

Tech  
1986

**Exempla'86**

**Technologie und  
Handwerk**

Sonderschau des Vereins zur Förderung  
des Handwerks e.V.,  
im Rahmen der Internationalen Handwerks-  
messe München,  
unterstützt mit Mitteln des Bundes-  
ministeriums für Wirtschaft und des  
Freistaates Bayern.

Leitung der Sonderschau:  
Peter Nickl

Gestaltung der Sonderschau:  
Prof. Hans Ell

Technik:  
Franz Sigl, Dietmar Scharf

Die diesjährige 38. Internationale Handwerksmesse steht im Zeichen neuer Technologien für das Handwerk. Dementsprechend stellt sich die Sonderschau EXEMPLA '86 mit dem Thema „Technologie und Handwerk“ vor.

Ich begrüße es sehr, daß die Gesellschaft für Handwerksausstellungen und -messen damit ein Thema in den Vordergrund stellt, das für die Erhaltung der Leistungsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit unseres Handwerks von existentieller Bedeutung ist. Es gibt kaum mehr einen Wirtschaftsbereich, auch nicht im Handwerk, der nicht von der Mikroelektronik beeinflusst ist. Das Handwerk muß sich diesen Herausforderungen stellen, um den Anschluß an die fortschreitende technische Entwicklung nicht zu verlieren.

Das Innovationspotential im Handwerk ist groß. Gerade Handwerksbetriebe sind aufgrund ihrer strukturbedingten Flexibilität besonders befähigt zur Anpassung an neue Entwicklungen und zur Umsetzung neuer Technologien. Diese Chancen für das Handwerk gilt es zu nutzen. Die EXEMPLA '86 leistet hierzu einen wertvollen Beitrag durch einen Technologietransfer sozusagen aus erster Hand.

Die Internationale Handwerksmesse ist sicher ein geeigneter Platz, um dem interessierten Handwerksmeister die Möglichkeiten der neuen Technologien bewußt und deutlich zu machen. Technologietransfer bedeutet aber auch eine dem Stand der modernen Technik entsprechende Aus- und Fortbildung. Das Handwerk hat mit seinen modernst eingerichteten Aus- und Fortbildungszentren gute Voraussetzungen geschaffen. Der Staat, Bund und Land, hat diese Investitionen in die Zukunft stets nachhaltig gefördert. Diese gemeinsamen Bemühungen um eine qualifizierte Aus- und Fortbildung im

Handwerk werden wir fortsetzen.

Für das Handwerk kommt es entscheidend darauf an, die Weichen in die technologische Zukunft richtig und vor allem auch rechtzeitig zu stellen. Dabei sollte sich das Handwerk aber nicht zu einem technologischen Modernisierungsrausch verleiten lassen, sondern auch in der technischen Entwicklung den bewährten Weg des Maßes und der Mitte gehen.

Der ebenfalls im Rahmen dieser Internationalen Handwerksmesse stattfindende „Technologietag des Handwerks“ bietet ausreichende Gelegenheit, mit dem Thema „Neue Technologien im Handwerk“ zusammenhängenden Fragen zu erörtern. Ich bin überzeugt, daß diese 38. Internationale Handwerksmesse mit all ihren im Zeichen der neuen Technologien stehenden Veranstaltungen wichtige Anregungen und Impulse geben wird.

Anton Jaumann  
Bayerischer Staatsminister für Wirtschaft  
und Verkehr

Überall in den westeuropäischen Ländern garantieren die mittelständischen Betriebe das Funktionieren der Marktwirtschaft. Die Dynamik dieser vielen kleinen Unternehmen und vor allem ihre Fähigkeit, auf alle wirtschaftlichen Veränderungen zu reagieren, schaffen Arbeits- und Ausbildungsplätze und überwinden strukturelle Veränderungen.

Es ist daher notwendig, den Aktivitäten, die diese Betriebe entfalten, eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Und es ist eine Aufgabe von hoher Aktualität, die Impulse zu fördern, die von ihnen ausgehen.

Das Thema der diesjährigen EXEMPLA „Technologie und Handwerk“ geht auf eine Initiative des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr zurück. Dieses wird im Zusammenhang mit der EXEMPLA auch einen Technologie-Tag auf der Internationalen Handwerksmesse durchführen. Fachkundige Persönlichkeiten werden dort erörtern, in welcher Weise die neuesten technischen Errungenschaften vom Handwerk angewendet und von ihm genutzt werden können.

Eine weitere Frage wird sein, wie die eigene technische Entwicklungsarbeit, die das Handwerk leistet, wirkungsvoll unterstützt und gefördert werden kann.

Der EXEMPLA kommt daher in diesem Jahr, neben ihrer ursprünglichen Aufgabe, exemplarische Leistungen des Handwerks vorzustellen, ein wichtiges wirtschaftspolitisches Anliegen zu. Es ist zu begrüßen, daß dieses Anliegen auf der Internationalen Handwerksmesse, also gewissermaßen vorort auf einem Messeplatz, diskutiert und in den Blickpunkt des öffentlichen Interesses gerückt wird. Vielleicht gelingt es auf diese Weise, der Öffentlichkeit bewußt zu machen, wie breit das Spektrum der Leistungen

gefächert ist, die das Handwerk auf dem Gebiete der technischen Entwicklung und der Anwendung von Technologien erbringt.

Heribert Späth  
Aufsichtsratsvorsitzender

Dr. Werner Marzin  
Hauptgeschäftsführer

## Zum Thema

Unter dem Thema „Technologie und Handwerk“ zeigt die EXEMPLA '86 eigene technische Entwicklungen und Erfindungen des Handwerks, außerdem stellt sie dar, welchen Einfluß moderne Technik auf die mittelständischen Betriebe des Handwerks, d. h. auf die Arbeitsweise der dort Beschäftigten und auf den eigentlichen Fertigungsablauf, hat.

Im Gegensatz zur Industrie stehen die technischen Entwicklungen des Handwerks nicht im Blickpunkt der Öffentlichkeit. Sie sind zum großen Teil nicht staatlich unterstützt oder finanziell gefördert und werden von ihrem technischen Niveau her häufig unterschätzt. Nur wenige wissen, daß das Handwerk mehr Erfindungen anmeldet als die Industrie. Von dem persönlichen Einsatz aber und den privaten Opfern an Zeit und an finanziellen Aufwendungen, die erbracht werden müssen, damit man technische Ergebnisse erzielt, wie sie hier in dieser Sonderschau vorgestellt werden, macht sich kaum jemand eine richtige Vorstellung.

Handwerkliche Entwicklungen und Erfindungen haben einen unmittelbaren Bezug zur Praxis. Sie resultieren aus der genauen Kenntnis des technischen Fertigungsprozesses, aus der Spezialisierung des Handwerkers auf einzelne Teilbereiche seines Berufes oder aber auch aus der Lösung einer Aufgabenstellung, die den Gegenstand eines Auftrages darstellte. (Der Auftraggeber ist nicht selten die Industrie.) Viele Erfindungen des Handwerks sind an der Werkbank und nicht am Reißbrett entstanden.

Die Anwendung der neuesten Technologien durch das Handwerk ist heute bereits ein unabdingbares Wettbewerbsanfordernis. Ohne perfekte Betriebsorganisation, ohne den Einsatz modernster, häufig computergesteuerter Maschinen

und Geräte, ist die Konkurrenzfähigkeit manches Handwerksbetriebes nicht mehr gewährleistet.

Vom Handwerker fordert dies ein völlig neues technisches Verständnis. So muß er beispielsweise bei den sogenannten CAD/CAM-Verfahren in der Lage sein, am Monitor zu entwerfen und zu konstruieren. Er muß die elektronisch gefertigten und ausgegebenen Konstruktionszeichnungen in Fertigungsprogramme umsetzen können, die wiederum dazu dienen, einer angeschlossenen und ebenfalls computergesteuerten Maschine die entsprechenden Fertigungsbefehle zu erteilen. Der Handwerker hat das ganze Anlagensystem in fachkundiger Weise zu bedienen und zu warten und muß darüber hinaus noch wissen, wie er es in seiner vollen Leistungsfähigkeit nutzen kann.

Tätigkeiten, die mitunter großes handwerkliches Geschick erforderten, entfallen gewissermaßen per Knopfdruck. Sie werden von den Computer-Maschinen vollautomatisch erledigt. Der Arbeitsgang ist vereinfacht, rationalisiert, in seiner Präzision perfekt geworden. Liegt darin nicht eine existentielle Gefahr? Ist dadurch das Sterben verschiedener Handwerksberufe nicht „vorprogrammiert“, um einen Ausdruck der Computersprache zu gebrauchen?

Solche Fragen sind berechtigt. Sicherlich trifft es zu, daß sich durch die Einführung von Mikroelektronik Teiltätigkeiten und Tätigkeitsbereiche des Handwerks erübrigen. Dennoch sind die Handwerksberufe als solche nicht in ihrer Existenz bedroht. Das Handwerk hat seit dem wirtschaftlichen Wiederaufbau der Bundesrepublik bewiesen, daß es in der Lage ist, sich den gegebenen wirtschaftlichen Verhältnissen anzupassen. Seit Kriegsende sind eine Reihe von

Handwerksberufen verschwunden, andere haben sich neu entwickelt. Berufsbilder und Aufgabengebiete des Handwerks haben sich geändert, ohne daß dadurch seine wirtschaftliche Leistungsfähigkeit beeinträchtigt worden wäre. Technologie wird immer nur ein Teilbereich einer handwerklichen Tätigkeit sein, denn hinter dem handwerklichen Produkt steht der persönliche Einsatz des Handwerkers und immer seine individuelle Bestimmung und Gestaltung des gesamten Fertigungsablaufs. Es ist ein existentielles Gebot der Stunde, daß sich das Handwerk mit den neuesten Technologien auseinandersetzt und versucht sie in ihren Dienst zu stellen.

Für die EXEMPLA '86 wurden bewußt Beiträge aus den verschiedenen handwerklichen Berufsgruppen ausgewählt, um ein möglichst breitgefächertes Bild von dem zu vermitteln, was sich an Erfindung, Konstruktion, Versuchen, Experimenten und auch an unternehmerischen Wagnis im Handwerk auf technologischem Gebiete ereignet.

Bereits bei der Auswahl der Beiträge zeigten sich thematische Konzentrationen, so z. B. bei den technischen Entwicklungen im Maschinen- und Gerätebau, in der Schneid- und Schweißtechnik, aber auch bei den Techniken, die das Handwerk zur Verbesserung unserer Umwelt entwickelt hat.

Erstaunlich war für uns immer wieder mit welcher Souveränität Handwerksfirmen bereits mit der Mikroelektronik umgehen und wie sie sich dadurch überzeugend Wettbewerbsvorteile sichern. Konstruktion und Fertigung nach CAD (= computer aided design) und CAM (= computer aided manufacturing) sind Arbeitsverfahren geworden, die völlig selbstverständlich in einem Handwerksbetrieb integriert sein können.

Bei der Auswahl haben wir bewußt aber auch solche technischen Entwicklungen berücksichtigt, die ohne Computer und Mikroelektronik auskommen, die technische Fortentwicklungen darstellen, die praktisch „auf der Hand“ liegen, z. B. Verbesserungen von Werkzeugen oder Arbeitsgeräten. Damit möchten wir demonstrieren, daß technischer Fortschritt nicht nur in technischen Verfeinerungen liegen muß, sondern auch dann gegeben ist, wenn er sich vorteilhaft und erleichternd für die tägliche Arbeit eines einzelnen auswirkt.

Technische Handwerker sind Konstrukteure, Erfinder und Tüftler, daher will diese EXEMPLA auch nicht auf die Präsentation einiger ausgeklügelter technischer Raffinessen verzichten.

Da sich Technik nur dann glaubwürdig demonstrieren läßt, wenn die Geräte in Funktion sind, wurde bei der Ausstellungspräsentation Wert darauf gelegt, die Maschinen auch tatsächlich im Arbeits-einsatz zu zeigen.

Die an dieser Sonderschau beteiligten Firmen wurden über die zuständigen Handwerksorganisationen und Fachverbände eingeladen, die endgültige Auswahl wurde von einem fachkundigen Gremium getroffen.

Es wurde versucht, mit der Vorstellung von 32 hochspezialisierten und technisch qualifizierten Handwerksbetrieben sowohl den Umfang als auch die Schwerpunkte aufzuzeigen, wie sie heute auf dem Gebiete „Technologie und Handwerk“ gegeben sind.

Peter Nickl

## **Impressum**

© 1986 Verein zur Förderung des  
Handwerks e.V.

Texte:

Günter Ebert, Dietmar Scharf,  
Rudolf Schillbach, Franz Sigl

Redaktion:

Peter Nickl

Kataloggestaltung:

Dieter Vollendorf, München

Satz:

typodreier filmsatz, 8904 Friedberg

Reproduktionen und Druck:

Lerchl-Druck, Freising

## **Fotonachweis:**

Werner Vollmer

Giuseppe Gnani

Einzelfotos von den Teilnehmerbetrieben

## **Inhalt**

8

Entwicklungen in der Schneid- und  
Schweißtechnik

18

Neue Technologien im Umweltschutz

28

Technologien im Fertigungsbereich

38

Der Einsatz moderner Technik im  
Dienstleistungsbereich am Beispiel der  
Kfz-Reparatur

40

Zukunftsweisende Technologien –  
CAD/CAM.

Entwicklungen für das Handwerk.

52

Die Erfindung eines Handwerkers macht  
BTX attraktiv

54

Neuheiten im Werkzeugbau.

Entwicklungen des Handwerks aus der  
Berufspraxis.

58

Neue Technik bringt Arbeits-  
erleichterungen.

Beispiele aus dem Bau- und  
Ausbaugewerbe.

62

Technische Besonderheiten –  
vom Handwerk entwickelt

68

Die Beiträge des Handwerks zur  
Gesundheit.

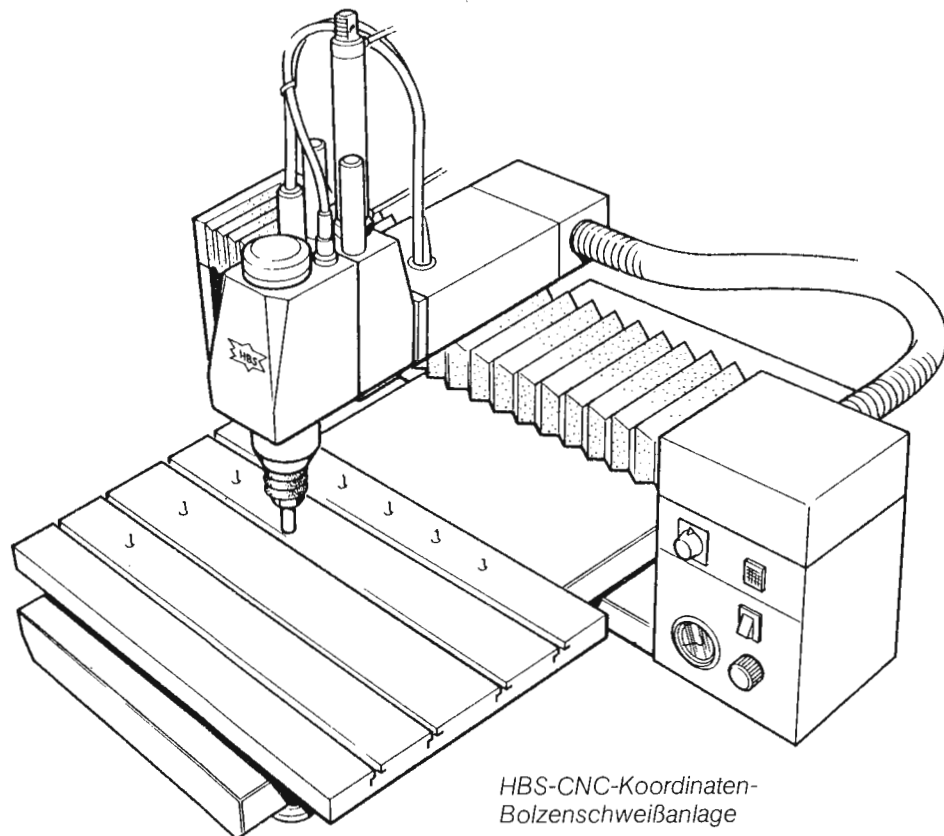
Neue Technologien.



**Heberle Bolzenschweiß-Systeme  
GmbH  
Ohmstraße 3  
8060 Dachau  
Telefon 0 81 31 / 16 41**

**CNC-gesteuerte Koordinaten-  
Bolzenschweißanlage**

Betriebsleitung: Manfred Heberle  
Basishandwerk: Elektromechaniker  
Spezialgebiet: Konstruktion und Herstel-  
lung spezieller Schweißanlagen sowie  
Schweißzubehör  
Betriebsgröße: 15 Mitarbeiter



*HBS-CNC-Koordinaten-  
Bolzenschweißanlage*

An zahlreichen Geräten, Maschinen und anderen Teilen aus Metall werden zur Befestigung, Fixierung oder für die verschiedenen Verbindungszwecke glatte Gewindebolzen und Stifte benötigt. Die technisch perfekte und am häufigsten angewandte Methode zur Befestigung dieser Teile ist das sogenannte Bolzenschweißen. Wichtig bei diesem Vorgang ist nicht nur die saubere Schweißverbindung, sondern vor allem die exakte Position des Stiftes auf dem Werkstück.

Um diese Positionierung auf planflächigen Werkstücken präzise und rasch durchführen zu können, entwickelte der Firmeninhaber Manfred Heberle eine numerisch gesteuerte Koordinaten-Bolzenschweißanlage.

Die Besonderheit der Anlage liegt im Schweiß Tisch und Schweißkopf. Der Schweiß Tisch besteht aus einer Alu-Nuten-Platte mit X-Y Anschlag, auf der das Werkstück einfach und schnell eingerichtet und gespannt werden kann. Alle Führungselemente sind abgedeckt und somit gegen Schweißspritzer geschützt.

Der Schweißkopf kann Bolzen von 2 bis 8 mm Durchmesser und 8 – 30 mm Länge aufnehmen. Die Aufnahme erfolgt durch ein von Heberle patentiertes Schnellwechselsystem über eine automatische Bolzenzuführung. Innerhalb eines Arbeitsweges von 500 x 450 mm (in der Fläche) kann der Schweißkopf frei programmierbar positioniert werden. Das Werkstück darf eine Höhe von 120 mm nicht überschreiten, größere Flächen können durch Versetzen von Anschlägen in Raster nacheinander bearbeitet werden.

Der Arbeitsweg des Bolzenschweißkopfes kann auf drei Arten programmiert werden:

○ Mit Eingabe des X-Y Wertes – die Einzelposition wird direkt angefahren.

○ Mit Direkteingabe aller Schweißpositionen in die Steuereinheit – der Steuerablauf erfolgt dann automatisch.

○ Die einzelnen Schweißpositionen werden manuell angefahren und die entsprechenden Werte gespeichert. Bei diesem Verfahren (teach-in-Verfahren) wird der Schweißvorgang vorab simuliert, gespeichert und später bei Abruf des Programmes vollautomatisch nachvollzogen.

Bei allen Steuereingaben werden die absoluten Positionswerte oder die Kettenmaße digital an der Steuereinheit angezeigt. Für das Anschweißen von Bolzen werden vorrangig zwei Techniken angewandt. Für eine Bolzenstärke von 8 mm wird mit dem Verfahren der Spitzenzündung geschweißt, für Bolzen von 8 – 16 mm wird das Hubzündungsverfahren verwendet.

### **Bolzenschweißung mit Spitzenzündung:**

Dieses Verfahren nutzt die schlagartige Entladung einer Kondensatorbatterie zur Bildung eines Lichtbogens. Zu seiner Zündung ist an allen Schweißelementen eine Zündspitze erforderlich. Der Bolzen wird durch Federdruck auf das Werkstück gepreßt. Ist der Schweißkopf in Arbeitsposition, wird durch die automatische Steuerung die Kondensatorentladung freigegeben und die Zündspitze verdampft. Der Lichtbogen wird gezündet, breitet sich über die gesamte Bolzenstirnfläche aus und erzeugt ein Schmelzbad. Durch den Federdruck wird der Bolzen in das Schmelzbad eingepreßt, der Lichtbogen erlischt und das Schmelzbad erstarrt sofort.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind:

○ Keine Markierung und Verfärbung auf der

Sichtseite von eloxiertem, lackiertem oder kunststoffbeschichtetem Blech.

○ Durch minimalen Einbrand können alle schweißgeeigneten Metalle ohne Schwächung des Materials verarbeitet werden. Die minimalste Materialstärke beträgt 0,5 mm. Die maximale Materialstärke ist unbegrenzt.

### **Bolzenschweißen mit Hubzündung:**

Das sogenannte ARC-Bolzenschweißverfahren ist ein Lichtbogen-Bolzenschweißen mit Hubzündung. Der Bolzen wird auf das Werkstück aufgesetzt. Ist der Schweißkopf in Arbeitsposition, wird der Bolzen automatisch vom Werkstück abgehoben. Gleichzeitig wird ein Hilfslichtbogen gezündet, der den Hauptstrom einleitet. Die Bolzenstirnfläche und das Grundmaterial werden geschmolzen. Nach Ablauf der vorgewählten Schweißzeit taucht der Bolzen in das flüssige Schweißbad. Das Material erstarrt.

Die Vorteile dieses Verfahrens sind:

○ Eine Schweißmethode für hochfeste Verbindungen bei unlegiertem, rostfreiem und hitzebeständigem Stahl. Für sichere Verbindungen von Stahlbeton-, Hoch-, Tief- und Kernkraftwerksbau. Hohe Festigkeit durch vollverschweißte Bolzenstirnfläche. Hohe Wirtschaftlichkeit durch problemlose Bedienung und kurze Schweißzeiten.

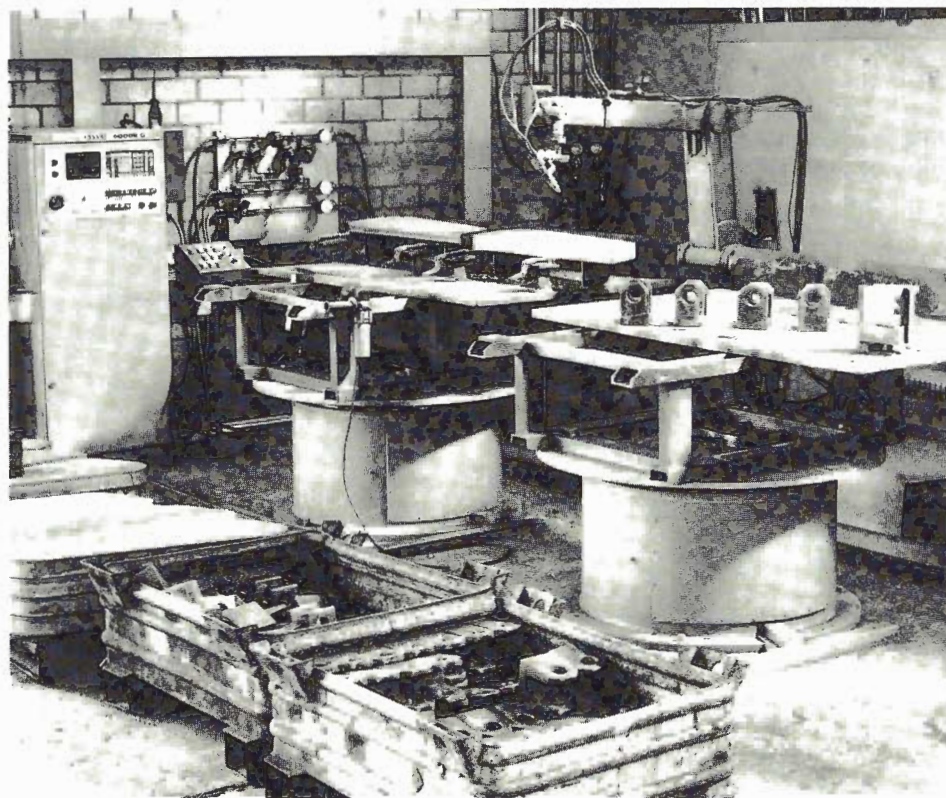
○ Bei beiden Schweißverfahren kann die Schweißenergie-Einstellung stufenlos je nach Bolzendurchmesser und Werkstoffkombination an der Stromquelle vorgenommen werden.

**Severt-  
Maschinenbaugesellschaft mbH**  
**Max-Planck-Straße 16**  
**4426 Vreden**  
**Telefon 0 25 64 / 40 74**

Geschäftsführung: Wilhelm Severt,  
Heinrich Termath  
Basishandwerk: Maschinenbauer  
Spezialgebiet: Flexible Fertigungs- und  
Bearbeitungssysteme  
Betriebsgröße: 65 Mitarbeiter

### **Positioniertisch und Industrieroboter für das Schweißen und Schneiden**

*Industrieroboter-  
Brennschneidearbeitsplatz*



Zur Rationalisierung von Schweißarbeiten in der eigenen Produktion entwickelte die Firma Severt sogenannte Positionierer, mit denen Werkstücke – auch schwere und große Konstruktionen – ohne Umspannen in jede Position bewegt werden können.

Ab 1979 begann Severt mit deren Herstellung und Vertrieb in kleineren Mengen. Diese Entwicklung setzte sich fort bis zur heute angebotenen Typenvielfalt und deren Vertrieb im größeren Rahmen.

Die Anlagen bieten folgende Vorteile:

- Konstruktion und Herstellung der Positionierer entspricht den Erfordernissen der Verwendung bzw. dem Kundenwunsch.
- Anwendungstechnische Erfahrungen und komplette Lösungen aus einer Hand.
- Besondere Berücksichtigung der Verhältnisse in Klein- und Mittelbetrieben aufgrund jahrzehntelanger Erfahrung.

Die Firma Severt beschäftigt heute ca. 65 Mitarbeiter und verfügt über eigene Patente.

Nachdem Industrieroboter zunächst fast ausschließlich in Großbetrieben mit Großserienfertigung eingesetzt waren, werden heute zunehmend in Klein- und Mittelbetrieben Roboter zum Schweißen und Schneiden auch kleiner Losgrößen eingesetzt, denn stetig steigender Preis- und Kostendruck sowie neue arbeitsmarktpolitische Entwicklungen machen vermehrte Anstrengungen bei Rationalisierungs- und Modernisierungsmaßnahmen notwendig.

Die ausgestellte Anlage besteht aus zwei Komponenten:

### **CNC-Dreh- und Wendepositionierer**

Stabile Einständerbauweise mit teilweise

patentgeschützter Konstruktion. Tragarm am Ständer und Spannplatte auf dem freien Ende des Tragarms mit Kugeldrehverbindungen spielfrei gelagert, unbegrenzt drehbar um beide Drehachsen (links- und rechtsdrehend, nacheinander oder simultan). Antrieb mittels DC-Getriebemotoren mit Motorbremse und Regelverstärker, inklusive eigener Vorrichtungsteuerung. Höhe der Drehachse und Spannplattenhöhe (OKF) entsprechend Werkstückspektrum; Drehgeschwindigkeit  $1,5 - 3,0 \text{ min}^{-1}$ , je nach Werkstückgewicht. Positionier- und Wiederholgenauigkeit kleiner als zwei Winkelminuten. Der Positionierer ist ausgerüstet für die Verknüpfung mit dem Roboter. Eine Auslegung für die Steuerung vom Roboter ist möglich. Tragkraft 50 kp – 6000 kp.

Die Vorteile des Positionierens:

- Das Einbringen der Schweißnähte ist stets in der vorteilhaften „Wannenlage“ und ohne Zwangshaltungen der Schweißer möglich.
- Unproduktive Lehrlaufzeiten durch Positionsänderung der Werkstücke (Umsetzen) und die damit verbundenen Unfallgefahren sind erheblich reduziert.
- Durch die moderne automatische Schneid- und Schweißtechnik können Kosten eingespart werden.

### Industrieroboter Motomann L 106

Der Industrieroboter Motomann L 106 ist ein bahngesteuerter Manipulator zum automatischen Schweißen und Schneiden in Verbindung mit einer YASNAC-Robotersteuerung. Durch entsprechende Programmierung führt der Roboter jede gewünschte Bewegung über 5 – 6 Knickarme aus. In Verbindung mit der entsprechenden Wendepositionierung ist es

möglich, jeden gewünschten Punkt zu erreichen. Seine Anwendung findet der Industrieroboter beim MIG-MAG-Schweißen, WIG-Schweißen, Plasmaschneiden, Autogenschneiden und Handling.

Die Programmierung des YASNAC RX wird durch die Kommunikation über den Bildschirm sehr einfach:

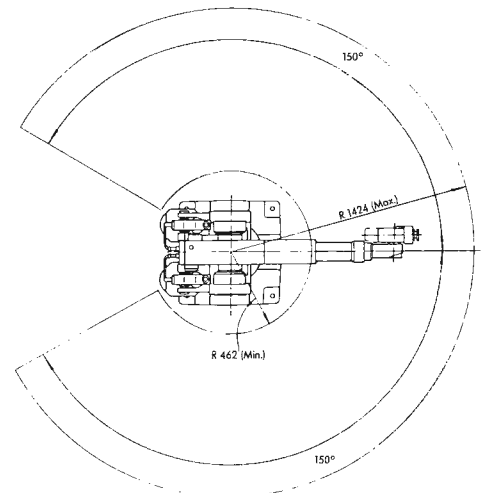
1. Die Roboterbewegung wird mittels Programmiergerät durch Eingabe der erforderlichen Positionen eingegeben. Als wesentliche Hilfsmittel zur Verkürzung der Programmierzeit verfügt das Gerät über Linear- und Kreisinterpolation. Andere fortschrittliche Funktionen wie Werkzeugkorrektur, Drei-D-Verschiebung und Spiegelbildfunktionen reduzieren die Programmierzeit beträchtlich.
2. Nach Eingabe der Positionsdaten mittels Programmiergerät erfolgt die Eingabe der Schweißdaten (Geschwindigkeit in cm/min, Schweißstrom in Ampere und Schweißspannung in Volt).
3. Die Eingabe der Instruktionen für die Peripheriegeräte erfolgt im dritten Schritt, wobei die Eingabe dieser Daten am Bildschirm gezeigt wird.

Zum Prüfen der erstellten Programme sind folgende Punkte aus der Sicht von Zeitersparnis und Sicherheit wichtig:

- Teach-lock-Betrieb erlaubt die Eingabe von Daten über die Robotersteuerung.
- Beim Machine-lock-Betrieb ruft der Roboter die im Manipulator gespeicherten Befehle ab und verarbeitet sie.
- Im In-gard-Betrieb wird beim Betreten des gesicherten Arbeitsraumes die Geschwindigkeit automatisch auf ein wählbares konstantes Maß reduziert. Die YASNAC-Robotersteuerung verfügt

über eine ausgereifte 16-Bit-Mikro-Prozessorsteuerung mit Bildschirmanzeige von Programmen, Zykluszeiten, Positionsdaten und Fehlermeldungen. Zusatzfunktionen wie Drei-D-Verschiebung, Positionsspiegelung und Pallettiefunktion sind möglich.

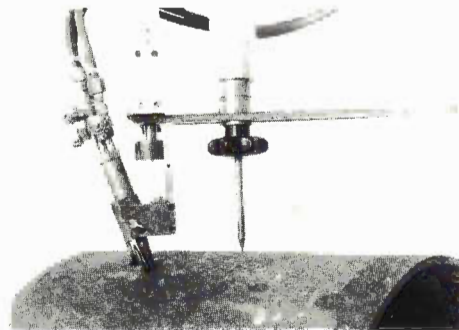
*Industrieroboter-Motomann-L 106, Maße und Arbeitsbereiche*



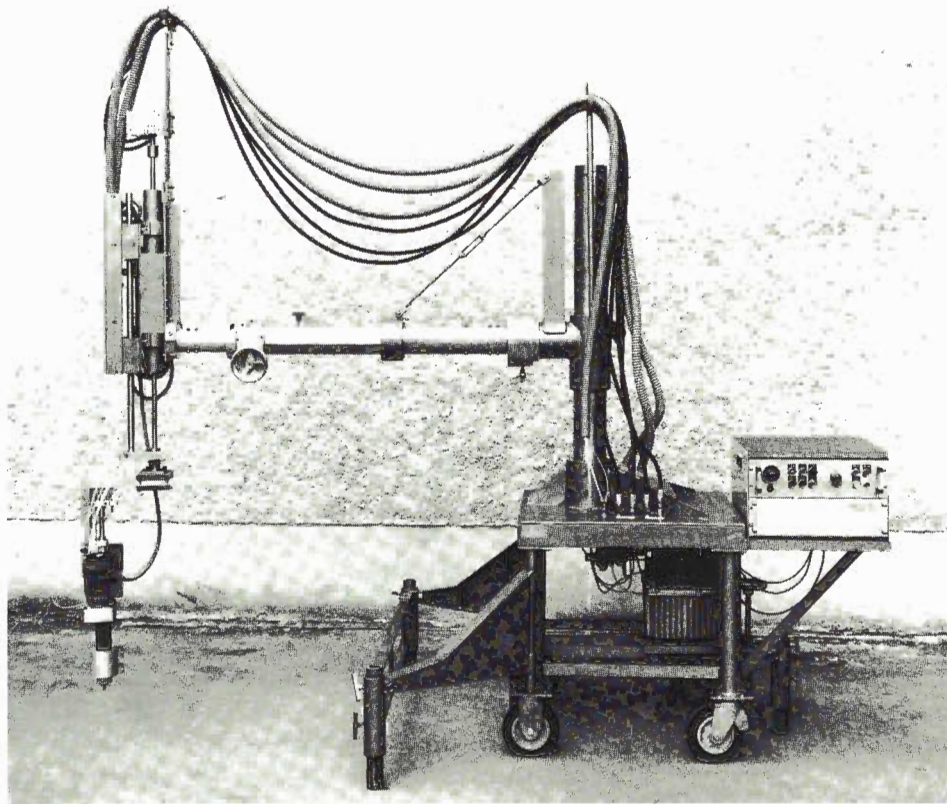


**Winfried Stalter**  
**Industrietechnik**  
**Dachauer Straße 6**  
**8066 Gröbenried**  
**Telefon 08131 / 837 45**

Betriebsleitung: Winfried Stalter  
Basishandwerk: Werkzeugmacher  
Spezialgebiet: Entwicklung und Fertigung  
spezieller Systeme zum Schweißen und  
Schneiden  
Betriebsgröße: 5 Mitarbeiter



*Stabomat auf Fahrgestell*



## **Stabomat 800** **Gerät zum Schneidbrennen von** **Rundlöchern in Rohre**

Ein neuentwickeltes System zur Lösung eines schweißtechnischen Problems. Im Anlagenbau, wo Ausschnitte für Rohr-abzweigungen durch Brennschneiden hergestellt werden, ergeben sich Probleme bei der exakten Durchführung dieser Arbeiten.

Die zeitaufwendigen Arbeitsschritte hierzu bestehen im Ankörnern des Mittelpunktes des Ausschnittes nach Zeichnung, im Anreißen nach Schablone und im mehr oder weniger exaktem Ausschneiden und dem Nacharbeiten von Hand.

Obwohl der Ausschnitt im Rohr immer einen Kreis darstellt, die Anreiß-Schablonen auf Grund der Abwicklung gekrümmter Flächen jedoch elliptisch oder ellipsenähnlich sind, ist für jedes Loch bei verschiedenen Rohrdurchmessern eine eigene Schablone notwendig.

Besonders schwierig gestaltet sich die Erstellung dann, wenn ein Rohrstutzen nicht im 90° Winkel abzweigt.

Herr Stalter, der viele Jahre und weltweit im Anlagenbau tätig war, kannte aus der Praxis das Problem und suchte nach Lösungsmöglichkeiten. Die Anwendung des Gerätes „Stabomat“ vereinfacht den Arbeitsgang des Brennschneidens von kreisförmigen Ausschnitten erheblich und macht die Benutzung von Schablonen sowie das Nacharbeiten der Öffnungen von Hand überflüssig.

Der Stabomat kann zum Schneidbrennen mit Autogen- oder Plasmabrennern von Rundlöchern in Materialien mit regelmäßigen und unregelmäßigen Konturen, wie Rohre, Trag-, Well- und Profilbleche eingesetzt werden. Sonderausführungen ermöglichen den Einsatz einer Fräseinrichtung statt des Schneidbrenners; damit können dann Kreisausschnitte z. B. in Kunststoffrohre gefräst werden.

Das Gerät besteht aus der Standsäule, dem Auslegearm mit Motor und Getriebe, der Führungssäule mit Körnereinrichtung, der Brennerführungssäule mit Lineal, der Brennerhaltung und der Abstands-

haltung, sowie dem Steuerungskasten mit den notwendigen Anschlüssen. Der Stabomat ist sowohl mobil als auch stationär einsetzbar. Der Radius der zu brennenden Löcher ist mit einem verstellbaren Lineal einzustellen und kann je nach Ausführung im Bereich von 10 – 1000 mm variiert werden.

Die Schnitttiefe bzw. die zu schneidende Materialstärke bestimmt den Brennertyp, für den es Standardhalter bei gängigen Typen oder auch Spezialhalter gibt.

Die Brennerdüse wird durch einen speziellen Abstandhalter in einem fixen Abstand zum zu brennenden Material gehalten. Der Abstand und die Brennergeschwindigkeit wird über die Steuerungseinheit geregelt.

Die Arbeitsweise mit dem Stabomat ist denkbar einfach:

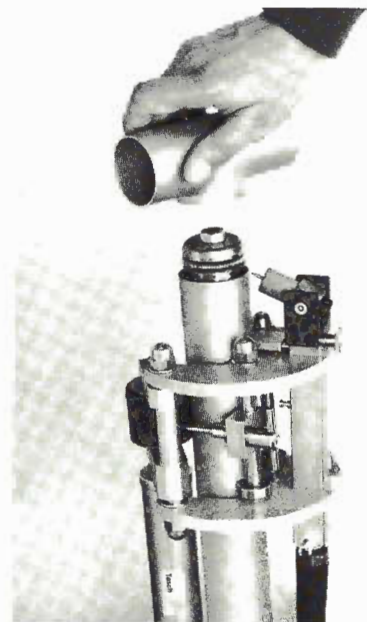
Der Ausleger mit dem Schneidbrenner wird im Mittelpunkt des gewünschten Kreisausschnittes angelegt. Da die Achse des Auslegers identisch ist mit der Mittelachse der anzubringenden Abzweigung, wird folgerichtig auch der gewünschte Abgangswinkel eingehalten. Der auszuschneidende Durchmesser wird am Lineal eingestellt. Der Brennerstrahl, der normalerweise senkrecht steht, ist ebenfalls verstellbar. Anfasungen können gleich mitgebrannt werden. Der Brennschneidevorgang läuft automatisch ab und der entstandene Ausschnitt ist maßhaltig und bedarf keiner Nachbearbeitung.

**Tesch**  
**Industrie- und Rohrpostanlagen**  
**GmbH**  
**Dorotheenstraße 123**  
**2000 Hamburg 60**  
**Telefon 0 40 / 27 12 49**

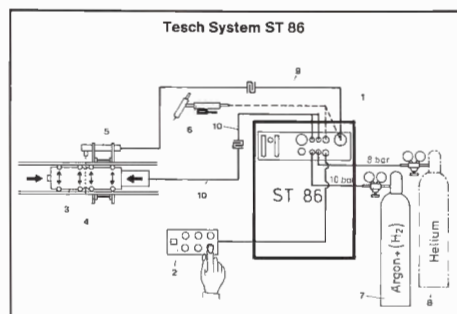
Betriebsleitung: Klaus Tesch  
 Basishandwerk: Gas- und Wasser-  
 installateur  
 Spezialgebiet: Entwicklung und Fertigung  
 von Rohrverbindungssystemen  
 Betriebsgröße: 6 Mitarbeiter



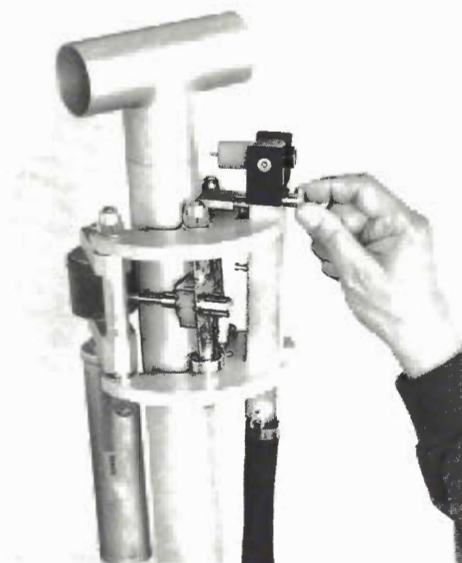
Spanngerät



Orbitalschweißzange



Positionierung des Spanngerätes



Justierung der Elektrode

## Zweikomponenten- Orbital-Schweißsystem

Das Schweißen von dünnwandigen Edelstahlrohren bereitet mit den üblichen Schweißmethoden erhebliche Schwierigkeiten.

Sie entstehen durch Verformungen beim Spannen und Schweißen, Materialveränderungen durch Überhitzung, durch die komplizierte Führung des Schweißbrenners und den damit möglichen Ungenauigkeiten.

So können in speziellen Fällen im Rohrinneren sogenannte Schweißraupen (Schweißnähte) entstehen, die unter Umständen den Transport von paßgenauen Materialien beeinträchtigen.

Als Ersteller von Rohrpostanlagen aus Edelstahlrohren war die Firma Tesch ständig mit diesen Schweißproblemen befaßt und entwickelte ein wirtschaftliches und technisch verbessertes System zur Herstellung von Rohrverbindungen, das 1985 erstmalig am Markt vorgestellt wurde.

Das System besteht aus einer innenliegenden Spann-, Zentrier- und Formiereinrichtung sowie aus einer Orbital-Schweißzange und einem Steuerungsgerät. Durch Einsatz dieser Gerätekombination wird der Kostenaufwand in der Werkstatt oder auf der Baustelle deutlich gesenkt.

Beschreibung der Gerätekomponenten:

### Spanngerät

Mit diesem Spanngerät werden die Rohre und Formstücke zueinandergeführt und so positioniert, daß die Schutzgaskammer exakt im Bereich der Nahtstelle liegt. Diese Schutzgaskammer wird durch die Zuleitung von Formiergas mit einem Druck von 10 bar gespannt. Durch diese Zentrierung werden die Rohrteile fixiert, Materialverformungen ausgeglichen oder verhindert und eine präzise Ausführung des Schweißvorganges möglich gemacht. Die erforderliche Versorgungseinheit,

die aus je zwei Gas- und Kühlwasserschläuchen besteht, ist mit Kupplungen ausgerüstet, die auf alle Spanngeräte von 20–200 mm Rohrrinnendurchmesser paßt.

### Orbitalschweißzange

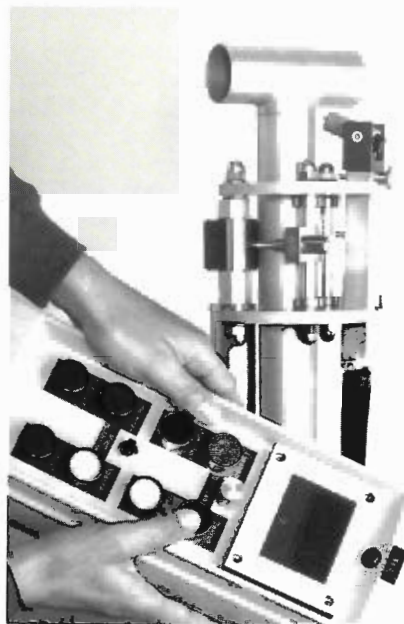
Die Orbitalschweißzange umschließt die zu verbindenden Teile und verschweißt automatisch Rohre, Flansche, Rohrbogen und T-Stücke aus Edelstahl. Das Gerät wird in verschiedenen Größen hergestellt. Alle Ausführungen sind mit der gleichen Brenner- und Schlauchpaketeinheit zu versorgen, die mit einem Handgriff auszuwechseln ist.

Der Schweißkopf ist schwenkbar und wahlweise luft- oder wassergekühlt. Die Schweißnaht bleibt während des Schweißvorganges sichtbar, so daß eine Feineinstellung des Schweißkopfes jederzeit möglich ist. Die Orbitalschweißzange ist an programmierbare Stromquellen anschließbar, die dem jeweiligen Rohrmaterial entsprechend vollautomatisch für die richtige Betriebsspannung sorgen.

### Steuergerät mit Fernbedienung

Das Steuergerät steuert beide Orbital-schweißsystemkomponenten. Es versorgt den Antriebsmotor mit der richtigen Arbeitsspannung, regelt die Drehzahl der Orbitalschweißzange und zeigt sie digital an. Der Schweißvorgang beginnt, sobald im Rohr an der Schweißstelle eine ausreichende Formiergasmenge vorhanden ist. Alle Funktionen von Spanngerät und Orbitalschweißzange werden über die Fernbedienung geregelt, gestartet und gestoppt. Die Schweißgeschwindigkeit ist an der Fernbedienung digital ablesbar.

Die besonderen Vorteile dieses Systems liegen darin, daß eine wesentlich niedrigere Wärmeentwicklung entsteht, daß sich keine nennenswerte Vergrößerung



Steuergerät



des Gefügekorns, keine Gefährdung durch interkristalline Korrosion ergeben kann und daß die Handhabung außerordentlich bedienungsfreundlich ist. Ein weiterer wesentlicher Vorteil bei der Anwendung des Systems ist die maximale Lebensdauer der Rohr-Schweißverbindungen aufgrund der minimalen Gefügeveränderungen innerhalb der Schweißnaht. Schweißvorgänge mit hohen Stromstärken lösen üblicherweise erhebliche Gefügeveränderungen im Nahtbereich aus. Als deren Folge können an den Rohr-Schweißverbindungen Korrosionsschäden auftreten, insbesondere bei stehendem oder langsam fließenden Medium. Diese Gefahr ist beim Einsatz des Orbital-Schweiß-Systems in Verbindung mit der WIG-Verfahrenstechnik ausgeschlossen.

Erfolgreiche Anwendung erfuhr das Orbital-Schweiß-System bereits bei der Herstellung spezieller Rohrpostanlagen zum Transport radioaktiver Materialien, Flüssigkeiten, Granulate, Pulver etc. Aus Sicherheitsgründen mußten die neutralgischen Punkte der Anlage, die Schweißnähte, auf Dichtigkeit überprüft werden. Diese Prüfungen wurden mit Auszeichnung bestanden.

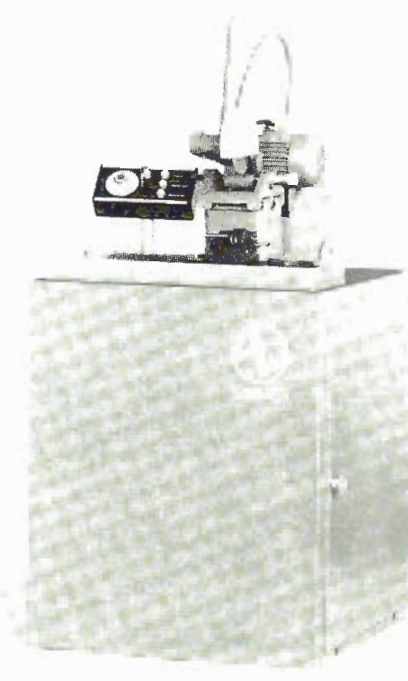
**Anton Wimmer GmbH**  
**Jahnstraße 1**  
**8011 Forstinning**  
**Telefon 0 81 21 / 55 78**

Betriebsleitung: Anton Wimmer  
 Basishandwerk: Werkzeugmacher  
 Spezialgebiet: Werkzeugschleiferei  
 Betriebsgröße: 12 Mitarbeiter

*Montage der Unterflut-Trennmaschine*



## **Unterflut-Trennmaschine**



In den letzten Jahren wurden in der Metallverarbeitung immer höhere Ansprüche an zerspanende Werkzeuge gestellt. Auf manuell betätigten Fräsmaschinen werden üblicherweise Fäser aus Hochleistungsschnellstählen (HSS) eingesetzt. Für computergesteuerte Maschinen und Bearbeitungszentren reicht die Festigkeit und Härte dieser Fäser nicht mehr aus. Deshalb finden Werkzeuge aus Vollhartmetall (VHM) immer häufiger Anwendung. Die Herstellung solcher VHM-Werkzeuge erfordert allerdings verbesserte Fertigungsmethoden. Diese Materialien müssen mit Diamanten oder kubisch-kristallinem Bornitrit (CBN) bearbeitet werden.

Als Werkzeughersteller verfügt Anton Wimmer über das notwendige Know-how zur Verarbeitung von Werkzeugstählen, darunter auch solche aus Vollmaterial. Die Verarbeitungsprobleme beginnen bereits beim Trennen des eingekauften Rohlings. Die vorhandenen Maschinen zum Trennen entsprechen im Grunde nicht mehr den hohen Anforderungen, die der Verbraucher an Maßhaltigkeit, Schnittflächenqualität und Arbeitsgeschwindigkeit stellt. Sie halten dem hohen Standard heutiger Produktionstechniken nicht mehr Stand. Anton Wimmer entwickelte eine Maschine, die die Aufgabe des Trennens besonders harter Materialien optimal erfüllt.

Die Unterflut-Trennmaschine (UFT) besteht aus dem mit stabilen Stahlblech gefertigten Grundgestell, aus einem Ständer auf dem das komplette Trennaggregat schwenkbar gelagert ist, der Werkstückaufnahme, dem absenkbaaren Kühlwasserbecken und der Steuerung. Um eine besonders biegesteife Konstruktion zu erhalten, bildet die Wippe, auf der die Trennspindel und der Antriebsmotor montiert sind, mit der Werkstückspannvorrichtung einen kraftschlüssigen Verbund.

Beim Trennen von besonders harten

Werkstoffen wie VHM, Keramik, Ferrit, Hartglas liegt das Hauptproblem in der Wärmeentwicklung. Diese erzeugt Spannungen und Risse, die zur Zerstörung des Werkstückes führen. Üblicherweise erfolgt die notwendige Wärmeabfuhr durch Spritzkühlung auf die Trennstelle. Nachteilig wirkt sich hier die Zentrifugalkraft der rotierenden Trennscheibe aus, die das Kühlwasser wegschleudert. Besonders kritisch ist diese Kühlmethode beim Trennen von Hohlprofilen, weil dabei an die innenliegenden Flächen kein Kühlmittel gelangen kann. Eine Trennscheibe kann nur dann richtig arbeiten, wenn der Trennkörper nicht mit abgetragenen Material bedeckt ist. Das Arbeiten mit verschmutzten Scheiben ist problematisch, da sich dabei der Schnittdruck erhöht und die Wärmeentwicklung ansteigt.

Dieses Problem wird dadurch gelöst, daß die Trennscheibe und das Werkstück getaucht werden. Der Arbeitsvorgang findet vollständig unter Wasser statt.

Damit sind folgende Vorteile verbunden:

- Beim Schwenken der Wippe in die Arbeitsposition berührt die rotierende Trennscheibe zuerst das Wasser und wird freigespült.
- Beim Schnitt wird anhaftendes Wasser in den schmalen Trennspalt gezogen und die Schnittstelle direkt gekühlt.
- Die schnelllaufende Trennscheibe sorgt außerdem für eine gute Umwälzung des Kühlwassers.
- Die gründliche Kühl- und Reinigungswirkung erlaubt es, mit einer vergleichsweise geringen Antriebsleistung auszukommen.

Bei diesem Trennverfahren wird eine Oberfläche mit einer Rauhtiefe von

0,002 mm erreicht. Verarbeitet werden können Materialien bis zu einem Durchmesser von 80 mm. Für das Fixieren des zu trennenden Werkstückes ist ein – durch eine Mikrometerschraube einstellbarer – Anschlag vorhanden. Damit sind Bearbeitungstoleranzen von 0,02 mm erreichbar.

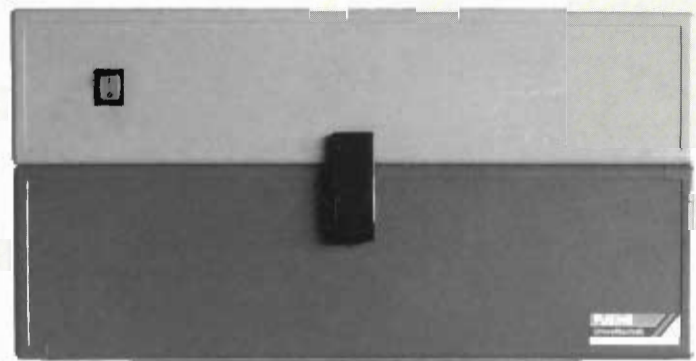
Als besondere Zusatzeinrichtung wird eine elektronisch gesteuerte Pendeleinrichtung angeboten. Durch die Pendelbewegung in Trennrichtung greift die Trennscheibe immer nur an einem Punkt am Material ein. Dadurch sind geradlinige Schnittkanten möglich. Außerdem kann mit diesem Verfahren wesentlich schneller getrennt werden. Bei einem bestimmten Material verkürzt sich z. B. die Trennzeit von 40 auf 25 Sekunden.

Diese Entwicklung ermöglicht aufgrund ihrer konstruktiven Merkmale ein schnelles, präzises Trennen harter Materialien bei geringstem Substanzverlust.

**Fuchs Umwelttechnik**  
**Ingenieurbüro**  
**Ulmer Straße 5**  
**7900 Ulm-Wiblingen**  
**Telefon 07 31 / 4 40 72 - 3**

## Mobiler Geruchsneutralisator

Betriebsleitung: Harald Fuchs  
Basishandwerk: Maschinenbauer  
Spezialgebiet: Steuerungs- und  
Bearbeitungssysteme im Bereich der  
Umwelttechnik  
Betriebsgröße: 5 Mitarbeiter



Eine technische Entwicklung eines metallverarbeitenden Handwerkbetriebes zur Entsorgung schadstoffhaltiger Luft an Arbeitsplätzen.

Nach dem erfolgreichen Abschluß des Maschinenbaustudiums an der Fachhochschule Ulm und einer mehrmonatigen Praxis als Fachredakteur eines technischen Magazins, arbeitete Herr Fuchs als Laboringenieur an der Fachhochschule Ulm. Sein Arbeitsbereich umfaßte die eigenverantwortliche Durchführung und Überwachung von Laborarbeiten und -versuchen in den Bereichen Lärmbekämpfung, Lärmmeßtechnik, Umweltmeßtechnik, Kfz-Wesen und höhere Festigkeitslehre.

Im Frühling 1984 entstand die Idee eines mobilen Geruchsreinigungsgerätes. gleichzeitig wurden die ersten Anträge zur technologieorientierten Existenzgründung gestellt. Nach Eintrag in die Handwerksrolle als Maschinenbauer und der Genehmigung der Zuschüsse zur Förderung von neuen Technologien durch das Landesgewerbeamt Baden-Württemberg, begann der Einzug in die angemieteten Firmenräume und die Abwicklung eines ersten Auftrages im Bereich Absaugung von nassen Schleifstäuben. Weitere Aufträge für spezielle Entsorgungsprobleme von schadstoffhaltiger Luft an Arbeitsplätzen folgten. Dem Fertigungsbetrieb ist ein eigenes Konstruktionsbüro angegliedert.

Sicherheitsbestimmungen am Arbeitsplatz verlangen es, daß unangenehme Gerüche, feiner Staub und Schadstoffe abgesaugt und dann gefiltert an die Umgebungsluft abgegeben werden. Der Einsatz moderner Technologie ermöglichte es der Firma Fuchs, ein Gerät zu entwickeln, das diese Anforderungen erfüllen kann, und unproblematisch zu handhaben ist.

Schädliche und geruchsintensive Dämpfe oder Stäube kommen in medizinischen, chemischen und pharmazeutischen Labo-

ratorien, in der Elektroindustrie beim Löten, in geschlossenen Räumen wie Wartezimmer bei Ärzten, Büro- und Aufenthaltsräumen sowie in Gaststätten vor. Die dabei auftretenden Gerüche stammen überwiegend aus Lösungsmitteln, wie Nitro, Aceton, Tri und Formaldehyd. Aber auch Lötrauche und Feinstäube, wie sie in Handwerksbetrieben immer wieder entstehen, oder Tabakrauch sind Schadstoffe in der Luft, die beseitigt werden sollen.

Der mobile Geruchsneutralisator findet überall dort seine Anwendung, wo keine zentrale Absaugung vorhanden ist. Die kompakten Abmessungen des Gerätes, der problemlose 220 Volt-Anschluß und die vielfältigen Aufstellungsmöglichkeiten gestatten einen variablen Einsatzbereich. In Kombination mit verschiedenen Absaughauben eignet sich der Geruchsneutralisator hervorragend als Punkt- oder als Flächenabsauger. Eine Selbstüberwachung durch eine eingebaute Kennfeldsteuerung ist möglich. Je nach Geruchs- oder Schwebekonzentration müssen die Filter in Abständen von einem und achtzehn Monaten gereinigt oder erneuert werden.

Die Filteranlage arbeitet im Umlaufbetrieb. Über eine Fläche von 600 x 400 mm wird die verunreinigte Luft angesaugt, im Filter gereinigt und in den Raum zurückgeführt. Je nach Verunreinigung werden Oxidations- oder Staubfilter, die von der Firma Fuchs entwickelt werden, eingesetzt. Durch Anwendung des Oxidationsverfahrens, d. h. chemische Umwandlung schädlicher Stoffe in unschädliche, wie z. B. Wasserstoff (H) in Wasser (H<sub>2</sub>O), gibt es keine Entsorgungsprobleme. Die auf diese Weise gereinigte Luft wird in den Raum zurückgeführt. Bei speziellen Anforderungen können diese Filter kombiniert werden. Dadurch ist es möglich, Lösungsmitteldämpfe von Tri, Nitro, Aceton, Formalin, Formaldehyd, Styrol, Lötrauch usw. wirkungsvoll mit geringstem

Aufwand direkt am Entstehungsort zu erfassen und zu neutralisieren.

Das Know-how der Firma Fuchs auf dem Gebiet der Lüftungstechnik ermöglicht es, die Geräuscentwicklung des Ventilator-motors und der Luftströmung so zu minimieren, daß im Abstand von einem Meter ein Geräuschpegel von nur 55 dB(A) herrscht.

Den Geruchsneutralisator gibt es in zwei Standardausführungen:

1. Gerät mit stufenlos regelbarem Volumenstrom von 50 m<sup>3</sup>/h bis 800 m<sup>3</sup>/h mit verschiedenen Überwachungssystemen als Zubehör.

Dieses Gerät ist für unterschiedliche Einsatzsituationen und Geruchsintensitäten geeignet, also für Einsatzbedingungen, bei denen eine Regelung oder Zustandsüberwachung, wie z. B. Unterdruck, Absaugmenge, Absauggeschwindigkeit, notwendig wird.

2. Gerät mit einstufig geschaltetem Ventilator mit einem Volumenstrom von maximal 500 m<sup>3</sup>/h.

Dieses Gerät ist für definierte Einsatzsituationen gedacht, in denen mit gleichbleibendem Luftvolumen und Geruchsintensitäten gearbeitet wird.

Die Konstruktion des Geruchsneutralisators erlaubt die individuelle Kombination mit untergestellten Hauben unterschiedlichster Bauart und Materialien; ebenso ist eine freie Aufstellung in beliebiger Lage möglich.

## Gemeinschaftsprojekt Maschinen, Anlagenbau/Energie und Umwelt

**Arthur Weitzel**  
**Höhenweg 57**  
**3550 Marburg-Marbach**  
**Telefon 0 64 21 / 3 20 61**

Betriebsleitung: Arthur Weitzel  
 Basishandwerk: Zentralheizungs- und  
 Lüftungsbauer  
 Spezialgebiet: Heizungs- und Lüftungs-  
 anlagen, Schwimmbadtechnik, Klima-  
 anlagen

Mit den Energiequellen dieser Erde muß sparsam umgegangen werden, um einen Fortbestand des Lebens auch in ferner Zukunft zu sichern.

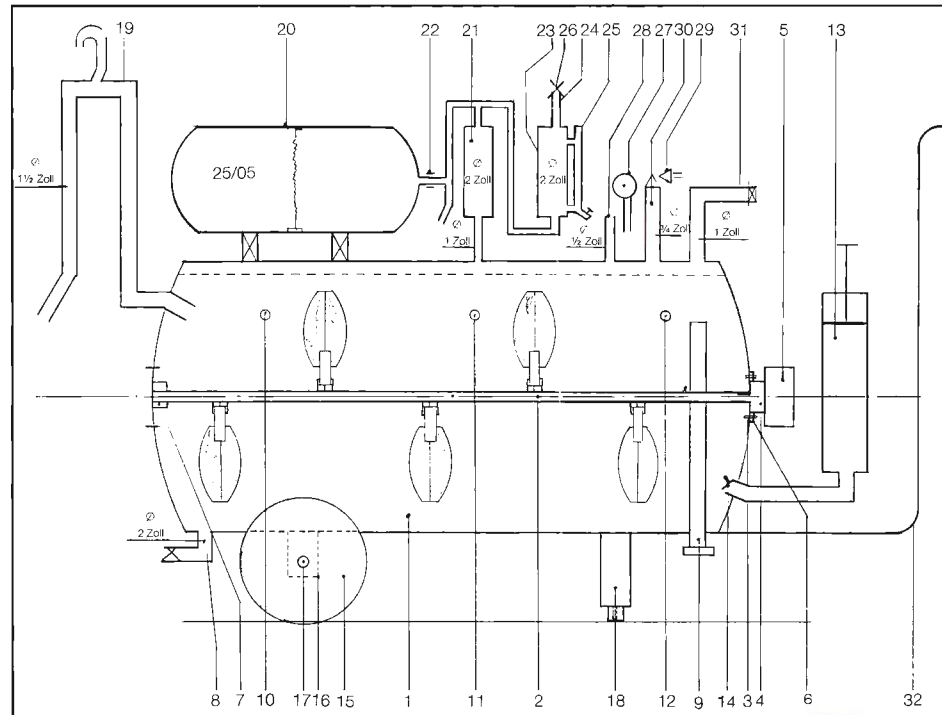
Unter diesem Leitsatz haben drei Betriebe völlig unabhängig voneinander geplant, geforscht, gebaut, Rückschläge hinnehmen müssen, um schließlich die Zielsetzungen auch mit dem Ergebnis der sparsamen Verwendung der Energie, Verminderung der Schadstoffe und Verbesserung der Umwelt mit Technologien aus dem Handwerk zu erreichen:

○ Die Windkraft zu nutzen, um Strom zu erzeugen, beziehungsweise die Umsetzung in mechanische Arbeit zu erreichen.

○ Aus jeder Art organischer Abfälle umweltfreundlich brennbares, schadstoffreies Gas erzeugen und zudem hochwertigen Kompost zu gewinnen.

○ Durch Wärme-Kraft-Koppelung eine Leistungs- bzw. Ausnutzungssteigerung der brennbaren Gase von ca. 93% zu erreichen.

Mit diesem Exponateverbund soll ein Einblick in die Technologien aus dem Handwerk gegeben werden, die heute zum Beispiel bei der Gaserzeugung noch Prototypcharakter haben, aber in der Zukunft Probleme lösen helfen.





## Klein-Biogaserzeugungsanlage als Entsorgungsanlage für organische Abfälle und Reststoffe

Fast 5 Jahre Forschungs- und Entwicklungszeit liegen hinter A. Weitzel und seinen Mitarbeitern, um eine funktions-tüchtige, umweltfreundliche Biogas-erzeugungsanlage einem großen Kreis von Wissenschaftlern und Interessierten in seinem Betriebsbereich als stationäre Anlage vorzuführen. Ziel dieser Technologie ist es, eine preiswerte Lösung der Entsorgung von organischen Problemabfällen zum Beispiel aus Zuckerfabriken, Zellstofffabriken, Lebensmittelherstellung, Schlachthofabfälle, Kellerrückstände sowie die in Massen anfallenden organischen Naßabfälle aus den sogenannten „Grünen Mülltonnen“, der sich teilweise bei Anlieferung zur Verwertung/Entsorgung im anaeroben Zustand (ohne Sauerstoff) befindet, anzubieten.

Sein Exponat stellt die Klein-Biogaserzeugungsanlage nach dem Vorbild der im eigenen Betrieb arbeitenden Anlage dar. Die Anlage ist ein Prototyp. Sie soll eine von Heizöl und Gas unabhängige und umweltfreundliche Energieversorgung in Zukunft übernehmen, das heißt hochwertiges, schadstoffarmes Gas erzeugen.

Die Anlage setzt sich aus 3 Einheiten zusammen:

○

Die 1. Einheit bildet das Aufbereitungsbecken, in das die oben genannten organischen Abfälle über eine Zerkleinerungsmaschine (Schredder) eingeleitet, um dort mit Wasser vermischt zu werden.

○

Eine besondere Vorrichtung transportiert das Gemisch in die 2. Einheit, den eigentlichen Gaserzeuger, Fermenter genannt. In diesem Fermenter arbeiten Bakterienstämme das Gemisch auf im mesophilen Bereich bei  $+ 34^{\circ}\text{C}$ . Dieser Prozeß ist geruchlos und umweltfreundlich. Neben hochwertigem Gas fällt als Endsubstrat Humus an, der nach Abschluß des Gärvorganges, ca. 20 Tage Liegezeit,

als Kompost mit bodenverbessernder Wirkung für den Garten und die Landwirtschaft zur Verfügung steht.

○

Die 3. Einheit bildet die Gasaufbewahrung und -bevorratung. Die Aufgabe übernimmt ein Ausdehnungsgefäß und zur Zeit Schläuche für Lastkraftwagen- bzw. Personenkraftwagen-Reifen zu einer Batterie übereinandergestapelt.

In einem vergebenen Forschungsauftrag sollen andere Aufbewahrungs- und Bevorratungsmöglichkeiten gefunden werden.

Die Biogaserzeugungsanlagen sind überall einsetzbar, wo organische Abfälle und die vorgeannten problematischen organischen Abfälle anfallen, um nutzbringend umgewandelt zu werden. Sie können das brennbare Gas für Koch- und Heizzwecke, für Laborversuche, für Schweißversuche und für die Verbrennungsmotoren liefern, da die Abgase nach dem heutigen Stand der Technik als rückstandsfrei zu betrachten sind.

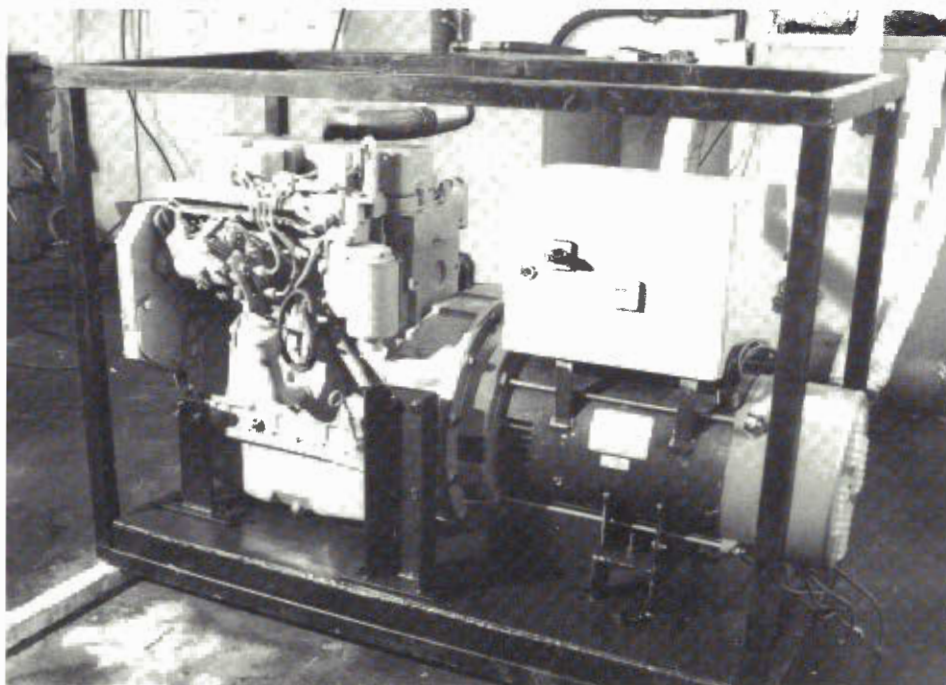
Im dargestellten Exponate-Verbund fällt dieser Anlage die Gaserzeugung für die gasmotorisch getriebene Wärmepumpe zu.

- 1 Fermenter
- 2 Ruhrwerk
- 3 Wellenabdichtung
- 4 Kupplung zw. Welle + Motor
- 5 Stellentrieb
- 6 Anbausatz
- 7 Wellenaufnahme
- 8 Fermententleerung
- 9 Heizung
- 10 Thermostat
- 11 Thermometer
- 12 Entnahme
- 13 Füllpumpe
- 14 Rückschlagkappe
- 15 Rad
- 16 Steg
- 17 Achse
- 18 Stütze
- 19 Überlauf
- 20 Ausdehnungsgefäß
- 21 Gasfilter
- 22 Gasverbindung
- 23 Wasserrohrlage
- 24 Gasentnahme
- 25 Wasserstandskontrolle
- 26 Gasverschluß
- 27 Manometer
- 28 U-Rohr
- 29 Sicherheitsventil
- 30 Verbindung
- 31 Zusatzanschluß
- 32 Transportgestell

**H. u. W. Kuntschar – H. Schlüter GBR**  
**Blumenstraße 7**  
**3549 Wolfhagen-Ippinghausen**  
**Telefon 0 56 92 / 41 42**

Betriebsleitung: Helga Kuntschar,  
 Heinz Schlüter  
 Basishandwerk: Zentralheizungs- und  
 Lüftungsbauer, Gas- und Wasser-  
 installateur  
 Spezialgebiet: Entwurf und Herstellung  
 von Heizöl-, Gas- und Wasserpumpen  
 Betriebsgröße: 4 Mitarbeiter

## **Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen**



5 Jahre Forschungs- und Entwicklungszeit waren nötig, um der verbrennungsmotorisch getriebenen Wärmepumpe wieder zu neuem Leben zu verhelfen.

W. Kuntschar faßt es unter dem Begriff: zukunftsorientierte Energieeinsparung durch unabhängige, umweltfreundliche Wärme-Kraft-Koppelung = Thermo-kraft zusammen.

Dahinter verbirgt sich das möglichst verlustfreie Umsetzen von zum Beispiel Gasen, Heizöl, Ottokraftstoffen in Wärme und Strom. Die wichtigsten Bestandteile seines Exponates sind: 1 Gasmotor mit  $1500 \text{ min}^{-1}$ ; 1 Drehstromgenerator, je nach Typ bis 15 kW, 380 Volt, 50 Hz, elektronische Drehzahlregelung für höchste Frequenzgenauigkeit; eine Reihe von Wärmetauschern, die die gesamte vom Motor und Generator erzeugte Wärme zurückgewinnen und in Form von Warmwasser bis max.  $+ 80^\circ\text{C}$  an die Heizungs- bzw. Warmwasseranlage abgeben; 1 elektronisches Steuer- und Überwachungssystem. Der Pumpenbereich besteht aus Kompressor, Kondensator, Sammler, Filtertrockner, thermostatisch gesteuertem Expansionsventil, Verdampfer, Hochdruck- und Niederdruck-Pressostat für Sicherheitsabschaltungen.

Der Wirkungsgrad dieser Thermokraftanlage liegt bei ca. 93%. Er beruht auf der Doppelnutzung von Wärme und Strom und dies geschieht direkt am Ort, wo es gebraucht wird und dadurch entfallen die Übertragungsverluste. Der elektrische Energieanteil beträgt ca. 22%, der Wärme-Energie-Jahresnutzungsgrad ca. 71% und somit verbleibt ein Verlust von ca. 7%.

In folgenden Wirtschaftsbereichen können Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sinnvoll und wirtschaftlich eingesetzt werden:

Lebensmittelverarbeitende Betriebe wie Bäckereien, Schlachthöfe, Konservenfabriken, Molkereien, Mostereien u. a.  
 Produzierende Betriebe wie Holz-, metall-

und kunststoffverarbeitende Betriebe, Wäschereien, Handelsbetriebe u. a. Gartenbau- und Landwirtschaftsbetriebe, auch in Verbindung mit Biogasanlagen. Kommunale und öffentliche Einrichtungen wie Altenheime, Schulen, Kantinen, Verwaltungsgebäude, Klärwerke u. a. Gastronomische Betriebe, Gesundheits- und Körperpflegebetriebe. Ein- und Mehrfamilienhäuser, Wohnanlagen auch in Verbindung mit Solar-nutzung.

Im dargestellten Exponate-Verbund fällt dieser Anlage die Wärme- und Strom-erzeugung zu, die sich in Heizkörpern und Lampen bemerkbar macht. Die Anlage arbeitet unter einer Schalldämmhaube und mit einer Schalldämpfung im Abgasrohr.

**Hermann Reese**  
**Kasseler Straße 86 A**  
**3502 Vellmar-Niedervellmar**  
**bei Kassel**  
**Telefon 05 61 / 82 82 74**

Firmenleitung: Hermann Reese  
 Basishandwerk: Schlosser  
 Spezialgebiet: Konstruktion und  
 Fertigung von Wind-Energie-Anlagen  
 Betriebsgröße: 10 Mitarbeiter



## Wind-Energie-Anlage Reese-Power

In fast zweijähriger Forschungs- und Entwicklungsarbeit ist es H. Reese und seinen Mitarbeitern gelungen, eine neue Art von Windkraftanlage als Exponat vorzustellen.

Die aerodynamisch angelegten Polyester-Flügel des Propellers mit einem Durchmesser von 2,20 Metern treiben einen neu-entwickelten 16poligen Generator mit eingebauter Regelung und Gleichrichter-einheit. Der Generator erzeugt Gleich-strom je nach Auslegung 12 Volt 300 Watt oder 24 Volt 300 Watt.

Mit diesem Gleichstrom werden Batterien mit mindestens 125 Ah geladen, wobei die Ladestromstärke automatisch dem Batterieladezustand angepaßt wird, also keine Überladung stattfindet.

Die Besonderheit der Formgebung der Polyester-Flügel liegt darin, daß ein Anlauf des Propellers bereits bei 2 Meter pro Sekunde erfolgt und die volle Leistung bei Windstärke 4 – 5 erreicht wird. Der Form-gebung wird auch die Sturmsicherheit zugeschrieben, mit der Maßgabe für den Generator nicht schneller als 370 Um-drehungen pro Minute zu drehen.

Eine Windfahne, als Windrichtungsrunder und eine Drucklagerung sorgen für leicht-gängige Drehbewegungen auf dem jeweils für den Verwendungszweck aus-gelegten Gittermast oder Turm.

Die Wind-Energie-Anlagen sind nicht nur für die Stromerzeugung ausgelegt, sondern können auch als Antrieb für Pum-pen und andere drehbare Konstruktionen dienen.

Sie sind durch die Auswahl und Ver-wendung der Werkstoffe und deren Ober-flächenschutz langlebig, robust, wetter-und verschleißfest, leicht zusammen- und aufstellbar, nahezu geräuschlos, war-tungsfrei und vor allem umweltfreundlich. Reese-Power-Anlagen finden überall dort Einsatz, wo elektrischer Strom benö-tigt wird, zum Beispiel für: Berghütten,



Wochenendhäuser, Meß- und Regelstationen, Jagdhütten, Campingplätze, Häuser mit 12 beziehungsweise 24 Volt Beleuchtungseinrichtung und Abnahmestellen, im landwirtschaftlich-technischen Bereich und zur Erwärmung von Wasser mittels Tauchsieder".

Im Exponate-Verbund fällt dieser Anlage die Stromerzeugung oder Antrieb von Pumpen und anderen Aggregaten zu.

**M. Schirsner**  
**Anlagen- und Apparatebau GmbH**  
**Robert-Koch-Straße 15**  
**8058 Erding**  
**Telefon 0 81 22 / 50 71**

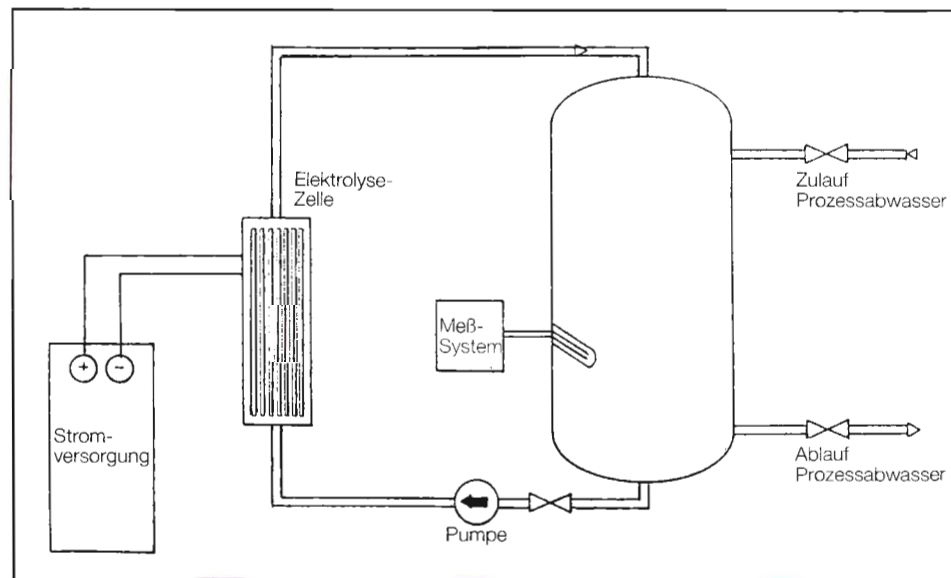
Betriebsleitung: Manfred Schirsner

Basishandwerk: Kupferschmied/  
 Schweißtechniker

Spezialgebiet: Entwicklung und Fertigung  
 von Anlagen und Apparaten für die  
 chemische, elektrochemische und  
 Lebensmittelindustrie

Betriebsgröße: 18 Mitarbeiter

*Elektrochemisches Verfahren  
 zur Reinigung von Prozeßabwässern*



## **Ozongenerator, Elektrolysezelle, beschichtete Elektroden**

### **Moderne elektrochemische Verfahren in der Umwelttechnologie**

Moderne elektrochemische Verfahren in der Umwelttechnologie. Die Firma MSA ist seit vielen Jahren im Anlagenbau tätig. Die Fertigung von Geräten für die chemische und elektrochemische Industrie, z. B. Elektrolysezellen, sowie die Verarbeitung spezieller Materialien, wie Titan, Zirkonium, Nickel usw. führten unter Einsatz des erworbenen Know-how zu eigenen Produkten im Anwendungsbereich elektrochemischer Verfahren. Die Zusammenarbeit mit der Technischen Universität München brachte zusätzliche Impulse in die Forschungs- und Entwicklungsarbeit ein.

#### **Ozon,**

als extrem starkes Oxidationsmittel, ist vielseitig einsetzbar. Mögliche Anwendungsbereiche sind die Reinigung von Abwasser und Abluft, die Sterilisation und Entkeimung von Wasser und Geräten, die Zerstörung von Viren und Algen, die Entfernung von Geruchs- und Geschmacksstoffen aus Wassern, die Herstellung und Reinigung von Oxidoberflächen in der Halbleitertechnologie sowie Ozonolysen und Oxidationsprozesse in der analytischen und präparativen Chemie.

Bei der Behandlung von Wassern hat Ozon gegenüber der gängigen Behandlung mit Chlor den Vorteil, daß keine giftigen, chlororganischen Nebenprodukte entstehen können.

Die Erzeugung von Ozon ist seit 1840 bekannt und geschieht nach dem sogenannten Siemensverfahren, wobei Sauerstoff oder Luft durch Hochspannungsrohre geleitet werden. Dieses Verfahren ist allerdings teuer und aufwendig.

Die Neuentwicklung der Firma MSA, der Ozongenerator, basiert auf dem Prinzip der Wasserelektrolyse. Die Entwicklung neuer Oxidelektroden und die Verwendung speziell zusammengesetzter Elektrolyte erlauben auf diesem elektrochemischen Wege schnell und kostengünstig sehr

hohe Ozonkonzentrationen von mehr als 20 Gewichtsprozent zu erzeugen. Neben dem in Kleinserie produzierten Laborozonisator können größere Anlagen kundenspezifisch entwickelt und gebaut werden.

#### **Die Reinigung von Prozeßabwässern,**

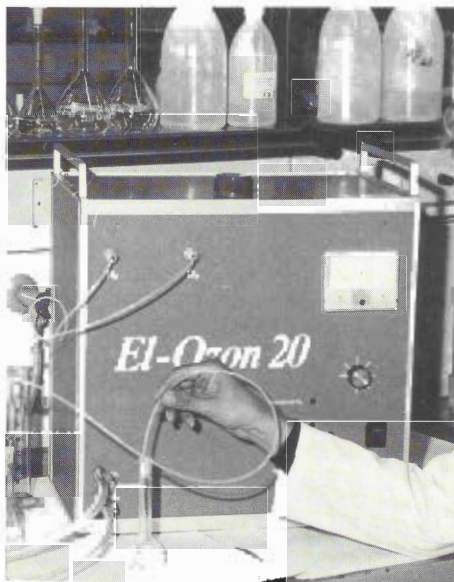
die toxische, biologisch schwer abbaubare organische Verbindungen enthalten, gestaltete sich bisher sehr schwierig, war mit hohem Aufwand verbunden und somit meist wirtschaftlich nicht vertretbar.

Ein vielversprechendes Verfahren ist die direkte elektrochemische Reinigung. Dabei werden nach dem Prinzip der Gleichstromanalyse spezielle Elektroden verwendet, durch Oxidationsprozesse an der Anode werden die Wasserinhaltsstoffe zerstört und soweit verändert, daß sie anschließend biologisch leicht abzubauen sind.

Dem Fertigungsproblem geeigneter Elektroden hat sich die Firma MSA angenommen und sie kann nunmehr solche Elektroden anbieten. Als Elektrodengrundmaterial wird meist Titan verwendet, das dann mit einer für den jeweiligen Prozeß spezifischen Beschichtung versehen wird. Diese besteht aus elektrochemisch aktivem Metalloxid.

Für die Optimierung der verfahrenstechnischen Parameter werden verschiedene Versuchszellen gebaut; der Bau einer Pilotanlage für den großtechnischen Versuch ist geplant.

*Laborozonisator EL Ozon 22  
in einem analytischen Labor im Einsatz*



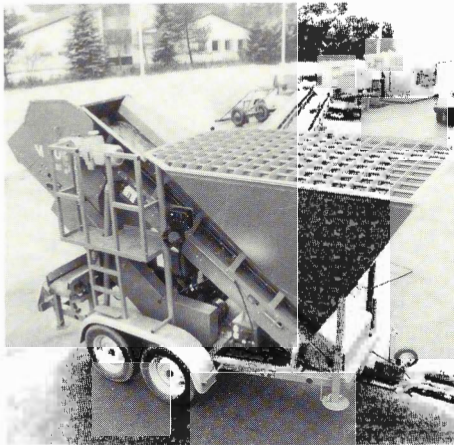
**Valentin Schaal GmbH**  
**Tegernseer Straße 86**  
**8156 Otterfing**  
**Telefon 0 80 24 / 15 15**

Betriebsleitung: Valentin Schaal  
Basishandwerk: Maschinenbauer- und  
Vulkaniseur  
Spezialgebiet: Konstruktion und Fertigung  
mobiler Förderanlagen  
Betriebsgröße: 30 Mitarbeiter





## Mobile Kompost- und Humusaufbereitungsanlagen



In Gärtnereien, überwiegend in Stadtgärtnereien und Friedhöfen, fallen Abfälle aus Blumen, Kränzen, Laub, Gras und anderes mehr an, die zentral gelagert und kompostiert werden, um daraus wieder verwertbaren Humus zu gewinnen. Im kompostierten Erdreich bleiben grobe Stücke wie Steine, Erdklumpen und Holzreste zurück, die beim Kompostierungsprozeß nicht in Erde umgewandelt werden. Vor der Wiederverwendung des kompostierten Materials ist es notwendig, verklumpte Teile zu verkleinern und nicht zerkleinerungsfähige Fremdkörper wie Steine, Hölzer, Blech-, Eisen- und Kunststoffteile sowie Glasflaschen auszusortieren. Bisher mußten diese Sortierarbeiten sehr zeitaufwendig und mühsam von Hand erledigt werden. Als technische Hilfsmittel standen dafür lediglich Schaufel, Hacke und Siebe mit abgestuften Maschengrößen zur Verfügung. Um diese mühevollen Handarbeit durch Maschinen zu ersetzen, gab es in der Vergangenheit bereits einige technische Lösungen, die auch vereinzelt in der Praxis zur Anwendung kommen. Valentin Schaal ging das Problem mit der großen Erfahrung des Konstrukteurs und Herstellers mobiler Förderanlagen an. Er erkannte, daß es hier nicht nur um eine technische Lösung für die Sortier- und Verkleinerungsprozesse ging, sondern auch Kriterien wie höchste Mobilität, problemlose Handhabung, schneller Einsatz durch einfachen Aufbau, Stabilität und damit Betriebssicherheit, Wartungsfreundlichkeit und leichte Reinigungsmöglichkeit erfüllt werden müssen. Valentin Schaal fand die praxisgerechte Lösung. Seine kompakte und außerordentlich stabil ausgeführte Humus- und Kompostaufbereitungsanlage kann mit Fahrzeugen, die für eine Anhängerzuglast von 2000 kg zugelassen sind, problemlos an jeden Einsatzort gebracht werden.

Mit einer Länge und Breite von 5,40 x 2,08 m ist die Anlage als Anhänger im heutigen Straßenverkehr nicht hinderlich.

### Funktionsbeschreibung der Anlage:

Das Sortiergut wird über ein Grobsieb in ein Silo gefüllt, das zur Lärmdämmung mit einem aufvulkanisierten Gummibelag beschichtet werden kann. Von dort wird es über ein Steilförderband zum Zerkleinerer transportiert. Im Zerkleinerer werden harte Materialien (z. B. Steine) ausgeschieden und seitlich über ein weiteres Förderband beseitigt. Das teilbare Material verläßt zerkleinert über eine Auswurföffnung die Anlage und ist dann als hochwertiger, aufgelockerter Humus verwendbar.

Als Antriebsaggregate der Anlagemechanismen stehen zwei Varianten zur Verfügung:

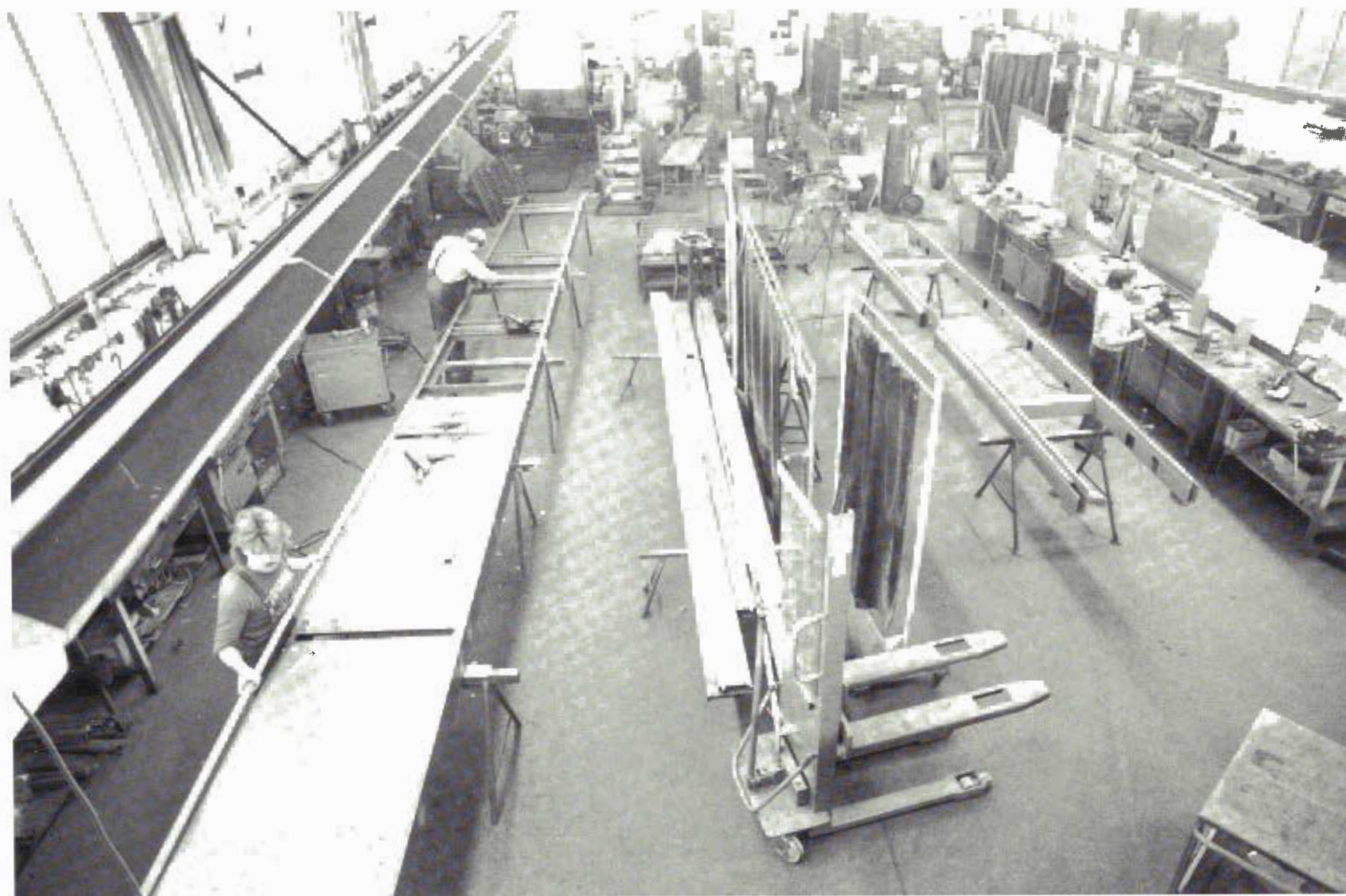
○ Einmal ist ein Dieselmotor eingebaut, der die Zerkleinerwelle über Keilriemen und einen angeflanschten Generator antreibt. Der Generator liefert den Strom für zwei Elektromotoren, die die beiden Förderbänder bewegen.

○ Bei der zweiten Möglichkeit ist anstelle des Dieselmotors ein Elektromotor eingebaut, alle übrigen Aggregate bleiben unverändert. Diese umweltfreundliche Lösung kommt hauptsächlich für den stationären Einsatz in Frage.

Erwähnenswert ist noch eine stufenlose Regelung, mit der sich die Geschwindigkeit des Steilförderbandes der jeweiligen Materialkörnung anpassen läßt.

**Max Dörr**  
**Förderanlagen**  
**Robert-Bosch-Straße 2**  
**7519 Gemmingen**  
**Telefon 0 72 67 / 3 72**

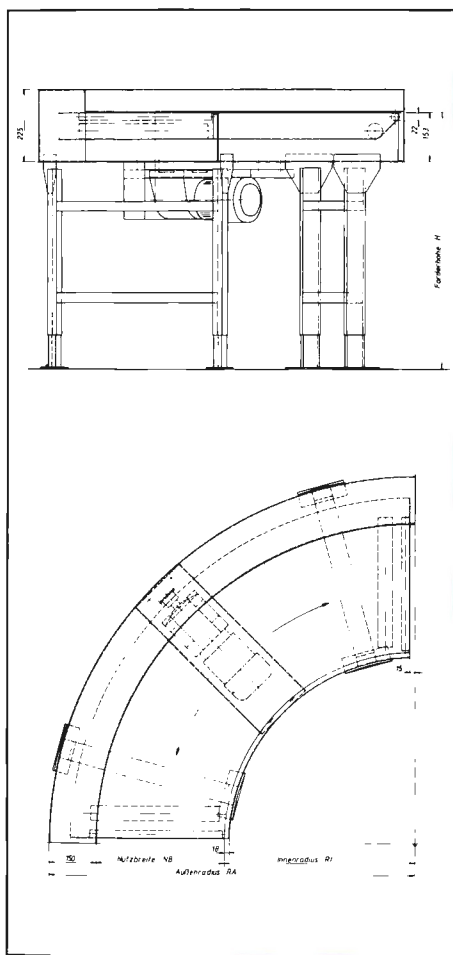
Betriebsleitung: Max Dörr  
Basishandwerk: Maschinenbauer  
Spezialgebiet: Förderanlagen aller Art  
Betriebsgröße: 30 Mitarbeiter



## Teleskop- und Kurvgurtförderer

### Klein-Teleskopgurtförderer

Kurvgurtförderer



Für innerbetriebliche Transportvorgänge von Stückgütern werden häufig Förderanlagen eingesetzt. Neuralgische Punkte bei diesen Anlagen sind diejenigen Stellen, an denen eine Richtungsänderung des Transportweges erfolgen muß.

Ein kontinuierlicher Materialfluß im Stückgutverkehr zwischen zwei Stationen erwies sich bislang oftmals als schwierig. Solche Situationen ergeben sich in der Praxis z. B. beim Ent- und Beladen von Lastkraftwagen oder beim Transport vom Lager zur Ladefläche.

Die jahrelange Berufserfahrung von Max Dörr als Hersteller von Förderanlagen machte es möglich, daß er hier Lösungen entwickelte, die alle Anforderungen der Praxis berücksichtigen.

### Klein-Teleskopgurtförderer

Den Förderer gibt es in stationärer oder fahrbarer Ausführung mit eigenem Antrieb und elektronischer Steuerung. Die Besonderheit des Gerätes besteht in der motorbetriebenen Höhenverstellung und einem zweiteiligen Förderband, das stufenlos wie ein Teleskop in der Länge verstellbar ist. Durch diese konstruktive Auslegung ist eine optimale Be- oder Entladestelle möglich. Der Transportarbeiter kann auf diese Weise bei Standortwechsel die für ihn günstigste Arbeitsposition einstellen. Eingesetzt werden kann das Gerät zum Transport von max. 30 kg schweren Stücken. Die Beladehöhe kann nach Bedarf von 40 – 190 cm variiert werden.

Das Teleskop kann, je nach Ausführung Abstände von 2 m bis 3,20 m oder von 2,50 m bis 4 m überbrücken.

### Kurvgurtförderer

Der Kurvgurtförderer ist ein Bestandteil stationärer Förderanlagen, mit dem Richtungsveränderungen von 30° – 180° bewältigt werden können. Die neuent-

wickelte Anlage ist mit zylindrischen Umlenkrollen (Durchmesser 22 mm) ausgestattet, im Gegensatz zu herkömmlichen Transportbändern, die auf konischen Umlenkrollen laufen.

Transportgüter wurden dabei in einer Neigung, die sich aus den unterschiedlichen Innen- und Außenradien der Rollen ergaben, aufgenommen und in eine Kurve befördert. An den Anschlußstellen zu weitertransportierenden Bändern ergaben sich kleine Zwischenräume, durch die mitunter Kleinteile verloren gehen konnten.

Die Übergabe solcher Kleinteile auf andere Transporteinrichtungen geschieht nun fast nahtlos, da nur ein sehr kleiner Anschlußspalt entsteht.

Die neuartige Anordnung des Antriebsaggregates für das Förderband in der Mitte des Kreisbogens und durch die Gurtführung am Außenradius über symmetrisch angebrachte Laufrollen ermöglichen einen außerordentlich ruhigen Lauf und den Betrieb in beide Richtungen. Die Kraftübertragung vom Antriebsaggregat auf das Förderband erfolgt über ein Reibrad am Außenradius. Der Antriebsmotor kann je nach Bedarf unterhalb oder außerhalb des Gerüsts montiert werden; die Gurtgeschwindigkeit ist stufenlos regelbar. Der Einsatz im Lebensmittelbereich ist unbedenklich, weil offenliegende Schmierstellen nicht vorhanden sind.

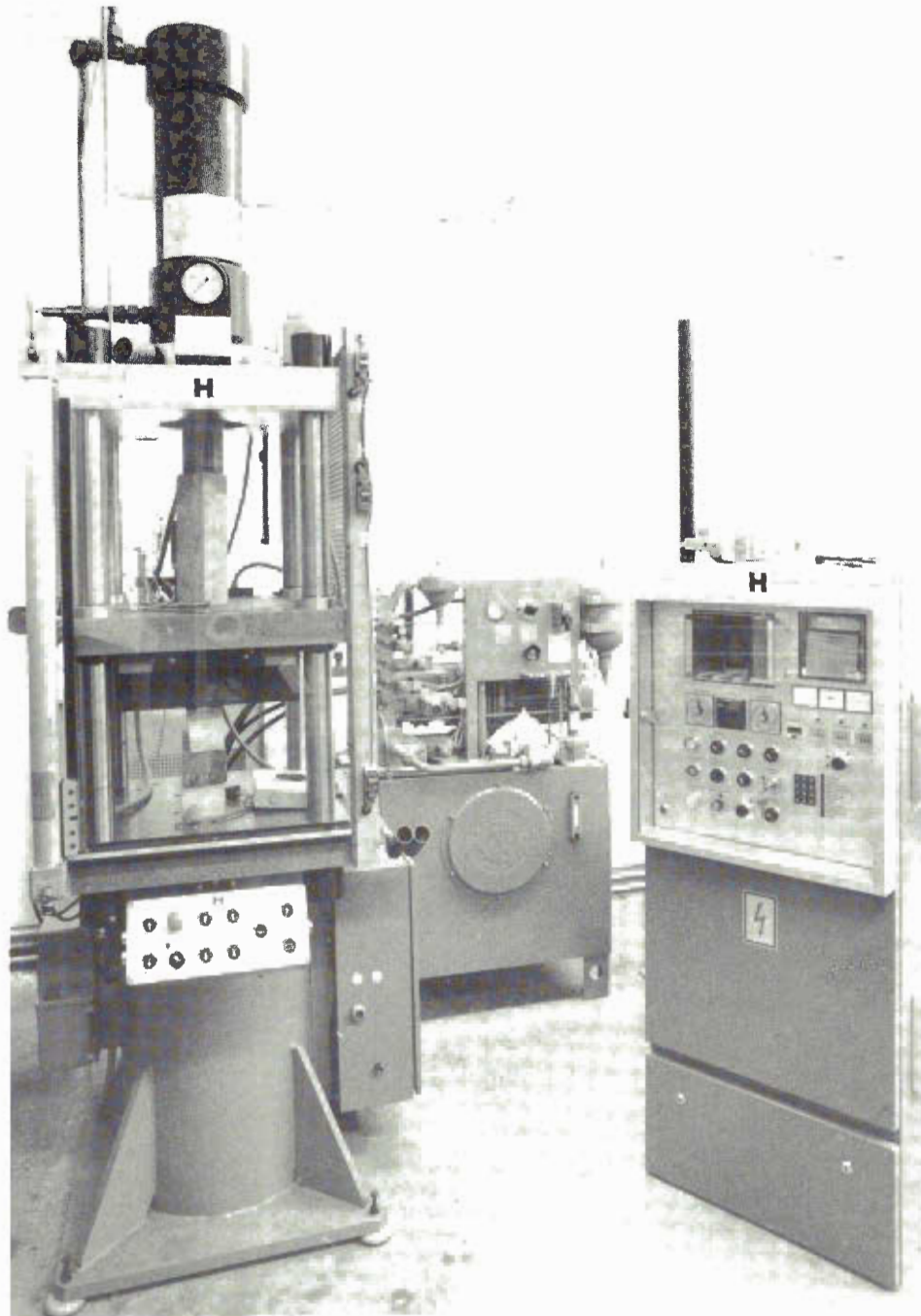
Es stehen Ausführungen mit Förderbändern von 10 – 100 cm zur Verfügung.

Die Konstruktion erlaubt Innenradien von 10 cm – 100 cm.

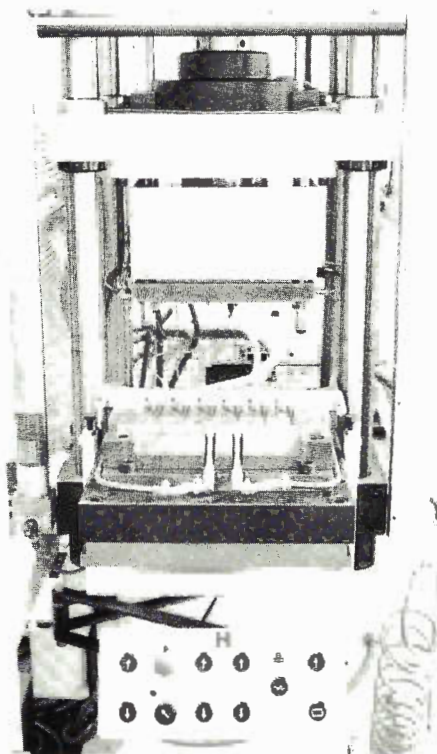


**Kurt Hegele GmbH**  
**Planegger Straße 47**  
**8000 München 60**  
**Telefon 0 89 / 83 60 61 - 2**

Betriebsleitung: Kurt Hegele  
Basishandwerk: Werkzeug- und  
Maschinenbauer  
Spezialgebiet: Fertigung von Spritzguß-,  
Transfer- und Preßformen für Silikon und  
Elastomere, sowie Transfer-Spritz-  
Preßmaschinen  
Betriebsgröße: 23 Mitarbeiter



## Hydraulische Präzisions-Transfer-Spritzpresse



Kurt Hegele machte sich 1974 mit einem Werkzeugbau selbständig, speziell für die Fertigung von Spritzguß-, Transfer- und Preßformen. Da auf den herkömmlichen Spritzgußmaschinen bei kleinen, hochpräzisen Artikeln aus Silikonmassen und handelsüblichen Elastomeren keine befriedigenden Ergebnisse erzielt werden konnten, befaßte sich die Firma Hegele bald mit der Entwicklung einer entsprechenden Maschine, die die speziellen Verarbeitungsanforderungen erfüllt. Heute gehört die Firma Hegele zu den Komplettausrüstern von Fertigungsstätten, wobei nicht nur ein aufeinander abgestimmtes System Werkzeug-Maschine, und das für die Verarbeitung von Silikon und Elastomeren erforderliche Zubehör angeboten wird, sondern dem Kunden auch das notwendige Know-how geliefert werden kann. Zu Versuchs- und Vorführzwecken, sowie zur Fertigung kleinerer und größerer Serien entstand 1978 ein eigener Betriebszweig „Fertigung“, in dem Artikel aus Silikon und Elastomeren gespritzt werden.

Die von Hegele entwickelte hydraulische Präzisions-Transfer-Spritzpresse zur Verarbeitung von Kautschuk- und Silikonmassen, die es je nach Kundenwunsch für eine Preßkraft von 100 – 800 kN gibt, bildet mit dem auf diese Maschine speziell abgestimmten Werkzeug eine Einheit. Der Einsatzbereich der gefertigten Teile liegt in der Optik, Elektronik, der Medizintechnik, Luft- und Raumfahrttechnik und auf allen Gebieten, wo höchste Präzision von Silikonteilen verlangt wird. Die Maschine zeichnet sich besonders durch leichte und einfache Bedienung mit weitgehend automatisiertem Arbeitsablauf, einer frei programmierbaren elektronischen Steuerung, einer 4 Säulenführung höchster Präzision und Stabilität sowie einer mikroprozessorgeregelten Heizungssteuerung, die sich automatisch auf einen konstanten Heizzyklus einpendelt und dadurch Wärmeschwan-

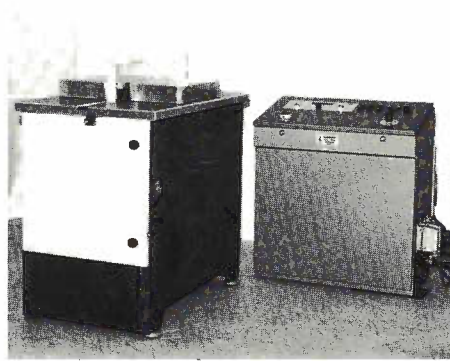
kungen am Werkzeug verhindert, aus. Das Transfer-Verfahren ermöglicht auf Grund einer guten Plastifizierung des Gummis durch enge Kanäle und Spritzkegel extrem kurze Vulkanisierungszeiten. Die Artikel werden äußerst präzise ausgeformt, da der Gummi in die geschlossene Form eingepreßt wird. Eine Gratbildung ist nur minimal vorhanden, die Möglichkeit einer Luftevakuierung ist gegeben. Durch Zusatzeinrichtungen, die auf das gewünschte Fertigungsprogramm abgestimmt werden, kann man die Produktionsleistung durch einen beidseitig ausfahrbaren Schiebetisch mit einem zweiten Formunterteil um 50% erhöhen. Desweiteren sind durch ein Kaltkanalsystem die Reduzierung des Rohmaterialabfalls und eine Erhöhung der Stückzahlen möglich, da bis zu 2 kg Rohmaterial eingelegt werden können.



**Reichel & Co.  
Mühle 1  
6501 Bubenheim  
Telefon 06130 / 339 od. 18 08**

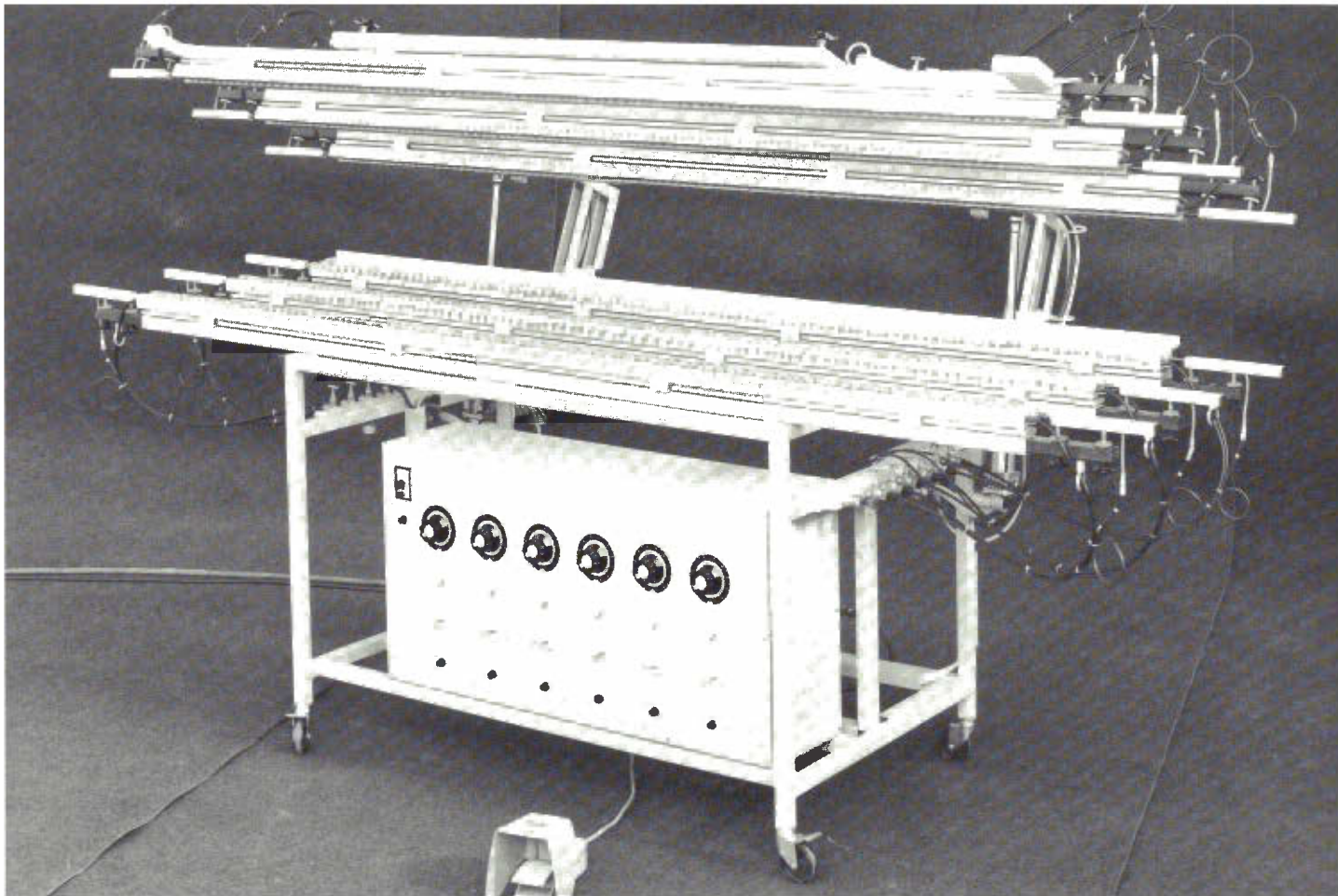
Betriebsleitung: Wilfried Reichel jun.,  
Erwin Orth  
Basishandwerk: Maschinenbauer  
Spezialgebiet: Herstellung von Maschinen-  
zur Verarbeitung von thermoplastischen  
Werkstoffen  
Betriebsgröße: 350 Mitarbeiter

**Schnittkantenfräse,  
Flamm-Poliergerät,  
Glühdraht-Mehrfach-Heizgerät**



*Schnittkantenfräse*

*Glühdraht-Heizgerät*



Die Firma Reichel entwickelte spezielle Verfahren zur Bearbeitung von thermoplastischen bzw. thermoelastischen Block- und Plattenmaterialien.

Das Bearbeiten solcher Kunststoffe ist in der Regel mit bedeutendem Arbeitsaufwand und hohen Verarbeitungskosten verbunden. Das Problem in der Verarbeitung liegt in der Entstehung erheblicher Zugspannungen und in der Reißbildung.

Für die einfache und materialgerechte Verarbeitung werden drei Maschinen vorgestellt:

### **Schnittkantenfräse:**

Die neu entwickelte Fräsmaschine dient zur Bearbeitung von gesägten oder unsauberen Schnittkanten an thermoplastischen Kunststoffen. Es ist dabei möglich, Sägeschnitte oder Bruchkanten in einem Arbeitsgang zu bearbeiten, wenn die Vertiefungen oder Verletzungen am Werkstück das Maß von ca. 0,5 mm nicht überschreiten. Bei tieferen Unebenheiten sind mehrere Fräsvorgänge erforderlich. Die Werkstückstärke kann von ca. 2,0 mm bis ca. 50,0 mm betragen; die Länge und die Höhe sind maschinentechnisch nicht begrenzt. Bei höheren Werkstücken, die durch ihr Eigengewicht instabil werden, sind nach Bedarf beidseitige Führungen über dem Fräser zu montieren. Das zu bearbeitende Werkstück wird über glattgeschliffene Führungsbahnen über den horizontal laufenden Fräser hinweg geführt. Hierbei übernimmt eine exakt geführte symmetrisch nach beiden Seiten federnde Einzugsvorrichtung den Vorschub. Das Werkstück wird von Hand in diese Vorrichtung eingeführt und nach dem Fräsvorgang an der gegenüberliegenden Seite wieder abgenommen. Die Arbeitsgeschwindigkeit ist durch eine elektronisch stufenlose Drehzahlregelung des Vorschubmotors einstellbar, ebenso wie die erforderliche Fräs-

geschwindigkeit. Durch Feineinstellung über eine Mikroskala kann die Abfräsung auf einige hundertstel Millimeter genau vorgewählt werden. Der Fräser ist auf einer speziell ausgewuchteten Welle montiert, die mit dem Antriebsmotor eine Baueinheit bildet. Die Schneiden am Fräser sind als Vor- und Nachschneider ausgebildet und bestehen aus einem synthetischen und einem Naturdiamant. Die Schneiden sind werkseitig eingestellt und haben bei sachgemäßer Anwendung eine außerordentlich hohe Lebensdauer. Bei Abnutzung oder Beschädigung der Schneiden kann der Fräser leicht ausgetauscht werden. Die Schneiden sind nachschleifbar. Mit der Fräspolitur entsteht eine spiegelblank, feinst bearbeitete Oberfläche.

### **Kantenpolieren mit der Flamme:**

Traditionell wurden Polierarbeiten bislang auf dem Filzband oder der Filzscheibe unter Verwendung von Polierwachs ausgeführt. Dies verursachte einen enormen Arbeitsaufwand verbunden mit den entsprechenden Kosten. Unter Einsatz neuer Technologien kann dieser Arbeitsprozeß wesentlich rationeller, kostengünstiger und effektiver gestaltet werden. Mit einem Flamm-Poliergerät können Schnittkanten an vielen thermoplastischen Kunststoffen mit geringem Arbeitsaufwand poliert werden. Die Politur erfolgt durch ein leichtes Anschmelzen der Kantenoberfläche mittels einer Flamme, die an der Materialkante entlang geführt wird. Voraussetzung für die Erzielung einer einwandfreien Hochglanzpolitur bei einmaligem Durchlauf in kürzester Zeit ist eine saubere und glatte Schnittfläche. Das Gerät arbeitet im Vor- und Rückwärtslauf, die Geschwindigkeit ist stufenlos regulierbar. Zur Erzeugung der Flamme wird dem regulierbaren Brenner ein Gemisch aus Preßluft und Acetylgas zugeführt und elektrisch gezündet.

Nach jedem Durchlauf wird sie über verstellbare Endkontakte automatisch abgeschaltet und nach dem erfolgten Umspannen des Plattenmaterials durch Druckknopfbedienung wieder gezündet. Gleichzeitig wird auch das absolut gleichmäßig und ruhig arbeitende Laufwerk in Betrieb gesetzt.

### **Glühdraht-Heizgerät zur örtlichen Erwärmung von thermoplastischen Kunststoffen:**

Die Verwendung dieser Technologie ermöglicht die Fertigung selbst komplizierter Teile, die durch Abkantung oder Biegung des Rohplattenmaterials entstehen. Gegenüber herkömmlichen Verarbeitungsweisen, bei denen das thermoplastische Material vollständig erwärmt wurde, wird bei dem neuen Verfahren das Material nur an den Stellen erwärmt, die gebogen bzw. gekantet werden. Der einfach handzuhabende Arbeitsprozeß der Fertigung von gebogenen Thermoplastformen erfolgt in zwei Arbeitsschritten:

1. Das Erwärmen auf dem Glühdraht-Mehrfach-Heizgerät.
2. Dem Biegen auf dem entsprechenden Formwerkzeug.

Das Glühdraht-Mehrfach-Heizgerät ermöglicht eine berührungslose linealgerade örtliche Erwärmung von thermoplastischen Kunststoffplatten. Diese erfolgt an einer oder mehreren Stellen in einem Arbeitsgang zum Zwecke der Abkantung über eine vorbereitete Form oder eine spezielle Abkanteinrichtung. Das Gerät hat ein fahrbares Untergestell aus Profilstahl. In Tischhöhe sind mehrere Heizleisten aufgesetzt, die stufenlos verstell- und herausnehmbar sind. Die Leisten bestehen aus einem Trägerrohr aus Stahl, zwei Auflageleisten aus



hochwertigem Leichtmetall und einem Glühdraht mit Spannvorrichtung. Der Abstand der beiden Auflageleisten läßt sich von 7 – 30 mm, der des Glühdrahtes zur Werkstückoberfläche von 2 – 20 mm stufenlos verstellen.

Ebenso kann durch die Veränderung der Heizzonbreite die Größe der Radien beeinflußt werden. Die Auflageleisten können über kleine Regulierventile mit Wasser gekühlt werden, um eine Überhitzung der Auflagen und damit Abdrücke im Material zu vermeiden. Eine Kühlung ist nur bei längerem Dauerbetrieb notwendig.

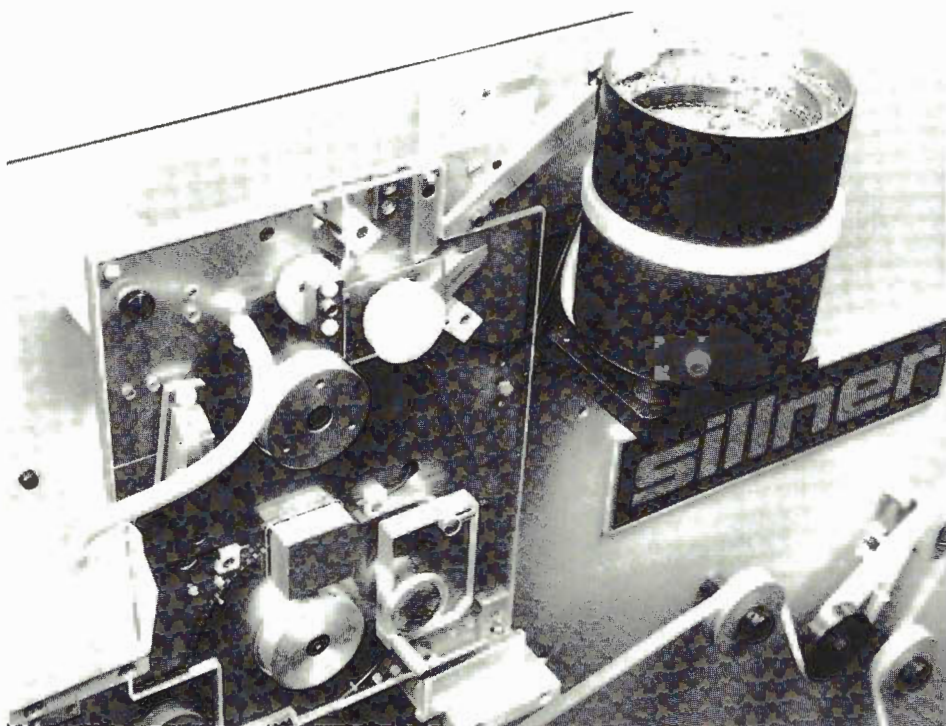
Eine Anschlagleiste, die ebenfalls in der Arbeitstiefe stufenlos verstellbar ist, gestattet die exakte Einstellung der Abkantmaße.

Um das Material bei der Erwärmung festzuhalten und ein Verziehen zu verhindern, sind im oberen Druckrahmen stufenlos verschiebbare und verstellbare Niederhalteleisten aus Leichtmetall angeordnet. Der Druckrahmen wird bei der Normalausführung von Hand bedient. Scherengelenke bewirken eine Parallelführung der Niederhalteleisten im Bereich von 15 mm über der Materialauflage. Dadurch wird das Material überall unter Druck während der Erwärmung festgehalten. Gasdruckfedern halten den Zugrahmen nach einem Öffnungswinkel von 5 Grad in jeder Lage fest.

Die Summe aller konstruktiven Merkmale führte zu einem Gerät, mit dem auf einfachste Weise thermoplastische Kunststoffplatten bis zu einer Stärke von 10 mm in festgelegten Zonen für nachfolgende Verformungen auf anderen Geräten gezielt erwärmt werden können.

**Sillner Maschinen GmbH**  
**Donaustauerstraße 60 a**  
**8400 Regensburg**  
**Telefon 09 41 / 4 20 34**

Betriebsleitung: Georg Rudolf Sillner  
 Basishandwerk: Maschinenbauer  
 Spezialgebiet: Entwurf, Konstruktion und  
 Fertigung von Sondermaschinen aller Art  
 Betriebsgröße: 80 Mitarbeiter



## Maschine zum Prüfen von Miniatur-Bauelementen und zum Verpacken in einem Plastikband



Eine Entwicklung aus dem Bereich des Sondermaschinenbaus für die Elektroindustrie.

Der Verbraucher erwartet eine zunehmende Steigerung von Leistungsfähigkeit und Funktionssicherheit elektronischer Geräte. Dadurch sah sich die Elektroindustrie gezwungen, mehr Bauelemente auf kleinsten Raum unterzubringen. Diese Entwicklung hin zur Miniaturisierung führte dazu, daß gänzlich neue elektronische Bauelemente entwickelt werden mußten. Der Wunsch, elektronische Geräte noch preiswerter anbieten zu können, zwingt zu immer rationelleren Fertigungsmethoden.

Bauelemente wurden in den letzten Jahren immer kleiner, zum Teil ging die Entwicklung soweit, daß man keine Anschlußdrähte mehr anbringen konnte. Die neue Generation der Bauelemente verfügt jedoch über metallene Kontaktenden, die auf der Leiterbahnseite der gedruckten Schaltung angeklebt und anschließend verlötet werden. Diese Elemente nennt man SMD Bauteile (Surface-mounted device = oberflächenmontiertes Teil). Der Vorteil dieser neuen Technologie liegt auf der Hand; wegen der Kleinheit dieser Bauteile lassen sich auf einer gedruckten Schaltung (der sogenannten Leiterplatte) sehr viel mehr Bauelemente unterbringen und durch den Wegfall der Anschlußdrähte werden die Leiterplatten nach dem Prinzip des Mehrfach-Nutzens bestückt. Beispielsweise können bei einem Bestückungsvorgang hundert Bauelemente zugleich auf die Platine gesetzt werden, was eine ganz wesentliche Verbesserung für die Elektroindustrie darstellt.

Diese Generation von Bauelementen, die in der Fachsprache als Melf-Bauelemente bezeichnet werden, müssen zur Verarbeitung in Bestückungsautomaten entnahmegerecht verpackt werden. Als Verpackungsmaterial dient ein Plastikband, das sogenannte Blisterband, in dem

die Bauteile in gleichmäßigen Abständen aufgereiht sind. Für diese Zwecke entwickelte Georg Sillner einen Automaten, die zum Patent angemeldete Melfgurtmaschine.

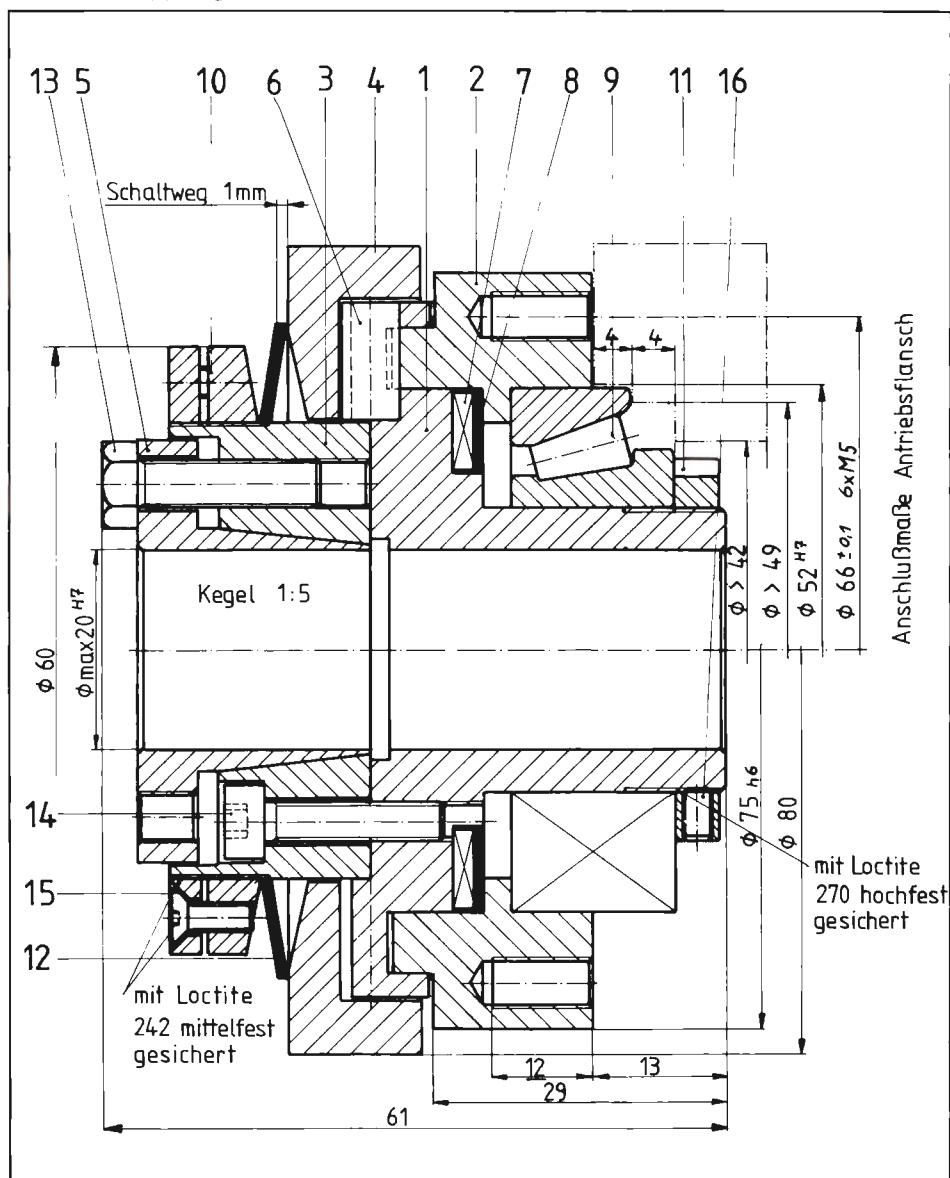
### Funktionsbeschreibung:

Bei der Verpackung von Dioden ist es wichtig, daß diese in gleicher Richtung nach ihrer Polarität aufgegurtet sind. Die Teile werden über einen Vibrator zugeführt und fallen in einen Magnetschacht, der mit optoelektronischer Füllstandskontrolle und Vibrator-Ein-/Aus-schaltung ausgestattet ist. Von dort werden sie lückenlos einem Meßrad übergeben und in eine Meßposition transportiert. In dieser Position wird die Polarität ermittelt und die Funktion des Bauteiles überprüft. Schlechteile werden in einer nachfolgenden Sortierstelle ausgeworfen. Gutteile kommen in eine Wendestation, in der polfalschliegende Teile gewendet werden. Die Polrichtung ist über einen Schalter frei wählbar. Die polrichtigen Melfdioden werden lückenlos von einem Übergaberad aufgenommen und in das 8 mm Plastikband eingelegt. Anschließend wird die Deckfolie aufgetragen und thermoverschweißt. Dies geschieht im kontinuierlichen Durchlauf und gewährleistet bei der späteren automatischen Entnahme den ruckfreien Abzug der Deckfolie. Das fertige gefüllte Band wird auf eine Filmrolle gespult. Die Maschine produziert automatisch einen Vor-/Nachspann am Anfang und am Ende der Rolle. Der Antrieb der Maschine erfolgt über einen regelbaren Gleichstrommotor und ein Kurvenschaltgetriebe; die Steuerung ist frei programmierbar. In einer Sekunde können sieben Bauteile sortiert, geprüft und verpackt werden.

**Fertigungstechnik**  
**Walter Hafner**  
**Siemensstraße 6 – 8**  
**8751 Kleinwallstadt**  
**Telefon 0 60 22 / 2 41 63 od. 2 32 57**

Betriebsleitung: Walter Hafner  
 Basishandwerk: Maschinenbauer  
 Spezialgebiet: Fertigung von Kupplungen  
 aller Art  
 Betriebsgröße: 12 Mitarbeiter

Sicherheitskupplung FHW 40S



## Kupplungen für den Werkzeugmaschinenbau

Mechanische Kupplungen sind bekannte Maschinenelemente, die als lösbare Verbindungen zwischen Antrieb und Abtrieb eingesetzt werden. Je nach Konstruktion übernehmen Kupplungen Sicherheitsfunktionen oder sie gleichen Abweichungen in den zu verbindenden Achsen aus.

Walter Hafner führt in seinem Produktionsprogramm verschiedene Ausführungen von Kupplungen, darunter auch Sonderentwicklungen für spezielle Anwendungsfälle.

### Kupplungen zum Ausgleich versetzter Achsen

Ein solches Verbindungselement besteht im wesentlichen aus den Anschlüssen für An- und Abtriebswellen sowie einem dazwischenliegenden Metallbalg. Der Metallbalg erlaubt in gewissen Grenzen den Ausgleich von Fluchtungs- und Winkelfehlern. Solche Fehler müssen dann ausgeglichen werden, wenn die zwei zu verbindenden Achsen gegeneinander axial versetzt sind oder wenn sie in einem Winkel aufeinandertreffen. Eingesetzt werden diese Kupplungen z. B. bei Servo- und Stellantrieben in Werkzeug- und Verpackungsmaschinen sowie in Bearbeitungszentren. Die Anschlüsse für die Wellen sind für verschiedene Verbindungsarten ausgelegt.

### Kupplungen mit Sicherheitsfunktion

Die Kupplungen werden überall dort eingesetzt, wo hochdynamische Antriebe gegen plötzliche Überlast geschützt werden müssen.

Überlast tritt dann auf, wenn z. B. durch Fehlprogrammierung einer gesteuerten Werkzeugmaschine eine Kollision zwischen Werkzeug und Werkstück auftritt. Um größere Schäden an der Maschine zu vermeiden, muß in solchen Fällen der Antrieb getrennt werden. Der Trenn-

vorgang wird durch das Ansteigen des Drehmoments ausgelöst. Das Drehmoment, ab dem ausgelöst werden muß, ist einstellbar.

Hafner bietet zwei Ausführungen solcher Sicherheitskupplungen an. Beiden gemeinsam ist ein Auslöseweg von ca. 1 mm in axialer Richtung.

Bei der ersten Typenreihe wirkt sich dies in der Verlängerung des Kupplungsgehäuses aus, was konstruktiv in der Maschine berücksichtigt werden muß. Um eine Sicherheitskupplung anbieten zu können, die maschinenseitig keine besonderen konstruktiven Maßnahmen notwendig machen, entwickelte Hafner eine zweite Typenreihe. Ihre Besonderheit liegt darin, daß beim Auslösen der Kupplung äußere Längenveränderungen nicht auftreten. Der Schaltweg der Kupplung beim Trennvorgang wird innerhalb des Kupplungsgehäuses ausgeglichen. Anschlußteile wie z. B. Zahnriemenscheiben können somit einfach angebaut werden.

Der bei Kupplungen auftretende Schaltweg wird an außenliegenden Teilen sichtbar und kann für die Betätigung elektrischer Schalter mechanisch oder berührungslos genutzt werden.



**Beissbarth**  
**Kfz-Werkstattausrüstung**  
**Hanauer Straße 101**  
**8000 München 50**  
**Telefon 0 89 / 14 90 11**

Betriebsleitung: Ronald Kelm-Kläger  
Basishandwerk: Maschinenbauer  
Spezialgebiet: Ausrüstung von Kfz-Werkstätten  
Betriebsgröße: 100 Mitarbeiter



## Radwucht-Computer, Modell W 455

### Technische Daten des Wucht-Computers:

Radgewicht bis 60 kg  
 Felgendurchmesser für Pkw bis 16",  
 für Lkw bis 17,5", für Motorrad bis 23"  
 Radaußendurchmesser max. 900 mm  
 Felgenbreite bis 14" (355 mm)  
 Stromversorgung 110 V / 220 V / 280 V /  
 415 V, ein- oder dreiphasig mit 50 / 60 Hz  
 Antriebsmotor mit 0,37 kW  
 Auswuchtdrehzahl  $285 \text{ min}^{-1}$  bei 50 Hz,  
 $342 \text{ min}^{-1}$  bei 60 Hz  
 Meßzeit ca. 3 sek.  
 Antriebswelle mit konischem Steckfutter  
 zur Befestigung verschiedener Flansche  
 Maschinen-Abmessungen (B x H x T)  
 1050 x 1760 x 1250 mm

Eine Entwicklung des Maschinenbauhandwerks für die Kfz-Technik. Daß Autoräder für höhere Geschwindigkeiten im Zusammenwirken mit den modernen, leichteren Radaufhängungen auszuwuchten sind, ist heutzutage eine unbestrittene Selbstverständlichkeit. Der Autofahrer erkennt eine Unwucht spätestens dann, wenn das Lenkrad vibriert oder der Wagen laut und unruhig läuft. Unwucht verkürzt nicht nur die Lebensdauer praktisch aller Fahrwerksteile sondern wirkt sich auch negativ auf die Sicherheit des Fahrzeuges aus. Die andauernden Erschütterungen können Verbindungselemente lösen oder Ermüdungsbrüche herbeiführen; auch der Fahrer wird durch Vibration und lautes Fahrgeräusch gestreßt. Die beiden Komponenten des Rades, das Scheibenrad und der Reifen, sind Massenprodukte, die aufgrund der Fertigungstoleranzen mit Unwuchten behaftet sind. Außer der ungleichen Massenverteilung können auch geometrische Abweichungen wie Höhen- und Seitenschlag eine Unwucht verursachen. Die kombinierte Unwucht setzt sich daher aus einer statischen Unwucht, die im Fahrbetrieb ein Springen des Rades bewirkt, und aus einer dynamischen Unwucht zusammen, die eine Taumbewegung des Rades notwendigerweise verursacht.

Beispielsweise treten an einem 13"-Rad mit einer Unwucht von 50 g bei 100 km/h schon Fliehkräfte von 80 N auf, die sich bei jeder Umdrehung wiederholen und so bei einer angenommenen Fahrstrecke von 100 km ca. 50 000 Schläge auf die Radaufhängung ausüben. Zur Ermittlung und Beseitigung dieser Unwuchten präsentierte der Werkstattausrüster Beissbarth als erster Hersteller dem Markt eine mikroprozessorgesteuerte, stationäre Radwuchtmaschine mit Bildschirmanzeige.

Der Radwucht-Computer W 455 von

Beissbarth besitzt runde Formen, ist ergonomisch optimal gestaltet mit integriertem Farbbildschirm in kompakter, platzsparender Bauweise, zu der ein axial verschiebbarer Radschutzbogen einen wesentlichen Beitrag leistet. Die Raddateneingabe erfolgt über eine Folientastatur, wobei auf dem Farbmonitor die eingegebenen Daten gleichzeitig angezeigt werden.

Per Tastendruck erfolgen auch die einzelnen Arbeitsfunktionen wie Selbstkalibrierung, Gramm- oder Ouncen-anzeige, Programmierung der Grammabschaltsschwelle in den Stufen grob, mittel und fein und selbstverständlich auch Start und Stop der Antriebswelle. Nach dem automatischen Programmablauf mit Schließen des Radschutzbogens werden die berechneten Ausgleichswerte beider Radebenen auf dem Monitor angezeigt, wobei die Ausgleichsgewichtsgrößen mit einer Farbsymbolik für die Ausgleichsstellen erscheinen.

Darüber hinaus bietet der W 455 per Tastendruck auch Sonderprogramme, wie Ausgleich mit Klebegewichten anstatt Einschlaggewichten (auch für versteckt angebrachtes Gewicht für die äußere Ebene bei Alufelgen), rein statisches Wuchten für Motorräder sowie Korrekturrechnung ohne erneuten Motorbetrieb. Zur Abrundung des Wucht-Computers zu einem kompletten Arbeitsplatz wurden reichlich Fächer für Neugewichte, eine Ablagemulde für Flansche mit Zubehör, große Ablageflächen für diverse Kleinteile sowie eine Richtplatte zur Bearbeitung der Klammerngewichte integriert. Als Zubehör zum W 455 bietet Beissbarth einen Protokolldrucker sowie eine Meßvorrichtung für den Reifenhöhenschlag mit Anzeige auf dem Monitor.



## Moderne Fertigungsverfahren und Produkte in der Mikroelektronik – Chancen für Handwerksbetriebe durch Mikroelektronik

Die rasche Weiterentwicklung neuer Technologien in der Mikroelektronik, die international vorangetrieben wird, stellt vor allem an die produzierenden Anwender hohe Ansprüche. Eine Schlüssel-funktion haben dabei die von wenigen industriellen Großbetrieben entwickelten und gefertigten elektronischen Bauelemente. Es gibt in der Geschichte der Technik kein vergleichbares Beispiel, daß in so unvorstellbar kurzer Zeit, bei dem so komplizierte und außerordentlich schwierig herzustellende Einzelteile, wie es die elektronischen Bauelemente sind, entwickelt und in die Praxis eingesetzt wurden.

Es gibt heute kaum noch technische Geräte ohne Mikroelektronik. Die Industrie fertigt üblicherweise elektronische Bauteile in Serie. Die Entwicklung und Fertigung von Einzelstücken oder kleinen Serien für spezielle Einsatzzwecke ist für sie derzeit wenig interessant. Es sind also Marktlücken, die dem Handwerk eine reelle Chance bieten.

Spezialanfertigungen sind dann notwendig, wenn fertigungstechnische Probleme zu lösen sind. Diese können plötzlich auftreten oder schon längere Zeit bestehen. Häufig werden solche Probleme von leistungsfähigen Spezialisten in Kleinbetrieben gelöst – eine Tatsache, die vielen potentiellen Auftraggebern nicht bekannt ist.

Nicht die Lösung technischer Probleme ist für solche Kleinbetriebe meist ein Handicap. Schwierigkeiten entstehen immer aus ganz anderen Gründen. Sie können darin bestehen, daß Entwicklungsziele aufgrund äußerer Umstände nicht zeitgerecht erreicht werden, der Kunde nach Abschluß der Arbeiten zögernd zahlt bzw. Abschlußzahlungen nicht üblich

sind, der Mitbewerber schneller ist oder zu einem vermeintlich besseren Ergebnis kommt, unvorhersehbare Personal- oder Fertigungsengpässe auftreten, die kurzfristig nicht gelöst werden können oder eingeplante Bauelemente nicht mehr verfügbar sind bzw. durch neue Typen ersetzt wurden.

Die Lösung fertigungstechnischer Probleme erfordert in aller Regel hohe Entwicklungskosten. In den seltensten Fällen werden sie vom Auftraggeber honoriert. Auch eine Umlage auf den Produktpreis ist bei kleinen Stückzahlen nicht möglich. Der Kostendruck zwingt zu einer ständigen Rationalisierung der Entwicklungsarbeit und Herstellung, und macht es notwendig, immer innovativ tätig zu sein.

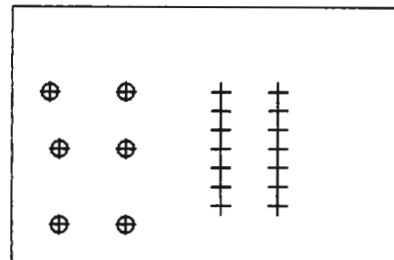
Nur ein Betrieb, der sich permanent mit den neuesten Entwicklungen beschäftigt, hat gute Chancen, auf diesem hart umkämpften Markt erfolgreich zu bestehen. Zugute kommt einem Kleinbetrieb allerdings seine Flexibilität, die enge Kooperation der Mitarbeiter untereinander, das intensive Eingehen auf die Wünsche und Probleme des Auftraggebers, und die Möglichkeit, auf Verbesserungen des Prototyps innerhalb der Erprobungsphase hin zur Serienreife rasch zu reagieren. Wesentlich in diesem Zusammenhang ist schließlich auch die Tatsache, daß der Betriebsinhaber und seine Mitarbeiter auch außerhalb der üblichen Arbeitszeiten engagiert sind und nicht zuletzt die Übersichtlichkeit eines kleinen Unternehmens aus der Sicht des Auftraggebers.

**HABRA Elektronik**  
**Meglinger Straße 48**  
**8000 München 71**  
**Telefon 0 89 / 78 16 36**

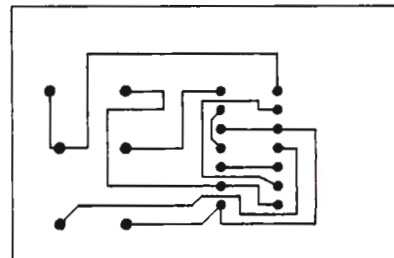
Betriebsleitung: Franz Hauser  
 Basishandwerk: Elektromechaniker  
 Spezialgebiet: Kommunikationstechnik  
 (Herstellung und Entwicklung von Sprachübertragungssystemen über Funk und Kabel)  
 Betriebsgröße: 30 Mitarbeiter

*Mit CAD erstellte Dokumentationen von elektronischen Schaltungen*

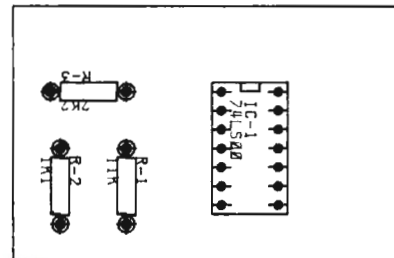
*Bohrplan*



*Layout*



*Bestückungsplan*



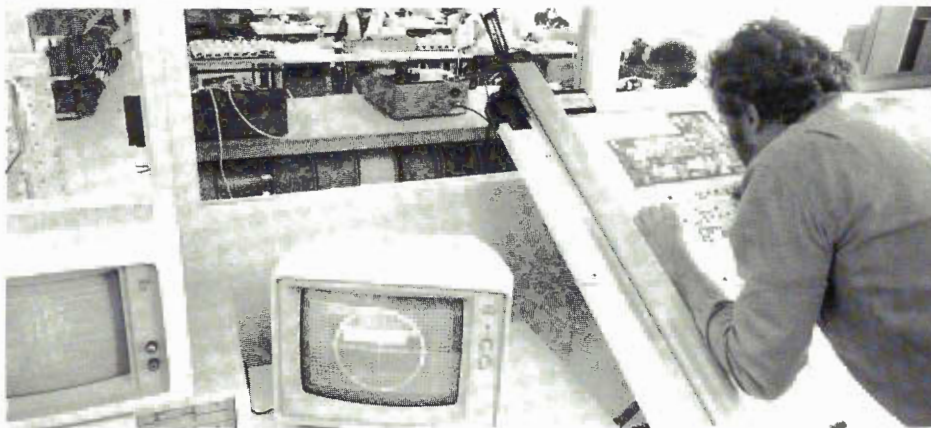
## Entwickeln, Prüfen und Montieren elektronischer Baugruppen mit miniaturisierten Bauelementen

Die Firma HABRA entwickelt und fertigt Geräte, die ausschließlich auf neuen Technologien der Mikroelektronik basieren. An einem CAD-Platz werden mit Hilfe von Rechnern am Bildschirm elektronische Schaltungen entworfen und die gesamte Dokumentation wie Schaltpläne, Stücklisten, Bestückungs- und Montagepläne und Verbindungslisten erstellt, gespeichert und ausgedruckt. Die Schaltung selbst, das sogenannte Layout, kann auf einem Plotter gezeichnet oder es kann mit einer speziellen Fräsmaschine aus einer beschichteten Folie ein Film zur Herstellung der Leiterplatten geätzt werden. Für Geräte in der Erprobungsphase und Kleinstserien lassen sich auf gleiche Weise Leiterplatten aus kupferbeschichtetem Basismaterial herstellen.

Der neueste Stand der Entwicklung auf dem Bausektor sind die sogenannten SMD-Bauteile (surface-mounted-device = oberflächenmontierte Bauteile).

Sie sind so klein, daß keine Anschlußdrähte mehr Platz finden; dafür verfügen sie über metallene Kontaktenden, die auf der Leiterbahnseite der gedruckten Schaltung angeklebt und anschließend verlötet werden. Solche Bauteile werden in verstärktem Maße in die Produkte der Firma HABRA eingebaut.

Wenn die Leiterplatten mit SMD-Bauteilen bestückt werden, wird eine handgeführte Bestückungseinrichtung verwendet. Diese Methode ist für Einzelstücke und Kleinserien völlig ausreichend. Dabei wird zuerst mit einer Dosiereinrichtung die Lötpaste aufgetragen, dann das Bauelement mit einer Vakuumpipette aufgenommen und auf den entsprechenden Lötpastenpunkten lagegerecht platziert. Anschließend werden in einer Lötmaschine (Reflow-Ofen) die Bauteile mit den Leiterbahnen der Platine verlötet. Im nächsten Arbeitsgang wird die fertige Platine auf Funktion und Fertigungsqualität geprüft und in das entsprechende Gerät eingebaut.

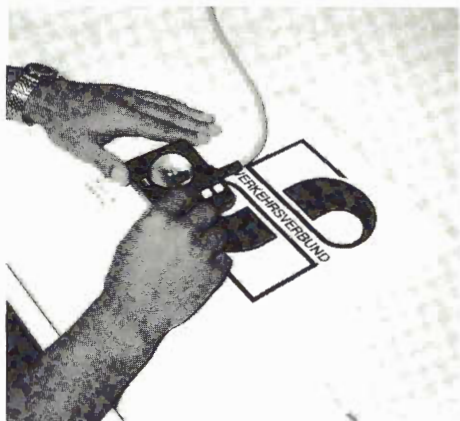


**Fuhrmann Werbeservice**  
**Mannsgereuther Weg 4**  
**8261 Weidhausen**  
**Telefon 0 95 62 / 70 66**

Betriebsleitung: Norbert Fuhrmann  
 Basishandwerk: Siebdrucker  
 Spezialgebiet: Beschriftungen aller Art im  
 Werbeservice  
 Betriebsgröße: 7 Mitarbeiter

## Computerunterstützte Herstellung von Schriften

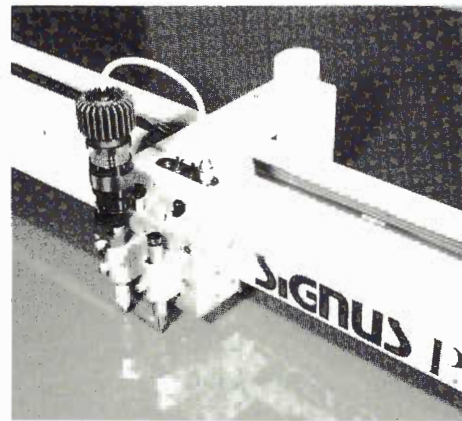
*Digitalisieren einer Vorlage*



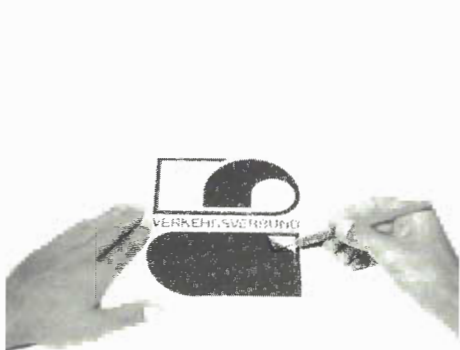
*Kontrolle des digitalisierten Zeichens*



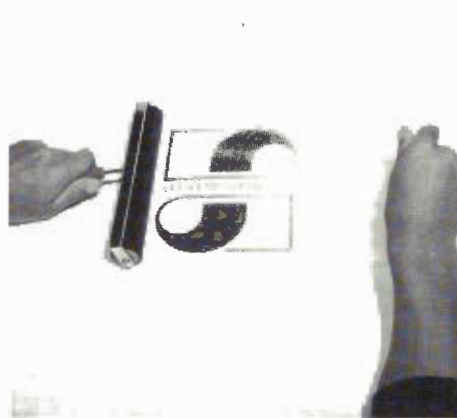
*Plotter beim Schneiden*



*Ausheben des geschnittenen Zeichens*



*Kaschieren mit Übertragungspapier*



*Aufkleben auf beliebigen Untergrund*





Herr Fuhrmann hat nach seiner Meisterprüfung im Siebdruckerhandwerk Werbung und Design studiert und eine abgeschlossene Ausbildung als Betriebswirt absolviert. Er leitet heute seine eigene Firma, die Firma Fuhrmann Werbeservice. Dieser Handwerksbetrieb beliefert Schriftensmaler, Siebdrucker und Messebauer mit Schriftbögen und -vorlagen, die mit Hilfe eines CAD-Systems angefertigt werden.

Beschriftungen aller Art, wie sie z. B. an Fahrzeugen, Messeständen oder auf Informations-, Werbe- oder Hinweisschildern zu sehen sind, lassen sich mit verschiedenen Techniken anfertigen. Es werden dafür Selbstklebefolien, verschiedene Materialien, die durch Sägen bearbeitet werden, oder Schablonen zum Auslackieren verwendet. Ein gebräuchliches handwerkliches Verfahren, das vorzugsweise zur Herstellung von Druckvorlagen auf massivem Hintergrund – z. B. auf Platten – eingesetzt wird, ist das sogenannte Siebdruckverfahren.

Bei der Herstellung von Beschriftungen aus Folien, bei der die Folie aufgeklebt und anschließend das Schriftbild über eine Schablone ausgeschnitten wird, besteht bei lackiertem Hintergrund die Gefahr, daß bei unfachmännischer Schneidearbeit Lackschichten beschädigt werden. Herr Fuhrmann, der in seinem Betrieb komplette Schilder, Schneidmasken, Fertigtexen und Fertigschablonen nach Kundenwunsch herstellt, setzt zu diesem Zweck eine neue Fertigungsmethode ein. Es handelt sich dabei um eine computergesteuerte Schneideanlage, das sogenannte CAD-Sign-System.

Diese Anlage besteht aus drei Komponenten:

1. Eingabetisch mit Digitalisierungsfeld und Fadenkreuzlupe.
2. Rechnersystem mit Eingabetastatur, Zentral- und Speichereinheit.
3. Ausgabeplotter.

### **Eingabetisch:**

Die optische Kontrolle beim Eingabetisch erfolgt über einen Graphikbildschirm. An diesem Bildschirm kann das gesamte Layout in einem einzigen Arbeitsgang erstellt werden. Aus dem Rechner werden dabei die gespeicherten Schriften, Zeichen oder Symbole abgerufen. Gleichzeitig ist es möglich, zusätzliche Daten von einem handskizzierten Layout oder einem Lithofilm auf dem Eingabetisch einzugeben.

Das so entstandene „Bildschirm-Layout“ kann mit Hilfe des vorhandenen Programmes vergrößert, verkleinert und auch im Detail rasch geändert werden. Der Computer kennt keine optischen Probleme wie Unschärfen oder Verzerrungen. Alle Vergrößerungen der Schriften und die verschiedensten Kombinationen mit Firmenzeichen und Signets sind möglich. Selbst die Projektion auf Rundkörper kann problemlos und einfach ausgeführt werden. Darüber hinaus bietet das Gerät die Bedingungen für jede Art graphischer Spielerei wie Strecken, Spiegeln, Stauchen, Konturieren, Verzerren, Rundsatz, etc. Der Kreativität sind kaum Grenzen gesetzt.

Das auf diese Weise erstellte Layout kann nun mit Hilfe des Rechnersystems auf einer Diskette oder Festplatte gespeichert werden. Alle gespeicherten Daten sind jederzeit für Wiederholungen oder Änderungen abrufbar. Daneben stehen noch sechzig im Computer standard-

mäßig gespeicherte Schrifttypen zur Verfügung. Für den Schriftensmaler entfällt außerdem das herkömmliche Problem, die Schablonen in Schränken aufzubewahren.

### **Ausgabeplotter:**

Die endgültige Form des Layout wird von dem Zeichengerät, dem sogenannten Plotter gefertigt. Der Plotter ist mit einem Schneidgerät bestückt, das den Befehlen des Rechners entsprechend, mechanische Schneidbewegungen ausführt. In der Regel werden hochwertige Klebefolien in den Plotter eingelegt, die dieser nunmehr nach Vorgabe schneidet. Das Ausheben der Buchstaben bzw. des Rahmens erfolgt von Hand, ebenso wie die weitere Verarbeitung, wie das Anbringen der Schrift und das Abziehen der Folie.

Zur Herstellung echter Lackierungen können auch Schablonenfolien geschnitten werden, die dann vom Anwender in beliebigen Farben auslackiert werden können.

Ein besonderer Vorteil des Plotters liegt z. B. für den Fassadenmaler darin, daß Schriften von beliebiger Größe bei absoluter Paßgenauigkeit als Schablonen oder Pausen ausgegeben werden können. Bei der bisherigen Methode, bei der die Schriftvorlagen mit einem Episkop projiziert wurden, traten notwendigerweise optische Verzeichnungen und Verzerrungen auf. Die Größe der Schriften war durch Projektionsflächen und -dimensionen beschränkt.



Das Modellhandwerk zählt zu den hochspezialisierten Handwerksberufen. Dies mag mit ein Grund für die relativ geringe Anzahl von Betrieben sein. Es gibt in der Bundesrepublik Deutschland nur ca. 700 Modellbaubetriebe mit etwa 6000 Beschäftigten.

Modelle waren ursprünglich reine Abgußformen, wie sie von den Gießereien her bekannt sind. Heute fallen den Modellen als Muster und Prototypen die verschiedensten Aufgaben zu. Sie dienen der Industrie als Grundlage für eine Serienfertigung, dem Techniker und Ingenieur als Beweis für die Funktionstüchtigkeit seiner Konstruktion, dem Architekten zur Demonstration seiner Pläne, dem Designer zur Veranschaulichung seines Entwurfes. Das Modellbauerhandwerk erprobt geistige Konzeptionen und setzt sie erstmals in die Realität um. Es steht zwischen dem Planer, Entwerfer, Konstrukteur und demjenigen, der diese Pläne am Ende auszuführen hat.

Modelle sind in Holz, Metall oder Kunststoff gefertigt. Die neuen Bearbeitungstechniken dieser Werkstoffe haben das Arbeitsgebiet des Modellbauers außerordentlich erweitert. Moderne Modellbaubetriebe haben kaum noch Gemeinsamkeiten mit den ursprünglichen Werkstätten dieses Handwerks.

Das deutsche Modellbauerhandwerk demonstriert im Rahmen der EXEMPLA'86 den Einsatz hochspezialisierter Technik. Es stellt dies am Beispiel von zwei computergesteuerten Maschinen dar, die in der Lage sind, vollautomatisch Kopien eines Prototypen anzufertigen.

Im einzelnen sind es:

Eine dreidimensionale Meß- und Anreißanlage (Entwicklung der Fa. Stiefelmayer KG, Esslingen).

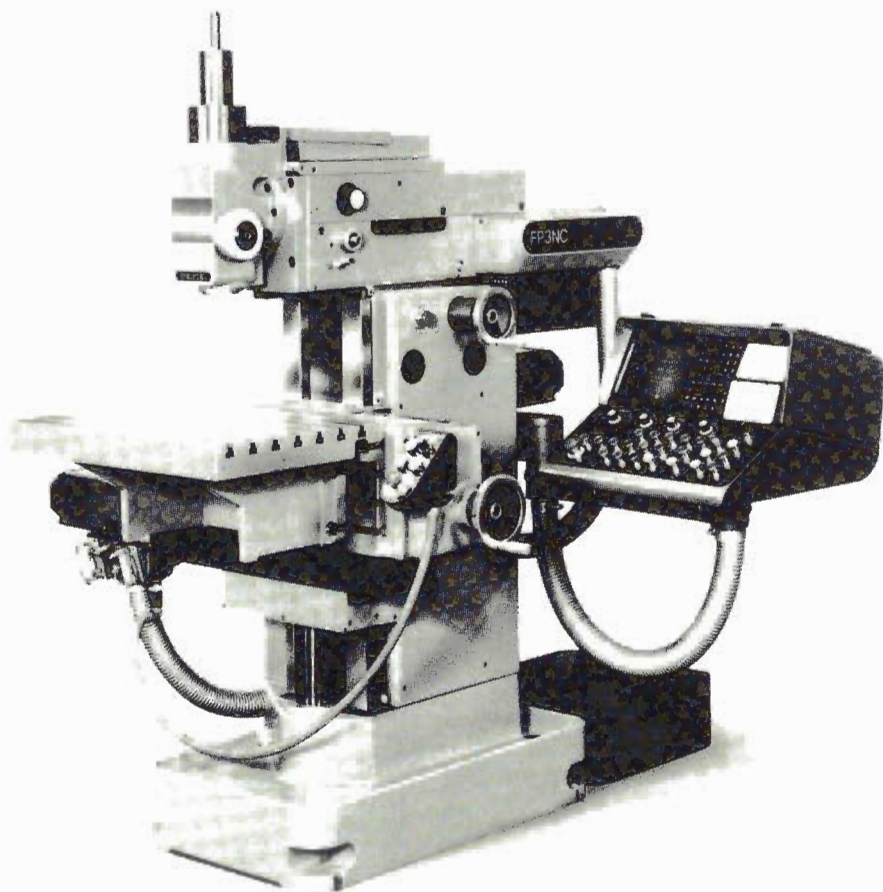
Eine CNC-gesteuerte Fräse in Verbindung mit einer 3-D-Bahnsteuerung (Entwicklung der Fa. Deckel AG, München).

**Bundesinnungsverband des  
Deutschen Modellbauer-Handwerks**  
**Kreuzstraße 108 – 110**  
**4600 Dortmund 1**  
**Telefon 02 31 / 12 60 20**

**Landesinnungsverband  
der Modellbauer Bayerns**  
**Zweigstraße 11 – 13**  
**8500 Nürnberg**  
**Telefon 09 11 / 6 57 46**

Verantwortlich für den Beitrag:  
H. Antolkovic

*CNC-gesteuerte Fräsmaschine*



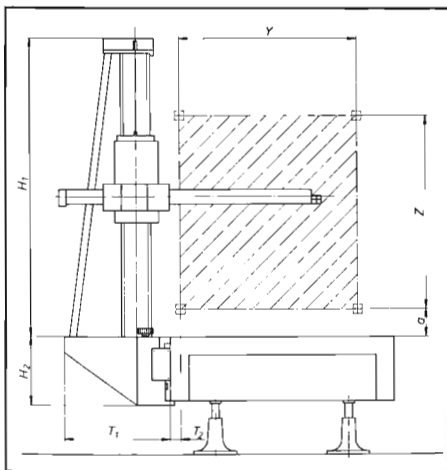
## Die dreidimensionale Meß- und Anreißanlage:

Mit diesem Gerät wird der zu kopierende Prototyp vermessen. Die einzelnen Meßdaten können digital erfaßt, mit Hilfe einer sogenannten Kontur-Software ausgewertet, abgespeichert und bei Bedarf abgerufen werden.

Der Arbeitsgang der Maschine stellt sich wie folgt dar:

### Vermessung:

Das zu vermessende Werkstück wird auf einer Meßplatte positioniert. An den Kanten der Meßplatte ist ein stativartiges Führungssystem montiert, an dessen Kopf ein sogenannter 3-D-Taster befestigt ist. Mit Hilfe dieses Abtasters werden alle erforderlichen Meßpunkte manuell angesteuert. Sobald der Abtaster das Werkstück berührt, wird ein elektronischer Impuls ausgelöst. Dieser wird automatisch an einen Meßzähler übergeben und in einer Digitalanzeige festgehalten. Auf diese Weise kann der Koordinatenwert der jeweiligen Berührungsposition ermittelt und fixiert werden. Gleichzeitig ist es möglich, durch die Wiederholung des Meßvorganges die Kontur des Werkstückes zu erfassen und diese über den Meßzähler auf dem Monitor graphisch abzubilden. Der Meßzähler ist außerdem in der Lage, den Materialschwund, der sich z. B. bei Gießvorgängen ergibt, auszugleichen. Die Materialschwundwerte sind aus der Werkstofftechnologie bekannt.



### Anreißen:

Der 3-D-Taster kann gegen Anreißwerkzeuge ausgetauscht werden. Die vorher eingegebenen Daten können nunmehr automatisch auf dem Werkstück markiert werden.

## Die CNC-gesteuerte Fräse:

Diese Anlage steht arbeitstechnisch in Verbindung mit einer CNC-gesteuerten Fräse (FP3NC), deren Arbeitsweg von einer 3-D-Bahnsteuerung bestimmt wird. Bindeglied zwischen beiden Maschinen ist ein sogenannter Postprozessor, dessen Aufgabe ist es, die in der Meß- und Anreißanlage gespeicherten Daten in eine „Arbeitsanleitung“ umzusetzen. Diese Arbeitsanleitung dient dazu, ein Computerprogramm für die Fräsmaschine zu erstellen. Dieses Programm wird in zwei gesonderten Vorgängen in die 3-D-Bahnsteuerung eingegeben. Im ersten Arbeitsgang erfolgt die Eingabe der Geometriedaten, d. h. der Positionen, die später von der Frässpitze angesteuert werden sollen. Im zweiten Arbeitsgang erfolgt die Eingabe der Technologiebefehle. Durch sie werden die einzelnen Bewegungen des Fräskopfes innerhalb des vorgeschriebenen Arbeitsweges festgelegt. Nach Inbetriebnahme fährt der CNC-gesteuerte Fräskopf seinen Arbeitsweg vollautomatisch ab. Am Ende dieses Arbeitsablaufes stehen maßgenaue Kopien des Ausgangsmodells.

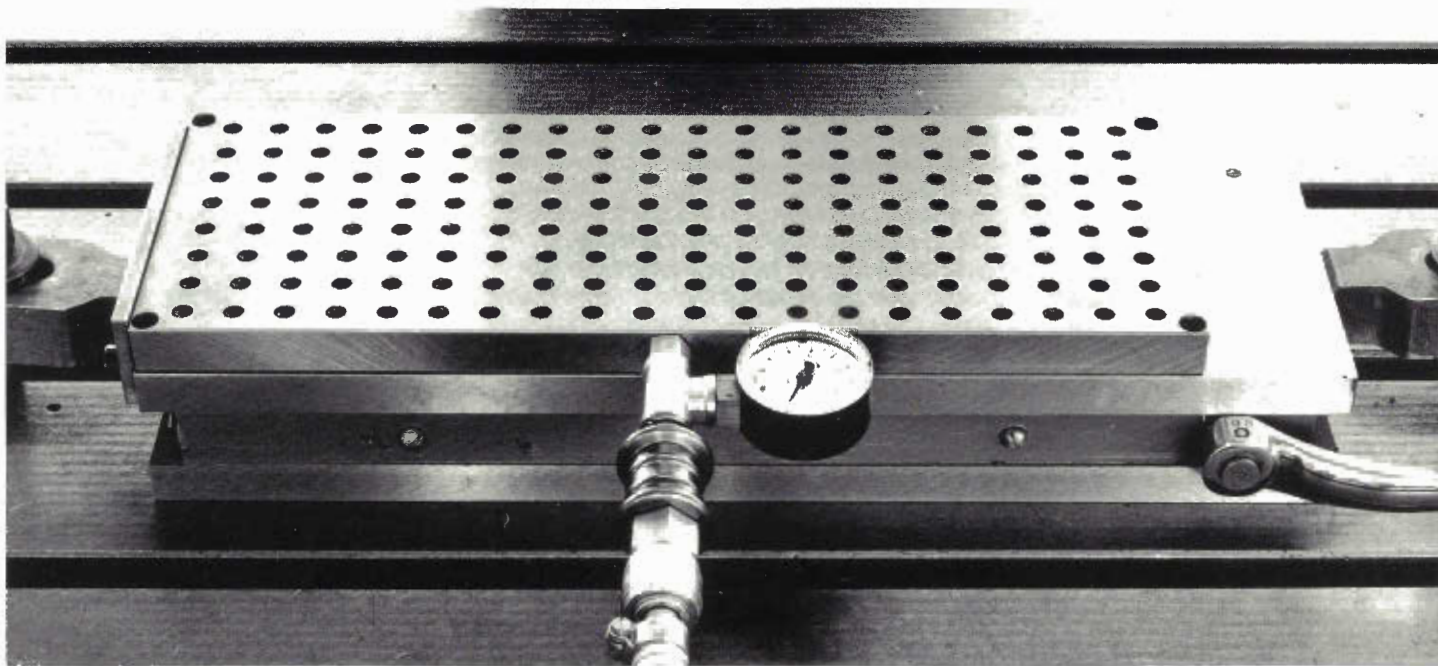
Neben dem Einsatz von Computertechnik zeigt das deutsche Modellbauerhandwerk, daß die ständige Auseinandersetzung mit technischen Neuheiten auch zu eigenen Entwicklungen führt. Dies wird am Beispiel der Fa. Apitz demonstriert.

**Apitz GmbH**  
**Kirchweg 12**  
**7913 Senden**  
**Telefon 0 73 07 / 20 22**

Betriebsleitung: Reiner Apitz  
Basishandwerk: Mechaniker, Modellbauer  
Spezialgebiet: Fertigung von technischen  
Produktionsmodellen  
Betriebsgröße: 28 Mitarbeiter



*Vakuumspannplatte*





## Vakuum-Spannvorrichtung

Bei der Bearbeitung von Werkstücken auf Maschinen zum Fräsen, Schleifen, Bohren usw. sind verschiedene Spannvorrichtungen in Gebrauch. Neben Spannpratzen sind Magnetspannplatten am meisten verbreitet; Vakuumspannplatten sind nur vereinzelt im Einsatz, obwohl sie eine Reihe von Vorteilen bieten. So können damit alle nichtmagnetisierbaren Werkstoffe, wie Leichtmetall, Kunststoff, Glas, Holz, Keramik usw. sicher und fest gespannt werden. Bei dünnwandigen oder großflächigen Teilen, die sich beim mechanischen Spannen verziehen, sowie bei der Verarbeitung gemischter Werkstoffe oder wenn Spannpratzen stören, spielt die Vakuumplatte ihre Vorteile aus.

Der Modellbauer Paul Apitz, der die Probleme beim Spannen von Werkstücken aus seiner täglichen Berufspraxis kennt, machte sich daher an die Entwicklung einer Vakuumspannplatte, die den hohen Anforderungen an die Genauigkeit im Modellbau genüge leistet und in Kombination mit einer Magnetspannplatte beide Spannarten wirkungsvoll miteinander kombiniert.

Ein weiterer Vorteil der von Herrn Apitz entwickelten Vakuum-Spannplatten ergibt sich ganz allgemein bei der Serienfertigung, nämlich immer dann, wenn ein schneller Werkstückwechsel mit kurzen Umspannzeiten gefordert wird.

Die von Herrn Apitz entwickelte und patentierte Vakuumspannplatte wird in zwei Varianten gebaut.

Die erste besteht aus einem Grundkörper – dem Gehäuse aus Sondergrauß – und einer Deckplatte aus hochfestem Stahl, die mit großer Genauigkeit auf Ebenheit und Planparallelität geschliffen ist. In der Deckplatte sind rasterförmig Bohrungen angebracht, die die Verbindung zur Vakuumkammer – dem Gehäuse – herstellen und mit Dichtschrauben (Normteile) verschließbar sind. Die Befestigung der Spannvorrichtung

auf der Werkzeugmaschine erfolgt durch Anschrauben über Nutensteine oder durch Spannen mit Spannpratzen in der wahlweise vorgesehenen Gehäusenut. Die zweite Ausführung der Vakuumspannplatte besteht nur aus der einteiligen Deckplatte, deren Körper innen hohl und auf der Unterseite offen ist. Wird nun diese Spannplatte auf eine glatte Fläche gelegt, schließt das Gehäuse vakuumdicht ab. Beim Evakuieren wird sowohl das aufliegende Werkstück als auch die Spannvorrichtung selbst angesaugt und beide sind somit zuverlässig fixiert.

Eine solche Vakuumspannplatte kommt u. a. dann zum Einsatz, wenn in der Werkstatt bereits eine Magnetspannvorrichtung vorhanden ist. Die Vakuumspannplatte kann auf diese mit einfachen Handgriffen ohne Einsatz von Werkzeug aufgelegt und ebenso einfach von dieser wieder abgenommen werden. Ein zusätzliches Spannen der Vakuumspannplatte mit der Magnetspannplatte ist möglich und erhöht die Haltekraft.

Je nach Materialbeschaffenheit des zu bearbeitenden Werkstückes – magnetisierbar oder nicht –, ist so ein einfaches Wechseln der Spannmethode ohne große Umrüstzeiten möglich.

Die beiden Konstruktionsvarianten der Spannvorrichtung bieten noch weitere Vorteile.

Bei der zweigeteilten Bauweise kann die Deckplatte gegen Sonder- oder Maskenplatten ausgetauscht werden.

Um größere Werkstücke problemlos spannen zu können, können mehrere Vakuumspannplatten, die gemeinsam auf gleiche Höhe geschliffen werden, problemlos zu größeren Einheiten zusammengefügt werden. Zusätzliche Vakuumanschlüsse lassen so beliebige Längs- und/oder Querkombinationen entstehen. Die hohe Qualität der Vakuumspannplatte erlaubt es auf Dichtschnüre zu verzichten.



## Rechnergestütztes Konstruieren und Fertigen (CAD/CAM) – Eine Chance zum unternehmerischen Erfolg

Mit der elektronischen Datenverarbeitung wurde in den letzten Jahren ein neues Hilfsmittel zur Informationsverarbeitung im Vertrieb, Kundendienst, Produktionsplanung, Konstruktion, Fertigungsplanung usw. entwickelt und erprobt, man nennt es

CAD = Computer Aided Design  
= rechnergestütztes Entwickeln und Konstruieren

CAM = Computer Aided Manufacturing  
= rechnergestütztes Fertigen

CAD/CAM ist ein Handwerkszeug. Sein Einsatz bedeutet für ein Unternehmen nicht selten lebenswichtiges Gewinnen von Schnelligkeit, Zuverlässigkeit und Genauigkeit beim Entwickeln, Konstruieren und Fertigen, letztendlich also bessere Produkte und höhere Wirtschaftlichkeit in der Produktion. CAD/CAM ist eine Chance zum unternehmerischen Erfolg, die man nutzen sollte!

### Effizienter konstruieren mit CAD?

Die Unternehmen müssen heute mit vielen verschiedenen, variantenreichen und komplizierten Produkten und genau kalkulierten Angeboten *am Markt präsent* sein. Oft müssen Kundenaufträge sehr kurzfristig – nicht selten auch während der bereits angelaufenen Produktionsphase – ganz oder teilweise neu projektiert, geplant, berechnet und gezeichnet werden.

Die *Anforderung* an die Konstruktion lautet daher: Mehr Varianten müssen in kürzerer Zeit entworfen und hinsichtlich Kosten, Leistung und Herstellung untersucht und optimiert werden. Auf ex-

terne und interne Standard-Lösungen, Kataloge usw. muß rasch und zuverlässig zugegriffen werden, dabei muß eine möglichst geringe Teilevielfalt angestrebt werden, um Aufwand und Kosten einzusparen.

CAD ist hier ein neues *Werkzeug*, mit dem man diese Aufgabe wesentlich besser und schneller als mit den bisherigen Hilfsmitteln lösen kann. Aufträge, Produkte, Baugruppen, Einzelteile und Arbeitspläne mit ihren zahlreichen Merkmalen sind im Rechner gespeichert. Der Bearbeiter kann sich über den grafischen Bildschirm die notwendigen Informationen anschaulich darstellen lassen und sie im direkten Dialog mit dem Rechner verändern.

CAD reicht hin zum *dreidimensionalen Konstruieren* am Bildschirm – dem sog. Modellieren – wobei vor allem komplexe Konstruktionsaufgaben, z. B. komplizierte Verrohrungen im Maschinenbau oder komplizierte Geometrien bei ge- frästen und gebohrten Gehäuseteilen über- schaubar und beherrschbar werden.

CAD gewährleistet über die im Rechner *aktuell* und zuverlässig geführten Daten, daß die mit dem System arbeitenden Sachbearbeiter gleichzeitig auf eine iden- tische Arbeitsgrundlage zurückgreifen können. Damit werden viele der heute noch öfters durch mangelhafte Informatio- nen auftretende Fehler vermieden.

CAD bietet zugleich zahlreiche *neue Möglichkeiten* wie z. B. Bewegungssimul- ation, Toleranzanalysen, Struktur- analysen nach der Finite-Elemente- Methode, automatisches Herstellen von Explosionszeichnungen für Wartungs- unterlagen und Prospekte sowie perspek- tivische Zeichnungen oder Kommentar- zeichnungen aller Art.

Nicht zuletzt kann mit CAD *fertigungs- gerecht* und *montagegerecht* konstruiert werden, nach der bekannten Erfahrung, daß die bei der Fertigung eines Produktes verursachten Kosten im wesentlichen

während seiner Entwicklung und Konstruktion festgelegt werden. Für die *Mitarbeiter* (Konstrukteure, Zeichner, Arbeitsvorbereiter, mit der Verwaltung von Zeichnungen, Stücklisten und Arbeitsplänen Beschäftigten) bedeutet CAD Befreiung von lästiger Routine, allerdings auch meistens das Verlassen liebgewordener Gewohnheiten und Umlernen. Wird diese Herausforderung angenommen, bieten sich für den einzelnen Mitarbeiter Chancen, sich weiter zu qualifizieren, sein Können engagiert einzusetzen und zur Sicherung der Arbeitsplätze beizutragen.

### Effizienter fertigen mit CAM?

Die Unternehmen müssen heute mehr als früher in der Lage sein, zahlreiche unterschiedliche und komplizierte Produkte in geringen Stückzahlen *kostengünstig zu fertigen*. Dabei ist dafür zu sorgen, daß die in einem Fertigungsprogramm festgelegten Teile, Baugruppen und Endprodukte in der verlangten Zeit, Menge und Qualität mit möglichst geringer Durchlaufzeit, hoher Termintreue, niedrigen Beständen und guter Auslastung gefertigt, montiert und ausgeliefert werden. Entgegen dem Spruch „Eine Werkstatt ist ein Lager, in dem auch ein wenig gefertigt wird“, hat sich dabei das Gewicht von der Optimierung der Auslastung eher weg zum optimierten Produktionsablauf hin verschoben. Die heutige Anforderung an die Betriebsleitung lautet daher, durch geeignete Maßnahmen bei der Planung, Steuerung und Überwachung des Materialflusses und der Bearbeitungsvorgänge für einen optimierten Produktionsablauf zu sorgen. Hierfür sollte jeder Sachbearbeiter in den verschiedenen Funktionsbereichen des Betriebes die jeweilige Situation genau überschauen und die Konsequenzen seiner Maßnahmen erkennen können.

CAM ist ein *Werkzeug*, mit dessen Hilfe man diese Aufgaben besser als mit den bisherigen Hilfsmitteln lösen kann. Aufträge, Bedarfe, Bestände, Bestellungen, Stücklisten, Arbeitspläne, Betriebsmitteldaten usw. sind im Rechner gespeichert und können vom einzelnen Sachbearbeiter jederzeit abgerufen, auf dem Bildschirm übersichtlich dargestellt und im Dialog mit dem Rechner verändert werden. Durch die gemeinsame Datenbasis wird eine für alle Sachbearbeiter identische, *aktuelle und gültige Arbeitsgrundlage* geschaffen. Damit werden viele der heute noch öfters durch mangelhafte Informationen auftretende Fehler vermieden.

CAM reicht bis zur Möglichkeit der *Simulation* des Fertigungsprozesses, z. B. dem Durchspielen verschiedener Auftragsreihenfolgen. So läßt sich beispielsweise auch vorab feststellen, ob man einen neu hereingenommenen Eilauftrag in einer bestimmten vorgegebenen Zeit durchziehen kann und welche Konsequenzen sich hieraus für andere Aufträge ergeben.

CAM bietet überhaupt erst die Möglichkeit, einen vernünftigen Kompromiß zwischen den im Prinzip gegenläufigen Zielgrößen wie hohe Lieferbereitschaft und niedrige Bestände, kurze Durchlaufzeit und gleichmäßig hohe Kapazitätenauslastung zu finden.

CAM ist ein geeignetes und bewährtes Instrument auch für Handwerksbetriebe. Die Größe eines Betriebes ist für den sinnvollen Einsatz von CAM unerheblich. CAM, richtig geplant und eingesetzt, paßt sich den betriebsspezifischen Eigenheiten an, welche oft gerade den Erfolg ausmachen, nicht umgekehrt!

Für die *Mitarbeiter* von der Auftragsbearbeitung bis hin zu den Meistern, Vorarbeitern und Gesellen verändert sich durch Einsatz von CAM die Arbeitssituation. Die Arbeit wird anschaulicher und übersichtlicher, aber die Anforderung an

Eigeninitiative und Verantwortung auch größer.

Moderne CAM-Systeme, richtig angewendet, schaffen in allen Arbeitsbereichen die Grundlagen zu mehr Gestaltungsspielraum für den einzelnen Mitarbeiter und bieten ihm die Chance, sein Können engagiert zum Vorteil des Unternehmens und seiner selbst einzusetzen.

**Helmut Schnurr GmbH**  
**Im Stangenwald 34 a**  
**8240 Berchtesgaden**  
**Telefon 0 86 52 / 17 63**

Betriebsleitung: Helmut Schnurr  
Basishandwerk: Werkzeugmacher  
Spezialgebiet: Herstellung von Werkzeugen, Präzisions- und Formteilen aus Kunststoff und Metall  
Betriebsgröße: 30 Mitarbeiter

*CAD-Arbeitsplatz*



*CNC-gesteuerte Fräsmaschine*





## Rationelle Werkzeugkonstruktion und -fertigung mit CAD/CAM

Eine Entwicklung des metallverarbeitenden Handwerks zur Fertigung hochwertiger Teile unter Verwendung moderner Mikroelektronik.

Das Produktionsprogramm von Helmut Schnurr ist außerordentlich vielfältig. Schwerpunkte dabei sind die Herstellung von Schnitt- und Stanzwerkzeugen, Formen für Kunststoffteile und mechanische Komponenten für viele Einsatzzwecke, die nicht in großen Serien, sondern in Einzelstücken oder Kleinserien hergestellt werden. Alle seine Produkte zeichnen sich durch eine hohe Präzision aus, die sicherlich für viele Handwerksbetriebe beispielhaft ist.

Ein derartiges Fertigungsprogramm stellt an das fachliche Können des Unternehmers und seiner Mitarbeiter ebenso große Ansprüche wie an die Organisation und technische Qualität des Betriebes und seiner Produktionsanlagen.

Die Erwartungen der Kunden der Firma Schnurr sind hinsichtlich Qualität, Termintreue und Preisgünstigkeit außerordentlich hoch. Alle diese Anforderungen an das Unternehmen, aber auch das unternehmerische Profil des Herrn Schnurr, führten zwangsweise zur ständigen Anpassung aller Produktionsfaktoren des Betriebes an moderne Techniken. Die Anschaffung numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen, sowohl für herkömmliche als auch für völlig neue Bearbeitungsmethoden, waren für Schnurr ebenso eine Selbstverständlichkeit wie die permanente Fortbildung qualifizierter Mitarbeiter.

Vor knapp zwei Jahren wurde der erste Arbeitsplatz für rechnerunterstütztes Konstruieren und Fertigen eingerichtet. Fördermittel aus dem Programm „Fertigungstechnik“ des Bundesfinanzministeriums für Forschung und Technologie ermöglichten die finanzielle Unterstützung bei der Anschaffung der Geräte.

Am sogenannten CAD/CAM-Platz werden im ersten Schritt Werkzeuge an einem

Bildschirm konstruiert und vermaßt (CAD). Die so entstandene „Konstruktionszeichnung“ mit allen erforderlichen Daten kann abgespeichert und bei Bedarf auf einem Plotter gezeichnet werden. Beliebige Maßstäbe oder die Darstellung von Zeichnungsdetails sind dabei möglich. Im zweiten Schritt werden die gespeicherten Konstruktionsdaten zum Programmieren der Werkzeugmaschine, in diesem Fall einer CNC-bahngesteuerten Fräsmaschine herangezogen, um damit das Maschinensteuerungsprogramm zu erstellen (CAM). Dieses Programm kann auf Band gespeichert oder direkt im Maschinenspeicher abgelegt werden. Die Konstruktion am Bildschirm stellt eine wesentliche Vereinfachung dar. Es kann erheblich an Zeit eingespart werden. Beim Programmieren der Maschine (CAM) bei vorhergegangener Speicherung der Konstruktion (CAM) wird nunmehr nur noch 20% der Zeit benötigt, die bei Vorlage einer konventionellen Zeichnung aufgewendet werden muß.

Zwischenzeitlich verfügt die Firma Schnurr über einen weiteren CAM-Arbeitsplatz, der mit dem vorher beschriebenen Arbeitsplatz Daten austauschen kann. Im Gegensatz zum ersten CAD/CAM-Platz, auf dem nur in zwei Achsen konstruiert werden kann, ist diese Anlage für fünfachsige Fertigungsverfahren geeignet. Dadurch wird es möglich, eine CNC-gesteuerte Draht-Erodiermaschine, die in fünf Achsen arbeiten kann, zu programmieren.

CNC-gesteuerte Draht-Erodiermaschine



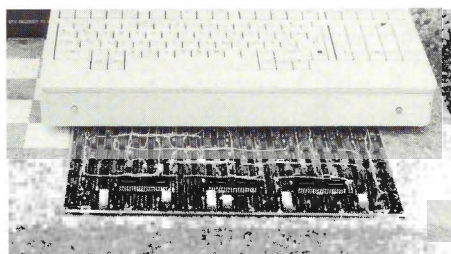


**Joachim Krause**  
**Heidering 4**  
**3000 Hannover 61**  
**Telefon 05 11 / 57 12 15**

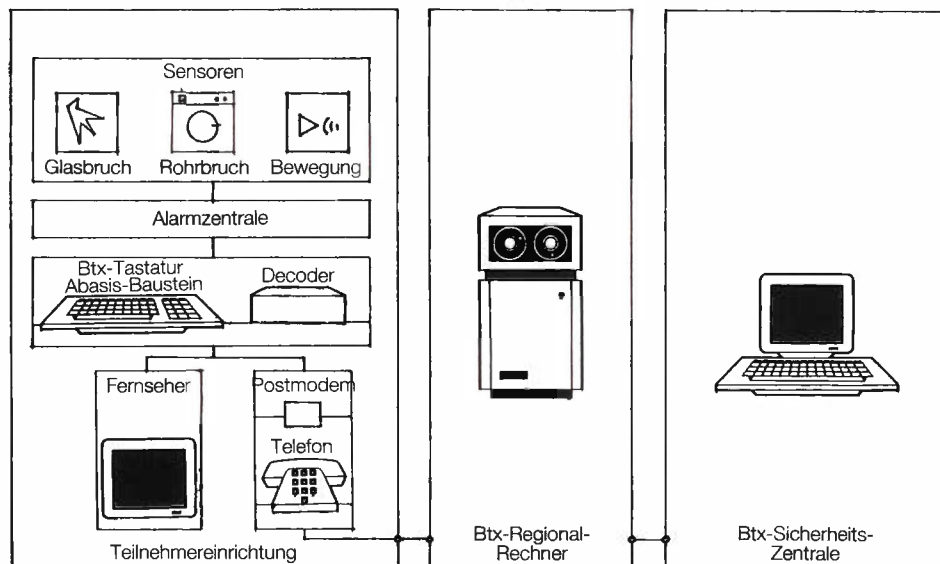
Betriebsleitung: Joachim Krause  
 Basishandwerk: Radio- und Fernseh-  
 techniker  
 Spezialgebiet: Telekommunikation und  
 elektronische Sicherheitssysteme  
 Betriebsgröße: 12 Mitarbeiter

### **ABASIS** **Automatisches Bildschirmtext-** **Anwahl-Sicherheitssystem**

*ABASIS-Baustein*



*ABASIS-Funktionsschema*



Eine Neuentwicklung im Rahmen der BTX-Technologie.

Das ABASIS-System ist ein Technologie-konzept für das Medium Bildschirmtext (BTX), das der Radio- und Fernseh-techniker Joachim Krause für den privaten und kommerziellen Bereich nach dreijähriger Forschungsarbeit entwickelt hat. ABASIS ist ein verbindender und übermittelnder Zusatzbaustein zwischen dem Medium Bildschirmtext und einer Vielzahl konkreter alltäglicher Anwendungsbereiche. Mit diesem System wird der Umgang mit BTX wesentlich erleichtert und dessen Nutzungsmöglichkeiten werden damit entscheidend erweitert.

Die bisherigen Erfahrungen im Umgang mit BTX und entsprechenden Untersuchungen belegen, daß sowohl im kommerziellen, vor allem aber im privaten Bereich eine relativ geringe Akzeptanz gegeben ist. Die technischen Möglichkeiten der BTX-Technologie werden bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Obwohl es heute bereits möglich ist, mit Hilfe dieses Systems Banküberweisungen oder Bestellungen von zuhause aus vorzunehmen, oder aktuelle Börsen-, Sport-, Wetter- und Weltnachrichten etc. abzurufen, scheinen hier mögliche Benutzer noch nicht motiviert zu sein. Mit ein Grund hierfür ist sicherlich die umständliche Anwahlprozedur. Auf der anderen Seite haben die Geräte-industrie und die kommerziellen Anbieter, wie z. B. Banken, Reisebüros oder Versandhäuser bis heute schon kräftig in Sachen BTX investiert. Zweifelsohne ist der technische Hintergrund und die entsprechende Aufklärung für die Ausbreitung des neuen Mediums vorhanden. Die Leistung von Herrn Krause liegt nun darin, daß er vorhandene Schwächen in der Bedienung ausmerzt und neue Anwendungsbereiche erschließt.

## Was kann ABASIS leisten?

Die aufwendige Anwahlprozedur wird auf einen einzigen Knopfdruck reduziert. Jede vom Benutzer gewünschte Verbindung kann so problemlos und ohne Verzögerung hergestellt werden. ABASIS kann aber wesentlich mehr, nämlich zur Datenübertragung und zur Signalübermittlung herangezogen werden. Und hierin liegt der Hauptvorteil dieses Systems. Wichtigstes Anwendungsgebiet ist die vollautomatische Übermittlung von Warnsignalen im Zusammenhang mit der Diebstahls- und Einbruchssicherung.

### Ein konkretes Beispiel:

In einem Einfamilienhaus ist eine Alarmanlage installiert. Diese kann an ABASIS bzw. BTX gekoppelt werden. Jede Anlage eignet sich hierfür. Die Alarmanlage wird nun nicht an eine heute übliche Außensirene oder -leuchte angeschlossen oder an eine Überwachungszentrale weitergeleitet, sondern geht über den regionalen Computer der Post ohne sichtbare Aktion und ohne telefonische Anwahl direkt an eine Sicherheitszentrale, z. B. an die Feuerwehr oder die Polizei. Durch Programmierung des ABASIS-Bausteins und die Verknüpfung mit Zusatzgeräten wie Mikrophon oder Videokamera kann die Anlage nicht nur die Information übermitteln, daß etwas passiert ist, sondern auch welcher konkrete Anlaß die Ursache dafür ist.

So kann von der Alarmzentrale aus schnell entschieden werden, welche Maßnahmen zu treffen sind, z. B. Verständigung der Polizei bei Einbruchsdiebstahl oder Schadensmeldung an den Installateur, wenn ein Rohrbruch gemeldet wird. Selbst als „elektronischer Babysitter“ ist die Anlage geeignet. ABASIS kann aber auch „Fernmessen“. Durch die Installierung entsprechender

Sensoren können Daten jeder Art, z. B. Wetterdaten, Emissionswerte für den Umweltschutz, Meßwerte im privaten Bereich, für Industrie, Handel und Handwerk oder Daten im medizinischen Bereich übermittelt werden. Selbst die Fernsteuerung bestimmter mechanischer Funktionen ist möglich, z. B. die Fernschaltung von Fertigungsanlagen und -einrichtungen, Klimaanlage, Kühl- und Heizungssysteme, von Beleuchtungen und elektrischen Geräten jeder Art.

### Zusammenfassung:

Die wichtigsten Möglichkeiten der Anwendung sind:

- Arbeitshilfe für den allgemeinen BTX-Bereich, automatische Schnellanwahl in eine geschlossene Benutzergruppe (Bank, Handelspartner, Nachrichten, Preise, Versandhaus, etc.).
- Weiterleitung von einem oder mehreren unterschiedlichen Signalen (Notmeldung, Gefahrensignale, Meßwerte); die Übermittlung kann auch automatisch zu einem vorher festgelegten Zeitpunkt erfolgen, z. B. um die Effizienz bei der Erstellung von Meßstatistiken zu gewährleisten.
- Als Sondertastatur für alle BTX-Decoder ohne frei programmierbare Speicher. In dieser Tastatur sind dann der ABASIS-Baustein und die notwendigen Speicher als eine geschlossene Einheit vorhanden. Diese Sondertastatur kann somit für alle BTX-Geräte sämtlicher Hersteller modifiziert werden und kann auch für alle schon heute bestehenden BTX-Anlagen nachgeliefert und angeschlossen werden.

### Benutzerkreis:

Mögliche Anwender dieses neuentwickelten ABASIS-Systems könnten unter anderem sein:

Großhandelsunternehmen, Einzelhändler, Automobilhändler, Industriefirmen, Ämter und Behörden, Handwerksbetriebe, Apotheken, private Haushalte, etc.

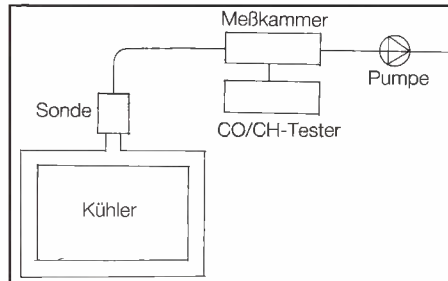
Nachdem bereits in einer Reihe von Ländern interaktive Videotext-Systeme vorhanden sind, könnte das ABASIS-System auch international seine Anwendung erfahren.

Bei der Kostenuntersuchung für das ABASIS-System stellt sich ein weiterer Vorteil heraus. Mit einer ABASIS-Verknüpfung kommt diese Technik einer ferngeschalteten Postverbindung gleich, nur bei dieser kostet der Kilometer pro Monat DM 42,—, während die ABASIS-Technik über BTX ausgelöst, nur 0,23 Pfennig pro Alarmauslösung kostet.

**Herbert Deissler**  
**Alte Brückenstraße 16 a**  
**6950 Mosbach-Diedesheim**  
**Telefon 0 62 61 / 6 24 44**

Betriebsleitung: Herbert Deissler  
 Basishandwerk: Kfz-Mechaniker  
 Spezialgebiet: Service- und Reparatur-  
 leistungen für den Kfz-Bereich  
 Betriebsgröße: 3 Mitarbeiter

*Meßanordnung zum Erkennen von  
 Undichtigkeiten im Verbrennungssystem  
 bei wassergekühlten Motoren*



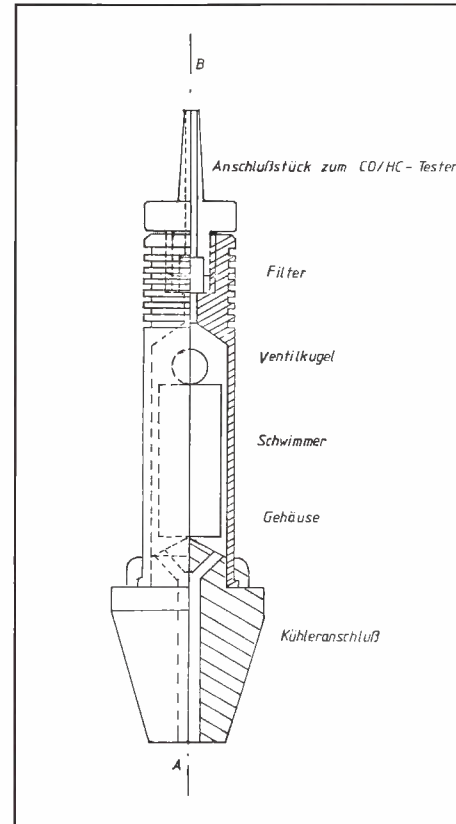
Undichtensonde



**Vorrichtung und Verfahren  
 zum Erkennen von Undichtigkeiten  
 im Verbrennungssystem  
 bei wassergekühlten Motoren**

**Karosserie-Richthammer**

Undichtensonde im Querschnitt





Fehler im Kühlwassersystem von Kraftfahrzeugen machen sich zumeist durch Überlaufen des Kühlwassers an einem Sicherheitsventil bemerkbar. Die Ursache kann nun in der Undichtigkeit des Kühlwassersystems nach außen liegen, wodurch Außenluft angesaugt wird, oder es liegt eine Undichtigkeit in den angrenzenden Teilen des Motors vor, wodurch Abgase angesaugt werden. Typisches Beispiel ist die durchgebrannte Zylinderkopfdichtung.

Bei der Suche nach der Undichtigkeit kann man diese abgrenzen, indem man das im Kühlwasser befindliche Gas auf Kohlenmonoxidgehalt (CO) untersucht. Ist dieses vorhanden, dann liegt die Undichtigkeit im Bereich des Motors; fehlt CO, dann liegt der Fehler in einem anderen Teil des Kühlwassersystems, durch das Außenluft eindringt.

Ein bekanntes, aber ein unbefriedigendes Verfahren zur Bestimmung des CO-Gehaltes besteht darin, daß Gas dem Kühlwassersystem entnommen wird und durch einen mit Testflüssigkeit gefüllten Behälter gedrückt wird. Die Testflüssigkeit reagiert beim Vorhandensein von CO durch Farbumschlag. Für jede Untersuchung wird dazu neue Testflüssigkeit benötigt.

Der Kraftfahrzeugmechanikermeister Herbert Deissler hat nun eine Vorrichtung und ein Verfahren entwickelt, mit dem sich schnell und mit in Kraftfahrzeugwerkstätten vorhandenen Meßgeräten diese Untersuchung durchführen läßt. Das Meßergebnis erlaubt eine Eingrenzung der Fehlerstelle in gewissem Rahmen.

### Meßvorgang:

Eine Sonde wird auf den Kühlwasserstutzen aufgesetzt und durch diese bei laufendem Motor Gas aus dem Kühlwasserkreislauf abgesaugt. Die gesamte Meßanordnung besteht aus der Sonde, der Durchlaufmeßeinrichtung und einer Gaspumpe.

Der Sondenkörper ist ein durchsichtiges Rohr mit konischem Gummiadapter am unteren Ende, der in den Kühlerstutzen gesteckt wird. Durch den Anschlußkonus führt ein Steigrohr, das nach oben verschlossen ist und seitliche Austrittsöffnungen aufweist. Im Sondenrohr ist ein Schwimmer mit einer Kugel untergebracht, die das nach oben führende Austrittsrohr im Betrieb verschließen kann, wenn beim Meßvorgang Wasser in das Saugrohr gelangt. Durch dieses Sicherheitsventil am Auslaßstutzen der Sonde wird so eine weitere Durchströmung verhindert.

Auf den Auslaßstutzen wird ein Schlauch gesteckt, der zur Durchlaufmeßeinrichtung führt. An dieser wird über eine weitere Schlauchverbindung eine Saugpumpe angeschlossen.

Zum Meßvorgang wird die Gaspumpe in Betrieb gesetzt und damit das oberhalb des Kühlwasserspiegels befindliche Gas abgesaugt. Dieses strömt über die Sonde zur Meßkammer, wo mit einem handelsüblichen CO- oder CH-Tester die Volumenprozent gemessen werden. Solche Geräte sind in den Werkstätten zur Abgassonderuntersuchung (ASU) bereits vorhanden.

Im einzelnen lassen die Messungen auf folgende Ergebnisse schließen:

○

Gelangt nach kurzer Abpumpzeit kein Gas mehr in die Durchlaufmeßvorrichtung, dann ist der Kühlwasserkreislauf dicht.

Es wurde nämlich nur Wasserdampf abgesaugt, der in der Wassergasabscheidungskammer der Sonde kondensiert ist.

○

Wird zwar Gas angesaugt, aber kein CO oder CH gemessen, so ist nur das Kühlsystem undicht.

○

Wird dagegen Gas angesaugt und wird CO bzw. CH gemessen, so ist der Kühlwasserkreislauf im Motor undicht.

Bei 0,1 Vol.% CO liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Zylinderkopfstegriß oder eine beginnende Zylinderkopfundichtigkeit vor. Bei 0,2 – 0,3 Vol.% CO ist mit Sicherheit die Zylinderkopfdichtung durchgebrannt.

Der Einsatz eines CO-Meßgerätes erfolgt dann, wenn genügend CO im Abgas vorhanden ist; andernfalls oder bei Dieselmotoren muß CH gemessen werden.

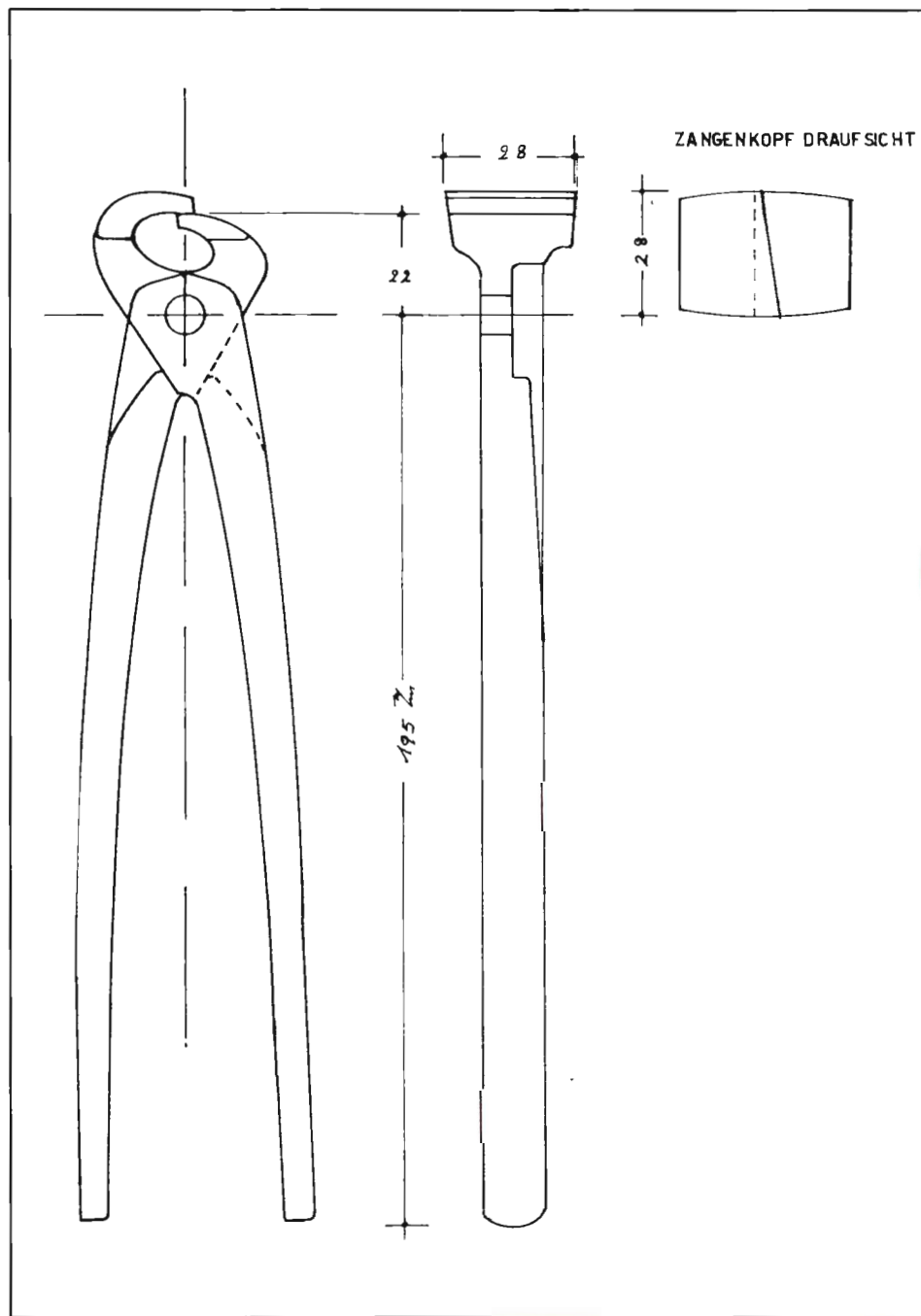
### Karosserie-Richthammer

Das folgende Beispiel zeigt, wie auch ganz einfache technische Entwicklungen aus der Arbeitspraxis heraus entstehen. Herbert Deissler war in seinem Kfz-Betrieb immer wieder mit Richtproblemen konfrontiert, die sich beim Instandsetzen beschädigter Karosserieteile ergaben. Zum Ausbeulen von flachen oder geknickten Blechformen, die verdeckt oder hinterschnitten sind, werden in der herkömmlichen Reparaturpraxis Handkeile aus Stahl verwendet, die mit einem Hammer angetrieben werden. Dieser Arbeitsvorgang gestaltet sich teilweise recht problematisch, da hier beide Hände benötigt werden, verdeckte Stellen nur schwer zugänglich sind, der Arbeitsweg des Hammers durch den Keil und die ihn haltende Hand zum Teil behindert wird, an unzugänglichen Stellen der Keil nur mit Hilfsmitteln wie mit einer Zange gehalten werden kann. Somit sind ungenaues Arbeiten, Beschädigungen der Karosserie und schlimmstenfalls Verletzungen des Arbeiters die Folge. Herbert Deissler hat nun einen vorhandenen Ausbeulhammer an einigen grundlegenden Punkten verändert, um die bekannten Nachteile zu bessern. Somit können nun auch flache, geknickte und hinterschnittene Blechformen an bislang unzugänglichen Stellen leichter ausgebeult werden.



**Franz Zelger**  
**Feldweg 5 f**  
**I-39050 Deutschnofen (Bozen)**  
**Italien**  
**Telefon 04 71 / 61 64 40**

Basishandwerk: Zimmerer



## Spezial-Scherzange

Die Entwicklung eines Spezialwerkzeuges zum Abschneiden überstehender Metallteile.

Franz Zelger ist gelernter Zimmerer. Er arbeitete später als Polier. Bei der Durchführung und Überwachung von Betonarbeiten erlebte er immer wieder, wie das Abschneiden überstehender Stahlteile wie z. B. Nägel oder Armierungseisen Schwierigkeiten bereitete. Herkömmliche Werkzeuge wie Zangen oder Scheren waren für diesen Zweck nur bedingt verwendbar.

Franz Zelger erinnerte sich, daß sein Großvater eine Zange besaß, bei der beim Hufbeschlag die überstehenden Hufnägel mühelos abgeschnitten werden konnten. Er hatte das als Knabe wiederholt selbst vorgenommen, ohne daß er große Kraft aufwenden mußte. Zufällig gab es die Zange noch. Sie wurde ca. 1880 von einem Südtiroler Dorfschmied aus Eggen angefertigt, der üblicherweise die Werkzeuge für sein Dorf hergestellt hat.

Herr Zelger erkannte, daß sich bei dieser Zange die keilförmigen Schneiden nicht wie bei üblichen Beißzangen frontal aufeinander zu bewegen, sondern gegeneinander versetzt waren. Das war offensichtlich ein Fertigungsfehler, der aus einer Beiß- eine Scherzange machte. Den praktischen Wert dieses Schervorganges hatte vor Franz Zelger noch niemand entdeckt.

Franz Zelger veränderte daraufhin die handelsüblichen Beiß- zu Scherzangen und entwickelte etwa um 1980 den ersten Prototyp.

Ihre Besonderheit besteht darin, daß die beiden Schneidkanten sich berührend überlappen und beim Schneidvorgang sich scherenartig aneinander vorbei bewegen. Auf diese Weise kann ein Werkstück, beispielsweise ein Bolzen oder Blechstück, abgeschert werden, wobei gegenüber herkömmlichen Zangen etwa 60% weniger Kraft aufgewendet wer-

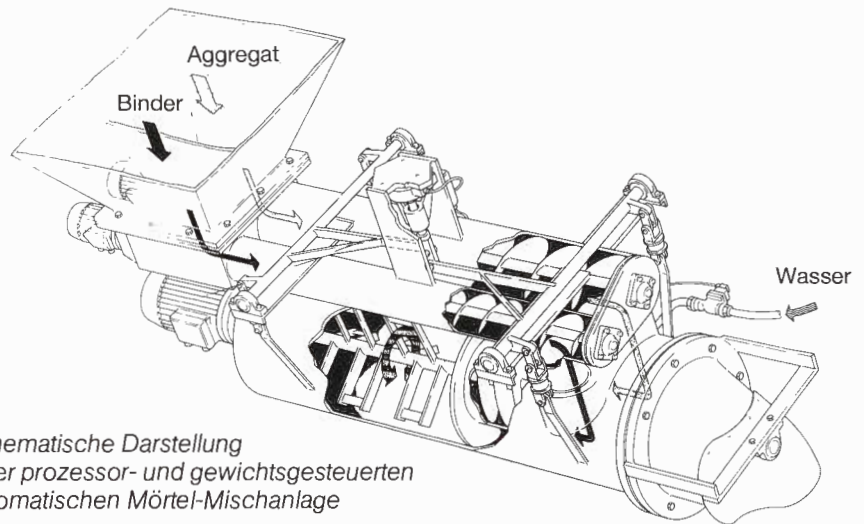
den muß. Die Zange gleicht im Grundaufbau einer üblichen Beißzange; der Kraftaufwand wird reduziert, ohne daß irgend eine Übersetzung im Werkzeug vorhanden ist.

Die in Italien und der Bundesrepublik Deutschland vertriebenen Spezial-Scherzangen werden vom österreichischen Zangenhersteller Peter Gleinser aus Fulpmes im Stubaital gefertigt.



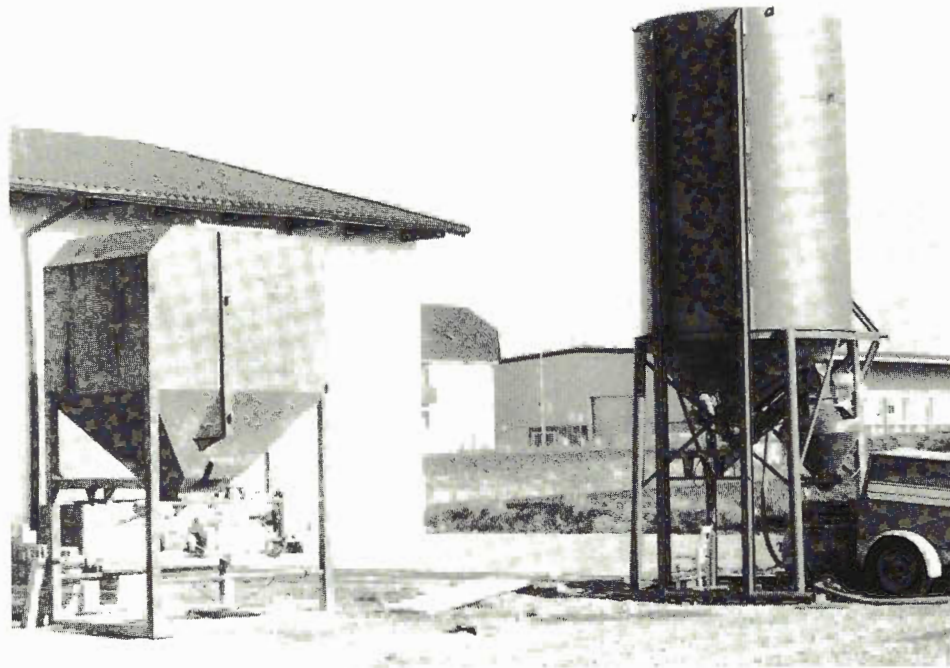
**Georg Badum**  
**Verfahrenstechnik**  
**Ludwigstraße 35**  
**8550 Forchheim**  
**Telefon 0 91 91 / 8 01 90**

Betriebsleitung: Georg Badum  
Basishandwerk: Stukkateur  
Spezialgebiet: Konstruktion und Herstellung von prozessor- und gewichtsgesteuerten automatischen Mörtel-Mischanlagen  
Betriebsgröße: kein Mitarbeiter



*Schematische Darstellung  
einer prozessor- und gewichtsgesteuerten  
automatischen Mörtel-Mischanlage*

*Doppelkammersilos*



## Prozessor- und gewichtsgesteuerte automatische Mörtel-Mischanlage

Mörtel besteht üblicherweise aus drei Komponenten: Bindemittel (z. B. Zement), Sand und Wasser.

Bei der Herstellung eines hochwertigen Mörtels spielt nicht nur die Qualität der Komponenten, sondern auch die Quantität der Anteile und deren sorgfältige Mischung eine entscheidende Rolle. Die von Georg Badum entwickelte Mörtel-Mischanlage ermöglicht dem Fachmann die Herstellung optimaler Mörtelmischungen.

Die Anlage besteht aus einem Doppelkammer-Silo, zwei Austragsschnecken, einer Mischkammer mit Wasseranschluß, einem elektromechanischen Wiegesystem und einer elektronischen Rechner-, Speicher- und Steuereinheit. Die Chargenquantität und Zusammensetzung kann mittels einer Rechner- und Speichereinrichtung vorprogrammiert werden.

Über eine automatische Programmsteuerung wird dann zunächst eine der beiden Förderschnecken in Bewegung gesetzt, die eine bestimmte Menge einer Komponente, z. B. Sand, in die Mischkammer transportiert. Die Waage, an der die Mischkammer aufgehängt ist, kontrolliert und steuert die Zufuhr. Danach erfolgt die Beimischung der zweiten Komponente, z. B. Zement, in der gleichen Weise über die zweite Förderschnecke. Die beiden Komponenten werden während der Zugabe in der Mischkammer ständig vermischt, wobei die Drehrichtung der Austragsschnecke innerhalb der Mischkammer in Gegenrichtung zur Auslaßöffnung verläuft. Bereits bei der Zugabe der ersten Mörtelkomponente kann über ein Magnetventil Wasser in einer ebenfalls vorprogrammierten Quantität zugegeben und beigemischt werden, wobei die Waage bis zur Fertigstellung des Mörtels Kontroll- und Steuerfunktionen ausübt. Nach Ablauf einer vorprogrammierten Mischzeit wird die Drehrichtung der Austragsschnecke geändert und der verwendungsfähige Mörtel ausgetragen.

Die Mischkammer ist so konstruiert, daß der Reinigungsaufwand, welcher bei herkömmlichen Mischmaschinen üblich ist, minimal ist, da sich das gesamte System weitgehend selbst reinigt.

Die Anlage ist standardmäßig für Kerngrößen bis zu 8 mm ausgelegt; Sonderausführungen verarbeiten auch bis zu 16 mm.

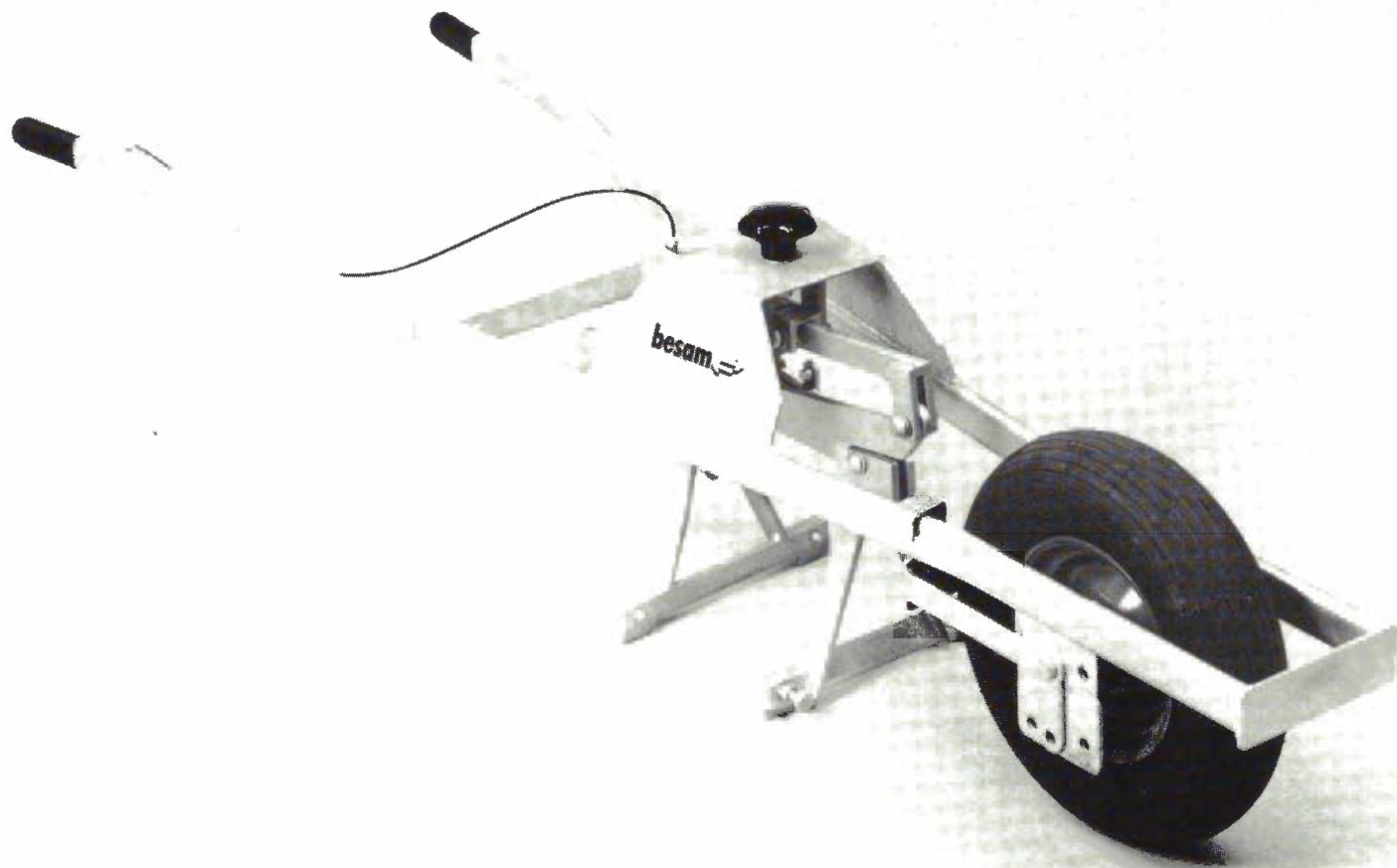
Zwei Leistungsgrößen mit 50 und 160 Liter/Minute stehen zur Auswahl. Die 5 m hohe Anlage kann problemlos mit einem Spezial-Lkw transportiert werden.

Die robuste Ausführung aller Bauteile gewährleistet eine hohe Betriebssicherheit auch unter harten Einsatzbedingungen, wie sie auf Baustellen anzutreffen sind. Die Mörtel-Mischanlage wurde weltweit in vielen Staaten patentiert. Sie erfüllt die bestehenden Vorschriften bestimmter Länder, die eine gewichtsmäßige Dosierung der einzelnen Mörtel-Komponenten verlangen.



**Besam**  
**Zuidplein 4 (v/h Dr. Hartogsweg)**  
**Ede**  
**Postbus 8155**  
**NL-6710 AD Ede**  
**Niederlande**  
**Telefon 0 83 80 / 3 55 22**

Betriebsleitung: Wim Plookhay  
Basishandwerk: Maschinenbauer  
Spezialgebiet: Herstellung von Spezial-  
geräten für das Straßenbauerhandwerk  
Betriebsgröße: 30 Mitarbeiter



## Steinhebe- und Transportgerät für Straßenbauer

Die Arbeiten des Straßenbauers erfordern neben großem Fachwissen oftmals auch erheblichen körperlichen Einsatz. Die Ursachen dafür liegen in den schweren und unförmigen Arbeitsmaterialien und deren Verlegeposition in Bodenhöhe. Ebenso hinderlich ist die Geländebeschaffenheit im Arbeitsbereich, die den Einsatz motorisch angetriebener Hebezeuge meist nicht erlaubt. Aus diesen Schwierigkeiten resultieren in der Praxis das Anheben, Tragen und Absetzen schwerer Lasten von Hand und das Setzen (Ausrichten und Befestigen) derselben in gebückter Körperhaltung. Und dies alles auf meist unbefestigtem Untergrund. Als technische Hilfsmittel stehen dem Straßenbauer bei derartigen Arbeiten üblicherweise Schaufel, Brecheisen, Hammer, Hand- und Steinramme, Verlegezange etc. zur Verfügung. Besonders schwierig ist für Straßenbauer das Transportieren und Setzen von Bordsteinkanten aus Granit.

Um dem Straßenbauer diese körperlich belastende Arbeit zu erleichtern, entwickelte die niederländische Firma Besam ein einfaches, funktionelles Transportgerät für schwere Einzelstücke.

Das nach dem Schubkarren-Prinzip gebaute Gerät besteht aus einem pfeilförmigen Vierkantprofil-Stahlrahmen, an dessen Spitze ein luftbereiftes Rad montiert ist. Die Enden der beiden Rahmenschenkel sind als Traggriffe ausgebildet. Der Rahmen ist steckbar geteilt, wodurch sich das Gerät zum Transport raumsparend zerlegen und für unterschiedliche Körpergrößen passend zusammensetzen läßt. Zwischen Traggriffen und Rad ist eine scherenförmige Hebekonstruktion mit Greifhaltern und -bolzen so montiert, daß für den Bedienenden nur noch 1/3 des Lastgewichts anzuheben verbleibt. Mit der verstellbaren Hebeeinrichtung können Materialien unterschiedlicher Größen sicher gegriffen und durch die drehpunktförmige Aufhängung

in jeder gewünschten Richtung abgesetzt werden.

Für große Werkstücke kann das Rad in der Höhe verstellt werden. Die Greifvorrichtung ist so konstruiert, daß sich die Halter beim Anheben selbständig schließen und beim Absetzen selbständig dann öffnen, wenn vorher ein Sicherungsbügel, der vom Handgriff aus über einen Hebel und Bowdenzug einstellbar ist, gelöst wird.

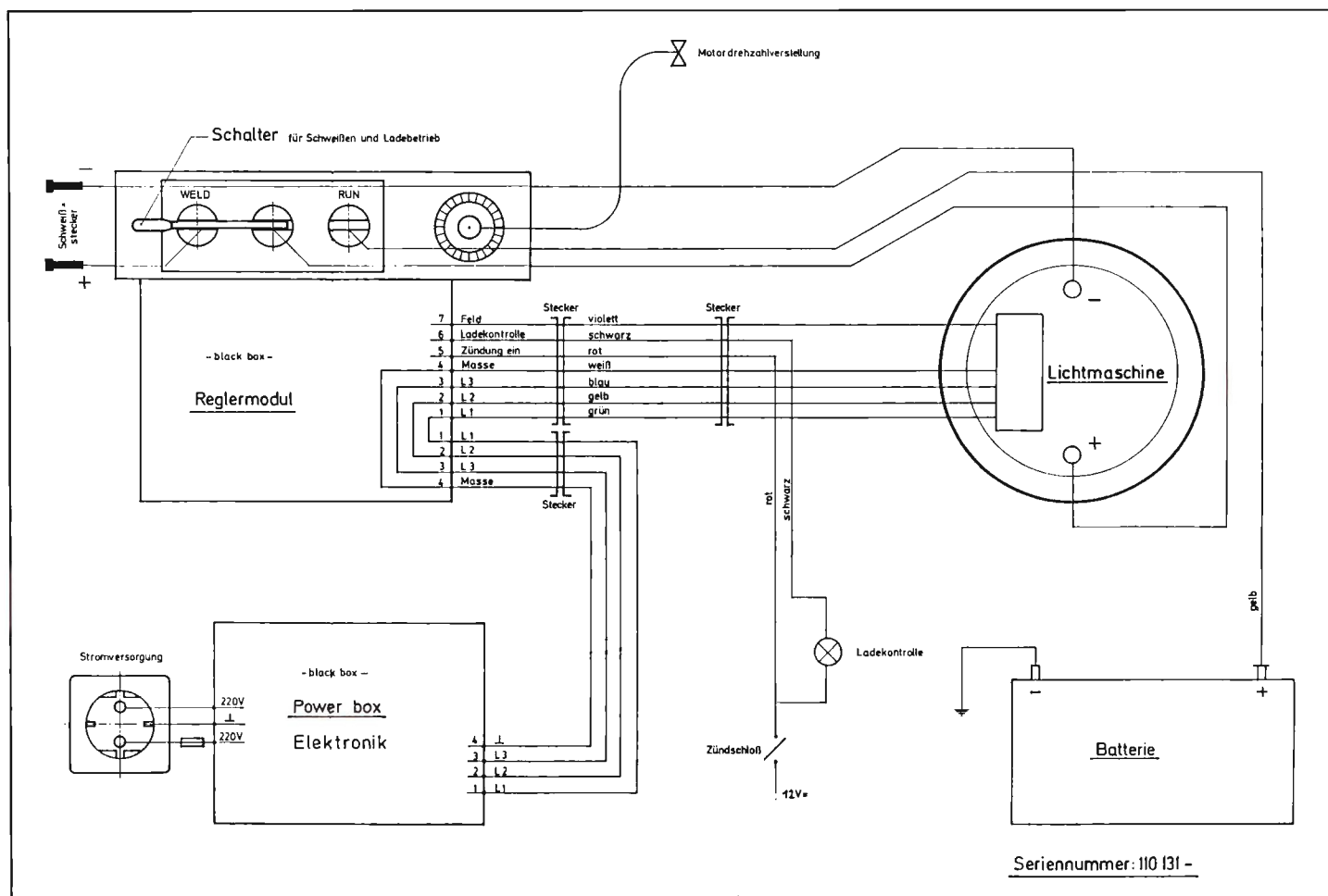
Alle vorgeschriebenen Konstruktionsmerkmale und Einstellmöglichkeiten ergeben ein Gerät, mit dem der Straßenbauer Lasten bis zu 400 kg problemlos transportieren und setzen kann. Die robuste Ausführung und die Qualität der verzinkten und lackierten Oberflächen gewährleisten eine hohe Betriebssicherheit und Betriebsdauer.

**Ernst Augl GmbH & Co. KG**  
**Dörnbacherstraße 5**  
**A-4061 Pasching**  
**Österreich**  
**Telefon 0 72 21 / 8 81 55**

**Mobiles Energiesystem**  
**– Auto MES –**  
**für Kraftfahrzeuge**

Betriebsleitung: Ewald Stieger  
 Basishandwerk: Landmaschinentechniker  
 Spezialgebiet: Planung und Fertigung von  
 Hydraulikanlagen  
 Betriebsgröße: 25 Mitarbeiter

*Mobiles Energiesystem  
 im Funktionszusammenhang*



Eine Entwicklung der Landmaschinen-technik für den Service- und Pannendienst.

Bei Pannendiensten oder bei Arbeiten über Land in Gebieten mit nicht vorhandener oder nicht ausreichender Stromversorgung, wie z. B. am Bauplatz, im Forstbetrieb oder beim Straßendienst, ist es wünschenswert und notwendig, ein Stromversorgungsaggregat in Arbeitsfahrzeugen zu haben, das leistungsfähig und platzsparend untergebracht ist. Die in modernen Fahrzeugen vorhandenen Drehstromlichtmaschinen sind zwar leistungsfähig, aber für solche Zwecke nicht ausgelegt; andererseits sind Notstromaggregate herkömmlicher Bauweise unhandlich, schwer und großvolumig.

Diese Gegebenheiten waren für den Landmaschinenmechaniker Ernst Hugl Anlaß, ein Energiesystem zu entwickeln, das im Kraftfahrzeug eingebaut wird und dadurch mobil ist. Mit Hilfe des österreichischen Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft konnte das Vorhaben 1985 mit der notwendigen Intensität vorangetrieben werden. Das entwickelte Energiesystem besteht aus einer Hochleistungslichtmaschine mit 14 V, die anstelle der serienmäßig eingebauten Lichtmaschine oder parallel zu dieser in jedes Fahrzeug eingebaut werden kann, einem elektronischen Reglermodul und einer Elektronikbox.

Eingesetzt werden kann dieses kompakte Energiesystem für folgende Funktionen:

1.  
Als normale Lichtmaschine.
2.  
Als externe Stromversorgung.
3.  
Als Schweißgenerator.
4.  
Als Batterieschnellladegerät.

Als normale Lichtmaschine arbeitet es wie jede in Fahrzeugen vorhandene Drehstromlichtmaschine; der Wirkungsgrad und die zur Verfügung stehende Leistung sind allerdings höher.

Bei der externen Stromversorgung ist eine sogenannte Powerbox am Reglermodul anzuschließen. Somit steht eine Ausgangsspannung von 220 V zur Verfügung, mit der Handarbeitsgeräte wie Bohrmaschinen, Winkelschleifer, Sägen etc. betrieben werden können. Zu beachten ist dabei allerdings, daß Geräte mit elektronischen Bauteilen, z. B. Fernseher nicht angeschlossen werden können. Handarbeitsmaschinen mit elektronischer Drehzahlregelung sind nur bei höchster, d. h. unregelter Drehzahl zu betreiben. Die aufgenommene Leistung kann bis zu 3,6 kW betragen. Die je nach Belastungsfall notwendige Drehzahlerhöhung des Fahrzeugmotors geschieht auf einfache Weise über einen Bowdenzug. Für den Schweißbetrieb steht eine Ausgangsspannung von 75 – 80 V Gleichstrom zur Verfügung; Elektroden bis zu 3,25 mm Stärke können zum Schweißen verwendet werden. Der Schweißstrom wird entsprechend den verwendeten Elektroden eingestellt und konstant gehalten. Die Motordrehzahl beträgt beim Schweißen normalerweise  $2000 \text{ min}^{-1}$ . Kontrolleuchten für die Betriebsbereitschaft erhöhen den Bedienungskomfort. Wird das mobile Energiesystem als Batterieschnellladegerät verwendet, wird die fremde zu ladende Batterie in üblicher Weise mit den vorhandenen Schweißkabeln an das Reglermodul angeschlossen. Eine Schnellladung erfolgt dann in ca. 1 – 3 Minuten. Geladen werden können Batterien mit 12 V oder mit 24 V, wobei die Leerlaufdrehzahl des Motors im letzteren Fall leicht erhöht werden muß. Mit dieser Entwicklung aus der Praxis für die Praxis steht auf Grund ihrer Anwendungsvielfalt eine in jedem beliebigen Fahrzeug unterzubringende Energiequelle

zur Verfügung. Da im Prinzip nur die vorhandene Lichtmaschine ausgetauscht werden muß, ist dieses System besonders auch für mobile Hilfsdienste aller Art interessant, die weder über ein Spezialfahrzeug verfügen, noch zusätzliche Aggregate in ihrem Auto mitschleppen wollen.



**Hans Kretschmer**  
**Schneeglöckchenstraße 51**  
**8000 München 50**  
**Telefon 0 89 / 1 50 57 73**

Betriebsleitung: Hans Kretschmer  
Basishandwerk: Schilder- und Licht-  
reklamehersteller  
Spezialgebiet: Herstellung von Leucht-  
transparenten aus Acrylglas  
Betriebsgröße: keine Mitarbeiter

*Beschichtung in der Schleuder  
mit Kopierflüssigkeit*



*Belichtung nach Filmvorlage*



*Handentwicklung und Handanätzung  
der belichteten Platte*



## Leuchttransparent aus Acrylglas

Leuchtende Schriften, Abbildungen und Zeichen finden ihre Anwendung als Werbeträger, Hinweis- und Warningschilder, Informationstafeln und Wegweiser. Allgemein bekannte Leuchtreklamen und -schilder werden bislang wie folgt hergestellt:

- Durch kastenförmige Konstruktionen, an deren Frontseiten beschriftete Gläser montiert sind, die von innenliegenden Lichtquellen verschiedener Art und Farbigkeit angestrahlt werden.

- Durch die Kombination mehrerer solcher Konstruktionen, um besondere Effekte durch Farb- und Belichtungswechsel zu erzielen.

- Durch Anwendung individuell geformter und gefärbter Leuchtstoffröhren oder mit Hilfe geformter Glasröhren, die mit gefärbtem Wasser gefüllt sind und angestrahlt werden.

Hans Kretschmer hat eine neue Art von Leuchttransparent, mit dem leuchtende Schriften und Abbildungen dargestellt werden, entwickelt. Er nutzt dabei die lichtleitende Eigenschaft von glasklarem Acrylglas. Durch eine für den Betrachter verdeckte Leuchtstoffröhre wird die Stirnseite einer Acrylglasplatte angestrahlt und der Lichtstrahl in der Platte gleichmäßig und nicht sichtbar weitergeleitet. Unterbricht man die lichtleitende Oberfläche durch Anritzen oder Anätzen, stört man an diesen Stellen den geradlinigen Lichtstrom. Durch die Lichtbrechung werden Störstellen selbstleuchtend sichtbar. Mit einer fototechnischen Ätzmethode können solche Störstellen in Form von Schriften und Abbildungen gezielt in die Acrylglasoberfläche eingebracht werden, wobei mit einer zusätzlichen Pigmentierung der geätzten Stellen helle und auch farbige Effekte gezeigt werden.

Die Acrylglasplatte wird durch eine einfach zu montierende und platzsparende Lichtquelle beleuchtet. Die handelsüblichen Lampen sind leicht auswechselbar. Dadurch sind die Leuchttransparente ständig betriebsbereit und in ihrer Anwendung sehr wirtschaftlich.

Ein besonderer Vorteil der angewandten Ätztechnik ist die feingliedrige Darstellung, mit der selbst kleinste Details leuchtend abgebildet werden. In Verbindung mit der angewendeten Lichtleittechnik entsteht so ein brillantes, gleichmäßig ausgeleuchtetes Lichtbild.

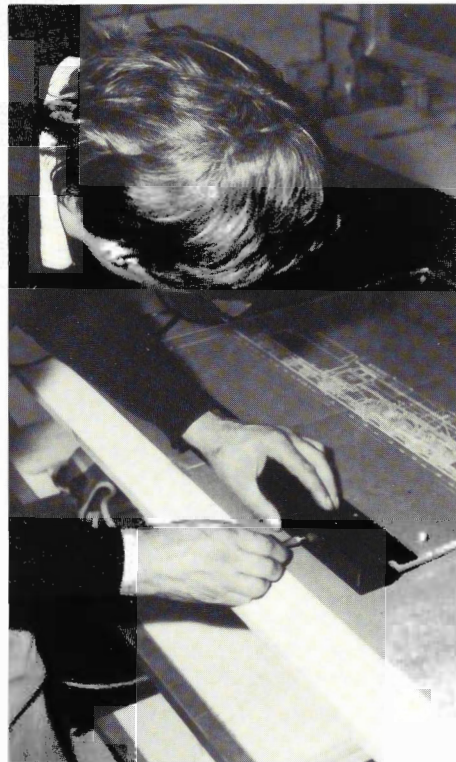
Die Einsatzmöglichkeiten des Leuchttransparent-Systems von Hans Kretschmer sind in vielen Bereichen denkbar:

- Leitsysteme (Flughäfen, Warenhäuser, Bahnhöfe etc.).

- Display für Überwachungsanlagen in technischen Bereichen (Flugablaufpläne etc.).

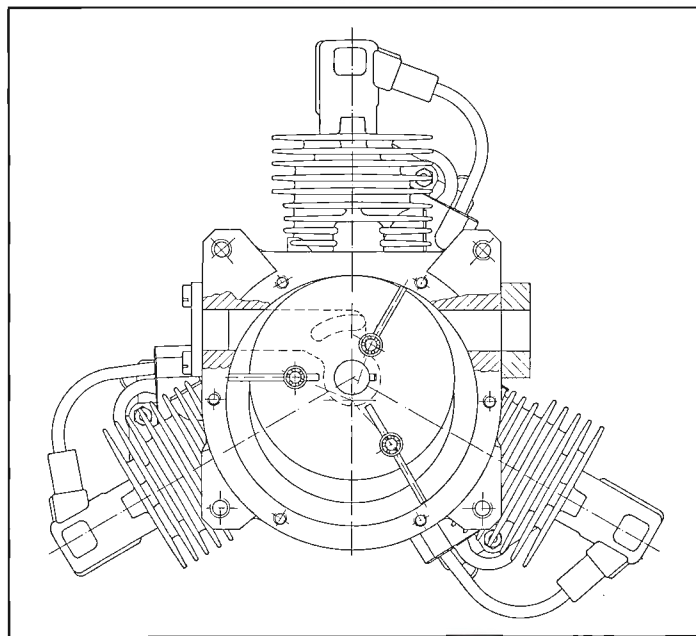
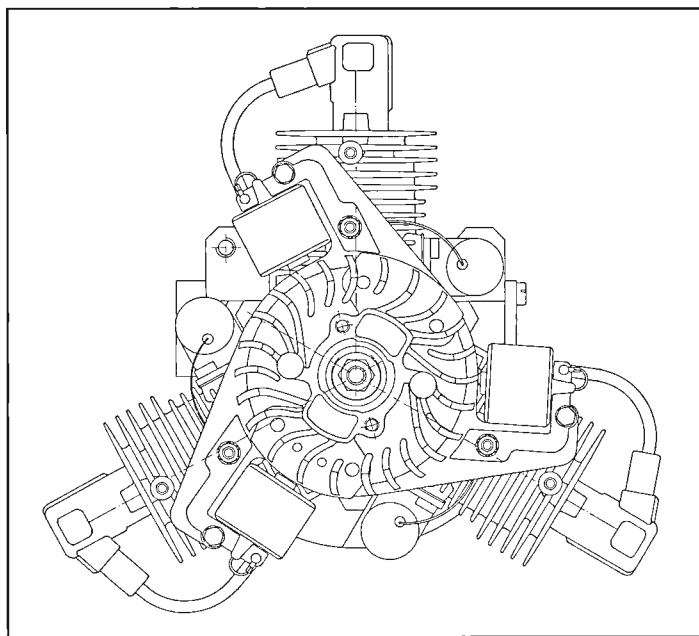
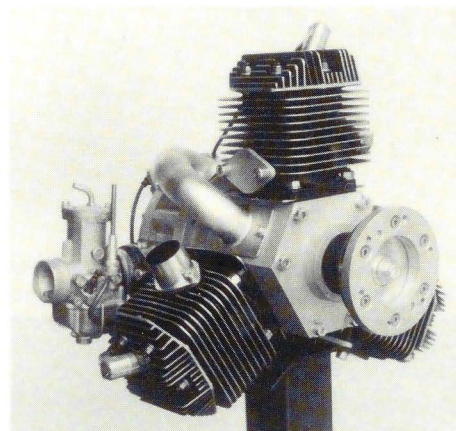
- Schwerpunkte liegen in der Werbung (leuchtende Werbeträger in Schaufenstern oder im Messebau, etc.).

Lampenmontage



**HM Kleinmotorenbau**  
**S. Miadowitz**  
**Molkereistraße 16**  
**7929 Heldenfingen**  
**Telefon 0 73 23 / 6158**

Betriebsleitung: S. Miadowitz  
Basishandwerk: Maschinenbauer  
Spezialgebiet: Konstruktion und Fertigung  
von Ultraleichtmotoren  
Betriebsgröße: 1 Mitarbeiter



## Ultraleichtmotore

Im Betrieb des Herrn Miadowitz werden Mechanikerarbeiten an motorgetriebenen Fahrzeugen und Kleingeräten wie Rasenmäher und Mopeds durchgeführt. Neben diesen Arbeiten beschäftigt sich Herr Miadowitz auch mit Kleinmotoren wie sie im Modellbau in Flugzeug-, Schiff- oder Hubschraubermodellen eingesetzt werden. Das Überarbeiten solcher Motoren im Leistungsbereich von 3 kW brachte ihm viele wertvolle Erfahrungen beim Umgang mit leistungsfähigen Kleinmotoren ein.

Aus dieser Tätigkeit resultiert auch seine neueste Konstruktion, ein kompakter Dreizylindersternmotor mit 23,5 kW (36 PS) Leistung. Die Kompaktheit wird durch einen Durchmesser von 500 mm, einer Tiefe von 300 mm und einem Gewicht von 20 kg eindrucksvoll belegt.

Ein Zweitaktmotor – in dieser Leistungsklasse üblich – erfordert nach den herkömmlichen Konstruktionen erheblichen baulichen Aufwand. Bei derartigen, sog. kurbelkastengespülten Zweitaktmotoren wird das Kurbelgehäuse zu jedem Zylinder luftdicht abgeschlossen, um eine entsprechende Vorverdichtung des Verbrennungsgemisches zu erreichen. Dies bedeutet, bei einem Dreizylindermotor praktisch drei getrennte Motoren, die zwar eine gemeinsame Kurbelwelle haben, ansonsten aber in drei getrennte Kammern aufgeteilt sind. Nachteilig ist bei dieser Bauart, daß neben der aufwendigen Bauweise der Motoren auch schlechte Laufeigenschaften, insbesondere im unteren Drehzahlbereich, bestehen.

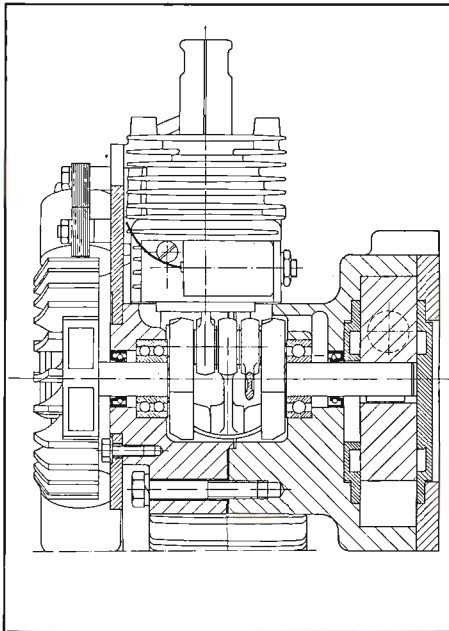
Die Nachteile der aufwendigen Bauweise und die möglichen Dichtungsprobleme zwischen den Kurbelgehäusekammern führten deshalb zu einer Konstruktion die mit einem gemeinsamen, nicht abgetrenntem Kurbelgehäuse auskommt. Die für den Verbrennungsvorgang notwendige Vorverdichtung erfolgt über ein Gebläse; das Gemisch wird also zwangs-

läufig in das Kurbelgehäuse geblasen. Zudem findet eine gute Verwirbelung des Kraftstoff-Luft-Gemisches in der Pumpe statt, wodurch eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauches oder eine entsprechende Leistungserhöhung erreicht werden. Im unteren Drehzahlbereich wird der Lauf runder.

Das Gebläse kann direkt an die Kurbelwelle angeflanscht, über eine Antriebswelle verbunden oder mit dem Kurbelgehäuse als Einheit ausgebildet werden. Ein Nebeneffekt dieser Konstruktion ist das niedrige Ansauggeräusch, weil der Ansaugvorgang nicht unterbrochen wird und somit keine schwingende Luftsäule entsteht.

Die Auspuffrohre werden in gleicher Länge in ein Rohr verbunden. Dadurch wird die notwendige Resonanz des Zweitakters auf der Auslaßseite erreicht. Aufwendige Auspuffkonstruktionen entfallen somit; es können normale Schalldämpfer verwendet werden. Durch die vereinfachte Bauweise können überwiegend Serienteile eingesetzt werden, was die Herstellungskosten enorm verbilligt.

Beim vorgestellten Sternmotor ergibt sich zudem konstruktionsbedingt die Möglichkeit, auf einen Kurbelzapfen alle Pleuel aufzusetzen. Andere Bauweisen, z. B. in Reihe, sind ebenso möglich. Der Anwendungsbereich dieses Motors liegt überall dort, wo leichte, leistungsfähige Motoren benötigt werden. Speziell in der Aeronautik bei Drachenfliegern und Ultraleichtfliegern ist ein Einsatz möglich.

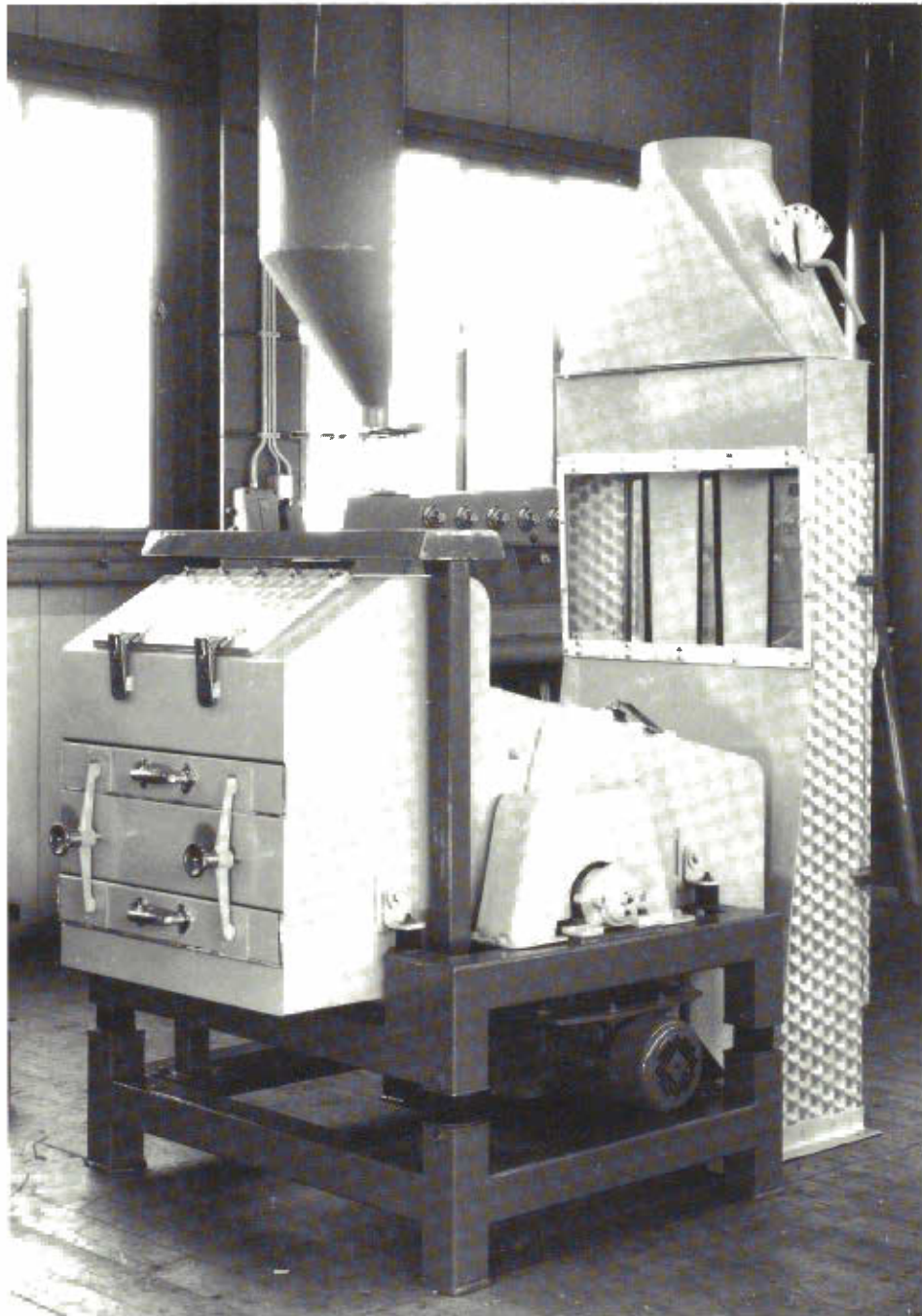
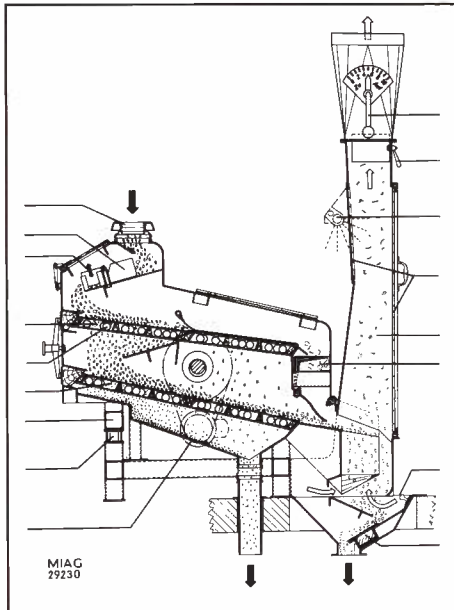




**Kunstmühle Hans Hofmeir**  
**Hauptstraße 1**  
**8069 Fahlenbach**  
**Telefon: 0 84 42 / 88 23**

Betriebsleitung: Hans Hofmeir  
Basishandwerk: Müller  
Spezialgebiet: Herstellung von Mehlsorten  
mit hochwertigen Nährstoffen  
Betriebsgröße: 5 Mitarbeiter

*Aspirateur: Siebmaschine mit Windkanal*



## Mehlsorten aus hochwertigen Nährstoffen

Nach vierjähriger intensiver Entwicklungsarbeit ist es dem Müllermeister Hofmeier gelungen, ein spezielles Mahlverfahren zu entwickeln, mit dem er ein Vollkornmehl mit allen Bestandteilen des Kornes herstellen kann. Dieses Produkt ist herkömmlichen Mehlen im Nährwert weit überlegen und in der Lager- und Backfähigkeit fast gleichwertig. Das Korn durchläuft innerhalb der Mühle alle herkömmlichen Bearbeitungsstadien. Der Mahlvorgang selbst ist zum großen Teil vollautomatisiert und der Müller arbeitet heute mit hochtechnisierten Maschinen und Geräten.

Das geerntete Getreide wird zuerst mit Hilfe modernster Laborgeräte geprüft. Bevor es in Silozellen eingelagert wird, muß es grob gereinigt, d. h. von Sand und Staub befreit werden.

Bei Bedarf greift man dann auf das eingelagerte Getreide zurück. Die verschiedenen Mehlsorten bestehen aus verschiedenen Mischungen. Bevor der eigentliche Mahlvorgang beginnt, wird die gewünschte Mischung hergestellt.

Die Hauptreinigung stellt den ersten wesentlichen Bearbeitungsvorgang dar. Fünf Reinigungsmaschinen befinden sich dabei im Einsatz:

○ Der Aspirateur, eine Siebmaschine mit Windkanal; hier werden grobe Verunreinigungen wie Sand und leichte Teile aus dem Korn entfernt.

○ Der Rohrmagnet; mit ihm werden alle noch verbliebenen metallischen Teile aus dem Korn gelesen.

○ Der Steinauslöser überprüft das Getreide auf alle verbliebenen Stein- und Glasteile.

○ Der Rundkorn- und Langkornausleser; er sammelt alle Raden, Wicken, Mutterkorn oder Hafer aus dem Mahlgut heraus.

○ Die Schälmaschine, mit ihr wird das Korn geschält und auf diese Weise der letzte Staub entfernt.

16 Walzenstühle übernehmen den weiteren Mahlvorgang, denen Plansichtabteile zugeordnet sind. Ein Walzenstuhl besteht aus einem Doppelpaar geriffelter oder glatter Walzen, die sich jeweils in entgegengesetzter Richtung und mit unterschiedlicher Geschwindigkeit drehen. Auf diese Weise wird das Getreidekorn nicht nur zerdrückt, sondern gleichzeitig auch geschnitten, aufgebrochen und ausgestreift. Dadurch, daß das Mahlgut durch 16 Walzenstühle läuft, wird der eigentliche Mahlvorgang sehr schonend durchgeführt. Das Mahlprodukt (Schrot, Gries, Mehl etc.) wird in Röhren unter Einsatz von Saugluft zu den jeweiligen Plansichtabteilen gefördert. In jedem dieser Plansichtabteile sind Stapel von verschiedenen Sieben, die das Produktgemisch je nach ihrer Schrotgröße trennen.

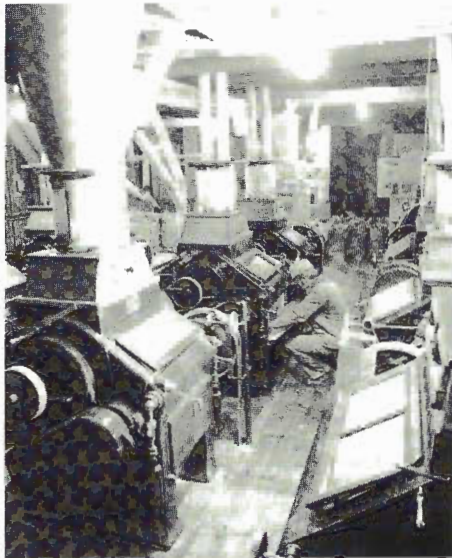
Über eine Mehlsammelschnecke laufen die Mehle in eine Mehlmischmaschine, um dort homogenisiert und qualitativ abgestimmt zu werden. Das fertige Mehl wird in Mehlsilos gelagert.

Die Neuartigkeit dieses Mahlverfahrens liegt in der Anordnung der verschiedenen Walzenstühle. Durch die schonende Durchführung des Mahlvorganges bleibt im Mehl der gesamte B-Vitaminskomplex erhalten. Das Mehl selbst aber entspricht in seiner Backfähigkeit beinahe dem herkömmlichen Typ 405.

Grundsätzlich läßt sich folgendes sagen:

Helle Mehle (niedrige Mehltypen) enthalten einen hohen Mehlkörperanteil, d. h. Stärkeanteil, aber fast keine Vitamine und Mineralstoffe. Dunklere Mehle (höhere Typenbezeichnung) sind dagegen aufgrund ihres hohen Schalenanteils reich an

*Blick in das Innere einer Mühle*





Eiweiß, Mineralstoffen, Vitaminen und Ballaststoffen. Vollkornmehle tragen keine Typenbezeichnung. Sie enthalten alle Bestandteile des Getreidekorns. Dieses Mehl war ursprünglich nicht haltbar und damit nur begrenzt zum Backen zu verwenden. Durch das neue Mahlverfahren ist es gelungen, sowohl die Probleme der Haltbarkeit (3/4 Jahr) als auch der Backfähigkeit zu lösen.

Zur Überwachung der vielschichtigen Mahlvorgänge wird in der Hofmeier'schen Kunstmühle ein mikro-elektronisch gesteuertes Überwachungssystem eingesetzt. Mit Hilfe dieses Systems, das ein Computer-Spezialist ausgeklügelt hat, werden eventuelle Störfaktoren sofort auf einem Monitor sichtbar. Eine sofortige Korrektur ist dadurch gewährleistet.

**Martin Wimmer**  
**Troppauerstraße 10**  
**8000 München 45**  
**Telefon 0 89 / 3 11 20 37**

Betriebsleitung: Martin Wimmer  
Basishandwerk: Bäcker  
Spezialgebiet: Herstellung von Spezialbrot  
Betriebsgröße: 40 Mitarbeiter



### **Kaliumarmes Spezialbrot mit erhöhtem Ballaststoff- und Eiweißanteil**

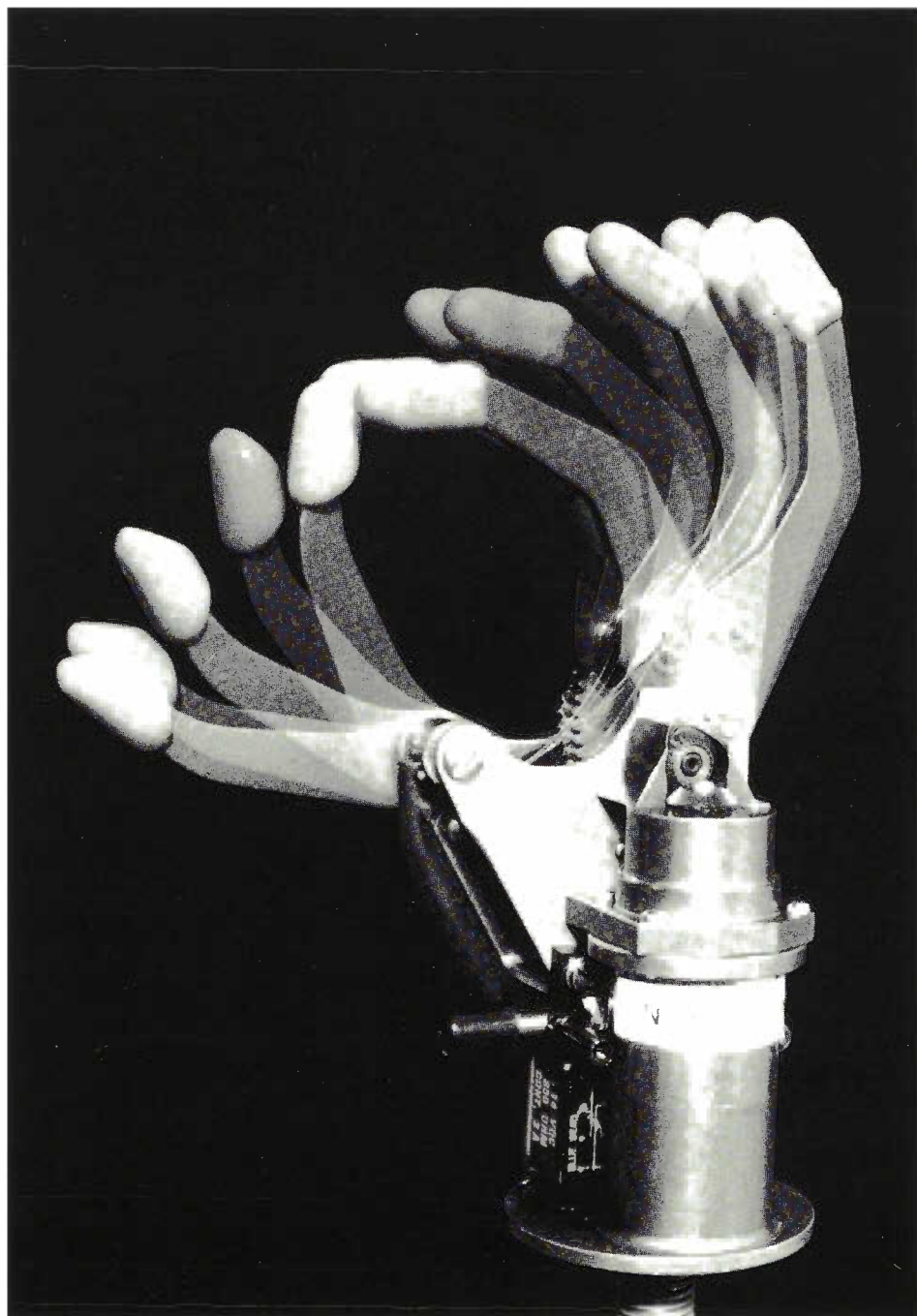
Nahrungstechnologische Entwicklungen, die geeignet sind, zu entscheidenden gesundheitlichen Verbesserungen beizutragen, müssen allgemein verbreitet werden. Es ist daher notwendig, daß man sie entsprechend umsetzt und propagiert. Die Entwicklung und Produktion des Vollkornmehles der Kunstmühle Hofmeir wurde von verschiedenen Ärzten und speziellen medizinischen Fachkreisen lebhaft begrüßt. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Ernährung und dessen Fachkrankenhaus in Tutzing/Bernried wurde das sogenannte Vierwert-Brot entwickelt. Neben den ohnehin günstigen Eigenschaften des Vollkornbrottes ist dieses Brot kaliumarm, reich an Ballaststoffen, weist einen erhöhten Eiweißanteil auf und ist leicht verdaulich. In dieser Form ist es für alle Menschen geeignet, die an Bluthochdruck, Stoffwechselkrankheiten, Übergewicht oder Zuckerkrankheiten leiden.

Der Bäckermeister Martin Wimmer hat sich die Erkenntnisse moderner Nahrungsmitteltechnologien zunutze gemacht und produziert auf herkömmliche Art in seiner Bäckerei das von Ärzten empfohlene natriumfreie Spezialbrot.





**Landesinnung Bayern  
für Orthopädie-Technik  
Lindwurmstraße 75  
8000 München 2  
Telefon 0 89 / 53 10 63**

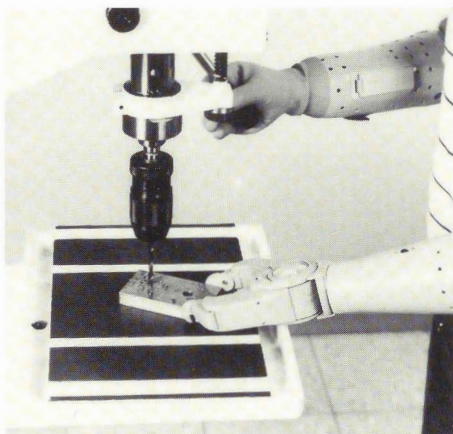


## Myoelektrisch gesteuerte Armprothese

Myoelektrisch gesteuerte Armprothese



Elektrogreifer



Orthopädiemechaniker und Bandagisten fertigen und versorgen mit orthopädie-technischen Heil- und Hilfsmitteln. Man unterscheidet zwischen der sogenannten Großorthopädie, die Prothesen (Kunstbeine und Kunstarme) und Orthesen (Stütz- und Korrekturapparate, Korsette) umfaßt und der sogenannten Kleinorthopädie, die von Bandagen über Einlagen, Brustprothesen, Bandagen für künstliche Darmausgänge bis zu Krankenpflegeartikeln reicht.

Während Orthopädiemechaniker und Bandagisten in den Nachkriegsjahren vorwiegend Kriegsversehrte betreuten, verlagerten sich in den letzten Jahren die Tätigkeitsschwerpunkte auf andere Gebiete, wie z. B. die Versorgung von Arbeits- und Verkehrsunfallbehinderten, von Krebspatienten und von Altersamputierten, sowie auf die postoperative Behandlung chirurgischer Eingriffe. Als fachkundiger Partner des Arztes fertigt der Orthopädiemechaniker/Bandagist aus diversen Materialien, wie Stahl, Kunststoff, Leder und Holz in Einzelanfertigung individuell für jeden Patienten das notwendige orthopädische Heil- und Hilfsmittel. Eine gründliche Ausbildung, die auch anatomische und pathologische Kenntnisse umfaßt, sowie eine ständige Fortbildung gewährleisten, daß der Patient stets dem neuesten medizinischen und technischen Kenntnisstand entsprechend versorgt wird.

4 Millionen Bürger unseres Landes, darunter 40.000 Arm- und Handamputierte profitieren von der fortschreitenden Technisierung im Gesundheitshandwerk, das in der Bundesrepublik Deutschland ca. 8000 Fachkräfte beschäftigt.

### Entwicklungsgeschichte der myoelektrisch gesteuerten Armprothese:

Die Hand ist mehr als nur funktioneller Bestandteil des menschlichen Körpers.

Tätigkeiten und Gesten wie Greifen, Tasten, Fühlen, Gestalten, Grüßen, etc. erweitern das Spektrum der manuellen Tätigkeiten bis hin zum Ausdruck individueller Persönlichkeit. Entsprechend schwer wiegt der Verlust durch Krankheit oder Unfall und dementsprechend groß sind auch die Anforderungen, die an einen künstlichen Ersatz gestellt werden. Nach der Armamputation bleiben stets Reste der ursprünglichen Greifmuskulatur erhalten. Beim Anspannen geben die Muskeln elektrische Wechsellspannungen – myoelektrische Signale – ab. Dieses Phänomen ist seit nunmehr 150 Jahren bekannt. 1948 wurden diese Ströme an der physikalisch-biologischen Forschungsstelle in München erstmals zur Steuerung von Elektrohänden verwendet. Jedoch fehlten in der Nachkriegszeit die finanziellen Mittel, um dieses Projekt weiterzuführen. In der Folge geriet diese bahnbrechende Konstruktion nahezu in Vergessenheit. Das Konzept wurde aber im Ausland aufgegriffen und weiterentwickelt.

Während herkömmliche Prothesen bislang nach dem sogenannten „Kraftzug-Prinzip“ funktionierten, bei dem die Greifbewegungen mechanisch ausgelöst wurden, gestaltet eine myoelektrisch gesteuerte Kunsthand eine vollständige Integration der Prothese in physiologische Bewegungsabläufe. Auf der Weltausstellung in Brüssel, 1959, wurde der Öffentlichkeit erstmals eine gebrauchsfähige myoelektrisch gesteuerte Unterarmprothese vorgestellt, die in der UdSSR entworfen wurde. 1962 konzipierte Otto Bock die Systemhand, deren weiterentwickelter und hochtechnisierter Nachfolger die Armprothese „System Myobock“ ist.

### Die Funktionsweise der Prothese:

Wie vorher beschrieben, bleiben auch nach der Amputation Reste der Greif-

muskulatur erhalten, die myoelektrische Signale abgeben. Diese Signale benutzt man zur Steuerung der Armprothesen. Mit einem speziellen Meßgerät – dem Myotester – werden diese auf der Hautoberfläche des Armstumpfes gesucht. Die Intensität der an der Oberfläche gemessenen Wechselströme ist für die störungsfreie Funktion des Systems entscheidend. Die Spannung soll mindestens 20 Mikrovolt betragen. Wird dieser Wert beim ersten Test nicht erreicht, können die Muskeln durch entsprechende Übungen aktiviert werden.

Nach erfolgreichem Myotest werden die ermittelnden Positionen für die Elektroden auf der Haut markiert und beim Gipsabdruck übertragen. Von diesem Gipsabdruck wird ein Positiv erstellt, das als Modell zur Herstellung des Prothesenschafftes aus Orthocryl-Gießharz dient. Die Stumpflänge entscheidet über den Prothesentyp und den Einbau zusätzlicher Funktionselemente, wie z. B. eines elektrischen Hand-Drehgelenkes. Eine selbsthaftende Stumpfeinbettung erlaubt es den Prothesen, auf zusätzliche Befestigungselemente wie Manschetten und Bandagen zu verzichten.

Es wird nun je eine Steuerelektrode auf die Handstrecker- und auf die Handbeuger-Muskelgruppe gelegt und zwar so, daß die Streckmuskulatur die Handöffnung und die Beugemuskulatur die Handschließung bewirkt. Der Funktionsablauf der Prothese wird somit also durch die vorhandene Restmuskulatur über die beiden Elektroden gesteuert. Die myoelektrischen Signale werden 300.000fach verstärkt und bewirken das Ein- und Ausschalten des Antriebsmotores. Der kleine leistungsstarke Motor bewegt über ein Miniaturgetriebe den Daumen sowie Zeige- und Mittelfinger der künstlichen Hand. Als Energiequelle dient ein kleiner, wieder aufladbarer 6 Volt-Wechselakkumulator, der im Prothesenschaff eingebaut ist. Schon bei geringer

Muskelanspannung wird die erste Schaltstelle und der Antriebsmotor angesteuert. Die Finger schließen sich mit einer konstanten Schließgeschwindigkeit von 16 cm/sek. Zunächst baut sich beim Ergreifen eines Gegenstandes zwischen den Fingergruppen eine Griffkraft von 15 – 20 N auf. Die Finger bleiben in der jeweiligen Position stehen, wenn die Myosignale nicht erhöht werden und der Steuermuskel entspannt wird. Der Gegenstand wird dann mit der jeweiligen Griffkraft festgehalten. Diese Kraft kann durch Intensivierung der Myosignale stufenlos erhöht werden. Mit einer Kraft von 8 Kilopond ist der Greifer der normalen Hand an Stärke sogar überlegen. Zum Lösen des Griffes wird die entsprechende Muskelgruppe gereizt. Die entsprechenden Impulse sorgen für eine sofortige Lösung der Griffhalterung.

Das natürliche Aussehen der Hand wird mit einem Handschuh kopiert. Durch seine porentiefe Hautstruktur und 18 wählbare Farbnuancen ist er von der natürlichen Hand kaum zu unterscheiden. Die Unterarm-Prothese ist kabellos mit einer Systemelektrohand verbunden, die selbst ausgelöst und gegen Arbeitsgeräte oder einen Elektrogreifer ausgetauscht werden kann. So können selbst grobe handwerkliche Tätigkeiten ermüdungsfrei verrichtet werden. Der Mechanismus kann aber auch so sensibel gesteuert werden, daß selbst das Greifen zerbrechlicher Gegenstände keine Schwierigkeiten bereitet.

Der Elektrogreifer erweitert Funktion und Leistungsfähigkeit der Prothese. Er ermöglicht gegenüber der Elektrohand zusätzliche Greif- und Haltefunktionen: Vom Greifen kleinster Gegenstände mit Spitzgriff bis zum Tragen großer schwerer Gegenstände. Mit dem Mybock-System können Handgelenk- und Unterarm-Stümpfe sowie – in Verbindung mit einem mechanischen Ellengelenk – auch Oberarm-Stümpfe versorgt werden. Für

die Steuerung von Oberarm-Prothesen werden die myoelektrischen Signale von Bizeps und Trizeps verwendet. Eine weitere Entwicklung im Myobock-System ist die „Doppelkanal-Steuerung“. Diese spezielle Steuerung ermöglicht die Versorgung von Patienten, die nur über eine Muskelgruppe myoelektrische Signale abgeben können.

Die myoelektrisch gesteuerten Armprothesen „System Myobock“ stammen aus der Entwicklungsabteilung der Otto Bock Orthopädischen Industrie KG, Industriestraße, Postfach 12 60, 3428 Duderstadt, Telefon 0 55 27 / 8 21.

