

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 36 (1958)

Heft: 7

Artikel: Erfahrungen mit der Fließbandfertigung = Expériences réalisées avec le travail à la chaîne

Autor: Courtin, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874434>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

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

Erfahrungen mit der Fliessbandfertigung*

Expériences réalisées avec le travail à la chaîne*

331.875.2

Seit John Diebold in seinem 1952 herausgegebenen Buch über «Die automatische Fabrik» den Begriff «Automation» für automatisierte Arbeitsvorgänge prägte, wurden in unzähligen Fachzeitschriften und Tageszeitungen Berichte und Artikel über dieses Thema und die damit in Zusammenhang stehenden Probleme veröffentlicht. Um die noch vor wenigen Jahren sehr häufigen Diskussionen über die Arbeit am Fliessband oder laufenden Band, wie es volkstümlich genannt wird, ist es recht still geworden. Man könnte fast den Eindruck erhalten, als ob das Fliessband heute bereits durch die Automation überholt sei und der Vergangenheit angehöre, bevor es bei uns in der Schweiz, von wenigen Ausnahmen abgesehen, überhaupt Fuss fassen konnte.

Nach den aufsehenerregenden Erfolgen, die Henry Ford anfangs der zwanziger Jahre mit seiner Fliessbandfertigung in Detroit erzielte, fehlte es auch in der Schweiz nicht an Versuchen, die wirtschaftlichen Vorteile der neuen Fabrikationsmethode auszunützen. Es wurden zum Teil erhebliche Mittel in solchen Anlagen investiert. Die meisten dieser Versuche endigten mit einem mehr oder weniger grossen Misserfolg, und man sah, allerdings etwas spät, dass sich die Nachahmung fremden Gedankengutes, ohne auf die anders gearteten Verhältnisse in der Schweiz Rücksicht zu nehmen, wieder einmal gerächt hatte. Die teuren Fliessbänder wurden an vielen Orten über kurz oder lang stillgelegt, und noch vor wenigen Jahren konnte man vereinzelt die Überbleibsel solcher Anlagen bewundern, die als Staubfänger Decken und Wände von Fabrikräumlichkeiten verunzierten. Für diese Misserfolge wurden im wesentlichen folgende Gründe verantwortlich gemacht:

1. der schweizerische Absatzmarkt sei für eine Bandfertigung zu klein;
2. die Bandfertigung zwingt dem Arbeiter einen Arbeitsrhythmus auf, der dem individualistisch eingestellten Schweizer zuwider sei und passiven Widerstand hervorrufe;
3. die Investitionskosten seien im Verhältnis zum wirtschaftlichen Nutzen sehr gross und amortisieren sich bei den im Vergleich zu USA niedrigeren Löhnen in der Schweiz zu langsam;
4. die Arbeit am Fliessband sei derart monoton, dass sie durch die Arbeiterschaft abgelehnt werde.

Was versteht man unter Fliessbandfertigung?

Bevor auf die Stichhaltigkeit der angeführten Argumente im einzelnen näher eingetreten werden

* Mit der freundlichen Erlaubnis der Albiswerke Zürich AG. in Zürich, entnommen der Hauszeitschrift «Albiswerk-Berichte» 1957, Nr. 2, S. 29...36.

Depuis que John Diebold, dans son livre intitulé «La fabrique automatique» et publié en 1952, a lancé la notion d'«automation» pour les processus de travail automatisés, d'innombrables revues spécialisées et des quotidiens ont publié des rapports et articles sur ce sujet et les problèmes connexes. Le silence complet s'est fait autour des discussions encore très fréquentes il y a peu d'années sur le travail à la chaîne. On pourrait presque croire que la chaîne a déjà été aujourd'hui supplantée par l'automation et qu'elle appartient au passé, avant d'avoir pu prendre pied, à quelques exceptions près, en Suisse.

Après les succès sensationnels qu'Henry Ford obtint aux environs de 1920 avec son travail à la chaîne à Détroit, on ne se fit pas faute en Suisse de tenter de tirer profit des avantages économiques de la nouvelle méthode de fabrication. Des fonds parfois importants ont été investis dans ces installations. La plupart de ces essais se terminèrent par un échec plus ou moins grand; on s'aperçut, mais un peu tard, qu'il était une fois de plus insensé de copier les idées venant de l'étranger, sans tenir compte des conditions différentes régnant en Suisse. En bon nombre d'endroits, les chaînes cessèrent de fonctionner un jour ou l'autre et, il y a peu d'années encore, on pouvait par-ci par-là admirer les restes de ces installations, ramasse-poussière qui déparaient les plafonds et les murs des fabriques. Cet échec est dû avant tout aux motifs suivants:

1. Les débouchés sur le marché suisse sont trop faibles pour le travail à la chaîne;
2. Le travail à la chaîne impose à l'ouvrier un rythme de travail qui répugne au Suisse individualiste et provoque de la résistance passive;
3. Les immobilisations sont très élevées par rapport aux avantages économiques et s'amortissent trop lentement, eu égard au fait que les salaires en Suisse sont plus bas qu'aux Etats-Unis d'Amérique;
4. Le travail à la chaîne est si monotone que les ouvriers le refusent.

Qu'entend-on par travail à la chaîne?

Avant de pouvoir traiter de façon plus détaillée de la solidité de chacun des arguments invoqués, il est nécessaire d'expliquer succinctement ce qu'il faut entendre par travail à la chaîne et quelles sont ses caractéristiques. Une chaîne qui tourne ne signifie pas travail à la chaîne, tant s'en faut, même si le nom

* L'Albiswerk Zurich S.A. à Zurich nous a aimablement autorisés à reproduire cet article tiré des «Albiswerk-Berichte» 1957, N° 2, pages 29 à 36.

kann, soll in kurzen Zügen dargelegt werden, was eigentlich unter einer Fließbandfertigung oder kurz Bandfertigung genannt, zu verstehen ist und was ihre charakteristischen Merkmale sind. Ein laufendes Band bedeutet noch lange keine Bandfertigung, auch wenn der Name darauf schliessen lässt. Der englische Ausdruck "line production" kommt der Sache viel näher und besagt, dass die Fertigung (production) in einer Reihe (line) angeordnet ist. Dies ist in der Tat auch das äusserlich am meisten in Erscheinung tretende Merkmal der Bandfertigung. Die Arbeitsplätze werden im Sinne des Arbeitsfortschrittes örtlich aneinandergereiht, so dass bei einmaligem Durchlauf die vorgesehene Arbeit oder auch ein bestimmtes Produkt fertiggestellt wird. Als zweites, nicht minder wichtiges Merkmal der Bandfertigung ist die weitgehende Unterteilung der Arbeitsoperationen anzusprechen, wobei am einzelnen Arbeitsplatz nur eine ganz bestimmte, kleine Teilarbeit verrichtet wird. Bei Vorliegen dieser beiden Merkmale – örtliche Aneinanderreihung der Arbeitsplätze und weitgehende Unterteilung der Arbeitsoperationen – kann von einer Bandfertigung gesprochen werden.

Alles übrige, für die Bandfertigung ebenfalls charakteristisch erscheinende ergibt sich aus diesen zwei Merkmalen von selbst, z. B. der Transport des Arbeitsstückes von einem Arbeitsplatz zum andern und die Einhaltung einer bestimmten Taktzeit. Unter dieser versteht man das Zeitintervall, innert welchem das Arbeitsstück von einem Bearbeitungsplatz des Fließbandes zum nächsten wandert. Beträgt die Taktzeit beispielsweise eine Minute, so bedeutet dies, dass jede Minute das Arbeitsstück um einen Platz weiterwandert und somit am letzten Arbeitsplatz jede Minute ein fertiges Stück das Band verlässt. Durch die Wahl der Taktzeit wird auch die Produktion des Bandes bestimmt, was sich aus der einfachen Beziehung

$$\text{Produktion in Stück je Woche} = \frac{\text{wöchentliche Arbeitszeit in Minuten}}{\text{Taktzeit des Bandes in Minuten}}$$

sofort ermitteln lässt.

Der Transport der Werkstückes erfolgt in vielen Fällen mit Hilfe eines laufenden Bandes, was dem ganzen Verfahren den Namen gegeben hat. Dabei ist es jedoch völlig belanglos, ob das Arbeitsstück von Hand, durch Schwerkraft oder durch irgendwelche mechanische Mittel von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz befördert wird.

Fließbandfertigung und Absatzmarkt

Nach diesen Ausführungen soll das erste gegen die Bandfertigung sprechende Argument und damit das Kernproblem der Bandfertigung betrachtet werden. Insbesondere sollen die Zusammenhänge zwischen Bandfertigung und Absatzmarkt vom Standpunkt des Fabrikationsmannes aus kurz erörtert werden.

Mit der Bandfertigung erstrebt man, ein verkaufsfähiges Produkt auf möglichst wirtschaftliche Art

le laisse supposer. L'expression anglaise «line production» serre de beaucoup plus près la réalité et indique que le travail (production) est ordonné en une succession (line). C'est effectivement aussi le plus souvent la caractéristique extérieure du travail à la chaîne. Les places de travail sont disposées les unes à la suite des autres selon l'avancement progressif du travail, de sorte que le travail prévu ou un produit déterminé est achevé en un seul et unique passage. La deuxième et non la moins importante caractéristique du travail à la chaîne consiste à répartir de façon approfondie les opérations, une petite partie bien déterminée de l'ouvrage étant exécutée à chaque place de travail. Lorsque ces deux caractéristiques existent – succession des places de travail et division poussée des opérations –, on peut parler d'un travail à la chaîne.

Toutes les autres caractéristiques du travail à la chaîne découlent de ces deux principes, par exemple le transport de la pièce à fabriquer d'une place de travail à l'autre et l'observation d'une cadence déterminée. On entend par cadence l'intervalle de temps pendant lequel la pièce à fabriquer circule d'une place de la chaîne à la suivante. Si, par exemple, la cadence est d'une minute, cela implique que la pièce progresse d'une place chaque minute et que, par conséquent, une pièce terminée quitte toutes les minutes la dernière place de travail de la chaîne. Le choix de la cadence détermine la production de la chaîne, ce qui se calcule immédiatement par le simple rapport :

$$\text{Production de pièces par semaine} = \frac{\text{Temps de travail hebdomadaire en minutes}}{\text{Cadence de la chaîne en minutes}}$$

Dans bon nombre de cas, le transport de la pièce à fabriquer s'effectue au moyen d'une chaîne qui tourne, ce qui a donné son nom à tout le système. Cependant, il est absolument sans importance que la pièce à fabriquer soit transportée d'une place de travail à l'autre à la main, par gravitation ou par un moyen mécanique quelconque.

Travail à la chaîne et débouchés sur le marché

Ces explications données, il y a lieu d'examiner le premier argument s'opposant au travail à la chaîne et, par conséquent, le nœud du problème du travail à la chaîne. Il faut en particulier traiter brièvement les rapports qui existent entre le travail à la chaîne et les débouchés sur le marché du point de vue du fabricant.

En effectuant le travail à la chaîne, on s'efforce de fabriquer le plus économiquement possible un produit pouvant être vendu, c'est-à-dire avec un minimum de frais pour les salaires, le matériel, les immobilisations et les frais divers.

Ainsi que nous l'avons déjà mentionné au début, l'une des caractéristiques du travail à la chaîne est la succession des différentes places de travail selon l'ordre du travail. On se rend facilement compte que cette disposition permet avant tout d'économiser des frais de transport et de magasinage intermédiaire.

herzustellen, das heisst mit einem Minimum an Löhnen, Material, Umtrieben und Kapitalinvestitionen.

Wie eingangs erwähnt, ist das eine Merkmal der Bandfertigung die Aneinanderreihung der einzelnen Arbeitsplätze im Sinne des Arbeitsflusses. Es ist leicht ersichtlich, dass schon durch diese Anordnung vor allem Transport- und Zwischenlagerungskosten, das heisst Umtriebe, eingespart werden können. Dies allein würde eine Bandfertigung jedoch nur in wenigen Fällen rechtfertigen. Die Forderung nach Einhaltung eines kontinuierlichen Materialflusses ist nicht ein Privileg der Bandfertigung, sondern stellt sich mit der gleichen Eindringlichkeit auch bei jeder Einzelfertigung. Es dürfte heute unbestritten sein, dass bei jeder neuzeitlichen Planung, sei es von Arbeitsplätzen, Werkstätten oder ganzen Fabrikanlagen, zwecks Vermeidung von platz- oder kapitalverzehrenden Zwischenlagerungen der Forderung nach einem klaren Ordnungsprinzip des Materialflusses die erste Priorität eingeräumt werden muss. Daraus geht hervor, dass das erste Merkmal der Bandfertigung nicht in unmittelbarer Beziehung zum Absatzmarkt steht.

Im Gegensatz dazu besteht zwischen dem zweiten Merkmal, den weitgehend unterteilten Arbeitsoperationen und dem Absatzmarkt ein unmittelbarer enger Zusammenhang, was durch die nachfolgenden Ausführungen veranschaulicht werden soll.

Die Tatsache, dass es einem Menschen möglich ist, einige wenige Handgriffe innert kurzer Zeit zu erlernen und sich dann in verhältnismässig kurzer Zeit eine grosse Routine, bei genügender Eignung sogar eine Virtuosität einstellt, führt zu einer den Laien und den Betriebsfachmann immer wieder in Erstaunen setzenden Leistungssteigerung. Es ist offensichtlich, dass je kürzer die Arbeitsoperationen sind, die ein einzelner Arbeiter auszuführen hat, desto rascher das Anlern- und Einarbeitungsstadium überwunden werden kann und sich eine hohe Leistung einstellt.

Auf Grund der in unserem Werk mit der Bandfertigung gemachten Erfahrungen ist versucht worden, zwischen der Taktzeit und der Leistung eine direkte Beziehung abzuleiten, siehe Figur 1.

Wird der gesamte Arbeitsaufwand für die Montage eines Apparates bei einer normalen Seriefertigung mit 100% bezeichnet, so ist bei der Bandfertigung, wie aus Figur 1 entnommen werden kann, der Aufwand bei einer langen Taktzeit eher grösser, bei etwa fünf Minuten gleich und bei einer kürzeren Taktzeit sehr stark abfallend. Der Punkt A wurde, da sich unsere Erfahrungen nur auf Taktzeiten von etwa zwei Minuten an aufwärts erstrecken, auf Grund der Angaben in Henry Fords Selbstbiographie «Erfolg im Leben» ermittelt und zur Vervollständigung unserer graphischen Aufstellung eingetragen. Die Kurve kann selbstverständlich keinen Anspruch auf Wissenschaftlichkeit erheben, denn sie zeigt lediglich den empirisch festgestellten Zusammenhang zwischen Taktzeit und Arbeitsaufwand für einen bestimmten,

Cela seul justifierait un travail à la chaîne, mais uniquement dans un petit nombre de cas. Le fait d'exiger que l'on maintienne l'écoulement continu du matériel n'est pas inhérent au travail à la chaîne, mais s'impose aussi avec le même impératif dans tout travail individuel. Il est certainement incontesté aujourd'hui que, pour toute planification nouvelle, que ce soit de places de travail, d'ateliers ou de fabriques entières, on doit accorder la priorité à la recherche d'une organisation claire de l'écoulement du matériel pour éviter des magasinages intermédiaires engloutissant de la place ou des capitaux. Cela implique que la première caractéristique du travail à la chaîne n'est pas en corrélation immédiate avec les débouchés sur le marché.

Au contraire, il existe entre la deuxième caractéristique, opérations savamment et minutieusement réparties, et les débouchés sur le marché une relation plus immédiate et plus étroite, ce qu'illustreront les explications suivantes.

Le fait qu'il est possible à un homme d'apprendre un petit nombre de manipulations en peu de temps et acquérir en un assez court laps de temps une grande routine, voire de la virtuosité en cas d'aptitude suffisante, engendre une augmentation de la production frappant d'étonnement le profane et le spécialiste d'exploitation. Il est évident que plus les opérations qu'un seul ouvrier doit effectuer sont brèves, plus le stage d'apprentissage et d'initiation peut être passé rapidement et plus le rendement est élevé.

D'après les expériences réalisées dans notre usine avec le travail à la chaîne, nous avons essayé d'établir un rapport direct entre la cadence et la production. Voir figure 1.

Si le temps de travail total employé pour le montage d'un appareil est fixé à 100% pour un travail de série normal, dans un travail à la chaîne, ainsi que le montre la figure 1, il est presque plus élevé lorsque la cadence est longue, égal lorsqu'elle est à peu près de cinq minutes et très nettement inférieur lorsque la cadence est plus courte. Etant donné que nos expériences ne s'étendent qu'à des cadences de deux minutes environ et plus, le point A a été établi d'après les indications contenues dans l'autobiographie d'Henry Ford «Réussir dans la vie» et reporté pour compléter notre graphique. Nous n'avons nullement la prétention de donner à cette courbe un caractère scientifique, car elle montre uniquement la corrélation constatée empiriquement entre la cadence et le temps employé pour monter un appareil déterminé à la chaîne. Il est tout à fait clair que, la cadence augmentant, le temps de travail total devient plus petit ou, en d'autres termes: la productivité augmente pour la fabrication de cet appareil. La rentabilité exige donc que la cadence soit brève. Il ne faut certainement pas escompter que la productivité augmente si la cadence devient extrêmement brève, par exemple inférieure à 0,1 minute, étant donné que la fatigue et la monotonie unilatérales se feraient sentir assez fortement.

am Fließband montierten Apparat. Es zeigt sich sehr klar, dass mit sinkender Taktzeit der Arbeitsaufwand im gesamten kleiner wird, oder mit andern Worten: die Produktivität bei der Fertigung dieses Apparates nimmt zu. Im Interesse der Wirtschaftlichkeit ist somit eine kurze Taktzeit anzustreben. Es dürfte allerdings bei extrem kurzen Taktzeiten, von beispielsweise unter 0,1 Minute, keine Produktivitätszunahme zu erwarten sein, da die einseitigen Ermüdungs- und Monotonieerscheinungen sich verhältnismässig stark bemerkbar machen würden.

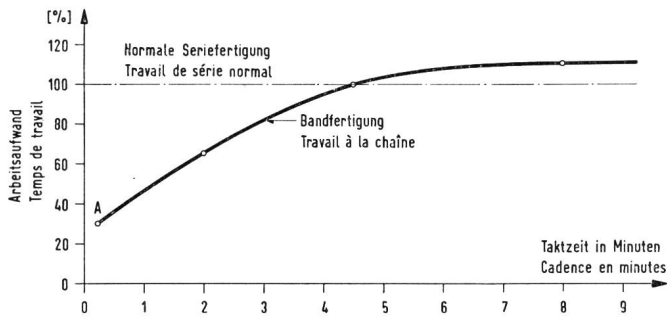


Fig. 1. Beziehung zwischen Taktzeit und Arbeitsaufwand
Rapport entre la cadence et le temps de travail

Den Vorteilen bei Anwendung von kurzen Taktzeiten stehen unvermeidliche Nachteile gegenüber, indem kurze Taktzeiten zwangsläufig grosse Fabrikationsserien erfordern. Wird an einem Montageband mit einer Taktzeit von beispielsweise einer Minute gearbeitet, so verlässt jede Minute ein Apparat das Band, was je Woche rund 2800 Stück, je Monat 12 000 und je Jahr 144 000 Stück ausmacht. Dass bei solchen Stückzahlen der Frage des Absatzmarktes eine überragende Bedeutung zukommt, dürfte selbstverständlich sein. Ist der Absatzmarkt für diese Stückzahl nicht aufnahmefähig, so muss die Taktzeit auf Kosten der Wirtschaftlichkeit heraufgesetzt werden, was durch vermehrtes Zusammenziehen von Arbeitsoperationen am gleichen Arbeitsplatz unter gleichzeitiger Verminderung der Anzahl der Arbeitsplätze geschehen kann. Von der weiteren Möglichkeit, die Bandfertigung zeitweilig zu unterbrechen, wird nur im Notfalle Gebrauch gemacht, da jedes Anlaufen des Bandes mit vermehrtem Aufwand verbunden ist und die zeitweilige Beschäftigung von Bandarbeitern an andern Arbeitsplätzen nach unseren Erfahrungen stets auf grosse Schwierigkeiten stösst. Es bleibt demnach bei zu kleiner Aufnahmefähigkeit des Marktes nichts anderes übrig, als auf die Bandfertigung zu verzichten oder die Taktzeit, wie oben angeführt, auf Kosten der Produktivität zu erhöhen.

Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, sollte im Interesse der Wirtschaftlichkeit die Taktzeit weniger als etwa vier Minuten betragen. Nach der eingangs erwähnten Formel erhält man bei einer Taktzeit von vier Minuten und einer wöchentlichen Arbeitszeit von 47 Stunden eine Produktion von rund 700 Stück je Woche oder 36 500 Stück je Jahr. Diese Stückzahl dürfte

Les avantages qu'offre l'application de cadences brèves sont contrecarrés par des inconvénients inévitables, les brèves cadences exigeant nécessairement de grandes séries de fabrication. Si la cadence de travail d'une chaîne de montage est par exemple d'une minute, un appareil quitte la chaîne toutes les minutes, ce qui représente 2800 pièces par semaine, 12 000 par mois et 144 000 par année. Il est évident que la question des débouchés qu'offre le marché présente une importance primordiale pour ce nombre de pièces. Le marché n'est-il pas à même d'écouler ce nombre de pièces, il faut diminuer la cadence aux frais de la rentabilité, ce qui peut se faire en concentrant un plus grand nombre d'opérations à la même place de travail et en diminuant le nombre des places de travail. On ne fera usage que dans les cas de nécessité absolue de ce pis-aller qui consiste à interrompre temporairement le travail à la chaîne, car chaque mise en marche de la chaîne provoque des dépenses considérables et les expériences que nous avons faites prouvent que l'occupation momentanée d'ouvriers à la chaîne à d'autres places de travail se heurte toujours à de grandes difficultés. Il n'y a donc pas d'autre solution, si la capacité d'écoulement du marché est trop faible, que de renoncer au travail à la chaîne ou de diminuer la cadence, comme déjà dit plus haut, aux frais de la productivité.

La figure 1 montre que la cadence devrait être inférieure à quatre minutes environ pour qu'il soit question de rentabilité. Selon la formule donnée au début de cet article, une cadence de quatre minutes et un horaire de travail de 47 heures par semaine donnent une production de 700 pièces par semaine ou 36 500 par an. Ce nombre de pièces devrait représenter le chiffre inférieur pour lequel il vaut encore la peine d'entreprendre un travail à la chaîne pour des appareils moyens et petits, à moins que d'autres motifs, par exemple problèmes de transport difficiles à résoudre, justifient l'introduction d'un travail à la chaîne pour de plus petits nombres de pièces également. Examine-t-on les débouchés qu'offre le marché suisse, on constate que dans de nombreux secteurs de la construction d'appareils on peut compter par année avec plus de 36 500 pièces du même type d'appareil. Mais, en règle générale, ces appareils du même type sont construits par plusieurs fabricants, ce qui ne donne à aucun d'eux la possibilité d'entreprendre une fabrication à la chaîne rentable. A cela s'ajoute encore le fait que chaque fabricant doit se procurer les étampes, les formes, les dispositifs de montage et d'essai d'un coût généralement élevé et dont les frais influencent le prix du produit à vendre. Règle générale, le degré d'utilisation des outils et dispositifs est mauvais, car, vu les petites séries, ils ne sont en service souvent que pendant quelques semaines, voire quelques jours par année.

En Suisse, ce ne sont certainement pas les débouchés trop faibles du marché qui limitent l'extension du travail à la chaîne, mais les séries de fabrication trop

somit die unterste Grenze darstellen, bei der sich für mittelgrosse und kleinere Apparate das Aufziehen einer Bandfertigung noch lohnt, es sei denn, dass andere Gründe wie schwierig zu meisternde Transportprobleme die Einführung einer Bandfertigung auch bei kleineren Stückzahlen rechtfertigen. Untersucht man den schweizerischen Absatzmarkt, so stellt man fest, dass auf vielen Gebieten des Apparatebaues im Jahr mit Stückzahlen von über 36 500 des gleichen Apparatetyps gerechnet werden kann. In der Regel werden aber diese gleichartigen Apparate durch mehrere Hersteller angefertigt, wodurch für keinen dieser Hersteller die Möglichkeit besteht, eine wirtschaftlich gerechtfertigte Bandfabrikation aufzuziehen. Hinzu kommt noch, dass jeder Hersteller gezwungen ist, meist sehr kostspielige Stanzwerkzeuge, Formen, Montage- und Prüfvorrichtungen anzuschaffen und deren Kosten auf das Verkaufsprodukt abzuwälzen. In der Regel ist der Ausnutzungsgrad dieser Werkzeuge und Vorrichtungen schlecht, da sie der kleinen Serien wegen oft nur wenige Wochen oder gar nur einige Tage im Jahr in Betrieb gesetzt werden.

In der Schweiz dürften somit häufig nicht der zu kleine Absatzmarkt, sondern die zu kleinen Fabrikationsserien, bedingt durch die Herstellung ähnlicher oder gar gleicher Erzeugnisse durch mehrere Fabrikanten, der Ausbreitung der Bandfertigung Grenzen setzen. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass unser Werk nur dank grosser Exportaufträge in der Lage war, eine rationelle Bandfertigung, zum Beispiel für Telephonstationen, aufzuziehen und während längerer Zeit aufrechtzuerhalten.

Arbeitsrhythmus und Bandfertigung

Das zweite Argument, das gegen die Bandfertigung spricht, der aufgezwungene Arbeitsrhythmus, kann bei Nichtbeachtung gewisser menschlicher Eigenheiten leicht zu Konflikten führen. Die Erkenntnis, dass die menschliche Leistungsfähigkeit grossen Schwankungen unterworfen ist, die durch geistige, seelische und körperliche Faktoren hervorgerufen werden, ist nicht neu. Trotzdem wurde in den Anfängen der Bandfertigung, und teilweise heute noch, immer wieder versucht, den Menschen den starren Arbeitsrhythmus des Bandes aufzuzwingen, mit dem Ergebnis, dass eine Anzahl der am Band Beschäftigten nur mit Mühe und grossem innerem Aufwand dem Tempo folgen konnten. Es trafen demzufolge, wie überall, wo an einen Menschen Anforderungen gestellt werden, denen er nicht gewachsen ist, die bekannten Erscheinungen wie Reizbarkeit, Nervosität, Angstzustände auf. Eine Anpassung des Arbeitstempos an den schwächsten Arbeiter würde hier wohl Abhilfe schaffen, ist indes aus wirtschaftlichen Gründen nicht tragbar und ruft andererseits bei den leistungsfähigeren Arbeitern Unzufriedenheit hervor. Es bleibt noch die Möglichkeit, alle am gleichen Band beschäftigten Personen sorgfältig in bezug auf ihre Leistungsfähigkeit auszulesen, was aber bei den heutigen Verhält-

petites, dues au fait que plusieurs fabricants font des produits analogues, voire identiques.

A ce propos, mentionnons que notre usine n'a été à même d'entreprendre un travail rationnel et de le maintenir assez longtemps, par exemple pour les postes téléphoniques, que grâce à d'importantes commandes pour l'exportation.

Rythme du travail et travail à la chaîne

Le deuxième argument qui s'oppose au travail à la chaîne, le rythme imposé, peut donner facilement lieu à des conflits si l'on ne tient pas compte de certains facteurs humains. Savoir que le rendement est sujet à de grandes fluctuations, provoquées par des facteurs spirituels, psychologiques et physiques, n'est pas nouveau. Malgré cela, dans les débuts du travail à la chaîne et en partie encore aujourd'hui, on a toujours essayé d'imposer aux hommes le rythme inflexible de la chaîne, en arrivant au résultat qu'un certain nombre de personnes occupées à la chaîne ne pouvaient tenir la cadence imposée qu'avec beaucoup de peine et par une grande concentration intérieure. Les phénomènes connus, tels qu'irritabilité, nervosité, inquiétude, ont par conséquent fait leur apparition, comme partout où l'on impose à l'homme des servitudes auxquelles il n'est pas capable. En adaptant le rythme du travail à l'ouvrier le plus faible, on aurait remédié à cet état de choses; cependant, cela n'est pas réalisable pour des motifs économiques et, d'autre part, cela mécontente les ouvriers plus vifs. Il reste encore la possibilité de choisir soigneusement toutes les personnes occupées à la même chaîne en ce qui concerne leur capacité de rendement, ce qui, dans les conditions actuelles que présente le marché du travail, se heurte à des difficultés presque insurmontables. En outre, on peut constater que la capacité de rendement personnelle, indépendamment des fluctuations quotidiennes plus ou moins grandes, est sujette à de très importantes variations au cours de longues périodes de temps.

Les courbes de salaire reproduites à la figure 2, qui sont identiques aux courbes de rendement dans notre système de travail à forfait (nombre de pièces manufacturées dans un temps déterminé), montrent clairement que l'ouvrière B a à peu près le même rendement pendant une période d'environ 15 mois, tandis que les prestations de l'ouvrière C sont très variables. C'est pour ces motifs que nous avons recherché les moyens nous permettant de ne pas imposer aux personnes occupées à la chaîne un rythme de travail inflexible. Il faut éviter que quiconque à la chaîne soit occupé au-delà de sa capacité de rendement normale. Les deux mesures suivantes ont permis d'atteindre ce but:

La première mesure consiste à prévoir entre les différentes places de travail un espace suffisant pour pouvoir y entasser une dizaine d'appareils à monter. Il est donc possible à la cadence de deux minutes d'amasser à chaque place de travail un volume de travail de 10×2 minutes = 20 minutes

nissen auf dem Arbeitsmarkt auf fast unüberwindliche Schwierigkeiten stösst. Zudem kann man feststellen, dass die persönliche Leistungsfähigkeit, ganz abgesehen von den mehr oder weniger grossen täglichen Schwankungen, im Laufe längerer Zeitspannen sehr grossen Veränderungen unterworfen sein kann.

Die in Figur 2 wiedergegebenen Lohnkurven, die bei unserem Akkordsystem (Zeitakkord) mit den Leistungskurven identisch sind, zeigen deutlich, wie die Arbeiterin B über eine Zeitspanne von 15 Monaten annähernd die gleich konstante Leistung aufweist, während die Leistung der Arbeiterin C in sehr weiten Grenzen schwankt. Aus diesen Gründen haben wir bei uns Mittel und Wege gesucht, um den am Band beschäftigten Personen keinen starren Arbeitsrhythmus aufzuzwingen. Es soll vermieden werden, dass irgend jemand am Band über seine normale Leistungsfähigkeit hinaus beansprucht wird. Durch folgende zwei Massnahmen ist dieses Ziel weitgehend erreicht worden:

Als erste Massnahme wird zwischen den einzelnen Arbeitsplätzen so viel Platz vorgesehen, dass ungefähr zehn der zu montierenden Apparate gespeichert werden können. Bei einer Taktzeit von zwei Minuten ist es somit möglich, an jedem Arbeitsplatz ein Arbeitsvolumen von 10×2 Minuten = 20 Minuten für den folgenden Arbeitsplatz zu speichern, das bei kurzzeitiger Undisponiertheit der am Band beschäftigten Person oder bei kleineren werkzeug- oder materialbedingten Störungen herangezogen werden kann. Jede am Band beschäftigte Person ist dadurch in der Lage, sofern sie gegenüber dem nächstfolgenden Arbeitsplatz um diese 10 Werkstücke voraus ist, ihren Platz am Band bis zu 20 Minuten zu verlassen, ohne dass der Arbeitsablauf im gesamten dadurch gestört wird. Es ist für die am Band Beschäftigten ein beruhigendes Gefühl, sich gegenüber dem nächsten Arbeitsplatz mit einigen Arbeitsstücken im Vorsprung zu wissen. Dem Überwachungspersonal gibt die Zu- oder Abnahme des Arbeitsvorrates zwischen den einzelnen Arbeitsplätzen wertvolle Hinweise über die Leistungsfähigkeit jeder einzelnen am Band arbeitenden Person. Durch diese Massnahme konnten die individuellen, kurzzeitigen Leistungsschwankungen weitgehend aufgefangen werden.

Die zweite Massnahme bestand darin, die Arbeit nicht gleichmässig auf die einzelnen Arbeitsplätze zu verteilen, sondern jeder Person das Arbeitsquantum zuzuteilen, das sie im Rahmen ihrer Fähigkeiten und ihres Könnens, ohne sich zu überanstrengen, zu leisten gewillt ist. Wir konnten die Feststellung machen, dass bei einer Taktzeit des Bandes von zwei Minuten einzelne Personen ein Arbeitsquantum, dessen Erledigung bei durchschnittlicher Geschicklichkeit und normaler Leistung 2,6 Minuten beanspruchen würde, auf die Dauer ohne Schaden bewältigen konnten. Andererseits hatten einzelne Personen Mühe, bei der gleichen Taktzeit von zwei Minuten ihre Arbeit auf die Dauer ohne Hast zu verrichten, so dass deren Arbeitsplatz nur mit einem Arbeitsquantum, das

pour la place de travail suivante, qui peut être admis lors d'indisposition de brève durée de la personne occupée à la chaîne ou de petits dérangements dus à l'outillage ou au matériel. Par conséquent, toute personne occupée à la chaîne est à même, en tant qu'elle a ces dix pièces d'avance sur la personne qui travaille à la place suivante, de quitter sa place à la chaîne jusqu'à 20 minutes sans que, pour autant, l'écoulement du travail soit dérangé. C'est un sentiment de sécurité pour les ouvriers à la chaîne de savoir qu'ils ont quelques pièces d'avance sur la personne travaillant à la place suivante. L'augmentation ou la diminution de la provision entre les différentes places de travail donnent aux surveillants de précieuses indications sur la capacité de rendement de chaque personne occupée à la chaîne. Cette mesure a permis de découvrir dans une large mesure les fluctuations de rendement individuelles de courte durée.

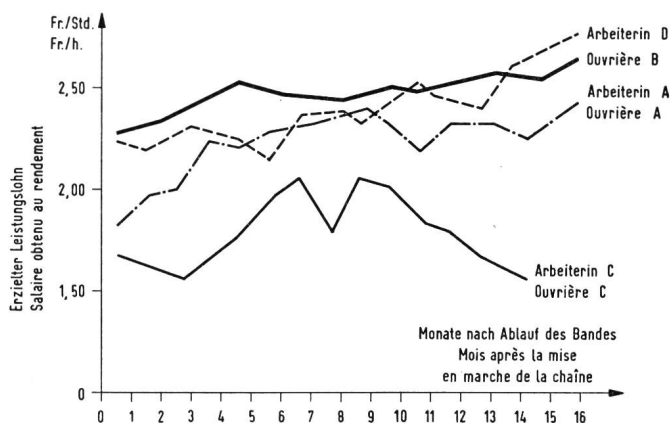


Fig. 2. Leistungskurven
Courbes de rendement

La seconde mesure était de ne pas répartir le travail de façon uniforme à toutes les places de travail, mais d'attribuer à chaque personne la quantité de travail qu'elle pouvait faire selon ses capacités et ses possibilités sans se surmener. Nous avons pu constater qu'à la cadence de la chaîne de deux minutes, certaines personnes pouvaient accomplir à la longue sans inconvénient une quantité de travail dont la liquidation demanderait 2,6 minutes pour une aptitude moyenne et un rendement normal. D'autre part, certaines personnes avaient de la peine, à la même cadence de deux minutes, à exécuter à la longue sans précipitation leur travail, de sorte que leur place de travail ne pouvait être occupée que par une quantité de travail correspondant à 1,8 minute de travail. La différence de rendement entre la place la plus faiblement occupée et la place la plus fortement occupée était de $2,6 - 1,8 = 0,8$ minute ou 44%. Compte tenu de la difficulté du travail (appréciation du travail), la rémunération s'est faite proportionnellement au travail fourni. Il y avait donc stimulation à prendre du travail supplémentaire. Cette mesure a permis d'occuper à la chaîne complètement lancée des personnes aux capacités de rendement différentes,

einer 1,8minütigen Arbeit entsprach, belegt werden konnte. Der Leistungsunterschied zwischen dem am schwächsten und dem am stärksten belegten Arbeitsplatz betrug $2,6-1,8 = 0,8$ Minuten oder 44%. Die Entlohnung erfolgte unter Berücksichtigung der Arbeitsschwierigkeit (Arbeitsbewertung) proportional der geleisteten Arbeit. Es bestand dadurch ein Anreiz, zusätzliche Arbeit zu übernehmen. Durch diese Massnahme war es möglich, Personen mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit, in beschränktem Umfang sogar Anfänger, am voll angelaufenen Band zu beschäftigen. Durch Fehlzeiten oder Austritte war man allerdings gezwungen, sehr kurzfristige UmDispositionen vorzunehmen und die Arbeitskräfte auf die einzelnen Arbeitsplätze neu aufzuteilen. Diese Umstellungen konnten ohne allzu grossen administrativen Aufwand durch den Meister direkt vorgenommen werden, dem eine Liste aller am Band zu leistenden Arbeitsoperationen, detailliert bis zu den einzelnen Griffen, mit den entsprechenden Arbeitszeiten und Lohnansätzen, zur Verfügung stand.

Durch die hier geschilderten zwei Massnahmen konnte der starre Arbeitsrhythmus, der der Bandfertigung sonst eigen ist, aufgelockert und den individuellen Möglichkeiten jedes am Band Beschäftigten angepasst werden.

Die Investitionskosten

Zum dritten Punkt, der gegen die Bandfertigung vorgebracht wird, den hohen Investitionskosten, kann nicht generell Stellung genommen werden, da sie von Fall zu Fall in weiten Grenzen variieren können. Es ist zu unterscheiden zwischen den Kosten für die Bandeinrichtung selbst und den Kosten für die am Band zur Arbeit benötigten Werkzeuge und Vorrichtungen. Diese werden auch bei einer Fabrikation herkömmlicher Art benötigt, wobei man sich aber, da die Arbeitsoperationen in der Regel nicht so fein zergliedert und durchrationalisiert werden wie bei der Bandfertigung, meist mit viel unzulänglicheren Werkzeugen und Vorrichtungen zufriedengibt. Diesem Umstande muss bei Aufstellung eines Kostenvergleiches der Werkzeuge und Vorrichtungen gebührend Rechnung getragen werden. Für die Kosten der Bandeinrichtungen lassen sich keine Richtlinien aufstellen, da sie vom Arbeitsgut, den Distanzen, die zurückgelegt werden müssen, und den Einrichtungen abhängig sind. Bei einem Kostenvergleich muss aber berücksichtigt werden, dass bei gleicher Produktionsmenge die herkömmliche Fabrikationsart grössere Investitionen für Zwischenlagerungen und einen grösseren Personalbedarf erfordert. Dies bedeutet mehr Lagerraum, mehr Arbeitsplätze und somit auch mehr Arbeitsraum. Bei gleicher Produktionsmenge können sich daher unter Umständen die Investitionskosten trotz den zusätzlichen Kosten für die Bandeinrichtung die Waage halten.

Monotonie der Bandarbeit

Es sei noch, soweit dies auf Grund der Erfahrungen, die wir in unserem Werk gemacht haben, möglich

voire quelques débutants. Les absences ou les départs nous ont obligés à prendre de nouvelles dispositions dans des délais très courts et à répartir à nouveau les ouvriers aux différentes places de travail. Ces modifications ont pu être directement réalisées sans de trop grands travaux administratifs par le contremaître, qui disposait d'une liste de toutes les opérations à exécuter à la chaîne, dont le détail allait jusqu'à la dernière manipulation, avec les temps de travail et les salaires correspondants.

Les deux mesures décrites ici ont permis de rendre plus souple le rythme de travail inflexible qui est la particularité du travail à la chaîne, et de l'adapter aux possibilités individuelles de chaque ouvrier.

Les immobilisations

On ne peut pas prendre position d'une façon générale à l'égard du troisième point qui s'oppose au travail à la chaîne, les immobilisations élevées, étant donné que ces dernières peuvent très fortement varier dans chaque cas. Il faut distinguer entre les frais d'établissement de la chaîne elle-même et les frais d'acquisition des outils et des appareils nécessaires au travail à la chaîne. Ceux-ci sont aussi nécessaires dans une fabrication traditionnelle, où l'on se contente généralement d'outils et d'appareils beaucoup trop insuffisants, du fait que les opérations ne sont en principe pas aussi minutieusement décomposées et rationalisées que dans le travail à la chaîne. Il faut tenir suffisamment compte de ce fait lorsqu'on établit une comparaison des frais des outils et des appareils. Les frais d'installation de la chaîne ne peuvent être réglés par des directives, étant donné qu'ils dépendent du produit à fabriquer, des distances qu'il y a lieu de parcourir et des installations. En comparant les frais, on doit retenir que, pour la même production, la fabrication traditionnelle exige de plus grands investissements pour les dépôts intermédiaires et un plus grand nombre de personnes, ce qui signifie davantage de magasins, davantage de places de travail et, par conséquent, aussi davantage de locaux de travail. C'est pourquoi, pour la même production, les immobilisations peuvent dans ces conditions se contrebalancer malgré les frais supplémentaires d'installation de la chaîne.

Monotonie du travail à la chaîne

Nous devons encore donner notre appréciation sur le problème de la monotonie du travail à la chaîne, en tant que cela est possible d'après les expériences que nous avons faites dans notre usine. D'innombrables publications, dont les auteurs sont des médecins, des psychologues, des sociologues et des journalistes, mettent en garde contre les effets nuisibles sur le corps et l'esprit des travaux se répétant à un rythme rapproché. On parle même souvent d'activité indigne de la condition humaine et de travail sans âme. Ce serait certainement pour la plupart des auteurs de ces articles une perspective redoutable de devoir travailler à une chaîne pendant une période prolongée. Mais ils

ist, zum Problem der Monotonie der Arbeit am Band Stellung genommen. In unzähligen, von Ärzten, Psychologen, Sozialwissenschaftlern und Journalisten verfassten Publikationen wird auf die schädigenden Wirkungen der im kurzen Rhythmus sich wiederholenden Arbeiten auf Körper und Geist hingewiesen. Man spricht sogar oft von menschenunwürdiger Tätigkeit und Entseelung der Arbeit. Sicher wäre es für die meisten Verfasser dieser Artikel ein schrecklicher Gedanke, über eine längere Zeitspanne hinweg an einem Band arbeiten zu müssen. Sie vergessen aber ganz, dass sehr viele Menschen eine Arbeit wünschen, die keine Anforderungen an schöpferische Begabung und Initiative stellt, und bei der sie sich weder körperlich, noch vor allem geistig anzustrengen brauchen. Schöpferisch tätige Menschen, denen jegliche Monotonie ein Greuel ist, neigen oft zur Ansicht, dass ihre Mitmenschen ähnlich veranlagt sein müssen und bemitleiden solche, die täglich gezwungen werden, die gleichen Arbeiten zu verrichten. Es ist heute sicherlich kein schöpferisch begabter Mensch genötigt, an einem Band eintönige Arbeiten zu verrichten, da in der Industrie und wohl auch in andern Betrieben auf allen Berufsstufen die Nachfrage nach Leuten, die gewillt und fähig sind, sich schöpferisch zu betätigen, kaum gedeckt werden kann. Jedenfalls hatten wir nie besondere Mühe, Leute für die Arbeit am Band zu finden, und die Fälle, in denen am Band Beschäftigte eine andere Arbeit wünschten, waren äusserst selten. Wir stellten fest, dass bei der Bandfertigung auch Personen, denen von Natur aus jede Umstellung Mühe macht oder die eine langsame Auffassungsgabe haben, sehr vorteilhaft eingesetzt werden können. Sie erzielten mit der Zeit infolge der Routinearbeit überdurchschnittliche Leistungen und einen bei wechselnder Tätigkeit für sie nie erreichbaren Verdienst. Nach Abschluss einer Bandfertigung stellten sich regelmässig Schwierigkeiten ein, wenn den am Band Beschäftigten andere, meist vielseitigere Arbeit zugewiesen werden musste. Ein beträchtlicher Teil der Leute war unzufrieden, brachte nicht den Willen und die Geduld zur Umstellung auf und kündigte kurze Zeit nach Beendigung der Bandarbeit das Arbeitsverhältnis.

Figur 2 zeigt die charakteristischen Lohnkurven von vier Bandarbeiterinnen, wie sie nach erfolgter Einarbeitung über eine Zeitspanne von etwa 15 Monaten erreicht worden sind. Wie bereits erwähnt, ist der Lohn bei unserem Akkordsystem direkt proportional der Leistung, mit der Einschränkung, dass auch bei sehr kleinen Leistungen der Lohn nicht unter den sogenannten garantierten Mindestlohn fällt.

Die Kurve der Arbeiterin A ist ein typisches Beispiel dafür, dass eine Person mit eher langsamer Auffassungsgabe nach einigen Monaten Anlaufzeit beinahe die Verdiensthöhe einer ausgesprochenen Spitzenarbeiterin B erreicht. Letztere verzeichnete von Anfang an eine hohe Leistung, die in den ersten Monaten noch etwas gesteigert wurde und nach dem vierten Monat ungefähr konstant blieb. Demgegen-

oublient totalement que très nombreux sont les humains qui désirent un travail ne leur imposant aucune aptitude créatrice ou initiative et pour lequel ils n'ont pas besoin de se fatiguer physiquement, ni surtout intellectuellement. Les hommes actifs et pleins de talent, qui ont horreur de toute monotonie, ont souvent tendance à s'imaginer que leurs semblables doivent être doués des mêmes aptitudes qu'eux-mêmes et s'apitoient sur le sort de ceux qui sont obligés d'effectuer quotidiennement les mêmes travaux. Il n'est certainement pas nécessaire aujourd'hui à un homme doué de dons créateurs d'effectuer des travaux monotones à une chaîne, alors que l'industrie et d'autres entreprises aussi ont beaucoup de peine à trouver à tous les échelons professionnels des gens doués et capables de faire œuvre créatrice. En tout cas, nous n'avons jamais eu beaucoup de peine à trouver du monde pour le travail à la chaîne et les cas où des ouvriers occupés à la chaîne ont désiré faire un autre travail ont été extrêmement rares. Nous avons constaté aussi que des personnes, qui, par nature, ont de la peine à s'adapter à tout changement ou ont une faculté d'assimilation assez lente, peuvent être occupées très avantageusement au travail à la chaîne. La routine aidant, elles arrivent avec le temps à fournir des prestations supérieures à la moyenne et à gagner un salaire qu'elles ne pourraient jamais obtenir dans une activité variée. Un travail à la chaîne achevé, des difficultés surgissaient régulièrement lorsqu'il fallait attribuer un autre travail, généralement plus varié, aux ouvriers occupés à la chaîne. Un nombre considérable de ces gens n'étaient pas contents, n'apportaient pas la volonté et la patience nécessaires pour s'adapter au changement et résiliaient leur contrat de travail peu de temps après avoir terminé le travail à la chaîne.

La figure 2 montre les courbes de salaire caractéristiques de quatre ouvrières à la chaîne, qui ont été obtenues après la mise au courant pendant une période d'environ 15 mois. Comme nous l'avons déjà dit, le salaire est, dans notre système de travail à forfait, directement proportionnel au rendement, à la restriction que, même si le rendement est très faible, le salaire ne descend pas au-dessous du minimum garanti.

La courbe de l'ouvrière A est un exemple typique de ce qu'une personne à capacité d'assimilation plutôt lente peut faire: après quelques mois de mise en train, elle arrive à un salaire presque aussi élevé que l'excellente ouvrière B qui, dès le début, a fourni des prestations très bonnes, qui ont encore un peu augmenté au cours des premiers mois, et sont restées à peu près constantes à partir du quatrième. En revanche, la courbe C reproduit l'image des prestations d'une faible ouvrière qui n'est parvenue à obtenir un salaire moyen qu'à des intervalles de très courte durée et dont le rendement n'a cessé de descendre à partir du deuxième mois environ. Il faut spécialement noter la courbe de l'ouvrière D qui, après quelques petites baisses de rendement, a été capable d'aug-

über zeigt die Kurve C das Leistungsbild einer schwachen Arbeiterin, die nur kurzzeitig auf einen mittelmässigen Verdienst kam und nach etwa zehn Monaten ganz abfiel. Bemerkenswert ist die Kurve der Arbeiterin D, die ihre schon anfänglich hohe Leistung nach einigen kleineren Rückschlägen derart zu steigern vermochte, dass sie nach etwa dreizehn Monaten den Verdienst der Spitzenarbeiterin B noch überbot.

Zusammenfassung

Es kann gesagt werden, dass sich in unserer Firma durch die Bandfertigung keine unüberwindlichen Probleme in technischer oder psychologischer Hinsicht ergaben. Die Lohnkosten für das Montieren und Prüfen betragen je Apparat bei einer Taktzeit des Bandes von zwei Minuten nur etwa zwei Drittel derjenigen, die bei herkömmlicher Fertigungsmethode aufgewendet werden mussten. Was sich einer vermehrten Anwendung der Bandfertigung entgegenstellt, ist die damit verbundene Forderung nach grossen Fabrikationsserien. Liegen keine solchen vor, und ist man deshalb gezwungen, eine lange Taktzeit einzuführen, so wird der wirtschaftliche Nutzen einer Fliessbandfertigung fraglich. Die Bandfertigung stellt weniger technische als wirtschaftliche Probleme, die sich in den kommenden Jahren noch in vermehrtem Masse durch die den Kinderschuhen entwachsende Automation stellen werden. Stetig, im Sinne einer Evolution, werden immer mehr Teilgebiete der Fertigung von der Automation erfasst. Von einer Bandfertigung mit sehr kurzen Taktzeiten zu einer modernen Transferstrasse ist, von den elektrischen Steuergeräten abgesehen, kein allzu grosser Schritt.

Das Aufziehen einer Bandfertigung und die damit verbundene Analysierung der Arbeitsoperationen bis zu den einzelnen Griffen schafft eine natürliche Voraussetzung für die Automatisierung der Arbeitsvorgänge. Die Fliessbandfertigung mit kurzen Taktzeiten ist deshalb mit allen ihren technischen Problemen als eine Zwischenstufe auf dem Wege zur Automation zu betrachten, die nicht übersprungen werden kann.

Durch Einführung der Bandfertigung und erst recht durch die Automation lassen sich bei der Massengüterproduktion noch Rationalisierungsmöglichkeiten ausschöpfen. Diese Arbeitsverfahren sprengen aber den Inlandmarkt. Die nächsten Jahre werden zeigen, ob es möglich ist, durch sinnvolle Koordination in verwandten Wirtschaftszweigen die sich in dieser Hinsicht bietenden Möglichkeiten auszunutzen. Die Industrie könnte dann eher in der Lage sein, Gebrauchs- und Luxusgüter immer weiteren Bevölkerungskreisen zugänglich zu machen und damit noch mehr zur Hebung des Lebensstandards, soweit die materiellen Bedürfnisse in Frage stehen, beizutragen.

menter ses prestations déjà élevées au début, à tel point qu'elle a surpassé, après treize mois environ, le salaire de l'excellente ouvrière B.

Résumé

Nous pouvons dire que, dans notre usine, le travail à la chaîne n'a engendré aucun problème insoluble d'ordre technique ou psychologique. Les salaires payés pour le montage et le contrôle n'ont été, par appareil, pour une cadence de la chaîne de deux minutes, que les deux tiers environ de ceux qu'il fallait verser pour la méthode de fabrication traditionnelle. Ce qui s'oppose à l'application plus grande du travail à la chaîne, c'est l'impérieuse nécessité d'avoir de grandes séries de fabrication. Si l'on n'en a pas, on est obligé d'adopter une cadence lente qui met en question la rentabilité du travail à la chaîne. Le travail à la chaîne pose moins de problèmes techniques qu'économiques, qui seront d'une actualité plus brûlante encore ces années prochaines, lorsque l'automatisation sortira de l'enfance. L'évolution inexorable confiera toujours plus de secteurs du travail à l'automatisation. Indépendamment des appareils de commande électriques, il n'y a pas un trop grand pas à faire d'un travail à la chaîne à très brève cadence jusqu'à une voie moderne de transfert.

L'exploitation d'un travail à la chaîne et l'analyse, qui en découle, des opérations jusqu'à la dernière manipulation créent une condition naturelle pour l'automatisation des processus de travail. Le travail à la chaîne à cadences brèves doit, par conséquent, avec tous ses problèmes techniques, être considéré comme une étape sur la voie de l'automatisation, qui ne peut pas être sautée.

L'introduction du travail à la chaîne et seulement ensuite l'automatisation pourront encore créer des possibilités de rationalisation dans la production de biens en masse. Mais ces procédés de travail envahissent le marché intérieur. Les années qui viennent montreront s'il est encore possible, en coordonnant intelligemment les secteurs économiques apparentés, de tirer profit des possibilités qui s'offrent à cet égard. L'industrie pourrait être à même de rendre accessibles des biens de consommation et de luxe à des milieux toujours plus larges de la population et de contribuer ainsi à élever encore le standard de vie, en tant que les besoins matériels entrent en considération.

Adresse des Verfassers: *André Courtin*, Masch.-Ing., Uetlibergstrasse 9, Urdorf (Zürich).