

Krane zum Befahren von Ecken und engen Kurven

Autor(en): **Roth, Otto**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **125/126 (1945)**

Heft 11

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-83619>

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.

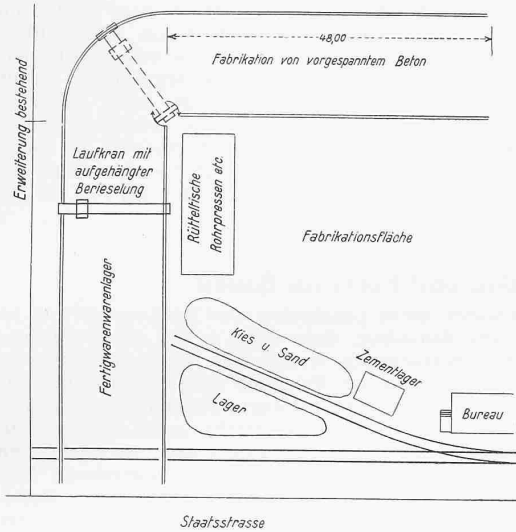


Abb. 5. Anwendung in einer Betonwaren-Fabrik

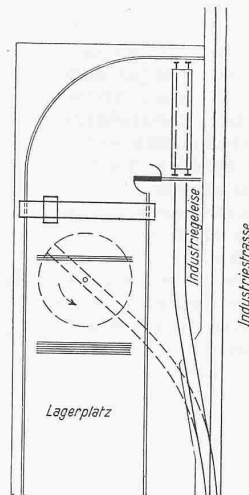
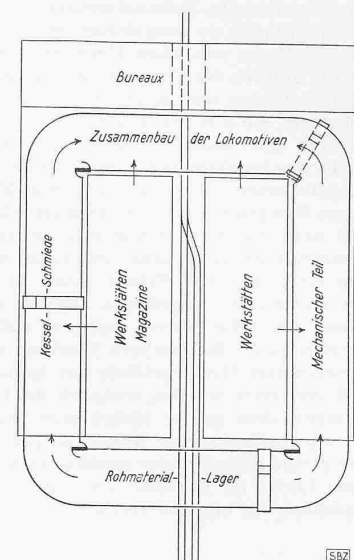
Abb. 6. id. in Eisen-Lager.
Gestrichelt: bisherige raumfressende Lösung

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 Übergang 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 vermittelt 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.

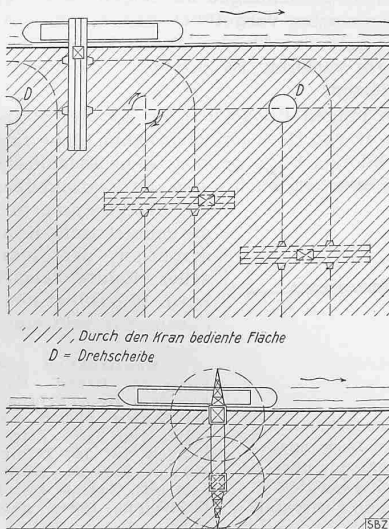
Um all diesen Unzulänglichkeiten in wirksamer und zugleich einfachster Weise zu begegnen, haben die *Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey S. A., Vevey*, eine Erfindung des Verfassers erworben und patentieren lassen, die mit wenig Änderungen der bekannten Konstruktionen ermöglicht, mit Lauf- 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 Fahrtriebes 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-

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

zügliche Dienste. Bekanntermassen müssen alle Hafen- und Quai-Einrichtungen so ausgebildet sein, dass der Luftraum über der Wasseroberfläche von allen Ueberbauten freigehalten bleiben kann. Somit müssen die Kranausleger aufklappbar oder drehbar angeordnet werden, was in vielen Fällen komplizierte Konstruktionen erfordert, die z. B. die Anwendung von Laufkatzen, Elektrohängebahnen usw. ausschliessen. Alle diese Schwierigkeiten werden durch das beschriebene System ohne weiteres behoben. Statt der komplizierten, teuren und in vielen Fällen nur schwer verwendbaren Kranen mit aufgesetzten Drehkranen können die einfachen und stabilen Portalkrane mit auskragendem Kranbalken und gewöhnlicher Laufkatze verwendet werden (Abb. 8). Die durch den Kran bediente Fläche kann in beliebiger Tiefe senkrecht zur Quaimauer vergrössert werden, sodass die Länge der letztgenannten, sehr teuren Anlagen auf ein Minimum beschränkt werden kann. Mit andern Worten: das bisher nur beschränkt verwendbare Hintergelände der Quais kann beinahe unbegrenzt voll verwertet werden, wodurch die Leistungsfähigkeit der Quai-Anlagen ohne grosse Mehrkosten beliebig vergrössert wird.

Die aufgeführten Anwendungen dieses neuen Systems sind nur einige Beispiele der unzähligen Möglichkeiten. Eine empfindliche Lücke im Kranbau im besonderen und im Industrie- und Hafenbau im allgemeinen wird durch diese Erfindung ausgefüllt.

Herausgabe der Werke Leonhard Eulers

Die «Leonhard Euler-Gesellschaft», die als Finanzierungs-Organ den Euler-Fonds der SNG betreut, hielt am 17. Februar d. J. in Zürich ihre Generalversammlung ab. An dieser berichtete der Generalredaktor, Prof. Dr. A. Speiser (Basel), über den Fortgang in der Herausgabe der Werke Leonhard Eulers, die trotz des Kriegsgeschehens nicht zum Stillstand gekommen ist¹⁾. Ohne die Briefe sind insgesamt 72 Grossquart-Bände vorgesehen, eingeteilt in drei Serien, nämlich:

I Reine Mathematik 29 Bände, davon fertig 23 Bände
II Mechanik und Astronomie 31 Bände, davon fertig 3 Bände
III Physik und Verschiedenes 12 Bände, davon fertig 4 Bände
Somit sind bis heute 30 Bände gedruckt, während 11 sich in Bearbeitung bzw. im Druck befinden. Leider sind bei dem Luftangriff im Dezember 1943 auf Leipzig 894 fertige Bände des Verlages B. G. Teubner vernichtet worden. Die Herausgabe eines Bandes kostet heute etwa 23 000 Fr., woran aus Abonnements, dem Einzelverkauf und aus den Mitteln des Euler-Fonds und der Euler-Gesellschaft nur rd. 13 000 Fr. beigesteuert werden können; unter heutigen Umständen wird kaum mehr als ein Band jährlich herausgebracht werden können. Zur Zeit befinden sich im Verlag Orell Füssli zwei Bände im Druck, nämlich I Band 9 (2. Band) der «Introductio in Analysin Infinitorum» und II Band 10, der die berühmten Arbeiten über die Mechanik biegsamer und elastischer Körper enthält und von Prof. Dr. F. Stüssi (E. T. H.) in lateinischer Sprache redigiert wird. An diesen Band hat die Eidgen. Volkswirtschafts-Stiftung als schönen Abschluss ihrer 25 jährigen Tätigkeit 12 000 Fr. gespendet. Die Bände erscheinen jeweils in der von Euler selbst benutzten Sprache, Latein, Französisch oder Deutsch.

Der auf Mitglieder- und auch ausserordentliche Beiträge, sowie auf die Einnahmen aus dem Absatz der Bände angewiesene Euler-Fonds wies am 31. Dezember 1944 den Betrag von Fr. 121 460,78 auf. Als Vorstand wurden bestätigt die Bisherigen, nämlich Prof. Dr. R. Fueter (Zürich) als Präsident, Prof. Dr. M. Plancherel (Zürich) als Vizepräsident, Prof. Dr. A. Speiser (Basel) als Generalredaktor und Direktor Dr. C. Zölly (Zürich)

¹⁾ Vgl. frühere Mitteilungen in SBZ Bd. 52, S. 145 (1908); Bd. 54, S. 229; Nachruf auf Prof. F. Rudio, den Initianten des Unternehmens in Bd. 94, S. 231* (1928); Aufruf mit Bild Eulers in Bd. 118, S. 1* (1941); 200 Jahre Eulersche Knickformel (F. Stüssi) und Euler-Wasserturbine (J. Ackeret) in Bd. 123, S. 1* ff. (1944).

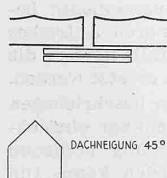


Abb. 9. Einfach gedecktes Biberschwanzdach. Ziegelfuge mit Schindeln unterlegt. Nur bei raschem Wasserabfluss bleibt Fuge dicht

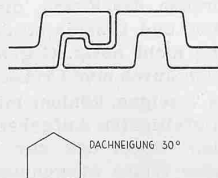


Abb. 10. Gilardoni presst 1842 in Altkirch den ersten Falzziegel. Schindel durch Ton ersetzt, aber Fuge immer noch nass



Abb. 11. Ludowici-Flachpfannendach. Die überdeckte, hochgestellte Fuge bleibt bis zu einem starken Rückschwall-Wasserstand trocken

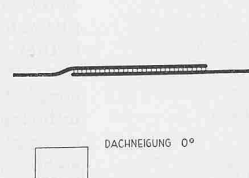


Abb. 12. Klebedach. Fuge zwischen Deckungselementen nicht nur überdeckt, sondern gedichtet. Dachfläche kann horizontal werden

als Quästor. — Es ist erhebend und tröstlich, dass mitten im ungeheuern Kriegsgeschehen der Gegenwart ein solches Friedenswerk unentwegt fortgeführt, und damit eine nationale Ehrenpflicht gegenüber diesem grössten Schweizergelehrten erfüllt wird. Wer dies ermisst und in der Lage ist, dabei finanziell mitzuhelfen, sei ermuntert, es zu tun. Die Leonhard Euler-Gesellschaft ist, wie aus dem Vorstehenden hervorgeht, für jeden Beitrag herzlich dankbar. Als Beispiel sei erwähnt, dass die G. E. P. seit vielen Jahren einen jährlichen Beitrag von 500 Fr. leistet. Vivant sequentes!

Konstruktion und Form im Bauen

Das Erscheinen eines Lehrbuches der Baukonstruktion ist heute eine solche Seltenheit, dass allein schon diese Tatsache eine eingehende Betrachtung rechtfertigt. Wenn die nun vorliegende Arbeit von Prof. Dr. Friedrich Hess¹⁾ dazu noch die Behandlung des heute beängstigend angewachsenen Stoffes unter einem besonderen Gesichtspunkt verspricht, kann sie der freudigen Bereitschaft der Studierenden sicher sein. Es genügt ein Blick auf die bisherige Literatur, um sich der besonderen Themastellung bewusst zu werden. Autoren wie Breymann, Esselborn, Frick-Knöll gehen vom Baustoff aus und enden bei der Konstruktion an sich, ohne Rücksicht auf eine besondere architektonische Form, es sei denn die klassische gegeben. Andererseits haben wir Formenlehren, die Vorbilder als fertige Ergebnisse zeigen, ohne die Voraussetzungen und Ueberlegungen, die dazu geführt haben, deutlich zu machen. In diese Lücke stellt Hess sein Thema: «Unter Baukonstruktion verstehen wir die Verbindung gleicher oder verschiedener Baustoffe nach den Gesetzen der Statik und gemäss ihrer Eigenart zu einem Bauwerk. Die äussere Erscheinung dieser Konstruktion bezeichnen wir als Form. Die Konstruktion wird sich unserm rechnenden Verstand erschliessen, die Form spricht eher unser Gefühl an. Aber wie sich anatomische Kenntnis und künstlerisches Erfühlen durchdringen müssen, wenn wir die menschliche Gestalt erfassen wollen, so können wir ein Bauwerk erst durch eine Synthese der beiden Einstellungen richtig verstehen.»

Die Abhängigkeit dieser Synthese von verstandes- und gefühlsmässigen Werten ist wohl der Grund, warum das Bauen nie zur Wissenschaft, aber auch nie zur reinen Kunst gezählt worden ist, und die Einhaltung dieses labilen Gleichgewichtes in einem Lehrbuch dürfte zu einer der schwierigsten Aufgaben der Fachliteratur gehören. Wie hat sie Hess gelöst?

«Stets dies eine Ziel vor Augen, die Wechselbeziehung von Konstruktion und Form zu erfassen, habe ich im Gegensatz zu manchen früheren Lehrbüchern vieles für den Architekten Notwendige und Wissenswerte bewusst weggelassen. Aufschlüsse über Baumaterialien- und Installationskunde, darstellende Geometrie, Statik, Kostenberechnungen wird man hier vergeblich suchen». Man ist daher überrascht, wenn die erste Tafel «Arbeiten auf dem Bauplatz» bringt. Der Backstein, sein Verband in der Mauer, über Öffnungen, nimmt das Thema auf — was aber hat das Blatt «Fundament» und die Isolierung gegen aufsteigende Feuchtigkeit damit zu tun? Im Weiterblättern spüren wir immer deutlicher, dass die Darstellung der verschiedenen Arbeitsgattungen das gestellte Thema überwuchert. Der Gewölbebau ist sicher eines der anschaulichsten Beispiele, um Konstruktion und Form in ihren gegenseitigen Beziehungen zu zeigen; wenn er aber in allen denkbaren Spielarten vorgeführt und mit historischen Zitaten belegt wird, geht das für das Thema Wesentliche, die Wechselbeziehung, darin verloren. Es entsteht im Gegenteil der Eindruck des Antiquierten.

Aehnlich mag es dem jungen Bauschüler im Kapitel Steinmetzarbeiten ergehen, wo er von Hess mit sichtlicher Liebe und Bewunderung über Quaderbildung, Fugenschnitt, Giebelanschlüsse, Gesimmsbildungen und Fassadengliederungen der Klassik, über

die antike Säule und die geometrische Konstruktion der jonischen Volute belehrt wird. Wie soll er aber daraus für sein eige-

¹⁾ Konstruktion und Form im Bauen. Von Friedrich Hess, Prof. an der E. T. H. Zürich. 355 Seiten mit 1200 Zeichnungen auf 160 Tafeln, Format 24/30 cm. Stuttgart 1944, Verlag Julius Hoffmann, Preis geb. 36 Fr.

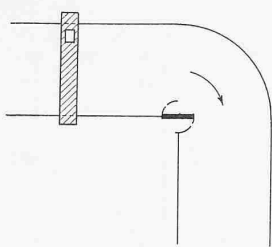


Abb. 1. Schwenkung 90°

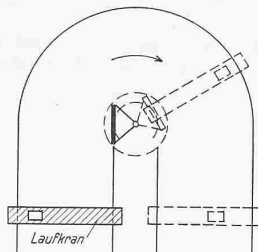


Abb. 3. Schwenkung 180°

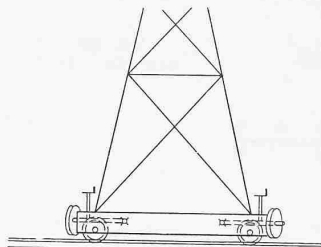
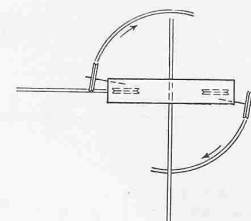


Abb. 4. Portalkran mit Hilfsrädern (Schematische Darstellungen)



552

Während die thermischen Eigenschaften (Wärmedehnung, Wärmeleitfähigkeit, Wärmeübergangszahlen) für Mauerwerk, mindestens der Grössenordnung 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 Wärmeleitfähigkeit $\lambda = 0.6$ 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 gemauerten 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 Biegemoment 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 $\frac{1}{2}$ Höhe, statt bisher nur $\frac{1}{3}$, 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 Übertragung 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 $\frac{1}{100}$ 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 aufgetragene 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 Überprüfung 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 äusseren 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-

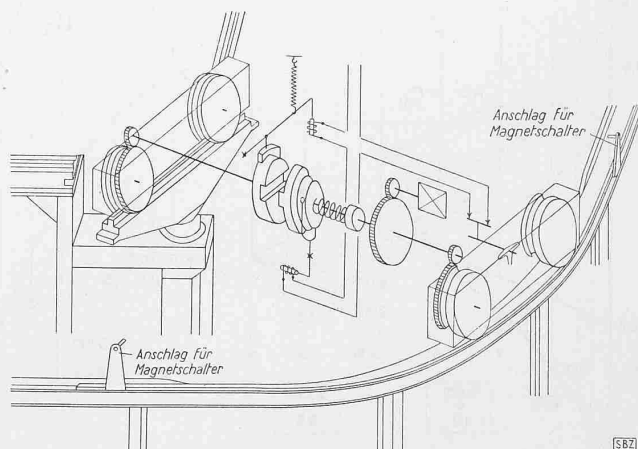


Abb. 2. Konstruktions-Schema für Laufkran-Drehscheibe und Antrieb-Kupplung gemäss Abb. 1 (Schwenkung 90°)

552