Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 12-13 (1944-1945)
Heft: 6

Artikel: Konstruktive Lehren aus der Bombardierung von Schaffhausen
Autor: Lüthi, Otto
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-153191

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: 06.08.2025

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

CEMENTBULLETIN

JUNI 1944 JAHRGANG 12 NUMMER 6

Konstruktive Lehren aus der Bombardierung von Schaffhausen

Am 1. April 1944 wurden auf das Gebiet der Kantone Thurgau, Zürich und Schaffhausen rund 1000 Spreng- und Brand-Bomben abgeworfen, von denen rund ein Drittel auf das Gebiet der Stadt Schaffhausen fielen. Davon waren wiederum ein Drittel Spreng-, zwei Drittel Brand-Bomben, alle im Gewicht von rund 45 Kilo.

Die nachfolgenden Beobachtungen und Schlüsse stützen sich also lediglich auf die beobachtete Wirkung dieser relativ leichten Spreng-, aber recht schweren Brand-Bomben.

Um eine gewisse Einteilung zu erreichen, unterscheiden wir drei verschiedene Wirkungen: Die Durchschlagskraft, die Explosionswirkung und die Wirkung des Schadenfeuers.

1. Die **Durchschlagskraft** ist zusammen mit der Verzögerung der Zündung so bemessen, dass die Bombe in dem Moment und in der Lage am angegriffenen Objekt explodiert, von der die grössten Wirkungen zu erwarten sind.

Die verwendeten Brandbomben weisen keine geringere Durchschlagskraft auf als die Sprengbomben, die Zündung erfolgt aber nur durch einen harten Aufschlag, dann folgt mit kleiner Verzögerung die Explosion im Dachraum. Eine Dachhaut aus Ziegeln wird auf alle Fälle durchschlagen, ebenso eine 15 cm starke Eisenbeton-Decke, während Einschläge in weichem Kulturboden meist zu Blindgängern führen. Dagegen sind die verwendeten Sprengbomben offenbar speziell für den Angriff auf Eisenbahnlinien konstruiert. Sie explodieren auch bei Aufschlag auf freiem Feld und in der Bettung der Eisenbahnlinien, offenbar mit etwas grösserer Verzögerung. Bild No. 1 zeigt einen einwandfreien Treffer und die mit dieser Bombe wohl angestrebte Wirkung.

2. Die **Explosionswirkung.** Die Bilder No. 2—6 zeigen die Wirkung der verwendeten Sprengbomben auf verschiedene Konstruktionen.

Bild No. 2. Wohnhaus aus Bruchstein- und Ziegelmauerwerk.

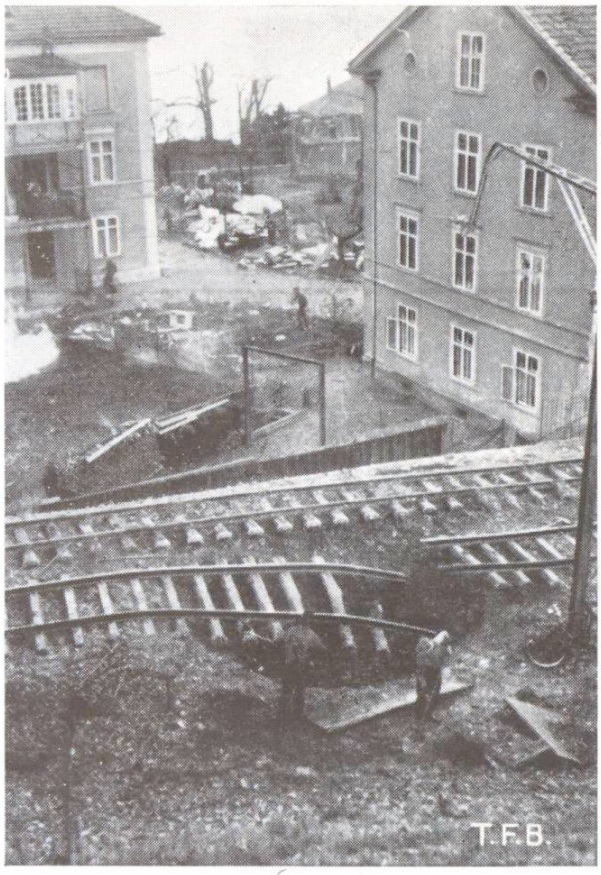

Abb. 1 Volltreffer in Geleise

Die dicht vor dem Haus einschlagende Sprengbombe hat bei der ungenügenden Versteifung der Wände durch die Holzbalkenlagen durch die Sogwirkung das ganze Gebäude zum Einsturz gebracht.

Bild No. 3. Die gleiche Wirkung auf eine ausgemauerte Riegelkonstruktion.

Bild No. 4. Das Gegenbeispiel. Die leichte Ausfachung wurde vom Sog weggerissen und hat das Gebäude vor schwereren Schäden bewahrt.

Bild No. 5. Die rund 80 cm starke Bruchsteinmauer hat dem Explosionsdruck und -Sog standgehalten. (Gegen Gebäude in dieser solideren Konstruktion braucht es schwere Bomben.) Dagegen zeigt das Bild deutlich die verheerende Splitterwirkung.

Abb. 2
Explosionswirkung auf Wohnhaus aus Bruchstein und Ziegelmauerwerk

Abb. 3
Explosionswirkung auf Riegelbauwerk

Bild No. 6. Ein Volltreffer. Die Bombe hat die Dachhaut und den Dachboden (Eisenbeton-Hohlsteindecke) durchschlagen. Durch den Explosionsdruck wurden die 40 cm starken Backsteinmauern herausgedrückt und die Decke stürzte ein. (Die Wirkung auf die Mauer ist am Fensterpfeiler links deutlich zu erkennen.)

3. **Wirkung der Brandbomben und des Schadenfeuers.** Neben dem Zündsatz enthalten die Brandbomben offenbar auch eine starke Sprengladung mit dem doppelten Zweck: einmal den Sprengsatz untermischt mit einer klebrigen Masse in grösserem Umkreis zu verteilen und zweitens leichtere Konstruktionsteile (Fenster) zum Einsturz zu bringen und dem Feuer die nötige Luftzufuhr zu verschaffen.

Bild No. 7. Wirkung des durch eine Brandbombe erzeugten Schadenfeuers auf ein Gebäude mit hölzernen Dach- und Bodenkonstruktionen. Das Haus ist völlig ausgebrannt.

Bild No. 8. Der Dachstuhl ist ebenfalls ausgebrannt, aber der betonierte Dachboden hat dem Feuer Einhalt geboten.

Bild No. 9. Die Gebäude rechts (Holzkonstruktionen auf eisernen Trägern und Säulen) sind ebenfalls vollständig ausgebrannt. Die zusammengebrochenen Stahlkonstruktionen bilden zusammen mit

Abb. 4
Wirkung des „Sogs" auf Leichtkonstruktion

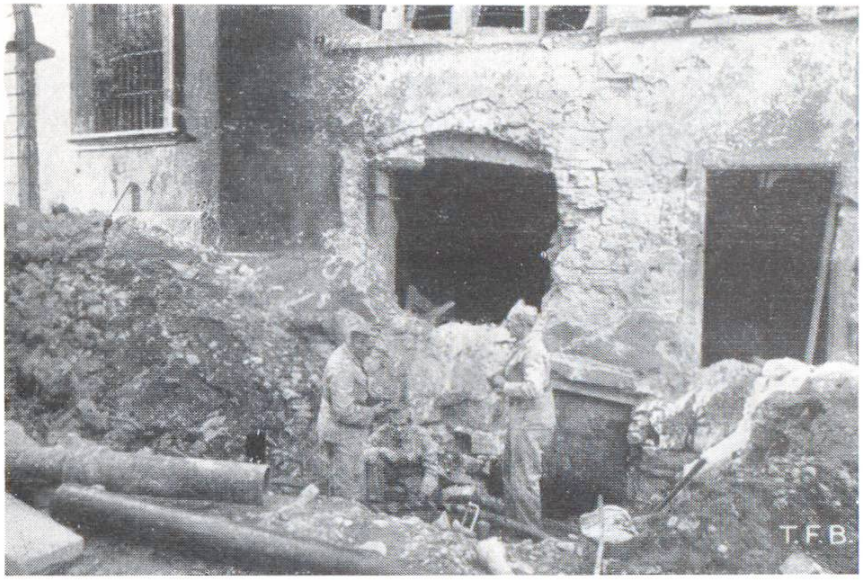

Abb. 5
Splitterwirkung auf Massivbau

den ausgebrannten Maschinen ein wüstes Wirrwarr, das nur mit Schneidbrennern stückweise abgetreten werden konnte (Bild No. 13). Auf dem Eisenbetonbau links ist der hölzerne Dachstuhl ebenfalls ausgebrannt, die darunter liegende Eisenbetondecke (7 cm stark) aber ist vollständig unversehrt.

Die Eisenbetonteile im Schadenfeuer (Fenster- und Innen-Pfeiler, Stürze und Rahmen der Dachkonstruktion) waren auf eine Tiefe von ca. 3 cm zerstört. Durch Abspitzen und Neuauftragen mit Gunit konnten sie in relativ kurzer Zeit wieder in Stand gestellt und der Dachstuhl in gleicher Form nach 6 Wochen wieder aufgerichtet werden. Die Temperatur konnte anhand von geschmolzenen Fenstern und Glasseide-Isolierungen zu 800 bis 1000^0 Celsius ermittelt werden, und muss während mindestens einer Stunde dort angehalten haben, da neben der Dachkonstruktion auch beträchtliche Garnlager mitverbrannten. Es blieb die Frage zu untersuchen, ob die Festigkeit des als Armierung verwendeten Istegstahles unter der Temperatureinwirkung zurückgegangen sei. Untersuchungen an einem Stab aus einem abgebrochenen Bauteil ergaben aber weiterhin eine Streckgrenze von rund 40 kg/mm^2.

Abb. 6
Volltreffer in Eisenbeton-Hohlsteindecke. Einsturz der Decke durch Herausdrücken einer Auflagemauer

Abb. 7
Wohnhaus von oben bis unten ausgebrannt

Konstruktive Schlussfolgerungen.

Die Bombardierung von Schaffhausen hat mit Berücksichtigung der eingangs erwähnten Beschränkungen (Gewicht der Bomben usw.) die von den zuständigen Stellen und der einschlägigen Literatur empfohlenen baulichen Massnahmen weitgehend bestätigt. Die Folgerungen aus den besonders klar zu Tage getretenen und in den aufgeführten Bildern festgehaltenen Wirkungen seien hier kurz zusammengefasst:

1. Sprengbomben bis zu 50 kg vermögen gegen **solide** Konstruktionen nur bei Volltreffern grössere Zerstörungen hervorzurufen. Deshalb werden bei Angriffen auf Wohn- und Industrieziele meist nur noch Sprengbomben schweren und schwersten Kalibers verwendet.

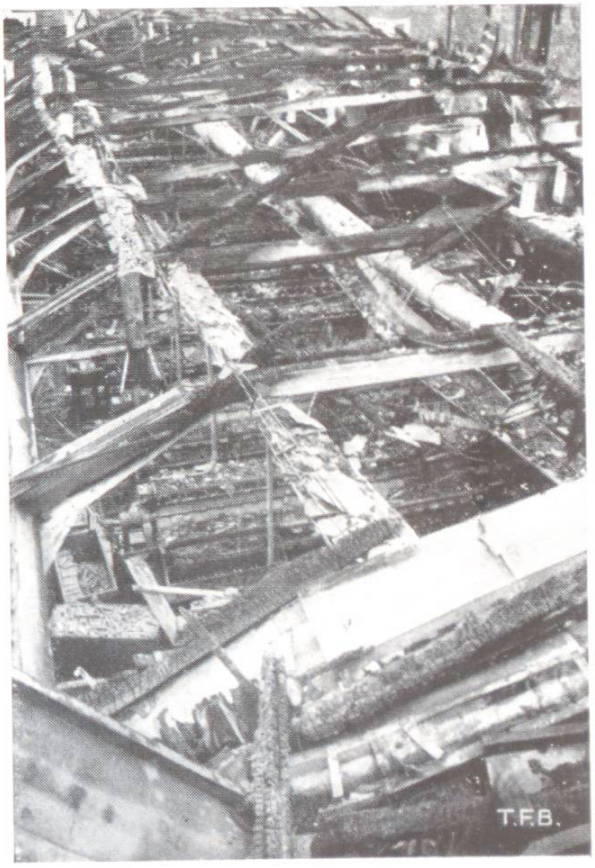

Abb. 8
Das Schadenfeuer erfasste nur den Dachstock. Die darunterliegende Betondecke verhinderte ein Weitergreifen des Brandes

Abb. 9
Gebäude rechts völlig ausgebrannt. Auf dem Eisenbetonbau links ist nur der hölzerne Dachstuhl ausgebrannt

2. Ein absoluter Schutz gegen Volltreffer schweren Kalibers ist wirtschaftlich kaum denkbar, ebenso kann für in der Nähe einschlagende Bomben nur eine möglichste Eindämmung der Schäden angestrebt werden. Das führt konstruktiv zum Skelettbau.

3. Mit Rücksicht auf die — oft gleichzeitige — Wirkung von Brandbomben und Schadenfeuer sind überall Massivdecken anzustreben, bei Stahlskelett ist zum mindesten eine Ummantelung der Pfeiler zu verlangen.

4. Für Wohnbauten ist zum Schutze gegen Brandbomben (und gegen die meisten Brandschäden überhaupt) zum mindesten ein massiver Dachboden zu verlangen, während eine massive Dachhaut, wie sie gelegentlich in Stärken meist unter 15 cm angeordnet wurde, gegen schwere Brandbomben als nicht sehr zweckmässig erscheint. Der Inhalt des Dachraumes wird durch sie nicht besser geschützt, und die Aufgabe, die Bombe zur Zündung zu bringen, wird durch die Ziegeldachhaut ebenso gut und dabei billiger erfüllt. Auf alle Fälle wird in Zeiten der Materialknappheit der Eisenbeton zweckmässiger zur Erstellung einer weiteren massiven Geschossdecke verwendet. Bei Flachdächern rückt einfach das oberste Stockwerk in die Gefahrenzone des Dachstockes.

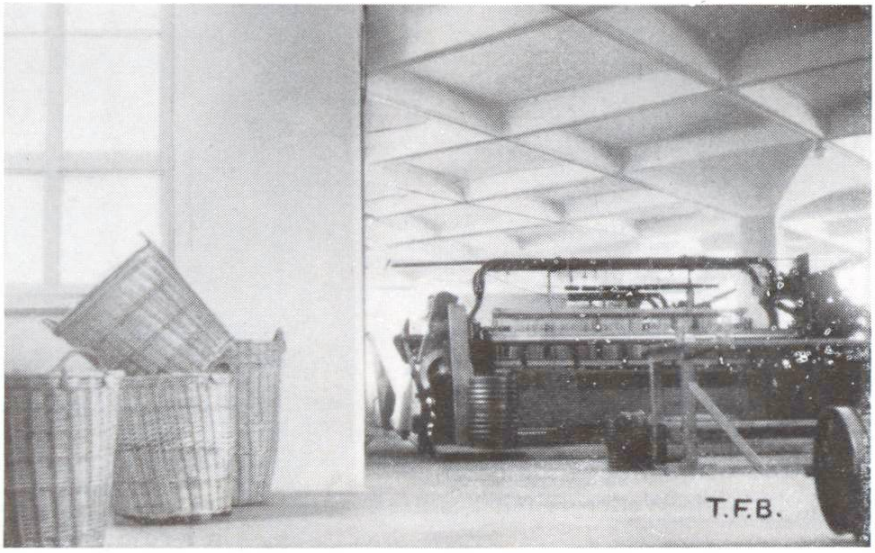

Abb. 10
Eisenbetondecke unmittelbar unter dem Brandherd nach dem Brand

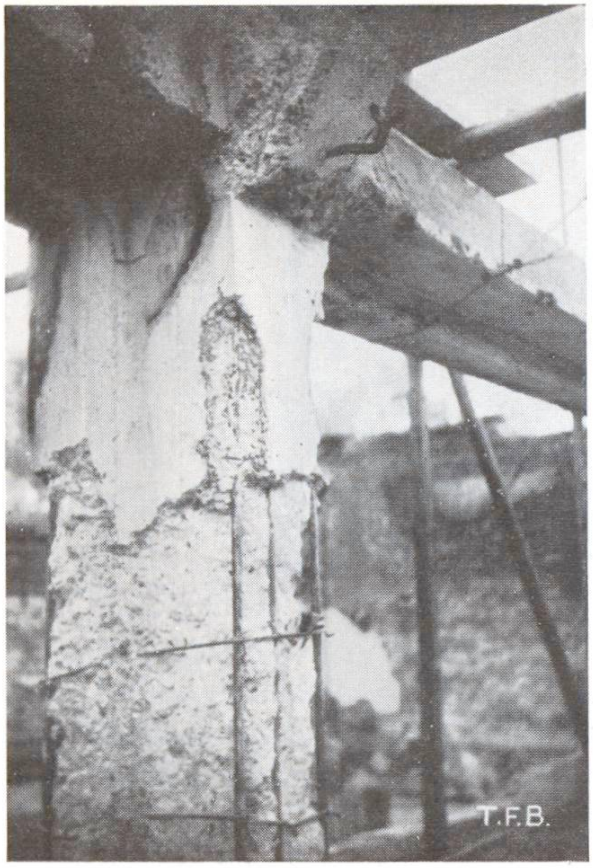

Abb. 11
Dachbinderstütze aus Eisenbeton nach dem Brand. Zerstörte Partien bis auf den gesunden Kern weggespitzt

Als durchaus zweckmässige Lösung für den Siedlungsbau erscheint daher in diesem Zusammenhange der **nicht** ausgebaute, hölzerne Dachstock in Verbindung mit einem massiven Eisenbeton-Dachboden. Ein geeigneter isolierender Belag wird nicht nur im Brandfalle die Massivdecke vor Hitzeschäden bewahren, die eventuell doch ihren Abbruch nötig machen können, sondern auch heiztechnische Vorteile bieten.

5. Die bei uns im Eisenbetonbau üblichen Überdeckungen (2,5 cm für Pfeiler und Träger, 1,5 cm für Platten) genügen, um die Armierungen vor Schaden zu bewahren, auch wenn sie aus kaltgereckten, höher beanspruchten Stählen bestehen.

6. Die Forderungen des baulichen Luftschutzes haben den armierten Beton (wozu auch die Verbund-Konstruktionen zu

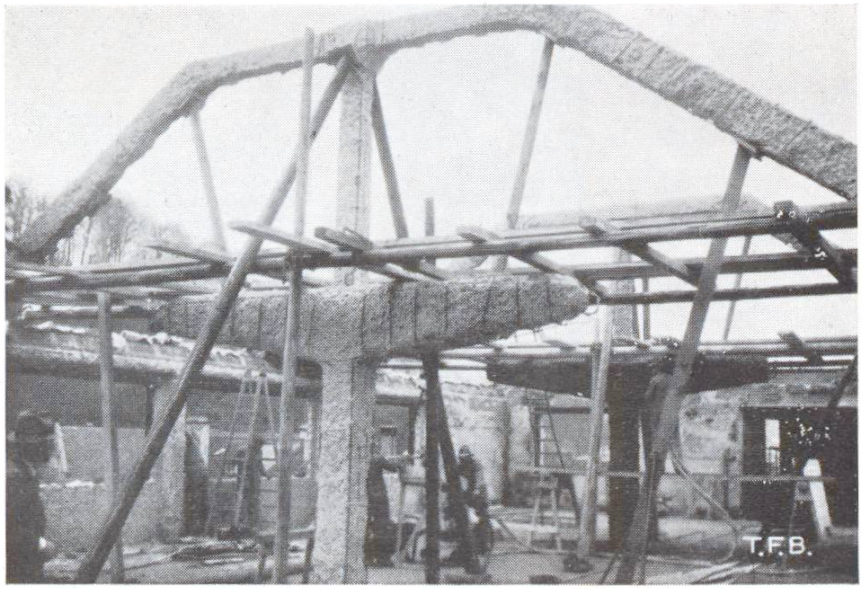

Abb. 12
Eisenbeton-Dachbinder nach dem Brand. Vorn zum Gunitieren hergerichtet, hinten zum Teil schon gunitiert

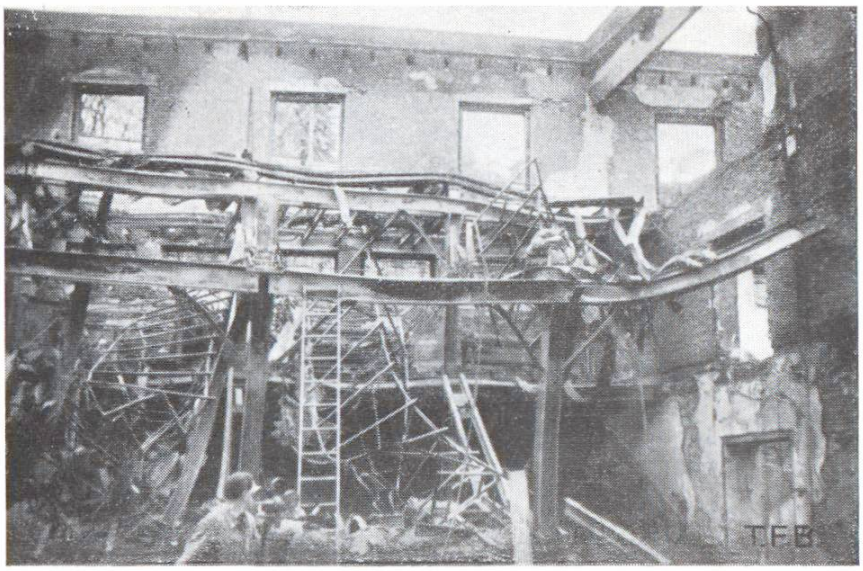

Abb. 13
Stahlkonstruktion nach der Katastrophe

rechnen sind) eine überragende Bedeutung im Fabrik- und Wohnungsbau zugewiesen. Wenn wir indessen festhalten, dass sich diese Bauweise ihre Anwendung bereits auf anderem Wege erkämpft hatte, und dass der Schutz von Leben und besonders wertvollem Eigentum zweckmässig den hiefür eigens errichteten Schutzbauten überwiesen wird, so sind wir auch nach den Erfah-, rungen bei der Katastrophe von Schaffhausen in der Überzeugung bestärkt worden, dass der bauliche Luftschutz keine Ansprüche stellt, die nicht auch durch die allgemeinen Forderungen an ein solides, vernunft- und fachgemässes Bauen anderweitig bereits gestellt werden.

Otto Lüthi, Ing. S. I. A., Schaffhausen.

Literatur:

F. Lodewig: Luftkrieg und Schutzbauten, Orell Füssli Verlag, Zürich.

Cementbulletin 1941, Nr. 7, Der Beton im Luftschutz.

Eidg. Luftschutzkommission: Technische Richtlinien für den baulichen Luftschutz, 1939, Bern.

Photonachweis:

Photowerkstätte Franz Lüthi, Schaffhausen, Abbildungen Nr. 2, 3, 5, 6, 7, 8 und 9.

Photo-Studio Bert Wegmann, Schaffhausen, Abbildungen Nr. 1 und 4.

Zu jeder weitern Auskunft steht zur Verfügung die
TECHNISCHE FORSCHUNGS- UND BERATUNGSSTELLE DER E. G. PORTLAND
WILDEGG, Telephon 8 43 71

607 / 702 s / 44