

Betonieren mit Abbindeverzögerern

Autor(en): **Gruner, Georg**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **80 (1962)**

Heft 10

PDF erstellt am: **23.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-66119>

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.

14 m lange, flexible Füllschläuche von 150 mm Innendurchmesser gelenkig aufgehängt. Sie enden in Gelenkfüllköpfen für den Anschluss an die Verteiler der Tankerfüllrohre. Mit diesen Auslegern kann die Verbindung mit einem zu füllenden Tanker über eine horizontale Distanz zwischen Tankerverteiler und Inseldeckkante von 3 bis 9 m sowie bis zu 11,2 m über und 5,5 m unter Inseldeck hergestellt werden. Jede Höhenänderung eines anliegenden Tankers um 1,8 m wird durch eine sinnreiche Vorrichtung auf den Antrieb des Auslegers übertragen und auf diese Weise der Ausleger automatisch gesteuert. Beide Ausleger einer Längsseite arbeiten im normalen Betrieb zusammen und können sowohl von einer an der Auslegertragsäule angebauten Kabine, als

auch vom Steuerhaus auf Deck gesteuert werden. Das Bauwerk ist für einen Winddruck von 36,5 kg/m² bemessen worden. Umfassende Sicherheits- und Verriegelungs-Vorrichtungen wurden eingebaut, um Windstärken bis zu 53 m/s begegnen zu können. Auf der Hauptinsel befinden sich auch die Bauten für die Schalt- und Reservestromerzeugungsanlagen, verschiedene Pumpen und Mannschaftsräume. Sämtliche elektrischen Einrichtungen sind entsprechend den derzeitigen britischen Vorschriften explosionsicher hergestellt. Eine ausführliche Beschreibung dieses einzigartigen Bauwerkes ist in «The Engineer» vom 5. September 1961 enthalten.

Betonieren mit Abbindeverzögerern

Von Georg Gruner, dipl. Ing. ETH, Basel

DK 693.552.7

1. Allgemeines und Aufgabe

In neuerer Zeit kommt es bei Eisenbetonbauten häufig vor, dass einzelne Bauteile grosse Kubaturen oder als dünne Platten und Schalen grosse Flächen aufweisen, die aus konstruktiven Gründen in einer Etappe ausgeführt werden müssen. Um ein rechnungsgemässes statisches Verhalten garantieren zu können, sollte bei derartigen Bauteilen der Abbindebeginn des frisch eingebrachten Betons der Leistungsfähigkeit und den Gegebenheiten der Ausführung angepasst werden. Das bereits nach zwei bis drei Stunden beginnende Abbinden des in die Schalung eingebrachten Betons kann dazu führen, dass zwischen der Folge der einzelnen Betonieretappen Fugen entstehen, die sich nicht nur an der Oberfläche hässlich ausnehmen, sondern auch die in der Berechnung angenommene monolitische Bauweise in Frage stellen. Bei hohen Brückenträgern zum Beispiel kann das vorzeitige Abbinden der untersten Betonschichten dazu führen, dass in ihnen unter dem Einfluss der allmählich zunehmenden Durchbiegung der Schalung Risse entstehen. Bei grossräumigen Platten und Schalen können durchgehende Armierungseisen im bereits in Abbindung begriffenen Beton durch das Vibrieren losgerüttelt werden, wodurch ihre Haftung am Beton in Frage gestellt wird. Schliesslich können durch den verschiedenen Abbindebeginn in derartigen Baukörpern ungleiche Spannungen entstehen, die das berechnete Spannungsbild vollständig verändern. Aus diesem Grunde hat sich seit einiger Zeit das Bedürfnis eingestellt, den Abbindebeginn bei derartigen Bauwerken mittels Zusatzmittel zu regulieren und auf diese Weise dafür zu sorgen, dass monolitisch gerechnete Baukörper aus einem Guss ohne unerwünschte Fugen erstellt werden können.

Die verschiedenen Firmen der Bauchemie haben zur Lösung dieses Problems Abbindeverzögerer entwickelt, welche die Möglichkeit bieten, den Abbindebeginn in derartigen Bau-

teilen auf die statischen Bedürfnisse abzustimmen. Die in der Schweiz auf dem Markt befindlichen Abbindeverzögerer haben alle ähnliche Eigenschaften. Besonders bekannt sind folgende in alphabetischer Reihenfolge genannten Produkte: *Barralent* der Firma Meynadier & Cie. AG, Zürich, *Lentant* der Firma H. Heinrich Woermann, Sarnen, *Sika-Retarder* der Firma Kasp. Winkler & Co., Zürich.

2. Eigenschaften der Abbindeverzögerer

Das Ausmass der Verzögerung des Abbindebeginnes und Abbindeendes hängt von der Dosierung des Verzögerers, der Lufttemperatur, der Betontemperatur und von der Zementmarke ab. Theoretisch kann der Abbindebeginn bis zu rd. 80 Stunden verzögert werden. Praktisch wird aber meist eine Verzögerung auf 5 bis 16 Stunden nach dem Betonieren in Frage kommen. Längere Verzögerungen dürften die Ausnahme bilden und erfordern besondere Massnahmen. Bild 1 zeigt als Beispiel die Verzögerung des Abbindebeginns und Abbindeendes von Zement Marke Liesberg für die Mischung PC 300 kg bei verschiedenen Dosierungen von Barralent der Firma Meynadier & Cie. AG und bei einer Lufttemperatur von 18 bis 20° C. Daraus geht hervor, dass die Dosierung in der Regel zwischen 0,5 % und 2 % zu wählen ist.

Die Verzögerer verändern die Farbe des fertigen Betons nicht und haben keinen Einfluss auf das chemische Verhalten gegenüber den Armierungen und anderen einbetonierten Materialien. Die Frostbeständigkeit und das Schwinden bleiben ebenfalls unverändert. Trotzdem die Verzögerer keine eigentlichen Plastifizierungsmittel sind, wird im allgemeinen die Plastizität des Betons eher erhöht, so dass der Wasser-Zement-Faktor leicht verringert werden kann.

Die Festigkeit wird durch den Verzögerer hauptsächlich in den ersten Tagen beeinflusst. Je nach der Dosierung erreicht der Beton nach 3 bis 14 Tagen die normale Festigkeit,

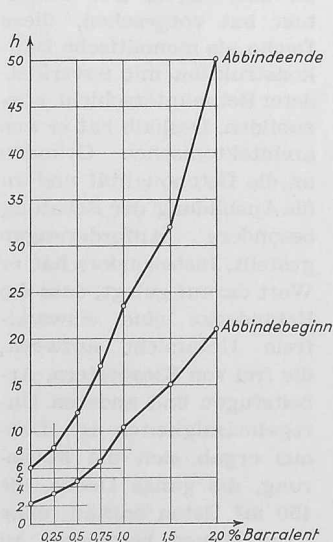


Bild 1. Verzögerung der Betonabbindezeit bei Beton mit Zement Liesberg PC 300 bei einer Lufttemperatur von 18 bis 20° C durch die Beimischung von Barralent

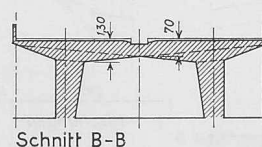
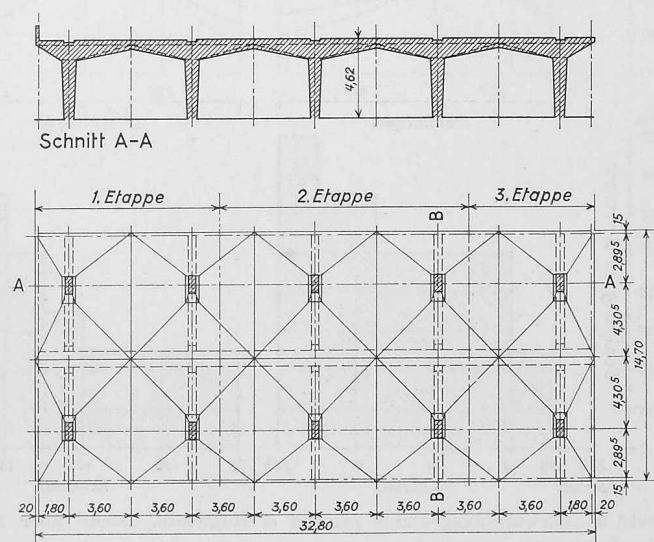


Bild 2. Verwaltungsgebäude der Durand & Huguenin AG in Basel. Decke über Erdgeschoss, Grundriss und Schnitt 1:450



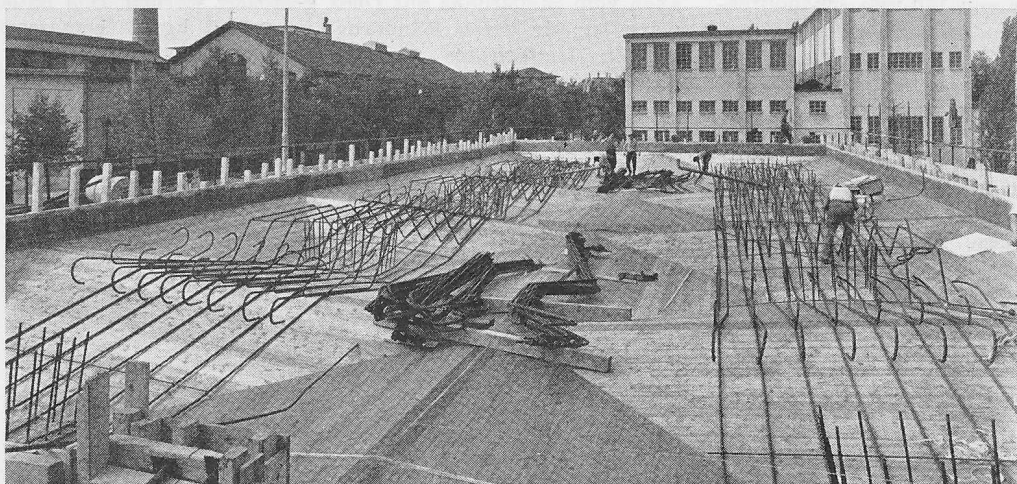


Bild 3. Verwaltungsgebäude Durand & Huguenin. Schalung der Decke über Erdgeschoss

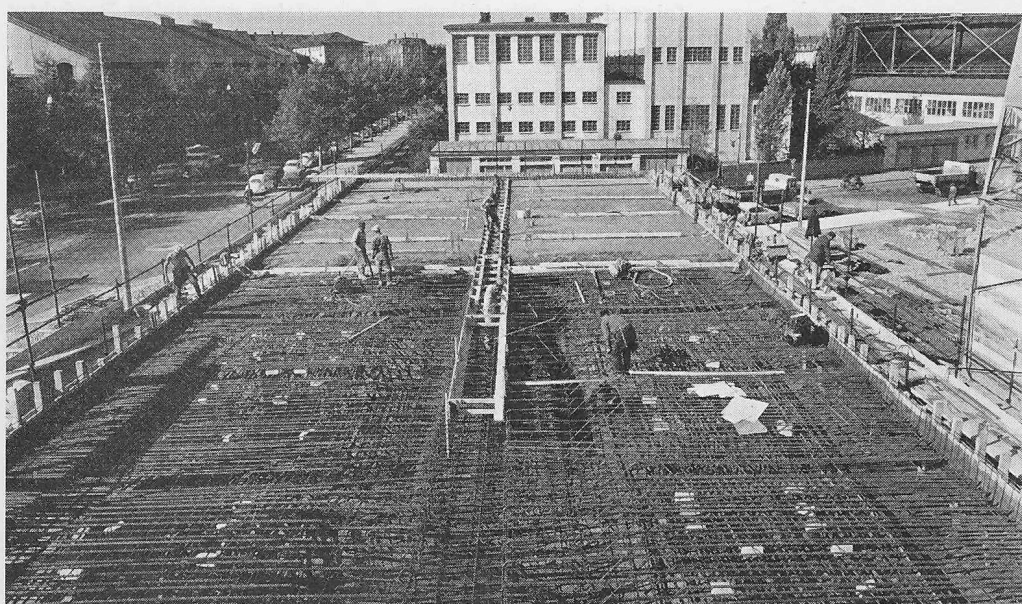


Bild 4. Verwaltungsgebäude Durand & Huguenin. Decke über Erdgeschoss während des Betonierens

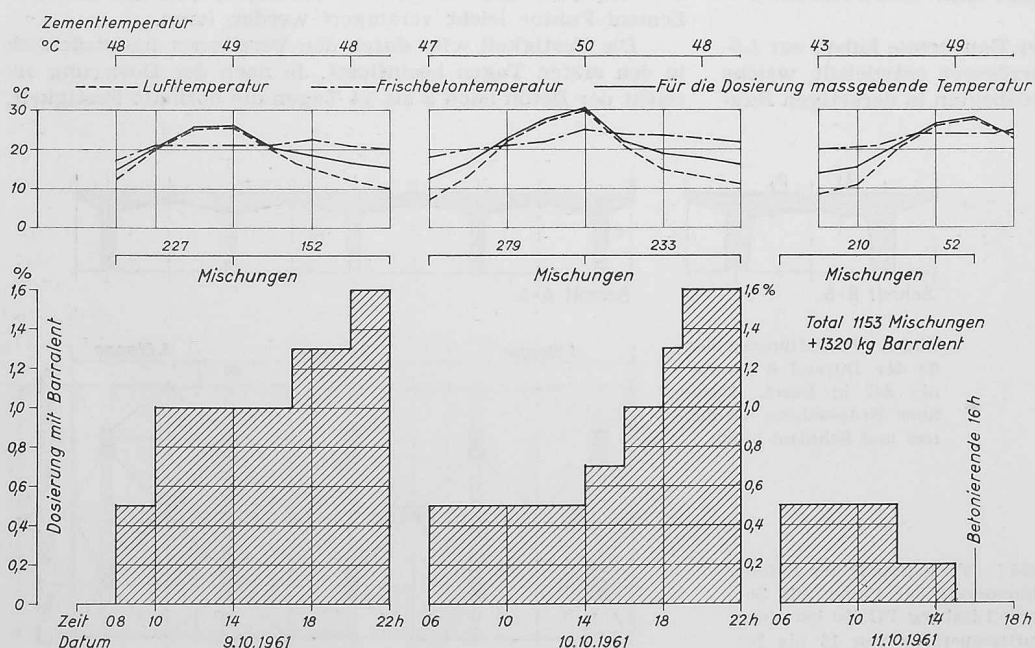


Bild 5. Verwaltungsgebäude Durand & Huguenin. Decke über Erdgeschoss, Temperaturkurven und Dosierung mit Barralant

die er ohne Beimischung des Verzögerers erreichen würde. Diese Tatsache ist besonders wichtig, wenn der Beton vorgespannt werden soll. Im allgemeinen kann aber festgehalten werden, dass die Betonfestigkeit nach 28 Tagen vom Verzögerer nicht mehr beeinflusst wird.

Das im folgenden beschriebene Anwendungsbeispiel zeigt, dass die Betonfestigkeiten durch die Beimischung des Verzögerers etwas kleiner geworden sind. Dem Verfasser sind allerdings auch Beispiele bekannt, bei denen der Verzögerer eher etwas höhere Festigkeiten verursacht hat. Die Beimischung eines Verzögerers übt also praktisch keinen wesentlichen Einfluss auf die endgültigen Betonfestigkeiten aus.

3. Die Anwendung beim Betonieren einer Decke der Durand & Huguenin AG. in Basel

Architekten Suter und Suter, Basel, Ausführung Ed. Züblin & Cie. AG., Basel, Lieferung von Barralant Meynadier & Cie. AG., Zürich

Bei diesem Gebäude ist vorgesehen, den aufgehenden Bauteil, der die Bureau-geschosse enthält, auf zehn Stützen im Erdgeschoss abzustellen, um einen freien Raum zwischen ihm und den Untergeschossen zu schaffen. Dieser soll für das Einstellen von Autos verwendet werden. Die Decke über diesen Säulen ist als Pilzdecke nach Bild 2 ausgebildet, welche die Funktion hat, die Lasten des hochgehenden Bauteiles auf die darunterliegenden Stützen zu übertragen. Der Architekt hat vorgesehen, diese Decke als monolitische Baukonstruktion mit unverkleideter Betonunterschicht auszubilden. Deshalb hat er aus architektonischen Gründen an die Betonqualität und an die Ausbildung der Schalung besondere Anforderungen gestellt. Insbesondere hat er Wert darauf gelegt, dass die Betondecke eine einwandfreie Untersicht aufweist, die frei von Kiesnestern, Arbeitsfugen und anderen Unregelmässigkeiten ist. Daraus ergab sich die Forderung, die ganze Decke, die 450 m³ Beton enthält, ohne Arbeitsfugen betonieren zu

können. Bild 3 zeigt die Schalung und Bild 4 die Decke während des Betonierens.

Die Installation des Unternehmers bestand aus einer Betonmischtrommel mit 500 l Inhalt, die gestattete, im Durchschnitt pro Mischung 0,39 m³ Beton oder pro Stunde 10 bis 12 m³ fertigen Beton zu verarbeiten. Die Arbeit sollte pro Tagesetappe in zwei Schichten von je 8 Stunden Dauer, d. h. von 6 bis 14 h und von 14 bis 22 h ausgeführt werden. Während der Nacht von 22 bis 6 h sollte die Arbeit ruhen. Auf Grund dieses Programms hat man vorgesehen, die Dosierung von 0,5 % auf 1,6 % Barralent vom Morgen bis zum Abend zu steigern, wodurch während des Tages das Abbinden des Betons so weit verzögert worden ist, dass jede einzelne Etappe ohne vorherigen Abbindebeginn der vorhergehenden an diese angefügt werden konnte und dass die Eisen im in Abbindung begriffenen Beton durch das Vibrieren nicht gelockert worden sind. Die Dosierung gegen Ende der zweiten Tages-schicht musste also so hoch bemessen sein, dass die Verzögerung die Nachtruhepause überbrückte und am Morgen noch so lange anhielt, bis wieder ein genügend breiter Betonstreifen an den Beton des Vortages angefügt war. Bei der Ausführung zeigte sich, dass zur Verbesserung der Verbindung zwischen dem neuen Beton mit demjenigen des Vortages ein Streifen des über die Nacht verzögerten Betons nochmals nachvibriert werden musste.

Das Ausmass der Verzögerung wurde während des Betonierens laufend durch Versuche überprüft. Diese wurden in einem fahrbaren Laboratorium, das die Lieferfirma Meynadier auf die Baustelle gebracht hatte, durch einen ihrer Ingenieure ausgeführt. Bild 5 zeigt die Folge der verschiedenen Dosierungen an den drei Arbeitstagen und die gleichzeitig gemessenen Temperaturen der Luft und des Frischbetons sowie die für die Dosierung massgebende Temperatur. Die Temperatur des frischen Zementes im Silo schwankte während der Ausführung zwischen 47° C und 50° C. Während der Betonierung wurden Probekörper für die Prüfung der Würfeldruck- und Biegezugfestigkeiten hergestellt. Dabei wurden jedesmal parallele Proben gleicher Mischung mit Beton mit und ohne Barralentbeimengung hergestellt, um abzuklären, welchen Einfluss die Beimischung von Barralent auf die Eigenschaften des Betons ausübt.

Die Betonierung dieser Decke erfolgte in sechs Arbeitsschichten in der Zeit vom 9. bis 11. Oktober 1961. Während der 40 effektiven Arbeitsstunden wurde eine totale Betonkubatur von 450 m³ mittels 1153 Mischungen, das heisst 0,39 m³ Beton pro Mischung, eingebracht. Im Mittel sind also pro Stunde 11,2 m³ Beton verarbeitet, und es sind im ganzen 1320 kg Barralent beigemischt worden.

Die Betonmischung betrug durchweg PC 300 kg Zement Liesberg. Nach 28 Tagen wurden an Probewürfeln 20 x 20 x 20 cm folgende Druckfestigkeiten gemessen:

Beton PC 300 ohne Barralent	468 ÷ 483 kg/cm ²
im Mittel	478 kg/cm ²
Beton PC 300 + 1 % Barralent	437 ÷ 500 kg/cm ²
im Mittel	459 kg/cm ²
Beton PC 300 + 1,6 % Barralent	417 ÷ 462 kg/cm ²
im Mittel	446 kg/cm ²

An Betonprismen wurden die Biegezugfestigkeiten wie folgt ermittelt:

Beton PC 300 + 1 % Barralent	90 kg/cm ²
Beton PC 300 + 1,6 % Barralent	70 kg/cm ²

Die Nachkontrolle der Festigkeiten mit dem Prüfhammer System Schmidt am fertigen Bauwerk hat nach 32 Tagen folgende Mittelwerte ergeben:

Beton PC 300 ohne Barralent	451 kg/cm ²
Beton PC 300 + 1 % Barralent	438 kg/cm ²
Beton PC 300 + 1,6 % Barralent	427 kg/cm ²

Die Streuung der mit dem Prüfhammer gemessenen Werte war ausserordentlich gering. Sie variierte nur um $\pm 3\%$ der Mittelwerte.

4. Schlussfolgerungen

Die Erfahrungen mit Abbindeverzögerern haben gezeigt, dass mit diesem Zusatzmittel Betonkonstruktionen ausge-

führt werden können, bei denen ohne diesen Zusatz das monolitische Verhalten des fertigen Baukörpers in Frage gestellt wäre. Beim erwähnten Beispiel hat sich nach dem Ausschalen gezeigt, dass in der ganzen Decke ein fugenloser Beton mit gleichmässiger und einheitlicher Festigkeit und Oberfläche hergestellt werden konnte, der keinerlei sichtbare Arbeitsfugen aufweist. Die Festigkeitsproben haben ergeben, dass es möglich ist, einen derartigen Beton mit Druckfestigkeiten und Biegezugfestigkeiten herzustellen, die alle Bedingungen erfüllen, die an einen hochwertigen Beton gestellt werden müssen.

Adresse des Verfassers: Georg Gruner, dipl. Ing., Nauenstrasse 7, Basel.

Buchbesprechungen

Einführung in die technische Mechanik. Von István Szabó, Prof. Dr.-Ing. 436 S. 16 x 23,5 cm, 528 Abb. 5. Auflage. Berlin/Göttingen/Heidelberg 1961, Springer-Verlag. Preis geb. DM 22.50.

Das vorliegende Buch hat den Zweck, in kurzer Form einen Ueberblick über die technische Mechanik zu geben und die mannigfachen Anwendungen zu zeigen. Der im Hinblick auf dieses Ziel ausgewählte Stoff umfasst die Elemente der Vektorrechnung, Statik des starren Körpers und der Systeme starrer Körper, Elastizitätstheorie und Festigkeitslehre des Balkens, Dynamik des starren Körpers, Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, Stossprobleme, Hydro- und Ähnlichkeitsmechanik. Die klaren Abbildungen und die interessanten Übungsaufgaben tragen wesentlich zum Verständnis der gestrafften Darstellung des umfangreichen Stoffgebietes bei. In zahlreichen Fussnoten findet der für ein spezielles Gebiet interessierte Leser Angaben über die einschlägige Literatur.

Die im Laufe der Jahre notwendig gewordenen Neuauflagen unterscheiden sich von den vorangehenden durch textliche Verbesserungen, kleinere Ergänzungen und neue Übungsaufgaben. In die vierte Auflage wurde ein Anhang mit vermischten Aufgaben aufgenommen, der in der fünften Auflage noch eine Erweiterung erfuhr.

Das wertvolle Buch ist nicht nur dem Anfänger, sondern auch demjenigen, der seine Mechanikkenntnisse auffrischen und erweitern will, bestens zu empfehlen.

Prof. Dr. Ch. Wehrli, ETH, Zürich

Lehrbuch der Bergbaukunde mit besonderer Berücksichtigung des Steinkohlenbergbaus. Von C. H. Fritzsche. Erster Band. Zehnte, völlig neubearbeitete Auflage des von F. Heise und F. Herbst begründeten Werkes. 767 S. mit 574 Ab. und einer farbigen Tafel. Berlin 1961, Springer-Verlag. Preis geb. 39 DM.

Dieses klassische Lehrbuch der deutschen Bergbaukunde behandelt im ersten Band der zehnten Auflage die Schürfarbeiten, das Bohren, die Gewinnung, die Förderung und Bewetterung. Das Buch hat seinen früheren Charakter einer allgemeinen Bergbaukunde beibehalten. Wenn auch der Steinkohlenbergbau und der Erdölbergbau ganz besonders berücksichtigt wurden, sind doch auch alle bewährten Neuerungen der übrigen Gebiete des Bergbaus ihrer Wichtigkeit entsprechend behandelt. Es handelt sich deswegen um ein völlig neues Buch, das dem lernenden, wie dem in der Praxis stehenden Fachmann sehr nützlich ist.

Dr. Hans Fehlmann, Bern

Neuerscheinungen

In diesem Haus. Von U. Isler. Roman. 164 S. Zürich 1960, Verlag Th. Gut & Co. Preis Fr. 12.—.

Das Sieb des Eratosthenes. Eine Studie über die natürlichen Zahlen. Von Per Waldal. 86 S. mit 29 Abb. Dielsdorf ZH 1961, H. Akerets Erben AG. Preis Fr. 7.50.

Altersheime — Alterswohnungen — Alterssiedlungen. Erweiterter Separatdruck einer im Mai 1961 unter dem gleichen Titel erschienenen Sondernummer der Fachzeitschrift «Schweizer Baublatt». 155 S. Rüschlikon 1961, Verlag Schück Söhne AG. Preis Fr. 17.50.