

Gedanken über den Einsturz der Burg Brattenstein in Röttingen

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **91 (1973)**

Heft 19: **Schadenfälle**

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71868>

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.

beim Projekt durch Zuziehung der Spezialisten auf, die im Schadenfall berücksichtigt werden müssen.

4. Massnahmen gegen Schäden

Schäden in und durch Tiefbauarbeiten sind oft sehr gross. Vielfach werden sie verursacht, weil Massnahmen, die den Schaden verhütet hätten, nicht oder zu wenig ergriffen worden sind. Ob dem so sei, ist eine häufige Expertenfrage der Versicherung, da solche «Einsparungen» dem Bauherrn belastet werden. Wenn sich eine Gefahr abzeichnet, werden sehr oft noch nicht mit der nötigen Konsequenz, aus Kostengründen (wer zahlt das nun?), Gegenmassnahmen eingeleitet. Mancher Schaden könnte mit raschem und richtigem Handeln kleiner gehalten werden. Wenn zum Beispiel ein Hang einmal rutscht und sich eine Schlipfschicht gebildet hat, dann kann schon eine viel ungünstigere Lage da sein als vorher bei drohenden Anzeichen. Katastrophal wird es dann, wenn der Umschliessungswand der Fuss entgleitet. Also in diesem Fall sofort belasten!

Schwierig sind sofortige Gegenmassnahmen bei verankerten Wänden, wenn die Verankerungen ungenügend sind oder werden (zum Beispiel Frosteinfluss, Wassereinfluss, Er-

müdung im Aluvialboden). Es empfiehlt sich deshalb, die Sicherheitsmargen dieser Anker den Möglichkeiten von Reduktionen anzupassen. Auch ist zu berücksichtigen, dass sich ein 5° zu gross angenommener Reibungswinkel katastrophal auswirken könnte. Bei der Spriessung kann man relativ schneller korrigieren. Ich wende selbst viel Anker an, ich möchte nur auf die mangelnde Korrekturmöglichkeit hinweisen.

Diese Beobachtung und Beurteilung der Baustelle gehört zu den Aufgaben des Ingenieurs zusammen mit derjenigen einer allfälligen besonderen Bauleitung. Zur Sorgfaltspflicht gehört, dass die richtigen Massnahmen rechtzeitig eingesetzt werden, um einen Schaden zu verhindern oder möglichst kleinzuhalten. Es wird hier oft für den Ingenieur in seinem Interesse ratsam sein, hart zu sein. Die Ausrede, er hätte vorgeschlagen, die anderen hätten nicht wollen, entbindet ihn nicht so ohne weiteres von seiner Verantwortung. Das gleiche kann auch für alle andern am Bau Beteiligten gelten.

In diesen Ausführungen sind manche Binsenwahrheiten enthalten, aber sie dürften es wert sein, wieder einmal erwähnt zu werden.

Adresse des Verfassers: Robert Henauer, dipl. Bauing. SIA, ASIC, Thujastrasse 6, 8038 Zürich.

Gedanken über den Einsturz der Burg Brattenstein in Röttingen

DK 614.823

Von H. Ackermann, Würzburg

Auf der Romantischen Strasse, zwischen Bad Mergentheim und Rothenburg ob der Tauber, liegt im südlichen Zipfel des unterfränkischen Landkreises Ochsenfurt, etwa 20 km von Bad Mergentheim entfernt, im Taubergrund die fast 900 Jahre alte erste Europastadt Röttingen mit der sagenumwobenen Ritterburg Brattenstein (Bild 1).

Von der Entstehungsgeschichte der Burg, zur Zeit der Erbauung noch ausserhalb der Stadtmauern von Röttingen in Richtung Bad Mergentheim gelegen, ist wenig bekannt. In der Geschichte des Taubertales wird sie bereits im 11. Jahrhundert als Sitz eines ritterlichen Geschlechtes erwähnt, während sie in den Annalen der Stadt Röttingen zum erstenmal im Jahre 1230 zu finden ist. Stil und Ausführungsformen deuten auf das 13. Jahrhundert hin. Nach einem Kupferstich aus dem Jahre 1640 (Bild 3) wurde der Osttrakt der Burg mindestens in zwei Abschnitten errichtet, der zweite Abschnitt erst nach 1640. Bild 4 zeigt die Querwand B in Bild 8 in Richtung C gesehen, die darauf schliessen lässt,

dass sie einmal als Giebelwand den älteren Teil des Osttraktes der Burg abgeschlossen hat.

Die Stadt Röttingen hat die Burg Brattenstein im Jahre 1959 käuflich vom Freistaat Bayern erworben. Ursprungszeichnungen der Burg sind nicht vorhanden. Bild 5 zeigt einen Querschnitt neueren Datums, und zwar durch den grossen Osttrakt der Burg, der auf Bild 1 links zu sehen ist. Seit Entstehung der Burg diente der Osttrakt nacheinander vornehmlich folgenden Zwecken:

- Herrensitz und Wohnung der Rittersleut
- Amtskellerei, in der alle Naturalabgaben der bischöflichen Holden abzuliefern waren
- Wohnung des fürstbischöflichen Amtmannes
- Königlich bayerisches Rentamt
- RAD-Lager und Flüchtlings-Durchgangslager

Seit 1. August 1953, also seit etwa 18 Jahren, wurde in der Etage unter dem Dachgeschoss des Osttraktes der Burg

Bild 1. Die Burg Brattenstein in Röttingen von der Stadtseite her gesehen. Zustand vor dem Einsturzunglück. Ganz links der später an den Osttrakt der Burg angebaute Hundezwinger.

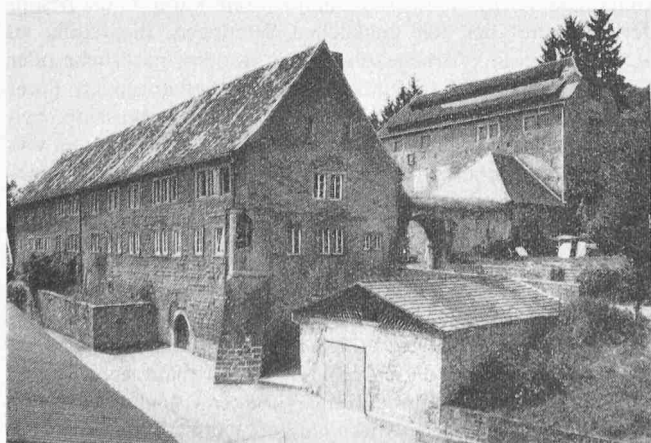


Bild 2. Die Burg Brattenstein nach dem Einsturz vom 5. Nov. 1971





Bild 3. Ansicht der Stadt Röttingen, Kupferstich aus dem Jahre 1640. Ganz links der ältere Teil des Ostraktes der Burg



Bild 4. Die in Bild 6 mit B bezeichnete Querwand in Richtung C gesehen. Diese Wand hat vor 1640 den älteren Teil des Ostraktes der Burg als Giebelwand abgeschlossen

eine Kleiderfabrik betrieben, in der Ende Oktober/Anfang November 1971 4 Männer und 42 Frauen beschäftigt waren, die an insgesamt 62 elektrisch betriebenen Nähmaschinen je mit einem Gewicht von etwa 60 kg und an 6 elektrisch betriebenen, mit Dampf gespeisten Bügelpressen gearbeitet hatten. Drei der Bügelpressen wogen je 150 kg und die drei weiteren Bügelpressen je 450 kg. Wo die Nähmaschinen und Bügelpressen aufgebaut waren, zeigt Bild 6. Bevor die Maschinen eingebaut waren, wurde die tragende Decke des Bodens vom Maschinen- bzw. Arbeitsraum der Kleiderfabrik untersucht und dort, wo notwendig, verstärkt. Die tragende Decke des Arbeitsbodens wurde nach Verstärkung in Ordnung befunden und hätte in rein statischer Hinsicht die ihr zugeordneten Lasten noch Jahrzehnte mit Sicherheit übernehmen können.

Neben dem Ostrakt der Burg befand sich der sogenannte Hundezwinger, auf Bild 1 ganz links, der später – wann ist nicht bekannt – errichtet und als solcher wahrscheinlich gar nie verwendet wurde. Jedenfalls ist in den Geschichtsbüchern hierüber nichts zu finden. Der Name «Hundezwinger» scheint eine mündliche Überlieferung zu sein. Der Hundezwinger war 2,50 m hoch, 4,00 m breit und 24,80 m lang. Seine Umfassungsmauern hatten keine Fundamente und waren stumpf, d.h. ohne jede Verbindung an den Ostrakt der Burg angeschlossen. Zu einem nicht bekannten Zeitpunkt wurde der Hundezwinger aus nicht bekannten Gründen etwa 2,00 m hoch mit Erde ausgefüllt.

Im Sommer 1971 beschloss der Stadtrat von Röttingen, anstelle des Hundezwingers eine Garage für einen Sanitätszug

zu errichten. Da die Burg Brattenstein unter Denkmalschutz stand, wurde der Stadt zur Auflage gemacht, die Längsmauer des Hundezwingers für diese Garage mit heranzuziehen.

Mit dem Ausräumen des Hundezwingers mittels Schaufelbagger, Caterpillar 933 F, wurde am Nachmittag des 3. November 1971 begonnen. Beim Ausräumen sind die auffälligen Umfassungswände des Hundezwingers eingefallen. Der Schaufelbagger hatte seine Arbeiten am Abbruch des Hundezwingers gerade beendet, als nach Beendigung der Mittagspause, kurz nach Wiederaufnahme der Arbeiten in der Kleiderfabrik, am 5. November 1971 um 13.10 Uhr die talseitige Längswand und damit der Osttrakt der Burg auf eine Länge von etwa 9,00 m (am unteren Ende bis zu etwa 12,00 m) einstürzte (Bilder 2 und 7). Dabei wurden von der 46köpfigen Belegschaft 13 Frauen verschüttet, von denen vier nur noch tot geborgen werden konnten.

Es wurde zunächst angenommen, dass der mit Erde ausgefüllte sogenannte Hundezwinger mit $D =$ etwa 1,2 Mp/m aktivem, horizontalem Erddruck eine zusätzliche Stützung des talseitigen Kellergewölbewiderlagers der Burg

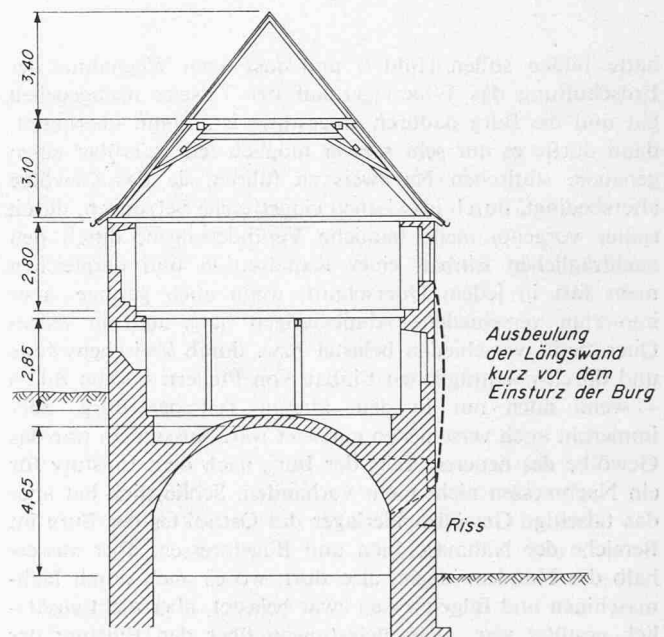


Bild 5. Querschnitt durch den Ostrakt der Burg

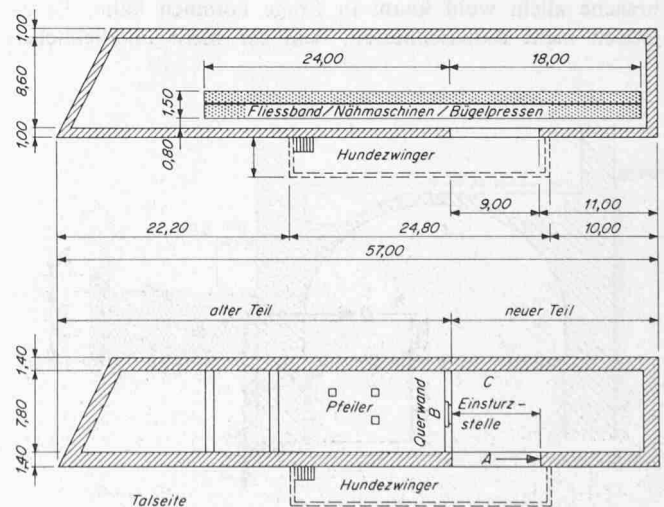


Bild 6. Oben Horizontalschnitt durch den Ostrakt der Burg in Höhe des Arbeitsraumes mit Darstellung der Anordnung von Nähmaschinen und Bügelpressen. Unten Horizontalschnitt etwa in Höhe des Kellergewölbewiderlagers



Bild 7 (links). Die am 5. November 1971 eingestürzte talseitige Längswand des Ostraktes der Burg von ausserhalb der Stadt her gesehen



Bild 8 (rechts). Der Querschnitt der talseitigen Längswand des Ostraktes der Burg. Blickrichtung A gemäss Bild 6, unten. Die dunkle Stelle oben in Bildmitte ist ein Loch mit etwa 20×80 cm Querschnitt, das fast 2 m tief in die Mauer hineinragt

hätte bilden sollen (Bild 9) und dass nach Wegnahme der Erdschüttung das Widerlager auf der Talseite nachgegeben hat und die Burg dadurch eingestürzt ist. Wenn überhaupt, dann dürfte es nur sehr schwer möglich sein, hierüber einen genauen, statischen Nachweis zu führen, da das Gewölbe altersbedingt, durch inzwischen eingetretene Setzungen, durch später vorgenommene bauliche Veränderungen, durch den nachträglichen Einbau einer Kanalisation und dergleichen mehr fast in jedem Querschnitt, wenn auch geringe, aber immerhin verschiedene Abmessungen hatte und in jedem Querschnitt verschieden belastet bzw. durch Zwischenwände und durch nachträglichen Einbau von Pfeilern – siehe Bild 6 – wenn auch nur in dem älteren Teil der Burg, aber immerhin auch verschieden entlastet war. Ausserdem war das Gewölbe des neueren Teils der Burg nach dem Einsturz für ein Nachmessen nicht mehr vorhanden. Schliesslich hat aber das talseitige Gewölbewiderlager des Ostraktes der Burg im Bereiche der Nähmaschinen und Bügelpressen, aber ausserhalb des Hundezwingers, also dort, wo es auch durch Nähmaschinen und Bügelpressen zwar belastet, aber nicht zusätzlich gestützt war, allen Belastungen über den Einsturz der Burg hinaus mit Sicherheit standgehalten, so dass die Wegnahme des Hundezwingers mit seiner Erdfüllung als Einsturzursache allein wohl kaum in Frage kommen kann. Es ist jedoch nicht auszuschliessen, dass die nicht unerheblichen

Erschütterungen des Schaufelbaggers, Caterpillar 933 F, beim Wegräumen des Hundezwingers den Einsturz der Burg ausgelöst haben. Dies hätte aber früher oder später genauso geschehen können, durch noch erheblich grössere Erschütterungen von schweren Raupenfahrzeugen, beispielsweise Panzern, wenn diese in Kolonnen auf der nahe gelegenen Mergentheimerstrasse an der Burg vorbeigefahren wären.

Die Bilder 7 und 10 zeigen die talseitige Längswand nach dem Einsturz.

Die Umfassungsmauern der Burg sind aus Muschelkalk und dem Augenschein nach wie folgt errichtet worden: Zuerst wurden in einer Entfernung von 1,40 m, später 1,00 m, parallel zueinander schmale Wände – etwa aus der Stärke der vorhandenen oder der an Ort und Stelle zugehaue- nen Bruchsteinen – jeweils bis zu einer Höhe von vielleicht 0,50 m errichtet, die mit gutem Mörtel, der leicht unseren heutigen Vorschriften entsprechen dürfte, vermauert (Bild 8). Dann wurden die äusseren, schmalen, parallel zueinander stehenden Wände mit kleineren Bruchsteinen ausgefüllt, bei dem nach 1640 errichteten Teil des Ostraktes der Burg anscheinend aber nicht ordentlich geschichtet, sondern mehr oder weniger wahllos hineingelegt und ab und zu mit einem mageren Mörtel übergossen. Denn die nach dem Unglück im Innern der Mauer noch vorgefundenen Mörtelreste hatten im Laufe der etwa 300 Jahre seit Bestehen des neueren Teils der Burg ihre Bindekraft verloren und sich schliesslich, verursacht durch die 18 Jahre lang anhaltenden Schwingungen in jüngster Zeit der 62 Nähmaschinen in ihre Bestandteile aufgelöst und nur noch etwas Sandähnliches übrig gelassen, während der Mörtel, mit denen die Schal- wände vermauert worden waren, auch heute noch vollkom- men intakt und in Ordnung sein dürfte (Bild 10). Die Füll- steine konnten nach dem Einsturzglück ohne Kraftanstren- gung mit der Hand aus der noch stehengebliebenen Mauer herausgenommen werden. In dem Verfall des inneren Mörtels dürfte auch das Zusammenrütteln der Füllsteine durch die Schwingungen der Nähmaschinen und somit die eigentliche Ursache des Einsturzglückes vom 5. November 1971 zu suchen sein.

Die 62, je etwa 60 kg schweren Dürrkopp-Nähmaschinen führten etwa 6800 Stiche in der Minute aus und waren immerhin durch Schwingungen einigen Erschütterungen unterworfen, die sich über den Boden des Arbeitsraumes den Längswänden, vornehmlich aber der talseitigen Längswand des Ostraktes der Burg mitgeteilt hatten.

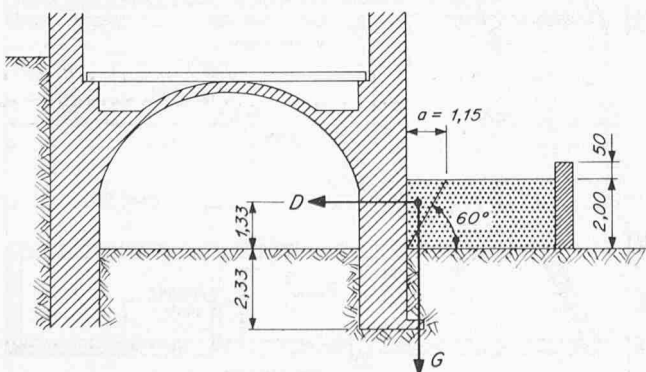


Bild 9. Darstellung des aktiven horizontalen Erddruckes $D=1,2$ Mp/m, die sich aus der Erdfüllung im Hundezwinger auf das talseitige Keller- gewölbewiderlager des Ostraktes der Burg ergibt. Annahmen: Natür- licher Böschungswinkel der Erdschüttung 60° , spez. Gewicht der Erd- schüttung $1,8$ Mp/m³, $a = 1,15$ m

Die dunklen Stellen in der Mitte der oberen Hälfte von Bild 8 und in der Mitte von Bild 10 sind beispielsweise etwa 20×80 cm grosse Löcher, die bis zu etwa 2,00 m in die Füllung der noch stehengebliebenen Mauer hineinragten.

Auch im Hochmittelalter gehörte es schon zu den Regeln der Baukunst (Bautechnik), Mauern aus Bruchsteinen (Schalen mit Füllung) im ordentlichen Verband mit Läufern und Bindern und parallellaufend dazu jede Schicht der Füllung geordnet mit dem gleichen Mörtel zu vermauern, mit dem auch die Schalen vermauert worden sind. Die Binder sind Steine gewesen, die in die Füllung hineinragten und so einen kompakten Verband zwischen Schalen und Füllung hergestellt hatten. Augenscheinlich ist bei der Errichtung des zweiten, jetzt eingestürzten Teiles des Osttraktes der Burg Brattenstein nicht ganz in diesem Sinne verfahren worden (Bilder 8 und 10), was ihr am 5. November 1971 zum Verhängnis geworden sein dürfte. Unter diesen Umständen kann es als erwiesen angenommen werden, dass der Osttrakt der Burg früher oder später eingestürzt wäre, auch wenn der Hundezwinger mit seiner Erdfüllung belassen worden wäre.

Kurz vor dem Einsturz hat sich nach Augenzeugenberichten die talseitige Längswand der Burg nach aussen hin ausgebeult, etwa wie dies Bild 5 zeigt.

Erst dann hat das talseitige Gewölbewiderlager, nachdem die senkrechte Belastung durch das aufgehende Mauerwerk auf dem Widerlager fehlte, nachgegeben, und die Burg ist eingestürzt.

Wie sich Schwingungen und damit verbundene Erschütterungen nachteilig auf Bauten auswirken können, hat sich erst im Jahre 1963 beim Einsturz der Talbrücke Heidingsfeld gezeigt [1].

Die Ereignisse in Röttingen vom 5. November 1971 geben Anlass, darauf hinzuweisen, dass es zweckmässig ist, wenn bei Einrichtung von Fabriken mit schnellaufenden Maschinen in Gebäuden, ähnlich der Burg Brattenstein, Maschinen – wenn sie in grösserer Zahl angeordnet werden – vorher sorgfältig auszuwuchten sind und dass Bau- und Maschineningenieur eng zusammenarbeiten und über das Schwingungsproblem schon auf der Hoch- und Fachschule genauestens unterrichtet werden müssen. Es wird unter Umständen zweckmässig sein, schon bei der Planung vorbeschriebener Fabrikeinrichtungen Schwingungsfachleute beizuziehen, wie dies beispielsweise bei der Einrichtung von

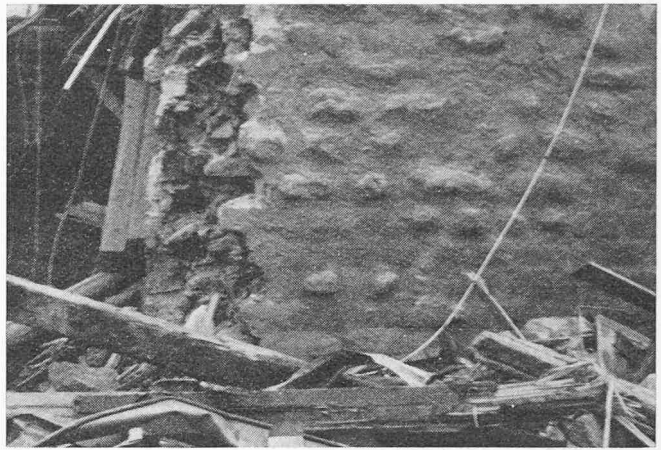


Bild 10. Die Aussenseite der noch erhalten gebliebenen Längswand des Osttraktes der Burg

Grosskraftwerken mit hochoberigen Dampfturbinen seit Jahrzehnten mit Erfolg geschieht. Schwingungen der vorbeschriebenen Art lassen sich nämlich durch Umstellung einzelner Maschinen in ihrem Ausmass und in ihrer Wirkung herabmindern oder gar gegenseitig aufheben.

Die Aufteilung der Nähmaschinen und Bügelpressen im Osttrakt der Burg Brattenstein erfolgte seinerzeit nach betriebstechnischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten, so wie sie auch jetzt in der behelfsmässig neuerrichteten Fabrik in Röttingen aufgeteilt worden sind. In der neuen Fabrik stehen die Maschinen auf Betonfundamenten in der Erde, sind also durchaus richtig angeordnet. Im Ostteil der Burg Brattenstein hätte man sie mit Rücksicht auf den baulichen Zustand der Burg vielleicht etwas anders anordnen müssen. Der Zustand der Burg in ihrem Osttrakt war bei Einrichtung der Fabrik allerdings nicht bekannt, er wurde erst bekannt durch ihren Einsturz.

Literatur

[1] H. Ackermann: Brückeneinstürze – ihre Folgen und Lehren. «Der Bauingenieur» 1972, H. 1, S. 9–13.

Adresse des Verfassers: Oberingenieur Hermann Ackermann, D-8702 Kürnach über Würzburg.

Bauliche Massnahmen gegen Heimunfälle

DK 614.8–084

Von S. Vaaler, Zürich

Der Aufsatz ist ein Ausschnitt aus einem Beitrag für die Tagung der Gesellschaft zur Förderung der Bauforschung mit dem Thema Wohnungsbau von Ende April 1972.

Wegen der Komplexität betreffend Annahmen über Unfallsituationen im allgemeinen wurden einige Begrenzungen bei der Behandlung des Themas «Heimunfälle» getroffen. Die Begrenzungen waren durch die Behandlung eines Themas auf Grund von Literatur (Literaturstudie¹⁾ und subjektiven Erfahrungen gegeben.

Die Heimunfälle werden umschrieben durch:

- die örtliche Begrenzung des beobachteten Feldes, in diesem Fall das Innere der Wohnung;

¹⁾ S. Vaaler, unter Mitwirkung von C. Vezin und L. Weiss: Studie über Heimunfälle — kritische Studie von Datenmaterial über Heimunfälle. Arbeitspapier des Institutes für Hochbauforschung an der ETHZ, Zürich, 15. Februar 1972.

- eine Interpretation des Wortes Unfall (nach Karl Oftinger bestimmte Beschreibung von Unfallsituationen), «Eine plötzliche, nicht beabsichtigte, schädigende Einwirkung eines mehr oder weniger ungewöhnlichen äusseren Faktors auf den menschlichen Körper».

Begrenzend für die rein theoretische Behandlung des Themas war, dass nur Unfallsituationen oder Merkmale behandelt werden konnten, in welchen die Unfälle registrierbare Folgen hatten: zum Beispiel Todesfälle, Invalidität, Verletzungen oder Sachschaden. Es zeigte sich, dass im allgemeinen nur Merkmale der Unfallsituationen im Zusammenhang mit Todesfällen registriert werden.

Die statistischen Angaben der Tabellen 1 und 2 zeigen die Wichtigkeit der Heimunfälle als sozialpolitisches Problem durch den Vergleich mit anderen Todesursachen und Unfallarten.