

Vorfabrizierte Wandelemente aus Backsteinen nach dem Verfahren Preton

Autor(en): **Zenobi, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

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

Heft 35

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-68970>

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.

Vorfabrizierte Wandelemente aus Backsteinen nach dem Verfahren Preton

Von G. Zenobi, dipl. Ing. ETH, Zürich

DK 693.2.002.22

Bauphysikalische Eigenschaften von gebranntem Ton

Die Tatsache, dass sich gebrannter Ton über Jahrtausende im Bauwesen bewährt und behauptet hat, ist wohl bekannt. Sie ist zweifellos darauf zurückzuführen, dass dieser volumenbeständige Baustoff bei mässigem Raumgewicht nicht nur über respektable Festigkeiten, sondern auch über hervorragende bauphysikalische Eigenschaften verfügt. Gebrannter Ton ist bekanntlich ein guter Wärmeisulator, weist ein hohes Speichervermögen für Wärme und Feuchtigkeit auf, erlaubt dank seiner Kapillarstruktur die Diffusion von Gasen und Dämpfen und ist schliesslich durch Feuer und Witterungseinflüsse praktisch unzerstörbar.

Es ist offenkundig, dass ein Baustoff, in welchem die erwähnten Eigenschaften zusammentreffen, für die Erstellung von Wohnbauten prädestiniert ist. Es ist darum auch kein Zufall, dass gebrannter Ton in Form des Backsteins oder des Mauer- und Dachziegels seine weitaus grösste Verbreitung im Wohnungsbau gefunden hat, dort also, wo es gilt, ein Klima des Wohlbefindens und der Behaglichkeit zu schaffen. Die Vorzüge des gebrannten Tons machen ihn auch heute noch zu einem unübertroffenen Baustoff im Landwirtschaftsbau. Die zahlreichen Anwendungen im Industriebau, Verwaltungsbau und Sakralbau verdankt der gebrannte Ton wohl auch der Unverwüstlichkeit und Schönheit des unverputzten Sichtmauerwerks. Nur im eigentlichen Ingenieurbau hat dieser Baustoff seine Bedeutung nach dem Aufkommen von Beton und Stahl fast vollständig eingebüsst.

Zwar besteht heute eine ganze Reihe von Baustoffen, die, einzeln oder in Kombination mit Isoliermaterialien, dem gebrannten Ton bei vergleichbaren Kosten bezüglich Wärmeisolation gleichwertig oder überlegen sind. Jedoch sind Vergleiche dieser stark vereinfachenden Art vor allem im Wohnungsbau völlig unzulänglich und müssen abgelehnt werden, wenn die mindestens ebenso wichtigen Phänomene der Wärmespeicherung und Dampfdiffusion unberücksichtigt bleiben.

Es ist erstaunlich, wie wenig differenziert heute noch vielenorts die bauphysikalischen Vorgänge betrachtet werden, welche das Raumklima einer Wohnung bestimmen. Zwar können heute die komplexen, meist nicht stationären Vorgänge des Wärme- und Feuchtigkeitshaushaltes von abgeschlossenen Räumen hinreichend genau beschrieben und – bei Kenntnis der entsprechenden Materialeigenschaften – vorausgesagt werden¹⁾. In den weitaus meisten Fällen erschöpft sich jedoch ein Vergleich zwischen verschiedenen Baustoffen in der Beurteilung ihrer Wärme-Durchgangszahlen bzw. ihrer k -Werte und eventuell

¹⁾ Siehe z. B. Dipl. Ing. P. Haller: Wärme- und Feuchtigkeitstransport durch Aussenwände. SBZ 1957, S. 741. Dr. E. Amrein: Der neuzeitliche Wohnungsbau und seine physikalischen Grundlagen. «Element» Nr. 12 und 13.

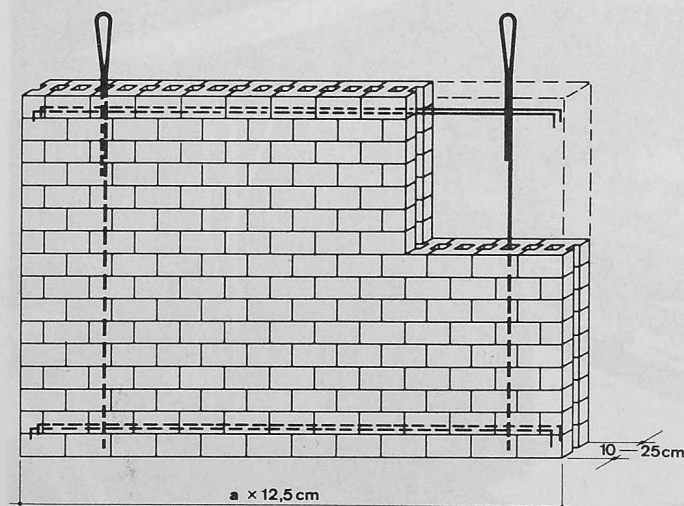


Bild 2. Schematische Darstellung des Aufbaus einer Preton-Wand

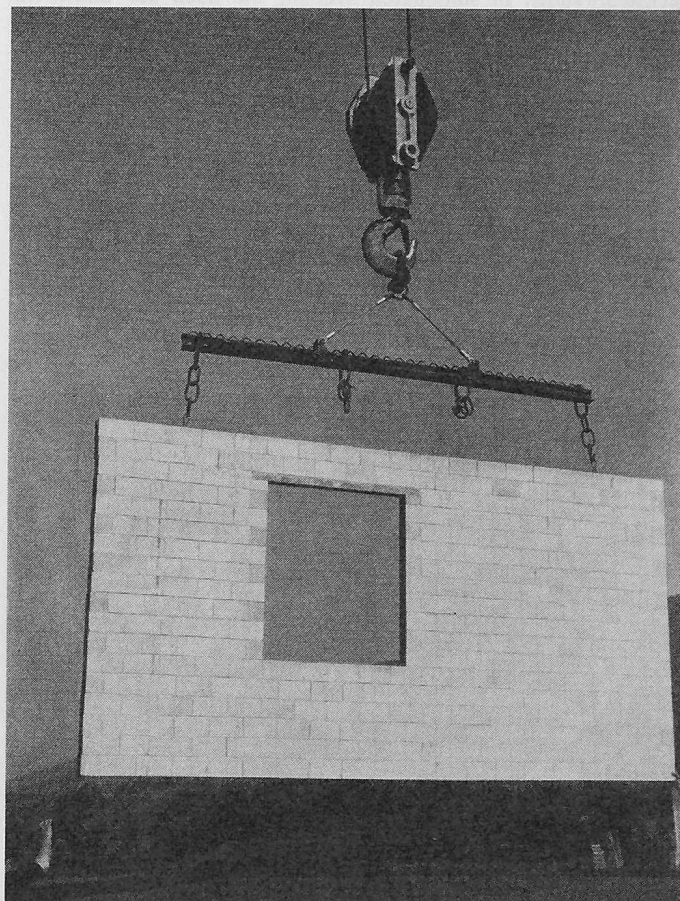
noch ihrer Schalldämmung. Weitergehende Untersuchungen zur Erfassung von Baustoffen in ihrer bauphysikalischen Gesamtheit unterbleiben fast immer. Die Gründe dafür sind weniger in der Kompliziertheit der Materie zu suchen, sondern vielmehr darin, dass einheitliche Beurteilungskriterien noch weitgehend fehlen und dass gerade neuere Baustoffe in ihrem bauphysikalischen Verhalten oft noch nicht genügend erforscht sind. Die Schaffung von wirklichkeitsgetreuen Massstäben für die Beurteilung von Baumaterialien, speziell im Wohnungsbau, sollte deshalb eine der vordringlichsten Aufgaben einer schweizerischen Bauforschung sein.

Vorfabrizierte Elemente unter Verwendung von gebranntem Ton

Die erwähnten Eigenschaften des gebrannten Tons haben schon zu einer Zeit Anlass zur Herstellung von vorfabrizierten Bauteilen gegeben, als die Elementbauweise in ihrer heutigen Form noch kaum bekannt war. Wenn auch Backsteine, Dachziegel und Tonhohlkörper vom heutigen Standpunkt aus nicht als vorfabrizierte Elemente gelten können, hat doch die Industrialisierung der Ziegelherstellung schon frühzeitig zu jener Standardisierung der Formen und Dimensionen geführt, wie sie heute in grösserem Masstab als Voraussetzung für eine wirtschaftliche Vorfabrikation erscheint.

Schon vor Jahrzehnten sind unter Verwendung von Tonelementen vorfabrizierte Deckenträger hergestellt worden, die mit Tonhohlkörpern und Beton zusammen zu tragenden Decken vergossen wurden. In unserem Land sind vor allem die schlaff armierten Norma-Decken sowie die vorgespannten Stahlton-Decken und -Stürze bekannt geworden, von denen letztere auch internationale Verbreitung gefunden haben. Dabei ist bemerkenswert, dass bei vorgespannten Keramikträgern dem Ton nicht nur eine isolierende und ausgleichende, sondern auch eine statisch voll mitwirkende Funktion zugeordnet wird. Dieses

Bild 1. Raumgrosses Preton-Wandelement mit Fensteröffnung



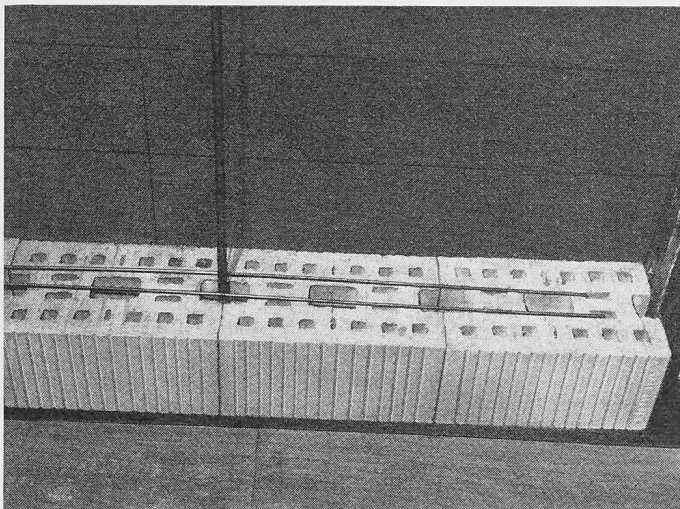


Bild 3. Preton-Steine mit Transportarmierung an der Montagewand

Prinzip liegt insbesondere den vorgespannten Stahlton-Decken, -Dach- und -Wandkonstruktionen zugrunde.

Für die Herstellung grossformatiger plattenartiger Elemente sind seit dem Aufkommen der eigentlichen Vorfabrikation überwiegend giessfähige Materialien verwendet worden; dies schien eine Voraussetzung für die Freiheit der Formgebung und für die Industrialisierung des Herstellungsprozesses zu sein. Nur beim bekannten französischen Verfahren Costamagna sowie beim deutschen Essener Verfahren spielt der Anteil von speziellen Tonhohlkörpern bei der liegenden Herstellung von Vergusstafeln eine wesentliche Rolle. Bei beiden Verfahren können jedoch die festigkeitsmässigen Eigenschaften des Tonmaterials nach schweizerischen Begriffen nur unvollkommen ausgenutzt werden.

Im Bestreben, ein wirtschaftliches Herstellungsverfahren für Wände zu entwickeln, das den spezifischen Eigenschaften des Ziegelmateri als gerecht wird, stiess das Bureau BBR in Zürich (Studiengemeinschaft M. Birkenmaier, A. Brandestini, M. R. Roš) auf das im benachbarten Elsass von Ing. E. Schaeffer erdachte System Preton. Es handelt sich dabei um ein Verfahren, das mit einfachsten Hilfsmitteln die rationelle Herstellung von hochwertigen, grossformatigen Backsteinwänden in stationären Werken wie auch auf Baustellen erlaubt (Bild 1). Das Bureau BBR hat die Verwertungsrechte des patentierten Verfahrens Preton im Jahre 1963 mit dem Ziel übernommen, es einerseits weiterzuentwickeln und andererseits der Ziegelindustrie und dem Baugewerbe der Schweiz und des Auslandes zugänglich zu machen.

Der Baustoff Ton und die grosse volkswirtschaftliche Bedeutung der Ziegelindustrie in den meisten Staaten rechtfertigen es, diesem Industriezweig ein taugliches, bewährtes Verfahren zur Verfügung zu stellen, damit dem hochwertigen Mauerstein in der neuen Form des vorgefabrizierten Wandelementes die Konkurrenzfähigkeit im Zeitalter der Vorfabrikation erhalten bleibt.

Bild 5. In stationärem Werk hergestellte Preton-Wände (Preton AG, Werk Paradies)

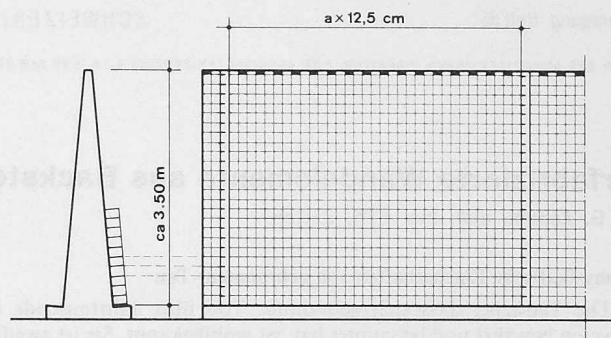
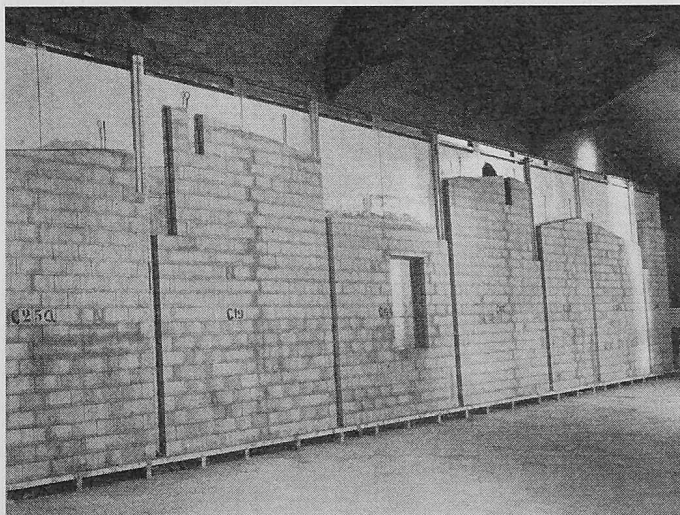


Bild 4. Schematische Darstellung einer Preton-Montagewand mit Steinraster und seitlichen Anschlägen

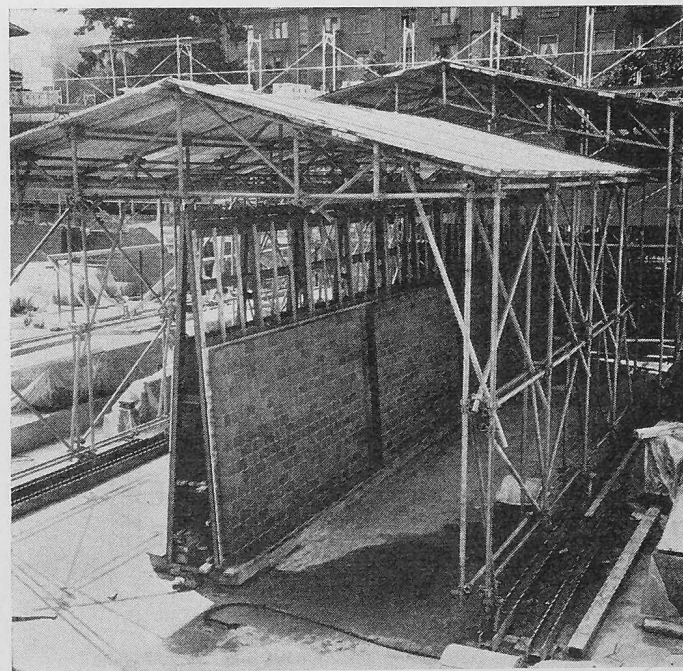
Das Verfahren Preton

Das Verfahren Preton zeichnet sich durch folgende Besonderheiten aus:

- Spezielle Preton-Steine, das heisst massgerechte Hochlochsteine, die im Verband durchgehende vertikale Kanäle bilden. Die letzteren werden mit Mörtel vergossen und teilweise armiert, was die Herstellung nicht nur transportfähiger, sondern auch zug- und biege-fester Wände praktisch beliebigen Formats ermöglicht (Bilder 2 und 3).
- Stehende Fabrikation gegen leicht schräg geneigte Montagewände, an welchen die Wandbegrenzungen befestigt bzw. aufgerissen werden (Bild 4). Die ausserordentlich einfachen Installationen lassen eine Fabrikation von Wänden sowohl in stationären Werken als auch auf Baustellen zu.
- Fast uneingeschränkte Freiheit in der Wahl der Wandformate und -gewichte, in der Anordnung von Einlagen und Aussparungen sowie im Einbau von Installationsleitungen (Bild 5).
- Wirtschaftliche Herstellung kleinster Serien gleicher Elemente infolge Fehlens von eigentlichem «Schalungsmaterial». Damit wird Unabhängigkeit von jeder Norm, mit Ausnahme derjenigen der halben Steinlänge = 12,5 cm, erreicht.

Preton-Wände werden von angelernten Arbeitskräften unter Aufsicht eines Fachmannes hergestellt, wobei ohne Schwierigkeiten eine bessere und vor allem gleichmässige Qualität des Mauerwerks als auf der Baustelle erzielt wird, wo ausschliesslich qualifizierte Arbeitskräfte eingesetzt werden können. Die Herstellung von Preton-Wänden in geschlossenen Fabrikationshallen oder auf der Baustelle zumindest unter Dach, führen zu der für die Vorfabrikation charakteristischen Witterungsunabhängigkeit. Die Montage von Preton-Wänden spielt

Bild 6. Baustellenfabrikation von Preton-Sichtwänden (Unternehmer: Ryser & Co., Bern)



sich nach den genau gleichen Prinzipien wie bei irgendwelchen wandartigen Fertigteilen ab (Bilder 6 und 7).

Gegenüber an Ort gemauerten Wänden muss es selbstverständlich möglich sein, den reinen Arbeitsaufwand pro m² Wandfläche durch den Wegfall des Einmessen und Lotens, durch die Mechanisierung des Materialflusses und durch eine Rationalisierung des ganzen Arbeitsablaufes spürbar zu senken. Eine nüchterne Betrachtungsweise zeigt jedoch, dass diesen Einsparungsmöglichkeiten Aufwendungen für Lagerhaltung, Transport und Montage gegenüberstehen. Genau wie bei Fertigteilen aus andern Baustoffen können auch bei Preton-Wänden die möglichen Einsparungen durch die genannten Mehraufwendungen, vor allem bei grösseren Transportdistanzen und ungünstigen Montageverhältnissen, aufgezehrt werden. Trotzdem sind bekanntlich mit der Verwendung von vorfabrizierten Bauteilen Vorteile verbunden, die bei vorfabrikationsgerechter Planung gesamthaft betrachtet doch zu wirtschaftlicheren Lösungen führen. Bei grösseren Bauvorhaben besteht überdies die beim Preton-Verfahren leicht realisierbare Möglichkeit der Baustellenfabrikation, wodurch der Transport und mindestens ein Teil der Lagerhaltung entfallen.

Die zeitliche Unabhängigkeit zwischen Fabrikation und Montage erlaubt die Fabrikation von Preton-Wandelementen zu einem vorverlegten Zeitpunkt und in einem beliebigen Fabrikationsrhythmus und ermöglicht eine rasche Montage bis zu 4 Wohnungen pro Tag und Montage-Equipe. Die bei minutiöser Vorausplanung erzielbare Steigerung des Bautempos ist bekanntlich einer der ins Auge springenden Vorteile der Vorfabrikation, der auch bei der Preton-Bauweise voll zur Geltung kommt. Zur rascheren Bezugsbereitschaft von Wohnungen führt überdies der Umstand, dass mit Preton-Wänden – vor allem mit aufgebrachtem Verputz – ein Minimum an Feuchtigkeit in den Rohbau hineingetragen wird.

Die Anpassungsfähigkeit des Preton-Verfahrens äussert sich darin, dass für Preton-Wände lediglich ein Raster von 12,5 cm entsprechend der halben Steinlänge zu berücksichtigen ist. Die Wandformate selbst sind nur durch Transport und Montage beschränkt; normalerweise werden raumgrosse Wandelemente mit einer maximalen Breite von rund 7 m und einer grössten Höhe von rund 3,20 m hergestellt. Dank des kleinen Raumgewichtes von rund 1,4 t/m³ können die Transportkosten relativ niedrig gehalten werden, und mit den heute vorhandenen Montagekränen wird das Versetzen grossflächiger Wandelemente möglich. Damit sinken die Montagezeiten pro m² Wandfläche, und gleichzeitig wird der Fugenanteil verringert, was sich sowohl konstruktiv wie preislich günstig auswirkt.

Bezüglich der Oberflächenbehandlung von Preton-Wänden kann jede denkbare Variante geliefert werden, wie zum Beispiel rohe, gespachtelte, einseitig oder beidseitig verputzte, gegipste oder geschlammte Wände (Bild 8). Verkleidungen mit Mosaik oder Verblendern sind

ebenfalls möglich. Besonders interessant sind die Varianten von Preton als Sichtmauerwerk in den bekannten Farben und Steingrössen. Für Fassaden stehen ferner mehrere Lösungen in Zweischalenmauerwerk zur Verfügung.

Preton-Wandelemente sind beliebig mit konventionellem Mauerwerk oder Sichtbeton kombinierbar. Es ist statisch von besonderem Interesse, dass Preton-Wände hohen Beanspruchungen infolge Wind oder Erdbeben mit einer vertikalen Zusatzarmierung praktisch beliebiger Stärke standhalten können. Durch horizontale Zusatzarmierungen wird die Konstruktion weitgespannter, selbsttragender Wände oder eigentlicher Scheiben-Tragwände möglich.

Obschon Preton grundsätzlich mit jeder Deckenkonstruktion kombiniert werden kann, ist es im Sinne eines raschen Baufortschrittes naheliegend, zu ganz oder teilweise vorfabrizierten Decken überzugehen. Interessante Ergänzungen zu Preton-Wänden stellen die von der Stahlton AG hergestellten Stahlton-Deckentafeln und Prelam-Deckenschalungsplatten²⁾ dar (Bild 9).

²⁾ Siehe auch SBZ 1966, H. 15, S. 282.

Bild 7. Montierte Preton-Wände mit provisorischen Abstützungen

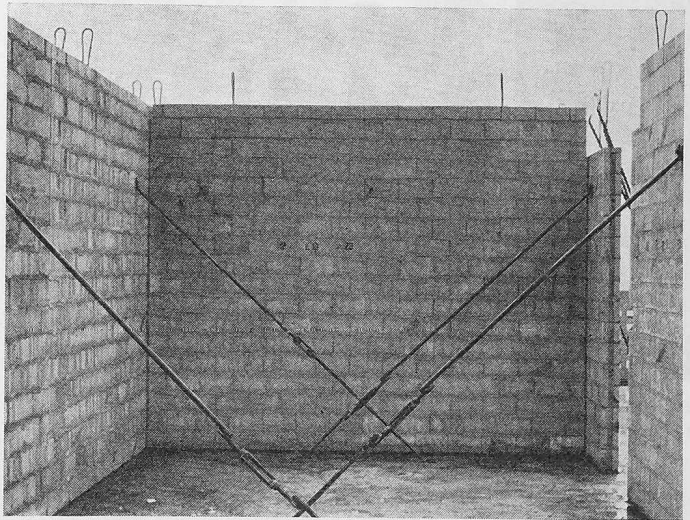


Bild 8. Fertig verputzte Preton-Wand

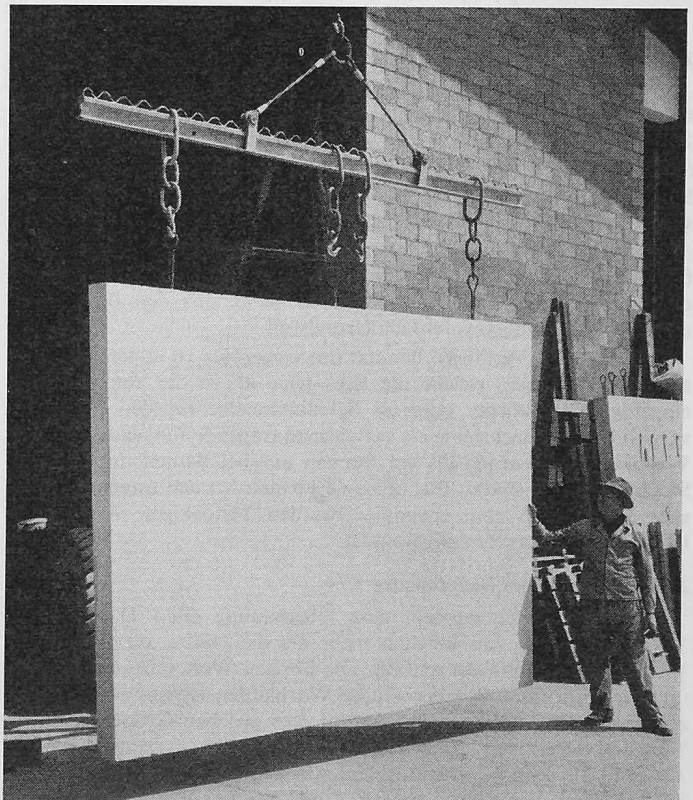
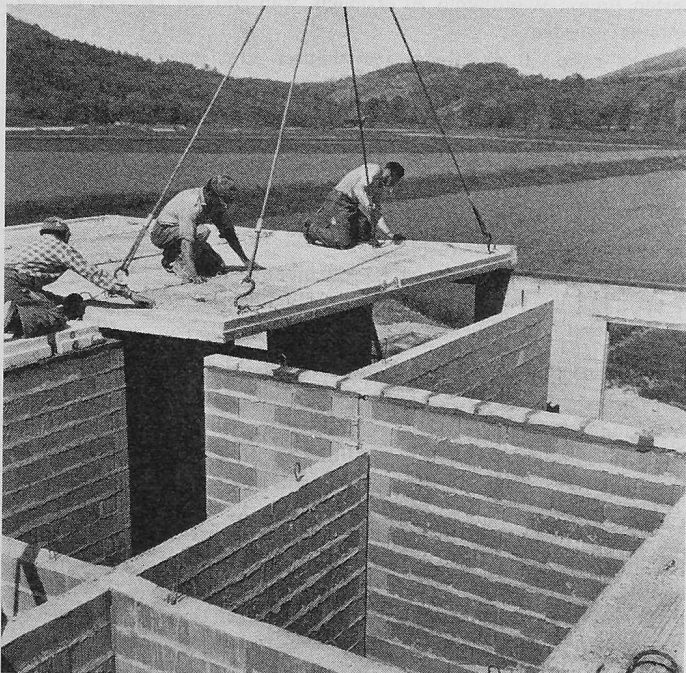


Bild 9. Montage von Stahlton-Deckentafeln auf Preton-Wände



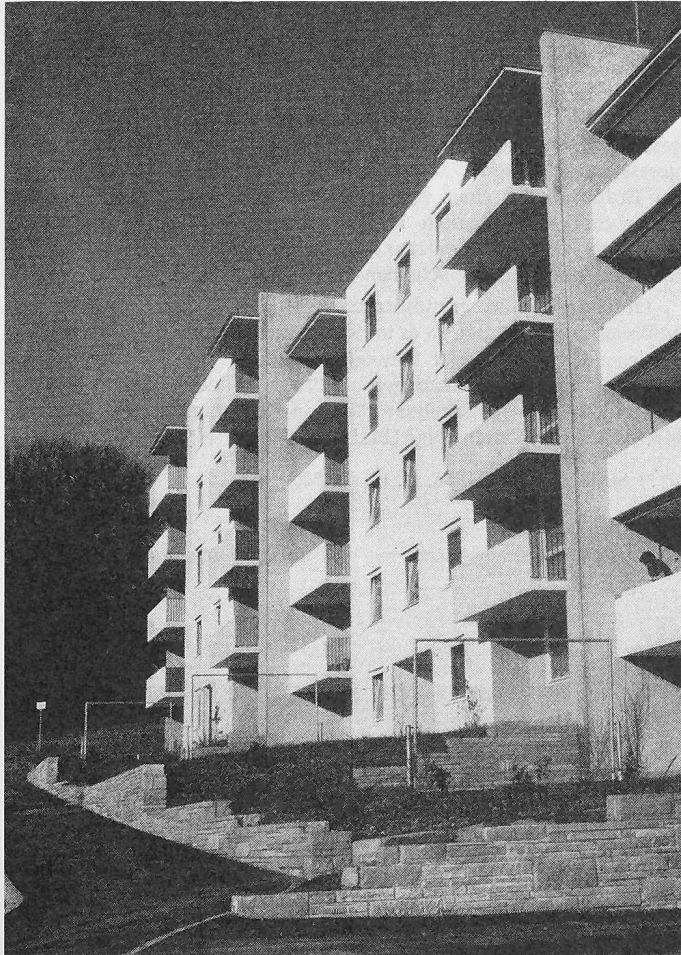


Bild 10. Mehrfamilienhaus in Neuhausen am Rheinfall
(Architekt: E. Schälli, Neuhausen)

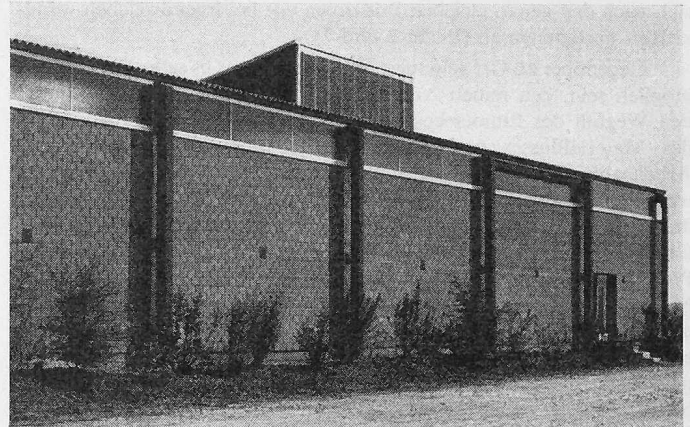


Bild 11. Lagerhalle Firma K. Maeder, Elgg (Architekt: S. Schuppisser, Elgg)

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 Grosstafelbauweise 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:

- a) Probleme des Hochhausbaues,
- b) die speziellen Probleme der Backsteinbauweise,
- c) die speziellen Probleme der Grosstafelbauweise,
- d) die Bauausführung.

3. Ingenieuraufgaben beim Bau von Hochhäusern

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

- a) die Ableitung der Lasten in die Fundamente und in den Baugrund,
- b) die Aufnahme der Horizontalkräfte aus Wind-, eventuell aus Erdbelastung,
- c) 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