

Vorfabrikation und Industrialisierung im Hochbau

Autor(en): **Jobst, Hermann**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **72 (1954)**

Heft 42

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-61271>

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 1. Malagnou-Parc, Genf, 1951



Bild 2. Primarschule Whitmore Park, England

werkes Kembs bot der Maschinenpark der USA-Ausrüstung entsprechend ein vollständig verändertes Bild. Die damalige Charakteristik war Kohle, Dampf und Eisenbahnen, jetzt aber Gasöl, Elektrizität und Pneufahrzeuge.

Grosse Aufmerksamkeit wurde dem Bau der *Schleusen* geschenkt. Beide Schleusenammern haben eine Länge von 185 m; im Gegensatz zu den Kammern von Kembs (Breite 25 Meter) weisen die Kammern von Ottmarsheim eine Breite von 12 bzw. von 23 m auf. Für diese Verkleinerung waren fundaments- und schiffahrtstechnische Gründe massgebend. Die beiden Schleusenammern sind durch einen massiven, 15 m breiten Mittelteil getrennt, der in seinen oberen Partien zellenförmig ausgebildet und mit Kies aufgefüllt ist. Die Höhe der Schleusenwände beträgt rund 29 m bis zum Fundament gemessen.

Der Bau der Schleusenanlagen wurde mit folgendem Aufwand durchgeführt: rd. 800 000 m³ Aushub, 270 000 m³ Beton, 142 000 m² Schalung und rd. 3000 t Armierungseisen. Die Betonierungsarbeiten, die im Jahre 1950 mit 150 000 m³ eingebrachtem Beton ihren Höhepunkt erreichten, wurden mit den modernsten Mitteln durchgeführt. Transportbänder führten die aufbereiteten Kies- und Sandkomponenten in die Silos der Betonfabrik, worauf sie in Dosierapparaten gemischt und in drei Betonmaschinen von je 1 m³ zu Beton verarbeitet wurden. Der Zement wurde drei Silos zu 500 t entnommen. Die Einbringung des Betons erfolgte mit drei hölzernen Dienstbrücken, fünf Turmdrehkränen und einem über 220 m gespannten Kabelkran, die alle den Erfordernissen des Baufortschrittes gemäss auf dem Schleusenareal installiert worden waren. Die Füllung und Entleerung der Schleusenammern erfolgen vermittelst vier im Fundamentbankett der Kammern in Längsrichtung verlaufenden Stollen, von denen je zwei eine Kammer bedienen. Nach zehnmonat-

gem Betrieb, während welchem 13 300 Schiffe die Schleusen durchliefen, wurden folgende durchschnittliche Füllzeiten ermittelt: 11 min für die grosse, 6 min für die kleine Kammer (die Füllzeit für die Kembser Schleusen beträgt 27 min).

Das rund 2 km von Ottmarsheim entfernte *Maschinenhaus* bedeckt eine Oberfläche von 75 × 145 m. In vier vertikalaxigen Maschinengruppen mit Kaplan-turbinen (Drehzahl 93 U/min) ist eine Totalleistung von 156 000 kW installiert. Das Werk ist für einen Durchfluss von 1080 m³/s ausgebaut, der an 155 Tagen des Jahres vorhanden ist. Das Bruttogefälle beträgt 16,4 m. Das Einzugsgebiet von Ottmarsheim von 35 930 km² weist 2,8 % See- und 2 % Gletscherfläche auf. Die Transformierung der Energie geschieht in vier Einphasen-Transformatoren 10/220 kV und zwei Dreiphasen-Transformatoren 10/60 kV.

Die Bauarbeiten für das Maschinenhaus umfassten 730 000 m³ Aushub, 186 000 m³ Beton, 160 000 m² Schalungen und 4300 t Armierungseisen. Die Bauzeit bis zur Inbetriebnahme der ersten Maschinengruppe betrug vier Jahre. Der Beginn der Betonierungsarbeiten wurde durch Schwierigkeiten bei der Durchführung der Injektions- und Dichtungsarbeiten im Fundament stark verzögert. Charakteristisch für die Bauart des Maschinenhauses ist die von Kembs her übernommene Anordnung von Entlastungskanälen, die seitlich über den Turbinen verlaufen und der Verhinderung von Schwallbildungen dienen. Durch die Inbetriebnahme von Ottmarsheim ist die zweite Etappe im Ausbau des 140 km langen «Grand Canal d'Alsace» von Basel nach Strasbourg abgeschlossen. Zusammen mit den fünf noch auszubauenden Stufen Fessenheim (im Bau), Biesheim, Boofzeim, Rhinau und Plobsheim wird diese siebenstufige Kraftwerkgruppe nach Vollendung jährlich total 6½ Milliarden kWh produzieren.

Vorfabrikation und Industrialisierung im Hochbau

Von Dipl.-Ing. Hermann Jobst, Liestal

DK 69.002.22

Unter Vorfabrikation versteht man die industrielle Anfertigung von Bauelementen im Gegensatz zur Herstellung auf dem Verwendungsplatz selbst. Meist gibt man sich zu wenig Rechenschaft, in welcher weitem Masse seit jeher solche vorgefertigten Teile im Hochbau angewandt werden. Viele Mate-



Bild 3. Wohnbau Typ «Monterey», USA

rialien verlangen einen Fertigungsprozess, der nur in einem Industriebetrieb durchführbar ist. Dies gilt insbesondere für alle Metalle und ihre Legierungen: Nägel, Schrauben, Bolzen und Walzprofile bis zu kompletten Stahl- und Aluminiumkonstruktionen gehören hierher. Das Entsprechende gilt auch für Glasteile, Dachziegel, Kacheln, Backsteine und die meisten Schreiner- und Zimmerarbeiten sowie selbstverständlich für Möbel und Installationen. Vielfach werden auch Natursteinelemente fertig bearbeitet angeliefert, desgleichen Dichtungs- und Isolationsmittel. Und neuerdings finden immer mehr auch vorgefertigte Betonkörper Anwendung, und alle Werkzeuge und Maschinen zur Ausführung der Bauarbeiten sind industriell angefertigt. Ja, wenn man sich fragt, was eigentlich heute noch, auch bei der traditionellen Bauweise, ohne industriellen Vorprozess verwendet wird, so bleiben schliesslich nur noch ganz wenige Materialien übrig: Erde, Steine, Lehm und Stroh, schliesslich im allgemeinen der Mörtel und Beton,

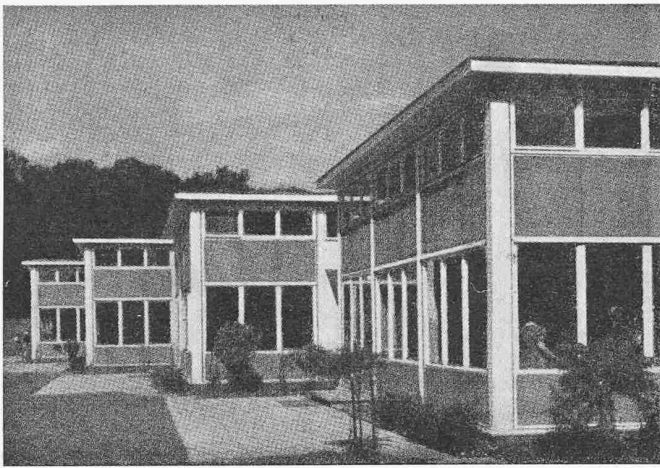


Bild 4. Primarschule Pentley Park, Welwyn Garden City, England 1944

aber auch diese mit der Einschränkung, dass der Kalk bzw. Zement von der Industrie geliefert, ja vielfach sogar die fertigen Mischungen von Spezialfabriken bezogen werden.

Viele der angeführten Baumaterialien haben inzwischen eine Normung erfahren, und zwar hinsichtlich sowohl der Güte als auch der Abmessungen der Elemente. Dadurch werden einerseits dem Besteller eine bestimmte Sicherheit und gewisse Eigenschaften garantiert, die sich den Berechnungen zugrunde legen lassen, andererseits kann die Herstellung im grossen Massstabe und somit rationeller erfolgen und ständig fertiges Material auf Vorrat gehalten werden, was wiederum die Bauzeiten erheblich herabsetzt. Auch ist es dadurch möglich, von einem Herstellungsort aus selbst fernerliegende Verbrauchsgebiete zu beliefern, in denen die gleichen Normen gültig sind.

Was lag nun näher, als schliesslich auch zur Vorfertigung von kompletten Gebäuden überzugehen, das heisst zur industriellen Anfertigung sämtlicher erforderlichen Bauteile, die dann am Bauplatz nur einfach zusammengesetzt sind? Die seit November 1953 monatlich erscheinende englische Fachzeitschrift «Prefabrication»¹⁾ hat sich zur Aufgabe gesetzt, über dieses Spezialgebiet, seine Entwicklung, seine Probleme, Tendenzen und Möglichkeiten in anschaulicher Weise zu referieren. Sie lässt hierzu massgebende Architekten und Ingenieure sowie Männer der Wirtschaft und des öffentlichen Lebens aus aller Herren Länder zu Wort kommen.

Ihr erstes Anliegen ist, mit einem verbreiteten Vorurteil aufzuräumen: das Wort «Fertighaus» erweckt in vielen Menschen eine Vorstellung von Primitivität, Unpersönlichkeit, Notbehelf. Man denkt an triste, einförmige Barackenlager, an ungenügende Isolation gegen Schall, Hitze, Kälte und Feuchtigkeit. Dieser Zustand aber, sofern er überhaupt je bestand, ist inzwischen längst überwunden. Heute gibt es in vielen Ländern zahllose Firmen mit den verschiedensten Fertighaustypen, die ganz auf die speziellen Bedürfnisse zugeschnitten sind. Jedes Land, jede Gegend hat ihre Besonderheiten hinsichtlich Klima, Gewohnheiten, Ansprüchen, Einrichtungen und amtlichen Bestimmungen, die sorgfältig studiert werden. Erste Architekten fertigen unter Berücksichtigung dieser Gegebenheiten die Entwürfe an. Und der Entwurf allein ist bestimmend, ob ein Haus, traditionell erbaut oder vorgefertigt, gut und ansprechend ist. Aber auch individuelle Wünsche der einzelnen Besteller lassen sich ohne weiteres ausführen. Fertighaus — das bedeutet heute Qualität hinsichtlich Material und Ausführung, und das bedeutet zugleich Schnelligkeit der Errichtung. Jeder Komfort und alle modernen hygienischen Anforderungen lassen sich verwirklichen, und dies meist zu einem günstigen Preis. Während man anfänglich nur einfache eingeschossige Einfamilien-Wohnhäuser herstellte, gibt es nun bereits industriell vorgefertigte Mehrfamilienvillen, Wohnblocks, Schulen, Kirchen, Krankenhäuser, Garagen, Gemeinschaftsküchen usw., ja sogar Fabrikgebäude.

Die Idee der industriellen Herstellung von Häusern ist nicht ganz neu. Schon früher nahmen australische Siedler ihre Holzhäuser aus England mit. In den ersten 20 Jahren unseres Jahrhunderts gab es manche Fehlschläge durch min-

¹⁾ Verlag in London WC1, 4 Vernon Place. Abonnementspreis jährlich 32 sh 6 p.



Bild 5. Hauptquartier SHAPE in Saint-Germain-en-Laye, Frankr. 1952

derwertiges Material, falsche Toleranzen, mangelhafte Organisation in Herstellung und Verkaufspolitik, ungünstige Marktpreise. Heute ist die Industrie der Vorfabrikation zu einem Wirtschaftsfaktor ersten Ranges geworden. Die Hauptentwicklung setzte nach dem zweiten Weltkrieg mit seinem ungeheuren Bedarf an Wohnungen in den vom Krieg heimgesuchten und den unterentwickelten Ländern ein. Allein England und Wales besitzen über 200 000 Fertighäuser, und der Export solcher Häuser aus Grossbritannien nach 57 verschiedenen Ländern der Erde belief sich 1952 bereits auf 7 Millionen Pfund, davon zwei Drittel nach Australien. Holz, Stahl, Aluminium und neuartige, zusammengesetzte Materialien werden verwendet. In den USA waren 1952 4 1/2 Prozent aller neuerrichteten Einfamilienhäuser vorgefertigt; der Export aus diesem Land spielt eine geringere Rolle. Hingegen besteht beispielsweise jeder Wolkenkratzer zu 70 bis 80 Prozent aus vorgefertigten Teilen. Die skandinavischen Länder haben zum Fortschritt auf diesem Gebiete wesentlich beigetragen, unter anderem auch dadurch, dass dort heute die tragenden Teile vorwiegend im Innern der Gebäude (Rahmen, Säulen) angeordnet werden, so dass die bisher schweren, schlecht isolierenden Fassaden aus Mauerwerk oder Beton durch geeignetere Füllungseinheiten mit Fenstern ersetzt werden können. Die USA bevorzugen dazu Aluminium in Stahlrahmen, Skandinavien Holz und Presstoffe in Betonkonstruktionen.

Ein Erfordernis besteht allerdings für alle Fertighäuser: Sämtliche Pläne des Architekten und des Ingenieurs müssen vor Beginn der Herstellung in endgültiger Form vorliegen. (Und dies wäre überhaupt ganz allgemein, auch für die traditionelle Bauweise, recht wünschenswert!).

Mehr und mehr geht man dazu über, standardisierte Elemente herzustellen, die sich in mannigfaltiger Weise zusammensetzen lassen, also denkbar viele Kombinationsmöglichkeiten bieten. Hierzu sagt Le Corbusier, die besten Ergebnisse mit der Vorfabrikation seien erst dann zu erzielen, wenn eine Reihe von Massen gefunden werde, die auf den Menschen bezogen und in aller Welt anerkannt seien. Er selbst schuf ja den «Standard-Menschen», auf den er die Abmessungen und Proportionen seiner Bauwerke abstimmt. Die Bauentwurfslehre



Bild 6. Wohnhäuser Typ «Reema» in Harfield, England

von Neufert ist im gleichen Sinne zu verstehen. Schliesslich muss noch darauf hingewiesen werden, dass das Prinzip der Vorfabrikation, zusammen mit den neuartigen Materialien (wozu auch der vorgespannte Beton zu zählen ist), auch nach neuartigen architektonischen Bauformen verlangt, damit das Gesetz der Ausgewogenheit erfüllt werden kann.

*

Dem Thema «Der Architekt und die Industrialisierung des Bauwesens» widmete das «Bulletin Technique de la Suisse Romande» in dankenswerter Weise seine beiden Hefte Nr. 24 und 25 von 1953. Es veröffentlichte eine Reihe gut illustrierter Aufsätze, die vorwiegend von Mitgliedern der Arbeitskommissionen der Union Internationale des Architectes (UIA) zusammengestellt wurden. Diese Abhandlungen zeigen anschaulich und eindrucksvoll die Bedeutung der Industrialisierung auf dem Gebiete der architektonischen Schöpfungen und zugleich die unglaubliche Vielfältigkeit der möglichen Lösungen.

Die UIA nahm in ihren Kongressen von Lausanne 1948, Rabat 1951 und Lissabon 1953 in offiziellen Resolutionen Stellung. Darin wird gesagt, dass die rationelle Organisation der Büros und Bauplätze, die Standardisierung und Vorfabrikation dem Bauwesen eine Präzision, Schnelligkeit und Weite der industriellen Fertigung liefern, die es ermöglichen sollte, unsere heutigen Lebensbedingungen zu verbessern. Um erfolgreich die Gefahren einer Ueberindustrialisierung bekämpfen zu können, müssen Typen-Elemente, nicht Typen-Häuser geschaffen werden. Bei der Entwicklung und Auswahl dieser Elemente ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Architekt, Industrie und Unternehmerschaft erforderlich. Die schöpferischen Fähigkeiten des Architekten sollen sich weiterhin voll auswirken können, in seinem Ausbildungsgang ist er gründlich mit den neuen Verfahren und Möglichkeiten vertraut zu machen. Es wird versucht, eine universell gültige Bezugsgrösse (Modul) zu finden, auf der sich Abmessungen und Proportionen von internationaler Anerkennung aufbauen lassen (vorgeschlagen wird die Einheit 10 cm = 4 englische Zoll). Dies sind nur einige kurze Hinweise auf die wesentlichen Punkte der genannten Beschlüsse.

Die anschliessenden Aufsätze befassen sich im einzelnen mit besonders interessanten Beispielen von industriell hergestellten Gebäuden. Dabei wird, wohl wegen der ihm biher anhaftenden abfälligen Interpretation, der Ausdruck «vorfabriziert» bewusst vermieden; man spricht statt dessen von «nicht traditioneller Bauweise».

Zunächst werden in ausgezeichneten Abbildungen die neuen Schulen der Grafschaft Hertfordshire (Grossbritannien) vorgeführt, die sich sowohl durch die Konsequenz in der Verwendung vorgefertigter Teile als auch durch ihre ansprechende Ausbildung und die vorbildliche Lösung der modernen Erkenntnisse und Anforderungen in bezug auf den Schulbetrieb auszeichnen. Der verantwortliche Architekt gibt ergänzend dazu einige überzeugende Daten. So wurde berechnet, dass ein Arbeiter pro Monat 80,2 m² Bauwerkfläche aufrichtete, während der entsprechende Wert bei der traditionellen Bauweise nur 27,1 m² beträgt. Das Architekturbureau benötigte für ein Schulhaus für 350 Schüler (Baukosten rund 50 000 Pfund) insgesamt nur folgende Zeit: Projekt 1 Monat, Ausführungspläne 110 Tage, Bauleitung 110 Tage. Dies war insbesondere möglich, weil durch die Verwendung von Normteilen der Zeitaufwand für Detailstudien wesentlich herabgesetzt werden konnte. Die Baukosten waren damals gegenüber der traditionellen Bauweise nicht geringer, da noch ausreichende Erfahrungen fehlten und die Herstellung und Lieferung der erforderlichen neuen Baustoffe noch nicht genügend mit dem Baufortgang koordiniert war, ferner wegen der höheren Genauigkeit und Qualität der verwendeten Materialien.

niert war, ferner wegen der höheren Genauigkeit und Qualität der verwendeten Materialien.

Beim Bau des Gebäudes der Fédération Nationale du Bâtiment (Frankreich) wurden doppelwandige Aluminiumfassaden angewandt, die besonders leicht sind und dank ihrer wohlgedachten Konstruktion hervorragend isolieren. Der Erbauer, Jean Prouvé, hat auch bei anderen Gelegenheiten, so bei Wohnhäusern und beim Messepalast von Lille, mit Erfolg Leichtmauern aus Aluminium ausgeführt.

Ueber ein Beispiel von vorgefabrizierten Fassadenelementen wird aus Frankreich berichtet. Es kamen dabei zweistöckige Pfeiler, Fensterrahmen und Füllplatten aus Eisenbeton zur Verwendung. Der Isolation der Räume nach aussen dienen hinter den Platten mit einem Luftraum hochgemauerte Backsteinwände. Die Baukosten lagen 1947 noch gleich hoch wie bei der traditionellen Bauweise, hingegen 1953 bei einem analogen Gebäude wesentlich tiefer.

1951/52 wurde vom Stab des SHAPE (Hauptquartier der Europa-Armee) die Aufgabe gestellt, in Saint-Germain-en-Laye in kürzester Bauzeit 10 Gebäude mit Wohnungen für 300 Familien von Offizieren und Unteroffizieren zu erstellen. Der Architekt war Jean Dubuisson. Es entstanden zwei Gebäude mit 100 Wohnungen in einer weiterentwickelten traditionellen Bauweise (nur Decken vorgefabriziert) und acht Gebäude ganz vorgefertigt nach dem System Camus. Ueber dieses System bringt das Bulletin Technique bemerkenswerte Einzelheiten. Es wurde eine weitgehende Auflösung der Hauptfassade erzielt. 7055 Elemente von 467 verschiedenen Typen waren zu fabrizieren. Wesentlich erscheint, dass auch der grösste Teil der sekundären Bauteile wie Fenster, Heizung, Kanalisation und elektrische Installation gleich in den Hauptelementen mit vorgesehen wurde.

Aus der Schweiz wird der 60 000 m³ umfassende Wohnbezirk Malagnou-Parc in Genf (1950/51, Arch. M.-J. Saugey, Vorfabrikation Granito S. A.) vorgeführt. Für die Erstellung des Rohbaues eines Stockwerkes von 2000 m² war nur eine Woche Arbeit mit 60 Mann erforderlich gegenüber zwei Wochen mit 110 bis 120 Mann in der traditionellen Bauweise. Die Baukosten lagen so günstig, dass die Mietpreise 20 Prozent tiefer als üblich angesetzt werden konnten. Als weiteres, imposantes Beispiel ist der 40 m hohe Turm des Casino von La Chaux-de-Fonds zu nennen, Architekten R. Gabus und B. Dubois, Vorfabrikation wiederum Granito S. A. Lausanne. Ferner werden weitere Gebäude aus Genf, Lausanne, Pully und La Chaux-de-Fonds besprochen. Ueber eine gelungene Anwendung von Aluminium für Fassaden und Rahmen in der Schweiz, nämlich beim Bau des Mont-Blanc Centre mit Cinéma Plaza in Genf, wurde bereits in der SBZ vom 11. Sept. d. J. referiert.

Die USA warten mit dem bekannten, 125 m hohen Alcoa-Gebäude in Pittsburgh auf. Die gesamte tragende Stahlkonstruktion konnte in der erstaunlich kurzen Zeit vom Februar bis August 1951 aufgerichtet werden. Die Decken bestehen aus zwei miteinander verschweissten Lagen von gewelltem Stahlblech, Gesamtstärke 76 mm. Zum Feuerschutz wurde die Stahlkonstruktion mit Zellenleichtbeton verkleidet. Für die Aussenfassaden wurden Elemente aus hintermauerter Aluminiumfolie verwendet. Die einzelnen Elemente enthalten zugleich die Fenster.

Das «Bulletin Technique» schliesst seine Reihe von Aufsätzen über dieses so aktuelle Thema mit originellen Beiträgen aus den Niederlanden, aus Belgien und Russland. Zum gleichen Thema sei noch auf die Mitteilungen über das Lever-Hochhaus in New York in SBZ 1954, S. 97, und über das Experimenthaus in Göteborg, SBZ 1954, S. 522, verwiesen.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. H. Jobst, Langhagstrasse 45, Liestal.

Dokumentation als Hilfsmittel der Betriebsführung

Von Hans Baer, Bibliothekar des Betriebswissenschaftlichen Institutes an der ETH, Zürich

DK 002

In den paar tausend Jahren, die wir überblicken, hat der Mensch seine Umwelt dauernd umgestaltet. Er wird sie auch weiterhin fortwährend verwandeln. Zahlreich sind die Kräfte, die ihn zum fortwährenden Umgestalten veranlassen. Eine davon ist neues Wissen. Verbreitet und bewahrt wird dieses Wissen durch die Schrift, das Buch, die wissenschaftliche Literatur. Praktisch tätige Ingenieure werden vielleicht

über Bibliothekare und Dokumentalisten lächeln, die ihnen Literatur als Hilfsmittel der Betriebsführung empfehlen wollen. Und doch kann der Dokumentalist unter Umständen zu Informationen verhelfen, die wenigstens einige Unklarheiten aufzulösen, ein paar Hindernisse wegzuräumen, da und dort anstelle des Ratens und Meinens das sichere Wissen zu setzen vermögen. Als Beispiel dafür sei ein kleinerer Be-