



Die OBH teilt mit...

9

Wissenswertes aus dem Oerlikon-Bührle Konzern:
Werkzeugmaschinen – ihre Geschichte und ihre Anwendung
Von der Ballonkanone zum «Seaguard»
Oerlikon Schweißtechnik im «Off-shore»-Sektor

Editorial

Mit drei spezifischen Oerlikon-Bührle-Bereichen möchten wir in der vorliegenden Informationsmappe «Die OBH teilt mit . . .» unsere Leser bekanntmachen. Der erste Bericht gilt den Werkzeugmaschinen, die als eigentliche Oerlikon-Klassiker bezeichnet werden können, schrieben sie doch von allem Anfang an in unserem Konzern Geschichte. Besondere Aktualität erhält der Beitrag durch die 3. Europäische Werkzeugmaschinen-Ausstellung EMO in Hannover.

«Flugabwehr gestern – heute – morgen» heisst unser Report, der den weiten und hochinteressanten Weg von der ersten Ballonkanone bis zum modernsten Fliegerabwehrsystem der Contraves, dem «Seaguard», aufzeigt.

Dem dritten Beitrag unserer Informationsmappe schliesslich liegt die Suche nach den dringend benötigten Erdölvorkommen unter dem Meeresboden in der Nordsee (Off-shore) zugrunde, wobei vor allem bei der Konstruktion von Bohrinseln grosse technische Probleme zu bewältigen sind. Die Oerlikon-Schweisstechnik hat auf diesem Gebiet mit der Entwicklung von neuen Schweissprodukten Pionierarbeit geleistet und bietet heute in der Praxis erfolgreiche Lösungen an.

Mit freundlichen Grüssen

«Die OBH teilt mit . . .»
Redaktion

Werkzeugmaschinen- ihre Geschichte und ihre Anwendung

Mit den grossen Erfindungen des 19. Jahrhunderts trat zugleich die Notwendigkeit in den Vordergrund, auch Maschinen mit Hilfe von Maschinen herzustellen. Bis dahin entstanden ja alle technischen Anlagen als Einzelanfertigung in meist mühseliger Handarbeit. Nun aber setzte sich die Erkenntnis durch, dass eine mit einem Werkzeug arbeitende Maschine überhaupt erst die Voraussetzung zur Herstellung von Fertiggütern schaffen konnte. Diese Erkenntnis wurde zur Geburtsstunde der Werkzeugmaschine.

Die Entwicklung der Werkzeugmaschine

Natürlich gab es auch schon Maschinen, ehe die Industrialisierung mit diesen neuen Gegebenheiten des 19. Jahrhunderts einsetzte. Solche durchaus als

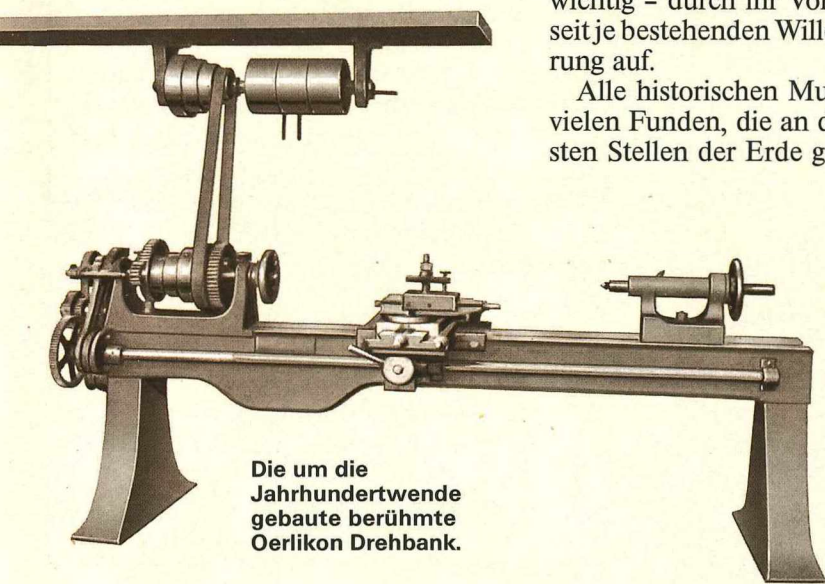
Werkzeugmaschinen anzusprechenden Einrichtungen stellten zwar im wesentlichen nur kleine, handbetriebene und maschinenähnliche Apparate zur Unterstützung der menschlichen Handarbeit dar. Sie deckten jedoch – und das ist im Rahmen der Entwicklungsgeschichte wichtig – durch ihr Vorhandensein den seit je bestehenden Willen zur Technisierung auf.

Alle historischen Museen zeigen mit vielen Funden, die an den verschiedensten Stellen der Erde gemacht wurden,

dass die Grundgesetze der Mechanik, Statik, Dynamik und der ersten Maschinenteile, wie Keile usw., schon sehr früh erkannt wurden.

Keine Chronik berichtet jedoch von den Denkern und Technikern, die ihrer Zeit «voraus lebten». Immerhin, die Geschichte der klassischen Drehbank lässt sich über 3000 Jahre zurückverfolgen. Im Grab des Petosiris in Ägypten wurde eine Darstellung identifiziert, die eindeutig als Vorgängerin der heutigen Drehbank angesehen werden kann.

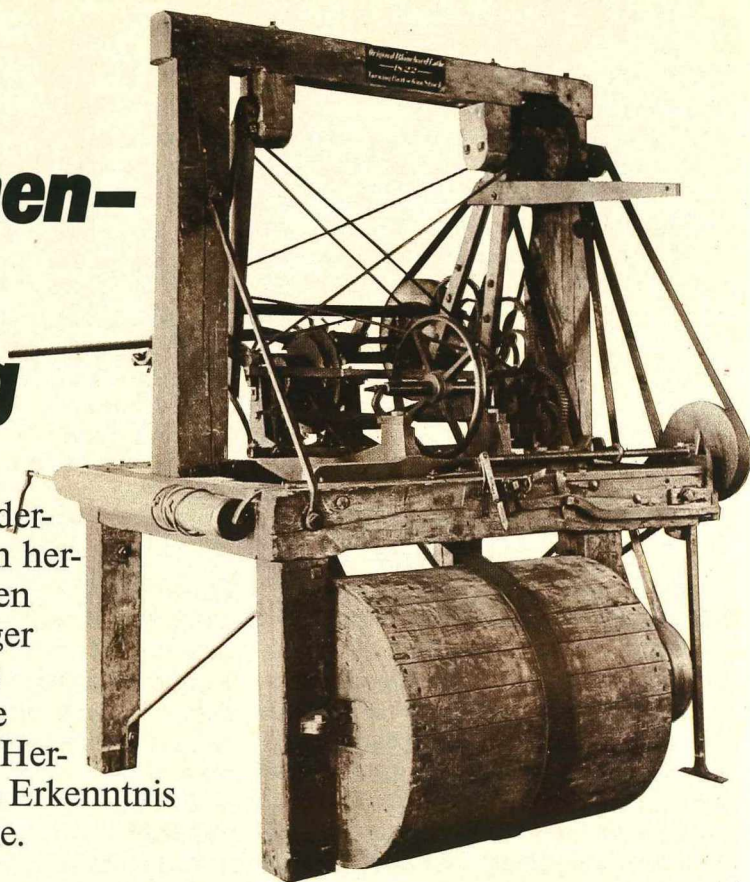
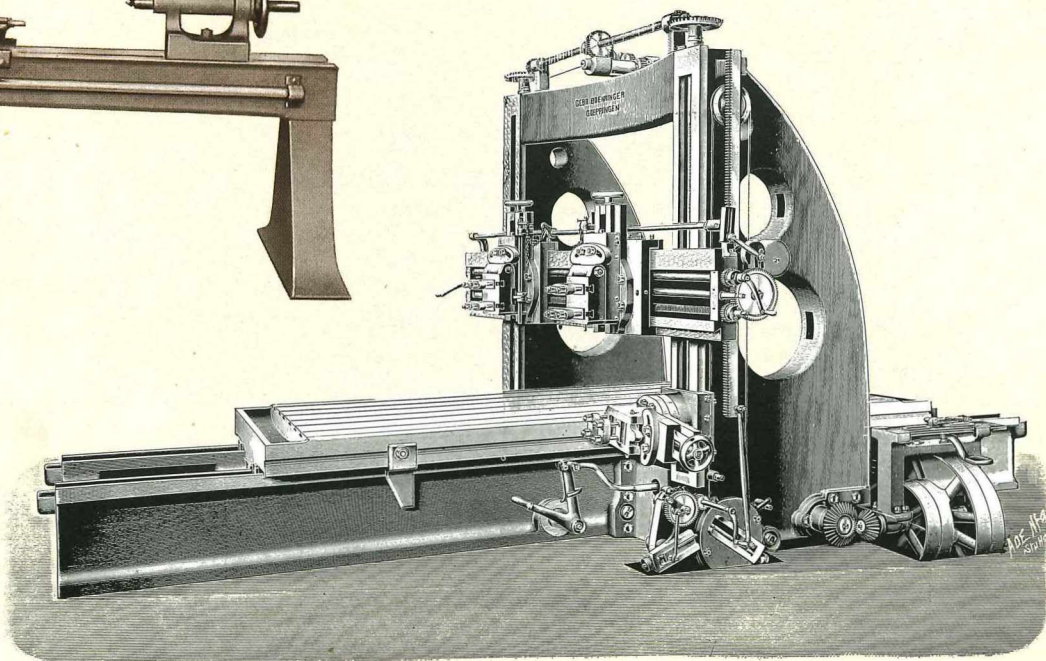
Wie die Fertiggüter selbst, wechselten auch die Materialien, aus denen sie erstellt wurden. Stein und Holz spielten



Die um die
Jahrhundertwende
gebaute berühmte
Oerlikon Drehbank.

Bild oben rechts:
Bereits 1822 konstruierte Thomas
Blanchard diese
spezielle Bandschleif-
maschine, die zur Her-
stellung von Gewehr-
kolben diente.

Langtischhobel-
maschine aus dem
Hause Boehring, Baujahr 1900.



bei eine grosse Rolle. Jahrtausende-
 waren Axt und Säge das Werkzeug,
 ch des Maschinenbauers. Hand in
 und mit ihm arbeitete der Schmied,
 m die «spanlose Verformung» oblag.
 Ohne dass es die Menschen des
 Jahrhunderts auch nur ahnen konn-
 t, wurde in ihrer Epoche eine neue
 it geboren. Es geschah im Donner der
 schützte. Als es damals nämlich geg-
 g, «die Explosivkraft des Pulvers
 ch das Geschütz zu effektvoller Wir-
 ng kommen zu lassen», entstand das
 dürfnis zur Herstellung von Kanonen-
 ren. Aber diese Rohre mussten ge-
 art werden, und zwar von Maschinen,
 zuerst noch gebaut werden mussten.
 /annuccio Biringuccio war ein solcher
 umeister und Kenner der kriegstech-
 chen Literatur seiner Zeit. Er berich-
 in einem Buch, dass die Bohrma-
 ine von Hand mit Speichenrädern
 r durch Treträder, Pferdegöpel und
 sserräder angetrieben werde. Was
 1 indessen auch schon Kummer
 chte, waren die Werkzeuge. Sie wur-
 i damals als Stahlwürfel an eine lange
 hrstange angeschweisst und mit «vier

Kanten versehen, die alle gerade, scharf
 und gut gehärtet waren». Und vor allem
 sein Landsmann Leonardo da Vinci ge-
 hörte mit seiner Genialität zu den Erfin-
 dern, die ihrer Zeit weit voraus lebten.

Das Ringen um die Maschine

Aus den Erfahrungen mit dem Bohren
 der Kanonenrohre konnten Jahrhun-
 derte später die Bohrungen von Zylind-
 ern verwirklicht werden. Solche Zylind-
 er waren vorwiegend zur Herstellung
 von Pumpen für den Bergbau notwendig
 geworden. Noch immer wurden alle
 Maschinen einzeln angefertigt. Mit wel-
 chen «Toleranzen» dies geschah, geht
 aus einem Brief von Matthew Boulton,
 Ende des 18. Jahrhunderts, Unterneh-
 mer und Mitarbeiter von James Watt,
 hervor, als er begeistert schrieb: «Mein
 lieber Freund, beglückwünsche mich,
 es ist mir eben geglückt, einen Zylinder
 herzustellen, der nirgends mehr als
 ¼ Zoll (6,35 mm) vom verlangten Mass
 abweicht.»

Aus allen Ländern, die damals tech-
 nisch interessiert waren, lassen zeitge-

nössische Berichte übrigens die überall
 vorhandenen, gleichen Schwierigkeiten
 erkennen, vor allem das Ringen um die
 technischen Mittel, mit denen die Ideen
 jener Zeit realisiert werden sollten; dazu
 gehörte auch die Werkzeugmaschine.

Um 1840-1850, als die Dampfkraft zu
 Lande und zu Wasser den Verkehr ersch-
 loss und auch Berg- und Hüttenbau
 immer stürmischer nach brauchbaren
 Maschinen verlangten, wurden dann die
 ursprünglich von jedem Verbraucher
 selbst hergestellten Werkzeugmaschi-
 nen auch für den allgemeinen Verkauf
 entwickelt. In die Mitte des vergangenen
 Jahrhunderts fallen daher auch die
 Gründungsdaten einer ganzen Reihe
 von Werkzeugmaschinenfabriken.

Das erste Unternehmen dieser Bran-
 che in der Schweiz war 1867 die Firma
 Daverio & Cie. in Rorschach, aus der
 1876 die Aktiengesellschaft «Werkzeug-
 und Maschinenfabrik Oerlikon» hervor-
 ging. 1906 entstand aus deren Werkzeug-
 maschinenabteilung die «Schweizeri-
 sche Werkzeugmaschinenfabrik Oerli-
 kon» (SWO), die später in den Besitz
 der Familie Bührle überging.

Von Oerlikon bis Ohio

Welchen Stellenwert haben heute, 75 Jahre nach der Gründung der heutigen Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon-Bührle AG, die Werkzeugmaschinen im Oerlikon-Bührle Konzern? Das Bild hat sich in den letzten Jahren beträchtlich gewandelt; zusammen mit der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon-Bührle AG gehört eine ganze Reihe weiterer Firmen in Europa und den USA zur Konzerngruppe Maschinen. Gegen aussen tritt der jetzt über 5000 Mitarbeiter zählende Bereich Werkzeugmaschinen der Gruppe Maschinen unter dem Begriff **Oerlikon Maschinen** auf.

Geschichtlich gesehen zählen die meisten Firmen dieses Gruppenbereiches zu den Pionieren:

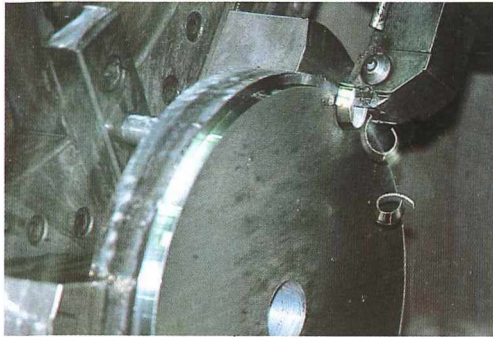
Firmen- gründung	Firmenname damals	Firmenname heute	Erste Werkzeugmaschine	Im Oerlikon- Bührle Konzern seit:
1844	J.G. Boehringer	Oerlikon-Boehringer GmbH	Drehbank	1972
1887	Springfield Machine Tool Company	Cone Blanchard Machine Company*	Rundschleifmaschinen	1979
1899	Blanchard Machine Company	Cone Blanchard Machine Company*	Flachschleifmaschinen	1979
1904	Motch & Merryweather Machinery Company	Oerlikon Motch Corporation*	Kreissägemaschinen	1979
1906	Schweizerische Werkzeugmaschinenfabrik	Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon-Bührle AG	Bohr- und Fräsmaschinen	Stammhaus des Konzerns
1916	Cone Automatic Machine Company	Cone Blanchard Machine Company*	Stangendrehmaschinen	1979
1939	Costruzioni Macchine Utensili ed Accessori	Oerlikon Italiana S.I.p.A.	Fräsmaschinen	1948

* Als grösster Partner stiess 1979 die Motch & Merryweather Machinery Company, heute Oerlikon Motch Corporation in Cleveland, Ohio (USA), zum Oerlikon-Bührle Konzern. Dieses Unternehmen setzt sich aus verschiedenen amerikanischen Firmen zusammen. So gehört auch die wohl traditionsreichste Unternehmung der amerikanischen Werkzeugmaschinenindustrie, die Cone Blanchard Machine Company in Windsor, Vermont (USA), mit einer Zweigniederlassung in Aldridge (England) zur Oerlikon Motch Corporation.

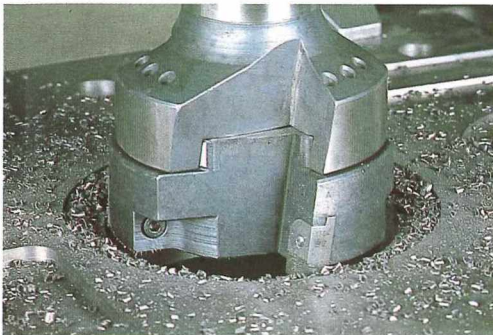
Das O
 gan



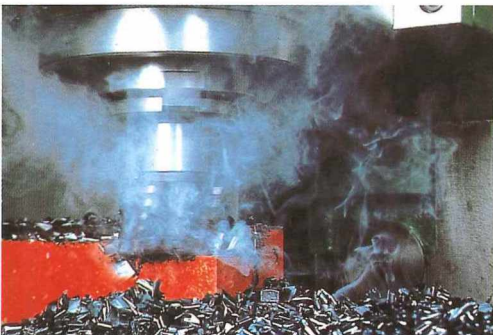
**Das Oerlikon Maschinen-Angebot
umfasst die
ganze Zerspanungstechnologie:**



Drehen



Bohren und Fräsen



Fräsen



Schleifen



Verzahnen

Für jede Technologie sind bestimmte Oerlikon Maschinenfirmen mit den Entwicklungs- und Produktionsaufgaben betraut.

**Oerlikon Maschinen-Partner:
Die Automobilindustrie**



Die Porsches fuhren ihre legendären Siege in Le Mans mit auf einer Boehringer-Drehbank bearbeiteten Magnesiumfelge heraus.

Die Oerlikon Spiromatic-Kegelrad-schneidmaschinen produzieren in Zuffenhausen die Differentialgetriebe für die zivilisierten Brüder der berühmten Rennwagen, die Porsche-Modelle 911, 924 und 928.

Für die Herstellung dieser auf den ersten Blick einfach anmutenden Getriebe wird ein ganzes System von Maschinen benötigt: Schneidmaschinen, Tester, Läppmaschinen, Härtepressen.

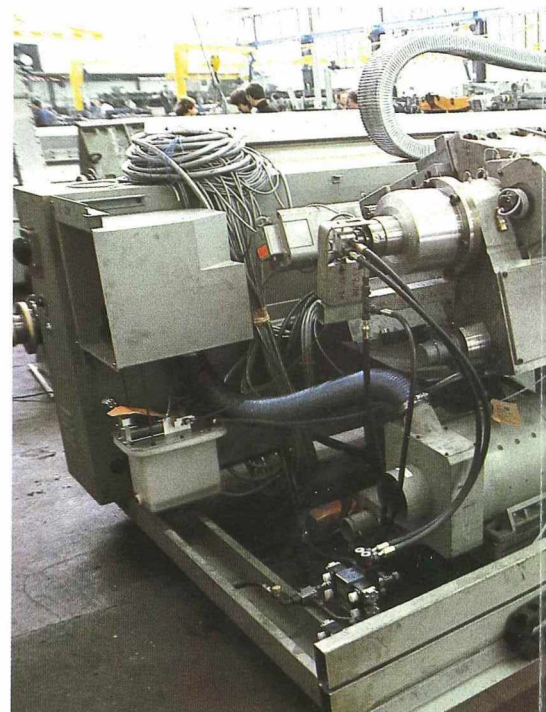
Bei weniger im Rampenlicht stehenden, dafür vielleicht gesamtwirtschaftlich bedeutenderen Automobilherstellern gehören Oerlikon Maschinen zum Standardinventar. So ist jede Pleuelstange amerikanischer Produktion von



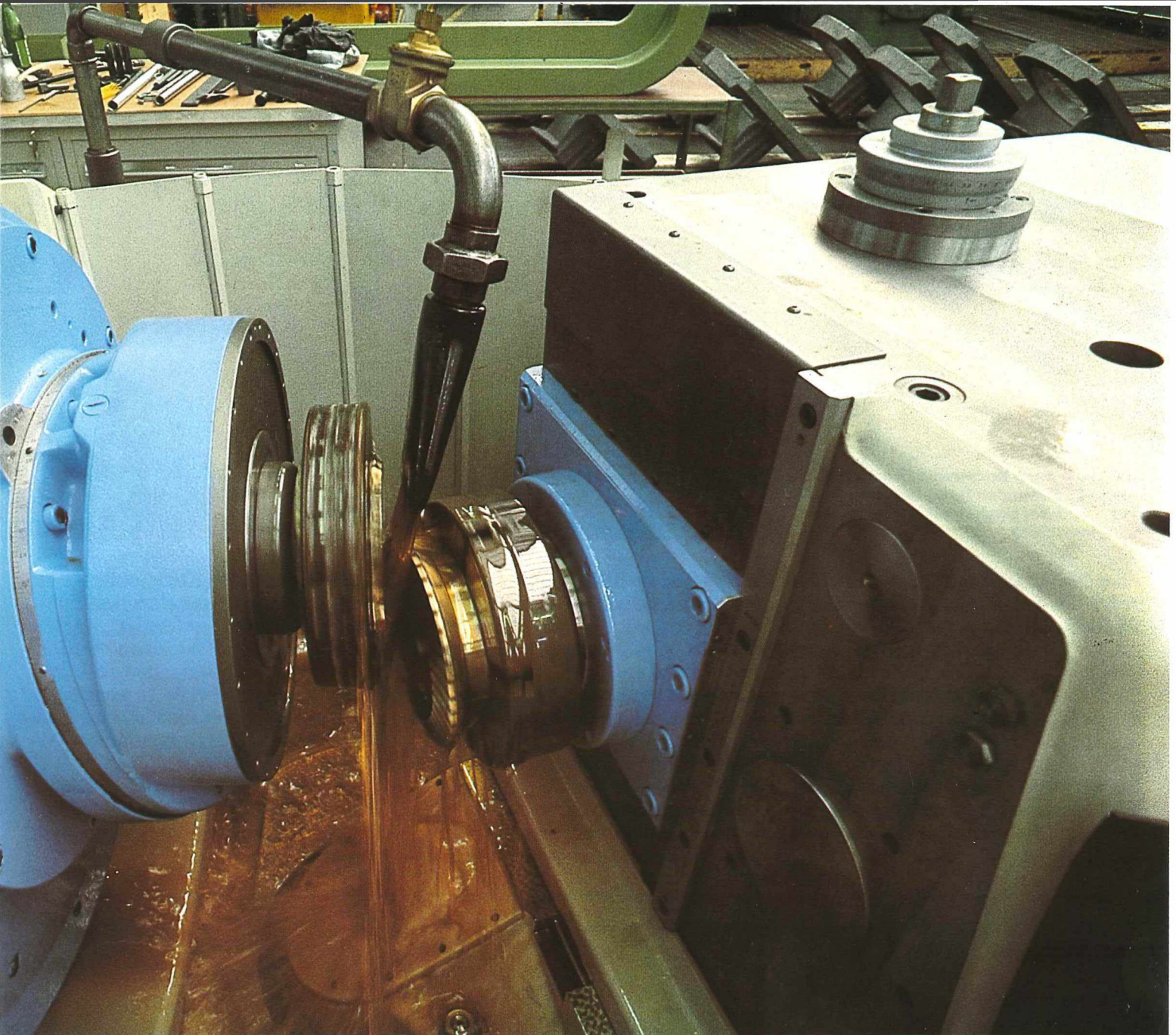
Pleuelstangen bei der Bearbeitung auf einer Blanchard-Schleifmaschine.



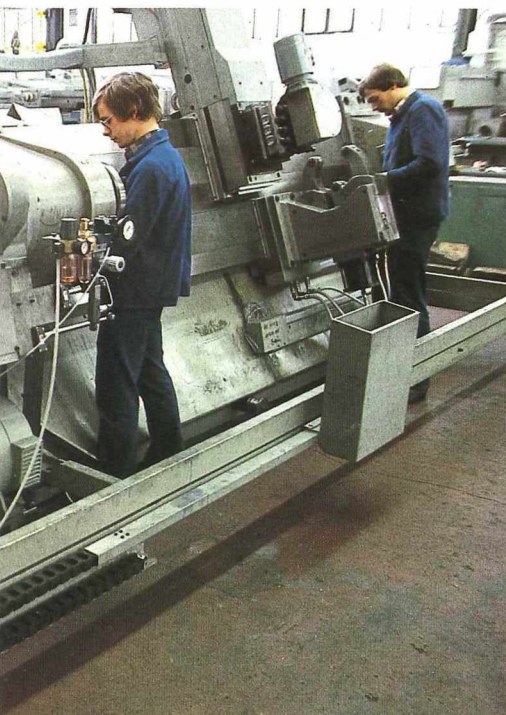
Auf Oerlikon Spiromatic-Maschinen entstehen S



Montage einer Boehringer-CNC-Drehbank. Auf ih
bearbeitet.



spiralkegelräder für Fahrzeuggetriebe.



r werden Bremsscheiben, Schwungräder usw.



Die von Motch hergestellte flexible Fertigungsanlage für Scheibenbremsen wird computergesteuert und kann von einer einzigen Person bedient werden.



Alle Lager einer Kurbelwelle können in knapp 25 Sekunden fertig bearbeitet werden... mit der Boehringer-Kurbelwellen-wirbelmaschine.



einer Blanchard-Schleifmaschine bearbeitet worden – über 1000 Stück pro Stunde je Maschine.

Eine grosse Bedeutung im Automobilbau haben die bei Oerlikon Motch Corp. in Cleveland hergestellten Transfermaschinen, Anlagen, die genau auf ein spezifisches Bearbeitungsproblem der Kunden ausgelegt werden. Viele Fahrzeugteile wie Bremscheiben, Schwungräder usw. werden in grossen Serien im Mehrschichtbetrieb automatisch gefertigt.

Die in jedem Automobil vorkommenden Kleindrehteile wie Kugellagering, Bolzen, Düsen, Schrauben, Muttern, Flansche, Gewindinge und Büchsen usw. werden auf den Conomatic-Drehmaschinen produziert. Bis zu acht Spindeln arbeiten gleichzeitig an jeder Maschine.

Kurbelwellen, ein weiteres Kernstück des Automotors, werden auf Spezialmaschinen von Boehringer und von Oerlikon Italiana bearbeitet. Ein einziger Blick auf die aussergewöhnliche Geo-

metrie einer solchen Kurbelwelle verrät, dass hier nicht mehr mit einer herkömmlichen Maschine gearbeitet werden kann. Boehringer-Maschinen wirbeln einen innen mit Messern bestückten Ring um die Kurbelwelle. In weniger als 25 Sekunden(!) sind alle Lager der Kurbelwelle eines Vierzylindermotors bearbeitet.

Die in Mailand von Oerlikon Italiana hergestellten Fräsmaschinen werden zur weiteren Bearbeitung der Kurbelwellen eingesetzt.

Oerlikon Maschinen-Partner: Die Luftfahrtindustrie



Das europäische Grossraumflugzeug Airbus.

Höchstleistung und Zuverlässigkeit sind oberste Anforderungen bei Flugzeugtriebwerken. Die Bestandteile müssen äussersten Qualitäts- und Genauigkeitsanforderungen genügen.

Die in Zürich-Oerlikon hergestellten Präzisionsbohrwerke und die computer-gesteuerten, vollautomatischen Bearbeitungszentren gehören wie die Boehringer-Drehmaschinen aus Tradition in die Werkstätten für Rolls-Royce-Triebwerke.



Führungsschienen für Landeklappen des Airbus werden auf Vierspindelfräsmaschinen von Oerlikon Italiana gefertigt.

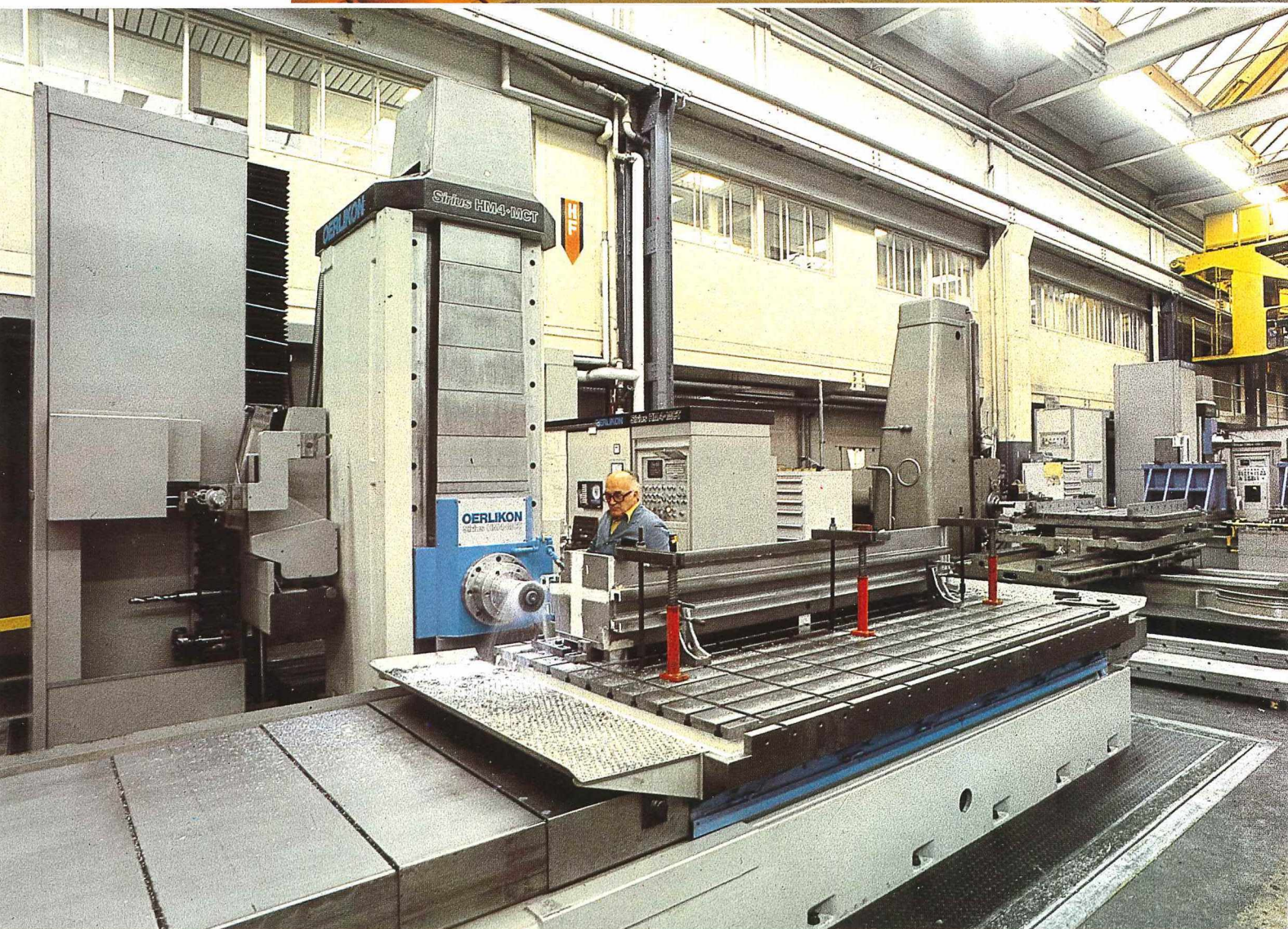
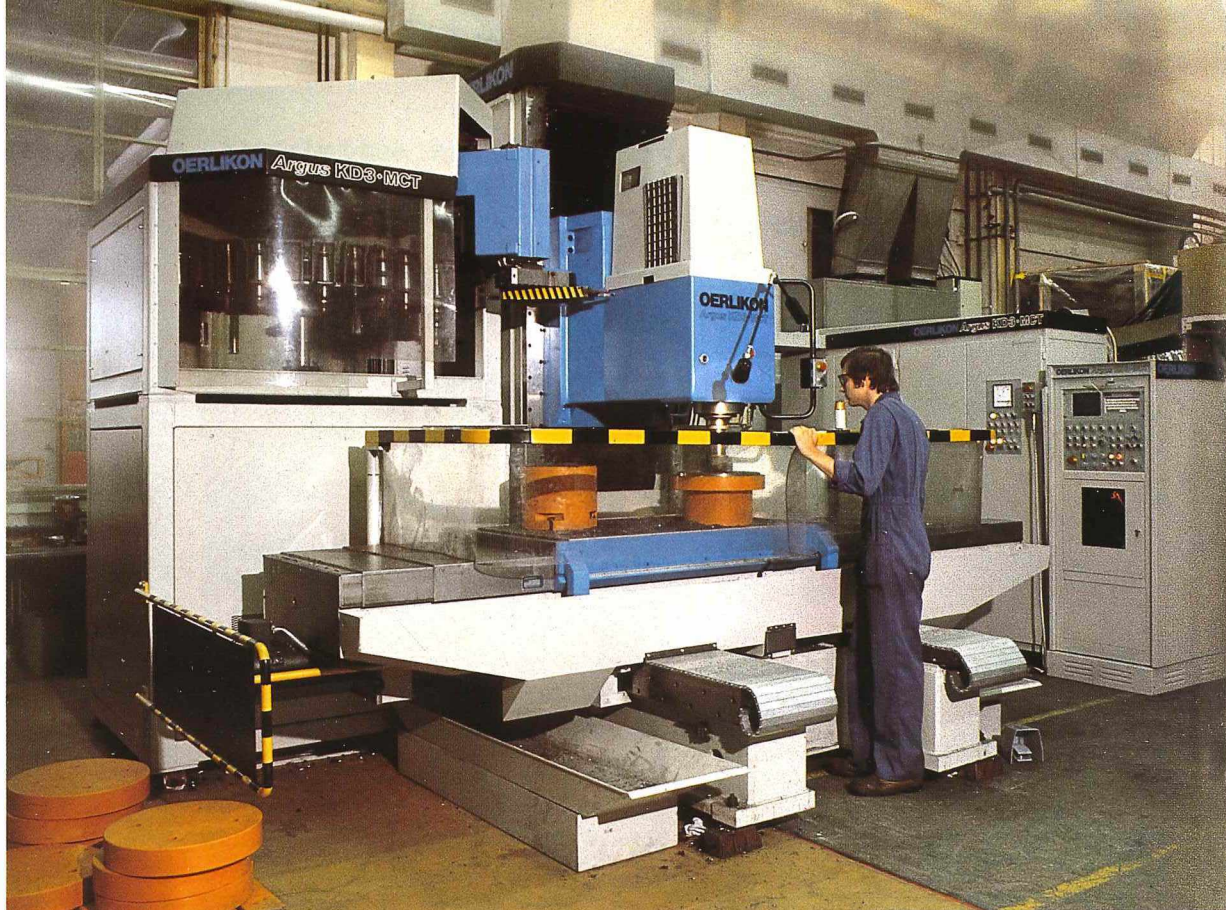
In den USA gibt es kaum eine Fluggesellschaft, die nicht in ihren Unterhaltswerkstätten eine Springfield-Universalschleifmaschine hätte. Turbinenräder werden auf engste Toleranz nachgeschliffen. Bei Start und Landung fahren riesige

Klappen aus den Flügeln, die gewaltigen Naturkräften standhalten müssen. Die Titan-Führungsschienen für die Landeklappen des Airbus werden in Deutschland auf Oerlikon Italiana-Vierspindelfräsmaschinen bearbeitet.

Oerlikon Maschinen-Partner sind wir alle

Schauen Sie einen Gegenstand in Ihrer Umgebung an, das Telefon zum Beispiel oder ein Fenster. Irgendwo bei der Entstehung war eine Werkzeugmaschine beteiligt. Die Spritzformen für das Telefongehäuse wurden auf Kopierfräsmaschinen geschnitten, die Beschläge des Fensters auf einer anderen Werkzeugmaschine geformt.

Werkzeugmaschinen sind hinter den Kulissen unsere täglichen Partner!



Die hochautomatisierten Oerlikon Bearbeitungszentren zählen zu den modernsten auf dem Weltmarkt.

Oben: Vertikal-Bearbeitungszentrum «Argus» mit automatischem Werkzeugwechsel.
Unten: Horizontal-Bearbeitungszentrum «Sirius» mit automatischem Werkzeug- und Werkstückwechsel.

Informationsmappe der
Oerlikon-Bührle Holding AG, Zürich
August 1981
Nr. 2007

Dieser Bericht soll die Anfänge der bald 200-jährigen Geschichte der militärischen Luftfahrzeuge kurz erläutern und die Entwicklung der damit zwangsläufig geforderten Abwehrmassnahmen aufzeigen. Es ist offensichtlich, dass vor allem die rasante Entwicklung im Flugzeugbau während des Zweiten Weltkrieges seitens der Flugabwehr ein beachtliches Entwicklungspotential im Waffen- und Gerätebau mobilisierte, um der massiven Luftbedrohung wirksam entgegenzutreten zu können. Bedingt durch die grossen Fortschritte in der Sensor- und Computertechnik, konnten in jüngster Zeit Feuerleitgeräte entwickelt werden, die, zusammen mit leistungsfähigen Flabgeschützen, äusserst wirkungsvolle und kostengünstige Flugabwehrsysteme darstellen.



Flugabwehr gestern - heute - morgen

Von der Ballonkanone zum «Seaguard»

Eine geschichtlich-technische Zusammenstellung von Alfred Bertschi, Contraves AG, Zürich

3,7-cm-Krupp-Kanone zur Ballonabwehr während des Deutsch-Französischen Krieges 1870/71.

Der 35-mm-Fliegerabwehrpanzer Oerlikon-Contraves ist von den Gruppen Maschinen und Contraves gemeinsam entwickelt worden. Das völlig autonome, allwettertaugliche Kanonenflabsystem gewährt mechanisierten Truppen und Panzerverbänden den nötigen Schutz gegen Angriffe tieffliegender Flugzeuge.



«Lasst hören...» oder die Flugabwehrtilleristen von Maubeuge

Die militärische Verwendbarkeit von Luftfahrzeugen (Ballone) wurde schon 1784 durch den preussischen Ingenieur Hayne in einer Studie ausführlich dargestellt. Bereits im Jahre 1793 stellte die französische Regierung die ersten militärischen Ballonabteilungen auf, die im Sommer 1794 während des ersten Koalitionskrieges als Beobachtungsballone zum Einsatz kamen. – Die Luftwaffe war geboren. Der 13. Juni 1794 ist von flab-historischer Bedeutung. An diesem Tag eröffnete die österreichische Artillerie das Feuer auf die Ballone der Franzosen. Der Luftkrieg hatte begonnen.

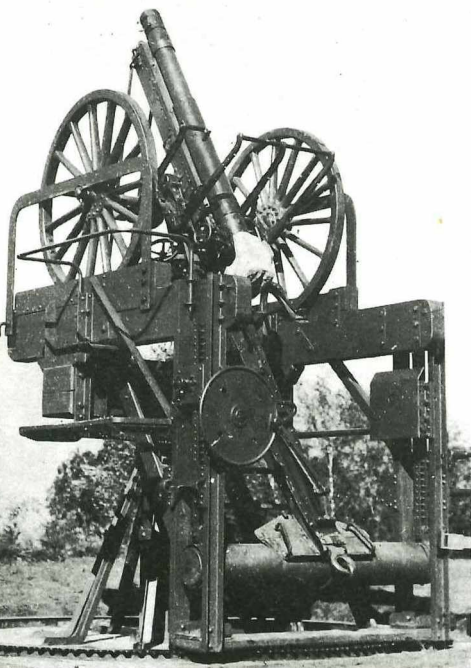
Von diesem ersten Flabschiessen der Kriegsgeschichte existieren verschiedene Berichte. Nachstehend der amtliche Rapport des Physikers Coutelle, der als Kommandeur der Luftschiffgruppe, zusammen mit einem Beobachter, den fraglichen Ballon pilotierte.

Die Bekämpfungsart der Ballone von Maubeuge ist insofern interessant, als bis in die zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts Feldartilleriegeschütze behelfsmässig zur Flugabwehr eingesetzt wurden (Abb. 1).

Ab ca. 1910 zeichnete sich die militärische Verwendbarkeit der Zeppelinluftschiffe und Flugzeuge deutlich ab. Die Geschützkanoniere wurden nun mit der schwierigen Aufgabe des Vorhaltschiessens auf sich schnell bewegend Ziele konfrontiert.

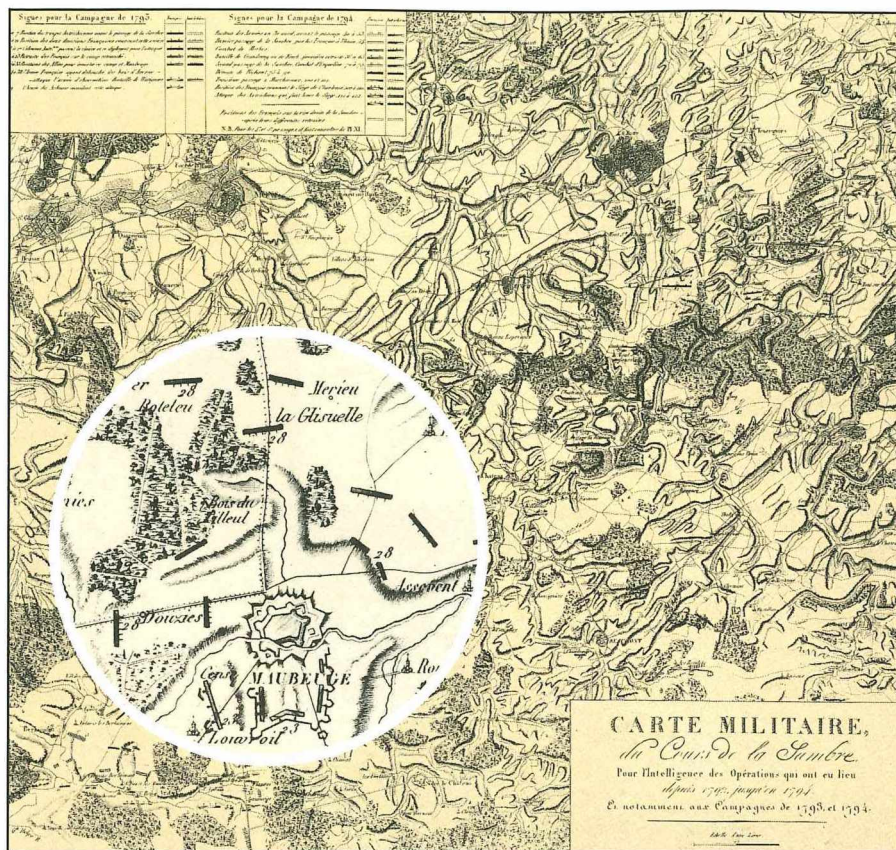
Der Beitrag der Contraves

Dem bei der Firmengründung verbrieften Namen Contraves (Contra aves =



1 Das bis nach dem Ersten Weltkrieg auf dem Gotthard eingesetzte 7,5-cm-Geschütz auf Fliegerabwehrlafette.

Der Ballon-Aufstieg vom 13. Juni 1794



Karte von Maubeuge

Diese Karte ist die Kopie eines Ausschnitts des Blattes 10 aus General Jominis «Atlas pour l'Histoire Critique et Militaire des Guerres de la Révolution» (gedruckt ca. 1820), Exemplar im Besitz der Eidg. Militärbibliothek, geschichtliche Abteilung, Bern.

Wir – Pierre Donnot, Beobachter vom Turm in Maubeuge, und Hauptmann Jean-Marie Coutelle, Kommandant der Ballonfahrer – stiegen auf, morgens um 8 Uhr, bei ziemlich starkem Nordwind.

Kaum waren wir auf einer Höhe von 10 Klaftern (19,5 m), als eine Kugel, von der Festung kommend, in ziemlich grossem Abstand am Ballon vorbeiflog; 20 oder 30 Klafter höher, von der gleichen Seite kommend, flog eine zweite vorbei; in ca. 50 Klafter Höhe passierte eine dritte Kugel sehr nahe, links von uns.

Das durch uns gut erkannte Geschütz schien ein 13-Pfänder zu sein; es stand ca. 1000 Klafter von der Redoute, gegenüber der Festung, etwas rechts, hinter einer kleinen Anhöhe, quer in einem Zufahrtsweg. Eine Reitergruppe von ca. 20 Mann eskortierte das Geschütz; diese Gruppe versteckte sich im Hohlweg hinter einem Getreidefeld nach dem dritten Schuss.

Bei dickem Nebel stiegen wir weiter bis auf 100 Klafter; der sehr starke Wind hatte uns gezwungen, allen Ballast abzuwerfen. Wir haben beobachtet, dass die Arbeiten bei Bois du Tilleul fortgeschritten sind; es dürfte ein ge-

deckter Weg zum Hameau du Corbeau sein. Diejenigen bei der Strasse nach Mons, oberhalb Maison Rouge, beschäftigten viele Arbeiter.

Den Kirchturm von Grandreng sah man nur sehr undeutlich, so dass wir in dieser Richtung keine Beobachtungen machen konnten.

In der Gegend von Erqueline wurde an den Ufern der Sambre ziemlich viel geschossen; auf welcher Seite, konnten wir jedoch nicht feststellen.

Alle die kleinen Feldlager in der Ebene von Neuf-Maisnil bei Feignies und in der Nähe dieser Stadt sind die gleichen wie gestern.

Da der Wind an Stärke zunahm und wir keine weiteren Beobachtungen machen konnten, liessen wir uns herunterholen.

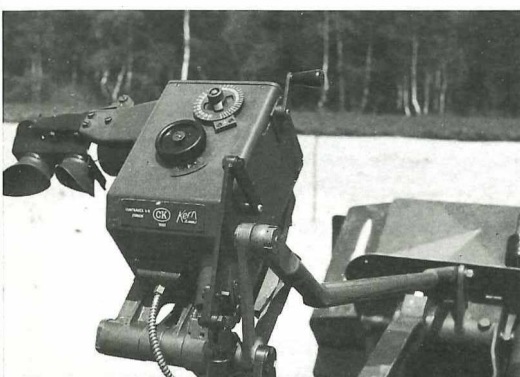
Als wir höchstens noch 20 Klafter hoch waren, flog eine Kugel auf gleicher Höhe über den Ballon hinweg, und eine zweite, als wir beinahe am Boden waren.

Maubeuge, am Tag, Monat und Jahr wie oben.

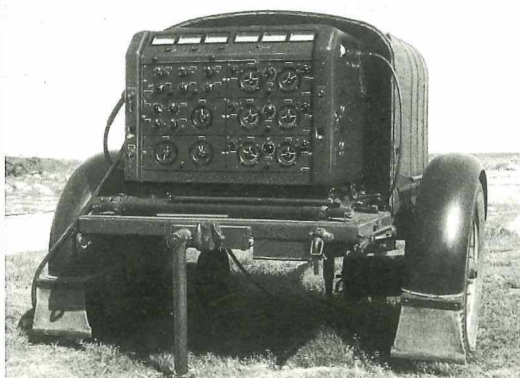
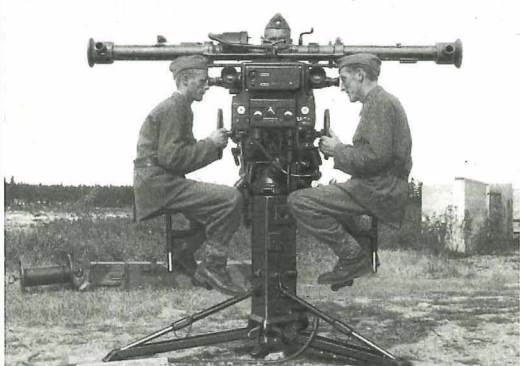
Pierre Donnot, Beobachter
Coutelle, Hauptmann



2 Der Kugelkornrechner, das erste Kleinvisier der Contraves, auf einem Oerlikon-20-mm-Geschütz.



3 Contraves-Kern-Visier mit für damalige Zeiten ganz bemerkenswerten Vorteilen gegenüber den bekannten Visieren.



4/5 Erstes elektromechanisches Feuerleitgerät, bestehend aus Richt- und Zielfolgergerät sowie dem Feuerleitrechner zur Steuerung von 40-mm-Bofors-Geschützen.

gegen Vögel), konnte man in den ersten Jahren der Firmengeschichte nur bedingt gerecht werden, denn die Contraves-Ingenieure konzentrierten sich in dieser Zeit vor allem auf die Entwicklung und Herstellung von Messgeräten für die Fliegerabwehr. Trotzdem wurde das eigentliche Ziel nie vergessen: die Entwicklung verbesserter Geräte zur direkten Feuerleitung der Flabgeschütze. Durch die Kriegsjahre blieb der mögliche Absatz solcher «kombattanten» Geräte praktisch auf die Schweiz beschränkt und kamen so ausschliesslich der schweizerischen Fliegerabwehr zugut.

An Geschützen waren damals im Einsatz:

- Leichte Flab (20-mm-Kaliber)
- Mittelschwere Flab (34-mm-Kaliber)
- Schwere Flab (7,5 cm mit Uhrwerkzylinder)

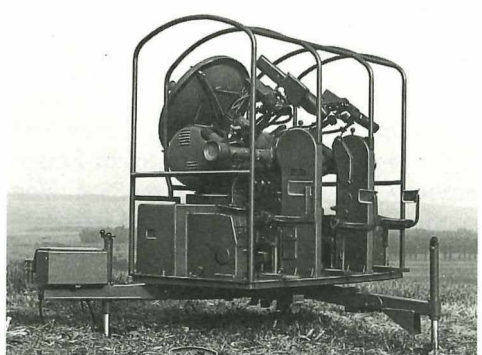
Bessere Treffsicherheit dank neuer Visiere

Während die leichte Flab bereits mit einfachen Kreiskornvisieren ausgerüstet war, bestand ein reelles Bedürfnis der mittleren Flab (34 mm) nach einem neuen Vorhaltevisier mit besserer Treffervorgabe. Die Contraves nahm zusammen mit der Firma Kern in Aarau (daher der Name Contraves-Kern-Visier) die Entwicklung eines neuen Visiers in Angriff, welches ganz bemerkenswerte Vorteile gegenüber den bisher bekannten Visieren aufwies (Abb. 3).

Erstmals gestattete dieses Visier, die scheinbare Flugrichtung des Ziels zu



6 Kältetest des ersten Contraves-Feuerleitrechners für die NATO im Kälteraum.



7 Richtgerät mit Zielfolgeradar (3 cm Wellenlänge); die Contraves-Feuerleitgeräte waren somit «allwettertauglich».



8 Die «Fledermaus» wird einem militärisch inter... Im Vordergrund links ein 30-mm-Vierlings-Geschütz

bestimmen und eine, zumindest für den horizontalen Flugkurs, exakte Vorhalte-rechnung durchzuführen, wobei Fehler der Entfernungsmessung nur einen minimalen Einfluss auf die Ermittlung des Vorhaltewinkels hatten.

Fast zur gleichen Zeit entwickelte man bei Contraves auch ein Kleinflabvisier, das, in grosser Stückzahl gefertigt, vor allem auf den 20-mm-Oerlikon-Geschützen Verwendung fand. Dieses mechanische Rechenvisier war unter dem Namen Kugelkornrechner bekannt und darf als erstes Kleinvisier dieser Art bezeichnet werden (Abb. 2).

Die grosskalibrige Flab der Schweiz war mit dem «Gamma»-Gerät, einem rein mechanischen Analog-Rechner, ausgerüstet. Je mehr sich während des Krieges die technischen und technologischen Unzulänglichkeiten dieser Geräte herausstellten, desto intensiver beschäftigte sich die Contraves mit neuen Lösungen. Schliesslich wurde mit der Entwicklung eines mit mechanischen Recheneinheiten arbeitenden Gerätes begonnen, da für eine rein elektrische oder elektromechanische Entwicklung die Zeit noch nicht reif schien. Diese Entwicklung wurde nie beendet, da das Ende des Krieges deren Nützlichkeit in Frage stellte und man sich zudem bewusst war, dass eine fortschrittliche Lösung elektrischer Art sein musste.

Die 34-mm-Flab: der Anfang der Contraves-Feuerleitgeräte

Den Anstoss zur Entwicklung der elektrischen Feuerleitgeräte analoger Bauart gab wiederum die 34-mm-Flab-Batterie, indem die Contraves im Jahre 1948 von der Eidg. Waffenfabrik einen mit Fr. 20 000 dotierten Auftrag zum Studium eines elektrischen Feuerleitgerätes erhielt. Dies war die Geburtsstunde der Contraves-Feuerleitanlagen.

Der erste Auftrag für die Entwicklung und Lieferung eines Prototyp-Feuerleitgerätes wurde der Contraves im Herbst



ressierten Publikum präsentiert.
itz von Hispano.

1948 von der schwedischen Armee erteilt. Dieses Gerät, welches die 40-mm-Bofors-Geschütze steuerte, hatte denn auch in einer harten Erprobung gegen eine starke Konkurrenz anzutreten. Der damalige Sieg über die Konkurrenz war vor allem auf die fortschrittliche Entwicklung des Feuerleitrechners zurückzuführen, bei welchem Contraves völlig neue Wege eingeschlagen hatte. Das angewendete Rechenprinzip und der Einsatz neuentwickelter Rechenelemente (Rechenkondensatoren) erlaubten die Realisierung von äusserst genau arbeitenden Analogrechnern (Abb. 4/5).

Die hohe Qualität dieser neuen Contraves-Feuerleitrechner fand weltweite Anerkennung. In der Folge konnten Aufträge für die französische Marine und vor allem für die damals noch existierende 90-mm-Schwerkaliberflak der NATO abgewickelt werden. Die NATO-Bestellung in der Höhe von 50 Mio. Schweizer Franken war für damalige Begriffe ein «einmaliger Auftrag». Der Kauf von Fabrikgebäuden an der Via Tiburtina in Rom durch die kurz zuvor gegründete Contraves Italiana ermöglichte dem Mutterhaus in Zürich die vertragsgemässe Abwicklung des Auftrages in einem NATO-Land (Abb. 6).

Die «Fledermaus»

Die Erfahrungen aus dem Zweiten Weltkrieg und das Aufkommen leistungsfähiger strahlgetriebener Kampfflugzeuge Anfang der fünfziger Jahre zeigten deutlich, dass Fliegerabwehrsysteme ohne Radargeräte in Zukunft kaum denkbar waren.

Der Trend, den Luftraum künftig durch verschiedene Flaksysteme zu verteidigen, nämlich Lenkwaffen für grosse Entfernungen und Rohrmaschinen für den unteren Bereich, trat immer offensichtlicher zutage. Während die meisten NATO-Staaten zur Nahbereichsverteidigung wichtiger Objekte die 40-mm-Flugabwehrkanone von Bofors einführen, erprobten die schweizerischen Beschaffungsstellen ein 30-mm-Vierlingsge-

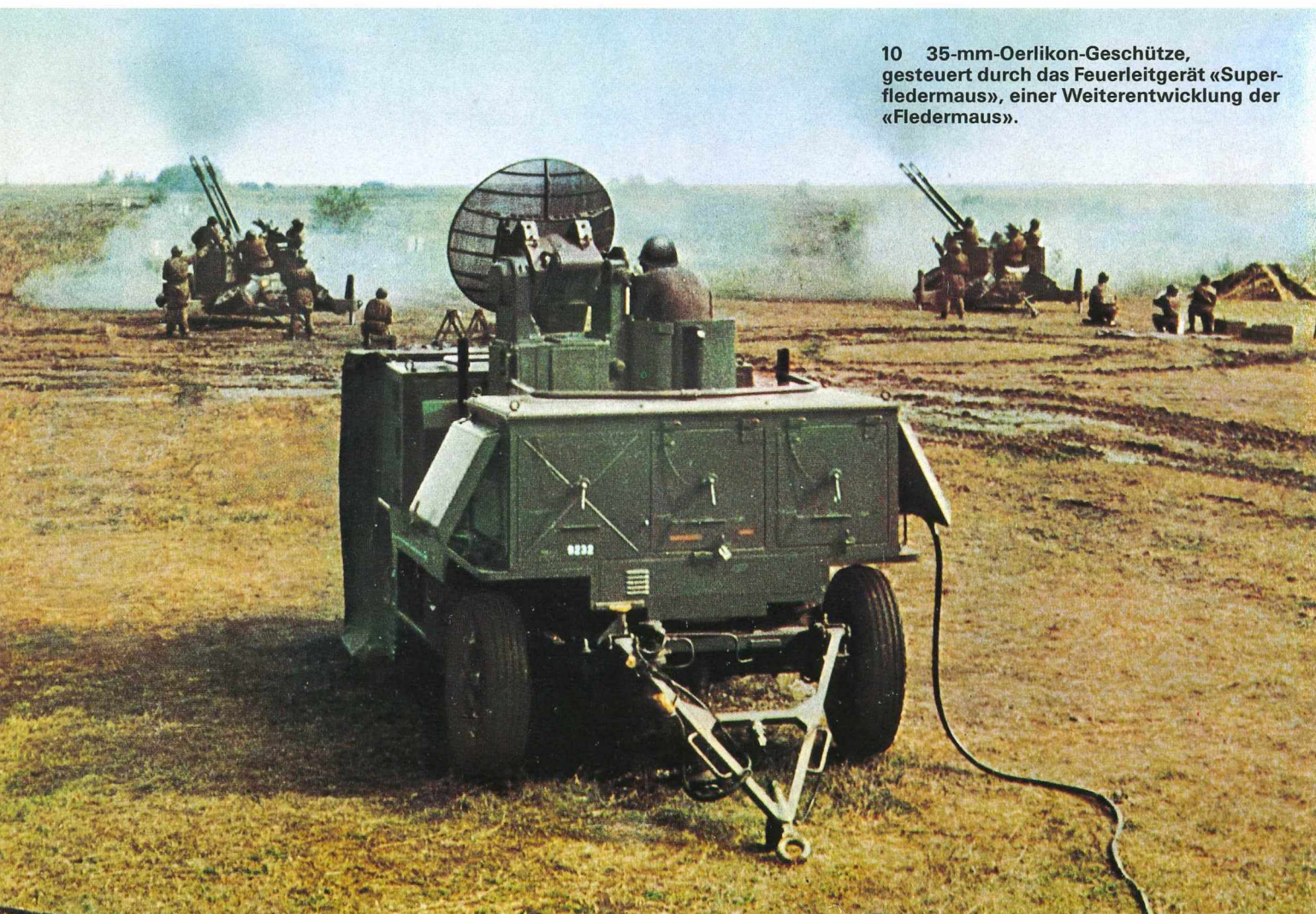
schütz von Hispano Genf. Alle diese Geschütze konnten aber nur dann optimal eingesetzt werden, wenn eine moderne Allwetter-Feuerleitanlage deren Steuerung übernahm.

In Zusammenarbeit mit dem Albiswerk Zürich (heute Siemens-Albis AG) entwickelte Contraves gegen Ende der fünfziger Jahre ein völlig neues, kompaktes Feuerleitsystem, die «Fledermaus» (Abb. 8).

Die zur selben Zeit bei der Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon-Bührle und Contraves gestartete und mit grossem Elan vorangetriebene Entwicklung einer 35-mm-Feldflak ermöglichte den beiden Firmen, ab 1960 ein komplettes und sehr leistungsfähiges Mittelkaliber-Fliegerabwehrsystem anzubieten. Dieses 35-mm-System ging 1962, nach langen, intensi-



9 20-mm-Vierling-Flakpanzer Oerlikon-Contraves auf dem Flakschiessplatz Zuoz im Engadin (1958).



10 35-mm-Oerlikon-Geschütze, gesteuert durch das Feuerleitgerät «Superfledermaus», einer Weiterentwicklung der «Fledermaus».

ven Erprobungen durch die KTA (heute Gruppe für Rüstungsdienste), als Sieger gegen das 30-mm-Vierlingsgeschütz von Hispano Genf hervor.

Kaum jemand hätte damals die Behauptung gewagt, dass die «Fledermaus» und später vor allem deren Weiterentwicklung, die «Superfledermaus», in 25 Ländern mit gegen 1500 Einheiten eingeführt werden könne (Abb. 10).

12 Vor jeder Beschaffung werden durch militärische Stellen die Geräte intensiven taktisch-technischen Erprobungen unterzogen.



Die Miniaturisierung macht's möglich

Mobile, selbstfahrende Waffensysteme, wie beispielsweise ein Flabpanzer, bei welchem Radar-, Feuerleit- und Waffenanlage gemeinsam in einem Fahrzeug integriert werden müssen, zwingen die Konstrukteure zu sehr kompakter Bauweise. Dank konsequenter Miniaturisierung der Feuerleitanlage konnte Oerli-

kon-Contraves Ende der sechziger Jahre den 35-mm-Flabpanzer auf dem Kampfpanzerchassis «Leopard» realisieren (siehe S. 1).

Die damals laufenden Entwicklungen ermöglichten, die seit vielen Jahren bewährten Rechenelemente und Servoverstärker derart zu verkleinern, dass der Einbau der gesamten Feuerleitanlage im gepanzerten Geschützturm des Flabpan-

11 Holzmodell des Mini-Feuerleit-systems (später «Skyguard») aus dem Jahre 1968.

13 Abschuss einer «Sparrow»-Lenkwaffe; rechts im Hintergrund der «Skyguard», der das Ziel verfolgt und den Lenkwaffenwerfer steuert.





14 Flugkörper-Abwehrsystem Contraves-Oerlikon zur Abwehr tiefstfliegender Schiffsbekämpfungsraketen (1980 präsentiert an einer internationalen Marineausstellung).

zers möglich wurde. Im harten Konkurrenzkampf gegen ein 30-mm-System gelang es Oerlikon-Contraves in der Folge, den 35-mm-Flabpanzer in grosser Stückzahl in verschiedenen NATO-Staaten einzuführen.

Vom Benzinsäulenrechner zum «Skyguard»

Wenn heute ein Autofahrer entsetzt zur Kenntnis nehmen muss, dass sich an der Tanksäule die Kosten (Franken) unverhältnismässig viel schneller aufaddieren als die Menge (Liter), wird ihn jedoch die Tatsache, dass Contraves bereits 1959 diesen Additionsvorgang mit einem einfachen Digitalrechner löste, kaum über die hohen Benzinpreise hinwegtrösten.

Die Entwicklung des elektronischen Benzinsäulenrechners für die US-Firma Bowser bildete den Grundstein für die Contraves-Digitalrechnerentwicklung. Als Ende der sechziger Jahre die Entwicklung des Feuerleitgerätes «Skyguard» in Angriff genommen wurde, stand fest, dass das neue System mit einem modernsten Digitalrechner ausgerüstet werden sollte. Die vorausgegangenen Studien bei Contraves zeigten klar, dass der damalige Stand der Technik die Realisierung einer Digitalfeuerleitanlage ohne grosse Risiken möglich machte.

Das «Skyguard»-Konzept

Kompaktes, miniaturisiertes Feuerleitsystem mit modernstem Pulsdoppler-Such- und -Zielfolgeradar, automatische Erstzielalarmierung und Bedrohungsbewertung, reaktionsschnelle Zielentdeckung und -erfassung, präzise Zielverfolgung und Waffensteuerung, hohe Trefferwahrscheinlichkeit auf taktisch fliegende Kampfflugzeuge, Unempfindlichkeit gegen elektrische Störmassnahmen des Gegners (ECM), einfach in der Bedienung und im Unterhalt.

«Skyguard» steuert auch Lenk Waffen

Der «Skyguard» war von Anfang an für die Steuerung von Mittelkaliberrohrwaffen und Kurzstreckenlenk Waffen bestimmt. Die taktisch-technischen Vorteile einer solchen «Gemischt-Feuer-einheit» konnten in zahlreichen Versuchen unter Beweis gestellt werden. Die im Herbst 1980 durchgeführten umfangreichen Schiesserproben auf dem US-Navy-Erprobungscenter in China Lake, Kalifornien, bestätigten die hohe Abschussleistung des «Skyguard»/«Sparrow»-Fliegerabwehrsystems (Abb. 13).

«Seaguard», ein neues Waffensystem für die Marine der Zukunft

Die Flieger- und Flugkörperabwehr der Marine hat sich zwangsläufig der spezifischen Seekriegsbedrohung anzupassen. Es ist zu erwarten, dass der Gegner in Zukunft vermehrt Flugkörper einsetzen wird, die im extremen Tiefstflug die Schiffe angreifen (Abb. 14).

Die Entwicklung von leistungsfähigen Feuerleit- und Waffenanlagen zur Abwehr dieser kleinen, sehr schnell fliegenden Flugkörper ist für die Entwicklungs- und Systemingenieure der Contraves und Werkzeugmaschinenfabrik Oerlikon-Bührle eine grosse Herausforderung. Es gilt nämlich, mit diesem neuen System eine mit Überschall fliegende Lenkwaffe von wenigen Metern Länge und dem Durchmesser eines Fussballs mit dem ersten Feuerstoss zu treffen.

Quellen: H. Born, Dr. H. Brändli, Dr. M. Lattmann, R. Monnin, Eidg. Militärbibliothek, Bern, E+Z Emmen, Contraves

Informationsmappe der
Oerlikon-Bührle Holding AG, Zürich
August 1981 Nr. 3009

Die Bedeutung der Oerlikon Schweisstechnik



im «Off-shore»-Sektor

Die Suche nach Erdölvorkommen unter dem Meeresboden (Off-shore) hat im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte nicht nur die Erdölgesellschaften vor enorme finanzielle und technische Probleme gestellt, sondern auch alle anderen Firmen, die an diesen Projekten beteiligt sind. Ohne die Entwicklung neuester Schweisszusatzwerkstoffe beispielsweise wäre die erfolgreiche Suche und Förderung von Erdöl in den Tiefen der Nordsee kaum denkbar. Die Oerlikon Schweisstechnik spielte, dank ihrer intensiven Forschungstätigkeit, eine führende Rolle bei der Entwicklung von Schweissprodukten, die den extrem hohen Anforderungen entsprechen, welche an die Konstruktion von Bohrplattformen gestellt werden.

Erdölvorkommen in der Nordsee

1959 wurden in Groningen NL grosse Erdgasvorkommen entdeckt. Sie wiesen viele Ähnlichkeiten mit jenen von Yorkshire GB auf, die bereits Mitte der dreissiger Jahre gefunden worden waren. Aufgrund dieser Ähnlichkeiten durchgeführte seismische Untersuchungen deuteten auf das Vorhandensein weiterer öl- und gashaltiger Gesteinsformationen auf dem Kontinentalsockel hin. Heute schätzt man die gesamten erschliessbaren Ölvorkommen unter der Nordsee auf 2 bis 4 Milliarden Tonnen. Diese Reserven würden ausreichen, um den Ölbedarf der Länder der Europäischen Gemeinschaft während 4 bis 8 Jahren vollumfänglich zu decken.

Erdölgewinnung im britischen Teil der Nordsee

Nachdem 1964 im Rahmen der Genfer Konvention die Eigentumsverhältnisse für Energiereserven unter dem Meeresboden geregelt wurden, setzte die gezielte Suche in der Nordsee ein. Das erste Gasfeld unter dem Meeresboden entdeckte der britische Erdölkonzern BP 1965. Die ersten nutzbaren Ölvorkommen im britischen Sektor der Nordsee fand AMACO 1969. Ermutigt durch diese Funde, setzten die Briten die Suche auch in den nördlichen Gebieten der Nordsee fort. Es zeigte sich dann sehr bald, dass das sogenannte «Forties-Field» ein vielversprechendes Potential an Öl- und Gasvorkommen aufwies.

Die klimatischen Verhältnisse im nördlichen Teil der Nordsee sind allerdings ausserordentlich rauh und ungünstig. Bohr- und Produktionsplattformen, die hier zum Einsatz kommen, müssen so ausgelegt und konstruiert werden, dass sie Wellenhöhen bis zu 30 Metern und Windgeschwindigkeiten über 200 km/Std., also der sogenannten «Jahrhundertwelle», standhalten. Dabei können Wellenkräfte von mehreren tausend Tonnen in horizontaler und senkrechter Richtung gleichzeitig auftreten. Beim Bau von Bohr- und Produktionsinseln werden deshalb extrem hohe Anforderungen an die Konstruktion und ihre Sicherheit gestellt. Die verwendeten Stähle und Schweisszusatzwerkstoffe müssen höchste mechanische Eigenschaften aufweisen, um den rauen Bedingungen am Standort der Insel zu widerstehen. Die Oerlikon Schweiss-technik hat entsprechende Zusatzwerkstoffe entwickelt, welche bei der Konstruktion von Plattformen zum Einsatz gelangen, und zwar in erster Linie beim Unterpulverschweissen (UP-Schweis-

sen) und beim Elektrodenhandschweissen.

Bohrplattformtypen

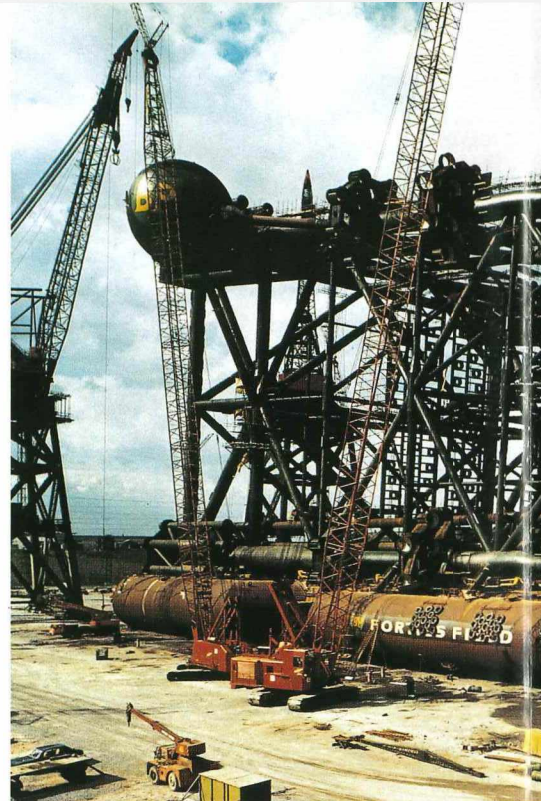
In den wärmeren und seichten Gewässern mit Wassertiefen bis zu 30 m wurden anfänglich fest auf dem Meeresboden stehende Bohrplattformen verwendet. Die Weiterentwicklung im Plattformbau führte dann zur schwimmenden halbgetauchten Bohrplattform, die mit riesigen Ankern stabilisiert und in der gewünschten Position gehalten wird. Diese Bohrsinseln ermöglichen das Arbeiten in Wassertiefen bis zu 130 m. Im Forties-Field sind in wesentlich tieferen Gewässern auch Ölvorkommen vorhanden, die aus Stabilitätsgründen nicht mehr mit den schwimmenden halbgetauchten Plattformen erschlossen werden können. Hier arbeitet man wieder mit fest im Meeresboden stehenden Plattformkonstruktionen, die in Wassertiefen bis zu 400 m operieren können. Für die Förderung gelangt dann ein ganzes System von Plattformen zum Einsatz, das neben den eigentlichen Bohr- und Förderanlagen auch Installationen für die Weiterverarbeitung des geförderten Öl-Gas-Wasser-Gemisches umfasst.

Beim Bau dieser Plattformen wird das sogenannte «Jacket-Prinzip» angewandt. Das ist eine Trägerkonstruktion, die aus vier oder mehr Tragstützen mit bis zu 13,5 m Durchmesser besteht, Querstreben mit bis zu 2,5 m Durchmesser und Wandstärken über 30 mm. Die Bohrsinselstützen erfüllen eine Doppelfunktion: Zum einen dienen sie als eigentliche Tragstützen der Plattform, zum andern aber auch als Fundamentlehre, wenn die Befestigungspfähle der gesamten Insel in den Meeresboden getrieben werden.

Die ganze Tragkonstruktion wird auf der Seite liegend in einem Trockendock zusammengesweisst und mit Schwimmkammern versehen. Nach Beendigung der Fabrikationsarbeiten wird das Trockendock geflutet, und die nun schwimmende Konstruktion kann an ihren vorgesehenen Einsatzstandort ge-

Die Tragkonstruktion einer Bohrplattform wird in einem Trockendock auf der Seite liegend zusammengesweisst und mit Schwimmkammern versehen.

Nach dem Fluten des Trockendocks wird die fertig geschweisste Konstruktion schwimmend an den vorgesehenen Einsatzstandort geschleppt, abgesenkt und im Meeresboden befestigt.

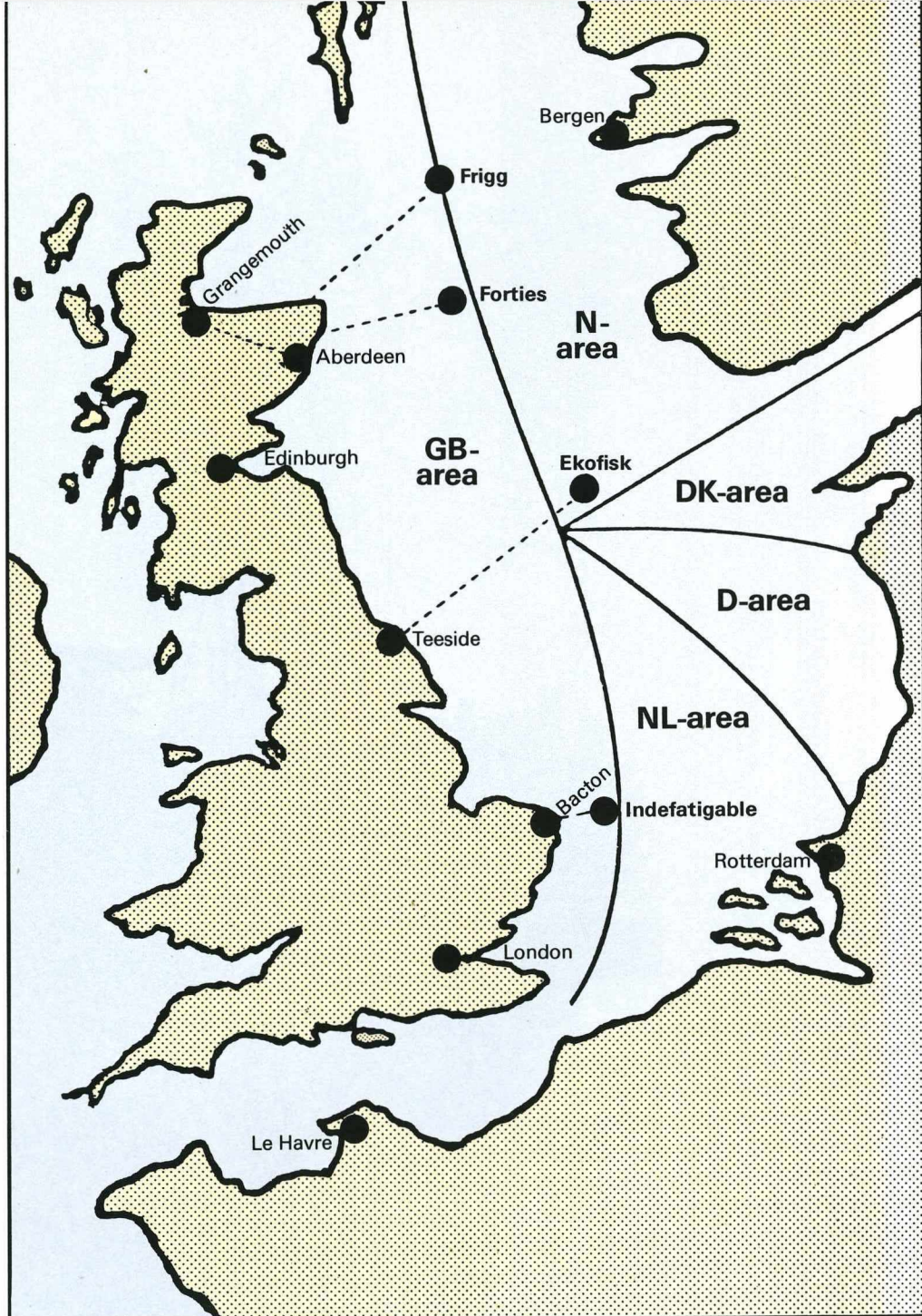


schleppt werden, wo sie abgesenkt und auf speziell dafür im Meeresboden eingetriebenen Pfählen befestigt wird.

Oerlikon-Zusatzwerkstoffe im Einsatz

In Anbetracht der harten Umweltbedingungen, denen diese Plattformen ausgesetzt sind, ist es unerlässlich, dass alle Bauteile gegen Sprödbbruch unempfindlich sind. Neben der zu geringen Zähigkeit des eingebrachten Schweissgutes bildet die Möglichkeit, dass durch die Schweissarbeiten selbst Risse verursacht werden, das grösste Sicherheitsrisiko. In der Off-shore-Technik verwendete Schweisszusatzwerkstoffe müssen deshalb bezüglich Qualität und Konstanz höchsten Ansprüchen genügen. Angesichts der sehr hohen Produktionskosten für die heutigen Off-shore-Plattformen kommt aber auch der Wirtschaftlichkeit der Schweissverfahren grosse Bedeutung zu.

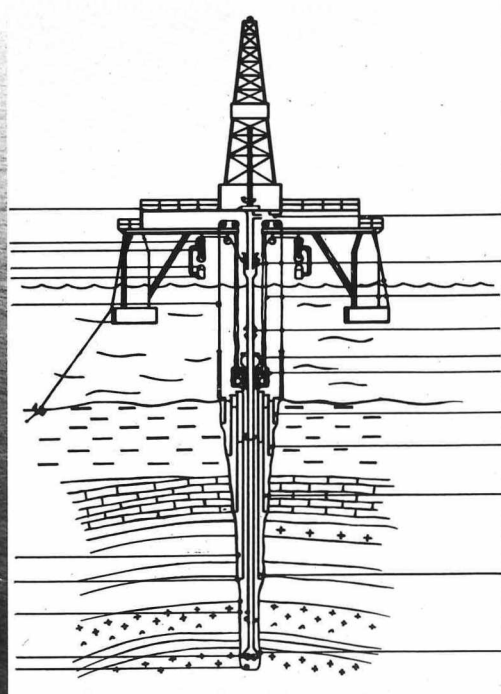
Die Oerlikon Schweissttechnik war das erste Unternehmen der Branche, das eine Kombination von Schweisszusatzwerkstoffen (Schweisspulver OP 41 TT und speziell legierten Schweissdraht) für den Bau von Off-shore-Plattformen anbieten konnte. Diese Produktkombination, die sich während der sechziger Jahre bei der Herstellung von grossen Druckkesseln und Kugelbehältern bestens bewährt hat, ermöglichte es, die geforderte Qualität und Zähigkeit der Schweissverbindungen auch beim Einsatz des hochproduktiven vollmechanisierten UP-Schweissverfahrens zu erreichen. Da eine bestimmte Schweissverbindung mit dem UP-Schweissverfahren in wesentlich kürzerer Zeit hergestellt werden kann als mit dem Elektrodenhandschweissen, half die



Die an der Erschliessung der Ölvorkommen in der Nordsee beteiligten Länder und vier der Hauptfundorte.

Wie wird gebohrt?

Das Bohren von Löchern im Meeresboden gleicht der Anbohrung eines Holz- oder Metallstückes. Bei der Suche nach Erdöl werden Bohrer mit drei bis vier drehenden Schneidekränzen, mit Diamanten oder gehärtetem Stahl bestückt, eingesetzt. Bei schwimmenden halbetauchten Plattformen wird die notwendige vertikale Druckwirkung erzeugt, indem die ersten Rohre hinter den Bohrkronen ausserordentlich schwergewichtig ausgelegt werden. Diese Rohre, Bohrkragen genannt, können bis zu 100 Meter lang sein und einen Durchmesser von 30 cm haben. Um genügend Druck auf den Bohrer zu bekommen, werden 20 bis 30 solcher Bohrkragen übereinandergeschraubt.



Schweisssverfahren

In der Off-shore-Technik werden vor allem das Elektrodenhandschweissen und das Unterpulver(UP)-Schweissen angewendet. Bei beiden Verfahren werden Metalle durch das Einbringen von Wärme – mittels elektrischen Lichtbogens – und Zusatzwerkstoffen verbunden.

Elektrodenhandschweissen

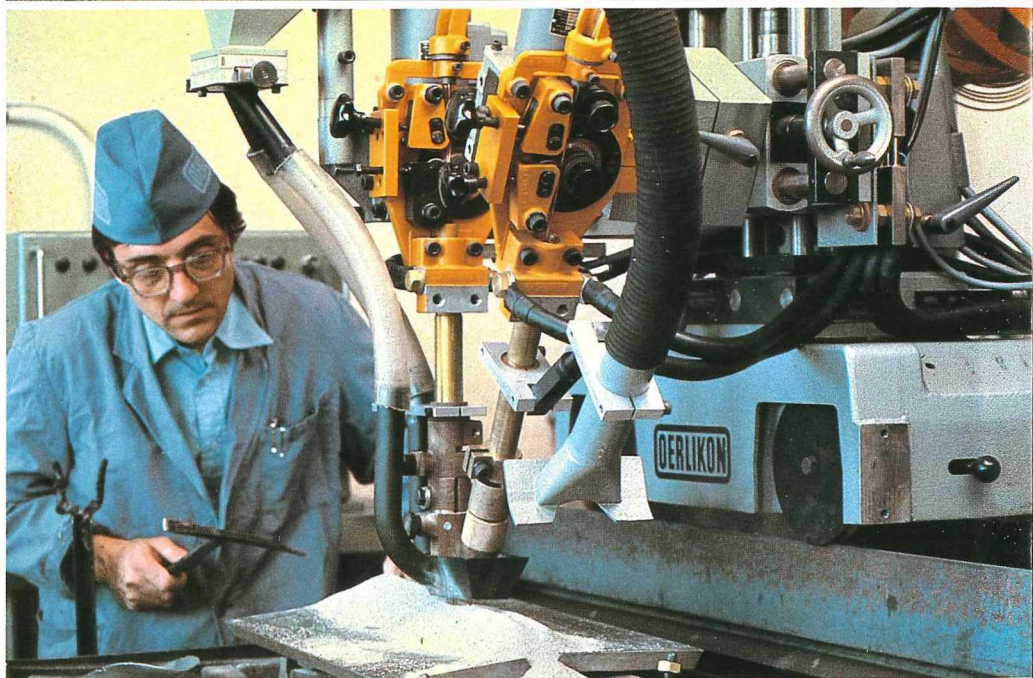
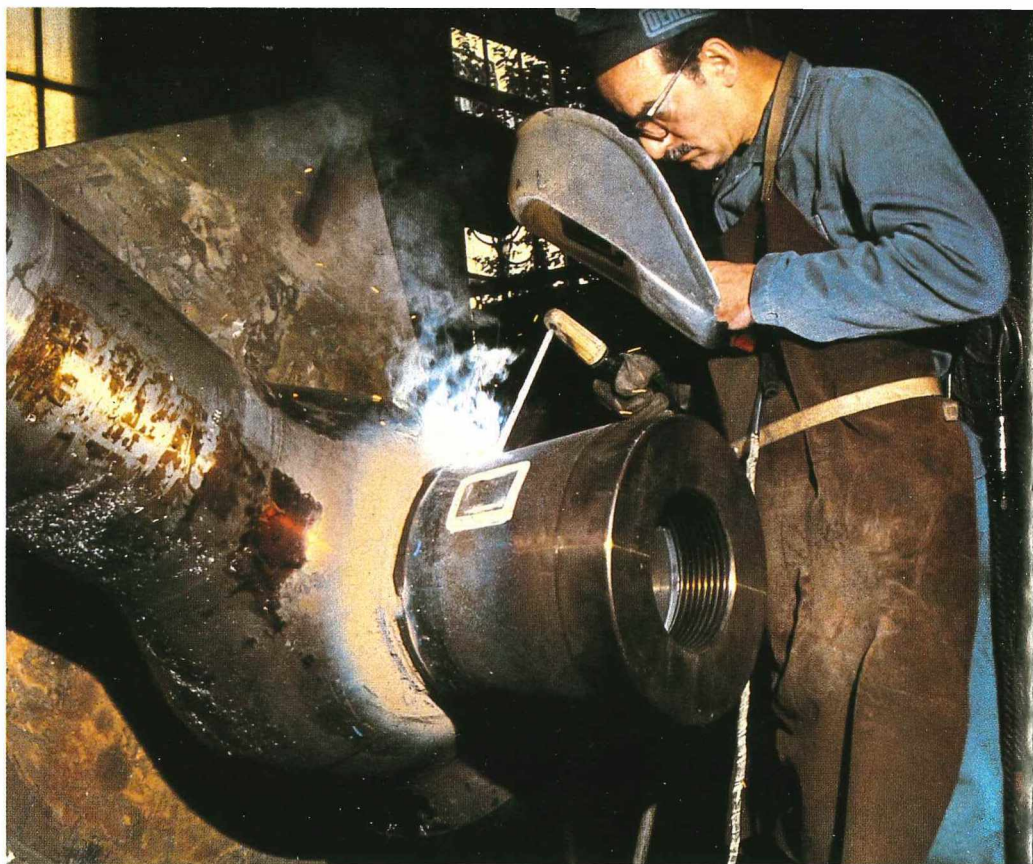
Das Elektrodenhandschweissen ist das meistverbreitete elektrische Schweisssverfahren. Der Zusatzwerkstoff ist als umhüllte Stabelektrode ausgebildet und wird, von Hand geführt, abgeschmolzen. Die Umhüllung schützt den Abschmelzvorgang vor unerwünschten Umwelteinflüssen und enthält zudem Legierungsbestandteile. ▷

Unterpulver-Schweissen

Beim UP-Schweissen ist der Zusatzwerkstoff als Draht ausgebildet, der kontinuierlich abgeschmolzen wird. Das Pulver übernimmt die gleiche Aufgabe wie die Umhüllung bei der Stabelektrode. Das UP-Schweissen ist wesentlich leistungsfähiger als das Elektrodenhandschweissen, da mit ihm mehr Schweißgut pro Zeiteinheit abgeschmolzen werden kann. ▷

neue Produktkombination entscheidend mit, die Produktionskosten im Plattformbau zu vermindern. Diese Produktvorteile sicherten der Oerlikon Schweisstechnik eine führende Position im Marktsegment «Off-shore».

Trotz dieses Erfolges wurden die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich der Off-shore-Technik intensiv weitergeführt, mit dem Ziel, die Produktivität des UP-Schweisssverfahrens weiter zu erhöhen und zeitraubende Arbeitsgänge auszuschalten, ohne dadurch Einbussen im Bereich der Qualität hinnehmen zu müssen. Bisher konnten die geforderten mechanischen Eigenschaften der Bohrplattformen selbst mit dem OP-41-TT-Schweißpulver nur erreicht werden, wenn die einzelnen Baugruppen nach den Schweißarbeiten einer aufwendigen Wärmebehandlung unterzogen wurden. Dazu mussten die Baugruppen in haushohen Öfen bei einer Temperatur von 600°C spannungsarm geglüht werden. Die Oerlikon Schweisstechnik hat auch hier eine zukunftsweisende Lösung gefunden, und zwar in der Kombination eines neuen UP-Schweißpulvers (OP 121 TT) und eines handelsüblichen Schweißdrahtes (SD 3). Mit diesen Zusatzwerkstoffen wird sowohl die geforderte hohe Qualität der Schweißnaht als auch eine wesentlich gesteigerte Arbeitsproduktivität erzielt, weil der kostspielige Glühvorgang nun



nicht mehr erforderlich ist. Eine zusätzliche Reduktion der Produktionskosten ergibt sich auch aus der Tatsache, dass kein spezieller Schweißdraht mehr benötigt wird; ein preisgünstiger, handelsüblicher Draht genügt vollauf.

Zukunftsaussichten

Die Erforschung und Ausbeutung der Öl- und Gasvorkommen unter der Nordsee wird weitergehen. Obwohl die sehr hohen Produktionskosten für Plattformen zum Versuch führen dürften, vermehrt von Schiffen aus zu bohren, werden die eigentlichen Förderplattformen weiterhin an Bedeutung gewinnen. Fortschritte in der Konstruktion und wachsende Anforderungen an spezifische Eigenschaften der Plattformen werden alle in der Off-shore-Technik tätigen

Unternehmen vor neue Aufgaben stellen. Die Oerlikon Schweisstechnik ist bestrebt, ihre führende Marktstellung weiter auszubauen. Dazu wird die erst vor kurzem speziell für den Einsatz beim Bau von Plattformen entwickelte Stabelektrode (Typ Tenacito) einen wichtigen Beitrag leisten.

Robert Greenough
Oerlikon Electrodes Ltd., U.K.

Harald Huber
Schweißindustrie Oerlikon Bührle AG, Zürich

*Informationsmappe der
Oerlikon-Bührle Holding AG, Zürich
August 1981* Nr. 4004

