

Sonderarbeitsverfahren kommen namentlich auch für die Feinstbearbeitung in Frage, durch die höchste Genauigkeit — auf tausendstel Millimeter — und Hochglanz erzielt wird. U. a. läßt sich durch Abdrehen mit Diamanten, die eine viel schärfere Schneide erhalten können als Drehstähle, eine sehr glatte Oberfläche erzeugen, ebenso durch verschiedene Polierverfahren, bei denen zum Teil auch noch unter hohem Druck die Oberfläche des Werkstückes verdichtet wird. Derartig sauber bearbeitete Flächen laufen besser aufeinander und nutzen sich weniger ab. Die Beseitigung der feinen Riefen, die beim Schleifen immer noch auftreten, hat auch größere Haltbarkeit gegenüber chemischen Einflüssen zur Folge. Hand in Hand mit der Verfeinerung der Arbeit geht die Ausbildung genauester Meßverfahren.

8. Fließarbeit.

Der Fließarbeit liegt der Gedanke zugrunde, daß das Arbeitsstück in ununterbrochenem Fluß von einer Hand zur anderen, von einer Maschine zur anderen geht, so daß sich eine Einzelarbeit an die andere fortlaufend anschließt, bis das Stück fertig ist.

Das Verfahren ist nicht neu und eigentlich selbstverständlich, sobald es sich um Massenfertigung handelt, die auf der Stufe der reinen Handarbeit steht. Man hat die Fließarbeit verlassen mit dem Eintreten der Maschine, weil es erforderlich erschien, jede Gattung von Maschinen — z. B. Schmiedemaschinen oder Drehbänke — in einer Werkstatt zu vereinigen. Dadurch wurde es notwendig, die Arbeitstücke von einer Werkstatt zur anderen zu schaffen und häufig auch zwischendurch zu lagern, bis in der nächsten Werkstatt eine geeignete Maschine frei war, um die begonnene Arbeit fortzusetzen.

Man hat zuerst in vielen amerikanischen Betrieben trotz der Schwierigkeiten, die sich aus der Verwendung von Maschinen ergaben, die Fließarbeit wieder eingeführt und in neuzeitlicher Weise durchgebildet. Das Vorbild hat auch auf Deutschland stark eingewirkt.

Es entspricht der Natur der Dinge, wenn man die Fließarbeit in erster Linie für Zusammensetzungsarbeiten (Montagearbeiten) und für die Verpackung von Waren anwendet, wo reine Handarbeit oder zu ihrer Unterstützung einfache mechanisch angetriebene Werkzeuge in Frage kommen. Ein kennzeichnendes Beispiel geben Abb. 154 und 155, wo die einzelnen Arbeitsvorgänge bei der Glühlampenfertigung schematisch dargestellt und bildlich erläutert sind.

Aber man bleibt dabei nicht stehen. Die Vorteile der Fließarbeit sind so groß, daß man der Maschine zumutet, ihren Platz zu verlassen, sich aus der Reihe ihrer gleichgearteten Schwestern herauszubewegen und sich mitten zwischen anderen Maschinen oder

zwischen den Arbeitsplätzen von Handarbeitern aufzustellen, damit nur ja nicht der Weg des Arbeitstückes und damit der Fluß der Arbeit eine Unterbrechung erfährt. Die Möglichkeit dazu ist heute durch den elektrischen Einzelantrieb gegeben. Will man eine solche Maschine, die ihren Elektromotor mit sich führt, an einer neuen Stelle arbeiten lassen, so bedarf es nicht mehr der Verlegung von Wellensträngen und der Einrichtung von Riemenvorlagen, sondern man braucht nur von dem nächsten Punkt des in der Werkstatt verlegten elektrischen Kabels eine Leitung zu ziehen; die Maschine ist also durch die Elektrizität „freizügig“ geworden.

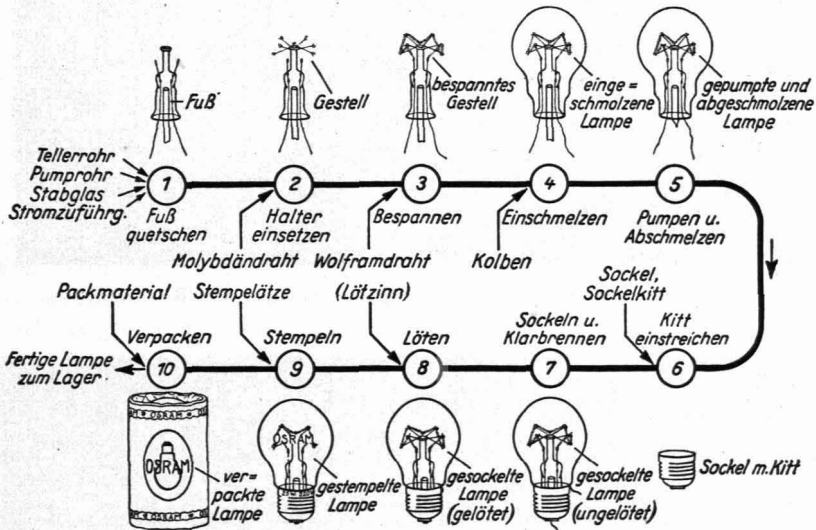


Abb. 154. Glühlampen-Herstellung in Fließarbeit. Osramwerke, Berlin (TWL 15 030).

Ein Beispiel ist die motorisch angetriebene Nähmaschine; es mag mit an der leichten Versetzbarkeit dieser kleinen Maschine liegen, daß sich in Deutschland u. a. das Bekleidungs-gewerbe besonders für die Einführung der Fließarbeit interessiert.

Bekannt ist, in wie großartigem Maße der amerikanische Automobilkönig Ford das Verfahren durchgeführt hat, wie es ihm gelungen ist, trotz hoher Löhne den Preis eines Kraftwagens auf einen Betrag zu drücken, der uns zunächst geradezu märchenhaft erschien. Aber auch deutsche Firmen haben gute Erfolge mit der Fließarbeit bei der Herstellung von Kraftwagen und Schleppern erzielt; Abb. 156 gibt die Fließmontage von Getriebegehäusen wieder. Bei Ford und auch in anderen Fabriken werden in großem Umfange mechanische Förder-einrichtungen angewendet, um die Stücke in einer bestimmten Zeit von

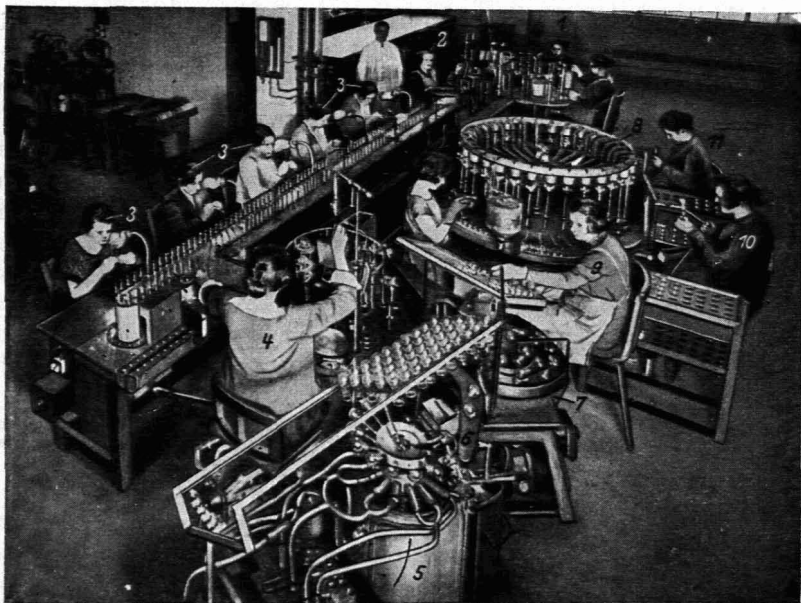


Abb. 155. Glühlampen-Herstellung in Fließarbeit (TWL 15031).



Abb. 156. Zusammenbau von Getriebegehäusen für Motorschlepper in Fließarbeit bei der Hanomag, Hannover (TWL 4683).

einem Arbeitsplatz zum anderen zu bewegen. Indessen sind solche Fördereinrichtungen keineswegs das eigentlich Kennzeichnende; wo einfaches Weitergeben der Arbeitstücke mit der Hand nicht möglich ist, weil die Stücke zu schwer sind, wird das Stück oft auf einem kleinen Wagen weiter geschoben, der mit Rädern auf Schienen oder auch auf dem Fußboden läuft.

So einfach und selbstverständlich der Gedanke der Fließarbeit erscheint, so groß pflegen, wie schon erwähnt, die Schwierigkeiten zu sein, die sich seiner praktischen Verwirklichung im Fabrikbetriebe zunächst entgegenstellen.

Eine Fließarbeitswerkstatt gleicht einem Uhrwerk oder einer großen selbsttätigen Maschine; tritt irgendwo eine Störung ein, so steht das Ganze still. Das gilt zunächst vom Anfang und vom Ende des Herstellungsvorganges. Man muß sicher sein, daß die Werkstoffmengen, die der Arbeitsvorgang verzehrt, auch tatsächlich jeden Tag vorhanden sind; Zuverlässigkeit der Zulieferung ist also Vorbedingung. Sodann aber muß auch für die fertiggestellten Erzeugnisse hinreichender und regelmäßiger Absatz vorliegen, sonst wird in kurzer Zeit das Fertiglager mit Ware überschwemmt, und es geht dem Fabrikanten so, wie Goethes Zauberlehrling. Weiter muß der verwendete Werkstoff von gleichmäßiger Güte sein, denn wenn sich an irgendeiner Stelle der Fabrikation Werkstoffehler zeigen und die Stücke fortgeworfen werden müssen, so ist der folgende Teil des Betriebes unbeschäftigt, ganz abgesehen davon, daß, wenn dieser Fehler entdeckt wird, schon eine große Anzahl von Stücken sich in mehr oder weniger weit vorgeschrittener Bearbeitung befinden können. Auch wird höchste Genauigkeit der Arbeit verlangt, damit nicht Bearbeitungsfehler, die bei den ersten Arbeitsvorgängen gemacht sind, die folgenden Vorgänge stören; solche Stücke nachzuarbeiten, ist bei der engen zeitlichen Folge der Vorgänge höchstens durch Herausnehmen aus dem Arbeitsfluß möglich. Im Falle des Ausscheidens eines Arbeiters muß sofort ein Ersatzmann da sein, der die Arbeit vollkommen beherrscht und die betreffende Einzelarbeit im gleichen Tempo auszuführen vermag.

Weiter bedarf die Fließarbeit einer äußerst sorgfältigen Vorbereitung in bezug auf die Zerlegung der Gesamtarbeit in einzelne Arbeitsvorgänge. Es ist im allgemeinen nicht möglich, einfach ein vorhandenes Stück in der bisher üblichen Ausführung zu nehmen und es der Fließarbeit zu unterwerfen, denn die einzelnen Teilarbeiten müssen so aufeinander abgestimmt sein, daß sie die gleiche Zeit erfordern, damit jeder Arbeiter mit seinem Stück fertig ist, wenn der Vormann ihm ein neues Stück übergibt. Die Arbeitstücke müssen also meistens unter sorgfältiger Berücksichtigung der einzelnen Arbeitszeiten neu konstruiert werden. Unter Umständen

sind Sondermaschinen zu bauen, die einen Arbeitsgang innerhalb der vorgeschriebenen Zeit bewältigen können.

Die Voraussetzungen für die Anwendung der Fließarbeit sind demnach so zahlreich, daß sie in der Regel nur da eingeführt werden kann, wo es sich um die Fertigung einheitlicher Gegenstände in größeren Mengen handelt. Die Erfolge sind in solchen Fällen aber auch in Deutschland vielfach überraschend. Die Zeit, die das Arbeitsstück, vom Rohstoff angefangen, braucht, um die Fabrik zu durchlaufen, wird zuweilen auf einen fast unglaublich gering erscheinenden Bruchteil verkürzt; ebenso wird der Raumbedarf für die Fertigungseinrichtungen viel geringer. Es fallen eben die toten Lagerzeiten, die toten Lagerplätze und Wege fort. Dementsprechend vermindern sich Betriebs- und Anlagekapital. Die Lohnkosten werden für das einzelne Stück geringer, weil jeder Mann seine Arbeit genau kennt und ohne Aufenthalt produktiv schaffend tätig ist. In der mechanischen Industrie sind z. B. außerordentliche Erfolge beim Montieren von Gasmotoren und bei der Ausbesserung von Lokomotiven erzielt worden, die statt 3 bis 5 Monate heute nur 15 Tage im Werk bleiben und dem Betrieb entzogen werden. Man kann sich leicht vorstellen, wie viele Lokomotiven, die früher untätig in Ausbesserungswerkstätten standen und nur Zinsen fraßen, infolge dieser Arbeitsbeschleunigung frei werden, so daß die Eisenbahn weniger Lokomotiven braucht und die Kapitalanlage dafür sich entsprechend verringert.

9. Schaffung ästhetisch schöner Formen.

Der Ingenieur und der bildende Künstler haben beide die Aufgabe, zu gestalten. Wenn es aber nicht gelingt, einer Maschine eine ästhetisch befriedigende äußere Form zu geben, ohne daß der Zweck, dem sie dienen soll, leidet, so muß die Schönheitsforderung zurücktreten, und es siegt die Zweckbestimmung. Dagegen fällt z. B. in der Malerei der Gebrauchszweck ganz fort, und es handelt sich nur darum, die höchste Wirkung auf das Auge zu erzielen.

Zwischen dem Techniker und dem reinen Künstler steht der Architekt. Ein Bauwerk muß zwar in erster Linie bestimmten Gebrauchszwecken genügen; mit Recht pflegt man aber von Gebäuden mit mehr Nachdruck gute ästhetische Wirkung zu verlangen als von einer Maschine, weil das Gebäude meist von einer großen Zahl von Menschen gesehen wird und deren Empfindung und Stimmung beeinflusst.

Die Architektur hatte sich, namentlich gegen Ende des vorigen Jahrhunderts, vollkommen verirrt. Sie war in einer Formensprache