

Neuzeitliche Produktionsanlagen für Kies, Beton und Strassenbausteine

Autor(en): **Blättler, Rolf**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **88 (1970)**

Heft 13: **Sonderheft Baumaschinen und -geräte**

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-84460>

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.

- [16] Fankhauser, F. und Lotmar, W.: Gefahren von Strahleneinwirkungen auf das Auge, insbesondere durch Laserstrahlung. «Zeitschrift für angewandte Physik», Bd. 20, H. 6, 1966.
- [17] Florian, H.J. und Hartmann, K.H.: Der Laser-Strahl in der Technik – eine neue Arbeitsschutzaufgabe für den Werksarzt. «Arbeitsmedizin, Sozialmedizin, Arbeitshygiene», Bd. 16, S. 109 bis 122.
- [18] Proceedings of the First Annual Conference on Biological Effects of Laser Radiation. Federation Proceedings, Vol. 24, No. 1, Part III, Suppl. No. 14, Jan/Febr. 1965.
- [19] Sperling: Laser Eye Effects. Armed Forces-NRC Committee on Vision, April 1968.
- [20] Lotmar, W.: Behandlung der Netzhautablösung mit Laserstrahlung. «Laser» Nr. 4/1969, S. 61 ff.
- [21] Wilkening, G.M.: Eye Protection. International Laser Safety Conference, Cincinnati 1968 (Manuskript).
- [22] Wilkening, G.M.: Eye Workshop. Second International Laser Safety Conference, Cincinnati 1969 (Manuskript).
- [23] A Guide for Uniform Industrial Hygiene Codes or Regulations for Laser Installations. Issued by The American Conference of Governmental Industrial Hygienists. «Laser Focus», Oct. 1968.
- [24] 1969 Threshold Limit Values for Lasers. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. «National Safety News», Oct. 1969.
- [25] Control of Hazards to Health from Laser Radiation, Tentative. US Army Environmental Hygiene Agency, Edgewood Arsenal, Revised March 1967.
- [26] Control of Hazards to Health from Laser Radiation. TB MED, 279, NAVMED P-5052-35. Departments of the Army and the Navy, 24 Febr. 1969.
- [27] Laser Systems-Code of Practice. Issued by Chief Safety Officer, Ministry of Technology (brit.), Oct. 1969.
- [28] Straub, H.W.: Protection of the Human Eye from Laser Radiation. TR-1153. Harry Diamond Laboratories, Army Material Command, July 1963.
- [29] Dettmers, D.: Neues vom Laserschutz. «Die Tiefbau-Berufsgenossenschaft», H. 8/1969.
- [30] Dettmers, D.: Gefahr Laser-Licht. «Die Tiefbau-Berufsgenossenschaft», H. 3, 4, 5/1968. Sonderdruck 2. Aufl. mit dem «Merkblatt Laser-Strahlen», Januar 1969.

Neuzeitliche Produktionsanlagen für Kies, Beton und Strassenbausteine

Von Rolf Blättler, Bern

DK 622.35:552.62

Einleitung

Der ständig zunehmende Bedarf an Kies und die angespannte Marktlage machen es unumgänglich, dass dieser Rohstoff unter weitestgehender Beachtung wirtschaftlicher Gesichtspunkte gewonnen, aufbereitet und transportiert wird. Kies ist ein Massengut; daher spielen auch die Transportkosten eine ausschlaggebende Rolle. Die Forderung nach Wirtschaftlichkeit führt zwangsweise zum Grossabbau und zu den modernsten Aufbereitungsanlagen. Diese müssen zudem möglichst nahe an den Verbraucherzentren liegen.

Das neu erstellte Kieswerk der *Bendicht Kästli & Söhne AG* in Rubigen ist ein eindrückliches Beispiel dieser Entwicklungstendenz.

Die in Rubigen abzubauenen, grossen Kiesvorkommen weisen Schichtstärken zwischen 12 und 25 m auf. Das Material

wird geologisch unter die Münsinger-Schotter eingereiht und ist qualitativ einwandfrei. Der auszuwaschende Siltgehalt beträgt rund 3 bis 6%.

Die Kieswerkanlagen

Diese günstige Ausgangslage erlaubte eine grosszügige Planung, die in Zusammenarbeit mit den Firmen Robert Aebi AG, Baumaschinen, Zürich, und H.P. Freihofer & Co., Ingenieurbüro, Zürich, erfolgte. Bei der Projektierung mussten insbesondere die nachfolgend aufgeführten Bedingungen erfüllt werden:

- Produktionsleistung des ganzen Werkes rd. 1200 bis 1600 m³/Tag
- Rationelle Aufbereitung zur Begegnung der Personalknappheit und des scharfen Wettbewerbes

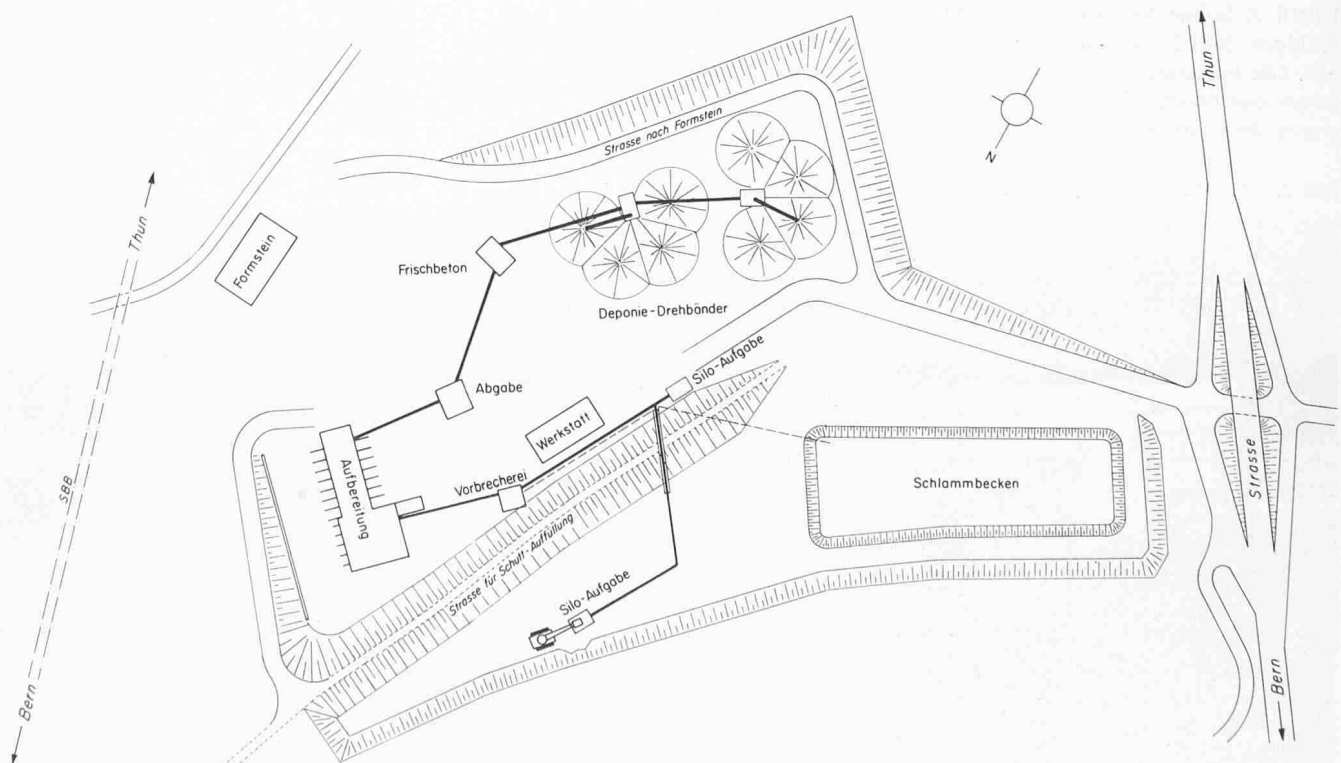


Bild 1. Lageplan der Anlagen der Bendicht Kästli & Söhne AG, Kieswerk Rubigen, Frischbeton AG und Formstein AG



Bild 3. Die neuen Anlagen fügen sich unauffällig in die Landschaft ein

- Erfüllung der Forderung der Ingenieure nach einwandfreier Qualität des Zuschlagstoffes Kies
- Möglichkeit zur Herstellung von Sand-Kies-Gemischen mit rundem und gebrochenem Material
- Rationelle Verwertung von Überschusskomponenten durch Brechen und Deponieren
- Rascher Materialverlad zur Vermeidung der vielfach üblichen Wartezeiten
- Gefahrloses Einführen des Verkehrs aus der Kiesgrube in die stark befahrene Bern-Thun-Strasse
- Harmonische Einfügung in die Landschaft (Landschaftsschutz)
- Berücksichtigung der berechtigten Belange des Gewässerschutzes.

Der Lageplan (Bild 1) veranschaulicht die Anordnung der verschiedenen Anlagen und Einrichtungen der Firmen B. Kästli & Söhne AG, Frischbeton AG und Formstein AG in Rubigen. Bild 2 zeigt die Anlagen von der Bern-Thun-Strasse aus. Die Produktionsanlagen und die ganze Kiesaufbereitung treten nur bescheiden in Erscheinung. Bei der Projektierung wurde dem Landschaftsschutz grösste Bedeutung zugemessen.

Bild 2. Ansicht der Anlagen von der Bern-Thun-Strasse aus



Die herrliche Alpenrundschau wird durch das Kieswerk kaum beeinträchtigt, Bild 3.

Beim Kieswerkbau selbst wurde auf eine saubere architektonische Gestaltung der Fassaden Wert gelegt, Bild 4. Das Hauptgebäude ist über 56 m lang, an der breitesten Stelle misst es 26 m und erreicht eine Höhe von 23 m. Der Siloinhalt des Kieswerkes beläuft sich auf über 3000 m³.

Die oben aufgeführten, zu erfüllenden Bedingungen und das Studium weiterer ausschlaggebender Faktoren führten zur Festlegung der Kieswerkleistung auf rund 160 m³/h. Diese Kapazität wurde verteilt auf 100 m³/h Rundmaterial und 60 m³/h Splittmaterial. Entsprechend den Erfordernissen des Marktes wurde die Produktion in folgenden Kornabstufungen vorgesehen:

Sand	0 bis 1 und 0 bis 3 mm
Kies	3 bis 8, 8 bis 16, 16 bis 30 und 30 bis 50 mm
Brechsand trocken	0 bis 1 und 1 bis 3 mm
Brechsand gewaschen	0 bis 3 mm
Splitter gewaschen	3 bis 6, 6 bis 10, 10 bis 16 und 16 bis 25 mm

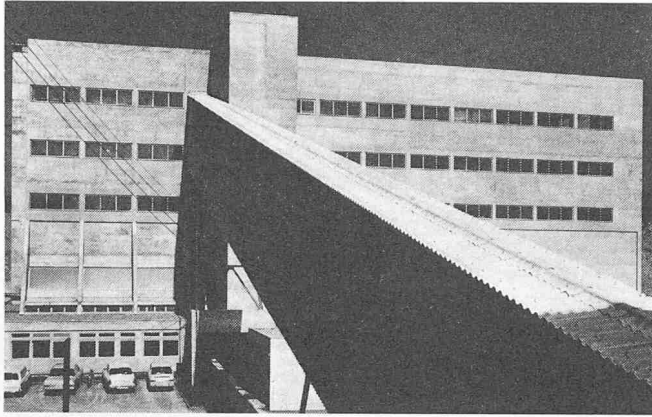


Bild 4. Hauptgebäude des Kieswerkes. Im Vordergrund das zwei-stöckige verschaltete Hauptzubringerband

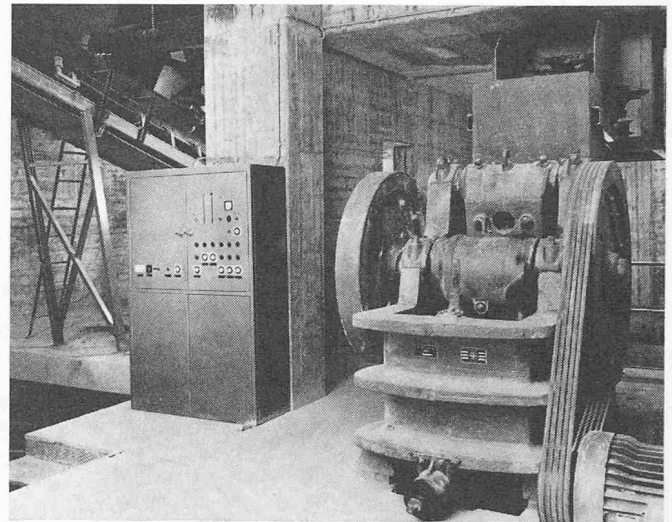


Bild 5 (rechts). Backenbrecher CR 6^{1/2} (Von Roll) der Vorbrecherei

Dem Abbau des Rohkieses dient ein Bagger mit elektrischem Antrieb. Je nach Abbauzustand kann er mit einem Hochlöffel oder einer «Dragline» ausgerüstet werden. Die Leistung dieses 2-m³-Bagers beträgt bis zu 300 m³/h. Das Kiesmaterial wird in ein Zwischensilo eingefüllt, von wo aus es über ein Abzugband auf eine rund 300 m lange Förderbandstrasse zur Vorsortierung gebracht wird. Hier wird das Material erstmals sortiert; Steine von mehr als 80 mm werden ausgeschieden und einem Backenbrecher Typ CR 6^{1/2}, Bild 5, zugeführt, der sie auf Faustgrösse verkleinert. Die Zwischensilos der Vorbrecherei weisen einen Inhalt von rund 300 m³ auf.

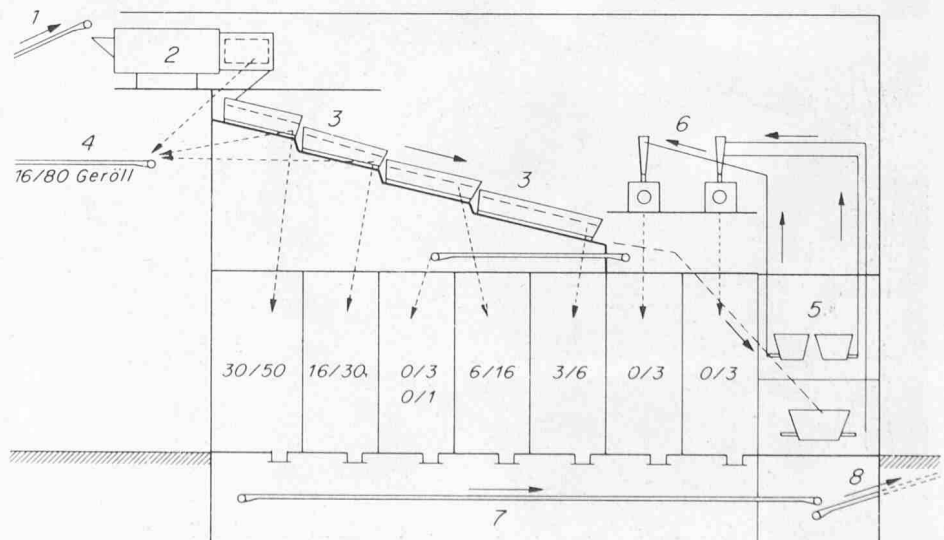
Von der Vorsortierung aus wird das Material zwischen 0 und 80 mm durch einen Band-Zumessapparat abgezogen und über eine Bandstrasse in die Waschtrommel WA 8, Bild 7, geführt. Der Ablauf der Rundmaterialaufbereitung ist in Bild 6 schematisch dargestellt. Direkt an die Waschtrommel angeschlossen befindet sich ein Nachsortierzylinder mit einer Maschenweite von 50 mm. Material, welches in der Grösse 50 mm übersteigt, geht direkt in die Brecherei zur weiteren Verarbeitung. Das kleinere Material gelangt auf die der Waschtrommel angeschlossene Siebstrasse, Bild 8, wo es in die einzelnen Komponenten aufgeteilt und den entsprechenden Silos zugeführt wird. Interessant ist die gewählte, neuzeitliche Methode für die Rückgewinnung und Entwässerung des Sandes. In modernen Leinatex-Schlämmanlagen werden die Feinstanteile des Sandes zurückgewonnen und in leistungsfähigen Schwingsieb-schleudern (Pos. 6 in Bild 6) getrocknet. Damit wird eine konstante Endfeuchtigkeit des Sandes gewährleistet.

Das Überschussmaterial aus der Rundkiesaufbereitung wird in die Brecherei geführt. Ferner wird die Brecherei direkt von der Vorsortierung beschickt; das dort vorgebrochene Material gelangt in das Kieswerk über ein getrenntes Band. Die Zerkleinerung auf die gewünschten Korngrössen erfolgt zweistufig. In der Vorstufe befindet sich ein Backenbrecher im Einsatz. Die zweite ist die Feinbrechstufe, Bilder 9 und 10. Für qualitativ hochstehende, kubische Produkte werden hier Hammerbrecher und Dreiwalzen-Ringmühle eingesetzt. Bei bescheideneren Anforderungen an die Qualität des Kieses genügen die wirtschaftlichen Kegel- oder Feinbackenbrecher.

Von der Brecherei (Pos. 1 in Bild 11) wird das zerkleinerte Material über die Becherwerke 2 auf die Trocken- und Nass-Sortierstrassen gefördert. Der Brechsand kann trocken wahlweise aus den Komponenten 0 bis 1 mm und 1 bis 3 mm zusammengesetzt werden. Der Splitter wird auf den Sortiersieben gewaschen und gelangt anschliessend direkt in die Zwischensilos von je 200 m³ Inhalt, siehe Schema Bild 11.

Sämtliche Zwischensilos sowohl in der Rundmaterial- wie auch in der Splitt-Aufbereitungsstrasse sind mit volumetrischen Abmessbändern versehen. Der Abzug des gewünschten Materials aus den Silos erfolgt durch eine vollautomatische Dosieranlage, Bild 12. Diese ist für eine Abgabeleistung von 240 m³/h bemessen. Das abgerufene Material wird über zwei Förderbänder der Abgabestation zugeführt. Mischkies wird vor der Abgabe auf die Transportmittel in einer Mischtrommel gründlich durchmischet. Die Dosieranlage gewährleistet kontinuierlichen Betrieb bei höchster Ausnutzung

Bild 6. Ablaufschema der Rundmaterialaufbereitung



- 1 Aufgabe von der Vorsortierung aus
- 2 Waschtrommel
- 3 Siebstrasse (Vibrationssiebe)
- 4 Förderband zur Feinbrecherei
- 5 Saugbehälter (Leinatex)
- 6 Sandschleudern
- 7 Volumetrische Zumessanlage
- 8 Förderband zur Abgabestation

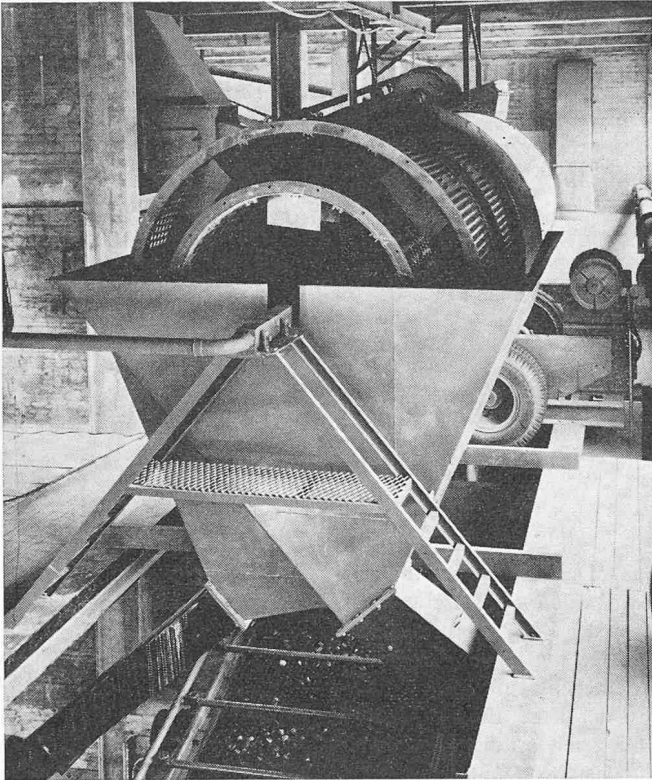


Bild 7. Waschtrommel WA 8 (Pos. 2 in Bild 6)

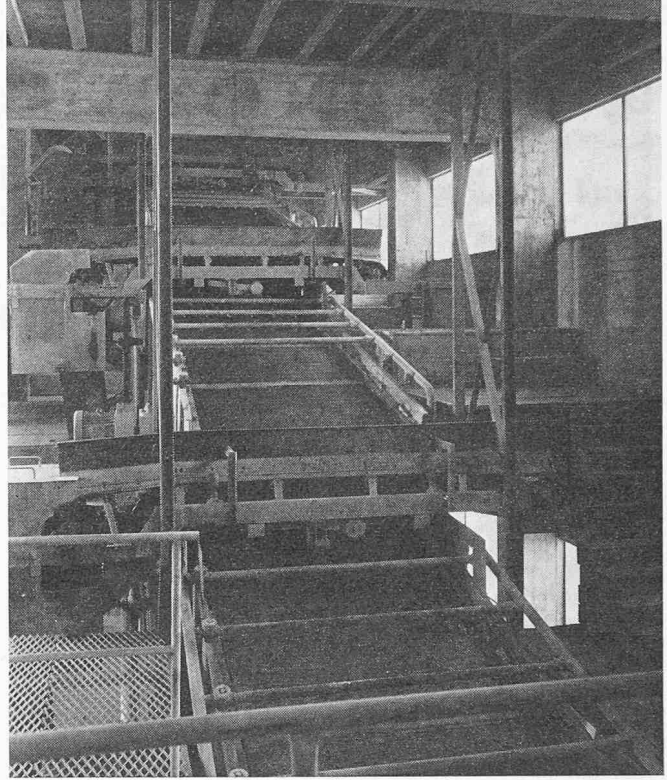


Bild 8. Siebstrasse (Pos. 3 in Bild 6)

und geringsten Verlustzeiten. Sie kann allen Anforderungen genügen, sowohl für Mischkies aus nur Rundkomponenten als auch für solches aus runden und gebrochenen Komponenten, wie sie vor allem im Strassenbau verlangt werden.

Für die Steuerung der genau arbeitenden Zumessapparate werden elektronische Anlagen, die in einem besonderen Steuerpult eingebaut sind, verwendet. Das Steuerpult ist im erhöhten Kommandoraum der Verladestation untergebracht; es ist das Kernstück der Anlage und dient zur Herstellung genauester Kiesmischungen.

Auf dem Steuerpultdeckel sind sämtliche Bedienungselemente, Signallampen und Störungsmelder übersichtlich und in Verbindung mit einem Symbolbild angeordnet. Von

hier aus hat der Bedienungsmann eine gute Übersicht auf die Verladeanlagen. Er kann von seinem Bedienungspult aus Einzel- und Mischkomponenten auf Lastwagen geben, die Betonanlage mit Einzel- oder Mischkomponenten bedienen, oder solche auf die Materialdeponie befördern.

Sämtliche Schaltimpulse sind gegeneinander verriegelt und somit gegen Fehlbedienung gesichert. Über die fest einstellbaren Programme und über die freie Wahl lässt sich jede gewünschte Kies-Sand-Zusammensetzung herstellen. Um zu verhindern, dass bei leeren Silos, Materialstau oder sonstigem schlechten Abfließen des Siloinhaltes Ungenauigkeiten im eingestellten Dosierungsverhältnis auftreten, ist jeder Zumessapparat mit einer selbsttätigen Sicherheitsvorrichtung ausge-

Bild 9. Feinbrecherei zur Aufbereitung von hochwertigem Splittmaterial. Links Amaro-7-(Ammann), rechts Pegson-36-Brecher

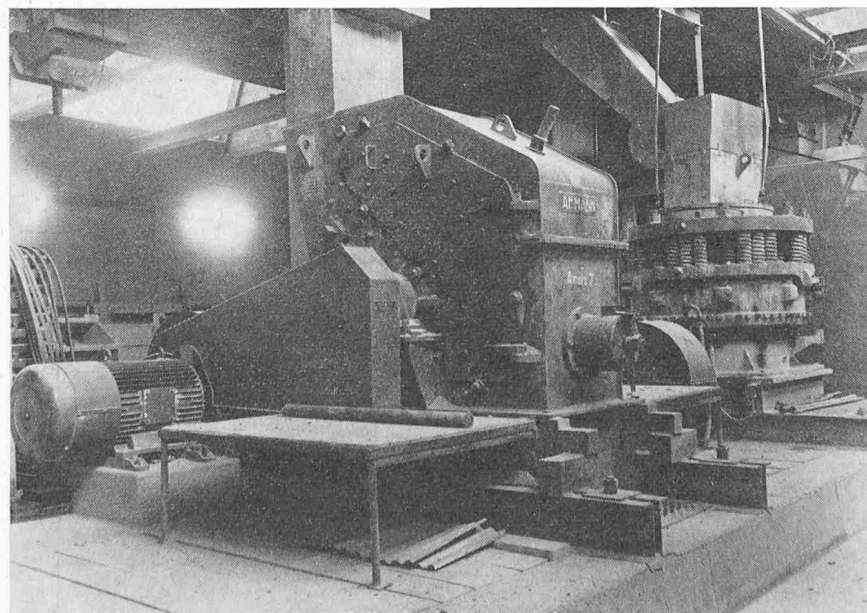


Bild 10. Feinbrecherei. Dreiwalzen-Ringmühle ARO-Major

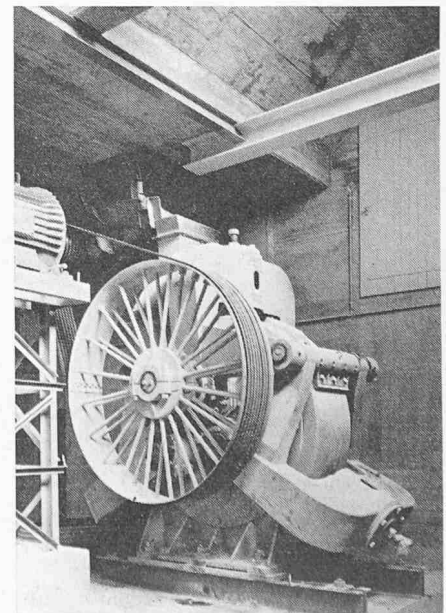
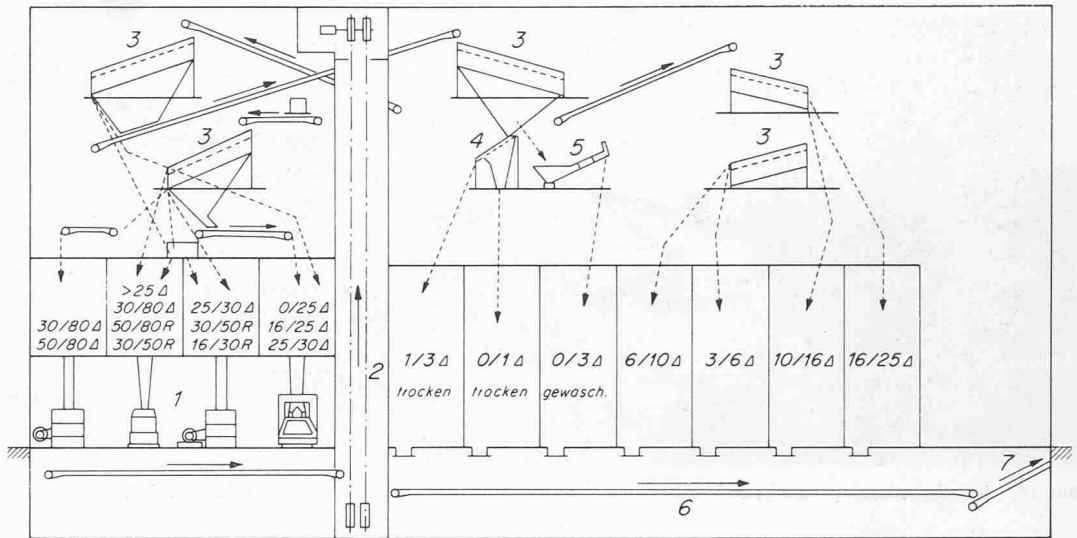


Bild 11. Ablaufschema der Splittmaterial-Aufbereitung

- 1 Brecherei
- 2 Becherwerk
- 3 Vibro-Sieb
- 4 Rhewum-Sieb
- 5 Sandschnecke
- 6 Volumetrische Zummessanlage
- 7 Förderband zur Abgabestation



rüstet, die in diesen Fällen die gesamte Abzugsanlage stillsetzt. Diese kann erst wieder eingeschaltet werden, wenn die Störungsursache behoben ist.

Im Gebäude der Kiesaufbereitung wurde eine Entstaubungsanlage installiert. Diese erfüllt die von der SUVA gestellten Forderungen und arbeitet auf der Grundlage der Trockenabscheidung mit Filterschläuchen. Daran angeschlossen sind sämtliche Staubquellen des Gebäudes. Das ausgefilterte Material wird hauptsächlich als «Filler» in Schwarzbelag-Aufbereitungsanlagen verwendet.

Die Betriebsbereitschaft der Aufbereitungsanlage muss auch im Winter gewährleistet werden. Das Kieswerk und die Nebengebäulichkeiten sind deshalb mit einer modernen Warmluftheizung ausgerüstet. Insbesondere werden diejenigen Anlagenteile beheizt, in denen die Gefahr von Stauungen im Materialfluss infolge Gefrierens des Wasseranteiles besteht.

Das gesamte benötigte Frischwasser für die Reinigung des Kieses wird mittels zweier Unterwasserpumpen von je 1200 l/min dem Grundwasser im Kieswerkareal entnommen. Das anfallende Abwasser (Waschprozess) wird mittels einer 6"-Schlammwasserpumpe mit einer Leistung von 3000 l/min über eine Förderhöhe von 28 m ins Schlammbecken gepumpt. In diesem Schlammabsetzbecken setzt sich der Silt ab. Das gereinigte Wasser steht dann für die weitere Verwendung zur Verfügung, denn es wird im geschlossenen Kreislauf gefahren.

Die Versorgung des Kieswerkes mit elektrischem Strom erfolgt über eine eigene Transformatorenstation. Die verschiedenen Maschinensteuerpulte sind zweckmässig auf den einzelnen Stockwerken verteilt. Durch die Anwendung von Kas-

cadenschaltungen können örtliche Materialstauungen vermieden werden, wie sie sich etwa beim Versagen einer Maschine ergeben können. Ferner wurde die Schaltung derart vorgenommen, dass im Falle eines Unterbruches in der Wasserversorgung oder im Abtransport des Abwassers sofort alle Maschinen stillgelegt werden. Die gesamte installierte Leistung beträgt im Kieswerk und in den Nebengebäuden rund 2400 PS.

In jedem Kieswerk besteht das Bedürfnis einer rationellen Lagerung von Kies, Sand und Splittmaterialien. Der Bedarf an solchen Rohstoffen schwankt äusserst stark mit der Jahreszeit, besonders für den Strassenbau. Es entstehen dann Stosszeiten grosser Nachfrage, die nur durch Lieferungen ab Lager befriedigt werden können.

Vielfach erfolgt diese Zwischenlagerung mit sehr unwirtschaftlichen Mitteln. Das zu deponierende Material wird vom Kieswerk abgezogen, mittels Lastwagen auf den Lagerplatz transportiert und dort mühsam aufgehäuft. Da mit diesem

Bild 12. Zummessraum mit 14 volumetrischen Abmessbändern. Abgabeleistung 240 m³/h

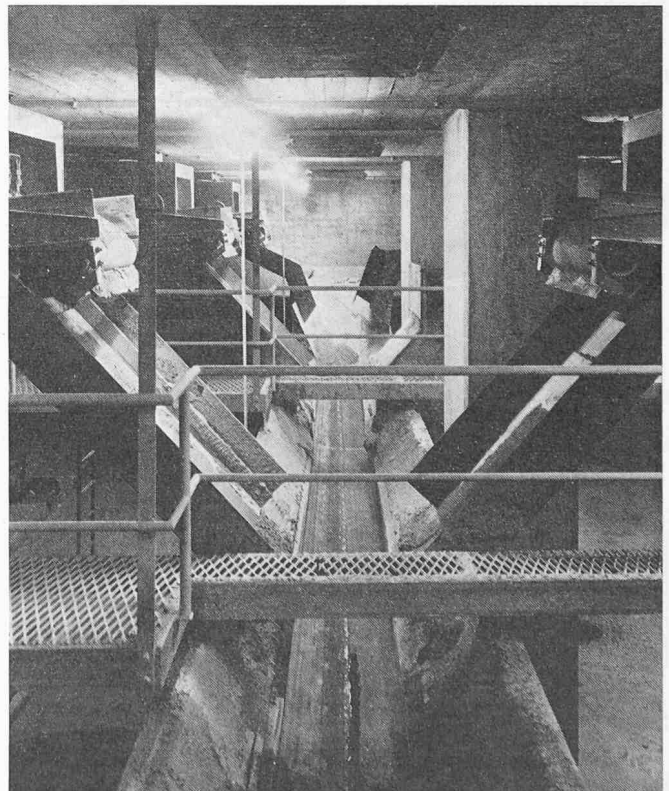
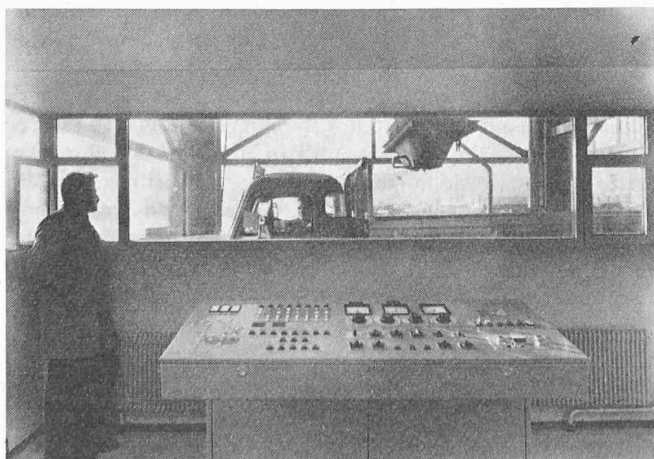


Bild 13. Kommandoraum der Frischbeton AG



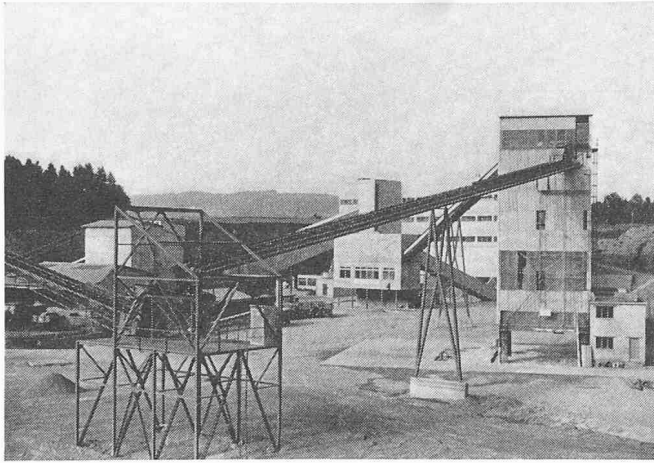


Bild 14. Kiesdeponieanlage. Links im Vordergrund der Übergabeturm

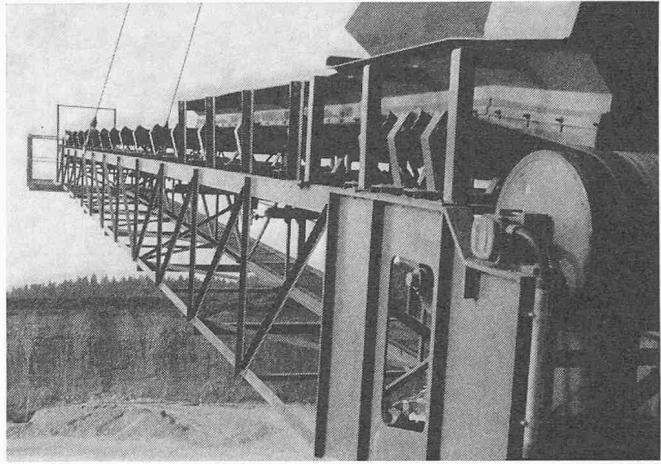


Bild 15. Schwenkbare, frei ausragendes Förderband der Deponieanlage

Verfahren keine grossen Schutthöhen erzielt werden können, brauchen die Deponien sehr grosse Flächen. Zudem besteht die Gefahr der Verunreinigung. Um diesen Unzukömmlichkeiten zu entgehen, wurde in Rubigen eine rationelle Anlage erstellt, bei der erstmals in der Schweiz ein frei herausragendes Deponieband zur Anwendung gelangt.

Die Anlage besteht aus verschiedenen Zuführbändern, die von der Kiesdosieranlage bis zu einem zentralen Übergabeturm führen, Bild 14. In diesem Turm wird das zu lagernde Material einem schwenkbaren, frei ausragenden Förderband übergeben, siehe Bild 15. Mit diesem Auslegerband können vier Deponiehaufen von rund 2000 m³ beschickt werden, vgl. Lageskizze Bild 1. Es besteht zudem die Möglichkeit, den ganzen Bereich zwischen zwei, drei oder allen vier Halden voll zu bestreichen. Das 18 m frei herausragende, 800 mm breite Drehband mit Laufsteg stellt für die Schweiz eine Neuerung dar. Es ist im Schwenkzentrum in einem Kugeldrehkranz gelagert; die Schwenkbewegung wird über diesen Drehkranz durch einen elektrisch betätigten Getriebemotor bewerkstelligt.

Die gesamte Anlage wird zentral vom Steuerpult der Abgabestation aus automatisch gesteuert. Sie wurde so kon-

struiert, dass sie jederzeit auf zwei weitere Umschlagtürme mit Auslegern erweitert werden kann. Nach erfolgtem Endausbau wird die Anlage eine Lagerkapazität von gesamthaft 16000 m³ aufbereitetem Material aufweisen.

Der gesamte Verkehr vom Kieswerkareal aus muss in die stark befahrene Bern-Thun-Strasse einmünden. Daher verlangte der Kanton bereits im Baubewilligungsverfahren von der Unternehmung die Erstellung einer Unterführung, damit eine kreuzungsfreie Einmündung des Werkverkehrs in diese Strasse gewährleistet wird. Diese Unterführung wurde denn auch schon vor Beginn des Kiesabbaues in einer Bauzeit von rd. drei Monaten erstellt. Die Auflage des Kantons hat sich als sehr segensreich erwiesen, wurden doch bereits fast 2 Mio m³ Material abtransportiert, ohne dass sich ein nennenswerter Unfall ereignet hat.

Das erste Vorprojekt für das neue Kieswerk in Rubigen sah ein Gebäude im Abstand von rund 100 m von der Staatsstrasse vor. Dieses überragte den bestehenden Boden um etwa 30 m und beeinträchtigte damit das Landschaftsbild ungebührlich. Dieser erste Entwurf stiess denn auch auf Widerstand. In Zusammenarbeit mit den zuständigen kantonalen und Gemeindebehörden, sowie den privaten Heimat- und Naturschutzkreisen kam ein Projekt zur Ausführung, das bestmöglich auf die Landschaft Rücksicht nimmt, und auch diesbezüglich Anerkennung gefunden hat. Allerdings wurde der Unternehmung die Last aufgelegt, etwa 600000 m³ Material abzutragen, bevor mit dem Bau der Kieswerkanlagen begonnen werden konnte. Das Aushubmaterial für die «Baugrube» des Werkes wurde in einer provisorischen Aufbereitungsanlage aufbereitet und verkauft.

Um der Gewässerverschmutzung vorzubeugen, wurde im Abbau ein Bagger mit elektrischem Antrieb installiert. Alle Fahrstrassen und Plätze werden mit Belag versehen. Sämtliche anfallenden Schmutzwasser werden in einem zentralen Schacht gesammelt, mittels einer Fäkalienpumpe (Leistung 4000 l/min) in die Gemeindekanalisation gepumpt und der Abwasserreinigungsanlage der Quartalsgemeinde Rubigen zugeführt. Die Heizöl- und Dieselöltankanlagen sind vorschriftsgemäss in Wannen gelagert; ebenso ist der Lastwagen- und Maschinenwaschplatz über einen Benzinabscheider dem Fäkalien-schacht angeschlossen. Die Ausrüstungen zur Bekämpfung allfälliger Ölnfälle stehen im Kieswerk auf Pikett, und das Personal ist diesbezüglich instruiert.

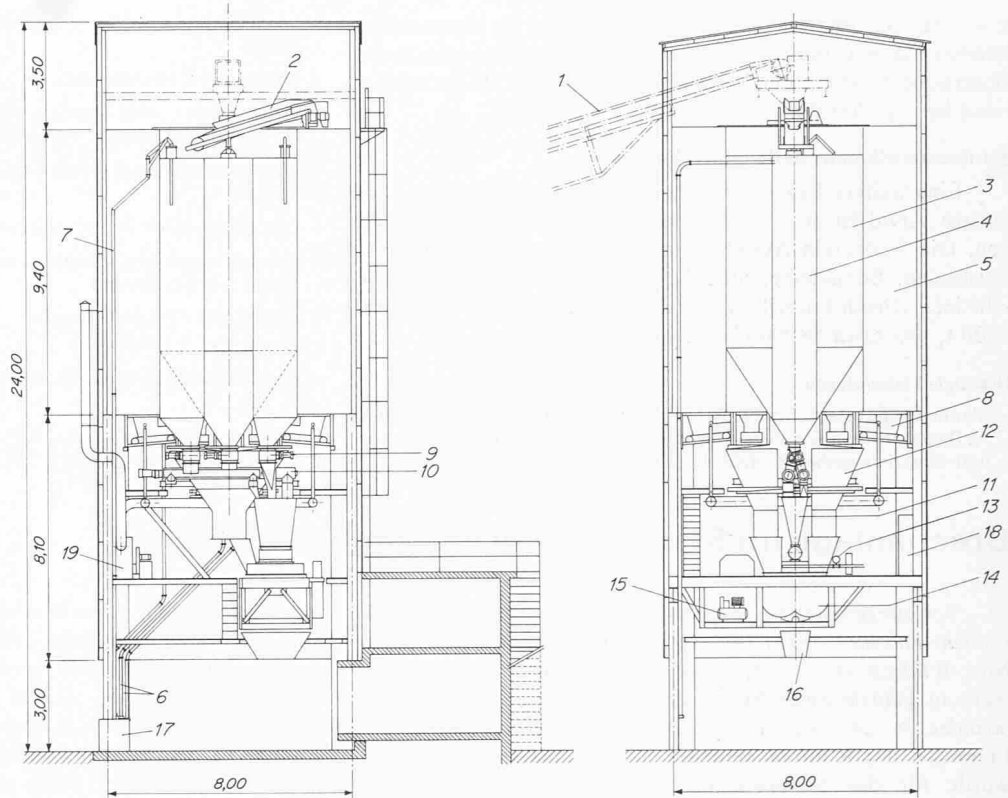
Für die Wiederauffüllung der abgebauten Kiesschichten wird nur gutes Baugruben-Aushubmaterial angenommen. Die Auffüllung erfolgt auf die ursprüngliche Geländehöhe, sodann wird das Land wieder humusiert und ackerfähig hergestellt.

Bild 16. Anlage für die Herstellung von Fertigbeton



Bild 17. Schnitte durch die Betonzentrale Ammann BZT 2000

- 1 Zuführband
- 2 Schwenkband 650 mm breit
- 3 Grosses Zementsilo
- 4 Kleines Zementsilo
- 5 Mineralsilo
- 6 Zementsilo-Füll-Leitungen
- 7 Zementsilo-Entlüftung
- 8 Band-Zumessapparate 65/120/30
- 9 Zellenradschleuse
- 10 Zementschnecke
- 11 Zementwiegegefäss
- 12 Mineralwiegegefäss
- 13 Wasserdosierung
- 14 Zweiwellen-Zwangsmischer M 5000
- 15 Hydraulik-Einheit
- 16 Abgabtrimmelle
- 17 Zementabscheider
- 18 Zusatzmittel
- 19 Heizung



Betonzentrale der Frischbeton AG

Nachdem eine leistungsfähige und moderne Kiesaufbereitung mit den entsprechenden Materialsilos auf dem Areal entstanden ist, war es naheliegend, eine Anlage für die Herstellung von Fertigbeton anzugliedern. Als Kernstück dieser Anlage wurde eine Betonzentrale Ammann BZT 2000 gewählt. Sie weist eine Leistung von 120 m³/h fertig vibrierten Betons auf. Die von ihr bedeckte Grundfläche misst 8,7 m × 8,7 m, die Höhe beträgt 27,5 m (siehe Bild 16).

Die Anlage weist acht Mineralsilos von je rund 50 m³ Inhalt auf; sie werden direkt von der Kieswerk-Dosierung über eine Bandtransportanlage mit Einzelkomponenten gespiesen. Eine Verriegelung sorgt dafür, dass die richtige Körnung in das richtige Silo gelangt. Die Füllung der Silos wird durch Standanzeiger kontrolliert. In der Mitte des Turmes befinden sich drei Zementsilos. Ihr Inhalt beträgt in einem Fall 200 t; bei den anderen zwei sind es je 25 t, vgl. Bild 17. Der Zement wird direkt von Umschlagwagen mit Druckluft in die Silos gefördert. Die dabei von den Lagersilos austretende Luft wird vor der Abgabe in die Atmosphäre in einem Wasserbehälter vom Zementstaub befreit.

Die Bedienung der gesamten Betonzentrale erfolgt über eine vollautomatische Steuerung von einem Bedienungspult aus (Bild 13). Diese Steuerung gestattet die vollautomatische Einhaltung folgender Parameter, die nach Bedarf eingestellt werden können:

1. zehn verschiedene, voreingestellte Mineralmischungen (Sieblinien);
2. zwanzig verschiedene, voreingestellte *P*-Werte;
3. die Menge Fertigbeton von 0,5 bis 5,0 m³ in Stufen von 0,5 m³;
4. die Endfeuchtigkeit (Plastizität);
5. elektronisch gesteuerte Zusatzmitteldosierung System Meynadier.

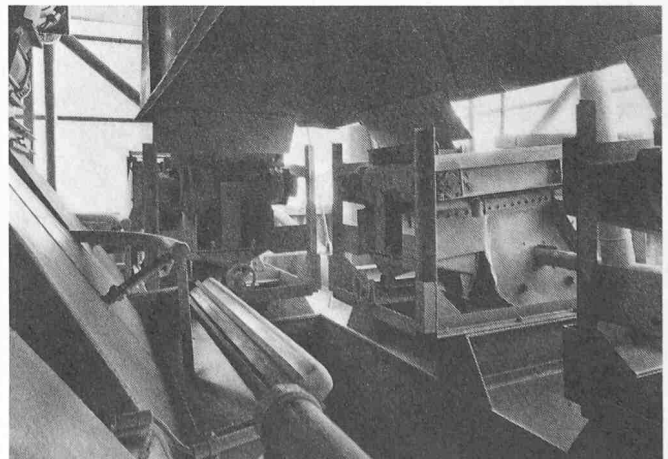
Sind aus dieser Auswahl die gewünschten Werte einmal eingestellt, dann wickelt sich der gesamte Ablauf vollautomatisch ab. Dabei passen sich die einzelnen Werte (Kiesgewicht, *P*-Wert und Wassermenge) automatisch einander an.

Die einzelnen Bandzumessapparate unter den Mineralsilos (Bild 18) geben die gewünschte Zusammensetzung chargenweise in die Mineral-Wiegegefässe ab, wo sie zusätzlich und unabhängig nach dem Gewicht kontrolliert und weitergegeben werden. Im Mineral-Wiegegefäss wird gleichzeitig der Feuchtigkeitsgehalt des durchmischten Minerals jeder einzelnen Charge in vorhandenem Zustand gemessen. Die bis zum eingestellten Sollwert fehlende Wassermenge wird dem Mischer automatisch beigegeben.

Der Zement wird von einem der drei Zement-Silos über eine Zellenradschleuse 9 (Bild 17) und eine Schnecke 10 der Zementwaage 11 zugeführt, welche im richtigen Zeitpunkt in den Mischer entleert. Die Zugabe allfälliger Zusatzmittel erfolgt ebenfalls direkt in den Mischer. Die Komponenten werden innert kürzester Zeit in einem Zweiwellen-Zwangsmischer 14 zu einem gleichmässigen, einwandfrei gemischten Beton verarbeitet.

In der Betonzentrale wird neben dem Steuerpult automatisch ein Lieferschein gedruckt, der alle tatsächlichen Werte

Bild 18. Band-Zumessapparate unter den Mineralsilos der Frischbeton AG



jeder Charge enthält. Der Maschinenraum und die Mineralsilos können mit Warmluft beheizt werden. Die gesamte installierte elektrische Leistung der Betonzentrale mit dem Hauptzuführband beträgt 200 PS.

Strassenbausteinherstellung der Formstein AG

Eine weitere Ergänzung des Produktionsprogrammes auf diesem Areal ist die Fabrikation von Silidur-Strassenbausteinen. Die Formstein AG stellt hauptsächlich fertige Strassenrandsteine, Bundsteine, Stellplatten und Rinnsteine her. Die jährliche Produktionsleistung beträgt zwischen 2000 und 2500 t, was etwa 58000 lfm Steine entspricht.

Beteiligte Unternehmen

– Planung und Ausführung von: Vorsortierung und Vorbrecherei, Aufbereitung von Rund- und Splittmaterial, Feinbrecherei, Dosierung und Materialabgabe: *R. Aebi AG*, Baumaschinen, Zürich

- Ingenieurarbeiten, Statik: *H. P. Freithofer & Co.*, Ingenieurbüro, Zürich
- Beton- und Eisenbetonarbeiten: *Frutigèr & Söhne AG*, Bern
- Förderbänder vom Kiesbau zur Vorsortierung, mechanische Teile für die Deponieebänder: *Stössel & Frei*, Zürich
- Eisenkonstruktionen für die Deponieebänder, Drehturm: *Sägesser AG*, Worb
- Fertigbeton-Zentrale: *U. Ammann*, Baumaschinen AG, Langenthal
- Sekundärverteilung, Schalttafeln, Steuerungen und Installationen: *Stuber AG*, Kirchberg
- Elektrische Primärleitungen, Transformatorstation: *Bernische Kraftwerke AG*, Bern
- Zusatzmitteldosierung: *Meynadier & Co.*, Zürich.

Adresse des Verfassers: *Rolf Blättler*, Betriebsleiter bei Bendicht Kästli AG, Kieswerk Rubigen, 3113 Rubigen.

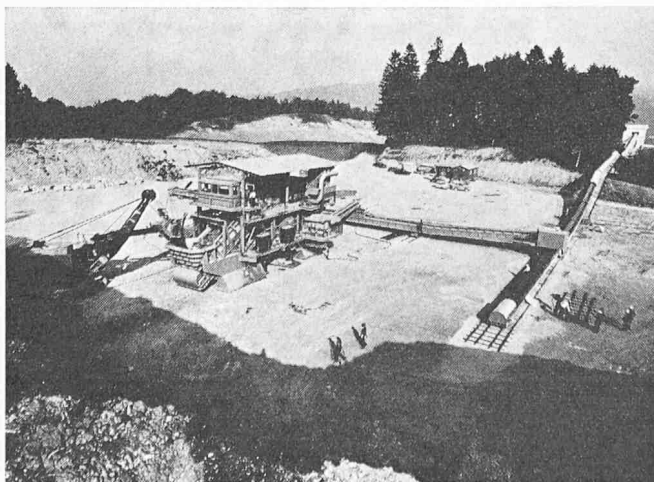
Brechanlage im Steinbruch «Oberegg» bei Wildegg

DK 622.35

Vor einigen Jahren beschlossen die Direktionen der *Jura-Cement-Fabriken Aarau-Wildegg* und der *Cementfabrik Holderbank-Wildegg AG*, *Holderbank*, das Rohmaterial links der Aare in gemeinsamen Steinbrüchen abzubauen. Mit den *Gemeinden Auenstein* und *Veltheim* und im Einvernehmen mit den Behörden des Kantons und des Natur- und Heimatschutzes wurde für das Steinbruchgebiet Oberegg ein langfristiger Nutzungsvertrag abgeschlossen, mit weitgehenden Auflagen für die Fabriken bezüglich Aufforstung und Landschaftsschutz.

Die Entfernung des neuen Steinbruches zu den bestehenden Steinbrechanlagen der beiden Fabriken beträgt 1,5 km, bzw. 1,7 km. Der Transport mit schweren 30- und 40-Tonnen-Kippnern, unter Überwindung einiger hundert Meter Höhendifferenz, wäre sehr kostspielig und arbeitsintensiv gewesen, so dass bereits in der ersten Planung der Bau einer neuen ortsfesten Brechanlage vorgesehen wurde. Der projektierte Steinbruch wird lang und schmal und wird im Endausbau eine Länge von 700 m aufweisen. In zwei Stufen wird die Wand mit je einer mittleren Höhe von 35 m vorangetrieben. Nachdem vor etwa 2 Jahren die Möglichkeit bestand, eine *mobile* Brechanlage einzusetzen, wurde diese Variante eingehend geprüft, um auch im eigentlichen Steinbruchareal auf die schweren Rückwärtskipper verzichten zu können. Im Frühjahr 1968 wurde die nun zur Verfügung stehende Anlage bestellt. Diese setzt sich aus 5 Teilen zusammen: Schreitwerk, Brecher, mobile Bandanlage, feste Bandanlage, elektrische Ausrüstung.

Bild 1. Mobile Brechanlage im Steinbruch Oberegg



Arbeitsablauf: Die Brechanlage, mit einer Leistung von 500 t/h, wird möglichst nahe zum Haufwerk gestellt, welches durch Grossloch-Sprengungen aus der Wand ausgebrochen wird. Mittels Bagger oder Ladeschaufeln werden die Felsbruchstücke, deren Kantenlänge 1,5 m nicht überschreiten sollten, in den Einwurfrichter geworfen. Mit einem Stahlgliederband von 2 m Breite wird das Material dem Doppelwellen-Hammerbrecher zugeführt. Je nach Belastung des Brechers wird über die Energieaufnahme der Motoren die Geschwindigkeit des Stahlgliederbandes geregelt. Die 22 Tonnen schweren Rotoren, die mit je 34 Hämmer ausgerüstet sind, werden durch zwei Hochspannungsmotoren (8 kV, 400 kW) angetrieben. Das gebrochene Material fällt auf einen Rost mit 25 mm Spaltweite, so dass nur Material in der Korngrösse von 0–25 mm durchfällt. Unter dem Rost befindet sich ein Austragungsband mit einer Gummigurt von 1,6 m Breite, die das Material über eine Übergabeschurre einem in der Höhe verstellbarem Schwenkband übergibt. Hinter der Anlage, im Bereiche des Schwenkbandes, steht auf Schienen ein rückbares Querband mit einer Gurtbreite von 0,8 m, welches der Brechanlage folgen kann. Auf diesem Querband wird das Brechgut zur ortsfesten Bandanlage befördert, die das Material zum Verteilturm transportiert. In diesem Verteilturm wird der gebrochene Kalkstein, je nach Bedarf der Fabriken, den Bandanlagen zugeteilt, die zu den Rohmateriallagern führen. In diesen ortsfesten Bandanlagen, zwischen Querband und Verteilturm, ist eine 100 m lange Schlaufe eingebaut, damit man die Bandanlage mit Bandstössen von 6 m verlängern kann, ohne den Gummigurt jeweils vulkanisieren zu müssen. Die verschiedenen Übergabestellen auf der Brechanlage und der Brecher selbst werden durch zwei Sackfilter-Anlagen entstaubt.

Die Überwachung und Steuerung des Brechers, des Schreitwerkes und der Transportbänder erfolgt von einem Steuerhaus auf der Brechanlage aus. Das Schreitwerk erlaubt das Schreiten in acht Richtungen oder das Drehen an Ort. Die Schreitgeschwindigkeit beträgt je nach Gelände 1–2 m/min, wobei Steigungen bis zu 10% überwunden werden können. Der Verteilturm wird ebenfalls vom Steuerhaus aus mit einer Fernsehkamera überwacht. Auch die Bandanlagen bis zu den Fabriken können vom Kommandopult aus in Betrieb gesetzt werden. Sie sind elektrisch verriegelt, so dass der Brecher nur in Betrieb genommen werden kann, wenn die abgehenden Bänder in Betrieb stehen. Diese Massnahme ist notwendig, um eine Überfüllung irgend eines Übergabepunktes zu verhindern.

Für die Brechanlage und das Querband übernahm die Firma *Weserhütte, Otto Wolff*, in Bad Oeynhausen die Feder-