Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 87 (1969)
Heft: 9

Artikel: Auftragsschweissverfahren mit pulverförmigen Legierungen
Autor: Castolin Institut für die Förderung der Reparatur- und Unterhalts-Schweisstechnik
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-70613

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

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

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

Download PDF: 09.07.2025

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

Auftragsschweissverfahren mit pulverförmigen Legierungen

DK 621.791.92:669.018.25

Von Mitarbeitern des Castolin Institutes für die Förderung der Reparatur- und Unterhalts-Schweisstechnik, Lausanne

Verschleisserscheinungen an Maschinenteilen, die früher zum Ersatz des betroffenen Elementes geführt haben, werden zunehmend durch Auftragen einer Metallschicht auf das Grundmaterial mittels geeigneter Schweissverfahren ausgeglichen. In vielen Fällen erfolgt diese Auftragung auch, um an verschleissgefährdeten Stellen eine harte, besonders widerstandsfähige Schicht aus einem anderen Werkstoff anzubringen.

Schon seit Jahren sind Schweissmethoden bekannt, mit denen man dem verwendeten Grundmaterial durch eine Auftragsschweissung eine harte, verschleissfeste Oberfläche verleihen kann. Auch wenn diese Methoden zu guten Ergebnissen führen, haften ihnen doch gewisse Nachteile an. Die dabei verwendeten Auftragslegierungen bestehen teils aus gegossenen oder gesinterten Hartmetallen in Stabform oder enthalten Karbide als feine Körner, die als nackte Stäbe oder als Elektroden aufgetragen werden.

Wenn man die Reihe der harten oder aushärtbaren Legierungen betrachtet, so kommt man über die austenitisch-, austenitisch-ferritisch- und lufthärtenden Stähle zu den bekannten Kobalt-Nickel-Legierungen, denen sich die Karbide, Boride, Nitride und Silizide als Hartstoffe anschliessen. Die drei ersten Legierungen dieser Reihe können mit den herkömmlichen Schweissmethoden aufgetragen werden. Für die Kobalt- und Nickellegierungen mussten Sonderverfahren zu deren Auftragung entwickelt werden, damit eine schnelle, wirtschaftliche und vielseitige Arbeitsweise ermöglicht wurde.

Diese neue Auftragsmethode der Firma Castolin ist als «*Eutalloy-Verfahren*» bekannt und besteht aus einem Metallsprühverfahren mit nachträglichem Aufschmelzen der Legierung, die zu einem dichten, gut bindenden Oberflächenschutz führt.

Bei diesem Verfahren bleibt der wesentliche Vorteil des Metallspritzens, nämlich die Vermeidung von Spannungen im Werkstück und damit die Verhinderung jeglicher Verformung erhalten, und es können gleichmässige Schichten aufgetragen werden unter Vermeidung von Oxydeinschlüssen. Die rein mechanische Haftung beim Metallspritzen wird durch eine Diffusion des Zusatzmaterials in den Grundwerkstoff ersetzt.

Definitionsmässig kann man im Verfahren einen Zustand zwischen Hartlöten und Schweissen erblicken, wobei die Bedingungen mehr einem Hartlötvorgang entsprechen. Man hat eine gleichmässige Temperaturverteilung, wobei die Arbeits- und Bindetemperatur unter der Schmelztemperatur des Grundmaterials liegen. Temperaturspitzen, wie man sie recht oft beim Schweissen beobachtet, treten nicht auf. Die beim Hartlötvorgang meist benötigten Flussmittel werden durch Zusätze in der Metall-Legierung ersetzt.

Die beim Eutalloy-Verfahren verwendeten Legierungspulver werden oft durch Verdüsung hergestellt. Hierbei wird das geschmolzene Metall in einer Düse durch inerte Gase oder auch Luft verstäubt, teilweise unter gleichzeitiger oder nachfolgender Kühlung durch Wasser. Das so gewonnene Pulver wird getrocknet, gesichtet, gesiebt und nach einer allfälligen thermischen Nachbehandlung dem Verbrauch zugeführt.

Auf diese Weise hergestellte Pulver weisen bei entsprechender Führung des Verfahrens eine kugelige Form der einzelnen Partikel auf, die für die Rieselfähigkeit und damit für die ungestörte Zufuhr während des Schweissens von grossem Vorteil ist.

Wie bei anderen, hängen auch bei diesem Verfahren die Eigenschaften der Auftragsschicht nicht nur von der Zusammensetzung der verwendeten Legierungen, sondern auch von der Ausführung der Auftragungen ab. Das Legierungspulver wird kontrolliert dem Sauerstoffstrom eines Autogen-Brenners zugegeben. Neben der Kugelform der Pulverkörner ist auch deren Durchmesser so abgestimmt, dass das Aufschmelzen beim Durchgang durch die Flamme gleichmässig eintritt. Man kann auf diese Weise Auftragungen ohne wesentliche Vorwärmung des Grundwerkstoffes erzielen.

Wird alsdann durch den Spezial-Brenner weitere Wärme zugeführt, so verschmelzen die aufgebrachten Teilchen miteinander. Neben der anfänglichen mechanischen Verankerung tritt dadurch auch eine Diffusion zwischen der Auftragsschicht und dem Grundwerkstoff ein. Die mechanische Beanspruchbarkeit dieser Beläge ist daher sehr gross.

Das nachträgliche Aufschmelzen mit dem Zwecke einer Verbindung durch Diffusion mit dem Grundmaterial ist eine logische weitere Entwicklung der herkömmlichen Technik des Metallspritzens. Daraus ergeben sich dichtere Schichten infolge des langsameren Arbeitsvorganges und auf Grund der Zusammensetzung der Metallpulver korrosionsbeständige Auftragungen.

Damit das Material für die Auftragung von praktischem Wert ist und verschleissfeste Eigenschaften besitzt, muss sein Schmelzpunkt relativ hoch sein. Bei Metallen steigt im allgemeinen die Härte mit steigendem Schmelzpunkt an. An Teilen, die dem Verschleiss unterworfen sind, treten infolge Reibung an den Berührungsstellen starke Erhitzungen auf, weshalb es notwendig ist, verschleissfeste Auftragslegierungen zu verwenden, deren Schmelzpunkt weit über den Temperaturen an den Berührungsstellen liegt. Das Metall darf also auf keinen Fall bei diesen Temperaturen zu erweichen beginnen. Anderseits ist es wünschenswert, dass die Auftragslegierung einen möglichst niedrigen Schmelzpunkt aufweist, um die Anwendung zu erleichtern und die eingebrachte Wärmemenge zu vermindern.

Die Hartauftragslegierungspulver müssen gute Oxydationsbeständigkeit besitzen, da jegliche Bildung von Oxyden auf der Oberfläche der Partikel ein nachträgliches Verschmelzen erschwert und gegebenenfalls unmöglich macht. Das Metallpulver muss durch die Aufsprühmethode gleichzeitig das Grundmaterial gut abdecken und während des Erwärmens vor Oxydation schützen. Das aufzusprühende Pulver muss also eine genügende Adhäsion und Affinität zur Oberfläche des Grundmaterials besitzen und mit diesem während des Erwärmungsprozesses in gutem Kontakt bleiben, wenngleich auch gewisse Unterschiede des Ausdehnungskoeffizienten des Grundmaterials und der Auftragslegierung vorhanden sind. Bild 1 zeigt die oxydfreie Oberfläche der kugelförmigen Partikel eines Metallpulvers.

Die beim Eutalloy-Verfahren verwendeten Legierungen haben einen ausgedehnten Plastizitätsbereich zwischen Solidus und Liquidus. Diese Eigenschaften von Plastizität bei höheren Temperaturen befähigt Metallpulver, durch einen Gasbrenner versprüht und nachträglich aufgeschmolzen zu werden. Es ist selbstverständlich, dass das aufgetragene Metall beim Schmelzen nicht von der zu schützenden Oberfläche herabfliesst, sondern an der Oberfläche haften bleibt. Die Temperatur ist hoch genug, um durch Diffusion der Legierung in das Grundmaterial eine feste Verbindung zu erzielen. Der Effekt des nachträglichen Erhitzens besteht darin, das Schweissgut zu verdichten, eine homogene Lösung zu erzielen und Poren auszufüllen oder durch Reaktion zu beseitigen. Die homogene Lösung ergibt nach dem Abkühlen hohe Härtewerte, die Verschleisseigenschaften der Original-Legierung bleiben erhalten, und es tritt eine chemisch-metallurgische Verbindung zwischen Auftragslegierung und Grundmaterial ein.

Bild 1. Kugelförmige Partikel eines Metallpulvers

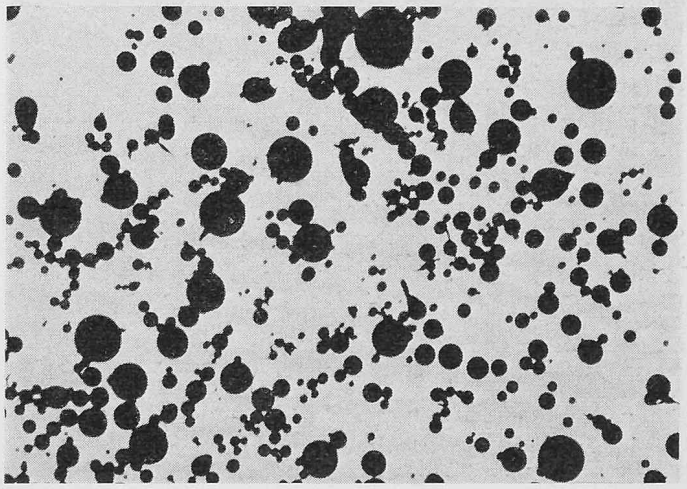


Tabelle 1. Übersicht über die Eutalloy-Legierungen und deren Anwendungen

Eutalloy-Legierung	Grundmetall				Technische Daten			Anwendungen			Eigenschaften											Brenner
	Guss	Kupfer und Kupferlegierungen	Stähle	Nichtrostende Stähle	Härte	Zugfestigkeit (kp/mm²)	Legierungsgrundlage	Mehrlagen-Auftragungen	Verbindungen	Dünne Auftragungen	Abrasionsbeständigkeit	Rauhe Oberfläche	Reibung Metall/Metall	Bearbeitbarkeit	Zähigkeit	Warmhärte	Hitzebeständigkeit	Korrosionsbeständigkeit	Schlagfestigkeit	Polierbarkeit	Schnitthaltigkeit	Flammeneinstellung
10009 BoroTec	×	○	×	×	RC 55-62	—	Cr/Ni	○	○	×	×	○	×	○	○	×	×	×	○	×	×	neutral
10011 GritAlloy	×	○	×	×	WC	—	Cr/Ni/WC	○	○	×	×	×	○	○	○	×	×	×	○	○	○	neutral
10091 CobalTec	×	○	×	×	RC 46-52	—	Co	×	○	×	×	○	×	○	×	×	×	×	×	×	×	bis 3 × Acetylen-überschuss
10112 TungTec	×	○	×	×	RC 57-64	—	Cr/Ni/WC	○	○	×	×	○	○	○	○	×	×	○	○	○	×	neutral
10146 BronzoTec	○	×	×	○	HB 120-140	30-35	Cu/Sn	○	×	×	○	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	neutral
10180 CuproTec	○	×	○	○	HB rd. 190	rd. 30	Cu/P	○	×	×	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	bis 3 × Acetylen-überschuss
10185 BronzoChrom	×	○	×	×	RC 36-42	—	Ni	×	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	×	○	○	neutral
10186 Super BronzoChrom	○	×	×	○	HB rd. 230	40-45	Cu/Ni	×	×	×	○	○	×	×	×	○	○	×	×	○	○	neutral
10224 NiTec	×	○	×	×	HB 180-215	50-55	Ni	×	×	×	○	○	×	×	×	○	×	×	×	○	○	neutral
10670 StainTec	×	○	×	×	HB 150-180	rd. 50	Ni	×	×	×	○	○	○	×	×	○	×	×	×	○	○	neutral
10675 ToolTec	×	○	×	×	RC 47-53	—	Cr/Ni	×	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	○	neutral
10680 ChromTec	×	○	×	×	HB rd. 230	50-55	Ni	×	×	×	○	○	×	×	×	○	×	×	×	×	○	neutral
10006 (Eutallite 6)	○	○	×	×	RC 45	—	Co	×	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	4 × Acetylen-überschuss

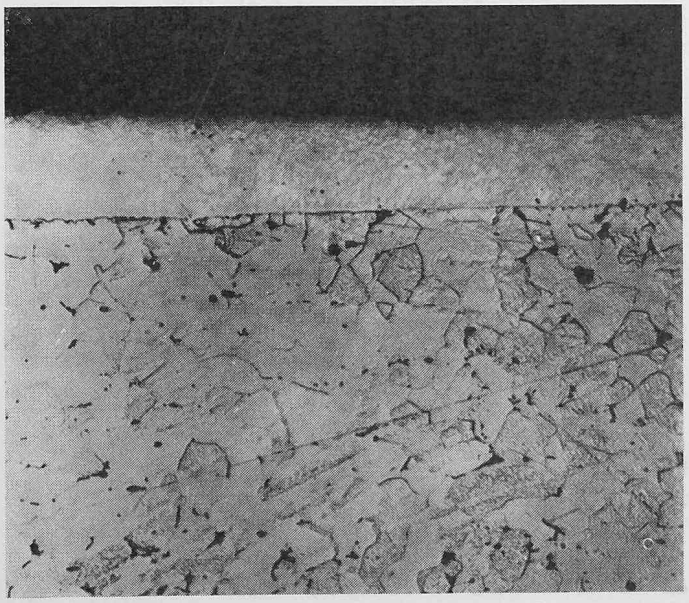
× geeignet ○ nicht geeignet

Flussmittel: E 200 für die Legierung 10180 CuproTec; E 100 für alle andern Legierungen

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens besteht in der Bildung einer glatten, sauberen Auftragsschicht, die ein nachträgliches Bearbeiten erübrigt. Ferner kann der Schweisser visuell die Vollständigkeit des Auftragsvorganges erkennen. Der Schmelzvorgang ist durch einen besonderen Glanz der Oberfläche gekennzeichnet, während das aufgetragene Material vorher matt erscheint.

Alle diese Eigenschaften und Vorteile werden durch die Zusammensetzung der verwendeten Metallpulver erzielt. Es sind

Bild 2. Mikroaufnahme einer dichten, homogenen Schweissauftragung



Pulver auf Nickel- oder Kobaltgrundlage, mit Zusätzen von Chrom, Kohlenstoff und weiteren Elementen, die die Oxydation verhindern oder beseitigen und den Schmelzpunkt der Legierung erniedrigen. Die Grundlegierung besteht aus dem Nickel-Chrom- oder Kobalt-Chrom-Mischkristall. Zugesetzter Kohlenstoff verbindet sich mit dem Chrom zu Chrom-Karbiden. Gleichfalls entstehen komplexe Verbindungen, denen die Elemente der bekannten Hartstoffe zugrunde liegen. Diese Verbindungen sind äusserst hart, sind im Nickel-Chrom-Mischkristall eingelagert und verursachen eine grössere Verschleissfestigkeit. Nickel und Kobalt als Grundmaterialien ergeben zusammen mit Chrom eine hohe Korrosionsbeständigkeit. Zugesetzte Elemente ergeben selbstfluxende Eigenschaften, die einmal die Oberfläche des Grundmaterials und zum anderen die Oberfläche des Metallpulvers reinigen und Oxyde, die sich während des Vorganges bilden können, umsetzen. Man erzielt somit eine ausgezeichnete Bindung zwischen Grundmaterial und der Auftragslegierung.

Neben den Legierungen auf der Grundlage von Nickel und Kobalt gibt es noch solche, die zusätzlich Wolfram oder Wolfram-Karbid enthalten, oder auch Pulver vom Typ der Stellite, die durch ausgeschiedene feine Karbide in der zähen Matrix ausserordentlich abrasionsbeständige Eigenschaften aufweisen.

Über die Praxis und die Anwendungsbereiche der einzelnen Legierungspulver gäbe es noch manches zu berichten. Tabelle 1 gibt einen Überblick über das Programm der Eutalloy-Legierungen.

Um das Verfahren mit Erfolg anzuwenden, müssen allgemein folgende Punkte beachtet werden:

a) Alle Öl- oder Fettspuren müssen entfernt werden, um eine störende Gasbildung zu vermeiden; verölte Guss-Sorten sollen auf rund 300 ° C erhitzt werden, um die Öle oder Fette zu zerstören; oberflächengehärtete, beispielsweise zementierte oder nitrierte Schichten, sollen durch Schleifen entfernt werden.

b) Da die Legierungen einen höheren Ausdehnungs-Koeffizienten aufweisen als die meisten Grundmaterialien, entstehen beim Abkühlen Schrumpfungen, die durch geeignete Vorwärmung auf einem Minimum gehalten werden müssen und können; dadurch riskiert man keine schlechte Bindung oder Bildung von Rissen in der aufgetragenen Legierung.

Mit diesem Auftragsverfahren lassen sich ausserordentlich dünne Schichten gleichmässig und glatt auftragen. Es können Auftragungen mit Schichtdicken bis herunter zu 0,03 mm erzielt werden. Aus Bild 2 ist die dichte, homogene Auftragung zu erkennen, zusammen mit der Diffusionszone, deren Stärke vom Schmelzpunkt des Grundmaterials abhängig ist.

Zum Schluss soll noch kurz die Oxydations- und Korrosionsbeständigkeit der Legierung behandelt werden. Die Nickel- und Chromgehalte verursachen die Oxydationsbeständigkeit der Legierungen bis 1200 ° C. Allgemein sollten aber Erwärmungen über 950 ° C vermieden werden. Die Korrosionsbeständigkeit gegenüber vielen organischen Verbindungen, Dämpfen, Lösungen und Salzwasser ist bemerkenswert. Praktisch sind alle diese Legierungen gegen Industriegase beständig; besonders widerstandsfähig ist die Legierung 10091 gegen schwefelhaltige Atmosphäre.

Diese Ausführungen über das Verfahren des Flammspritzens von Metallpulvern sind natürlich unvollständig, da dazu viele Diagramme, Mikrophotos und Tabellen erbracht werden könnten. Dennoch mögen diese kurzen Ausführungen einiges Wesentliches über das Verfahren und seine Anwendung sagen.

1000 Ausgaben «La Ingeniería»

DK 05: 62

«Die Redaktion wendet sich an alle Ingenieure des Landes und bietet ihnen ihre Spalten an für die Veröffentlichung von Arbeiten aus ihrem Beruf. Das damit angestrebte Werk ist für alle von Interesse; daher sind wir alle zur Mitarbeit aufgerufen, damit es so vollständig wie möglich werde. Alles ist nützlich; verschiedene, verstreute Daten zu einem gemeinsamen Zweck, die in Privatarchiven begraben sind und ohne Nutzen für die Allgemeinheit verloren gehen, können durch ihre Veröffentlichung gesammelt und zusammengestellt werden. Sie werden somit nicht nur vor dem Verlust gerettet, sondern in äusserst nützliche Werkzeuge umgewandelt.»

Die Zeilen enthalten so viel Wahrheit, dass wir sie heute an unsere Leser richten könnten. Sie wurden aber bereits im August 1897 gedruckt, als die erste Ausgabe der Zeitschrift «*La Ingeniería*» sich den Fachleuten als offizielles Organ des zwei Jahre zuvor gegründeten argentinischen Ingenieur-Verbandes vorstellte.

Den damals bekundeten Absichten, dem engeren Kontakt zwischen den Mitglieder und der Verbreitung von Kenntnissen und Erfahrungen, die den Ingenieuren und Architekten Nutzen bringen, zu dienen, ist nun «La Ingeniería» während 71 Jahren und über genau 1000 Ausgaben treu geblieben.

Wir gratulieren unserer weit entfernten aber doch im Geiste nahen südamerikanischen Kollegin zur in guten und schlechten Zeiten vollbrachten Leistung und wünschen ihr die Ausdauer und die Kraft, um ihre fruchtbare und wertvolle Tätigkeit mit unvermindertem Erfolg fortzusetzen. *M. Künzler*

Umschau

Gasturbinenzüge der SNCF. In SBZ *86* (1968), H. 23, Seiten 414—416, wurde über Versuchstriebwagen der Société Nationale des Chemins de fer Français (SNCF) berichtet, von denen das Triebdrehgestell des einen Wagens mit Dieselmotor wie bisher angetrieben wird, während das des zweiten Wagens mit einem Düsentriebwerk Turmo III C ausgerüstet ist. Auf Grund der guten Betriebserfahrungen hat die SNCF die Beschaffung einer ersten Serie von 10 Turbozügen beschlossen, die ein grösseres Platzangebot aufweisen und anfangs 1970 in Betrieb kommen sollen. Jeder Zug besteht aus vier Wagen, von denen einer am einen Zugsende mit einem Dieselmotor von 330 kW angetrieben wird, während der Wagen am andern Ende ein Düsentriebwerk von 1100/860 kW erhält. Der ganze Zug enthält 192 Sitzplätze (60 1. Klasse) sowie ein Speiseabteil mit 14 Sitzplätzen. Die Höchstgeschwindigkeit wird 160 km/h, auf bestimmten Strecken sogar 180 km/h betragen. Diese Turbozüge sind für Schnellverbindungen mittlerer Entfernung auf nichtelektrifizierten Strecken vorgesehen; die erste Serie wird auf der Strecke Paris–Caen–Cherbourg eingesetzt. Dank dieser Züge wird die Strecke Paris–Caen (239 km) in einer Stunde und 49 Minuten zurückgelegt (gegenwärtig in zwei Stunden und 18 Minuten mit dem Schnelltriebwagen) und die Strecke Paris–Cherbourg (371 km) in drei Stunden und zwei Minuten statt drei Stunden und 49 Minuten. Die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit wird somit auf 131,5 km/h zwischen Paris und Caen und auf 122 km/h zwischen Paris und der Hafenstadt Cherbourg erhöht. Bei dieser Gelegenheit wird die Verkehrsdichte auf dieser Strecke erheblich verbessert: sieben Verbindungen täglich in beiden Richtungen zwischen Paris und Caen gegenüber vier und fünf Verbindungen täglich zwischen Paris und Cherbourg gegenüber drei nach dem bestehenden Fahrplan.

DK 625.285

Erdgastransportleitung mit Verdichterstationen. Mit der Erschliessung der grossen Erdgasvorkommen in Holland erlebt die Gasindustrie Europas einen ungeahnten Aufschwung. Besonders in der Bundesrepublik Deutschland, wo bereits grosse Gasverteilsysteme bestehen, eröffnen sich versprechende Absatzmärkte. Ein neuer Rohrleitungsstrang von 900 mm Durchmesser aus dem deutsch-holländischen Grenzgebiet Zelten ist gegenwärtig im Bau; er führt durch die mittelrheinische Ebene bis in den süddeutschen Raum. Grosse Teile der Leitung sind bereits in Betrieb. Zum Erhöhen der Förderleistung werden in die Stammleitung Zwischenverdichtungsstationen eingebaut. Die erste dieser Stationen (Porz, im Leitungsabschnitt der Mittelrheinischen Erdgastransportgesellschaft) befindet sich im Raume Köln. Die maschinelle Ausrüstung dieser Station wurde bei Gebr. Sulzer in Winterthur bestellt. Die erste Ausbaustufe wird zwei Turbomaschinensätze umfassen, bestehend aus Gasturbinen für drehzahlvariablen Antrieb mit einer Leistung von je 4000 kW, welche die Gasverdichter antreiben. Als Brennstoff dient aus der Transportleitung entnommenes Gas, eine Lösung, welche die weitgehende Unabhängigkeit der Maschinen von Fremdbetrieben ermöglicht. Auch benötigen diese Antriebsmaschinen kein Kühlwasser. Die eine, für den Grundlastbetrieb vorgesehene Gasturbine ist mit einem Wärmeaustauscher versehen. Die zweite dient vorläufig der Spitzendeckung und als Reserveaggregat. Die angetriebenen Gaskompressoren sind einstufige Radialverdichter in Hochdruckbauweise, bemessen für ein Druckverhältnis von 1,4 und einen Enddruck von 54 ata. DK 621.438:621.515:662.69

Computer für die Nuklear-Forschung. Die Europäische Organisation für Nuklear-Forschung (CERN) baut zwei Ringspeicher mit Kreuzungsstellen («Intersection Storage Rings») für Protonen mit einer Energie von 28 GeV. Die beiden sich überschneidenden Ringspeicher werden in einem kreisförmigen Tunnel von 940 m Umfang untergebracht. Die Protonenstrahlen werden von über 600 Magneten mit einem Gesamtgewicht von rund 15 000 t und einem Leistungsbedarf von annähernd 30 MW gesteuert und gebündelt. Diese von etwa 300 verschiedenen Stromquellen gespiesenen Magnete müssen genau und in Abhängigkeit der Strahlenenergie und anderer Parameter gesteuert werden. Zur Steuerung und Überwachung der äusserst komplexen Anlage ist ein Computer-System erforderlich. Dieses hat auch die Aufgabe, im Bedarfsfalle die Alarmierung sicherzustellen sowie die Gründe dafür zu analysieren, anzuzeigen und zu registrieren. Zugleich wird eine Optimierung der Gesamtanlage auf Grund der erhaltenen Information angestrebt. Die erhöhten Betriebsanforderungen verlangen vom Rechner eine Zuverlässigkeitsgarantie von mindestens 99,5 % über eine Zeitspanne von sechs Monaten. Ausserdem müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit weder gespeicherte Programme von aussen zerstört werden können, noch Programmverluste im Kern- oder Plattenspeicher bei Netzspannungsausfall entstehen. Für die Lösung dieser Aufgaben fiel die Wahl auf das «*Argus*»-*Duplex-Rechnersystem* der Firma Sprecher & Schuh AG in Aarau. Diese Firma wurde auch für den Service und den Unterhalt der Anlage verpflichtet. DK 681.142:621.039

Korrosion und Korrosionsschutz von Rohren und Rohrleitungen. Ein Bericht über die vom 12. bis 14. Juni 1968 in London als 39. Veranstaltung der Europäischen Föderation Korrosion durchgeführten europäischen Tagung unter diesem Thema ist jetzt erschienen. Wie der Veranstalter, die British Joint Corrosion Group, mitteilt, können die