

# Die Erdbauarbeiten des Göschenenalpprojektes vom Standpunkt des Unternehmers

Autor(en): **Mugglin, Gustav**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75 (1957)**

Heft 2

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-63295>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Mehrbelastung hervorgerufenen Porenwasser-  
spannungen des Untergrundes.

Eine gründliche Untersuchung erforderte die  
wasserseitige Dammböschung. Wegen der nicht  
genau überblickbaren Durchlässigkeit des Stütz-  
körpers — die *k*-Werte variieren zwischen  $10^{-2}$   
und  $10^{-5}$  cm/s — wurden Modellversuche aus-  
geführt, die den zeitlichen Ablauf des Ausflie-  
sens des Porenwassers aus dem Stützkörper  
beim Absenkvorgang wiedergaben.

Aus der Stabilitätsberechnung gingen fol-  
gende Daten hervor:

Böschungsneigung luftseits oberhalb Kote 1725,0  
1:1,5 (Mittelwert)

unterhalb Kote 1725,0 1:2,0

Böschungsneigung wasserseits 1:2,0 (oben) bis  
1:3,0 (unten)

Auflast rd. 185 m lang, 240 m breit, im Mittel  
20 m hoch,

Sanddrains 26 mit 60 bzw. 80 cm Durchmesser,  
max. 39 m lang, Abstand 30÷40 m, totale  
Drainlänge 836,4 m.

7. Grossversuche

*Kern und Filter:* Diese Versuche, die vor  
allem der Uebertragung der Laborresultate in  
die Natur dienen, sind im Herbst 1956 in An-  
griff genommen worden, konnten aber nicht  
mehr abgeschlossen werden.

*Stützkörper* 4): Diese Arbeiten wurden letzten Herbst  
ausgeführt und dauerten drei Monate. 30 000 m<sup>3</sup> Material  
wurden eingebaut, wobei das Versuchsfeld einen Bestandteil  
des Dammes bildet (Bilder 7 und 8). Geprüft wurden Schütt-  
höhe, Einbaumethode und Verdichtung. Aus den Versuchen  
ergeben sich folgende Resultate:

Schütthöhe: 1,5 bis 2 mal max. Korngrösse (2,5 m)

Schüttvorgang: Hinzugabe von rd. 1,5 m<sup>3</sup> Wasser in die Kip-  
per (10 m<sup>3</sup>-Euclid) und anschliessend Kippen des Ma-  
terials, derart, dass kein Abkollern über die Böschung  
erfolgt.

Verdichtung: keine.

8. Bauvorschriften, Ueberwachung der Arbeiten, Feldlabor

Bauvorschriften und das Pflichtenheft für das Feldlabor  
sind noch nicht ausgearbeitet worden, sind aber diesem Win-  
ter und dem Frühjahr 1957 vorbehalten. Die Bauvorschriften  
umfassen u. a.: *Kernmaterial:* Kornzusammensetzung, Tonzu-  
satz, Einbauwassergehalt, Verdichtung, Anschluss am Fels  
usw. *Filter:* Kornzusammensetzung, Einbauwassergehalt, Ver-  
dichtung. *Stützkörper:* Sortierung des Materials, Schüttme-  
thode, Einbauhöhe.

4) J. Zeller und H. Zeindler (1957): Test Fills with Coarse Shell  
Materials for Göschenenalp-Dam, «Proc. 4. International Conference on  
Soil Mechanics and Foundation Engineering», London.

	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956
<b>SONDIERUNGEN</b>							
Alluvion							
Sperrstelle wasser- und luftseitig							
Schutthalde							
<b>WEITERE AUFNAHMEN</b>							
Geologie, Seismik							
Abflussmengen							
Niederschläge, Sonnenschein- dauer, Lawinen, Steinschl.							
<b>VERSUCHSANSTALT FÜR WASSERBAU</b>							
Labor Zürich	Kern	Kornaufbau					
		Dicht.mittel & Zusätze					
		Verdichtung					
		Setzung & Durchlässigk!					
		Scherfestigkeit					
	Stützkörper	Kornaufbau					
		Scherfestigkeit					
		Filter					
		Kornaufbau					
		Durchlässigkeit					
Untergrund	Kornaufbau						
	Setzung & Durchlässigk!						
	Scherfestigkeit						
weitere Untersuch.	Stabilitätsberechnung						
	Sanddrains						
	Einfluss d. Absenkgeschwindigk! auf die Stabilität						
	natürliche Tonvorkommen						
<b>GROSSVERSUCHE</b>							
Kern							
Filter							
Stützkörper							
<b>EINBAUVORSCHRIFTEN</b>							
<b>FELDLABOR</b>							
Projektierung, Bau, Einrichtung							
Anlernen von Personal							
Einbau von Messgeräten							

Bild 9. Zusammenstellung der für den Staudamm Göschenenalp durchgeführten erd-  
baumechanischen Untersuchungen der Jahre 1950/56, wobei die Voruntersuchungen  
auf die Jahre 1950/53 entfallen

Das Feldlabor hat das Einhalten dieser Vorschriften zu  
überwachen und zu diesem Zwecke Feldversuche durchzu-  
führen unter Bestimmung von Raumgewicht, Wassergehalt,  
Kornaufbau, Durchlässigkeit, Scherfestigkeit (in einzelnen  
Fällen). Ausserdem obliegt ihm die Ueberwachung der Kern-  
und Filtermaterialherstellung in der Aufbereitungs- und  
Mischanlage sowie die Kontrolle der Eigenschaften des Tones.

Um diese grosse Aufgabe zu erfüllen, ist das Labor mit  
einem ausreichenden Stab an Personal ausgerüstet. Im Falle  
der Göschenenalp wird bei einer mittleren jährlichen Einbau-  
leistung von gegen 2 Mio m<sup>3</sup> in rd. 150 bis 170 Tagen ein Per-  
sonal von einem Ingenieur, einem Techniker und mindestens  
zehn Laboranten und Handlangern erforderlich sein.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich  
auch hier wieder die alte Erkenntnis bewahrheitet: Je sorg-  
fältiger und ausführlicher die Vorarbeiten durchgeführt wer-  
den können und je mehr Zeit dafür zur Verfügung steht, um  
so geringer ist das Risiko für unvorhergesehene Aenderungen  
in der Projektausführung. Dass ein derart grosses Bauwerk  
nur unter intensiver Zusammenarbeit zwischen Projektverfas-  
ser, Bauleitung und den entsprechenden Spezialisten über-  
haupt entstehen kann, muss nicht mehr hervorgehoben wer-  
den. Es ist nur zu wünschen, dass derartige Stauwerke bei  
uns noch weitere Verbreitung finden und dadurch wie die  
Betonstaumauern bald Allgemeingut werden können.

Photos: Bild 7 H. Zeindler, die übrigen E. Brügger  
Adresse des Verfassers beim Titel.

Die Erdbauarbeiten des Göschenenalpprojektes vom Standpunkt des Unternehmers

Von Dipl. Ing. ETH G. Mugglin, in Firma Schafir & Mugglin, Zürich

DK 627.824.3.002

Nicht nur dem projektierenden Ingenieur stellt die Aus-  
führung eines Erdammes vom Ausmasse desjenigen von Gö-  
schenenalp neue, hochinteressante Aufgaben. Auch der Unter-  
nehmer sieht sich vor grosse, verantwortungsvolle und nicht  
leicht zu lösende Fragen gestellt. Aus programmlichen und  
volkswirtschaftlichen Ueberlegungen heraus erfolgte für die-  
sen Bau ein Zusammenschluss sieben namhafter Firmen zu  
einer Arbeitsgemeinschaft, der Arbeitsgemeinschaft Staudamm  
Göschenenalp (ASG). Der Grossteil des benötigten mobilen  
Geräteparkes konnte durch die Konsortialen aus ihren Be-  
ständen sofort beigebracht werden, was sich für den Bau-

herrn nicht nur preislich, sondern auch zeitlich sehr positiv  
auswirkt — 10 Tage nach der Auftragserteilung am 14. Juli  
1955 standen schon die ersten Grossgeräte im Einsatz.

Installationen

Die Entwicklung der Installationen hat im letzten Dezen-  
nium einen zum grössten Teil von Amerika her beeinflussten  
Verlauf genommen. Der Baubetrieb im allgemeinen hat da-  
durch ein vollkommen neues Gepräge erhalten. Die Geräte-  
beistellung und der grosse Geräteeinsatz, bedingt durch die  
stetig steigenden Löhne, die immer kürzer angesetzten Bau-

termine und die relativ kurze Arbeitssaison (in Göschenen nur 5 bis 6 Monate jährlich) sind wichtige Faktoren im Leben einer Baustelle. Mit den folgenden Zahlenangaben sei dargestellt, wie weit auf der Göschenenalp die Mechanisierung schon vorgeschritten ist.

Installierte Dieselmotoren-Leistung . . . rd.	25 400 PS
Installierte Elektromotoren-Leistung . . .	3 100 PS
Total installierte Leistung . . . . .	28 500 PS
Gewicht der stationären Installationen . . .	1 200 t
Gewicht der mobilen Installationen . . . .	2 800 t
	<hr/> 4 000 t

Maximaler Arbeiterbestand rd. 600 Mann  
Pro Arbeiter 47½ PS installierte Leistung und 6,7 t Gerätegewicht.

#### Mobile Installationen

Mit besonderer Sorgfalt widmet sich der Unternehmer den mobilen Installationen. Für ihn ist die Wahl der bestgeeigneten Geräte von grosser Wichtigkeit, denn von der richtigen Einsetzung des richtigen Gerätes hängt die Leistung auf der Baustelle, die Einhaltung des vorgeschriebenen Bauprogrammes und nicht zuletzt das finanzielle Ergebnis seines Auftrages zum grössten Teil ab. Nicht allein der Anschaffungspreis bürgt für die Rentabilität eines Gerätes. Ebenso wichtig sind Eignung für die spezielle Bauaufgabe, die zu erwartenden Betriebs-, Unterhalts- und Reparaturkosten, die notwendige Ersatzteillagerhaltung, einfache und sichere Bedienung mit möglichst geringem Personalaufwand und das Zusammenpassen mit andern Maschinen (das Verhältnis Baggerlöffelinhalt zu Fahrzeuginhalt z.B. sollte zwischen 1:10 und 1:3 liegen).

Neben der Wirtschaftlichkeit und Eignung im Einsatz stellt sich auch die Frage der Wiederverwendungsmöglichkeit sämtlicher Installationen auf nachfolgenden, eventuell kleineren Baustellen. Dieser begrenzten Wiederverwendungsmöglichkeiten wegen werden in der Schweiz, selbst bei Arbeiten amerikanischen Ausmasses, kleinere Fahrzeuge und Bagger eingesetzt, als in den USA üblich ist (auf dem Baumaschinenmarkt sind z.B. doppelt so grosse Rückwärtskipper wie die hier eingesetzten erhältlich). Für den Unternehmer ist die Einsatzmöglichkeit der Maschinen auf weiteren Arbeitsplätzen äusserst wichtig, will er nicht Sklave seines Inventars werden, denn es ist ihm nicht möglich, die Geräte auf einer Baustelle abzuschreiben.

Der Einsatz mobiler Geräte wird auf der Göschenenalp ein in der Schweiz noch nie dagewesenes Ausmass erreichen, denn im Vollbetrieb sind monatlich Baggerleistungen bis zu 470 000 m<sup>3</sup> notwendig. Dies bedingt eine Konzentration von etwa 16 Raupenbaggern von 1,5 bis 3 m<sup>3</sup> Löffelinhalt, was einem Gesamtlöffelinhalt von rd. 37 m<sup>3</sup> entspricht. Zur Hauptsache werden diese Bagger (es sind dies die Marken Lima, Menck, North-West und P + H) im Hochlöffeleinsetz stehen, doch sind einige von ihnen auch mit Tieflöffel, Dragline und Greifer ausgerüstet. In den eben erwähnten Baggern

sind die verschiedenen kleineren Einheiten, die als Krane bei Reparaturen und Montage, als Stampfbagger auf dem Damm, bei der Kiesaufbereitungsanlage usw. zum Einsatz gelangen, nicht enthalten. Mit diesen Aushubgeräten stehen etwa 70 Pneufahrzeuge von 8 bis 12 m<sup>3</sup> Muldeninhalt in enger Einsatzgemeinschaft, was eine verfügbare Transportkapazität von rd. 750 m<sup>3</sup> oder 1350 t ergibt, also einem Güterzug mit ungefähr 70 Wagen entspricht. Der Fahrzeugpark wird sich zur Hauptsache aus Euclid-Rückwärtskippern 31 TD 300 PS zu 12 m<sup>3</sup> und Euclid-Sattelschleppern mit Bodenentleerung 38 FDT 190 PS zu 10 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen zusammensetzen (Bild 1).

Als weitere Hauptgerätegattung sind die Raupentraktoren zu erwähnen. Ihre Verwendung ist vielseitig. Als Bulldozer (Bild 2) werden sie zum Erstellen von Gewinnungs- und Schüttstrassen, zum Planieren des geschütteten Materials der verschiedenen Zonen, als Beihilfe in den Gewinnungsstellen und zum Ausrechnen blockigen Materials mittels Rock-Rake eingesetzt, während sie bei Scrapereinsatz und bei der Verdichtungsarbeit mit Pneuwalzen als reine Zugmaschinen ihre Verwendung finden. Erstmals in der Schweiz stehen hier der Baustelle zwei Caterpillar D 9 für schwerste Arbeit zur Verfügung, welche mit ihrem Dienstgewicht von 32 t und ihrem mit Turbogebälde aufgeladenen 300-PS-Motor eine mächtige Kraftkonzentration darstellen. Daneben werden rd. 20 Caterpillar D 8 mit 145 bzw. 190-PS-Motoren, wovon zwei mit Drehmomentwandler ausgerüstet sind, zur Erfüllung obgenannter Aufgaben eingesetzt.

Nebst den eben aufgeführten drei Gruppen stehen weiter noch im Einsatz: 1 fahrbare Betonfabrik Rex Paver, 2 Grader, 2 Diesellötkanwagen, 1 moderner Wassersprengwagen, 2 Michiganpneukrane, 1 Pneu-lader, 1 Raupentrax, 2 Schmierwagen (auf Mercedes-Allradantrieb-Chassis), 2 Unimog mit Schneefräsen und verschiedene Kleinfahrzeuge.

#### Werkplatz

Aus topographischen Gründen musste der Werkplatz am Rande der Baustelle, im Gwüestboden, errichtet werden. Dort konzentrieren sich die verschiedenen Bau- und Ersatzteilmagazine, Garagen, die Werkstatt, eine kleine Zimmerei und der ganze Unterhalts- und Schmierdienst. Das umfangreiche Ersatzteilmagazin sowie die grossen Werkstätten und Parkdiensteinrichtungen sind, wie viele andere organisatorische Probleme, direkt Auswirkungen eines hochmechanisierten Betriebes.

Die Werkstatt mit der Montagehalle (zusammen 1250 m<sup>2</sup> überdeckte Fläche) beherbergt eine grössere Anzahl Werkzeugmaschinen, so unter anderem drei Drehbänke, 1 Kopfdrehbank, 1 Hobelmaschine, 1 Universalfräsmaschine, 1 Radialbohrmaschine, 1 grosse Eisenschere. Mit Ausnahme der Dieselmotorrevisionen, die man in den Partnerwerkstätten, welche zum Teil mit Motorenprüfständen ausgerüstet sind, ausführen lässt, können alle Gerätereparaturen und Revisionen auf der Baustelle selbst vorgenommen werden. Unterhalt und Schmierdienst sollen im Zusammenhang mit den organisatorischen Fragen näher beleuchtet werden.



Bild 1. Bagger P&H 1055, 318 PS, 90 t, Löffel 2,7 m<sup>3</sup>. Links Rückwärtskipper 31 TD, 300 PS, beladen 40 t, Mulde 12 m<sup>3</sup>



Bild 2. Bulldozer Caterpillar D 8, Gewicht 22 t, Motorenleistung 190 PS

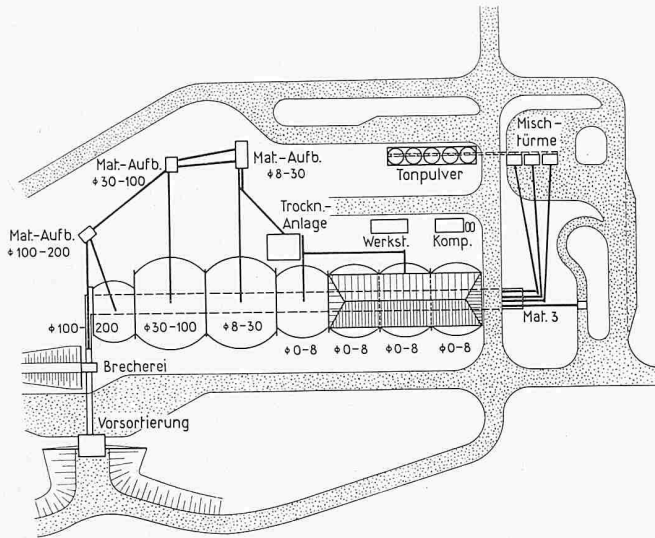


Bild 3. Plan der Materialaufbereitungsanlage

**Aufbereitungs- und Mischanlage**

Eher aussergewöhnlich für eine Erddammbaustelle sind Aufbereitungs- und Mischanlage, wie sie auf Göschenenalp erforderlich sind.

Bekanntlich müssen das Kern- und Filtermaterial (Zone 1 und 2) sowie die Zone 3 aufbereitet und z. Teil mit Tonpulver gemischt werden. Die dafür gebaute Anlage ist auf eine Stundenleistung von 800 t ausgebaut (Bild 3). Auffallen wird deren Dezentralisation in einzelne Stationen (Vorsortieranlage mit zwei Stückgutscheidern 200 mm, evtl. Einbau eines schweren Kreiselbrechers, erste Siebstation mit zwei Stückgutscheidern 100 mm, zweite Siebstation mit zwei Vibrationssieben 30 mm, dritte Siebstation mit vier Sieben 8 mm, Einbaumöglichkeit einer Trocknungsanlage bis sechs Trockenrollen und die Depothaufen, wobei das Material 0÷8 mm überdacht ist, Bild 4). Da ist das ganze Tal äusserst lawinengefährdet, wurde aus Sicherheitsgründen die Aufteilung in verschiedene kleinere Objekte beschlossen und die wichtigen Teile der Stationen im Schutze der Depothaufen erstellt. Zwar gibt es Stellen, die als absolut sicher gelten, doch waren sie für die Aufstellung solcher Installationen ungeeignet. Diese Anordnung der ganzen Anlage bedingt verschiedene vom finanziellen Standpunkte aus ungünstige Mehraufwendungen (z. B. wurden rd. 2 km Bandstrassen und etwa 8 km mehradrige Kabel benötigt).

Im Unterschied zu den meisten Aufbereitungsanlagen bei Staumauern muss hier das Material trocken aufbereitet werden. Um das Verkleben der 8-mm-Siebe zu verhindern, werden auf Göschenenalp — erstmals in der Schweiz — die Siebdecken, die als elektrische Widerstände verwendet werden, geheizt (Anschlusswert des Heiztrafos rd. 40 kW pro Sieb).

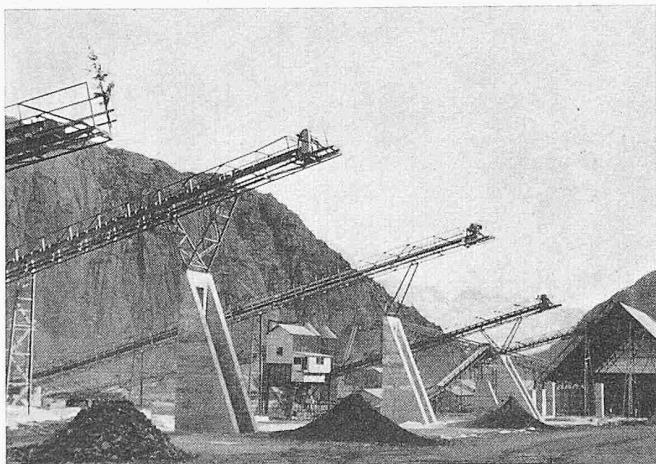


Bild 4. Aufbereitungsanlage; Bandstrassen auf die Depots (rechts überdacht, vgl. Bild 3)

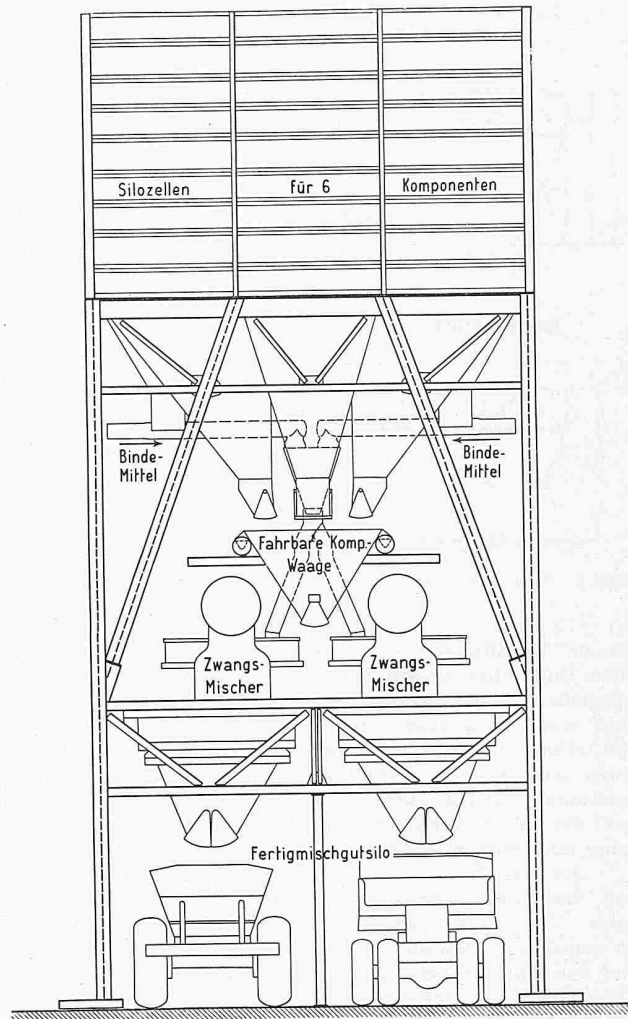


Bild 5. Schema eines Mischturmes

Spezielle Aufmerksamkeit wurde dem Problem der Entbunkerung des Materials 0÷8 mm geschenkt. Hier sind ziemliche Schwierigkeiten zu erwarten, da die Körnung unter 0,1 mm, die als Hauptursache von Brückenbildungen angesehen werden muss, im Sande erwünscht ist und nicht, wie bei Betonzuschlagstoffen, mittels Schlemm- oder Windsichteranlagen ausgeschieden wird.

Ein äusserst interessantes und sehr wichtiges Glied in der Kette der Installationen ist die Mischanlage für Kern- und Filtermaterial, die aus drei vollautomatischen Eirich-Mischtürmen besteht. Obwohl eine grössere Anlage finanziell günstiger gewesen wäre, hat man aus folgenden Gründen einer Aufteilung in drei identische Anlagen den Vorzug gegeben: 1. Dieser Turmtyp wurde schon für Betonfabriken gebaut, ist also keine Erstkonstruktion, sondern musste nur den

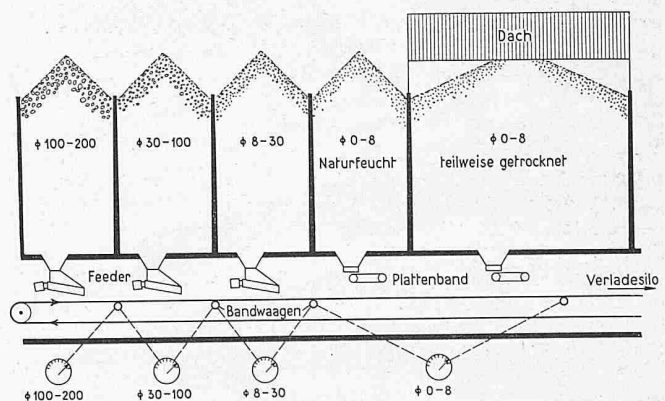


Bild 6. Dosier-Einrichtung für das Material der Zone 3

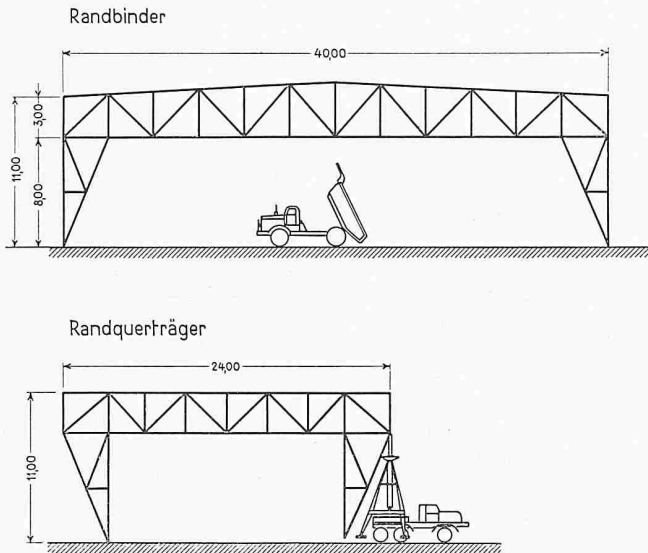


Bild 7. Schema des Daches über dem Dammkern

neuen Verhältnissen angepasst werden. So sind u. a. zusätzliche Entbunkerungsvorrichtungen eingebaut, welche zuvor bei speziellen Versuchen zusammen mit der Lieferfirma festgelegt wurden. 2. Aus betrieblichen Ueberlegungen ist eine Aufteilung in mehrere Einheiten zu begrüssen, da bei Ausfall einer Anlage durch Defekt immer noch  $\frac{2}{3}$  der Leistung ausgestossen werden kann. 3. Aus Gründen der Abschreibung und der Wiederverwendung, auf welche schon in der Einleitung hingewiesen worden ist.

Der Mischturm selbst (Bild 5) ist gegliedert in den Siloteil, den Dosierstock, den Mischerstock und in die Fertiggutsilos. Die Zuschlagsstoffe werden unter den Materialdepots in einem Entnahmestollen direkt einem Band aufgegeben, das auf den Turm führt und die einzelnen Turmsilos beschickt. Das Tonpulver, das von der Arbeitsgemeinschaft Staubgut-Transport AG./Transportgemeinschaft Uri von den Umschlagsilos Göschenen in die Baustellensilos transportiert wird, gelangt mittels Redler in die Mischtürme hinauf. Eine Vierkomponentenwaage für die Zuschlagsstoffe, eine Waage für das Tonpulver und eine Waage für das Wasser besorgen das Dosieren des Mischgutes, das abwechselungsweise einem der beiden 1500-l-Eirich-Gegenstrom-Schnellmischer zugeführt wird. Je ein Fertiggutsilo von 13 m<sup>3</sup> Fassungsvermögen, der als Maximum-Minimum-Waage ausgebildet ist und so die ganze Anlage vollautomatisch steuert, ist unter jedem der zwei Mischer angebracht. Aus diesen Silos wird das Material von Sattelschleppern übernommen und in den Kern geführt.

Das Material für die Zone 3 wird im Entnahmestollen kontinuierlich auf ein Band dosiert (Bild 6) und direkt in einen Verladesilo gebracht. Zur Ermöglichung einer stetigen Kontrolle der Zusammensetzung des sandwichartig auf dem

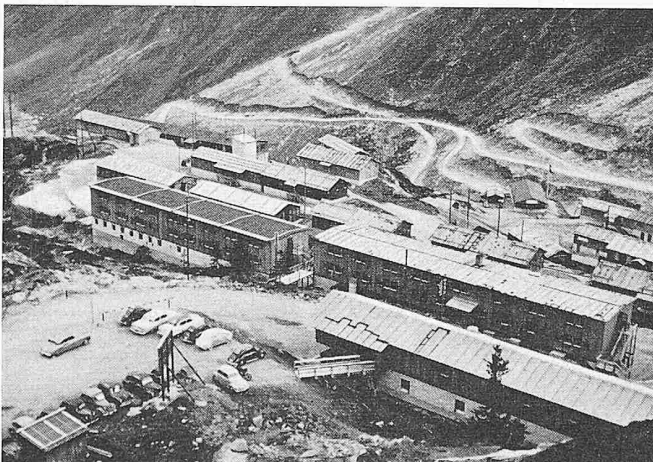


Bild 8. Barackendorf «Pluderiboden»; Schlafbaracken

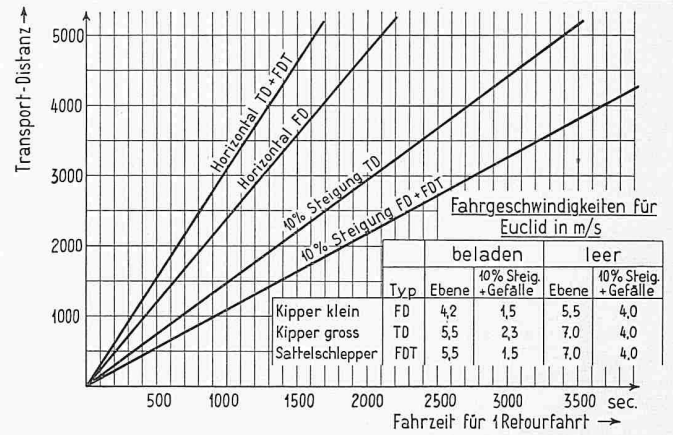


Bild 9. Reine Fahrzeit eines Fahrzeuges für eine Hin- und Rückfahrt in Funktion der Transportdistanz

Bande transportierten Gemisches ist nach jedem Aufgabeapparat je eine Schenck-Einrollenbandwaage eingebaut. Diese sind mit Fernmeldung zu einem zentralen Schaltpult ausgerüstet, wo durch elektrische Differenzenbildung mit der Angabe der vorhergehenden Waage das Gewicht jeder einzelnen Komponente angezeigt wird. Vom gleichen Ort aus kann auch die Steuerung der Zuführapparate erfolgen.

**Baustrassen**

Die Baustrassen sind ein Faktor von äusserster Wichtigkeit auf einer Erddammbaustelle. Das projektierte Strassenetz auf Göschenalp (Zufahrtstrasse Gwüest-Damm-Aufbereitung, Baugrubenstrassen, Gewinnungs- und Schüttstrasse) weist eine Totallänge von etwa 20 km auf. Mit wenigen Ausnahmen wurde die Strassenbreite auf 10 m und die maximale Steigung auf 10 % angesetzt. Das Material auf der Göschenenalp eignet sich sehr gut für den Strassenbau. Da es relativ kantig ist und sich beim Befahren durch die Fahrzeuge verkeilt, bildet sich eine stabile Strassenoberfläche.

**Kern-Bedachung und Beleuchtung**

Bekanntlich ist der Kern sehr witterungsempfindlich. Da Göschenen im Vergleich z. B. zu Marmorera äusserst niederschlagsreich ist und für die Kernschüttung nur drei Hauptschüttjahre zur Verfügung stehen, ist, um die Zahl der Einbautage im Mittel auf rd. 80 pro Saison erhöhen zu können, eine teilweise Ueberdeckung des Kerns mit rechteckigen Dachelementen in Stahlkonstruktion von 24 x 40 m vorgesehen (Bild 7). Mit der speziell auf einem dreiachsigen Fahrzeug montierten hydraulischen Hebevorrichtung wird das Dach mit der fortschreitenden Dammschüttung gehoben.

Die Dammbeleuchtung stellt zusammen mit der Strassen- und Gewinnungsstellen-Beleuchtung einen reibungslosen Einbaubetrieb bei Nacht sicher. An 11 Seiten werden bis zu 130 Tiefstrahler zu 1500 W das ganze Dammbereich beleuchten.

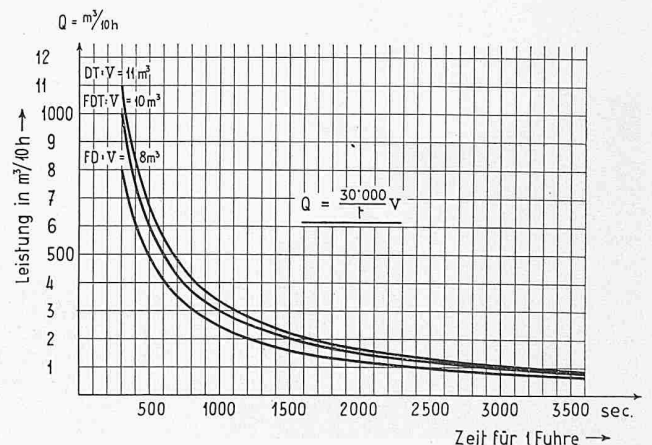


Bild 10. Leistung pro Schicht zu 10 h (zu 50 min) eines Fahrzeuges V in Funktion der Zeit für eine Fuhre

**Wohlfahrtseinrichtungen**

Wie allgemein bekannt sein dürfte, spielen die Wohlfahrtseinrichtungen, gerade auf Gebirgs-Grossbaustellen, eine eminent wichtige Rolle. Es liegt im Wesen eines jeden hochmechanisierten Grossbetriebes, dass der einzelne Arbeiter ein sehr begrenztes Arbeitsfeld hat. Die notwendigerweise straffe Organisation und die immer weiter geforderte Steigerung der Leistung jedes Einzelnen führen zu einer starken und zeitweise einseitigen Beanspruchung der ganzen Belegschaft. Um so wichtiger ist es deshalb, dass der Unterkunft und der Freizeitbeschäftigung spezielle Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Die zum Teil zweistöckigen Schlafbaracken (Bild 8) bieten genügend Raum für total 600 Mann, ebenso die neuzeitlich möblierte Kantine mit ihrer modern eingerichteten Grossküche. Zur Entspannung und Erholung stehen den Arbeitern ausserdem eine gefällige Kaffeestube mit Leseecke zur Verfügung. Wöchentliche Vorstellungen im 200 Sitzplätze aufweisenden Kino tragen ihrerseits zur Unterhaltung bei.

Im Werkplatz Gwüest, der 2,5 km vom Dorf entfernt liegt, sind ausserdem noch Schlafbaracken und eine Kantine für 80 Mann Werkstattbelegschaft erstellt worden. Im weiteren hat man in Göschenen 6 Einfamilienwohnbaracken für verheiratete Angestellte errichtet.

**Organisation**

*Gerätebedarf*

Erst wenn das Bauprogramm mit den einzelnen Bauphasen und das Strassennetz ausgearbeitet sind, kann zur Festlegung der Anzahl Geräte vorgegangen werden, da nun die notwendigen Leistungen und Transportdistanzen bekannt sind. Bei gleislosen Erdbewegungen sind vor allem die Bagger- und Fahrzeugleistungen massgebend. Als Grundlage zur Bestimmung der benötigten Bagger wird mit Vorteil auf die mittlere Leistung pro m<sup>3</sup> Löffelinhalt abgestellt, da meistens Bagger sehr verschiedener Typen und Grössen zum Einsatz gelangen. Diese Leistung — als Dauerleistung — wird sich, entsprechend dem Baggergut und der Arbeitsgeschwindigkeit der Geräte, zwischen 30 und 60 m<sup>3</sup> pro Stunde und m<sup>3</sup> Löffelinhalt bei Hochlöfteleinsatz bewegen.

Zur Bestimmung der Anzahl Fahrzeuge, die zur Einhaltung des Programmes notwendig sind, kann man sich zweier, für jeden beliebigen Fahrzeugtyp einfach anzufertigender Diagramme bedienen. Mit Hilfe des ersten Diagrammes (Bild 9), das auf der Geschwindigkeit in horizontaler Fahrt, bzw. in Steigung oder Gefälle beruht, kann die reine Fahrzeit für eine Hin- und Rückfahrt bestimmt werden. Man muss zu diesem Zweck die Transportdistanz unterteilen in Distanz in der Ebene und Distanz in Steigung oder Gefälle. Die Fahrzeit plus Lade- und Entladezeit ergeben die Dauer einer Fuhre. Das zweite Graphikon (Bild 10) gibt den Zusammenhang zwischen der Zeit für eine Fuhre und der Fahrzeugleistung pro Schicht zu 10 Stunden. Um den unvorhergesehenen Verzögerungen Rechnung zu tragen (Verkehrsbehinderungen, Stauungen auf der Kippe oder beim Bagger), wurde die Stunde zu 50 min eingesetzt, also eine Sicherheit von 20 % eingerechnet.

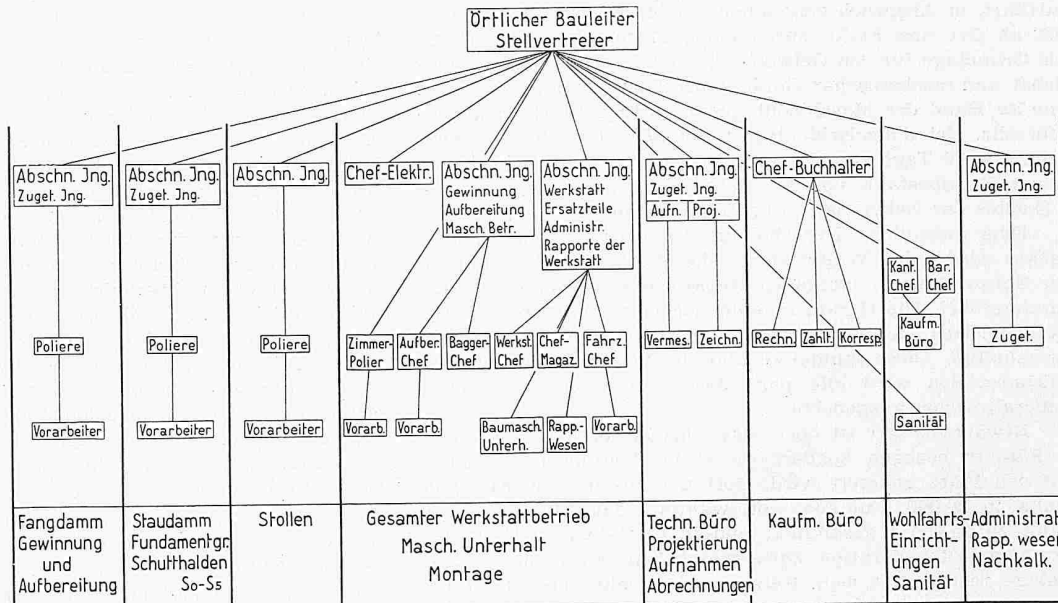


Bild 11. Baustellen-Organisation der Arbeitsgemeinschaft Staudamm Göschenenalp (ASG)

Als letzte Gruppe der mobilen Geräte muss die Anzahl der benötigten Bulldozer bestimmt werden, was am besten direkt an Hand des Bauprogrammes erfolgt.

Die in erwähnter Weise festgesetzten Bedarfszahlen enthalten noch keine eigentliche Reserve. Bei einem fast ununterbrochenen zweischichtigen Betrieb ist es nicht möglich, Unterhalt und Reparaturarbeiten in den Arbeitspausen auszuführen. Auch gibt es immer Maschinenschäden, die eine sofortige Stilllegung eines Gerätes unumgänglich machen. Die Reserve muss so auf rd. 20 bis 30 % festgesetzt werden, d. h. zu 50 Fahrzeugen im Einsatz müssen z. B. 10 bis 15 Fahrzeuge als Reserve zur Verfügung stehen.

*Unterhalt und Reparaturen*

Mit der Einsatzbereitschaft der Geräte steht und fällt der Baustellenbetrieb. Die Organisation für Unterhalt und Reparaturen an der Aufbereitungs- und Mischanlage hält sich in bekanntem Rahmen. Im Gegensatz dazu muss auf der Göschenenalp der Unterhalts- und Reparaturdienst für den mobilen Gerätepark stark ausgebaut werden. Die dafür geschaffene Organisation baut auf den Erfahrungen von Marmerera auf.

Bei Schichtwechsel erfolgt regelmässig eine nach einem festen Schema durchgeführte Kontrolle durch den die Schicht beendenden Maschinenführer. Zeigt sich bei einem Fahrzeug ein Mangel, so wird der vorbeifahrende Schmierwagen, der alle benötigten Schmiermittel, wie auch Druckluft und Wasser



Bild 12. Baugrube für den Dammkern; Stand der Aushubarbeiten Ende Oktober 1956

mitführt, in Anspruch genommen. Kleinere Reparaturen werden an Ort und Stelle durch einen Mechaniker ausgeführt. Als Grundlage für den Ölwechsel, der mit gründlichem Parkdienst und mechanischer Gerätekontrolle verbunden ist, dient eine an Hand der Maschinentagesrapporte geführte Stundenkontrolle. Bei doppelschichtigem Betrieb muss ein Fahrzeug etwa alle 10 Tage zum Parkdienst beordert werden, d. h. bei einem Totalbestand von 70 Fahrzeugen muss pro Tag an 7 Euclids der Ölwechsel vorgenommen werden.

Eine gründliche Ueberholung des gesamten Maschinenparks wird jeden Winter durch die Werkstatt, die während der Saison nur die laufenden Reparaturen vornehmen kann, durchgeführt. Die Geräte müssen wieder so in Stand gestellt werden, dass sie bei normalem Betrieb eine volle Saison durchhalten. Diese einmalige und im Winter durchgeführte Saisonrevision wird alle paar Jahre zu einer eigentlichen Generalrevision ausgedehnt.

Erwähnenswert ist noch, dass das Motorenöl nicht mehr in Fässern bezogen, sondern direkt in Containern zu 5000 l auf den Platz geliefert wird. Dort wird es in zwei Frischöltanks zu 20 000 l umgepumpt, während das Altöl in einem Tank zu 15 000 l gesammelt und in Containern der Lieferfirma zur Regeneration zurückgeschoben wird. Eine solche Anlage rechtfertigt sich, wenn man bedenkt, dass der mittlere tägliche Motorenölbedarf 8 bis 900 l betragen wird. Im weiteren stehen der Baustelle rd. 600 000 l Tankraum für Dieselöl zur Verfügung, was bei einem Tagesverbrauch bis zu 35 000 l einen Vorrat für gut einen Monat darstellt.

#### Personelle Organisation

Es ist nicht weiter verwunderlich, dass auf einer Baustelle, die sich auf eine Länge von 3,5 km erstreckt und auf der so viele Geräte im Einsatz stehen, die personelle Organisation grösseren Umfang annimmt (Bild 11). Der Bedarf an leitendem und Aufsichtspersonal ist erheblich. Neben den verschiedenen Bausektoren (Materialgrube A und Aufbereitung, Damm und Materialgruben S<sub>0</sub> bis S<sub>5</sub>, Administration) sind es vor allem die direkt und indirekt mit dem Maschineneinsatz in Verbindung stehenden Ressorts, die durch ihre umfangreiche und verzweigte Gliederung in personeller Hinsicht auffallen.

#### Rapportwesen

Als Grundlage für Zahltag, Statistik und Nachkalkulation wird für jeden Mann und jede Maschine eine Stundenkarte geführt. Die Arbeiterkarte wird durch den Polier, diejenigen der Maschinen werden an Hand der Rapporte durch das Rapportbureau nachgetragen. Auf diesen Karten erfolgt die Aufteilung der Stunden auf die verschiedenen Positionen, die durch fünfstelligen Zahlen nach einem Dezimalschema dargestellt werden. Zur Auswertung dieser Grundlagen für den Zahltag und für die Nachkalkulation wird auf Göschenalp das IBM-Lochkartensystem verwendet. Die Einführung dieses arbeitssparenden Systems für das Zahltagswesen wurde schon auf mehreren Gebirgsbaustellen erwogen (auf anderen Bauplätzen findet es schon Verwendung), scheiterte aber immer an der zu langen Transportzeit nach Zürich, wo die Lochung und Auswertung der Karten zu erfolgen hat.

#### Schlussbemerkungen

Die Materialbeanspruchung, besonders die Beanspruchung des mobilen Geräteparkes ist enorm. Z. B. entsteht durch das stark quarzhaltige Baggergut ein abnormal hoher Verschleiss an Baggerlöffeln und Baggerzähnen. Alle 80 Stunden müssen neue Zähne montiert werden und alle drei bis vier Wochen wird der ganze Löffel ausgewechselt, um durch Erneuerung der Auftragsschweissungen mit speziellen Hartelektroden die Manganstahlteile vor all zu grosser Abnutzung zu schützen. Auch die Raupen und Schilder der Bulldozer wie die Pneus und Mulden der Fahrzeuge weisen grosse Abnutzungserscheinungen auf. So ist es erklärlich, dass die sehr grossen Ersatzteillager von einem Gesamtwert von fünf bis sechs Mio Franken zur Aufrechterhaltung des Betriebes unbedingt nötig sind, denn viele Bestandteile amerikanischer Maschinen sind nur in ihrer Originalausführung in Spezialstahl den an sie gestellten Anforderungen gewachsen und nur mit mehrmonatiger Lieferfrist erhältlich.

Die Personalprobleme, die auf Gebirgsbaustellen auftreten, sind ganz besonderer Natur. Ein Grundstock geeigneter Leute kann von den Konsortialfirmen der Arbeitsgemeinschaft abgetreten werden. Vor allem Leit- und Aufsichtspersonal wird so durch die Partner gestellt. Schwieriger ist es mit der Beschaffung von Spezialisten für die Gerätebedienung. Auch hier werden von den einzelnen Firmen eine Anzahl Leute zur Verfügung gestellt, doch muss ein Grossteil auf dem Bauplatz angelernt und nachgezogen werden. Es bedeutet dies für die Baustelle Mehrarbeit und Mehrkosten, ein gutes Team zu formen (auf Göschenalp wurde eine eigentliche Fahrschule für Fahrzeug- und Bulldozerführer eingerichtet). Deshalb ist es wichtig, die so ausgebildeten Arbeitskräfte über Winter nicht zu verlieren. Da immer weniger Leute an die Partner zur Ueberwinterung abgetreten werden können, weil diese auch noch Angestellte und Arbeiter von anderen Gebirgsbaustellen den Winter über aufzunehmen haben, werden möglichst viele Arbeitskräfte auf dem Bauplatz selbst durchgehalten und mit Revisions- und Reparaturarbeiten beschäftigt.

So ist die Göschenalp für Ingenieure, Angestellte und 600 Arbeiter ein nicht leichtes aber interessantes Tätigkeitsfeld, ein Tätigkeitsfeld, das den vollen und ganzen Einsatz eines jeden Einzelnen erfordert; denn nur so kann das Werk, das im Juli 1955 begonnen und im Jahre 1961 seinen Abschluss finden wird, alle Beteiligten mit Stolz und Genugtuung erfüllen.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. *Gustav Mugglin*, Schösslistr. 24, Zürich 44.

## MITTEILUNGEN

Das Technical Center der General Motors Corporation ist nach sechsjähriger Bauzeit unter einem Kostenaufwand von mehreren Mio \$ vollendet worden. Es liegt in der Nähe von Detroit und umfasst 25 Gebäude, bedeckt ein Areal von fast 3 km<sup>2</sup> und beherbergt über 4000 Ingenieure, Techniker, Modellentwerfer, Mechaniker, Zeichner und andere Spezialisten. Als zentralisierte Forschungsstätte ermöglicht es den Wissenschaftlern und Technikern — getrennt vom Fabrikationsapparat und frei von täglichen Produktionsorgen — schöpferische Ideen zu entwickeln und zu erproben. Das Technical Center arbeitet für das Gesamtunternehmen mit all seinen Zweigbetrieben. In den USA allein können 119 General-Motors-Fabriken einerseits von den neuesten Errungenschaften des Technical Center profitieren und ihm andererseits Einzelprobleme oder ganze Projekte zur Prüfung und Entwicklung übergeben, die sich im Rahmen des Einzelbetriebes nur unökonomisch oder überhaupt nicht lösen lassen. Das Center umfasst vier wichtigste Abteilungen: Research Staff, Engineering Staff, Process Development Section und Styling Department. Research Staff, die eigentliche Forschungsabteilung, befasst sich mit Grundlagenforschung und Spezialfragen auf den Gebieten der Chemie, Physik, Metallurgie, Farben usw. Engineering Staff umfasst die Konstruktionsabteilung, deren Schwergewicht in der Entwicklung und Verbesserung von Automobilmotoren, Aufhängungen, automatischen Getrieben, Karosserien, Armeefahrzeugen und Wagenbestandteilen liegt. Process Development beschäftigt sich mit den Fragen der Produktions- und Betriebsrationalisierung, Styling Department mit der Planung und dem Entwurf neuer Karosseriemodelle für sämtliche Marken: Cadillac, Buick, Oldsmobile, Pontiac, Chevrolet, GM-Lastwagen und Omnibusse. Andere GM-Erzeugnisse, wie Frigidaire usw., werden in besonderen Styling Departments im Technical Center behandelt. Das Technical Center hat durch seine architektonische Gestaltung (Saarinen & Associates) weit über die Landesgrenzen Interesse erregt, wovon Heft 5, 1956, von «Bauen und Wohnen» durch eine Darstellung mit acht Photos Zeugnis ablegt. Die Gebäude, keines höher als drei Stockwerke, zeigen saubere Stahlkonstruktion mit riesigen Glasflächen. In Kontrast zu diesen stehen Stirnwände aus Backsteinen in blendenden Farben: rot, blau, gelb, orange. Die Gebäulichkeiten gruppieren sich auf drei Seiten um ein Wasserbecken. Als Dominante wirkt ein 45 m hoher, über 1000 m<sup>3</sup> fassender Wasserturm in rostfreiem Stahl, der von drei schlanken Säulen getragen wird. Diagonal gegenüber, auf