geliefert, wobei über eine interne Steckbrücke alternativ auch eine Einkanalschaltung möglich ist.

Zum Experimentiermodul gehören je ein Ringsensor und je ein Flächensensor, damit ein breiter Einsatzbereich möglich wird. Ein besonderer technischer Aufwand wurde bei der Messwertaufbereitung und beim *Interface* getrieben, um eine einwandfreie Funktion und gute Empfindlichkeitseinstellung zu erreichen sowie die oft problematische Ausgangsbeschaltung und Ankopplung an Mikrocomputer zu ermöglichen.

Das Gerät besitzt einen Relaisausgang mit einem einpoligen Wechsler. Die Schaltleistung beträgt 24 Volt/1 A. Das Relais selbst kann zwar 220 Volt schalten. Es ist jedoch davon abzuraten, die Leiterplatte an 220 Volt zu legen, damit die C-MOS-IC's nicht beeinflusst werden.

Der *Relaisausgang* wirkt in UND-Schaltung immer auf beide Kanäle, und man kann damit Magnetventile, Lampen und andere Elektrogeräte direkt schalten.

Zwei Ausgänge mit PNP-Transistoren mit jeweils einem invertierenden und nichtinvertierenden Signal von 24 V und 0,5 A Belastbarkeit, sind für die *kontaktlose Anschaltung an SPS* und andere elektronische Steuerungen vorgesehen.

Zwei weitere Logik-Ausgänge mit invertierenden und komplementären Signalen von 5 V TTL-Pegel machen das Sensormodul *kommunikationsfähig mit Mikroprozessoren und -computern*, was heute zweifellos immer wichtiger wird. Die kontaktlosen Ausgänge wirken auf jeden Kanal separat.

## 3. Anwendungstechnische Experimente

Bleibt abschliessend noch die Funktion der Signalverarbeitungsstufe zu klären, um elektrokinetische Sensoren richtig anwenden zu können.

Der aus Gehäuse und Sensorelektrode gebildete Kondensator trägt eine Ladung.

Da die Kapazität konstant ist, ergibt sich eine ladungsproportionale Spannung. Wird nun durch diesen Kondensator ein Werkstück mit seinem in Längsrichtung wechselnden elektrischen Feld hindurchgezogen, so wird das Ladungsgleichgewicht des Kondensators gestört. Der Ruheladung überlagert sich eine Wechselladung, welche bei konstanter Kapazität eine Wechselspannung erzeugt, nach Abtrennung des statischen Anteils ist das Vorhandensein einer Wechselspannung das Kriterium für das laufende Werkstück. Es ist somit leicht einzusehen, dass ein stehender Faden die gleiche Funktion zeigt wie ein fehlender Faden, da die Ladungswechsel bei einem stehenden Faden ebenso ausbleiben, wie wenn der Faden fehlt.

Da die Wellenlänge der Ladungsschwankungen werkstofftypisch ist, d.h. nur von den Materialeigenschaften und der Vorbehandlung abhängt, ist die Signalfrequenz proportional der Fadenlaufgeschwindigkeit.

Damit ist also die am Eingangskreis des Verstärkers wirksame Spannung auch von der Laufgeschwindigkeit abhängig. Die Verstärkerschaltung ist so dimensioniert, dass die Funktion bis zu einer Mindestgeschwindigkeit gewährleistet ist (durch die Anwendung vorgegeben).

Diese untere Grenzgeschwindigkeit kann allerdings nur für exakt spezierte Anwendungsfälle genau angegeben werden, weil das elektrische Signal des Materials – wie bereits ausgeführt – von mehreren Faktoren abhängt.

Die verstärkte Signalspannung steuert eine Schaltstufe über ein Verzögerungsglied an. Eine gewisse Verzögerung ist notwendig, damit kurze Signaleinbrüche nicht bereits zu einer Fehlreaktion führen. Die Verzögerungszeit kann den jeweiligen Erfordernissen individuell angepasst werden.

- Zwei Potentiometer zur Einstellung der Empfindlichkeit jedes Kanals sowie der Schaltverzögerung sind eingebaut mit LED-Anzeige.
- Im Originalzustand lässt sich die Schaltverzögerung zwischen etwa 30 ms und 300 ms einstellen. Dieser Bereich lässt sich durch Austausch eines Kondensators jedoch leicht anpassen bis zur Verzögerungszeit Null.

Das Oszillogramm des Sensorsignals zeigt ein Rauschen, dessen Amplituden und Frequenzspektrum von den Materialeigenschaften, der Vorbehandlung, der Geschwindigkeit und dem Abstand des Materials von der Messsonde abhängen.

Zahlreiche Versuche und Messungen an einer Vielzahl von Stoffen haben ergeben, dass die meisten Textilien – zumindest nach entsprechender Vorbehandlung – mehr

oder weniger starke elektrische Ladungen tragen, die mit den verfügbaren Sensoren erkannt und zu Überwachungszwecken verwertet werden können. Das Verfahren versagt allerdings in den Fällen, bei denen starke antistatische Präparationen, Metall- oder Kohleeinschlüsse im Material einer Isolation der statischen elektrischen Ladungen entgegenwirken und offensichtlich zu ihrer Nivellierung führen.

Für die Anwendung elektrokinetischer Sensoren mehren sich Nachfragen und konkrete Einsatzwünsche aus fast allen Bereichen der Industrie. Aufgrund der spezifischen Anforderungen und unter Berücksichtigung aller Umwelteinflüsse muss in fast allen Fällen eine spezielle Anpassung an die vorliegenden Verhältnisse vorgenommen werden, so dass eine Standardisierung der Geräte kaum möglich ist. Die Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten und die Kenntnis der erforderlichen Vorkehrungen für eine störungsfreie Funktion solcher Anlagen setzt experimentelle Erfahrung im Umgang dieser Materie voraus, weshalb der Einstieg mit Experimentier-Modulen sinnvoll erscheint. Schon in naher Zukunft wird die elektronische Sensorik nach dem Prinzip der Ladungserkennung in weiteren neuen Bereichen der Textil-, Kunststoff-, Bekleidungs- und Nähindustrie Eingang finden.

Ingenieurbüro und Unternehmensberatung  
Bäckmann  
D-8751 Heimbuchenthal

**mit  
tex**

## Betriebsreportage

**Keller & Co. AG, Gibswil:  
Blick hinter die Gardinen**



Flugbild der Weberei am Produktionsstandort in Wald; diese Fabrikliegenschaft wurde 1968 erworben.

Karl Keller, Inhaber des Webereiunternehmens Keller & Co. AG, Gibswil, mit Produktionsbetrieben in Neuthal und Wald, ist eine Textilunternehmer-Persönlichkeit von ganz besonderem Schrot und Korn. Wenn er kürzlich im

Rahmen eines Behördentages sein Unternehmen der Öffentlichkeit und der Presse anhand einer gut organisierten Betriebsbesichtigung sowie während einer anschliessenden Feier vorgestellt hat, so ist dies, in Verbin-