

# BAUWIRTSCHAFT UND BAURECHT

AUSSTELLUNGEN · MESSEN

NR.

WOCHENBEILAGE ZUR DEUTSCHEN BAUZEITUNG

42 BERLIN 1929  
13. NOV.

HERAUSGEBER: REGIERUNGS-BAUMEISTER FRITZ EISELEN ■ ■ ■

ALLE RECHTE VORBEHALTEN / FÜR NICHT VERLANGTE BEITRÄGE KEINE GEWÄHR

## JURISTISCHE RANDBEMERKUNGEN ZUM BAUVERTRAGE

AUS DER PRAXIS ZUM BAURECHT

Von Dr. Oscar Schwartz, Syndikus, Berlin

Als Bauvertrag wollen wir für unsere Betrachtung nur den Vertrag zwecks Erbauung eines Gebäudes auf dem Grund und Boden des Bestellers erfassen.

Das Bürgerliche Gesetzbuch (BGB.) unterscheidet den Werkvertrag, der die Herstellung eines Werks, den Kaufvertrag, der den Kauf eines Gegenstandes, und den Dienstvertrag, der die Leistung von Diensten zum Gegenstande hat. Für die Herstellung eines Werks gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder der Unternehmer liefert die Stoffe zur Herstellung des Werks oder der Besteller liefert sie und läßt daraus den Unternehmer das gewünschte Werk herstellen. Als Werkvertrag sieht das Bürgerliche Gesetzbuch im Prinzip nur den Fall an, in welchem der Besteller den Stoff gibt, während der Fall, in dem der Unternehmer den Stoff gibt, als sog. Werklieferungsvertrag angesehen wird, auf den nach § 651 Abs. 1 BGB die Vorschriften über den Kauf Anwendung finden. Bestellt sich jemand bei einem Schneider einen Anzug aus einem vom Schneider zu liefernden Stoff, so ist das ein Werklieferungsvertrag, ein Kauf. Gibt aber jemand einem Schneider den Stoff, damit dieser daraus einen Anzug macht, so ist dies ein reiner Werkvertrag im Sinne des § 651 BGB. Nur wenn die vom Unternehmer zu liefernden Stoffe sich lediglich als Zutaten charakterisieren, dann ist nach § 651 Abs. 2 BGB. der Vertrag trotz der Lieferung von Stoffen durch den Unternehmer doch ein Werkvertrag.

Beim Bauvertrag liefert zwar nun der Unternehmer in der Regel die sämtlichen Materialien, der Bau wird aber auf dem Grund und Boden des Bestellers, des Bauherrn, errichtet. Dieser Umstand ist aber so zu werten, als ob der Besteller die Hauptsache und der Unternehmer nur Zutaten liefert, woraus zu folgern ist, daß der Bauvertrag ein Werkvertrag ist. Bei der Abfassung des BGB. wurde dies als so selbstverständlich angesehen, daß die im ersten Entwurf des BGB. enthaltene Bestimmung, die dies besonders aussprach, als überflüssig gestrichen wurde. Die Rechtsprechung hat dann auch diese Ansicht bestätigt (OLG. Kassel 11. Mai 1907, Soergel, Rechtsprechung 1907 zu § 651 BGB., RG. 10. Oktober 1920, VII 131/19), so daß kein Zweifel darüber obwaltet, daß der Bauvertrag ein reiner Werkvertrag ist.

### I. Verpflichtungen des Unternehmers.

Die Verpflichtung des Unternehmers besteht darin, das Werk so wie es versprochen und rechtzeitig herzustellen. Qualitativ wird diese Verpflichtung im § 653 Abs. 1 BGB. umgrenzt, in dem es heißt, daß der Unternehmer das Werk so herzustellen hat, daß es die zugesicherten Eigenschaften besitzt und nicht mit Fehlern behaftet ist, die den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder nach dem Vertrag vorausgesetzten Gebrauch aufheben oder mindern.

#### 1. Haftung für Mängel.

##### a) Fehlen von zugesicherten Eigenschaften.

Ob die zugesicherten, aber fehlenden Eigenschaften den Wert oder die Tauglichkeit mindern oder nicht, ob sie wesentlich sind oder nicht, ist für die Verpflichtung des Unternehmers, dem Werk die zugesicherten Eigenschaften zu geben, und bei ihrem Fehlen den Mangel zu beseitigen, belanglos (OLG. Königsberg, 4. März 1909, Soergel 1909 zu § 654 Nr. 5). Auch unerhebliche Mängel

muß der Unternehmer beseitigen, wenn es sich um zugesicherte Eigenschaften handelt.

Die Beseitigung des Mangels kann der Unternehmer nur verweigern, wenn sie einen unverhältnismäßigen Aufwand erfordern würde (§ 653 Abs. 2 BGB.). Die Frage, wann ein unverhältnismäßiger Aufwand vorliegt, kann oft streitig werden. Jedenfalls kann nicht schon dann die Mängelbeseitigung verweigert werden, wenn diese an und für sich viel kostet. Das ist nicht unter „unverhältnismäßig“ im Sinne der genannten Bestimmung zu verstehen. Das Reichsgericht hat in einer grundlegenden Entscheidung vom 30. April 31. Mai 1907 (Soergel 1907 zu § 653 Nr. 2) ausgesprochen, daß der Aufwand nur dann als unverhältnismäßig zu bezeichnen ist, wenn der Vorteil, den die Beseitigung des Mangels dem Besteller gewährt, gegenüber dem für die Beseitigung erforderlichen Aufwand so geringwertig ist, daß Vorteil und Aufwand in offensichtlichem Mißverständnis stehen. Es sind also immer die Kosten der Beseitigung mit dem Interesse des Bestellers an der Beseitigung des Mangels zu vergleichen (RG. 5. März 1908, Soergel 1908 zu § 653 Nr. 5), oder wie das OLG. Rostock in seiner Entscheidung vom 31. Mai 1912 (Seufferts Archiv 68, 14) ausführt, der Vorteil, den der Besteller durch die Mängelbeseitigung erreicht, muß gegenüber den Kosten hierfür so gering sein, daß sich die Beseitigung nicht lohnt.

Kommt der Unternehmer seiner Verpflichtung zur Mängelbeseitigung nicht nach, so hat der Besteller außer den ihm nach allgemeinen Grundsätzen zustehenden Rechten, z. B. dem der Einrede des nicht erfüllten Vertrages, noch verschiedene besondere Rechte.

Er kann zunächst den Mangel selbst beseitigen und Kostenersatz fordern, wenn der Unternehmer damit in Verzug ist (§ 653 Abs. 3 BGB.), d. h. wenn der Anspruch auf die Mängelbeseitigung fällig und der Unternehmer daran erinnert worden ist. Will er dies nicht tun, dann kann er dem Unternehmer eine angemessene Frist mit der Erklärung bestimmen, daß er nach Ablauf der Frist die Beseitigung des Mangels ablehnt. Nach fruchtlosem Ablauf der Frist kann er dann Herabsetzung des Preises, sog. Minderung, aber nicht mehr Mängelbeseitigung verlangen (§ 654 Abs. 1 BGB.). Die Fristsetzung kann schon vor dem Ablieferungstermin erfolgen, sie muß dann aber so bemessen sein, daß sie nicht vor dem für die Ablieferung bestimmten Termin abläuft.

Nur unter gewissen Umständen bedarf es der Fristsetzung nicht, nämlich dann nicht, wenn die Beseitigung des Mangels unmöglich ist oder von dem Unternehmer verweigert wird, oder wenn die sofortige Geltendmachung des Minderungsrechtes ohne Fristsetzung durch ein besonderes Interesse des Bestellers gerechtfertigt wird (§ 654 Abs. 2 BGB.). Beweispflichtig dafür, daß ein solcher Umstand vorliegt, ist der Besteller.

Wie die Minderung zu berechnen ist, wird nach § 472 BGB. bestimmt. Nach der genannten Bestimmung gilt die sog. relative Berechnungsmethode: Der Preis wird nicht absolut um die Differenz zwischen Preis und Wert des mangelhaften Baues herabgesetzt, denn dies würde zu einer ungerechtfertigten Schädigung des Unternehmers führen. Der Preis wird vielmehr in dem Verhältnis herabgesetzt, in dem der Wert eines mangelfreien Werks der bestellten Art zum

Wert der mangelhaften Art des ausgeführten Werks gestanden haben würde. Diese Berechnungsart ist deshalb erforderlich, weil in der Regel davon auszugehen ist, daß Preis und Wert nicht identisch sind, der Preis vielmehr den wirklichen Wert um die Gewinnspanne übersteigt. Nur wenn der Preis und wirklicher Wert im Ausnahmefalle gleich sind, ist die absolute Berechnungsmethode der relativen gleich. Ein Beispiel möge das erläutern:

Ist z. B. der vereinbarte Preis 100 000 M., der Wert eines Baues der bestellten Art in mangelfreiem Zustande 80 000 M., der Wert des gelieferten mangelhaften Baues aber nur 70 000 M., dann ist folgende Gleichung aufzustellen:

$$100\ 000 : x = 80\ 000 : 70\ 000$$

$$x = 87\ 500$$

Dann ist 87 500 M. der Preis, auf den gemindert wird, der Unternehmer braucht sich also nur 12 500 M. abziehen zu lassen, bei der absoluten Berechnungsmethode müßte sich der Unternehmer 100 000 — 70 000 = 30 000 abziehen lassen.

Außer der Minderung steht dem Besteller unter Umständen noch ein weiteres Recht zu, nämlich das Recht der Wandlung, d. h. das Recht, den Vertrag überhaupt rückgängig zu machen. Auch dieses Recht kann nur nach Fristsetzung oder aus den obengenannten besonderen Gründen ohne besondere Fristsetzung erfolgen. Dagegen ist die Voraussetzung für das Recht, die Wandlung auszuüben, eine andere als die für die Minderung. Das Recht zur Wandlung ist nämlich nur dann gegeben, wenn der Mangel den Wert oder die Tauglichkeit erheblich mindert (§ 634 Abs. 3 BGB.). Selbst beim Vorliegen dieser Voraussetzung wird man aber auch nicht immer ohne weiteres das Recht zur Wandlung zubilligen können. In seiner Entscheidung vom 4. März 1909 (Soergel, Rechtsprechung 1909 zu § 634 Nr. 2) hat das OLG. Königsberg ausgesprochen, das die Wandlung dann zu versagen ist, wenn die Beseitigung des Mangels an und für sich mit nicht allzu großen Aufwendungen möglich ist, durch die Wandlung aber der große Wert der ganzen Arbeit verloren gehen würde.

Für die praktische Durchführung der Wandlung gelten die allgemeinen Bestimmungen über die Wandlung beim Kauf (§§ 654 Abs. 4, 467, 546 BGB.). Danach haben Besteller und Unternehmer die empfangenen Leistungen zurückzugewähren. Die praktische Durchführung der Wandlung macht aber beim Bauvertrage erhebliche Schwierigkeiten. Wenn man sich irgendeinen beweglichen Gegenstand kauft, so erfolgt die Wandlung einfach in der Art, daß der Käufer den Gegenstand und der Verkäufer das Geld zurückgibt. Wie aber soll dies bei einem Gebäude durchgeführt werden, das mit dem Grund und Boden des Bestellers fest verbunden ist? Ein Herunterreißen des Gebäudes wird nicht in Frage kommen, denn erstens verursacht dies bedeutende Kosten, und es entsteht sofort die Frage, wer diese tragen soll, zweitens sind die Abbruchmaterialien, die der Unternehmer zurückerhält, dann doch nicht mehr den neuen Materialien gleichwertig, die er verwendet hat. Daher ist die Wandlung im wahren Sinne des Wortes beim Bauvertrage praktisch undurchführbar. In letzter Zeit hat sich zu dieser Frage Dr. Stark in der „Juristischen Wochenschrift“ 1929, S. 1727, geäußert. Er will in der Weise helfen, daß man dem Besteller das Werk in mangelhaftem Zustande mit einem entsprechenden Wertansatz zuspricht und dem Unternehmer diesen Wertansatz zubilligt. Wenn auch diese Lösung, deren Möglichkeit sich schon aus einer Entscheidung des Reichsgerichts ergibt, durchaus beachtenswert und praktisch durchführbar ist — sie bedeutet im gewissen Sinne eine Wandlung des ursprünglichen Bauvertrages durch Tätigkeit eines neuen Werk- oder Kaufvertrages —, so werden trotzdem die Fälle wirklicher Wandlung beim Bauvertrage sehr selten sein.

#### b) Fehlen von nicht zugesicherten Eigenschaften.

Wenn der Mangel im Fehlen nicht zugesicherter Eigenschaften besteht, dann ist eine Verpflichtung des Unternehmers zur Mängelbeseitigung, ebenso wie das Recht des Bestellers zur Minderung, und selbstverständlich auch das Recht zur Wandlung, nur bei solchen Fehlern gegeben, die den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder nach dem Vertrage vorausgesetzten Gebrauch aufheben oder mindern. Ist der Mangel auf Maßnahmen des Be-

stellers zurückzuführen, so entfällt die Beseitigungspflicht des Unternehmers nur, wenn er den Besteller auf die Schädlichkeit seiner Maßnahmen hingewiesen oder seine Haftung ausdrücklich abgelehnt hat (RG. 22. Juni 1909 „Das Recht“ 1913 Nr. 2584). Wie groß im übrigen die Herabsetzung des Wertes oder der Tauglichkeit ist, ist belanglos, ebenso wie der Umstand, ob der Mangel auf Verschulden des Unternehmers oder seiner Angestellten oder Subunternehmer zurückzuführen ist oder nicht. Im übrigen gilt das gleiche wie das unter 11a Gesagte, insbesondere, daß Wandlung nur in Frage kommen kann, wenn die Werts- oder Tauglichkeitsminderung erheblich ist.

#### c) Schadensersatzpflicht.

Wie wir bisher gesehen haben, ist es für die Verpflichtung des Unternehmers, den Mangel zu beseitigen oder sich die Minderung bzw. Wandlung gefallen zu lassen, gleichgültig, ob der Umstand, auf dem der Mangel beruht, vom Unternehmer zu vertreten ist oder nicht, d. h. es kommt nicht darauf an, ob dieser Mangel durch ein Verschulden des Unternehmers oder einer der Personen, für deren Verschulden er einzustehen hat, entstanden ist. Liegt aber ein solches Verschulden vor, dann ist dem Besteller noch ein weiteres Recht gegeben, nämlich das Recht, statt Wandlung oder Minderung Schadensersatz wegen Nichterfüllung zu verlangen (§ 655 BGB.). Auch dies Recht kann erst nach Ablauf einer angemessenen Nachfrist ausgeübt werden. Da nach § 655 BGB. die Schadensersatzpflicht gegeben ist, wenn der Mangel auf einem vom Unternehmer zu vertretenden „Umstand“ beruht, so kann die Schadensersatzverpflichtung auch ohne Verschulden eventuell gegeben sein, wenn es sich um einen zu vertretenden „Umstand“ — Umstand und Verschulden sind nicht dasselbe — handelt. Ein solcher zu vertretender Umstand liegt z. B. vor, wenn der Unternehmer eine Garantie für gewisse Eigenschaften übernommen hat; dann beruht der Mangel auf dem vom Unternehmer zu vertretenden Umstande der Garantieübernahme, und seine Schadensersatzpflicht ist gegeben. Natürlich muß im einzelnen Falle sehr genau geprüft werden, ob eine solche Garantieübernahme vorliegt. Die bloße Zusicherung einer Eigenschaft ist keine Garantieübernahme, und auch aus der Anwendung des Wortes „Garantie“ folgt nicht immer eine besondere Garantieübernahme, da der Laie oft mit dem Worte „Garantie“ nur die allgemeine gesetzliche Haftung meint.

Was als Schadensersatz gefordert werden kann, läßt sich im allgemeinen nur nach den konkreten Umständen des Einzelfalles sagen. Interessant ist in dieser Beziehung die Entscheidung des Reichsgerichts vom 24. Oktober 1919, in der es heißt, daß der Bauherr als Schadensersatz Beseitigung des Baues, Freilegung des Baues, Rückzahlung des Werklohnes und Erstattung des Aufgewendeten verlangen kann. Hier wird also klar und deutlich ausgesprochen, daß der Unternehmer sogar verpflichtet ist, das Werk abzureißen. Die bei der Frage der Wandlung geäußerten Bedenken für ein Abreißen des Werkes spielen hier keine so erhebliche Rolle, weil es sich hier um eine Schadensersatzpflicht handelt. Natürlich wird aber auch bei gegebener Schadensersatzpflicht ein Herunterreißen des Baues in der Praxis sehr selten vorkommen, man wird auch hier auf den Ausweg kommen, daß der Besteller das Werk gegen entsprechenden Wertansatz doch übernimmt (vgl. hierüber die interessante Entscheidung des Reichsgerichts vom 18. Dezember 1925 „Juristische Wochenschrift“ 1926, S. 485).

#### 2. Haftung für nicht rechtzeitige Herstellung.

Wird das Werk nicht rechtzeitig hergestellt, so ist zunächst zu prüfen, ob durch die Verzögerung das Interesse des Bestellers erheblich verletzt wird. Ist dies nicht der Fall, dann kann der Unternehmer aus der Verzögerung keine Rechte herleiten (§§ 656, 634 Abs. 3 BGB.), es sei denn daß im Bauvertrage etwas anderes bestimmt ist.

Tritt jedoch durch die nicht rechtzeitige Herstellung eine nicht unerhebliche Verletzung des Interesses des Bestellers ein, so hat dieser ein Rücktrittsrecht nach § 656 BGB. Die Voraussetzungen für die Ausübung des Rücktrittsrechts sind folgende:

Liegt ein Fixgeschäft vor, d. h. ist vereinbart, daß die Fertigstellung genau zu einer festbestimmten Zeit oder innerhalb einer festbestimmten Frist erfolgen soll,

oder rechtfertigt ein besonderes Interesse des Bestellers den sofortigen Rücktritt (z. B. der Bau ist für eine an einem bestimmten Tage zu eröffnende Ausstellung bestimmt) oder ist die rechtzeitige Herstellung objektiv unmöglich, dann kann der Besteller ohne Setzung einer Nachfrist vom Vertrage zurücktreten. Ob solch ein Fall vorliegt, wird nach den konkreten Umständen des Einzelfalles zu beurteilen sein, nach der Praxis der Gerichte muß man jedoch mit Recht einen sehr strengen Maßstab anlegen, ehe man das Vorliegen eines Fixgeschäftes bzw. das Recht zum Rücktritt ohne Nachfrist aus besonderem Interesse des Bestellers annimmt.

Ist, wie in der Regel, kein solcher Fall gegeben, dann muß der Besteller dem Unternehmer eine Nachfrist setzen mit der Erklärung, daß er nach Ablauf der Frist die Lieferung nicht mehr annehme. Mit der Nachfrist braucht der Besteller nicht zu warten, bis der vereinbarte Fertigstellungstermin herangekommen ist. Wenn er schon vorher sieht, daß das Werk zum vereinbarten Termin nicht fertig wird, dann kann er schon vor dem Termin die Frist setzen, sie muß aber so bemessen sein, daß sie nicht vor dem Fertigstellungstermin abläuft (RG. 20. Februar 1925, Soergel, 1925 zu § 636 BGB.). Im übrigen gilt für die Fristbestimmung das oben unter I 1a Gesagte.

Interessant ist in diesem Zusammenhange noch die Entscheidung des Reichsgerichts vom 19. Januar 1917 („Das Recht“ 1917 Nr. 1249). In dem dortigen Falle hatte der Besteller nach Ablauf der Lieferfrist eine Frist zum Beginn der Arbeiten gesetzt. Das Reichsgericht sah darin auch eine Nachfrist für die Ablieferung, indem es betonte, daß mit der Frist zum Beginn der Arbeit gleichzeitig auch eine angemessene der Dauer nach erforderlichenfalls durch den Richter zu bemessende Nachfrist zur Fertigstellung gesetzt ist.

Nach fruchtlosem Ablauf der Frist kann der Besteller vom Vertrage zurücktreten, wobei natürlich vorausgesetzt ist, daß er selbst seinen Verpflichtungen nachgekommen ist. Hatte z. B. der Besteller periodisch Teilzahlungen zu leisten, war er aber mit diesen Leistungen im Verzuge, dann kann er aus der verspäteten Herstellung keine Rechte herleiten (KG. 16. Juni 1908, Soergel, 1909 zu § 656 BGB.). Zu beachten ist, daß der Rücktritt weder sofort im Zeitpunkt des Ablaufs der vertragsmäßigen Lieferfrist noch im Augenblick des Entstehens des besonderen Interesses erklärt werden muß (RG. Bd. 52, S. 316), so daß der Unternehmer immer von einer Rücktrittserklärung überrascht werden kann. Hiergegen gewährt ihm § 355 BGB. Schutz. Der Unternehmer kann nämlich, wenn er befürchtet, daß der Besteller von einem ihm zustehenden Rücktrittsrecht Gebrauch machen will, seinerseits dem Besteller eine Frist setzen, innerhalb deren der Besteller sein Rücktrittsrecht ausüben muß, wenn es nicht erlöschen soll.

Ist der Rücktritt ausgesprochen, dann ist der Anspruch auf Erfüllung ausgeschlossen. Wesentlich ist auch hier wieder die Frage, wie sich der Rücktritt praktisch auswirkt. Nach den geltenden Bestimmungen haben beim Rücktritt vom Vertrage beide Parteien die empfangenen Leistungen zurückzugewähren. Die Rückgabe der an den Bauunternehmer gezahlten Beträge stößt natürlich auf keine Schwierigkeiten, wie ist es aber umgekehrt? Eine Rückgabe des angefangenen Baues ist doch nicht möglich, also auch hier dieselben Schwierigkeiten wie bei der Wandlung, so daß ein wirklicher Rücktritt praktisch sehr selten vorkommen wird. Helfen kann man auch hier nur in der Weise, daß der Besteller den Bau behält und dem Unternehmer eine Entschädigung zugebilligt wird. — (Schluß folgt.)

## BAUWESEN UND EXPLOSIONSSCHUTZ

Von Brandinspektor Ing. Hans Fischer, Graz

Verschiedene Zusammenstellungen von Explosionsunglücken aus den letzten Jahren geben ein anschauliches Bild, daß nicht nur die Zahl der Explosionen eine zunehmende ist, sondern auch die Größe des Sachschadens und die Verluste an Menschenleben eine steigende Tendenz aufweist. In Berlin beträgt der Jahresdurchschnitt 52 Explosionen mit ungefähr 20 Verletzten und Toten.

Drei Explosionskatastrophen aus der letzten Zeit sind erwähnenswert:

1. Die Explosion in der Landsberger Allee (Berlin) am 5. Januar 1928 (17 Tote, 17 Verletzte),
2. das Explosionsunglück im Azetylenwerk Berlin-Borsigwalde am 24. Juli 1929 (6 Verwundete, großer Sachschaden),
3. die Röntgenfilmbombenexplosion in Cleveland (Nordamerika) am 15. Mai 1929 (126 Tote!).

Wenn man diese Zahlen liest, so fragt man sich, ob denn diese Katastrophenexplosionen einen solchen Umfang annehmen mußten. Es sei hierbei ausdrücklich zugegeben, daß bei dem gegebenen Hochstand von Wirtschaft und Verkehr Explosionsursachen sich nicht ganz vermeiden lassen. Eine andere Frage ist die, ob es bei einer anfänglichen Teilexplosion durch ungünstige Bauweise zu einer Explosionsfortpflanzung kommen muß, die schließlich den ganzen Betrieb und alles Leben darin vernichtet. Diese Frage muß verneint werden. Das Bauwesen weist die Wege, wie eine Explosion auf ihren Herd beschränkt werden kann, und das ist in weiterem Sinne die Kardinalfrage des Explosionsschutzes. Bevor die heutigen Vorrichtungen, die in baulicher Hinsicht dem Explosionsschutz dienen, beschrieben werden, muß des besseren Verständnisses halber ganz kurz auf das Wesen der Explosion eingegangen werden. (Hierbei soll in erster Linie die chemische Explosion in Betracht gezogen werden, da die physikalischen Explosionen ein durchaus geklärtes Gebiet darstellen.)

Zum Zustandekommen einer chemischen Explosion sind folgende Vorbedingungen notwendig:

Das Vorhandensein 1. eines Explosionsstoffes (Gas, Dampf, Staub, fester Körper), 2. Sauerstoff und 3. ein Zünd-(Explosions-)Impuls in Form einer offenen Flamme, eines elektr. oder gewöhnlichen Funkens usw.

Gelingt es dem Betriebs- und Maschinentechner im engsten Zusammenarbeiten mit dem Bautechniker

eine oder mehrere dieser drei Vorbedingungen zum Stattfinden einer Explosion zu unterdrücken, so wird dadurch eine Explosion unmöglich gemacht.

Wie steht es nun in der Tat um den explosionsgefährlichen Betrieb? Bei der großen Zahl und Vielfältigkeit von Explosionsursachen und den mitspielenden Nebenrollen wäre es ungangbar, einheitliche Verhütungsnormen gegen Explosionsgefahr aufstellen zu wollen. Jede Gas- und Dampfart will explosions-technisch individuell beurteilt werden.

In Betrieben, wo die Bildung von Explosionsstoffen nicht zum notwendigen Betriebszweck gehört, sondern als lästige Nebenerscheinung auftritt, ist der Explosionsstoff an der Quelle seiner Entstehung auf dem kürzesten Wege zu entfernen. Ist dies nicht angängig, so sind die entstehenden Gase und Dämpfe unter- oder oberhalb ihrer Explosionsgrenze zu halten, was durch entsprechende Vorrichtungen möglich ist. (Sättigung oder Ventilation.) Hierbei ist die Schwereigenschaft des betreffenden Gases usw. wohl zu beachten, da sich danach die Anordnung einer Boden-, Decken- oder unter Umständen einer kombinierten Ventilation ergibt.

Beim Entwurf von Betrieben, die mit Explosionsgefahr zu rechnen haben, seien dem Bautechniker folgende Richtlinien empfohlen:

1. Alle explosionsgefährlichen Betriebe gehören ausnahmslos weit außerhalb des Weichbildes von Städten und Siedlungen.

2. Der explosionsgefährliche Betrieb und die explosionsgefährlichen Massenlager müssen überdies dezentralisiert werden. Außer der räumlichen Trennung hochexplosibler Arbeitsstätten von Magazinen und Lager soll grundsätzlich angestrebt werden, von der vertikalen Gliederung zur horizontalen Gliederung in Erdgeschoßobjekte überzugehen, bei weitgehender Anwendung von (feuerhemmenden) Leichtbauten.

3. Jedes Objekt für sich soll aber außerdem Druckausgleichsvorrichtungen zur Lokalisierung des Explosionsherdes erhalten. Diese können sein Auslässe in Form von Explosionsklappen, die den Explosionswellen den sofortigen Austritt ins Freie ermöglichen. Bei von Außenmauern weiter gelegenen Stellen wird man vorteilhaft eigene Explosions-schläuche führen müssen. Bei Objekten mit Mittel-

mauern müssen schließlich eigene Explosionschloten aufgeführt werden.

Große Betriebsräume kann man durch Explosionschürzen in Form gitterartiger Abschlüsse trennen und dadurch bis zu einem gewissen Grade eine explosionshemmende Wirkung erzielen.

4. Da Explosionen häufig Brände im Gefolge haben, gelten für alle explosionsgefährlichen Betriebe die üblichen Feuerschutzvorsorgen: Löscheinrichtungen unter besonderer Bevorzugung der Sprinkleranlagen, Rettungs- und Angriffswege (Stiegen und ortsfeste Leitern), Alarmeinrichtungen und Feuermelder.

Eine der wichtigsten Forderungen im Hinblick auf Explosionskatastrophen ist die rasche Räumung des Betriebes. Die Ausgänge, Gänge und eventuelle Stiegen sollen in entsprechender Zahl und Breite vorhanden sein. Für alle Fälle soll aber außerdem eine entsprechende Zahl von Unterständen bis zum Einsetzen organisierter Rettungshilfe nach menschlichem Ermessen Schutz gewähren. Diese Unterstände be-

stehen aus elastischen Drahtgestellen mit bombierter Decke und gut fundiertem Eisengerippe einseitig geöffnet, aber ohne jedweden Vollwandabschluß.

Die Forderungen des Explosionsschutzes erscheinen auf den ersten Blick unproduktiv, da sie einige Geldmittel erfordern, für deren Ausgabe sich der Bauherr bzw. Betriebsinhaber nur schwer entschließt. Sie sind es nicht, wenn der Bautechniker es versteht, die allgemeinen Richtlinien für einen ausreichenden, aber nicht überorganisierten Explosions- und Feuerschutz dem jeweiligen Betriebszweck anzupassen. Der Bautechniker ist zumeist der einzige, der schon beim Entwurf den Bauherrn auf gewisse unbedingt nötige Einrichtungen, die die Sicherung des Betriebes und der darin Arbeitenden bedingt, aufmerksam machen wird. Der Architekt und Bauingenieur wird kleine Ersparnisse beim und während des Baues gegenüber der hohen materiellen und moralischen Forderung nach Wahrung der gedeihlichen Zukunft des Betriebes zurückstellen. —

## BEWERTUNG DER FEUERSICHERHEIT

Von Dipl.-Ing. A. Weiß, Berlin

Die Veröffentlichung der Herren Löwe und Wäntig in Nr. 59 der Beilage „Bauwirtschaft und Baurecht“ zu dieser Zeitung bringt eine Mitteilung von den Klassifikationsberechnungen bei der sächsischen Brandversicherungskammer, die in der Fachwelt einiges Aufsehen erregt haben dürfte. Daß die Feuersicherheit von Eisenbetonkonstruktionen „außerordentlich vorsichtiger Beurteilung“ bedürfen soll, ist jedenfalls durchaus neu. Der Fachmann wird von dieser Einstellung etwa so berührt, wie wenn dem Stahlbau das günstige Verhältnis von Festigkeit zu Eigengewicht, den Ziegelwänden die einfache Herstellungsweise und der Wärmeschutz, dem Holzbau die leichte Bearbeitungsmöglichkeit bestritten würde. Die allgemeine Ansicht, daß der Eisenbeton in seiner Bewehrung gegenüber Schadenfeuern unübertröffen ist und selbst vor ummantelten Stahlkonstruktionen nach dieser Hinsicht noch den Vorzug verdient, ist durch eine sehr große Reihe von Ergebnissen aus Schadenfeuern einwandfrei gestützt worden. So wird schon in der „Deutschen Bauzeitung“ 1907, Heft 28, die Bewehrung der Betonummantelung von Eisenkonstruktionen und das günstige Verhalten der Eisenbetonwände bei dem Erdbeben in San Franzisko und dem nachfolgenden Brand beschrieben. Aus dem Jahre 1911 wird die hervorragende Bewehrung bei dem Brand des Kaufhauses Esders in Dresden, von dem Schadenfeuer im Kurhaus Pymont, von dem Riesenbrand im Neubau des Klosterhofes in Hamburg, und fast aus jedem folgenden Jahr werden in der Fachpresse Großbrände beschrieben, durchweg mit dem gleichen Ergebnis guter Bewehrung des Eisenbetons.

Außerdem wurden immer wieder Brandversuche an Eisenbetonkonstruktionen vorgenommen. Die günstigen Ergebnisse, die Prof. Gary in den Mitteilungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton gibt, sind bekannt. Von gleich hervorragender Objektivität ist die Darstellung, die Prof. Mörsch in seinem Werk „Der Eisenbetonbau“, 1. Band, 1. Hälfte, Seite 144, gibt. Bestätigt wurden die alten Erfahrungen erneut bei den Abbruch- und Brandversuchen, die von Dr. Petry am Feuerturm der Gesolei in Düsseldorf vorgenommen und beschrieben wurden. An Veröffentlichungen aus der letzten Zeit sind die von Baurat Dr.-Ing. Nolte in der 5. Folge „Vom wirtschaftlichen Bauen und von Branddirektor Düwer erwähnenswert, die eine erstaunliche Haltbarkeit von Eisenbetonkonstruktionen auch bei andauernd hoher Hitze ergeben.

Allerdings kann man nicht sagen, daß eine derartige Bewehrung von Eisenbetonbauten im Feuer als a priori gegeben zu betrachten wäre. Bewehrungseisen müßten bei starker Erhitzung ebenso wie sonstige Konstruktionseisen an Festigkeit erheblich einbüßen, woraus sich eine starke Reduzierung der Tragfähigkeit von Eisenbetonteilen ergeben müßte. Nun hat sich aber sowohl bei den Schadenfeuern, besonders auch bei den Untersuchungen durch Prof. Gary erwiesen, daß die

erhitzte Eisenbetonkonstruktion weit überhöhten Nutzlasten gegenüber noch tragfähig bleibt.

Eine Erklärung ergibt sich bis zu gewissem Grad daraus, daß selbst beim Versagen der unteren Bewehrung sich in hohen Trägern eine Gewölbewirkung einstellt; Pfeiler und Mauern können dem dabei stehenden, durch die Trägerbewehrung nicht mehr voll aufgenommenen, Horizontalschub infolge ihrer Verspannung durch die ganzen Platten widerstehen. Näherliegend ist aber noch die Möglichkeit, daß die Bewehrungseisen selbst bei der geringen Überdeckung von 0,5 cm Beton, wie sie bei den Versuchen von Prof. Gary angewandt wurde, nicht die Temperatur erreichte, die für eine gefährliche Festigkeitsverminderung erforderlich ist. Eine Deutung hierfür ergibt sich aus den Untersuchungen von Prof. K. Endell über „Längen- und Gefügeänderungen von Betonzuschlagstoffen und Zementmörteln unter Einwirkung von Temperaturen bis 1200° C“ (Nr. 60 der Mitteilungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton). Danach verändert der Beton bei hohen Wärmegraden sein Gefüge nicht unwesentlich. Diese Gefügeänderung hat offenbar auch eine Verminderung der Wärmeleitfähigkeit zur Folge. Die Wärmeleitfähigkeit des vom Feuer betroffenen Betons geht anscheinend stark zurück, den geschützten Eisen wird infolgedessen wesentlich weniger Wärme zugeführt als der unveränderten Wärmeleitfähigkeit des Betons entsprechen würde, andererseits verändert der jenseits der Eisen liegende Beton, da er durch die wärmedämmende Schutzschicht nicht der unmittelbaren Einwirkung des Feuers ausgesetzt ist, seine Leitfähigkeit nicht und leitet die dem Eisen zugeführten Wärmemengen verhältnismäßig leicht ab. Das Eisen erreicht durch den Schutz von der einen und Ableitung nach der anderen Seite tatsächlich trotz Dauereinwirkung der Flammen keine gefährlich hohe Temperatur. Dieser erhöhte Schutzzustand für die Eisen hält solange an, bis bei der fortschreitenden Löscharbeit durch die Einwirkung des Löschwassers an einigen Stellen die zermürbte Betonschicht abplatzt. Aus den Versuchen sowohl wie bei den Schadenfeuern hat sich erwiesen, daß dies Abplatzen tatsächlich immer erst unter dem Einfluß des Löschwassers stattfindet, im Gegensatz zum Verhalten von natürlichen Steinen und anderen künstlichen Ummantelungen. Die Ausbesserung des hitzebeschädigten Schutzmantels war meist ohne Schwierigkeit möglich.

Daß die hier kurz behandelten Erfahrungen mit Eisenbetonkonstruktionen auf die Bewertungszahlen bei den öffentlichen Feuerversicherungen, wie die an erster Stelle angeführte Mitteilung in dieser Zeitung ergibt, noch nicht eingewirkt haben, erhält einen besonderen Farbton dadurch, daß im „Handbuch für Eisenbetonbau“ das Kapitel über Feuersicherheit von Prof. Henne bearbeitet wurde, der zur Zeit Geschäftsführer des Verbandes der Deutschen Privaten Feuerversicherungsgesellschaften ist. —

Wochenbeilage zur Deutschen Bauzeitung Nr. 91. Inhalt: Juristische Randbemerkungen zum Bauvertrage — Bauwesen und Explosionsschutz — Bewertung der Feuersicherheit —

Verlag Deutsche Bauzeitung G. m. b. H., Berlin — Für die Redaktion verantw.: Fritz Eiselen, Berlin — Druck: W. Büxenstein, Berlin SW 48