

# Die Hochhäuser der Überbauung Worblaufen aus tragenden Backstein-Mauertafeln

Autor(en): **Szerdahelyi, D.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **84 (1966)**

Heft 35

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-68971>

## **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.

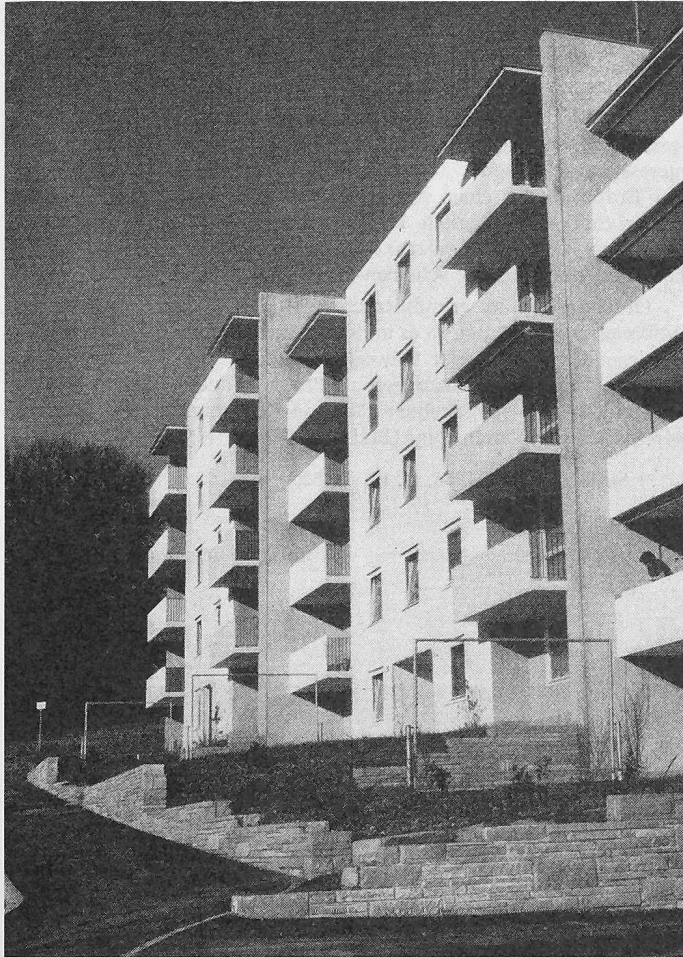


Bild 10. Mehrfamilienhaus in Neuhausen am Rheinflall  
(Architekt: E. Schällibaum, Neuhausen)

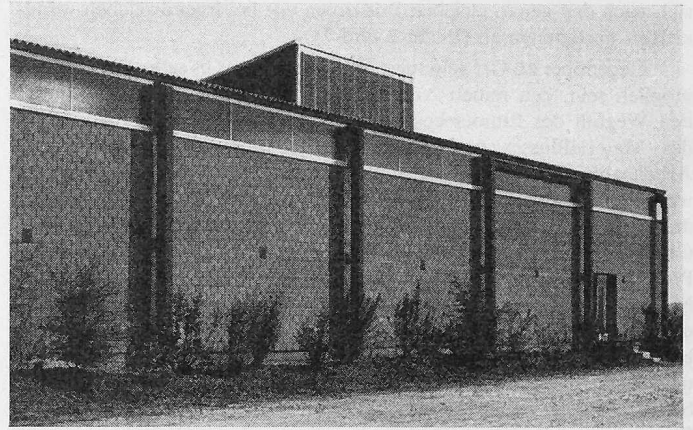


Bild 11. Lagerhalle Firma K. Maeder, Elgg (Architekt: S. Schuppisser, Elgg)

### Anwendung des Verfahrens Preton in der Schweiz und im Ausland

Seit der Entstehung des Verfahrens Preton im Jahre 1961 und dessen Übernahme für die Schweiz durch die Ziegeleigruppe Keller & Cie. AG vor rund drei Jahren sind damit schon weit über tausend Wohnungen, Einfamilienhäuser, landwirtschaftliche Siedlungen und Industriebauten erstellt worden (Bilder 10 und 11). Über einen besonders interessanten Hochhausbau wird in den beiden folgenden Beiträgen berichtet.

Gegenwärtig sind Bestrebungen im Gange, das Preton-Verfahren durch Dezentralisierung der Fabrikationsstellen weiteren Teilen unseres Landes zugänglich zu machen. Eine leistungsfähige stationäre Werkanlage hat in Pfungen soeben ihren Betrieb aufgenommen, und weitere Anlagen sind projektiert. Parallel dazu wird die Baustellenvariante des Preton-Verfahrens in vermehrtem Mass dem Unternehmer als Rationalisierungsmassnahme zur Verfügung stehen. Vom Bureau BBR aus werden gleichzeitig Lizenzen im Ausland vergeben, so dass die Weiterentwicklung dieses Verfahrens der Ziegelbauweise auf einer breiten Grundlage erfolgen wird.

Adresse des Verfassers: G. Zenobi, dipl. Ing. ETH, Stahlton AG Bureau BBR, Riesbachstr. 57, 8034 Zürich.

## Die Hochhäuser der Überbauung Worblaufen aus tragenden Backstein-Mauertafeln

Von D. Szerdahelyi, dipl. Bauing. ETH, Ingenieurbüro Emch + Berger, Bern

DK 693.2.022.22:72.012.322

### 1. Einleitung

Hochhäuser mit tragenden Backsteinwänden sind in der Schweiz heute keine Seltenheit. Dank den Anstrengungen der schweizerischen Ziegelindustrie, welche in der Lage ist, die erforderlichen hochwertigen Steine herzustellen, wie den experimentellen und theoretischen Erkenntnissen der EMPA [1] wird heute der Backstein als hochbeanspruchtes Tragelement eingesetzt.

Durch das Bedürfnis industrialisierten Bauens gewann die Grosse-tafelbauweise in den letzten Jahren im Wohnungsbau stark an Bedeutung. Die meisten dieser Verfahren verwenden den Beton (mit oder ohne Leichtaggregaten) als Grundstoff.

Das Preton-Verfahren benützt (im Gegensatz zu anderen Ziegelmontage-Verfahren, welche die Backsteine als in die Betonstruktur eingefügte Hohlkörper oder als Schalungssteine für den Füllbeton verwenden) die Backsteine als vorwiegend tragende Elemente. Preton-Wandelemente wurden bis vor kurzem nur bei Bauten mit wenigen Stockwerken eingesetzt. Für höhere Gebäude wurden tragende Backstein-Mauertafeln zum erstenmal bei den 14stöckigen Wohnhochhäusern in Worblaufen angewendet.

### 2. Beschreibung des Bauprojektes

In Worblaufen entsteht eine Überbauung (Bild 1) von rund 300 Wohnungen, von welchen mehr als die Hälfte auf die beiden 14stöckigen Hochhäuser entfällt. Die übrigen Wohnblöcke sind drei- und sechsstöckig. Die Überbauung Worblaufen ist dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche Gebäude auf dem gleichen Grundriss aufgebaut sind. Den Grundtyp bildet eine Zweispänner-Einheit mit je einer  $3\frac{1}{2}$ - und  $4\frac{1}{2}$ -Zimmerwohnung, mit Ausnahme des Kopftypes in den Hochhäusern. Diese Grundrissgestaltung bezweckte, durch Schaffung

grösserer Serien eine möglichst rationelle Bauweise zu erzielen. Nach eingehenden Preisvergleichen kam man zur Lösung, die niedrigeren Blöcke in konventioneller Bauweise, die Hochhäuser mit vorfabrizierten Preton-Wandtafeln zu erstellen, während die Decken an Ort betoniert wurden.

Die rund 50 m langen Hochhäuser sind jeweils durch zwei Dilatationsfugen in drei Gebäudeeinheiten geteilt (Bild 2). Sämtliche Balkonbrüstungen und -pfeiler bestehen aus Betonfertigteilen. Auf den Balkonseiten bilden Leichtwände und Isolierverglasung den Raumabschluss. Tragende Fassadenteile erhielten eine äussere Styropor-Isolierung und wurden mit Betonplatten nachträglich verkleidet.

Es stellten sich im wesentlichen die folgenden Ingenieurprobleme:

- Probleme des Hochhausbaues,
- die speziellen Probleme der Backsteinbauweise,
- die speziellen Probleme der Grosse-tafelbauweise,
- die Bauausführung.

### 3. Ingenieuraufgaben beim Bau von Hochhäusern

Die wichtigsten, beim Entwurf von Hochhäusern zu lösenden Probleme sind:

- die Ableitung der Lasten in die Fundamente und in den Baugrund,
- die Aufnahme der Horizontalkräfte aus Wind-, eventuell aus Erdbelastung,
- die durch Temperatur verursachten Beanspruchungen und Bewegungen.

Während die Beanspruchungen infolge Eigengewicht und Nutzlasten mit der Stockwerkzahl annähernd linear ansteigen (die Hochhäuser von Worblaufen wurden mit konstanten Wandstärken ausgeführt), nehmen jene infolge Windbelastung mit steigender Gebäudehöhe parabolisch

zu. Demzufolge kommt der Windaussteifung bei Hochhäusern eine zentrale Bedeutung zu. Bei der heute üblichen Schottenbauweise (wie sie auch in Worblauen zur Anwendung kam) stehen in der Regel genügend aussteifende Wandscheiben in der Querrichtung zur Aufnahme der Windkräfte zur Verfügung. Der Ingenieur kann dabei die Zusammenwirkung der durch Öffnungsreihen durchbrochenen Scheiben ausnützen, um wirtschaftlich zu konstruieren. Leistungsfähige Berechnungsmethoden wurden durch Rosman [5] und Albigès-Goulet [6] publiziert. Bei der erwähnten Bauweise sind die erforderlichen Widerstandsmomente im allgemeinen in der Längsrichtung schwieriger zu finden. Oft können aber in dieser Beanspruchungsrichtung abgewinkelte und geschlossene Querschnitte (Treppenhäuser, sanitäre Räume, usw.) einbezogen werden unter der Voraussetzung, dass eine schubfeste Verbindung der einzelnen Querschnittsteile gewährleistet wird.

Den Temperaturbewegungen ist beim Projektieren von Hochhäusern besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Es ist anzustreben, dass sich sämtliche Tragpfeiler im Innenklima befinden, um unterschiedliche Temperaturbewegungen in der Vertikalen auszuschliessen. Dies verlangt die äussere Isolierung der Wände, was überdies wärmetechnisch die bessere Lösung ist. Kann diese Bedingung nicht (wie es gelegentlich bei Balkonpartien, aussenliegenden Treppenhäusern usw. vorkommt) ganz erfüllt werden, so ist die Trennung der verschiedenen Temperaturbewegungen unterworfenen Bauteile sorgfältig durchzukonstruieren.

Bei der Projektierung der Hochhäuser Worblauen wurden diesen Gesichtspunkten Rechnung getragen. Sämtliche tragende Aussenwände wurden aussen isoliert und nachträglich mit Betonplatten verkleidet. Die im Aussenklima liegenden, tragenden Balkontrennwände sowie die Balkonplatten sind von den Innenwänden durchgehend abgetrennt.

#### 4. Bemessung der tragenden Backsteinwände

Da zur Zeit der Projektierung der neue S.I.A.-Normentwurf Nr. 113 noch nicht vorlag, erfolgte die Bemessung der Wände anhand der Richtlinien des Verbandes der Schweizerischen Ziegelfabrikanten, welche schon weitgehend der erwähnten Norm entsprachen. Diese Norm, welche bei hohen zulässigen Spannungen hohe Material- und Ausführungsqualität verlangt, schafft für vorgefertigte Mauertafeln günstige Voraussetzungen. Die fabrikmässig hergestellten Backsteintafeln weisen die geforderte hohe Massgenauigkeit auf. Die Stein- und Mauerfestigkeit kann regelmässig kontrolliert werden, wodurch ge-

Bild 1. Ein Hochhaus der Ueberbauung Worblauen im Bau

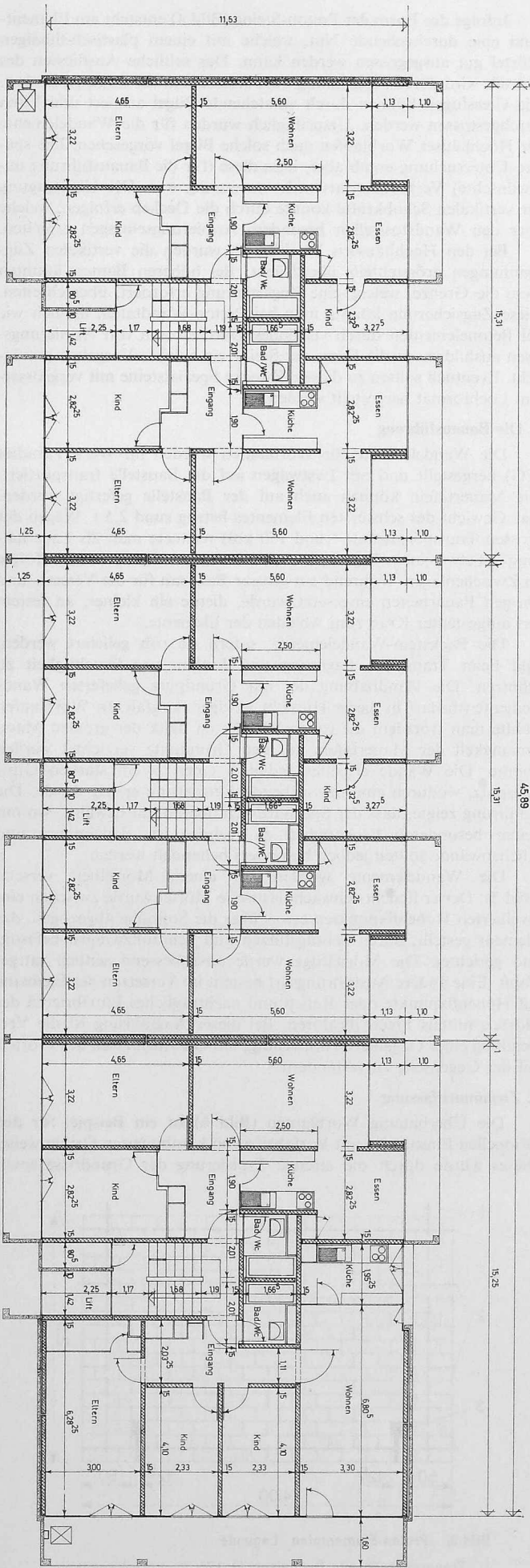
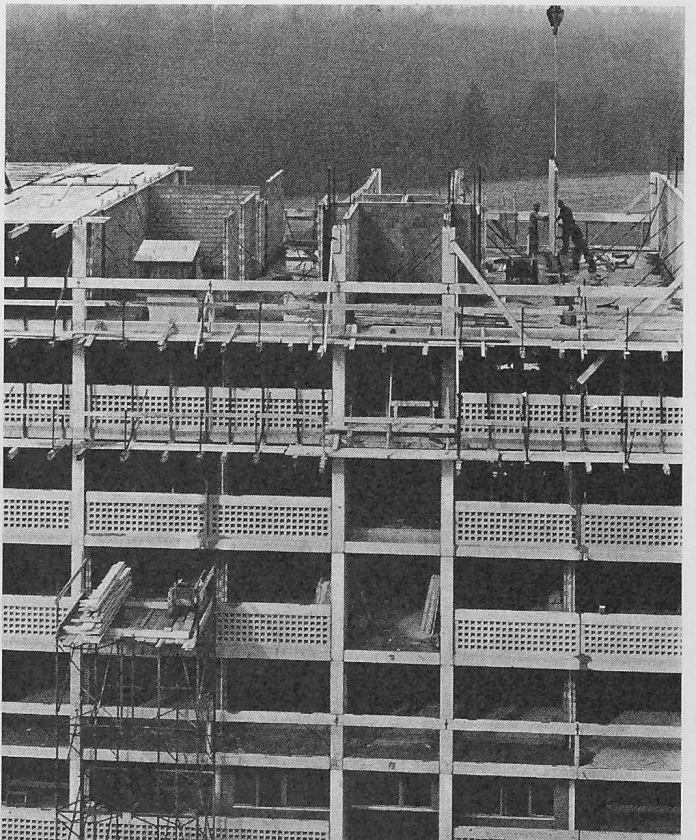


Bild 2. Grundriss eines Hochhauses 1:200

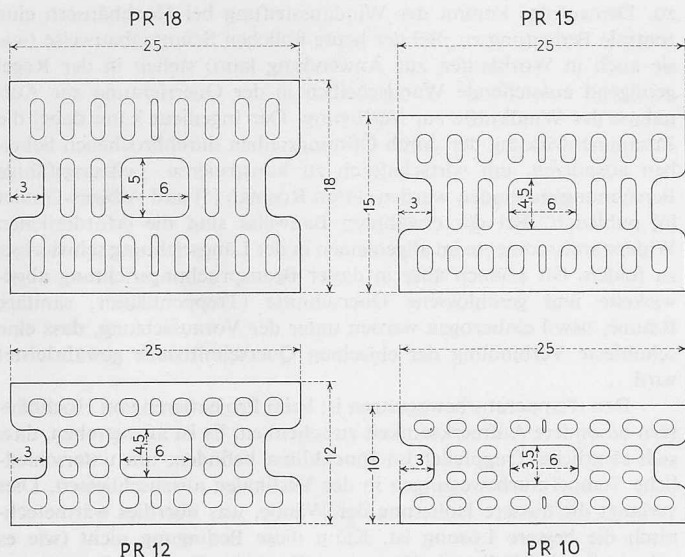


Bild 4 Preton-Mauersteine 1:7

gegebenfalls die zulässigen Spannungen um 25% erhöht werden können (Herabsetzung des Sicherheitsfaktors von 5 auf 4). Die Preton-Mauertafeln werden, wie die Norm bei der höchsten Mauerqualität verlangt (BMSC), genau nach Schichtenplänen ausgeführt (Bild 3).

Die Druckfestigkeit der Preton-Steine beträgt rund 500 kg/cm<sup>2</sup>. Obwohl diese hochwertigen Steine die Normanforderungen bezüglich Saugfähigkeit nicht erfüllen (die Preton-Steine sind stark saugend), erreicht die Druckfestigkeit des Mauerwerkes durchaus die geforderten Werte.

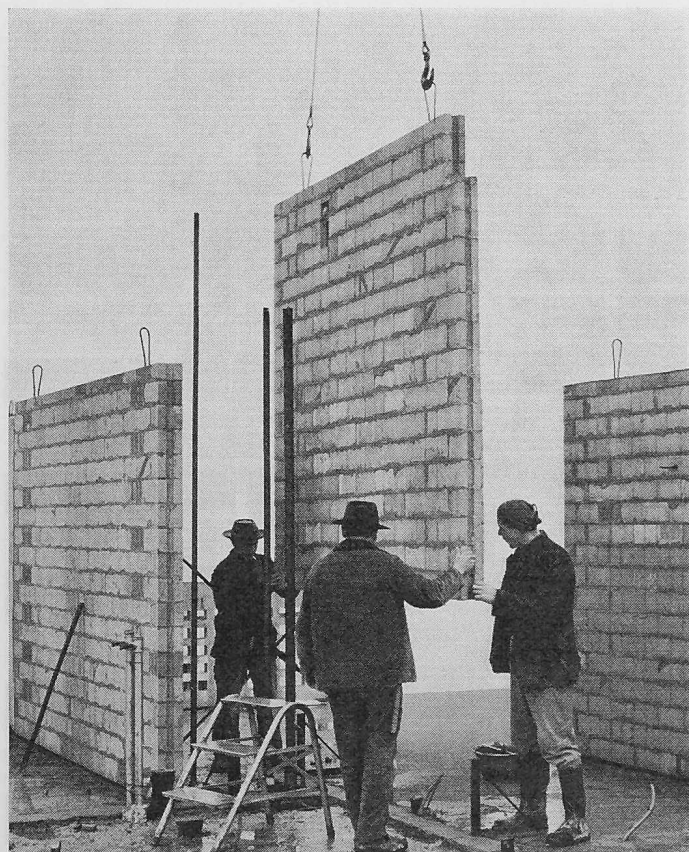
### 5. Grosstafelbauweise mit Backstein-Wandelementen

Beim Bau mit Backstein-Grosstafeln liegt das Hauptproblem gleich wie bei Betonfertigteilen in der Verbindung der Elemente. Die Verbindung der Wandelemente soll bezwecken:

- den luft- und schalldichten Abschluss der Räume,
- die Übertragung von Schubkräften.

Die Verbindung von Aussenwandtafeln muss gegebenenfalls die Funktion der Wasserdichtung erfüllen.

Bild 5. Versetzen eines Wandelementes auf Mörtelbett



Infolge der Form der Preton-Steine (Bild 4) entsteht am Elementrand eine durchgehende Nut, welche mit einem plastisch-flüssigen Mörtel gut ausgegossen werden kann. Das seitliche Ausfliessen des Mörtels wird durch Abschaltung oder Ausstopfen der Fuge verhindert. Die Giessfugen können durch vorstehende Bügel armiert und Eisen durchgestossen werden. Ursprünglich wurden für die Wandelemente der Hochhäuser Worblauen auch solche Bügel vorgesehen. Die spätere Untersuchung ergab aber, dass diese (für die Bauausführung unerwünschte) Verbindungsart nicht notwendig war. Die Übertragung der vertikalen Schubkräfte konnte durch die Decken erfolgen, welche über den Wandstosstellen besondere Armierungseinlagen erhielten.

Bei den Hochhäusern Worblauen wurden die vertikalen Zugspannungen grösstenteils überdrückt. Bei höheren Bauten könnten diese die Grenze, welche eine Zugsicherung erfordert, überschreiten. Diese Zugsicherung könnte man bei Preton-Wandtafeln ähnlich wie bei Betonelementen durch vertikales Durchstossen von Armierungseisen ausbilden, da die Form der Steine ein solches Vorgehen ermöglicht. Eventuell sollten zu diesem Zwecke Spezialsteine mit vergrössertem Lochformat hergestellt werden.

### 6. Die Bauausführung

Die Wandelemente für Worblauen wurden im Werk Paradies (TG) hergestellt und mit Lastwagen auf die Baustelle transportiert. Die Mauertafeln können auch auf der Baustelle gefertigt werden. Das Gewicht des schwersten Elementes betrug rund 2,5 t. Wegen der grossen Transportdistanz (rund 150 km) rechnete man als Lagerhaltung mit etwa einem Tagesbedarf. Das Versetzen der Elemente erfolgte ab Zwischenlager. Während ein grosser Baukran für die Versetz- und übrigen Bauarbeiten eingesetzt wurde, diente ein kleiner, an festem Ort aufgestellter Kran zum Abladen der Elemente.

Die Backstein-Wandelemente, sofern sie roh geliefert werden, sind beim Transport, Lagerung und Einbau vor Feuchtigkeit zu schützen. Die Handhabung der mit Grundputz gelieferten Wandelementen bedarf in dieser Hinsicht weniger Sorgfalt. In Worblauen wählte man trotzdem die rohen Wände, da dank der grossen Massgenauigkeit der Mauertafeln auf den Grundputz verzichtet werden konnte. Die Wände erhielten lediglich einen 1/2 cm starken Gips-Sparputz, wodurch eine massgebende Einsparung erzielt wurde. Die Erfahrung zeigte, dass der Sparputz sich überall gut bewährt, wo mit keiner besonderen Feuchtigkeit zu rechnen ist. Badzimmer- und Küchenwände sollten jedoch besonders behandelt werden.

Die Wandelemente wurden auf einem Mörtelbett versetzt (Bild 5). Der erdfeucht-schwachplastische Mörtel wurde zwischen einnivellierten Höhenfixpunkten etwas über die Sollhöhe abgezogen, das Element gestellt, durch Schrägstützen und Schraubzwingen befestigt und gerichtet. Die Mörtelfuge wurde anschliessend seitlich sattgestopft. Eine andere Ausführungsart besteht im Versetzen der Elemente auf Höhenfixpunkte oder Keilen und nachträgliches Einvibrieren des Mörtels mittels Flachvibratoren. Bei dieser Ausführung ist die Verwendung einer Gegenleiste notwendig, um das Ausfliessen des Mörtels auf der Gegenseite zu verhindern.

### 7. Zusammenfassung

Die Überbauung Worblauen (Bild 6) ist ein Beispiel für den rationellen Einsatz der mit Vorfabrikation kombinierten Ortbauweise. Dieses wurde durch die strenge Typisierung der Grundrisse sowie

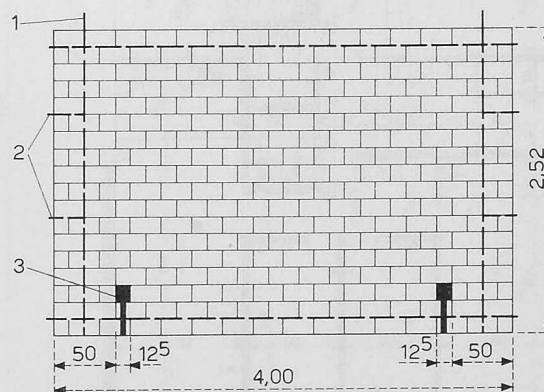


Bild 3. Preton-Elementplan. Legende:

- 1 Tragarmierung aus Rundeisen  $\phi$  12
- 2 Verbindungsbügel
- 3 Aussparung für elektrische Installationen, halber Stein tief

Bild 6. Blick auf die Hochhäuser. Im Vordergrund Kindergarten, Freizeitwerkstätte, Autoeinstellhalle und Hallenschwimmbad



durch enge Zusammenarbeit zwischen Architekt, Ingenieur und Unternehmer möglich. In Worblauen kamen zum erstenmal vorgefertigte Backstein-Mauertafeln als tragende Wände von Hochhäusern zur Anwendung.

#### Literatur

- [1] P. Haller: Mauerwerk im Ingenieurbau. SBZ 1965, H. 7, S. 103.  
 [2] Hochhausbau in Backstein. Verband Schweiz. Ziegel- und Steinfabrikannten, 1959.  
 [3] S.I.A.-Norm Nr. 113 (provisorisch).

- [4] Studiengemeinschaft für Fertigbau, Darmstadt: Diskussion Richtlinien für Grosstafelbauten, 1965.  
 [5] Rošman: Beitrag zur statischen Berechnung waagrecht belasteter Querwände bei Hochbauten (I, II, III). «Der Bauingenieur» 1960 S. 133, 1962 S. 24, 1962 S. 303.  
 [6] Albigès-Goulet: Contreventement des bâtiments. «Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics», Mai 1960.

Adresse des Verfassers: D. Szerdahelyi, dipl. Bau-Ing. ETH, Weidweg 9 3075 Rüfenacht BE.

## Die Überbauung Worblauen

Von **Eduard Helfer**, Architekt S. I. A., Bern

DK 728.222

### Das Bauvorhaben

Die Überbauung Worblauen wird im Süden durch Worblauenstrasse und Fischrainweg und im Norden durch die projektierte VBW-Verbindungsline nach Worb begrenzt. Sie liegt in nächster Nähe der SZB-Station Worblauen. Ihr Umfang ist aus der Zusammenstellung am Schlusse dieses Aufsatzes ersichtlich.

Die Siedlung wurde im Baurecht erstellt. 1962 ist die Planung begonnen worden. Die Grundlagen bildeten vorerst die Bauordnung der Viertelsgemeinde Ittigen und der generelle Verkehrsplan von Worblauen. Auf einem beträchtlichen Teil der Parzelle wurde früher Kies ausgebeutet. Die dadurch entstandenen Terraindifferenzen, Abgrabungen und Aufschüttungen haben schliesslich die Lage der Bauten nicht unwesentlich beeinflusst.

Nach den bestehenden Zonenvorschriften hätte nur zwei- bis dreigeschossig gebaut werden dürfen. Doch zeigte sich, dass bei den gegebenen Verhältnissen nach der geltenden Bauordnung weder städtebaulich noch architektonisch eine befriedigende Lösung hätte erzielt werden können. Die zuständigen Gemeindebehörden haben den Architekten im Suchen und bei der Verwirklichung der heutigen Lösung tatkräftig unterstützt. Modellstudien und Untersuchungen des Schattenwurfes dienten zur Festlegung von Standort, Stellung und Höhe der beiden Hochhäuser. Auch eine mögliche spätere Erneuerung der bestehenden dreigeschossigen Überbauung entlang der Worblauenstrasse wurde berücksichtigt.

Das Bauinspektorat beantragte auf Grund des vom Architekten ausgearbeiteten Projektes Sonderbauvorschriften, welche die Gemeindeversammlung im Dezember 1962 genehmigte. Mit den Behörden wurde eine stufenweise Verwirklichung der ganzen Überbauung festgelegt und im September 1963 zuerst mit der Autoeinstellhalle und Heizzentrale begonnen. Es folgten die Blöcke B und D, dann das

Freizeitzentrum, die Blöcke C und E und schliesslich das Hallenbad und Block A. Im August 1966 wird das Bauvorhaben abgeschlossen (ausgenommen Post und Feuerwehrmagazin).

Als Grundriss wurde für die ganze Überbauung ein Zweispänner gewählt, der eine 3½- und eine 4½-Zimmerwohnung enthält, wobei Wohnraum, Essplatz und Küche auf die eine, Schlafräume und Treppenhaus auf die andere Seite hin orientiert sind. Für die Südwohnung der Hochhäuser wurde der bevorzugten Lage wegen ein spezieller Kopftyp entwickelt. Die Konzentration auf wenige Blöcke brachte viel Freifläche und eine günstige Erschliessung (Strasse, Wasser, Kanalisation, Elektrisch, Gas). Diese günstigen Voraussetzungen und das an sich verhältnismässig grosse Bauvorhaben, gestatteten die Erstellung der verschiedenen gemeinnützigen Anlagen. Der Kindergarten ist der Gemeinde geschenkwiese abgetreten worden. Freizeitwerkstatt, Versammlungsraum und Hallenbad sollen ausschliesslich den Bewohnern der Siedlung dienen.

### Die Konstruktion

Sämtliche Fassaden der 5 Wohnblöcke sind in vorfabrizierten Betonelementen ausgeführt. Während die tragenden Zwischenwände der 3-, 4- und 6geschossigen Blöcke in konventioneller Weise aufgemauert wurden, verwendete man für diejenigen der Hochhäuser Pretonwände. Die Decken mit eingelegter Deckenheizung sind in Ort beton ausgeführt.

### Die Pretonwände

Ein Preisvergleich ergab trotz den hohen Versetzkosten von 9 bis 10 Fr. pro m<sup>2</sup> für die beiden 14geschossigen Häuser die günstigsten Resultate für Preton (Sparputz berücksichtigt). Die erwarteten Vorteile trafen zu. Lediglich die Mischung vorfabrizierter Wände, Ortbetondecken und vorfabrizierter Aussenhaut ergab oft Schwierigkeiten in der Takteinteilung.