

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung

**Band:** 78 (1960)

**Heft:** 16

**Artikel:** Die Kiesaufbereitungsanlage der Firma Bangerter in Lyss

**Autor:** Bättig, Karl

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-64875>

### **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:** 19.11.2024

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

Zur elektrischen Steuerung der Dosiereinheiten sei noch bemerkt, dass geeignete Massnahmen vorhanden sein müssen bei Ausfall einer Körnung. Die einzelnen Dosiereinheiten sollen ferner entsprechend dem Lauf des Sammelbandes nacheinander ein- und ausgeschaltet werden, so dass sowohl am Anfang als auch am Schluss die Mischung in der richtigen Zusammensetzung vom Band abgeworfen wird. (Auf diese Forderung kann verzichtet werden, wenn ein Mischer direkt chargenmässig beschickt wird). Die Steuerung soll betriebssicher und die Bedienung möglichst einfach sein.

Um den verschiedenen Bedürfnissen der Kieswerke zu entsprechen, liefert die Firma Ammann verschiedene elektrische Steuerungen. Sie gehen von der einfachsten Lösung von nur einigen feststehenden Mischungen bis zu anspruchsvolleren mit beliebiger Zusammensetzung der Komponenten oder sogar Lochkartensteuerung. Sie zeichnen sich durch grosse Einfachheit der Bedienung aus. In jedem Fall genügt ein Knopf für die Einstellung der abzugebenden Menge, unabhängig von der gewählten Mischung, und es genügt ein Knopf für die direkte Wahl einer vorher eingestellten Mischung.

#### *Transport zwischen Dosieranlage und Betonmischer*

Die beste Dosieranlage nützt selbstverständlich nicht viel, wenn durch unsachgemässen Transport wieder eine wesentliche Entmischung stattfindet. Lange Transportwege mit Lastwagen, das Kippen auf grosse Haufen oder Halden leisten der Entmischung Vorschub, und wird dann das Material noch abwechselungsweise einmal vom Rand und einmal von der Mitte des Haufens nach dem Betonmischer gebracht, so sind in den einzelnen Mischungen wesentliche Abweichungen von der Kornkurve, wie sie in der Dosieranlage abgegeben wurde, zu erwarten. Richtig sauber lässt sich der Transport eigentlich nur chargenweise bewerkstelligen, sei es mit besondern Transportbehältern, wie sie vom deutschen Autobahnbau her bekannt sind, wo pro Behälter eine Charge vorbereitet und dann vollständig in den Betonmischer entleert wird, sei es durch Unterteilung des Lastwagens durch Zwischenwände, die nach dem Kippen einzeln gelöst werden können, so dass Charge um Charge entleert werden kann (s. z. B. Koehring), oder sei es durch direkte Beschickung von auf Lastwagen aufgebauten Mixern (Truck-Mixer), welche in Amerika mehr verbreitet sind. Das Transportproblem ist der Hauptgrund, warum in vielen Fällen noch die Anlieferung des Kieses in Einzelkomponenten verlangt wird, bei denen dann eine Entmischung nie in der Masse auftreten kann.

#### *Vorurteile*

Leider bestehen bei vielen Kieswerkbesitzern, wie auch bei Unternehmern und Bauingenieuren Vorurteile, die auf Erfahrungen oder Vorschriften zurückgehen, aus einer Zeit, da Dosieranlagen im hier beschriebenen Sinne überhaupt noch nicht bestanden. Es bleibt festzuhalten, dass letztlich immer eine bestimmte Kornkurve verlangt wird. Die für die Betonherstellung massgebenden Stellen, wie EMPA oder Betonstrassen AG., Wildegg, lassen sowohl volumetrische als auch gewichtsmässige Dosieranlagen zu, sofern sie die gewünschten Mischungen produzieren und für Betriebssicherheit Gewähr bieten. Zwei Voraussetzungen müssen hierbei erfüllt werden:

Erstens: Die Dosieranlage muss in ihrer Fördermenge genügend genau arbeiten. Um diesen Punkt klarzustellen hat die Firma Ammann eine ihrer Dosieranlagen durch die EMPA ausmessen lassen, um feststellen zu können, dass sie den Genauigkeitsanforderungen entspricht.

Zweitens: Die Kornzusammensetzungen der Einzelkomponenten müssen stimmen, weil es sonst unter Umständen unmöglich ist, die verlangte Kornkurve zu erreichen, auch wenn die Dosierung der einzelnen Komponenten genau ist. Es sei in diesem Zusammenhang auch darauf hingewiesen, dass für Betonstrassen bestimmte Mischungen aus rundem und gebrochenem Material verlangt werden.

Es bestehen tatsächlich heute noch Vorschriften, die eine gewichtsmässige Dosierung der Zuschlagstoffe verlangen. Diese Vorschriften beziehen sich jedoch nicht auf Dosieranlagen, sondern auf die meistüblichen Betonmischer mit Aufzugkübel, wo das Arbeiten mit einer Waage gegenüber dem rein volumetrischen Zugeben selbstverständlich genauer ist. Berücksichtigt man die hierbei auftretenden Bedienungsfehler, so darf wohl gesagt werden, dass jede der hier zur Diskussion stehenden Dosieranlagen eine gleiche oder bessere Genauigkeit aufweist. Sofern alle anderen Voraussetzungen erfüllt sind, dass eine Lieferung von fertig gemischtem Betonkies ab Werk in Frage kommen kann, kann auch auf diese Vorschrift zurückgekommen werden. Anders verhält es sich selbstverständlich, wenn wir vollautomatisch arbeitende und mit Feuchtigkeits-Kompensation versehene Betontürme zum Vergleich heranziehen, die dann allerdings in den Anschaffungskosten auch um eine ganze Grössenordnung höher liegen und andererseits in diesen meist zu Diskussionen Anlass gebenden Vorschriften auch nicht verlangt sind.

Adresse des Verfassers: Waldeckstrasse 40, Langenthal BE.

## **Die Kiesaufbereitungsanlage der Firma Bangerter in Lyss**

DK 622.362.4

Von Karl Bättig, dipl. Ing., Lyss

### **A. Einleitung**

Die Forderungen der heutigen hochentwickelten Betonbauweise an die Güteeigenschaften der Zuschlagstoffe sind derart, dass sich dem Betontechnologen in der Praxis recht oft äusserst schwer zu lösende Probleme stellen. Es kann keineswegs das Ziel dieses Berichtes sein, eine umfassende Uebersicht des gesamten Gebietes der Zuschlagstoffe zu geben, vielmehr geht es darum, einen Ausschnitt davon möglichst vollständig darzustellen. So wenden wir uns ab von der Geologie, der Petrographie, den übrigen physikalischen und chemischen Grössen aller Art, um unseren Blick lediglich auf die Aufbereitung der Zuschlagstoffe im Kieswerk zu richten.

Zuvor wollen wir aber noch kurz die erforderlichen wirtschaftlichen Grundlagen streifen. Diese ermöglichen eigentlich erst die Verwirklichung einer technisch einwandfreien Lösung unseres Problems. Da sie mannigfaltiger Natur sind, greifen wir einige wenige, vordringliche heraus: die ausbeutbare Kubatur, die zugehörige Schichtstärke, die Mächtigkeit der Humusabdeckung und die kaufmännischen Gegebenheiten der Absatzmöglichkeit und der Finanzierung.

Unter der Annahme, dass alle diese Fragen gelöst seien, lenken wir im weiteren unsere Aufmerksamkeit allein dem Bereich der mechanischen Verarbeitung des Rohmaterials zu.

### **B. Grundlagen**

#### *1. Allgemeines*

Die Anlage, an Hand welcher wir unser Problem darstellen wollen, wurde in der Kiesgrube der Firma A. Bangerter & Cie. AG., Zementwaren- und Bausteinwerke, in Lyss gebaut. Soweit die Umwelt die mechanische und bauliche Ausrüstung beeinflusst, muss sie Gegenstand unserer Betrachtung sein. Ganz besonders erwähnen wir in diesem Zusammenhang die spezifischen Anforderungen, welche von Seiten der firmaeigenen Zementwarenfabrikation<sup>1)</sup> an die Zuschlagstoffe gestellt werden.

#### *2. Topographische Uebersicht*

Diese geht hervor aus Bild 1.

#### *3. Kornabstufung*

Die Feststellung der erforderlichen Anzahl Fraktionen und deren Abmessungen berührt das eigentliche Mark der Aufbereitungsprobleme. Umfangreiche Befragungen im In- und Ausland führten uns zusammen mit massgebenden Fachleuten des Hoch- und Tiefbaus und gipfelten in der Wahl der folgenden Kornabstufungen:

<sup>1)</sup> Als Beispiel dafür sei erinnert an den Aufsatz des Verfassers in SBZ 1958, S. 212.

a) Rundmaterial	b) gebrochenes Material, gewaschen	c) gebrochenes Material, ungewaschen
0 ÷ 4 mm	0 ÷ 4 mm	0 ÷ 2 mm
4 ÷ 8 mm	4 ÷ 6 mm	2 ÷ 4 mm
8 ÷ 15 mm	6 ÷ 8 mm	0 ÷ 4 mm
15 ÷ 30 mm	8 ÷ 10 mm	4 ÷ 6 mm
30 ÷ 55 mm	10 ÷ 15 mm	6 ÷ 15 mm
55 ÷ 80 mm	15 ÷ 25 mm	8 ÷ 25 mm
80 ÷ 150 mm	25 ÷ 35 mm	15 ÷ 35 mm
	35 ÷ 60 mm	35 ÷ 60 mm

#### 4. Mischungen

Das Vorgehen, welches die Ermittlung der Abmessungen der Einzelkomponenten ermöglichte, führte im gleichen Zug auch zur Wahl der Misch-Programme. Hier stellte sich bereits die in einem nachfolgenden Teil zu behandelnde Frage betreffend das Verfahren der Dosieranlage. Unter Berücksichtigung einer vorweggenommenen Beantwortung dieser Problemstellung wurden folgende Mischungen zum Ausgangspunkt der Projektierung gewählt:

a) Gewichts-dosieranlage	b) Volumendosieranlage
Mischung	Mischung
0 ÷ 8 mm	0 ÷ 4 mm
0 ÷ 15 mm	0 ÷ 8 mm
0 ÷ 25 mm	0 ÷ 15 mm
0 ÷ 30 mm	0 ÷ 30 mm
0 ÷ 55 mm	0 ÷ 55 mm

Neben diesen festen Programmen besteht für die volumetrische Dosieranlage die Möglichkeit, jede beliebige Mischung nach freier Wahl zusammenzustellen.

Besonders interessant ist, dass mit diesen Dosieranlagen der Weg offen steht, auch den Forderungen des Strassenbaues nach dosiertem Material in der Kombination runde und gebrochene Komponenten Genüge zu leisten. Wir nennen als Beispiel das auf den Strassenbau ausgerichtete Programm der Mischung 0 ÷ 25 mm, welche sich aus folgenden Bestandteilen zusammensetzt und ein eindrückliches Bild der heutigen Ansprüche an die Dosieranlagen vermittelt:

Rundsand	0 ÷ 4 mm	28,75 %
Brechsand mit Filler	0 ÷ 4 mm	6,16 %
Brechsand ohne Filler	0 ÷ 4 mm	6,16 %
Rundkies	4 ÷ 8 mm	11,45 %
Splitter	6 ÷ 8 mm	3,82 %
Rundkies	8 ÷ 15 mm	21,04 %
Brechsotter	15 ÷ 25 mm	22,62 %
		100 %

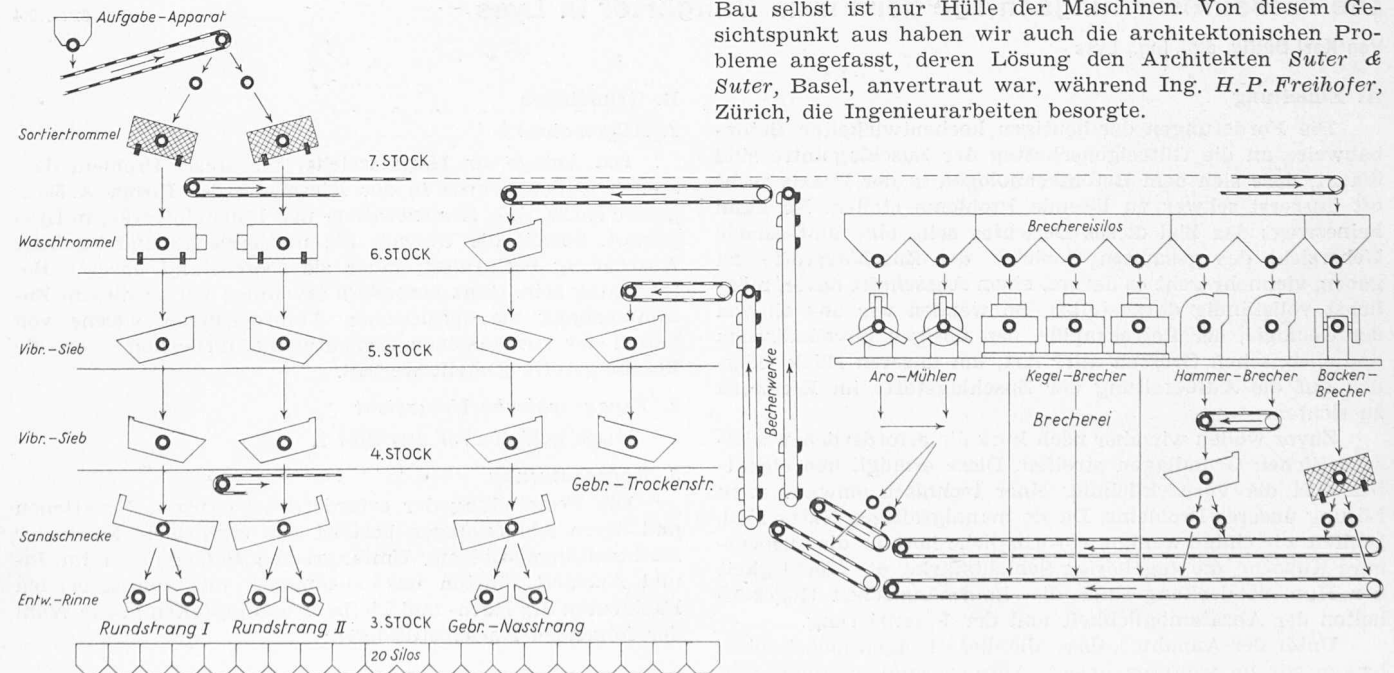


Bild 2. Betriebsschema des Kieswerkes. Sämtliche Maschinen und Aggregate sind durch Kontrolllampen gekennzeichnet

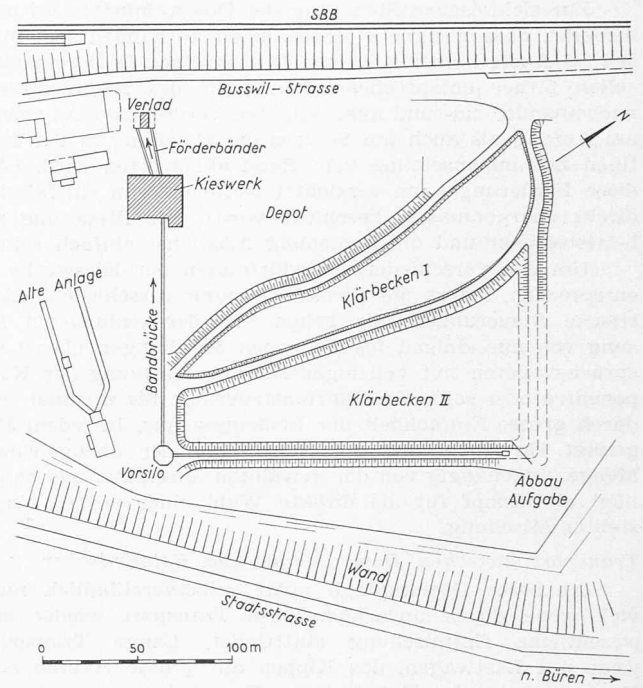


Bild 1. Lageplan, 1:4000

Weitere Ausführungen in diesem Zusammenhang finden wir unter demjenigen Teil des Berichtes, der dem Kundendienst gewidmet ist.

#### 5. Leistungen

Es ist unumgänglich, zuerst eine Marktanalyse durchzuführen, um die Leistungszahlen festhalten zu können. Nach eingehendem Studium aller zu berücksichtigenden Faktoren setzten wir die Leistung mit 70 m<sup>3</sup> Kies-Sand-Material pro Stunde fest. Mit dieser Grösse ist auch die Silohaltung verbunden. Sie beträgt für das beschriebene Kieswerk total 1600 m<sup>3</sup>.

#### C. Ausführung

##### 1. Allgemeines

Die in den Grundlagen zusammengestellten Werte bilden die Ausgangspunkte für die gesamte Projektierung. Diese umfasst in erster Linie die maschinelle Gestaltung der Anlage. Die baulichen Fragen treten in den Hintergrund. Der Bau selbst ist nur Hülle der Maschinen. Von diesem Gesichtspunkt aus haben wir auch die architektonischen Probleme angefasst, deren Lösung den Architekten Suter & Suter, Basel, anvertraut war, während Ing. H. P. Freihofer, Zürich, die Ingenieurarbeiten besorgte.



## 2. Abbau

Die topographischen Gegebenheiten, vor allem die Lage der Staatsstrasse, diktieren die Möglichkeiten für den Abbau der natürlichen Kies-Sand-Lager. Durch Sprengungen wird das Material gelockert. Es bildet sich eine dem inneren Reibungswinkel entsprechende Böschung, welche mit einer Pneuladeschaufel kontinuierlich abgebaut wird bis zum Punkt, bei welchem aus Sicherheitsgründen wieder eine Sprengung fällig ist. Mittels Aufgabesilo, Aufgabeapparaten und Förderbändern gelangt das Material ab der Wand in den obersten Teil der Gesamtanlage. Dazwischen geschaltet finden wir einen 350 m<sup>3</sup> fassenden Vorsilo für Reserve und Ausgleich.

## 3. Aufbereitung

Unter Ausnützung der Schwerkraft fallen die einzelnen Körner von Maschine zu Maschine, wo sie gewaschen und aussortiert werden. Im Prinzip werfen die Sortieranlagen in den oberen Stockwerken die größeren Komponenten aus, die dann direkt in die einzelnen Silos zu leiten sind. Die vorgenommene Normung von Maschinen, Motoren, Getrieben und sämtlichen weiteren maschinellen und elektrischen Aggregaten soll dazu beitragen, die Montage und vor allem den Unterhalt wesentlich zu erleichtern.

a) *Rundmaterial.* Zwei voneinander vollständig getrennte Maschinengruppen mit je 35 m<sup>3</sup> Stundenleistung bewältigen den ab der Wand anfallenden Materialstrom. Bereits nach der ersten Vorsortierung, in den Siebtrommeln, unmittelbar nach dem aufsteigenden Hauptförderband, werden die Bollensteine 80 ÷ 150 mm weggeführt und dem Brecher-Silo zugeleitet. Hier sehen wir also bereits die erste Verbindung des runden Materials mit dem gebrochenen. Die weiteren Einzelheiten zeigt der Quer-

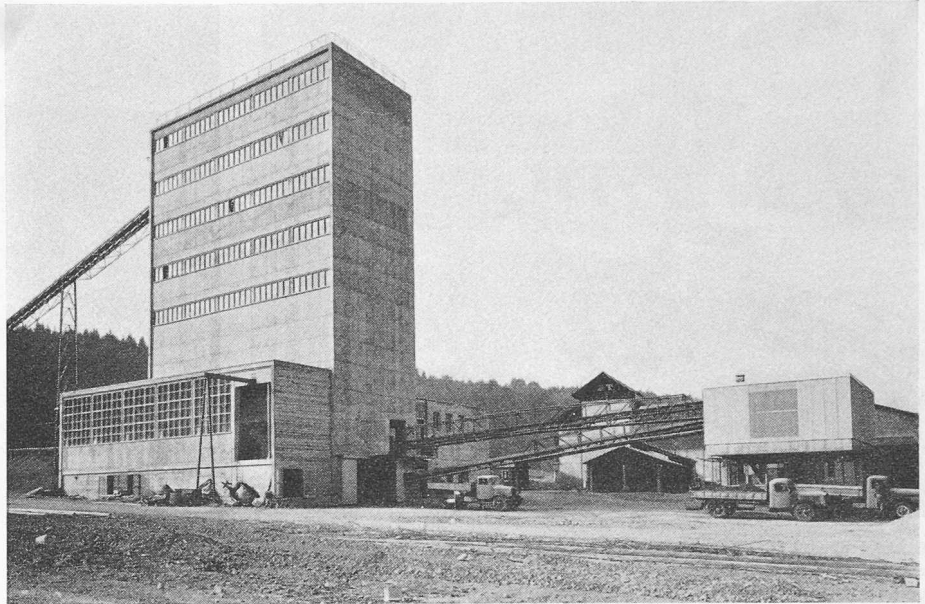


Bild 3. Gesamtansicht der Aufbereitungsanlage von der Brechereiseite her (aus Norden). Rechts die Verladestation mit den die Verbindung zu den Dosieranlagen herstellenden Förderbandbrücken

schnitt (Bild 2). Von besonderem Interesse sind die Sand-austragungs-vorrichtungen. Sie bestehen aus den Sandschnecken und den Vibrationsrinnen, denen im besonderen die Aufgabe zufällt, die Feinstbestandteile des Sandes ohne Schmutz vor dem Abschwemmen zu schützen und den Sand zu trocknen. Zur Zeit sind Studien im Gang über die Wirksamkeit einer zusätzlichen Verarbeitung des Schlammwassers im Zusammenhang mit der Rückgewinnung von Festteilen.

b) *gebrochenes Material, gewaschen.* Zum Teil runde Körner, zum Teil bereits gebrochene Körner gelangen in die den einzelnen Brechern zugeteilten Silos. Die Auswahl der Brechmaschinen geschah derart, dass beim Brechvorgang kubische Körner entstehen, welche den Normen der VSS entsprechen. In diesem Zusammenhang legten die Ersteller des Werkes grossen Wert auf ein sauberes Abspritzen der Strassenbaumaterialien. Aus diesem Grunde finden wir zwei unter der Anlage durchlaufende Förderbänder und ebenfalls zwei Brecherwerke. Der eine Elevator bringt die gebrochenen Körnungen, welche für das Abspritzen vorgesehen sind, vertikal wieder in eines der obersten Stockwerke, von wo aus der Trenn- und Waschvorgang mittels Vibrations-sieben beginnt.

c) *gebrochenes Material, ungewaschen.* Hier gelten die gleichen Überlegungen wie beim gewaschenen, gebrochenen Material. Da jedoch weniger Komponenten ausgeschieden werden, ergibt sich die Einsparung von einem Sieb (vergl. Bild 2).

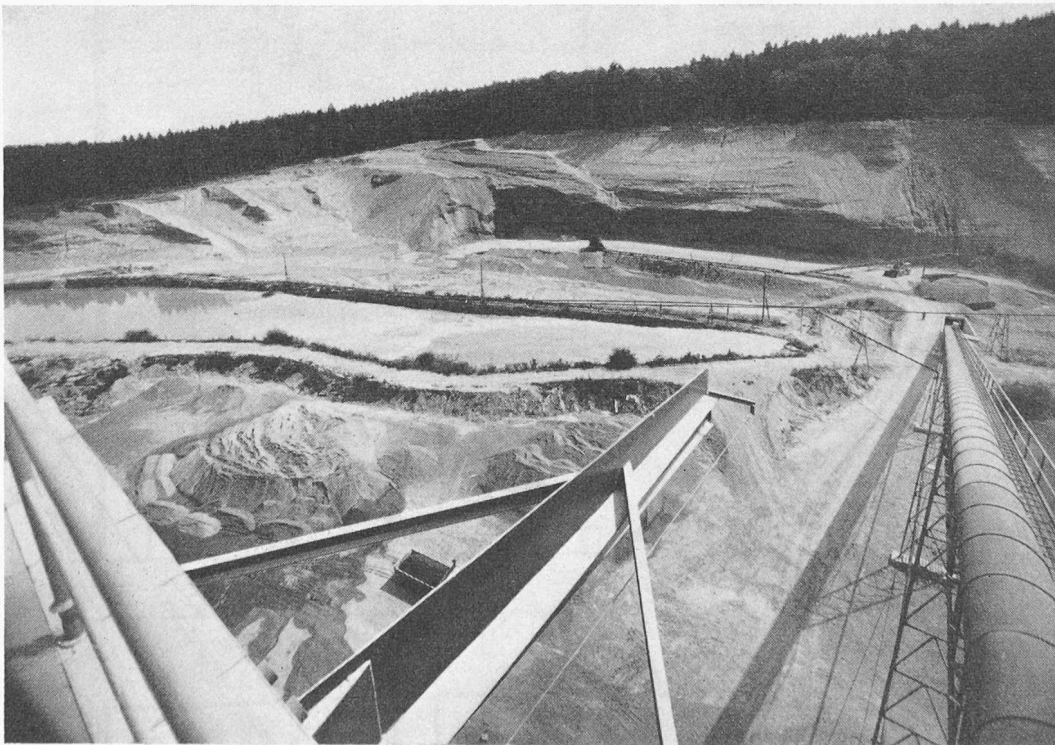


Bild 4. Blick von der Dachterrasse des Hauptbaues aus entlang der Bandbrücke auf die 30 bis 50 m mächtige Kieswand. Vor der Wand die Klärbecken und ganz im Vordergrund die auskragende Kranbahn

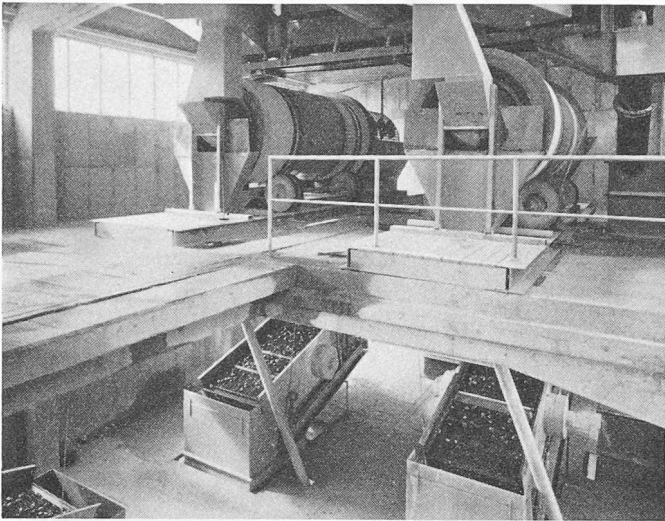


Bild 8. Waschtrommeln und Fliehkraft-Vibrationssiebe der beiden getrennt arbeitenden Maschinengruppen zur Aufbereitung des Rundmaterials, 5. und 6. Stockwerk, dazwischen die Montageöffnung

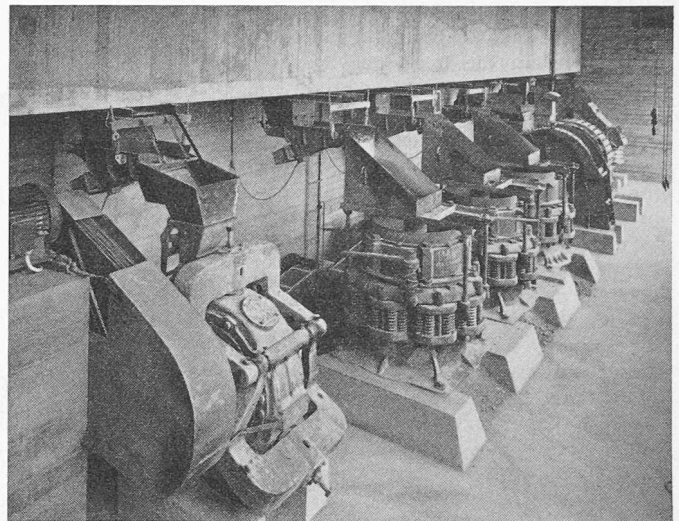


Bild 9. Die Brecherei

#### 4. Elektrische Anlagen

Deren Projektierung geschah in enger Zusammenarbeit mit H. Stuber, dipl. El.-Ing., Kirchberg BE.

Eine eigene Umformerstation mit drei Transformatoren von je 500 kVA Leistung speist das Werk. Oelarme Schalter sorgen für die Möglichkeit, die Transformatoren je nach Bedarf ein- oder auszuschalten. Es ist jedoch vorgesehen, dass derjenige Transformator, der die Lichtanlagen, den Lift und die Schlammwasserpumpe bedient, ständig unter Strom steht.

Auf einem Blindschema sind sämtliche Maschinen und elektrisch betriebenen Einrichtungen aufgezeichnet. Entsprechende Kontrolllampen erlauben jederzeit, mit einem Blick die arbeitenden Motoren oder Störungen zu erfassen. Die Anwendung der Kaskadenschaltung sorgt dafür, dass keine Materialüberschwemmungen bei Defekten auftreten können. Eine Entriegelung bietet andererseits die Möglichkeit, einzelne Maschinen aus der Kaskadenschaltung herauszunehmen. Ebenso dient ein Notschalter in jedem Stockwerk der Sicherheit der Anlagen und der Bedienungsmannschaft. Die Schützen aller Motoren sind in einem zentralen Steuertableau zusammengefasst und durch eine zentrale Kondensatorbatterie auf  $\cos \varphi = 0,9$  kompensiert.

#### 5. Wasserversorgung

Die Betontechnologen verlangen mit Recht ein sauber gewaschenes Korn. Um dieser Forderung gerecht zu werden, rechnen wir mit einem Frischwasserbedarf von 1,5 m<sup>3</sup> pro m<sup>3</sup> zu waschendes Kies-Sand-Material. Aus dieser Annahme ergibt sich die stündlich verbrauchte Menge von 150 m<sup>3</sup> Frischwasser. Mit Hilfe mechanischer Klärung in den Absetzbecken gelingt es, einen Teil des Wassers für die Wiederverwendung zurückzugewinnen. Der fehlende Teil, rd. 40 %, wird von der öffentlichen Versorgung bezogen. Die Regulierung, mit dem Ziel, möglichst wenig Fremdwasser verwenden zu müssen, geschieht durch Schwimmerventile in einem Mischbecken. Dieser Wasserbehälter dient der sauberen Trennung von Trink- und Industrierwasser. Ebenso bewirkt die hier arbeitende Pumpe einen ständig gleichbleibenden Druck in der gesamten Aufbereitungsanlage. Im obersten Teil der Wasserleitungen angebrachte elektrische Kontrollmanometer geben die Stromzufuhr zu den einzelnen Motoren erst dann frei, wenn der erforderliche Wasserdruck vorhanden ist. Somit darf mit einem einwandfreien Abspritzen des Kiesmaterials gerechnet werden.

Im tiefsten Punkt des Werkes, aus dem Felsen gehauen, steht der Schlammwassertank. Sämtliche industriellen Abwässer fließen dieser Fassung zu. Eine Pumpe, die

wiederum durch Schwimmkontakte gesteuert ist, fördert das Schlammwasser in die Klärbecken.

#### 6. Heizung

Im Zusammenhang mit der Rohstofflieferung von Kies und Sand für die eigenen Bedürfnisse der Zementwarenfabrikation steht die Wichtigkeit der Betriebsbereitschaft der Anlagen auch im strengsten Winter. Die Gewährleistung des sicheren Materialflusses erreichen wir durch Erwärmung jener exponierten Orte, wo Anlass zu Stauungen infolge Gefrierens des Wasseranteils bestehen könnte. Da die Möglichkeit, das ganze Gebäude erwärmen zu können, zum vornherein ausser Betracht fallen musste, blieb allein der Weg übrig, eine möglichst grosse Wärmemenge in

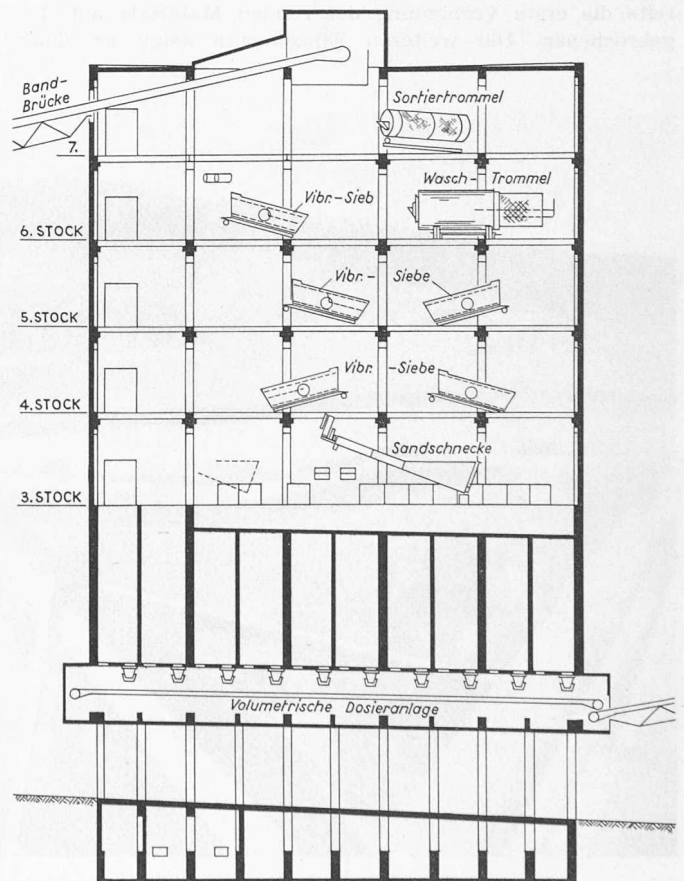


Bild 5. Längsschnitt 1:350 durch den Hauptbau



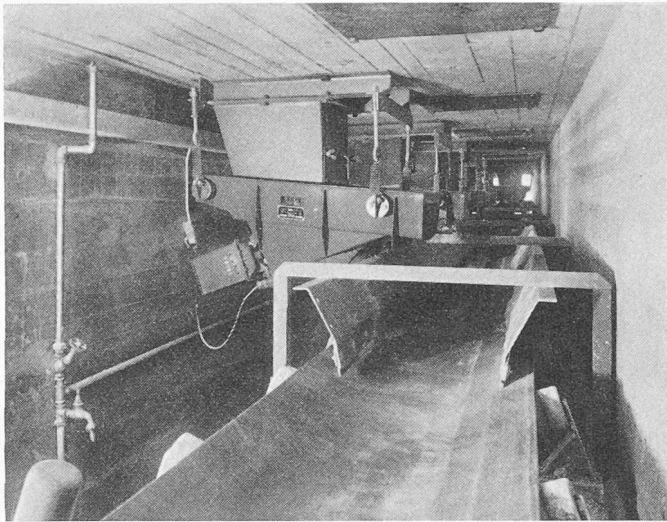


Bild 10. Dosiertunnel der volumetrischen Anlage. Elektromagnetisch gesteuerte Aggregate mit Sammelband

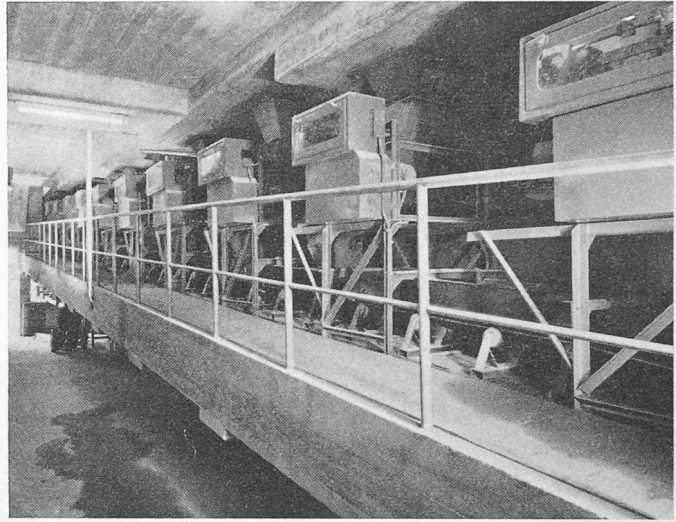


Bild 11. Fernbetätigte Waagen für jede einzelne Komponente der Gewichts-dosieranlage

kurzer Zeit an bestimmte Stellen zu bringen. Dieser Forderung kamen wir mit der Installation einer Warmluftheizung von 525 000 kcal/h Heizleistung nach, welche damit zudem noch den Vorteil einer erwünschten Materialtrocknung verbindet.

### 7. Bauten

Das Prinzip, welches den Weg für die Konzeption der baulichen Ausführung wies, bestand, wie bereits erwähnt, in der Annahme, dass die Maschinen das Mark und die Bauten lediglich eine zweckgebundene Umhüllung darstellen. Damit ergab sich für die Architekten die schwierige Aufgabe, Diner der Maschinenteknik zu sein und trotzdem eine ästhe-

tisch befriedigende Lösung zu finden. Funktionell gliedert sich der Bau in vier verschiedene Abschnitte: 1. Verladestation als Rahmenbau mit auskragenden Platten, Glas- und Eternitverkleidungen. 2. Der ebenfalls von Rahmen getragene Brechereinbau. 3. Der aufgemauerte Büroanbau. 4. Der zentrale Hauptbau mit den Silos.

Damit sich die in hohem Masse auftretenden Vibrationen aus dem Betrieb nicht auf die verschiedenen hiervor beschriebenen Gebäudeteile übertragen können, wurde jeder dieser Teile für sich fundiert und mit bleibenden Fugen von den anderen Teilen getrennt. Der ganze Bau umfasst 16 755 m<sup>3</sup>, wovon 1600 m<sup>3</sup> für die Vorrathaltung von verarbeitetem Kies-Sand-Material dienen. Die Errichtung

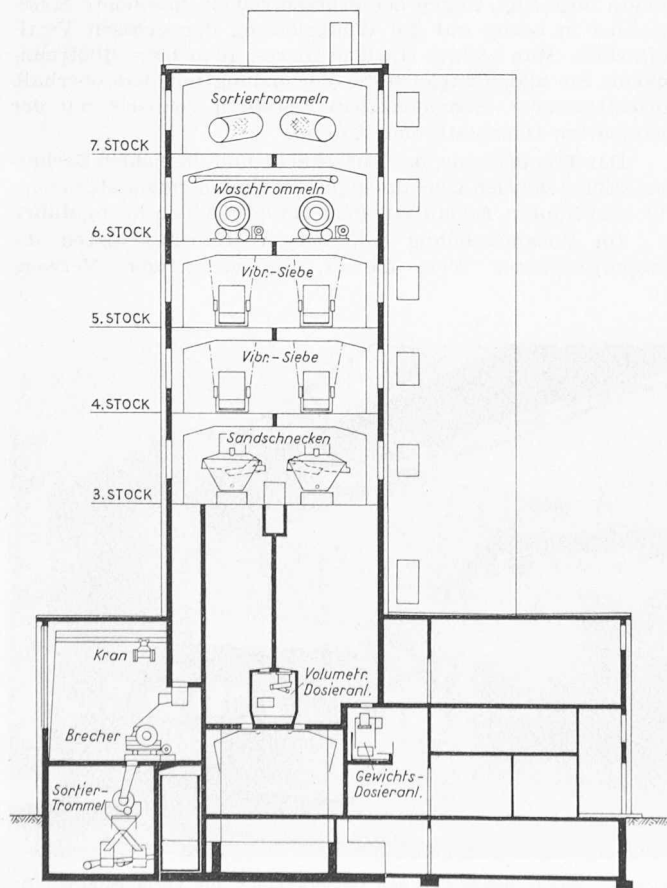


Bild 6. Querschnitt durch die Anlage auf der Höhe der Maschinen, welche der Aufbereitung des Rundmaterials dienen. Masstab 1:350

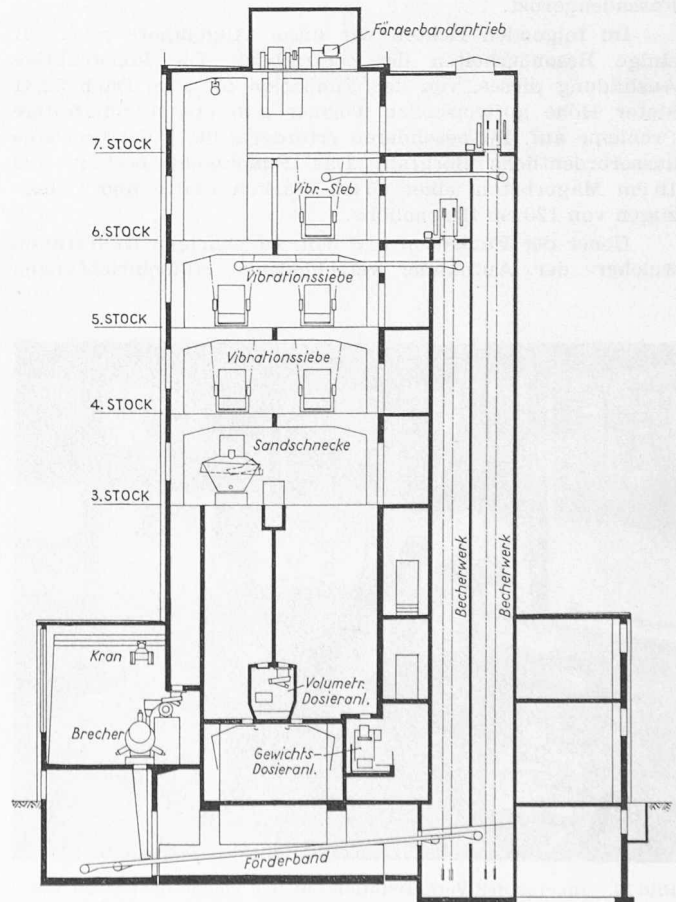


Bild 7. Querschnitt auf der Höhe der Becherwerkschächte und der Maschinen für die Aufbereitung der gebrochenen Komponenten

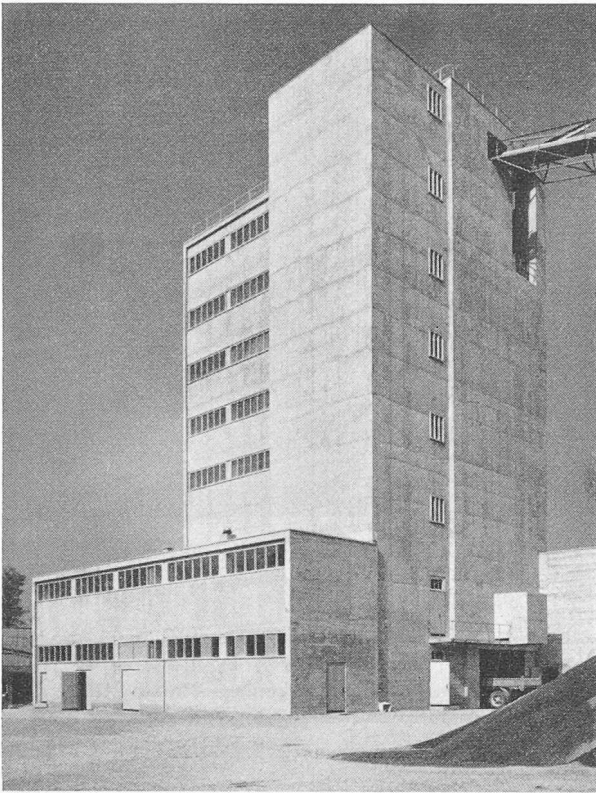


Bild 12. Siloturm von der Seite der Hilfsbetriebe-Heizung, Transformatorstation (aus Süden). Deutlich erkennbar der Anbau für das Treppenhaus, den Liftschacht und die Becherwerkszüge (vgl. Bild 7). Oben rechts Einmündung der Förderbandbrücke

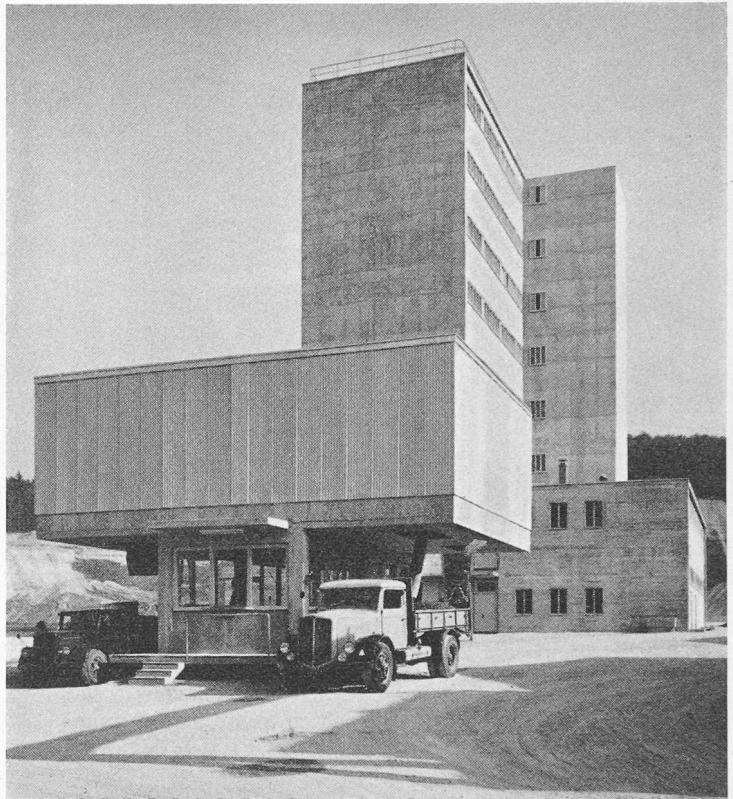


Bild 13. Die Baugruppe aus Westen, im Vordergrund die Verladestation. Zur Verhinderung einer Entmischung wird das Material in einem selbsttätig schwenkenden Rohr auf das Fahrzeug geführt

erforderte 1900 m<sup>3</sup> Fertigbeton und 3000 m<sup>2</sup> Stahlrohr-Fassadengerüst.

Im folgenden richten wir unser Augenmerk noch auf einige Besonderheiten des Zentralbaus. Die konstruktive Ausbildung dieses, von der Foundation bis zum Dach 52,81 Meter Höhe aufweisenden Turmes gab uns mannigfaltige Probleme auf. Im besonderen erforderte die Foundation eine ausserordentliche Sorgfalt. Das Fundament besteht aus 10 cm Magerbeton, einer 40 cm starken Platte und Ueberzügen von 120 cm Rippenhöhe.

Ueber der Foundation und dem zugehörigen Kellerraum, welcher der Aufnahme verschiedener Hilfseinrichtungen

dient, finden wir die tunnelartige Durchfahrt. Diese verlangte ihrerseits, wegen der Stützenfreiheit, besondere Massnahmen in bezug auf die Weiterleitung der grossen Vertikalkräfte. Man wählte stark armierte, 10 m hohe Silotrennwände. Sie bilden zugleich die Verbindung mit dem oberhalb anschliessenden Rahmenaufbau. Letzterer schliesst mit der betonierten Dachplatte den Bau ab.

Das Treppenhaus, der Liftschacht und die beiden Becherwerkszüge wurden zusammengefasst und in einem eigens dafür bestimmten Anbau mit dem Hauptgebäude hochgeführt.

Im Zusammenhang mit der Ausführung legten die Projektverfasser Wert darauf, die vielseitigen Verwen-



Bild 14. Inneres der Verladestation mit den vollautomatischen Kommandopulten zur Steuerung des Mechanismus, welcher die verlangte Menge genau nach der vorgeschriebenen Kurve zusammensetzt und auf den Lastwagen fördert



Bild 15. Bandbrücken von den Dosieranlagen zur Verladestation. Im Ueberbau der Letztgenannten befinden sich die vollautomatischen Durchlaufs-Zwangsmischer



dungsmöglichkeiten des Betons eindeutig zu demonstrieren. So bestehen insbesondere sämtliche Fenster aus Betonsprossen. Daneben heben wir im gleichen Zug hervor, dass diese Bauweise für unsere Verhältnisse die wirtschaftlich günstigste darstellt.

#### D. Betrieb

##### 1. Abbau und Aufbereitung

Die täglichen Arbeiten des Abbaus und der Aufbereitung obliegen der Aufsicht des Grubenmeisters, welcher diese Tätigkeiten mit 5 Mann durchführt. Uebersichtliche Anordnungen der Maschinen und vor allem der dazu gehörenden elektrischen Anlagen und Kontrolllampen erleichtern die Ueberwachung ausserordentlich. Auftretende Reparaturen und Revisionen fallen in den Aufgabenkreis der Spezialisten, die in der mechanischen und elektrischen Werkstatt tätig sind. Für die Gewährleistung des Einhaltens der technologischen Forderungen steht ein gut ausgebautes Laboratorium zur Verfügung.

##### 2. Kundendienst

Zur Befriedigung sämtlicher Kundenwünsche verfügt das Werk, wie erwähnt, über zwei verschiedene Systeme von Dosieranlagen.

a) Die *Gewichtsdosieranlage* gestattet eine ganz bestimmte Anzahl Mischungen, welche zum voraus definiert sein müssen, zu erstellen. Jede einzelne Komponente läuft über die ihr zugeordnete Waage, welche ihrerseits mit dem Siloverschluss gekoppelt ist. Je nach dem Ausschlag des Waagebalkens nach oben oder unten, stellt dieser einen elektrischen Kontakt her, welcher die Grösse der Siloöffnung steuert. Wegen der Beschränktheit der mechanischen und elektrischen Ausrüstung lässt sich die Forde-

rung, alle gewünschten Mischprogramme liefern zu können, nicht verwirklichen. Dies führte zur Parallelschaltung einer volumetrischen Dosieranlage.

b) *Volumetrische Dosieranlage*. Falls das zur Zusammensetzung gelangende Material einen zum vornherein bekannten Feuchtigkeitsgehalt aufweist, wirkt die volumemässige Zugabe gleich wie eine gewichtsmässige. Eine entsprechende Silohaltung erlaubt uns, vorstehender Forderung vollumfänglich gerecht zu werden. Die Steuerung des Materialflusses geschieht bei diesem System mittels Vibrationsrinnen, welche den Siloauslauf darstellen. Die Variation der elektrischen Spannung reguliert über einen Magnet die Amplitude dieser Aggregate.

c) *Bedienung*. Die gewählte Art des Kundendienstes stellt ein absolut neues Vorgehen dar. Diese Lösung zeichnet sich dadurch aus, dass ein nur für die Zwecke des Materialverlades dienendes Gebäude errichtet wurde. Der pilzförmige Bau beherbergt auf seinen breit ausladenden Schultern die Mischtrommeln. Hin- und herschwenkende Rohre führen das Gemisch von Kies und Sand auf die Lastwagen. Diese Vorrichtungen verhindern ein Trennen des Materials in die einzelnen Korngrössen beim Fall auf die Brücke der Fahrzeuge (Bild 13).

All die vorerwähnten Vorgänge laufen vollautomatisch ab unter der Kontrolle des Angestellten, der den gesamten Verlad steuert. Dieser befindet sich in dem allseitig mit Glasfenstern ausgestatteten Büro der Bedienstung. Er nimmt die Bestellungen des Kunden entgegen, fixiert den erteilten Auftrag in bezug auf Mischung und Menge und drückt den Startknopf, welcher den programmgemässen Ablauf auslöst.

Adresse des Verfassers: K. Bättig, Lyss BE.

## Die Fernheizung des Elektrizitätswerks Basel

DK 697.34

### 1. Entwicklungsgeschichtliches

Das Elektrizitätswerk der Stadt Basel verfügt seit dem Jahre 1899 über eine thermische Zentrale an der Voltastrasse, die ursprünglich drei Gasmotoren mit Gleichstromdynamos von insgesamt 600 kW umfasste und seither schrittweise bis zum Jahre 1923 durch eine Kolbendampfmaschine und verschiedene Dampfturbinen mit den zugehörigen Kesseleinheiten erweitert wurde. Mit dem Ausbau der Wasserkräfte trat die Bedeutung der Energieversorgung zurück, so dass es möglich wurde, die reichlich bemessenen Kessel für Wärmelieferung an städtische Gebäude zu verwenden. Dazu wurden die ältesten Anlageteile ausgebaut und an deren Stelle die nötigen Speicher sowie ein grosser Elektrokessel aufgestellt. Im Jahre 1939 kam als weiterer Wärmeerzeuger die Kehrichtverwertungsanlage hinzu, die in der Nähe des St. Johann-Bahnhofes errichtet wurde.

Am 9. Februar 1940 beschloss der Grosse Rat des Kantons Basel-Stadt die Erstellung einer Fernheizanlage zur Belieferung des neu zu erstellenden Bürgerspitals, des Schlachthofs und weiterer öffentlicher Gebäude (Frauenhospital, Heil- und Pflegeanstalt Friedmatt). Als Transportmittel ist Heisswasser mit einer Vorlauftemperatur von 170 bis 180° C gewählt worden, das in geschlossenem Kreislauf umgewälzt wird. Zu den bekannten Vorteilen dieses Verfahrens gegenüber einer Wärmeverteilung kam seine günstige Speicherfähigkeit hinzu, die Verschiebungen zwischen Verbrauch und Erzeugung auszugleichen erlaubt. Der Ausbau fiel in die Kriegsjahre 1940 bis 45. Bild 1 zeigt die Lage der Fernleitungen und der bis Ende 1945 angeschlossenen Gebäude. Die abonnierte Höchstleistung betrug damals 21,6 Mio kcal, die Netzlänge 3610 m und der Wärmeverbrauch im Jahre 1945 14 540 Mio kcal.

Die seitherige Entwicklung des Fernheizwerkes geht aus den folgenden Angaben hervor: Im Jahre 1949 errichtete man eine 1,4 km lange Fernleitung II über den Kannenfeldplatz bis zur Burgfelderstrasse, um dort eine neue Wohnkolonie von 234 Wohnungen und später drei Hochhäuser mit insgesamt 150 Wohnungen anzuschliessen. Weiter kam eine

Abzweigung als zweite Hauptleitung nach dem Bürgerspital hinzu. Mit der starken Zunahme des Wärmebedarfs stellte sich nun auch ein zunehmender Energiebedarf ein, besonders im Winter, dem aber die veralteten Anlagen nicht mehr gerecht werden konnten. So wurden in einer ersten Etappe die ältesten Kessel durch einen Strahlungs-Dampferzeuger von 25 t/h bei 45 atü ersetzt und eine Gegendruck-Dampfturbine von 1200 kW aufgestellt, die Ende 1952 in Betrieb kam.

Eine Uebersicht über die bis Ende Mai 1959 angeschlossenen Abonnenten und über die Lage der Fernleitungen gibt Bild 2. Es sind insgesamt vier Spitäler, 16 weitere öffentliche Gebäude und Betriebe, 25 industrielle und gewerbliche Betriebe und 323 Wohn- und Geschäftshäuser mit 2170 Wohnungen. Die gesamte abonnierte Höchstleistung erreichte 67,0 Mio kcal/h (Bild 3), die 1958 abgegebene Wärmemenge 94 600 Mio kcal<sup>1)</sup>.

### 2. Wärmeerzeugung und Schaltung

In der Kehrichtverwertungsanstalt sind zwei Abhitze-kessel von je 8 Mio kcal/h aufgestellt, von denen stets nur einer im Betrieb ist. Die Dampfkessel in der Zentrale an der Voltastrasse sind für Kohle- und Oelfeuerung mit einer Gesamtleistung von 65 Mio kcal/h bemessen. Hinzu kommt ein Elektrokessel von 10 000 kW = 8,6 Mio kcal/h, um Energieüberschüsse aus hydraulischen Laufwerken ausnützen zu können. Die aus Kehricht erzeugte Wärme ist in erster Linie zu verwenden, in zweiter Linie die Wärme aus elektrischer Ueberschussmenge. Wie aus dem Verlauf während des Jahres 1958, Bild 4, hervorgeht, reichen diese beiden Quellen während der Sommermonate in der Regel aus. Dagegen sind in sieben Wintermonaten beträchtliche zusätzliche Wärmemengen durch Kohle und Heizöl zu decken. Dabei kann zugleich Winterenergie erzeugt werden. 1958 waren es 2,9 Mio kWh.

Interessant ist auch der Verlauf der Wärmeerzeugung während eines Winter- und eines Sommertages (Bild 5).

<sup>1)</sup> Nach Abschluss dieser Arbeiten hat das Elektrizitätswerk Basel im Eigenverlag eine Beschreibung der Fernheizung herausgegeben, auf die wir uns stützen.