



Die Schablone oder das Musterstück wird durch einen Kopiertaster abgetastet, der diese mit einem Kopierdruck von etwa 4 kg belastet, so dass die Schablone aus einem 3 bis 5 mm starken Eisenblech hergestellt werden kann. Der Kopierschlitten gleitet in Schmalführungen auf dem Vorschubschlitten unter einem Winkel von  $60^\circ$  zur Hauptachse. Alle Bewegungen des Kopierschlittens werden mit Drucköl gesteuert, entweder vom Kopiertaster aus oder durch Eingriff des Bedienenden. Der Kopiertaster wirkt auf das Regulierventil und gibt das Drucköl von rd. 12 at zum Hydraulikzylinder frei, sodass sich dieser je nach Steuerrichtung zum Arbeitsstück hin bzw. von ihm weg bewegt. Die Durchbildung des Hydraulikzylinders als Werkzeugträger vermeidet grössere Massenbewegungen und gestattet dem Kopierschlitten, der kleinsten Bewegung des Kopiertasters mit grosser Genauigkeit zu folgen.

Das bedeutendste Merkmal der Kopierdrehmaschine besteht in der Möglichkeit, von Wellen mit Absätzen von  $90^\circ$  in einem ununterbrochenen Arbeitslauf zu drehen. Früher mussten senkrechte Einstiche in zwei Operationen ausgeführt werden, indem zuerst mit der ölhdraulischen Kopiervorrichtung die  $60^\circ$ -Absätze gedreht wurden und anschliessend mit einem von der Hydraulik unabhängigen Einstechwerkzeug die senkrechten Einstiche.

Betrachtet man auf der Kopierdrehmaschine den kinematischen Verlauf des Drehens eines senkrechten Absatzes, so ergibt sich folgendes Bild. Wenn der Kopiertaster auf einen senkrechten Absatz der Schablone oder des Musterstückes aufläuft, so leitet er über das Regulierventil eine rückläufige Bewegung des Kopierschlittens unter  $60^\circ$  ein. Unabhängig von der Profiländerung macht der Vorschubschlitten seine Längsbewegung weiter. Die resultierende Bewegung aus diesen beiden Teilbewegungen ist eine senkrechte Bewegung der Stahlschneide und damit die Bildung des senkrechten Absatzes. Auch beim Drehen einer Abrundung wiederholt sich der Vorgang, indem das hydraulische System beide Bewegungen so aufeinander abstimmt, dass die gewünschte Profilform entsteht. Beim Aussenkopieren in Richtung auf den Spindelstock zu werden in einem ununterbrochenen Arbeitslauf  $90^\circ$ -Absätze erzeugt und im absteigenden Sinne solche von  $30^\circ$ . Durch Aufsetzen eines Innenkopierstahlhalters auf den Kopierschlitten sind unter  $90^\circ$  abgesetzte Bohrungen und Formbohrungen ausführbar.

Fertigungstechnisch interessant ist das Arbeiten mit zwei Drehstählen in einer Bohrstange. Der eine Stahl dreht im Vorlauf mit abnehmendem Durchmesser Absätze bis  $90^\circ$ , während der zweite Stahl im Rücklauf die Absätze bis  $90^\circ$  in der entgegengesetzten Richtung dreht. Kopiert werden solche Profilbohrungen nach zwei Schablonen.

Wenn die Schablone oder das Musterstück eingerichtet ist, so kann die Maschine den automatischen Arbeitszyklus beginnen. Dieser besteht aus dem Arbeitsgang, aus dem Schnittnehmen des Stahles, dem Schnellrücklauf mit einer Geschwindigkeit von 2,5 m/min in die Ausgangsstellung und der Unterbrechung des Arbeitszyklus. Anschliessend wird durch eine einfache Drehbewegung an einem Handrad hydraulisch der Kopierschlitten nach aufwärts bewegt, um die nächste Spantiefe wegdrehen zu können. Für den Schlichtspan ist eine einmalige Masseinstellung erforderlich, die übrigen Durchmesser erhalten automatisch durch den Kopiervorgang ihre vorgeschriebenen toleranzhaltigen Werkstückmasse.

Um das Werkstück abzuspannen, betätigt der Arbeiter eine Fusschaltstange und die Pinole wird motorisch zurückgezogen. Dem Reitstock, der eine Sonderausführung mit einem 0,2 PS Motor darstellt, kommt die weitere Aufgabe zu, die Pinole vorzuschieben und das Werkstück mit einem konstanten Druck von rd. 400 kg zu spannen.

Die Kopierdrehmaschine ist eine Einstahlmaschine, deren einziges Werkzeug imstande ist, die gewünschte Profilform auszuführen. Die Ausnahme bilden Werkstücke mit sehr schmalen Einstichen, wo ein auf die Führung des Reitstocks aufgesetzter Einstechapparat mit einem Formstahl einzugreifen hat. Mit der automatischen Werkzeugsteuerung erzielt die Kopierdrehmaschine eine bedeutende Vereinfachung des Einrichtevorganges, verbunden mit einem grossen Zeitgewinn. Auch der Verschleiss an Werkzeugen spricht zu Gunsten der Kopierdrehmaschine.

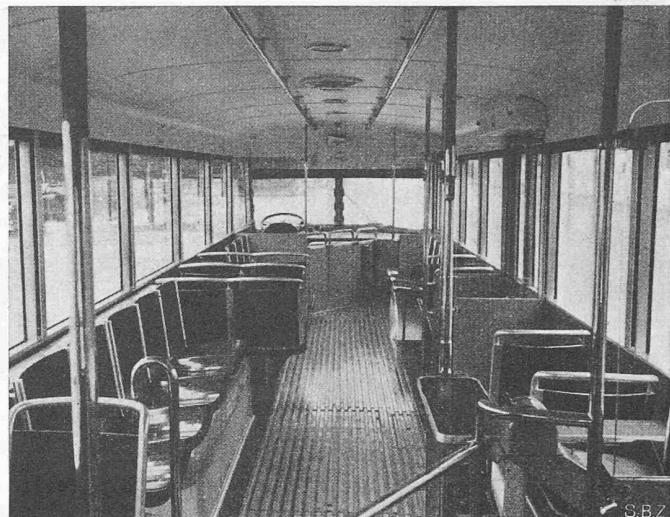


Bild 1. Saurer-Grossomnibus; unter den Sitzen links der Motor

Zusammenfassend lassen sich eine Reihe wirtschaftlicher Vorteile feststellen:

1. Kurze Bearbeitungszeiten, die im konkreten Beispiel (Bild 2) bewiesen sind.

2. Spätere Nachbestellungen von komplizierten Werkstücken können ohne grosse Mehrkosten schnell und dem Austauschbau genügend wieder hergestellt werden, da die Schablone im Magazin aufbewahrt wird und immer greifbar zur Verfügung steht.

3. Die Handgriffe für die Bedienung sind so einfach, dass die Maschine auch durch angelernte Arbeiter bedient werden kann.

Das Arbeitsgebiet der Kopierdrehmaschine ist ausserordentlich gross; es umfasst allgemeine Werkstücke verschiedenster Art ohne und mit Gewinde- und Schleifeinstichen, so z. B. Achsen für Eisenbahnwagen, Rollwagen, Achsstummel, Ritzelwellen, Stufenradwellen, grosse Muffen und Naben mit Innen- und Aussenbearbeitung. Ihr Einsatz rechtfertigt sich in erster Linie bei komplizierten Werkstücken, unabhängig davon ob es sich um grosse oder kleine Serien oder Einzelstücke handelt. Besonders geeignet ist sie für die Bearbeitung besonderer Profile, wie sie z. B. bei dynamisch hoch beanspruchten Werkstücken vorkommen. Solche Profile lassen sich gegenüber zylindrischen mit nur unwesentlich grösserem Zeitbedarf herstellen. Auch eine ästhetische Formgebung ist dank des Kopierverfahrens ohne Mehrkosten möglich.

Die Maschine wird in vier Grössen mit identischem Aufbau ausgeführt, wobei die Hauptabmessungen Spitzenhöhe/Spitzenweite betragen: 115/700 mm, 115/1000 mm, 180/1500 mm und 180/2500 mm. Die Motorenstärke beträgt 18 PS bzw. 23 PS.

Die Kopierdrehmaschine wird erstmals an der diesjährigen Mustermesse in Basel ausgestellt, nachdem sie während längerer Zeit im eigenen Betrieb der Firma ausprobiert wurde und sich in der laufenden Fabrikation gut bewährt hat.

## Grosser Omnibus für die Städtische Strassenbahn Zürich

DK 629.114.5(494.34)

Nach Mitteilungen der A.-G. Adolph Saurer, Arbon

An der diesjährigen Mustermesse in Basel stellt die Firma Adolph Saurer u. a. einen Stadtomnibus, Typ 4 ZP aus, der für die Städtische Strassenbahn Zürich bestimmt ist und sich durch eine bemerkenswerte Neuerung in der Anordnung des Motors auszeichnet. Es handelt sich bei der Entwicklung darum, ein Fahrzeug zu schaffen, das den gleichen Nutzraum und die gleichen Einrichtungen aufweist, wie die modernen Tramwagen und Trolleybusse der Stadt Zürich. Der Sechszyylinder-Dieselmotor ist seitlich links vor der Hinterachse am Chassis angebaut und für den Unterhalt und die Reparaturen sehr leicht zugänglich, Bilder 1 bis 3. Zur Leistungssteigerung wird ein BBC-Abgasturbogebüste verwendet, das die Leistung von 100 auf etwa 120 PS bei 1900 U/min erhöht. Der Motor arbeitet mit direkter Brennstoffeinspritzung und Doppelwirbelung; er weist folgende Hauptdaten auf: Bohrung 110 mm, Hub 140 mm, Hubvolumen 7,98 l, Steuerleit-

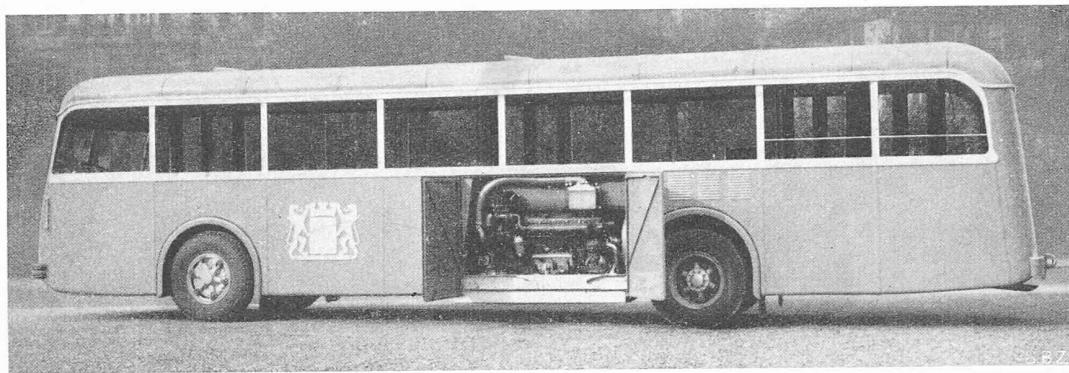


Bild 2. Saurer-Omnibus der Städtischen Strassenbahn Zürich, linke Seite mit 120 PS-Motor

stung 40,6 PS. Die Kraftübertragung erfolgt über zwei Winkelegetriebe und ein in Chassismitte gelagertes Viergang-Vorwählgetriebe. Dieses ist mit hydraulischer Schaltung, Sperrsynchrosierung und elektrischer Fernsteuerung ausgerüstet; es erleichtert weitgehend die Führung, da der Gangwechsel durch blosses Einstellen eines kleinen Vorwählhebels unter dem Lenkrad und durch Betätigung der Kupplung erfolgt. Die Kupplung weist zwei Platten auf, die von vorn leicht ausgewechselt werden können. Die gekröpfte Hinterachse mit doppelter Uebersetzung gestattet eine niedere Durchführung des Fussbodens von vorn bis hinten. Die hintere Federung mit Abwälzböcken wirkt progressiv.

#### Hauptdaten:

Zulässige Chassisbelastung . . . . .	8000 kg
Radstand . . . . .	5,4 m
Maximale Geschwindigkeit . . . . .	48 bis 52 km/h
Rücksetzung . . . . .	13:32 und 13:41
Bereifung . . . . .	10.00—20 "
Elektrische Ausrüstung . . . . .	24 Volt
Grösste Wagenlänge . . . . .	11 m
Grösste Wagenbreite . . . . .	2,4 m
Grösste Wagenhöhe . . . . .	2,9 m
Fussbodenhöhe . . . . .	0,725 m
Wagengewicht, leer . . . . .	9000 kg
Begrenzungsradius . . . . .	10 m

#### Bremsen:

Pneumatische Vierradbremse, mechanische Handbremse auf die Kardanwelle, Auspuff-Motorbremse.

Die Karosserie, die ebenfalls von Saurer erstellt wurde, ist für 22 Sitzplätze und 50 bis 70 Stehplätze vorgesehen, Bild 1. Ueber dem Motorraum sind fünf Längssitze angeord-

net, sodass die ganze Einteilung jener der bereits bestehenden Trolleybusse entspricht. Die Bestuhlung besteht aus gewölbten Holzsitzen mit Stahlrohrgestellen. Zum Einsteigen dienen die beiden hintern Türen, während für das Aussteigen die mittlere und die vordere Türe zur Verfügung stehen. Der Billetteur hat einen besonderen Sitz, vor dem die Fahrgäste passieren müssen, wie es dem in Zürich eingeführten

Peter Witt-System entspricht (s. SBZ Bd. 115, S. 229\*, 18. Mai 1940 und Bd. 119, S. 267\*, 6. Juni 1942).

## MITTEILUNGEN

Ein Warenhaus aus vorfabrizierten Betonelementen, zweistöckig, mit  $33 \times 36$  m Grundriss, ist in «Eng. News-Record» vom 7. August 1947 dargestellt. Es ist ein ausgewähltes Beispiel aus 16 ähnlichen Konstruktionen, die innert Jahresfrist in Pittsburgh, Pa., aufgestellt wurden. Das Verfahren wird dort in zunehmendem Masse angewandt, weil sich aus lokalen Gründen die Kosten hierfür etwa 10 % billiger stellen als für feuergeschützte Stahlbauten oder an Ort gegossene Betonkonstruktionen. Beim vorliegenden Bau waren noch kleinere Toleranzen als im Stahlbau vorgeschrieben, die Detailprojektierung musste deshalb so präzis wie für eine Stahlkonstruktion durchgeführt werden. Die Säulen  $30 \times 30$  cm sind auf die ganze Gebäudehöhe aus einem Stück. Die Unterzüge 30 auf 60 cm lagern im 1. Stock auf Beton-Nocken und im Dach direkt auf den Säulen auf. Die Deckenbalken ruhen in U-förmigen Auflager-Nocken der Unterzüge und tragen ihrerseits vorgespannte Betonplatten. Das ganze Trag-Skelett wurde durch eine sechsköpfige Gruppe mit Kran in 13 Arbeitstagen aufgestellt, wozu noch fünf weitere Arbeitstage für das Bodenlegen und für Ergänzungssarbeiten kommen.

Unterhaltarbeiten an Wasserkraftanlagen der Minnesota Light and Power Co., alle mit massiven Ueberfallwehren von 6 bis 18 m Höhe, werden von Ing. Giesecke in der Oktober-Nummer 1947 von «Civil Engineering» eingehend beschrieben. Die zwölf Bauten liegen 180 bis 450 m ü. M., mit Frost vom November bis März, unterbrochen durch wenige Tauperioden.

Die drei ältesten Wehre, vor allem der 42 Jahre alte Thomson-Damm, haben sich dank ihres erstklassigen, trockeneingebrachten Betons weitaus am besten gehalten. In der Berichtsperiode von 20 Jahren mussten dagegen 90 % der gesamten Reparaturkosten für die fünf neuesten, 1918 bis 1925 aus Gussbeton erstellten Wehre, und zwar insbesondere für den 24 Jahre alten Wilton-Damm, aufgewendet werden. Schon nach fünf Betriebsjahren hatten sich auf der Luftseite dieses Wehres grosse Beton-schäden gezeigt, die ohne Verzug und erfolgreich behoben wurden durch tiefes Abspitzen und Neubetonieren, unter Hebung der Oberfläche um 60 cm.

Je nach den Verhältnissen wurden folgende Reparaturmethoden an-

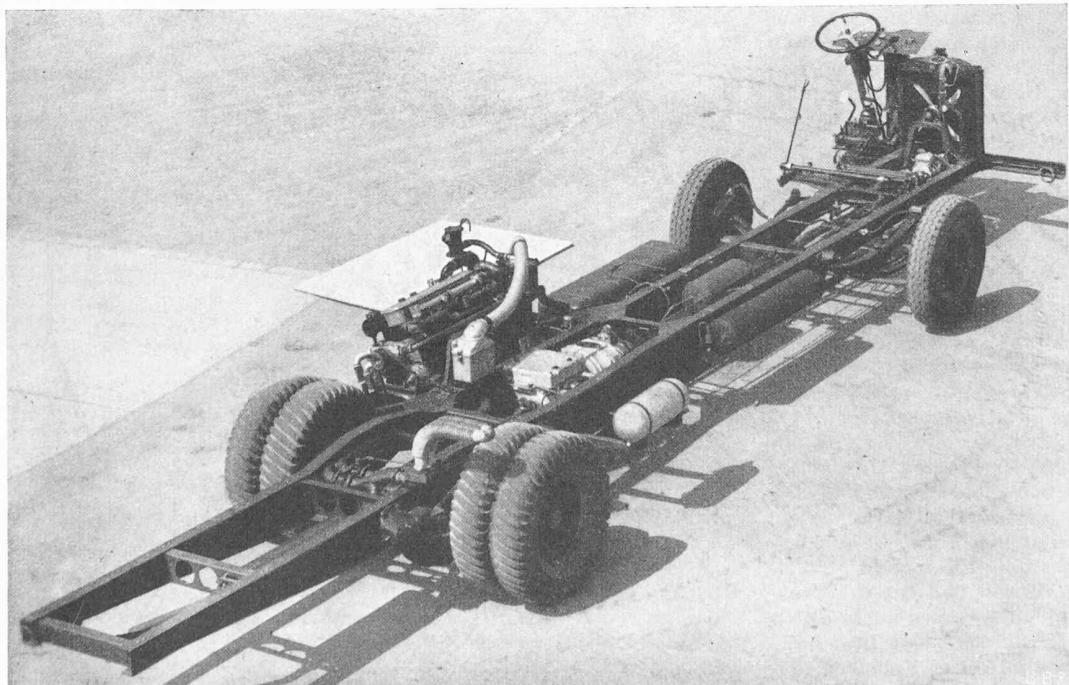


Bild 3. Das Chassis mit dem seitlich (in leicht geneigter Lage) angebauten Motor