

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 85 (1967)
Heft: 28

Artikel: Aus dem Papierkorb eines Architekten
Autor: Rügsegger, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-69494>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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

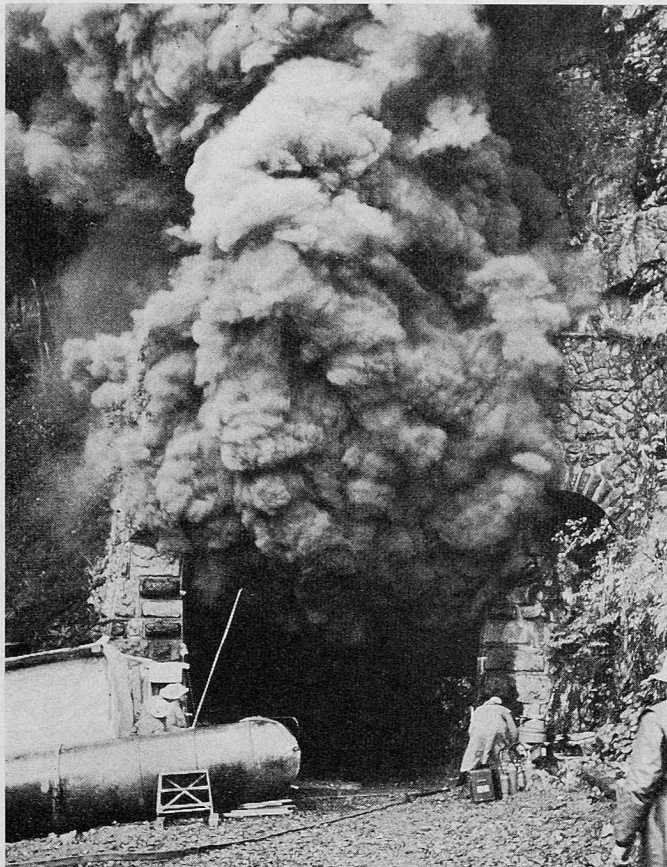


Bild 17. Rauchentwicklung am Portal des Ofenegg-Tunnels bei einem Brand im Tunnel [3]. Die Aufnahme wurde entgegenkommenderweise vom Amt für Strassen- und Flussbau in Bern zur Verfügung gestellt

7.3. Numerisches Beispiel

Wir betrachten einen Tunnel, dessen Geometrie der Portale jener unserer Modelle entspricht, und nehmen folgende Strömungsdaten an:

$$u_1 = 1,0 \text{ m/s}, \quad u_2 = 2,5 \text{ m/s}, \quad u_s = 2,54 \text{ m/s}$$

$$\text{daraus } l_1/l_2 = 0,4; \quad \sigma_1 = 0,394; \quad \sigma_2 = 0,985.$$

Dem Bilde 8 für $\zeta = 0,2$ (ohne Vorbauten) entnehmen wir die Werte

$$\mu_1 = 0,365 \quad \mu_2 = 0,175.$$

Aus den Gleichungen (7) und (9) folgt

$$c_1/c_0 = 1,58 \quad \text{und} \quad c_2/c_0 = 1,34.$$

Falls die Lüftung auf eine Grenzkonzentration von z. B. 200 ppm

bemessen würde, verursachte die Rezirkulation eine Erhöhung dieses Wertes auf 316 bzw. 268 ppm, was nach dem Expertenbericht [1] nicht mehr zulässig wäre.

8. Schlussfolgerungen

Die Untersuchungen der vertikalen Rezirkulation ohne Vorbauten haben die Abnahme des Strömungskurzschlusses mit zunehmendem Abstand zwischen der Tunnelöffnung und der Frischluft-Ansaugöffnung deutlich gezeigt. Die untersuchten Vorbauten verbessern die Verhältnisse wesentlich. Es ist jedoch für beide Fälle zu beachten, dass zwar die CO-Konzentration der angesaugten Luft durch eine zweckmässige geometrische Anordnung stark verringert wird, dass aber andere Faktoren, die im Rahmen dieser Experimente nicht untersucht wurden, auch berücksichtigt werden müssten. Zu denken ist hier z. B. an Brandfälle. Eine Verminderung der Rezirkulation auf einen Bruchteil des sonstigen Wertes könnte bei der starken Rauchentwicklung eines Brandfalles immer noch ungenügend sein, da der Rauch gemäss Erfahrungen [3] ausserordentlich dicht und gleichzeitig heiss ist, Bild 17.

Der nicht untersuchte Einfluss des thermischen Auftriebes der durch den Verkehr oder einen Brand erwärmten Tunnel Luft auf die Rezirkulation ist ein weiterer Faktor, dem bei der Anwendung der Ergebnisse Aufmerksamkeit geschenkt werden muss.

Es ergibt sich aus den Versuchen mit Aufwind, und sinngemäss auch bei Seitenwind, dass sich Gegenmassnahmen als notwendig erweisen, wenn beide Öffnungen relativ nahe beieinander liegen. Die auftretenden Schwierigkeiten lassen sich wiederum durch Vorbauten verringern.

9. Nachwort

Der Verfasser möchte Professor Dr. J. Ackeret, Vorsteher des Instituts für Aerodynamik der ETH, für die wertvollen Ratschläge und sein der Arbeit entgegengebrachtes Interesse herzlich danken. Sein Dank gebührt weiter den Institutsmitarbeitern Herrn Dr. H. Sprenger für seinen Vorschlag zu den Konzentrationsmessungen, sowie Fräulein K. Schlenkert und Herrn A. Berger für ihre Hilfe bei der Durchführung dieser Arbeit.

Das Problem wurde uns vom Ingenieur-Büro Bonnard & Gardel in Lausanne unterbreitet.

Literaturverzeichnis

- [1] J. Ackeret, A. Haerter, M. Stahel: Die Lüftung der Autotunnel. Bericht der Expertenkommission für Tunnellüftung an das Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau. Mitteilung Nr. 10 aus dem Institut für Strassenbau an der ETH.
- [2] Alex Haerter: Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Lüftungsanlage von Strassentunneln. Mitteilung Nr. 29 aus dem Institut für Aerodynamik an der ETH, herausgegeben von Prof. Dr. J. Ackeret.
- [3] Bericht über die Brandversuche im Tunnel «Ofenegg» vom 17. bis 31. 5. 1965. – Kommission für Sicherheitsmassnahmen in Strassentunneln (noch unveröffentlicht).

Adresse des Verfassers: B. Anet, dipl. Ing., Schindler Haerter AG, Beratende Ingenieure, Angererstrasse 6, 8002 Zürich.

Aus dem Papierkorb eines Architekten

Von F. Rüegsegger, Arch., Zürich

Kleines Vorwort

Ich hatte einen Boss, und ich war sein Faktotum. Gottlieb nannte er mich. Vierzig Jahre war er mir treu und ebenso vierzig Jahre war ich ihm treu ergeben. Zu Anfang spitzte ich Bleistifte, tat Botengänge und leerte den Papierkorb. Mein Boss zeichnete Pläne, berechnete Bauten und verhandelte mit Bauherren und Ingenieuren. «Gottlieb», sagte er eines Tages, «ich merke, dass wir zwei zueinander gehören. Nicht wahr, Sie werden mich nie verlassen». Er hatte mir aus dem Herzen gesprochen; denn auch ich wollte immer in seiner Nähe bleiben, wenn auch nur als Faktotum, das zu jeder Handreichung bereit ist – und eben auch den Papierkorb leert. Ja, dieser Papierkorb hatte es mir angetan. Vierzig Jahre lang habe ich in ihn hineingestopft, was er fassen mochte. Vieles, ja vieles war Brennmaterial; aber da blieb mir auch manchmal etwas in den Händen, das mich des näheren Betrachtens wert schien. Ich legte es säuberlich beiseite, und kürzlich kam es mich an, dieses einst dem Papierkorb Anvertraute zu sichten. Wollen Sie hören, was dabei herausgekommen ist?

Der Berg der Wahrheit 1926/27

Mein Boss reiste als junger Mann nach der Südschweiz, um bei einem anerkannten Architekten, der fließend italienisch und deutsch sprach und grosse und schöne Aufträge in Aussicht hatte, die Stelle eines Bürochefs anzutreten. Da wir zu Beginn unseres Zusammenseins ausgemacht hatten, uns nie mehr zu trennen, reiste ich natürlich mit und war sein steter Begleiter. Es war denn auch ein herrlicher Ort. Fast durchs ganze Jahr kamen Feriengäste, um sich bei Wein, Weib und Gesang zu erholen und die berühmten Spaghetti zu essen. Ja, die Sache liess sich gut an: herrliche Landschaft, mildes Klima, erfreuliche Arbeit und nette Leute.

Eines Morgens hörte ich meinen Boss telefonieren, und hocherfreut erzählte er mir die Geschichte vom Berg der Wahrheit, der überbaut werden sollte. Das war etwas ganz Besonderes, eine Rosine im Kuchen der Arbeit für einen Architekten. Mein Boss legte sich ins Zeug, um so rasch wie möglich die Bewilligung für die entworfenen Bauten zu erhalten. Fast Tag und Nacht arbeiteten wir im Büro und

nur, wenn der Magen allzu laut knurrte, assen wir schnell eine Minestra und tranken ein paar Schlücke Nostrano. Wie gerne hätte ich manchmal länger bei solchen guten Sachen verweilt; doch der Boss war unerbittlich und wollte und musste arbeiten. Als die Baubewilligung dann eintraf, war alles, was zu einem Baubeginn organisiert werden musste, getan. Die Aussenarbeiten konnten in Angriff genommen werden. Mein Boss hatte eine Idee, die einschlug. Die Polizei und die Feuerwehr bewilligten den Abbruch der Häuserreste der «Blüttlerkolonie», die zuvor den Berg der Wahrheit bewohnt hatte, «warm», d.h. durch Anzünden der ausschliesslich aus Holz bestehenden Häuser. Damit sollten auch das Ungeziefer und die Tonnenbehälter der Exkremate vernichtet werden. Es war ein prächtiges Feuer, aber keiner der berühmten Tessiner Waldbrände.

Die Bausache ging gut voran und der Bauherr – ein Baron – besuchte die Baustellen oft, jedesmal in Shorts gekleidet. Er war ein vornehmer Mann, der Herr Baron, auch wenn sein Kleid auf der Baustelle hie und da ein Lächeln auslöste. Er war mit der Arbeit sichtlich zufrieden, und wir durften hoffen, dass es eine flotte Aufrichte geben werde.

Als die geschmückten Aufrichtebäumchen auf First oder Flachdach in der Sonne glänzten, war ich natürlich auch dabei und sah schmunzelnd zu, wie mein Boss Aufrichtetaschentücher abzählte und in jedes einen Fünfliber einknotete. Alles war vorbereitet zum abendlichen Festakt. Aber noch war es erst früh am Morgen, und mein guter Boss ging in säuberlich sonntäglicher Kleidung im Büro auf und ab und übte, manchmal etwas stotternd, weil ihm das Italienisch noch nicht so geläufig war, seine Festansprache. Er war aufgeregt und wiederholte dauernd die wohlgesetzten Wendungen, von denen ich allerdings nicht mehr mitbekam als hochberühmte Namen von Gästen, die wahrscheinlich anwesend sein würden. «Wenn das nur gut geht!» wagte ich einzuwenden, und mit einem Mal stellte sich der Boss ganz ruhig vor mich hin und sagte: «Gottlieb, es wird gut gehen». Dabei sah er mich mit seinen gütigen Augen an und erlöste mich aus aller Bangigkeit.

Der Abend kam. Wie staunte ich, in der Gästeschar der Architekten und Ingenieure mit ihren Angestellten, die Unternehmer mit ihren Arbeitern, den Bauherrn-Baron – diesmal allerdings in feierlichem Cut –, einen weitem Herrn Baron und den deutschen Kronprinzen mit kleinem Gefolge zu entdecken. Ich konnte kaum atmen vor Erregung und suchte meinen Boss mit den Augen, um ihm Mut zuzulächeln. Das war aber nicht mehr nötig; denn er hob zu seiner Rede an und sprach und sprach, als täte er das täglich vor so erlauchten Gästen. Applaus und frohes Kopfnicken brachten eine erste Bresche in die Feierlichkeit. Man setzte sich an die gedeckten Tische, ass Tessiner Spezialitäten und trank einen ausgezeichneten Rotwein. Lustige Produktionen und feurige Tessinerlieder verbreiteten in ihrer so ungezwungen dargebrachten Art eine derart frohe Stimmung, dass von hoher Seite angeordnet wurde: «Heute Abend sind wir alle – ausnahmslos – per Du!» So etwas! Mit dem deutschen Kronprinzen per Du! Nein, das durfte ich nicht mitmachen, ich, der Papierkorbleerer Gottlieb. Aber der einfache Arbeiter, der Muratore, der Handlanger, und alle, alle sprachen per Du mit den Hohen Herren. So ein Fest hatte ich noch nie gesehen. Alle verstanden sich aufs Beste trotz der verschiedenen Sprachen. Die Stimmung stieg von Stunde zu Stunde – der Durst auch. Jeder freute sich an dem ungewöhnlich festlichen Abend, und als um Mitternacht zum Aufbruch und Heimgehen geblasen wurde, löste sich die Gesellschaft auf und zog singend von dannen. Nur die Bauherrschaft, die Architekten und Ingenieure blieben noch eine Weile beisammen. Sie durften aus der reichen Erfahrung des Bauherrn-Barons Lebensweisheiten erfahren, die die Krönung des unvergesslichen Aufrichtefestes waren. Auch diese Unentwegten wanderten später heimzu und fanden im Schlaf erfreuliche Träume, während denen sich das angetragene Du in aller Hochachtung wieder in das Sie verwandelte.

Die Monte Verità-Überbauung wurde beendet – und das Du mit meinem Boss ist geblieben. Das war meine grösste Nachfreude.

Maggiadelta (Klein-Venedig) 1928–30

Heute ist in unserem Büro etwas besonders Erfreuliches geschehen, etwas nicht Alltägliches. Der Landbesitzer des ganzen Maggiadeltas meldete sich bei meinem Boss zur Besprechung eines grossen Projektes, das er als Bauherr in Auftrag geben wollte. Man höre und staune: das Maggiadelta, der ganze Besitz dieses Besuchers, sollte mit Brücken, Kanälen und Siedlungen überbaut werden; ein Klein-Venedig sollte es werden. Der ungewöhnliche Gedanke begeisterte meinen Boss augenblicklich, und mir schien, als ob die noch unausgesprochenen

Ideen der beiden Männer sich zusammentäten wie ein Licht zu einem andern, damit es noch heller strahle. Mein Boss schien selber zu brennen, so hatte ihn dieser Vorschlag fasziniert.

In tiefen Fauteuils versunken und eifrig Zigaretten qualmend besprachen sie die allgemeine Lage (man wusste noch nichts von einer kommenden Krise) und dann die spezielle Lage des Projektes, das einmalig war, so dass sogar ich, der kleine Gottlieb, ganz rote Ohren bekam vom eifrigen Zuhören. Es wurde geredet und dann wieder still versunken nachgedacht; denn es zeigten sich doch ein paar schwache Punkte: der Hochwasserstand des Sees, die Kanäle und das Land. Diese drei Sachen in Einklang zu bringen, dass keine der andern

1869
1969 G.E.P.

Es sind uns Beiträge von 5 bis 2000 Franken zugunsten der Jubiläumsspende zugegangen. Die Sammlung geht weiter. Wir danken für jede Ueberweisung auf PC 80-4729 Zürich im voraus bestens.

Schaden zufügen konnte, war nicht gar so einfach. Und ausgerechnet ein Berner, denn das war er, der Bauherr und Besitzer des ganzen zu überbauenden Landes, kam auf die Idee, es in ein kleines Venedig umzuwandeln. Je länger die Besprechung dauerte, desto heller strahlte das Gesicht meines lieben Chefs durch die Rauchschwaden, die inzwischen den Büroraum fast undurchsichtig machten, weil während des intensiven Gesprächs keiner daran dachte, zu lüften. Ausgerechnet ein Berner kam mit so fortschrittlichen Ideen, dachte mein Boss (er gestand es mir später) und schwelgte bereits gedanklich in Entwürfen für diese einmalige Überbauung. Er konnte kaum das Weggehen seines Besuchers erwarten; denn augenblicklich wollte er an die Arbeit gehen.

Der mitgebrachte und uns überlassene Situationsplan 1:1000 wurde aufgespannt, ein Blatt Pauspapier darübergelegt, eine Kohle in die Hand genommen, wieder eine Zigarette in Brand gesteckt und der Masstab zurechtgelegt. Mein Boss ging hin und her, qualmte, beugte sich immer wieder über den Plan, lächelte oder dachte angestrengt nach. Ich bin bis tief in die Nacht bei ihm geblieben, obschon ich längstens müde war und fast einschlief. Mein Boss hatte mich wahrscheinlich in seinem Eifer ganz vergessen; denn er zeichnete und zeichnete, ohne ein Wort zu sagen, und als er nach Mitternacht einige Perspektiven an die Wand hängte, wurde ich mit einem Mal wieder ganz wach. Ach so wird das werden, alle Wetter, dachte ich, und der Begriff Klein-Venedig wurde nun auch mir klar. Was war mein Boss doch für ein Mordskerl, dass er so etwas einfach hinwerfen konnte, er, der einfache Mann mit Flachhut und einem Schubhändel als Krawatte!

Es folgten Sitzungen, Besprechungen am laufenden Band, mit Arbeit vollgestopfte Tage und lange Abende, und öfters hörte ich meinen Boss sagen: «Ich fürchte, die Zeit und die Baubehörden sind noch nicht reif für ein solches Projekt. Der Kuchen wird wohl kaum gegessen, so duftend sein Inhalt und so schön sein Aussehen sind». Er erachtete es trotzdem eines Versuchs wert; man schwamm ja damals noch im Geld.

Das Gesamtprojekt war ansprechend, ich fand es sogar toll. Im mittleren Teil der Maggia sah mein Boss eine Brücke vor, die Locarno mit Ascona als Direttissima verbinden sollte. Natürlich sah ich auch viele kleinere Brücken und Kanäle – war das richtige Venedig doch Vorbild. Aber eines Tages runzelte mein Boss die Stirn und fand, das ganze Projekt habe einen «Fehler»: es sei zu schön, um wahr zu sein. Es sei ein Traum, der nur bis zum Erwachen dauere, und dieses Erwachen liege in der Luft. Was ist nun wieder los, dachte ich; ach, was diese gescheiterten Männer oft für «Gspüri» haben! Ja, das hatten sie, und diesmal leider nicht zu unrecht.

Eines Tages nämlich kam der Bauherr, dessen grosse und gute Ideen der damaligen Zeit weit vorausseilten, zu meinem Boss und gestand ihm schweren Herzens, dass er durch den Börsenkrach in New York in eine bedrängte Lage gekommen sei. Auch sehe er eine Wirtschaftskrise voraus und Heere von Arbeitslosen. Weiter sagte er, dass er nirgends mehr Geld finde und sein grosses Unternehmen wohl kaum zu retten sei, da er zu stark immobilisiert sei. Es sei sogar damit zu rechnen, dass er auch des ganzen Maggiadeltalandes, das er zu 50 Rp. den m² eingesetzt habe, verlustig gehen werde, vielleicht sogar auf einer Gant! – O weh, war das eine betrübliche Nachricht des armen, einst so reichen und guten Mannes.

Und wirklich, es kam genau so, wie er sagte. Mein Boss war wie

erschlagen und untröstlich. So vielversprechend und herzerfreuend die Sache begonnen hatte, so düster und traurig sah sie nun aus. Es blieb meinem Boss nichts anderes übrig, als von seinen eingehenden Studien für ein Klein-Venedig Abschied zu nehmen. «Ein bitterer Abschied, fürwahr; fast wie von einer Geliebten, die man mit der ganzen Kraft seines Herzens jahrelang umwirbt.» Armer Boss! Wie gerne hätte er dem einst reichen und nun schuldlos verarmten, braven Bauherrn geholfen. Er selber war aber noch ein Habenicht, und ich

sah, wie verstohlene Tränen rannen, als mein Boss vom ruinierten Auftraggeber Abschied nahm und damit auch vom Projekt an der Maggia. Es sollte nicht sein.

Das Land gehört heute einem Grossindustriellen. Erst kürzlich, 35 Jahre nach diesem Erlebnis, hiess mich mein Boss die letzten, als schöne und schmerzliche Erinnerung zurückbehaltenen Pläne zerreißen und in den Papierkorb tun. Ich tat es wortlos, und mein Boss ging ins Nebenzimmer.

Fortsetzung folgt

Anwendung der Moiré-Methode beim Studium der Wechselwirkung zwischen Platte und Unterzug

Von Dr. A. Rabinovici, dipl. Ing., Ingenieurbüro Emch & Berger, Bern

DK 624.073.001.6

Im vorliegenden Aufsatz wird die Wechselwirkung von Platten und Randbalken, einschliesslich Plattenbalkenwirkung, behandelt. Beschrieben wird eine experimentelle Untersuchung einer gleichförmig belasteten quadratischen Platte, die monolithisch mit den tragenden Unterzügen, mit verschiedenen Trägheitsmomenten, verbunden ist. Die Unterzüge sind an den Eckpunkten der Platte frei gelagert. Dieses System ist abhängig von einem Parameter γ , der gleich dem Verhältnis der Unterzugsteifigkeit zur halben Plattensteifigkeit ist

$$\left(\gamma = \frac{EI}{D L/2} \right).$$

Bei der Anwendung auf kleine Modelle können mit der Moiré-Methode Biegemomente und Durchbiegungen errechnet werden. Die Moiré-Methode ist auch brauchbar für die qualitative Darstellung der Oberflächenverformung der Platte. Mit wachsendem γ kommen zur Wechselwirkung noch negative Biegemomente entlang des Randbalken und Membranspannungen in der Platte hinzu. Der Torsionswiderstand des Unterzuges wird berücksichtigt und allgemein erläutert.

Einleitung

Der Begriff der Wechselwirkung zwischen verschiedenen Teilen einer Konstruktion ist wichtig für das Verständnis ihres Verhaltens als Ganzes. Um Bauteile berechnen und konstruieren zu können, vereinfacht der Ingenieur die Belastungs- und Auflagerbedingungen und wendet bekannte statische Fälle an. Im wirklichen Gebrauchszustand findet jedoch eine Wechselwirkung statt, und die theoretischen Spannungen können sich ändern. Diese Wirkung des gegenseitigen Einflusses findet auch bei der Verbindung zwischen Platten und Unterzügen statt. Die statischen Eigenschaften (Durchbiegungen, Biegemomente, Verteilung der Auflagerkräfte) einer Platte, die mit Randbalken mit verschiedenen Trägheitsmomenten verbunden ist, sind variabel in Abhängigkeit eines dimensionslosen Parameters γ . Dieser Parameter wird definiert als das Verhältnis der Unterzugsteifigkeit zur halben Plattensteifigkeit. Die mathematische Behandlung des vollen Zusammenwirkens ist im allgemeinen kompliziert. Daher werden Vereinfachungen in die Rechnung eingeführt.

Betrachtung des Problems

Bild 1 zeigt zwei Verbindungsmöglichkeiten zwischen Platte und Randbalken. – In Bild 1a fällt die Schweraxe des Plattenquerschnittes mit der Schweraxe des Unterzugquerschnittes zusammen. Wir erhalten so einen verminderten Grad der Wechselwirkung. Es treten keine Normalkräfte in den Platten auf, Verdrehungen des Unterzuges und Durchbiegungen der Platte am Rand werden vernachlässigt. Unter diesen Voraussetzungen wurde das Problem von R. H. Wood [1] untersucht

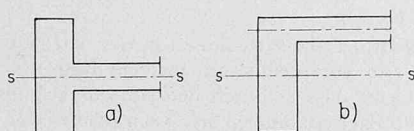


Bild 1. Zusammenwirkung zwischen Platte und Randbalken

a) Schweraxe von Platte und Randbalken zusammenfallend

b) Schweraxe von Platte und Randbalken nicht zusammenfallend

mit Anwendung der Differenzenmethode. Momenten- und Durchbiegungswerte wurden in Abhängigkeit des Parameters γ ermittelt. Die Verformung der Platten mit verschiedenen γ -Werten kann man sich mit Hilfe der Bilder 2 und 3 vorstellen. Bei sehr weichen Unterzügen ($\gamma \rightarrow 0$) wird der Drehwinkel der Platte in der Nähe der Ecke in Richtung a-a grösser als im Punkt A des Mittelschnittes b-b. Die maximale Biegung wird im Punkt C und nicht im Plattenmittelpunkt auftreten. Die umgekehrten Verhältnisse werden bei starken Unterzügen ($\gamma \rightarrow \infty$) angetroffen. Der Drehwinkel an den Rändern geht gegen 0 und der Drehwinkel im Punkt A im Schnitt b-b nimmt zu. Das grössere Biegemoment tritt in der Plattenmitte auf. Es gibt einen Übergangsfall ($\gamma = 1$) mit gleichem Drehwinkel in den parallelen Schnitten. Das Drillmoment wechselt das Vorzeichen von einem Extremfall zum anderen. Die Platte im Fall $\gamma = 1$ kann beschrieben werden als eine Zusammensetzung von unabhängigen Streifen mit der gleichen Krümmung und ohne Drillmoment. Eine Platte, die von starren Wänden unterstützt ist, stellt eine frei aufliegende Platte dar.

In Bild 1b wird eine volle Wechselwirkung einschliesslich Plattenbalkenwirkung dargestellt. Die Biegemomente entlang des Randes werden im Unterzug Torsion erzeugen. In diesem Falle können die Normalspannungen in der Plattenebene nicht mehr vernachlässigt werden. Die mathematische Lösung wird in diesem Zustand schwierig. Eine genaue Lösung ist noch nicht gefunden. Im folgenden wird eine experimentelle Untersuchung einer gleichförmig belasteten quadratischen Platte, die mit Unterzügen verbunden ist und zusammenwirkt, erläutert. Die Moiré-Methode scheint dafür geeignet zu sein wegen der Möglichkeiten der Auslegung, welche die Streifen für die verschiedenen Querschnitte der tragenden Unterzüge erlauben. Wenn auch keine genauen quantitativen Ergebnisse vorliegen, so sollen doch wenigstens die qualitativen Kennzeichen diskutiert werden.

Experimentelle Erwägung

Es sei kurz das Prinzip der angewendeten Methode erläutert (Bild 4a). Man projiziert auf die polierte Seite des vertikal aufgestellten Modells ein gleichmässiges System von abwechselungsweise weissen und schwarzen Linien, die zuvor auf dem Bildschirm eingezeichnet worden sind. Hinter dem Bildschirm, gegenüber der Öffnung O, ist ein Fotoapparat aufgestellt. Das Modell wird auf der selben Platte zweimal fotografiert, vor und nach der Belastung. Auf diese Weise erhalten wir Interferenzstreifen, die als erste Ableitung die Niveaulinien der Durchbiegung darstellen. Durch eine Differenzierung erhalten wir die notwendige zweite Ableitung (die Krümmung) zur Berechnung der Biegemomente.

Einzelheiten des Modells werden in Bild 4b gezeigt. Die Last wird gleichmässig verteilt auf das Modell aufgebracht, das sich in senk-

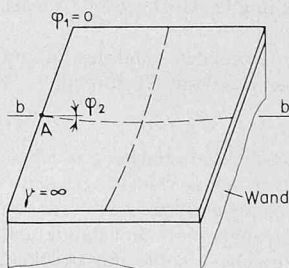


Bild 2. Quadratplatte allseitig frei auf Randwänden aufgelagert ($\gamma = \infty$)

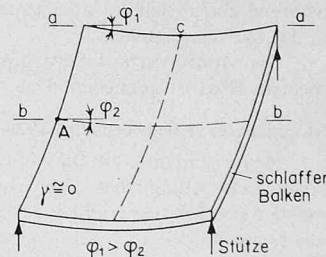


Bild 3. Quadratplatte auf schlaffen Randbalken (Vierpunktstützung) allseitig aufgelagert ($\gamma \approx 0$)