Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 125/126 (1945)
Heft: 11

Artikel: Industrie-Schornsteine
Autor: Eigenmann, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83618

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: 02.07.2025

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

Stützen-Drücke ergeben sich analog aus den verschiedenen c-Gruppen.

Endlich sei noch erwähnt, dass die Einflusslinien der Stützen-Drücke auch als *Einflusslinien der Stützensenkungen* dienen, wenn man die Ordinaten c bei der Auswertung mit e multipliziert.

3. Kritik der Voraussetzungen und der Diagramme

Vor der Erläuterung weiterer Eigenschaften und Anwendungen der Diagramme besprechen wir kurz einige mögliche Einwände:

a) *Die Voraussetzungen a, b, c des Abschnittes 1 sind oft nur teilweise erfüllt.* Wir werden in einem späteren Aufsatz zeigen, dass die dann entstehenden Anormalitäten z. T. mit Hülfe der Diagramme berücksichtigt werden können und den Vorgang, für den Fall von *Stützen verschiedenen Setzmasses*, bereits in Abschnitt 6 erläutern. Sind übrigens die Abweichungen gegenüber dem Normalsystem nicht gross, so werden jedenfalls, bei richtiger Wahl der Mittelwerte für e und EJ, d. h. der Kennzahl k, die Ergebnisse der Diagramme wenig von den wahren Verhältnissen abweichen. Man wird also praktisch nur grössere Anormalitäten genauer untersuchen, denn Unterschiede zwischen den Annahmen und dem wirklichen Verhalten des Materials, Baugrundes, usw. kommen schliesslich bei allen Bauaufgaben vor und werden mit den Sicherheitszahlen berücksichtigt.

b) *Die Einflusslinien sind nur durch die Ordinaten bei den Auflagern und Feldmitten und durch die Endtangenten bestimmt.* Man wird beim Zeichnen jedoch wahrnehmen, dass dies Kurven ergibt, die auch in Zwischenschnitten praktisch genügend genau sind. Bei $k = 0$ (feste Stützen) kann man auch Zwischenpunkte mit den bekannten Tabellen einzeichnen und den so erhaltenen Kurvenverlauf auch bei anderen, kleinen k-Werten wegleitend benützen. Wir werden ferner zeigen, wie die Genauigkeit der μ-Linien mittels weiterer Tangenten auf einfache Weise erhöht werden kann. Endlich erlaubt Gl. (40) in Abschnitt 7 eine weitere Kontrolle bei *allen* Einflusslinien.

c) *Das Interpolieren zwischen den k-Linien ist nur angenähert möglich.* Da die Ergebnisse laut Diagrammen auch bei grösseren Schwankungen von k wenig ändern und da man über die wahre Grösse von e oft streiten kann, wird es meist genügen, k einfach durch die nächste Zahl k des Diagrammes zu ersetzen, d. h. alle Ordinaten auf der nächsten k-Linie oder auch in der Mitte eines k-Intervalles abzugreifen.

d) *Die Ergebnisse hängen von der Genauigkeit beim Abgreifen und Uebertragen der Ordinaten und vom Eingang des Papiers der SBZ ab.* Wegen des knappen Raumes konnte freilich nicht vermieden werden, dass die Diagramme feingliedrig sind und ihre Auswertung also Aufmerksamkeit erfordert. Da sie aber viel Rechenarbeit ersparen, dürfte es nicht unbillig sein, etwas Zeit aufzuwenden, um die Ordinaten sorgfältig abzugreifen. Es werden dann, z. B. bei Ordinaten von rd. 50 mm Länge, kaum Uebertragungsfehler von mehr als 0,5 bis 1 mm, d. h. 1 bis 2 % entstehen. Da ferner der Eingang des Papiers zwischen 0 und ½ % wechselt, folgt, dass die Fehler im Rahmen von 0 bis 2,5 % der grösseren Ordinaten gehalten werden können.

(Fortsetzung folgt)

Industrie-Schornsteine

Die Entwicklung des Wärmekraftwerkbaues in den letzten dreissig Jahren hat auch dem Schornsteinbau Aufgaben gestellt, die mitunter zu unvermeidlichen Rückschlägen und schweren Schadenfällen geführt haben. In einem umfangreichen Aufsatz in der «Z. VDI» Bd. 88 (1944), Nr. 33 bis 36 berichtet Prof. *W. Gehler* (Dresden) über seine auf diesem Spezialgebiet gesammelten Erfahrungen und zeigt, welche Fortschritte erreicht werden können. Er gibt ferner Versuchsergebnisse bekannt, die unter seiner Leitung über die Elastizität und Festigkeit verschiedener Arten von Schornsteinmauerwerk gewonnen wurden; er formuliert die sich daraus stellenden Aufgaben und bringt Lösungen in Vorschlag. Da die Zeitschrift heute schwer erhältlich, der Aufsatz aber für weite Kreise, über den engeren Kraftwerkbau hinaus, wertvoll ist, wollen wir versuchen, den Inhalt in kurzen Zügen wiederzugeben.

In den grossen Braunkohlen-Kraftwerken fallen tägliche Aschenmengen an, die bis zu 25 Eisenbahnwagen füllen; die Schornsteine wuchsen dafür bis auf 160 m Höhe an. Die grösseren Schaftdicken, die sich durch die Windbelastung ergaben, und die höheren Abgastemperaturen hatten vielfach Wärmerisse zur Folge. Man kam dazu, ein Innenfutter zu verwenden, dessen Höhenbestimmung jedoch noch immer nicht befriedigend gelöst war. Gegenüber den Saugzuganlagen bieten hohe Schornsteine den gesundheitlichen Vorteil der Verteilung der Abgase in höhere Luftschichten. Für Höhen über 100 m stehen mit den gemauerten die fugenlosen Eisenbeton-Schornsteine in Wettbewerb, bei denen die Wärmespannungen durch Ringeisen einwandfrei aufgenommen werden. Bei einer kleinsten Wandstärke von 15 cm an der Mündung setzt ihre Erstellung ganz besondere Erfahrungen und Zuverlässigkeit voraus. Wegen der hohen Wärmeleitzahl des Betons sind Betonschornsteine bis zur Mündung gefüttert. Nicht durchgesetzt haben sich Betonformsteine, die mit Längs- und Ringstäben bewehrt und dann vergossen werden. Schwierige Aufgaben stellen auch die sog. Säureschornsteine der chemischen Industrie, in denen neben aggressiven Gasen auch Feuchtigkeit auftritt. Zweckmässig werden diese mit dem Rauchgasschornstein in einem Bauwerk mit gemeinsamer Gründung und Ummantelung zu einem Doppelschornstein vereinigt, wobei Höhen bis zu 200 m möglich sind. Die Bedeutung der Schornsteinfrage erhellt auch daraus, dass die Baukosten pro Objekt mehrere hunderttausend Franken erreichen können und dass Funktion und Betriebsicherheit u. U. die Aufrechterhaltung eines Betriebes bestimmen.

Man unterscheidet: Kaltschornsteine, wenn die Rauchgastemperatur beim Eintritt (t_i) unter 100° liegt, Warmschornsteine von 100° bis 300°, Heisschornsteine bei über 300°. Die meisten Schäden bei den überwiegend verbreiteten Warmschornsteinen entstehen infolge zu kurzen, nicht bis zur Mündung geführten Futters. Bei Eisenbeton-Schornsteinen sind die Wärmespannungen stets nachzuweisen, bei gemauerten dagegen fehlten bisher ein entsprechendes Rechenverfahren und die Kenntnis des elastischen Verhaltens der verschiedenen Mauerwerkarten. Bei den Kaltschornsteinen für Säureabzug sind ausser der Standfestigkeit bei Temperaturen über 70° auch die Wärmespannungen im säurefesten Rohr nachzuweisen. Die schwierigste Gruppe bilden die Heisschornsteine, zu denen jeder Warmschornstein bei ungeeigneter Feuerung oder Ausfall der Vorwärmer werden kann.

Die fünf Grundgrössen beim Entwurf eines Schornsteins sind: die Gesamthöhe h über dem Gelände, die obere lichte Weite Do, die Futterhöhe h_F über dem Gelände, die Schaft-(Mantel-) Dicke d_F am oberen Futterende und die Abgas-Eintrittstemperatur t_i, diese letzte als verbindliche, schriftliche Angabe der Bauherrschaft.

Ausführlich werden dann vom Verfasser die fünf Gruppen üblicher Schadenfälle und ihre Ursachen behandelt. Am häufigsten sind die lotrechten Wärmerisse im Schaft, beginnend über dem oberen Futterende und langsam fortschreitend zum Fuss und zur Mündung, wobei Rissbreiten bis zu 15 cm schon gemessen wurden, die natürlich auch durch die ganze Schaftdicke hindurchgehen, falsche Luft oder Gasaustritt bewirken und statisch bedenklich sind. Zur Wiederherstellung der Standfestigkeit werden die gerissenen Schornsteine verdübelt, d. h. die gerissenen Steine ausgewechselt, und zwar bei höchster Abgastemperatur des Betriebes. Da nicht jeder Maurer mit Normalsteinen aus freier Hand einen einwandfreien Schornsteinverband mauern kann, sich also mit Behauen behelfen wird, sollte in jeder Zeichnung der beabsichtigte Steinverband nicht nur im Aufriss, sondern auch im Grundriss dargestellt und müssen für die verschiedenen Radien und Wanddicken feste Typen ausgebildet oder die genormten Ringziegel-Steine verwendet werden. Seltener sind waagrechte Risse am Schornsteinkopf, Schrägrisse im Schaft infolge örtlicher Ueberbeanspruchung, Blitzschlag- oder Explosionsrisse, Risse im Unterbau, zu starke Verformung dünnwandiger Innenrohre bei Doppelschornsteinen, für die auch praktische Beispiele mit näherer Begründung und guten Bildern angeführt sind.

In der Futterausbildung sind Fortschritte durch Anwendung des sog. Zetaverbandes zu verzeichnen. Dieser besteht aus den Zetasteinen mit keilförmig verdickten Enden und quadratischen Dübelsteinen, beide mit Nut und Feder versehen; er ist imstande, allseitige Druck- und Zugspannungen aufzunehmen. Die Steine bestehen aus säure-, temperatur- und witterungsbeständigem, gebranntem keramischem Baustoff, der Kitt je nach Säurevorkommen aus verschiedenen Stoffen. Steine und Verband zeigen günstige Festigkeitseigenschaften; der mechanische Zusammenhang wird auch nach dem Auftreten einzelner Risse behalten. Als kühnste Ausführungen erwähnt Prof. Gehler zwei freistehende säurefeste Innenrohre von 100 m Höhe, 5 m l ⌀ und 6 cm Wanddicke und von 115 m Höhe, 7,5 m l ⌀ und 8 cm Wanddicke, die nur etwa alle 15 m durch radial angeordnete Balken elastisch gegen den Schaft abgestützt sind. Diese Zetarohre bilden daher für die Futterrohre der Heisschornsteine die einzige Ausführungsmöglichkeit. Senkrechte Dehnungsfugen sind möglich, wenn der Kreisring nach Vorschlag des Verfassers als Drei- oder Viergelenkring ausgeführt wird.

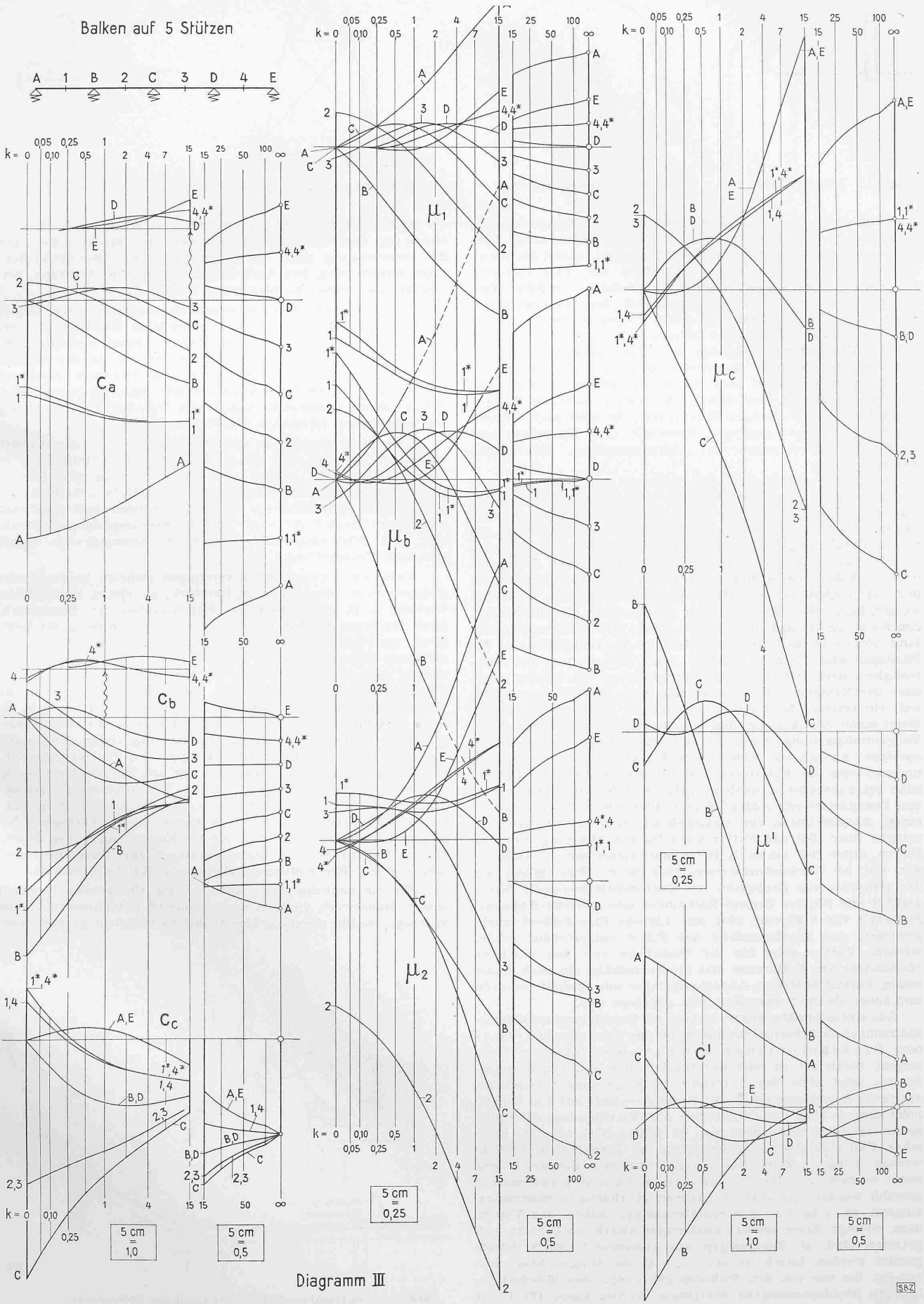

Diagramm III

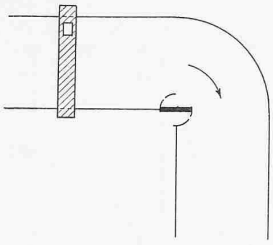

Abb. 1. Schwenkung 90°

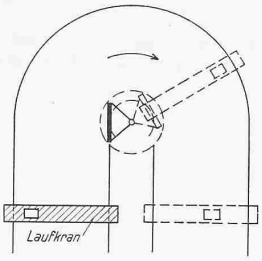

Abb. 3. Schwenkung 180°

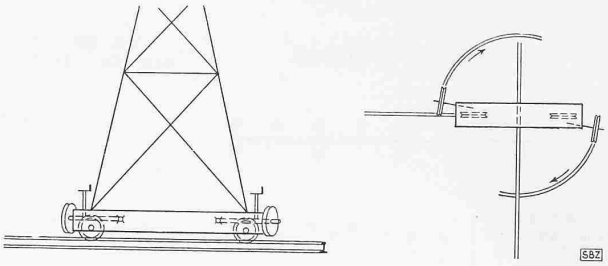

Abb. 4. Portalkran mit Hilfsrädern (Schematische Darstellungen)

Während die thermischen Eigenschaften (Wärmedehnung, Wärmeleitzahl, Wärmeübergangszahlen) für Mauerwerk, mindestens der Grössenanordnung nach, festliegen, haben die Versuche des Verfassers betreffend die statischen Festwerte zu einigen neueren Erkenntnissen geführt. Den ersten Teil zusammenfassend stellt er fest, dass Mauerwerk mit einer Wärmedehnungszahl $\alpha_t = 6.10^{-6}$ gegenüber Eisenbeton mit $\alpha_t = 1{,}0 \cdot 10^{-6}$, mit einer Wärmeleitzahl $\lambda = 0{,}6$ statt $\lambda = 1{,}75$ bei Eisenbeton vorzuziehen ist. Auch nachdem die ersten Risse beim Mauerwerk eingetreten sind, kann die Beanspruchung bis zur Bruchlast noch um 50 % gesteigert werden, nicht aber bei Eisenbeton. Den einzigen Nachteil gemauerter Schornsteine bildeten die häufigen Wärmerisse, die aber nach Gehlers Vorschlägen durch geeignete Baustoffe und Bauweisen und sorgfältige Berechnungen der Wärmespannung überwunden werden können.

In einem zweiten Teil des Aufsatzes wird ein Verfahren zur Berechnung der Wärmespannungen bei gemauerten Schornsteinen entwickelt und wird nachgewiesen, dass das thermische Biegungsmoment jeweils als eine bestimmte gegebene Grösse angesehen werden darf (in gleicher Weise, wie die Windlast aus dem vorgeschriebenen Winddruck bestimmt wird) und dass dieses Moment aus dem Temperaturunterschied und der Wanddicke mit Hilfe der Elastizitätslehre berechnet werden kann. Berücksichtigt man die plastische Verformbarkeit des Mauerwerks und die drei Zustände der Spannungsverteilung, so erweist sich jene als Selbsthilfe des Baustoffes, die die Randspannung um 31 % abbaut. Eine Verbesserung der Rissfestigkeit wird erreicht durch Vergrösserung der Zugfestigkeit oder der Zähigkeit; leider aber sind beide Mittel gegenläufig, weil ein festerer Mörtel weniger zähe ist. Als einziges Mittel bleibt somit der Ausweg, das Temperaturgefälle und damit die Tangentialspannung durch ein möglichst hohes Futter herabzusetzen. Anhand von Ableitungen des wirksamen Temperaturunterschiedes am Futterende und für die erforderliche Futterhöhe bei gegebener Abgastemperatur und für die Rissicherheit und Festigkeitswerte schlägt Prof. Gehler dem Normenausschuss einige Abänderungen vor, dahingehend, dass bei Abgastemperaturen über 200° das Futter stets bis zur Mündung durchzuführen, unter 200° bis zu ⅔ Höhe, statt bisher nur ⅓, anzuordnen sei; bei Warmschornsteinen über 80 m Höhe müsse auf der Baustelle vor Baubeginn ein Kontrollbalkenversuch durchgeführt und für den Zement-Kalkmörtel eine Mindest-Biegezugfestigkeit von 6 kg/cm², oder eine 1,2fache Rissicherheit, nachgewiesen und gegebenenfalls das Futter entsprechend erhöht werden. Ferner muss für die Wanddicke und den mittleren Halbmesser am Futterende und die Futterhöhe die nach seiner neuen Formel zulässige Abgastemperatur am Eintritt ermittelt und höher als die vorhandene bzw. gegebene sein.

Aus einem Annäherungsverfahren zur Berechnung der Wärmespannungen in Schornsteinmauerwerk, das durch Stahlringe oder Stahlbetonringe bewehrt oder mit einer Tarnschicht verkleidet ist oder nachträglich mit Stahlringen eingebunden wird, zieht der Verfasser die Folgerungen: Durch die schwache Bewehrung mit 5 cm² Stahlquerschnitt auf 1 m Schafthöhe kann je nach der Schaftdicke eine Verringerung der Randspannungen im Mauerwerk von im Mittel 20 % oder im kritischen Fall eine ebensolche Erhöhung der Rissicherheit erreicht werden. Diese in Zementmörtel einzubettenden Ringanker sind somit wertvoll, nur darf ihr lotrechter Abstand zu höchstens 1 m gewählt werden, um einen annähernd gleichartigen Spannungszustand zu erhalten. Die Stahlbetonringe haben den Vorteil, dass, solange Risse im Schornsteinmauerwerk noch nicht aufgetreten sind, die Spannungen am Aussenrande stark herabgesetzt werden. Damit ist aber eine grosse Ringzugkraft verbunden, die nur von den Stahleinlagen (unter den üblichen zulässigen Stahlspannungen) übertragen werden kann. Die Ringe haben jedoch den Nachteil, dass nach dem Auftreten der Risse im Mauerwerk die Stahlspannung bis über die Streckgrenze ansteigt und dann die üblichen Endhaken und Stossverbindungen die Uebertragung nicht mehr gewährleisten. Die Stahlbetonringe bleiben nach dem Auftreten der Risse ohne Wirkung, verhindern auch deren Verbreiterung nicht.

Für gemauerte Warmschornsteine empfiehlt Prof. Gehler die neue Bestimmung, bei nicht erbrachtem Nachweis der erforderlichen Futterhöhe bei gegebener Abgastemperatur und Rissicherheit nach dem Kontrollbalkenversuch, an den Stellen, wo kein Futter vorgesehen ist, sowie 10 m unterhalb des oberen Futterendes eine im Mauerwerk liegende Stahlbewehrung anzuordnen, deren Querschnitt mindestens 1‰ des Flächeninhaltes des zugehörigen lotrechten Wandschnittes entspreche.

Aus Tarnungsgründen umkleidete man etwa das äussere Mauerwerk durch eine graue Schicht aus Betonsteinen in Zement-Kalk-Mörtel, musste aber feststellen, dass diese Schicht das Auftreten der Wärmerisse sehr begünstigte. Nachträglich aufgebrachte aussenliegende Stahlringe müssen sehr sorgfältig angespannt werden und bedürfen der einseitigen Sonnenbestrahlung, der Witterungseinflüsse und der Säureangriffe wegen ständiger Unterhaltung.

Schornsteintürme vereinigen mehrere konzentrische Abgasrohre zu einem einzigen Bauwerk; sie bieten mannigfache Vorteile, z. B. Ersparnisse an Fundamenten, an Mauerwerk, dank dünnwandiger Innenrohre, geringere Gefährdung der Luftfahrt, architektonisch günstigere Gestaltungsmöglichkeiten, erreichbare Schornsteinhöhen bis zu 250 m. Bei Dreifachschornsteinen kann das innerste Rohr als Besichtigungsschacht für die Ueberprüfung schwerer Säureeinwirkungen ausgebildet werden. Verschiedene Abgase können getrennt, ohne Explosionsgefahr infolge Mischung, abgeführt werden. Es besteht die Möglichkeit thermischer Regelung durch Vorwärmung oder Frischluftzufuhr in den sich umgebenden Ringen. Die dünnwandigen inneren Rohre gegen den äussern Schaft am Schornsteinende abzustützen (ohne Behinderung ihrer Wärmedehnung) ermöglichen Kragträger, die am freien Kragende miteinander gekuppelt sind. Weitere interessante Anregungen des Verfassers beziehen sich auf die Ausgestaltung des Kopfes, auf seinen Säureschutz, den Aufbau von Lüftungsanlagen zur Temperaturregelung und auf Beleuchtungsvorrichtungen für die Luftfahrt.

Für die bauliche Ausgestaltung des Unterbaues kommen ausser Mauerwerk vielfach auch armierte Betonkonstruktionen in Frage, wofür ebenfalls Konstruktions-Beispiele gezeigt wer-

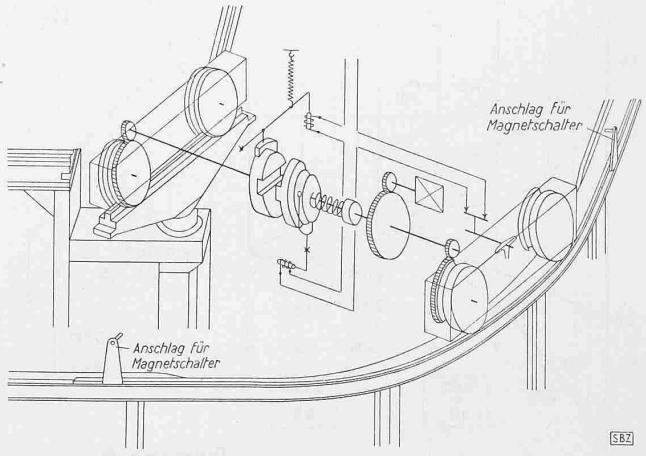

Abb. 2. Konstruktions-Schema für Laufkran-Drehscheibe und Antrieb-Kupplung gemäss Abb. 1 (Schwenkung 90°)

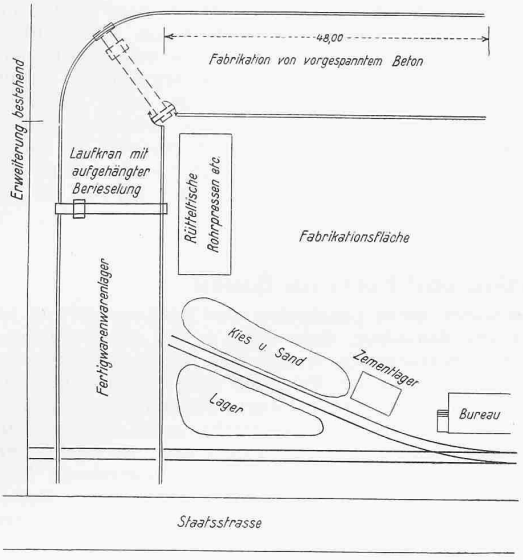

Abb. 5. Anwendung in einer Betonwaren-Fabrik

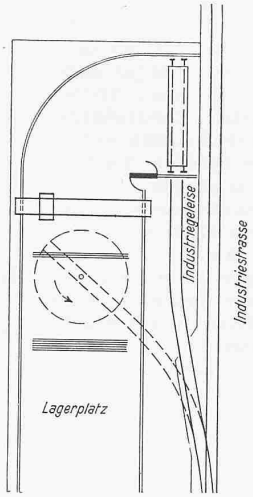

Abb. 6. id. in Eisen-Lager. Gestrichelt: bisherige raumfressende Lösung

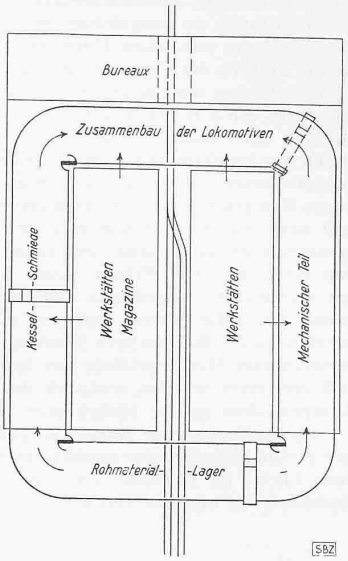

Abb. 7. id. in Lokomotivbau-Werkstätte

den. Die lotrechte Scheidewand (Zunge) im untern Teil, die die von verschiedenen Seiten kommenden Rauchgasströme nach oben ablenkt, soll nicht höher als 10 m sein und in Nut und Falz sich frei dehnen können, wozu auch einige Wärmeausgleichsöffnungen in dieser Wand selbst dienen.

Der Verfasser beabsichtigt, die entwickelten Gedanken, Berechnungen und Ausführungen demnächst in einer Broschüre über Industrieschornsteine beim VDI-Verlag herauszugeben. Kein Hochkaminbauer sollte diese wertvolle Arbeit unbeachtet lassen. A. Eigenmann

Krane zum Befahren von Ecken und engen Kurven

Von Dipl. Ing. OTTO ROTH, beratender Ingenieur, Zürich

Wer mit der Projektierung industrieller Anlagen zu tun hat, weiss, wie sehr deren Gesamtdispositionen von der Führung der Kranbahnen abhängen. Da aber die Kranen bisher nur geradlinige Bahnen befahren können, müssen sehr oft die gesamten Anlagen den Kranbahnen angepasst werden, anstatt den Bedürfnissen des Betriebes, was weit wichtiger wäre. Eine rationelle Verwendung der Kranen, die nicht nur einzelne Werkplätze, sondern das gesamte Industriegelände bedienen sollen, erfordert daher langgestreckte aber schmale Anlagen, die betriebstechnisch infolge der langen Wege zwischen den einzelnen Abteilungen sehr ungünstig sind. Auch steht bei weitem nicht immer ein Gelände passender Form zur Verfügung. Um diesen Unzulänglichkeiten zu begegnen, muss die Kranbahn in einzelne, nebeneinanderliegende aufgeteilt werden, die unter sich verbunden werden können, wobei ein Uebergang der Kranen von einer Bahn auf die andere nicht möglich ist. Dadurch werden die Transporte umständlich, zeitraubend und teuer; das Transportgut muss umgeladen werden, was meistens vermittelst Rollwagen oder Karren geschieht, auf die das Transportgut abgesetzt, unter den zweiten Kran gefahren und an diesen angehängt wird. Wie schwierig sich dies bei schweren oder komplizierten Stücken gestaltet, ist bekannt. Die Trossen müssen sorgfältig eingehängt, unterlegt, unter sich ausgeglichen und gesichert werden. Auch das Verladen auf Rollwagen oder Karren kann sehr zeitraubend sein, ebenso deren Verschieben. Handelt es sich um sperrige, an zwei Laufkatzen angehängte Stücke, gestaltet sich das Umhängen noch schwieriger.

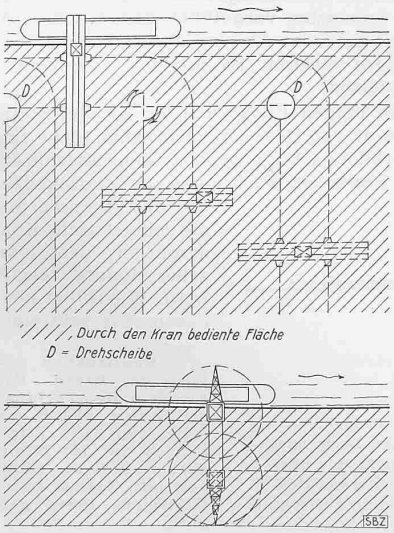

Abb. 8. Hafenkran. Oben nach Vorschlag des Verfassers, unten bisherige Anordnung

Um all diesen Unzulänglichkeiten in wirksamer und zugleich einfachster Weise zu begegnen, haben die *Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S. A., Vevey*, eine Erfindung des Verfassers erworben und patentieren lassen, die mit wenig Aenderungen der bekannten Konstruktionen ermöglicht, mit Lauf- oder Portalkranen engste Kurven oder Ecken zu befahren. Es ist dadurch möglich, mit einem beladenen Kran aus einer Halle in eine benachbarte Halle oder in eine Querhalle zu gelangen.

Der Grundgedanke dieser neuen Konstruktion ist folgender (Abb. 1). Soll der Kran aus einer Richtung in eine andere wechseln, z. B. von einer Längshalle in eine Querhalle, wird im Schnittpunkt der innenliegenden Kranenschienen eine eingleisige Drehscheibe eingelegt. Die äusseren Schienen werden, konzentrisch zum Drehpunkt genannter Schienen ineinander übergeleitet. Der Kran fährt so weit vor, bis der innere Radkasten auf der Drehscheibe steht. Hierauf wird dessen Antrieb automatisch ausgeschaltet und blockiert (Abb. 2). Das äussere, nunmehr allein angetriebene Räderpaar fährt auf der Kreisschiene weiter und bringt dadurch den Kran mitsamt seiner angehängten Last in die neue Richtung, wobei die Drehscheibe durch den Kran selbst gedreht wird. Sobald der Kran in der neuen Richtung angelangt ist, wird der Antrieb des inneren Räderpaares automatisch wieder eingeschaltet, und der Kran rollt in der neuen Richtung weiter. Soll der Kran aus einer Längshalle oder, wenn es sich um einen Portalkran handelt, aus einem Längsfeld in eine benachbarte Halle oder ein benachbartes Feld gelangen, so wird die Schiene exzentrisch in die Drehscheibe verlegt (Abbildung 3).

Bei Portalkranen können die Drehscheiben durch bodenebene Kreisschienen ersetzt werden (Abb. 4), wobei an beiden Enden des inneren Radkastens Hilfsräder angebaut werden, deren Achsen ungefähr rechtwinklig zu denen der Laufräder angeordnet werden. Durch Senken dieser Hilfsräder wird der innenliegende Radkasten von der geraden Schiene abgehoben und ruht vermittelst der Hilfsräder auf zwei Schienenquadranten. Durch Einschalten des Fahrantriebes rollt der äussere Radkasten auf der konzentrischen Schiene, während die Hilfsräder, mitgenommen durch das Drehen des Krans, die Kreissegmente befahren. Ein Ausschalten und Blockieren des inneren Antriebes ist bei dieser Anordnung nicht nötig. Gegebenenfalls können die Schienenquadranten auch durch eine Drehscheibe ersetzt werden.

Wie die Abb. 5 bis 7 zeigen, können mit dem beschriebenen neuen System die mannigfaltigsten Aufgaben in denkbar einfachster Art gelöst werden, wobei das zur Verfügung stehende Gelände in weitgehender Weise ausgenutzt werden kann. Die Werk- und Lagerplätze können den Anforderungen des Betriebs entsprechend angelegt werden, da die Kranbahnen diesen angepasst werden können und nicht, wie bis anhin, die Kranbahnen deren Lage bestimmen.

Ausser in Werkstätten, Lagerplätzen und Magazinen leistet dieses neue Kransystem auch in Hafen- und Quaianlagen vor-