

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 127/128 (1946)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Das vorfabrizierte Haus System Schindler-Göhner  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-83877>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.01.2026

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

Tabelle 2.

$x$	$A$	$P$
2,0	0,02275	0,04550
2,1	0,01786	0,03573
2,2	0,01390	0,02781
2,3	0,01072	0,02145
2,4	0,00820	0,01640
2,5	0,00621	0,01242
2,6	0,00466	0,00932

von  $x = 2,3$  liegen demnach 1,072 % der Fläche der standardisierten Normalverteilung, rechts von  $x = 2,4$  noch 0,820 %. Wenn wir keine besonderen Ansprüche hinsichtlich der Genauigkeit stellen, können wir auch sagen, die Fläche rechts von  $x = 2,337$  mache 1/100 der gesamten Fläche aus.

Kehren wir nun zu unserer ursprünglichen Frage zurück! Wir hatten feststellen wollen, mit welcher Wahrscheinlichkeit bei der durch Bild 1 dargestellten Grundgesamtheit eine Stichprobe von 16 Werten einen Durchschnitt  $\bar{x}$  ergebe, der grösser als 14/100 min sei. Antwort: Diese Wahrscheinlichkeit beträgt 1/100. Oder anders ausgedrückt: Von allen zufällig herausgegriffenen Stichproben von je 16 Werten wird etwa jede hundertste einen Durchschnitt  $\bar{x}$  ergeben, der grösser ausfällt als 14/100 min.

In vielen Fällen richtet man das Augenmerk bloss auf die Abweichung des Durchschnitts  $\bar{x}$  der Stichprobe vom Durchschnitt  $\mu$  der Grundgesamtheit. Ob  $\bar{x}$  grösser oder kleiner sei als  $\mu$  ist oft belanglos; wichtig ist lediglich der absolute Betrag des Unterschiedes  $|\mu - \bar{x}| = d$ . Infolgedessen frägt man dann auch nicht nach der Wahrscheinlichkeit, dass  $\bar{x}$  grösser sei als ein bestimmter Wert, wie wir dies oben taten, sondern man sucht die Wahrscheinlichkeit dafür, dass der Durchschnitt einer Stichprobe kleiner als  $\mu - d$  oder grösser als  $\mu + d$  ausfalle.

Da aber die Normalkurve symmetrisch ist, erhalten wir die gesuchte Wahrscheinlichkeit für den Anteil der links von  $-\bar{x}$  und rechts von  $+\bar{x}$  liegenden Fläche an der Gesamtfläche der standardisierten Normalverteilung, die wir mit  $P$  bezeichnen, indem wir die oben angegebenen Flächenwerte verdoppeln (Tabelle 2). Wir hatten  $\mu = 12,4$  als Durchschnitt der Grundgesamtheit. Wenn wir nach der Wahrscheinlichkeit fragen, dass der Durchschnitt  $\bar{x}$  einer Stichprobe von 16 Werten kleiner als 10,8 oder grösser als 14,0 ausfalle, so gibt uns die obige Tabelle darauf die Antwort: Die Wahrscheinlichkeit  $P$  beträgt rd. 2 %. Von allen zufälligen Stichproben von je 16 Werten aus unserer Grundgesamtheit werden demnach rd. 2 % einen Durchschnitt  $\bar{x}$  ergeben, der kleiner als 10,8 oder grösser als 14,0 ausfällt, oder der vom «theoretischen Durchschnitt» (dem Durchschnitt der Grundgesamtheit)  $\mu = 12,4$  um mehr als 1,6 abweicht.

Eine zweite, grundsätzlich verschiedene Art, die standardisierte Normalverteilung zahlenmäßig zu erfassen, besteht darin, von der Fläche  $P$  auszugehen und die zugehörigen Werte von  $x$  anzugeben. Wir wollen aus einer derartigen Tabelle wiederum einen Teil wiedergeben, und zwar einen solchen in der Nähe von  $x = 2,337$  bzw.  $P = 0,02$ . Nach den nebenstehenden Zahlen liegt 1 % der Fläche der standardisierten Normalverteilung ausserhalb von  $x = -2,576$  und  $x = +2,576$ . Ausserhalb von  $x = -1,960$  und  $x = +1,960$  liegen 5 % der Gesamtfläche. Auf die Verteilung der Durchschnitte  $\bar{x}$  von je 16 Werten aus unserer Grundgesamtheit lassen sich die soeben angeführten Werte von  $x$  wie folgt übertragen. Nach (5) finden wir für  $\bar{x}$ :

$$(6) \quad \bar{x} = \mu + x \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

Setzen wir  $\mu = 12,4$ ;  $\sigma^2 = 7,5$ ;  $N = 16$ , so finden wir leicht zu den oben angegebenen Werten von  $P$  und  $x$  die zugehörigen Werte von  $\bar{x}$ , wobei zu berücksichtigen ist, dass  $x$  jeweilen positiv und negativ zu wählen ist (Tabelle 3).

Tabelle 3: Sicherheitsschwellen für  $x$  und  $\bar{x}$ 

$P$	$x$	$\bar{x}$
0,01	2,576	10,64
0,02	2,326	10,81
0,03	2,170	10,91
0,04	2,054	10,99
0,05	1,960	11,06

Von den zufällig herausgegriffenen Stichproben weisen 1 % einen Durchschnitt auf, der kleiner als 10,64 oder grösser als 14,16 ist. Kleiner als 11,06 oder grösser als 13,74 sind 5 % der Durchschnitte aller Stichproben von je 16 Einzelwerten.

Man pflegt in der neueren mathematischen Statistik die Werte von  $x$  und von  $\bar{x}$ , die zu  $P = 0,01$  und  $P = 0,05$  gehören, als die *Sicherheitsschwellen* zu bezeichnen. Die Werte, die zu  $P = 0,05$  gehören, heissen die *inneren*, die zu  $P = 0,01$  gehörenden die *äußeren* Sicherheitsschwellen.

Wenn ein aus 16 Einzelwerten berechneter Durchschnitt *innerhalb* der *inneren* Sicherheitsschwellen  $\bar{x} = 11,06$  und  $\bar{x} = 13,74$  liegt, betrachten wir den Unterschied zwischen dem in Frage stehenden Durchschnitt und dem «theoretisch zu erwartenden» Wert  $\mu = 12,4$  bloss als *zufällig*. Liegt dagegen der berechnete Durchschnitt *ausserhalb* der *äußeren* Sicherheitsschwellen  $\bar{x} = 10,64$  und  $\bar{x} = 14,16$ , so betrachten wir ihn als wesentlich verschieden von dem theoretisch zu erwartenden Wert  $\mu = 12,4$ . Wir sagen dann, der Unterschied sei *gesichert* (daher die Bezeichnung *Sicherheitsschwelle*).

Die Wahl dieser Sicherheitsschwellen bei  $P = 0,05$  und  $P = 0,01$  ist bis zu einem gewissen Grade willkürlich; diese Grenzen haben sich im Versuchswesen als zweckmässig erwiesen. Man kann aber selbstverständlich strengere oder weniger strenge Massstäbe anlegen.

Um die Zweckmässigkeit der oben angegebenen Sicherheitsschwellen beurteilen zu können, muss man sich noch ihre praktische Auswirkung vergegenwärtigen. Wenn wir die *äußeren* Sicherheitsschwellen bei  $P = 0,01$  wählen, so bedeutet dies, dass wir alle Durchschnitte  $\bar{x}$ , die kleiner als 10,64 oder grösser als 14,16 ausfallen, als wesentlich verschieden von  $\mu = 12,4$  betrachten. Das bedeutet, dass wir praktisch annehmen werden, die 16 Werte stammten aus einer anderen Grundgesamtheit als der in Bild 1 angegebenen. Wir sind uns bewusst, dass wir damit auch Stichproben als nicht aus dieser Grundgesamtheit stammend bezeichnen werden, die eigentlich aus ihr hervorgehen, aber *zufällig* einen Durchschnitt aufweisen, der *ausserhalb* der *äußeren* Sicherheitsschwellen liegt. Da wir aber wissen, dass dies in 1 % aller Stichproben aus der Grundgesamtheit der Fall sein wird, kennen wir das Risiko, das die Wahl der Sicherheitsschwelle  $P = 0,01$  mit sich bringt.

Damit haben wir die Anwendung der klassischen Fehlerrechnung auf das Prüfen von Durchschnitten erläutert. Es bleibt lediglich beizufügen, dass wir nicht nur den Unterschied zwischen dem Durchschnitt einer Stichprobe und dem Durchschnitt der Grundgesamtheit, sondern auch den Unterschied zwischen den Durchschnitten zweier Stichproben prüfen können. Wir wollen uns mit dieser Feststellung hier begnügen, da diese Erweiterung der Fehlerrechnung nichts grundsätzlich Neues bringt.

(Schluss folgt)

## Das vorfabrizierte Haus System Schindler-Göhner

Durch Studien und Versuchsausführungen, die zwei Jahre in Anspruch genommen haben, hat der durch seine Luftschutzbauten bekannt gewordene Architekt G. Schindler in Zürich in Zusammenarbeit mit der Firma Ernst Göhner A.-G. (Zürich) ein System der Vorfabrikation zur Reife entwickelt, das nachstehend so genau beschrieben werden soll, als es die Interessen der Erfinder zulassen. Denn mit dem Augenblick, da der seit langem erhobene Wunsch nach Industrialisierung des Wohnbaues an einem Punkte Wirklichkeit zu werden beginnt, muss sich der Redaktor des Fachblattes mit Bedauern davon Rechenschaft geben, dass er nun auch auf dem Gebiet der Architektur aus verständlichen Gründen jener Zurückhaltung begegnet, die in der Industrie üblich ist und leider schon manche Darstellung aus dem Gebiet der Maschinentechnik verunmöglichte.

So mögen für heute unsere Leser mit einigen Andeutungen über die grundsätzliche Lösung vorlieb nehmen. Fundament und Dach des Hauses (bei dem an der Ueberlandstrasse in Zürich-Schwamendingen soeben erbauten zweistöckigen Vierfamilien-Häusern auch das gemeinsame Treppenhaus) werden nach herkömmlicher Weise ausgeführt, sodass sich die Vorfabrikation auf die eigentlichen Wohngeschosse beschränkt. Hier allerdings ist sie sehr weit gediehen. Sämtliche Wände und die Decken werden als Schreinerarbeit in der Werkstätte hergestellt und dort auch sogleich mit allen Teilen der Einrichtung versehen, die normalerweise an den betreffenden Wänden vorhanden sind: also Fenster, Rolläden, Vorhangschienen, Türen, Leitungen für elektrischen Strom. Diese Wände sind in Elemente unterteilt, die so gross sind, dass sie von zwei bis vier Mann mit Hilfe einfacher Walzen und Flaschenzüge (siehe Bild 1 bis 6) am Bau

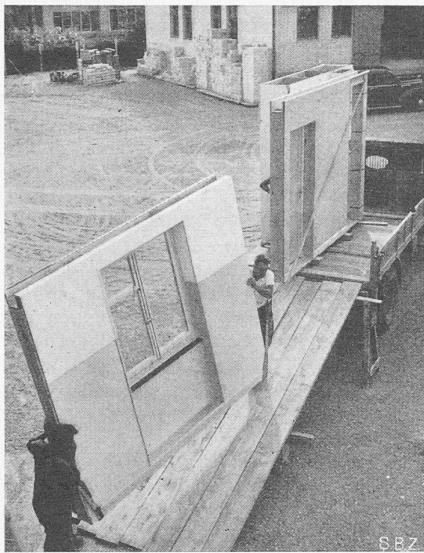


Bild 1. Verladen von Wandelementen

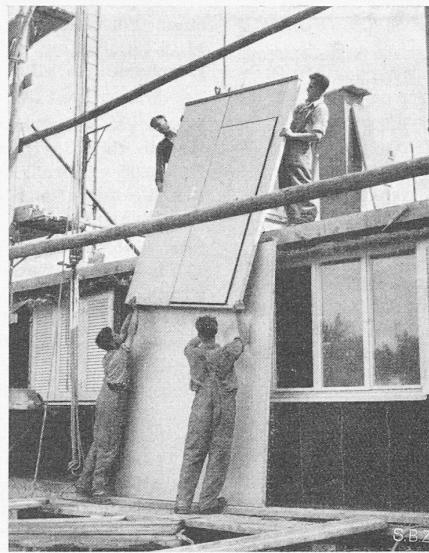


Bild 2. Innenwandelemente für das Obergeschoss

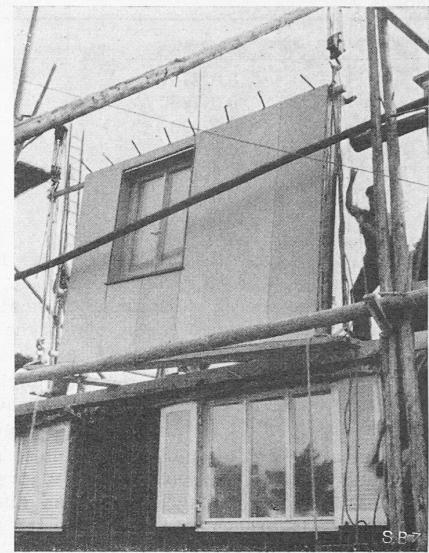


Bild 3. Aufziehen eines Aussenwandelementes

versetzt werden können. Was besonders auffällt, ist der Umstand, dass dieses Versetzen den Elementen so wenig Schaden zufügt, dass sie auf der Raumseite fertig gestrichen geliefert werden, womit fast alle Innenausbau-Arbeiten nach dem Aufrichten wegfallen.

Charakteristisch für das System ist nun, dass diese Elemente gleichzeitig als Schalung dienen für das Eisenbeton-Skelett, das das tragende Gerippe des Hauses darstellt. Sobald alle Wandelemente eines Stockwerks aufgestellt sind, werden die in den Elementen ausgesparten Ständer und Rahmenriegel mit der Armierung versehen und ausbetoniert, hierauf folgt bei mehrstöckigen Häusern das Betonieren der Decken, für die die ebenfalls vorfabrizierten, im untern Raum sichtbar bleibenden Holzbalkendecken die Schalung bilden.

Als letzte Bauplatz-Arbeit gibt die Erstellung des Ueberzuges der Aussenwand dem Haus sein Gesicht. Dieser Ueberzug kann nämlich auf die verschiedenste Weise hergestellt werden, da die vorfabrizierten Aussenwand-Elemente nur auf der Raumseite fertig geliefert werden, während sie auf der Aussenseite blos imprägnierte Jute als provisorischen Abschluss des im Hohlräum untergebrachten Wärme-Isolierstoffes (z. B. Glasseide) tragen. Als Aussenverkleidung kommen Holzschalung, Schindeln, Bauplatten oder ein anderer Putzträger, Gunit, oder auch eine Backsteinvermauerung wie in Bild 5 in Frage. Damit ist die Möglichkeit geschaffen, den äussern Charakter der Häuser der ortsüblichen Bauweise anzupassen und die Monotonie industrieller Massenerzeugung im Bild ganzer Siedlungen zu vermeiden.

Ein grosser Vorteil des Systems besteht darin, dass diejenigen Teile, die komplizierte und fachtechnisch hohe Anforderungen stellende Arbeit erfordern (also der Innenausbau) in der Werkstatt hergestellt werden, während nur der eigentliche Rohbau (also Beton und Aussenhaut) an Ort und Stelle auszuführen ist und eher von ungelernten Kräften unter Aufsicht eines Fachmannes bewältigt werden kann. Originell ist, dass die vorfabrizierten Elemente fast ausschliesslich Schreinerarbeit darstellen, und dass trotzdem das fertige Haus dank seinem Eisenbeton-Skelett als Massivbau angesehen werden darf. Wegen der geringen Betonmengen geht das Austrocknen rasch von statthen. Wir waren bei der Besichtigung der Bauten an der Ueberlandstrasse in Zürich-Schwamendingen auch davon überrascht, dass die untern Geschosswände von den Betonarbeiten der obern Stockwerke sozusagen gar nicht benetzt, geschweige denn beschmutzt waren, obwohl unser Besuch gerade nach einer Periode von Dauerregen stattfand. Als Bauzeit rechnet man acht Tage pro Stockwerk.

Sehr gut gelöst ist der Sanitärblock, der auf Bild 8 wenigstens im Grundriss ersichtlich ist. Sein Elektroboiler bedient sämtliche Zapfstellen: Küche, Handwaschbecken im Badzimmer und Badewanne mit einem Minimum an Leitungslänge; ferner ist das W. C. an die Kalt-

wasserleitung des Sanitärblocks angeschlossen. Neben dem letztgenannten ist der Block der elektrischen Zählung und Verteilung angeordnet, der mit allen Leitungen des internen Verteilnetzes auf den Bau geliefert wird.

Die Praxis der Vorfabrikation Schindler-Göhner ist nicht so zu denken, dass alle Welt mit einigen wenigen Einheitstypen überschüttet würde. Vielmehr können die verschiedenartigsten Grundrisse dem System angepasst werden; sobald eine Gruppe von vielleicht 20 bis 30 Wohnungen in Frage kommt, lohnt sich die Vorfabrikation der Elemente. Die Patentinhaber vergeben Lizenzen ihres Systems, das darnach überall ausgeführt werden kann. So haben sie schon in Brüssel (Bild 5), bei Paris (siehe Bild 5, S. 11 lfd. Bds.) und in England Prototypen ausgeführt, die in den Wiederaufbau-Gebieten willkommen sind, weil sie durchaus befriedigende permanente Wohnstätten bieten zu Preisen, die mit jenen von Behelfsbauten konkurrieren können.

### Ist der schweizerische Kohlenbergbau lebensfähig?

Von Ing. Dr. h. c. HANS FEHLMANN, Bern

#### 1. Die Kohlenversorgung der Schweiz und der Inlandskohlen-Bergbau

Obwohl die Feindseligkeiten in Europa seit mehr als einem Jahr eingestellt sind, ist die Kohlenversorgung der Schweiz immer noch sehr mangelhaft. Einerseits sind die Schäden an den Kohlengruben, den Transportwegen und den Transportmitteln viel grösser, als ursprünglich angenommen wurde. Anderseits ist die schwache Förderung auf den Mangel an Arbeitern und deren ungenügende Unterkunft und Ernährung zurückzuführen. Im weiteren scheiden einige Länder, die früher die Schweiz mit Kohlen versorgten, heute und wahrscheinlich auch in Zukunft als Lieferanten aus. Wie lange es dauert, bis wieder geordnete Verhältnisse eintreten, ist schwer zu überblicken. Jedenfalls muss damit gerechnet werden, dass der heutige Zustand nicht so bald überwunden wird. Für das Jahr 1946 rechnet man mit Zufuhren von Auslandskohlen im Totalbetrag von 1 bis

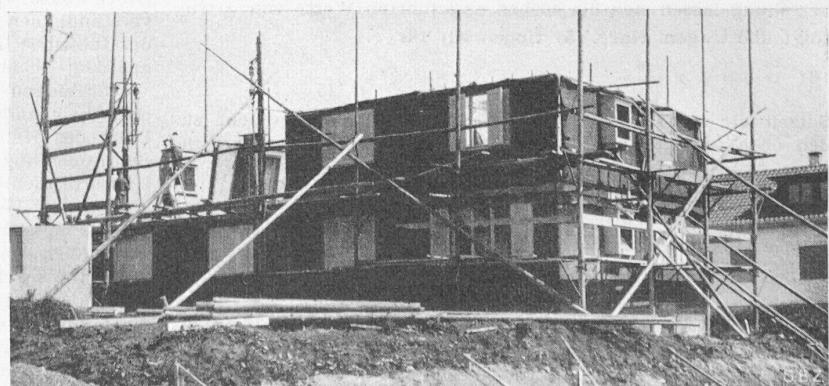


Bild 4. Vierfamilienhaus acht Tage nach Baubeginn, rechts fertiges Einfamilienhaus

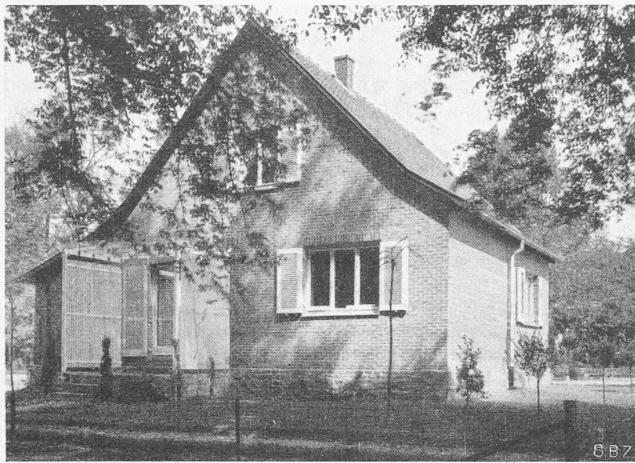


Bild 5. Mit handgemachten, roten Backsteinen verkleidetes Haus an der Ausstellung in Brüssel 1946

1½ Mio t. Das ist weniger als die Schweiz in den Jahren 1942 und 1943 von Deutschland erhielt. Vor dem Krieg betrug der gesamte Kohlenverbrauch etwa 3,2 Mio t. Obwohl die Wirtschaft in der Zwischenzeit gelernt hat, mit den Kohlen sparsam umzugehen, und heute ein grosser Teil des Wärmebedarfes durch elektrische Energie gedeckt wird, zeigen die genannten Zahlen deutlich, wie schlecht es mit der schweizerischen Kohlenversorgung bestellt ist.

Es ist begreiflich, dass unter diesen Verhältnissen alles versucht werden muss, um den Kohlenmangel unserer Wirtschaft wenigstens zu mildern. Schon vor längerer Zeit wurde der Vorschlag der Uebernahme einiger Ruhr- und Saargruben durch schweizerisches Kapital gemacht, in der Meinung, dass dadurch die Instandstellung der betreffenden Gruben rascher vor sich gehe und ein Teil der Mehrproduktion der Schweiz zur Verfügung gestellt werde. In der Zwischenzeit hörte man von diesen Plänen nichts mehr. Die Schwierigkeiten, die dem Abschluss eines solchen Vertrages mit den Alliierten entgegenstehen, lassen es begreiflich erscheinen, dass die Verhandlungen nicht fortgesetzt werden.

Einen weiteren Versuch, der Schweiz zusätzliche Kohlen zu verschaffen, unternahm die «Schweizerische Gesellschaft für Kohlenförderung im Ausland», indem sie etwa 500 Arbeiter sammelte und nach Belgien schickte. Bisher scheinen die Bemühungen dieser Gesellschaft nicht sehr erfolgreich zu sein. Es mutet übrigens merkwürdig an, dass heute, wo überall die notwendigen Arbeitskräfte fehlen, Schweizer ausgerechnet als Bergarbeiter ins Ausland geschickt werden.

Obwohl die Schweizerkohlen einen schlechten Ruf haben und die Lagerstätten keine grossen Vorräte aufweisen, sollte unter diesen Verhältnissen die Frage eingehend geprüft werden, ob der schweizerische Bergbau in der Nachkriegszeit unter gewissen Voraussetzungen nicht in der Lage wäre, einen Beitrag an die inländische Kohlenversorgung zu leisten. Die erste Voraussetzung für einen lebensfähigen Bergbau besteht im Vor-

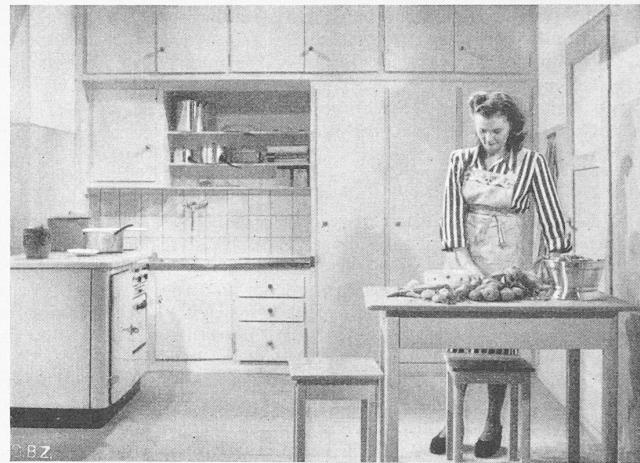


Bild 7. Küche, die Wand mit Buffet und Spültisch bildet ein Element

handensein einer genügenden Kohlmenge, damit die Amortisation der Aufschluss- und Vorrichtungsarbeiten sowie der kostspieligen Einrichtungen über und unter Tag in tragbaren Grenzen bleibt. Ausserdem dürfen die bergwirtschaftlichen Verhältnisse die Abbaukosten nicht übermäßig belasten. Vorteilhaft ist im weitern die Nähe einer Bahnstation, weil Erstellung und Unterhalt langer Seilbahnen die Gestehungskosten ungünstig beeinflussen. Die wichtigste Voraussetzung bildet aber die rationelle Ausbeutung der Lagerstätten.

Bekanntlich verfügt die Schweiz über dreierlei Arten von Inlandskohlen. Die Schieferkohlen scheiden von vorneherein für einen zukünftigen Bergbau aus, weil sie beinahe vollständig erschöpft sind. Am oberen Zürichsee, wo sich früher grössere Lagerstätten befanden, konnten schon während des ersten Weltkrieges nur noch die stehengebliebenen Pfeiler des «alten Manes» ausgebeutet werden. Das Lager von Grandson ist heute vollständig erschöpft; dasjenige von Gondiswil-Zell wird gegen Ende dieses Jahres ebenfalls zum grössten Teil erschöpft sein.

Mit den Braunkohlevorkommen steht es bezüglich der vorhandenen Menge etwas besser. In den wichtigeren Lagerstätten, die heute zum Teil noch ausgebeutet werden, können die nicht erschöpften Vorräte auf einige 100 000 t geschätzt werden. Trotzdem sind diese Lagerstätten als Basis für einen lebensfähigen Bergbau zu klein. Infolge der geringen Mächtigkeit der Flöze sind die Gewinnungskosten dieser Kohlen auch viel zu hoch. Es ist undenkbar, dass die schwefelreichen schweizerischen Braunkohlen mit einem mittleren Heizwert von 3500 bis 5500 kcal/kg und Gestehungskosten von 130 bis 270 Fr./t in Zu-

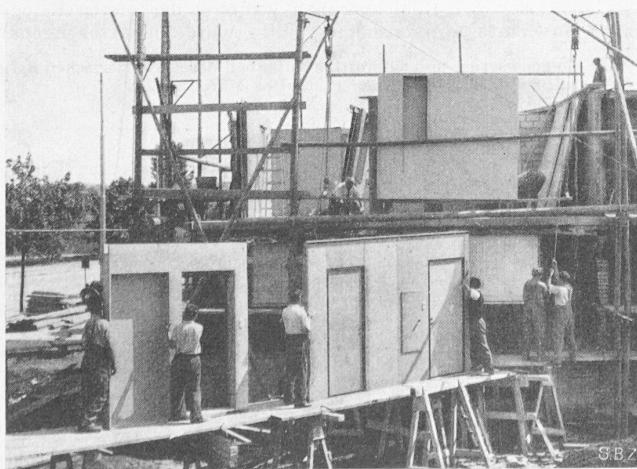


Bild 6. Antransport und Heben der Elemente aufs Obergeschoss

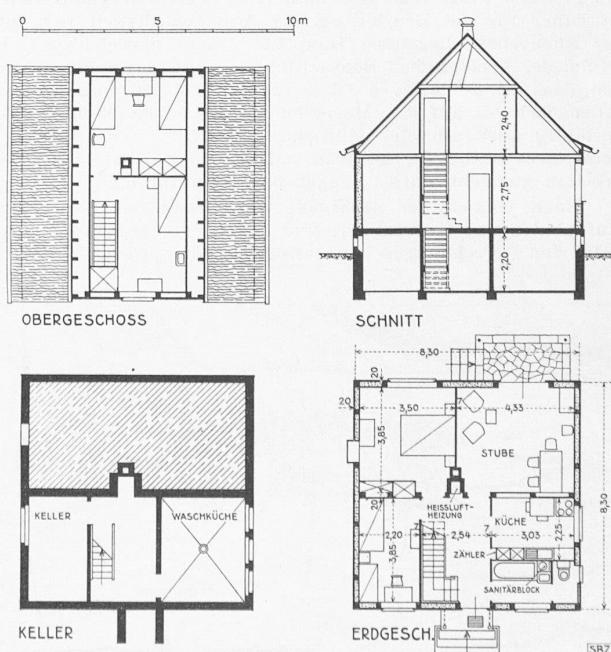


Bild 8. Grundrisse und Schnitt eines Einfamilienhauses, 1:250