

# Das Programmsystem STRIP: Besprechung der Benutzerhandbücher

Autor(en): **Glauser, Ernst**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **88 (1970)**

Heft 8

PDF erstellt am: **19.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-84428>

## **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.

Besprechung der Benutzerhandbücher<sup>1)</sup>. Von Dr. Ernst Glauser, dipl. Ing. ETH, Zürich

## 1. Einleitung

Es sind nun genau zwanzig Jahre verflossen, seitdem D. K. Livesly an der Universität von Manchester, England, das erste bekannte Computerprogramm zur Lösung einfacher statischer Probleme aufgestellt hat. Seine Instruktionen wurden von dem unförmigen, mit Röhren bestückten Gerät EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator) verarbeitet. In der Zwischenzeit haben sich die Nachfolger dieses primitiven Gerätes zu wahren Leistungsriesen entwickelt. Die Entwicklung der Computertechnologie (hardware) wurde mit solcher Vehemenz vorangetrieben, dass die Bearbeitung der entsprechenden Programmsysteme (software) und die Bildung angepasster Benutzerorganisationen nicht mehr Schritt zu halten vermochten. Wohl werden heute die Computer in den verschiedensten Gebieten des Ingenieurwesens rege verwendet. Ihr Einsatz steht aber noch in keinem Verhältnis zu dem, was diese Maschinen schon heute zu leisten in der Lage wären. Die Entwicklung des Programmsystemes STRIP muss deshalb als Versuch gewertet werden, diese Diskrepanz wenigstens auf dem Gebiet der Tragwerksanalyse, einem im Rahmen der Anwendungsmöglichkeiten kleinen Gebiet, zu lindern.

## 2. Allgemeines zum Programmsystem STRIP

### a) Entwicklung

Das Programmsystem STRIP wurde in vierjähriger, aufwendiger Entwicklungsarbeit von den Firmen Digital AG, Zürich, und Nordisk ADB AB, Stockholm, geschaffen. Die Entwicklungsarbeiten standen unter der Leitung von John P. Wolf, Digital AG, und Åke Bengtsson, Nordisk ADB AB. Schon vor dem Erscheinen der nachfolgend zu besprechenden Benutzerhandbücher wurde das leistungsfähige System während mehr als einem Jahr zur Durchführung von Berechnungen im Bauingenieurwesen und in der Industrie eingesetzt. Im heutigen Zeitpunkt, in dem sich das System mit Hilfe der Benutzerhandbücher und einer gezielten Werbung der beteiligten Firmen einen grösseren Wirkungskreis zu schaffen sucht, hat es also seine Bewährungsprobe schon bestanden. Dies schliesst aber sicher nicht aus, dass doch in seltenen Fällen gewisse Schwierigkeiten auftreten können. Um die Behebung der dadurch aufgedeckten Systemsunstimmigkeiten und um eine ständige Weiterentwicklung des Programmes werden sich aber die Schöpfer des Systems selbst bemühen. Auf eine so kompetente Betreuung können sich heute aber leider nur sehr wenige ähnlich geartete Dienstleistungsbetriebe stützen, die sich in dem sehr heiss umkämpften Gebiet um die Gunst der Fachwelt bewerben.

### b) Programmsystem

Bei STRIP (STRuctural Integral Programs) handelt es sich um ein «integriertes» Programmsystem zur Berechnung von Tragwerken. Die Anwendbarkeit von STRIP scheint so umfassend, also «praktisch ohne Begrenzungen», dass sich kaum ein Tragsystem angeben lässt, das damit nicht mit ausreichender Genauigkeit analysiert werden könnte. Natürlich ist es eine grundlegend andere Frage, ob in jedem Fall die Anwendung von STRIP auch wirtschaftlich ist.

<sup>1)</sup> STRIP-Manuals (Structural Integrated Programs). Von Åke Bengtsson und John P. Wolf. 3 Bände, zusammen 1400 S. Format A4, mit zahlreichen Abbildungen. Zürich 1969, Verlag der Digital AG, Leonhardshalde 21. Preis geb. 150 Fr.

Heute gliedert sich STRIP in folgende drei Hauptprogramme:

STEP-2: Berechnung ebener Stabtragwerke

STEP-3: Berechnung räumlicher Stabtragwerke

STEP-S: Berechnung von Flächentragwerken

Die Charakterisierung «integriertes Programmsystem» ist dabei etwas missverständlich, indem nicht das ganze System STRIP, sondern nur die Teilsysteme STEP integriert sind. Die einzelnen Hauptprogramme können deshalb nur unabhängig voneinander betrieben werden. Eine automatische Verwendung der Ergebnisse eines STEP als Daten des anderen ist nicht möglich. Dieser Umstand dürfte aber praktisch kaum von Bedeutung sein.

Abgesehen von der sicher einzigartigen Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit besitzt STRIP einige weitere bemerkenswerte Eigenschaften. Bemerkenswert ist die Art und Weise, wie dem Computer das Problem beschrieben werden muss. Es werden standardisierte Eingabeformulare verwendet, welche eine unmittelbare Übertragung der Tragwerksbeschreibung auf die Datakarten erlauben. Dadurch, dass diese Formulare mit allen notwendig erscheinenden Bemerkungen und Gedächtnisstützen versehen werden können, erübrigt sich sicher das Erlernen einer besonderen Sprache. Die Anzahl der zur vollen Ausschöpfung der Programmfähigkeiten erforderlichen Formulare ist aber sehr gross. Bei STEP-2 sind es 17, bei STEP-3 15 und bei STEP-S schliesslich 13. Damit wendet sich STRIP eindeutig vom Konzept der problemorientierten Sprachen (POL) ab, zu denen sich Konkurrenzsysteme wie COGO, STRESS und STRUDL bekennen [1]. Noch erwähnenswert in diesem Zusammenhang ist die automatische, umfassende Kontrolle der Eingabedaten, und zwar können um so mehr Kontrollen durchgeführt werden, je überbestimmter das Tragwerk definiert wird.

Ebenso bemerkenswert wie die Eingabe ist die Art und Weise, wie die Berechnungsergebnisse dargestellt werden. Nur die vom Benutzer ausdrücklich gewünschten Resultate werden in der Form einer geschlossenen statischen Berechnung auf Format A4 dargestellt, die unverändert in die umfassendere statische Berechnung des Ingenieurs eingefügt werden kann. Anschliessend an das automatisch produzierte Inhaltsverzeichnis werden in nachahmenswert übersichtlicher Form sämtliche Angaben dargestellt, die zur eindeutigen Identifikation der Ergebnisse notwendig sind.

### c) Benutzerhandbücher

Um dem Ingenieur die Möglichkeit zu geben, die Eingabeformulare für ein bestimmtes Problem selbst vorzubereiten, sind kürzlich im Selbstverlag der Digital AG drei umfangreiche und ausführliche Handbücher über das Programmsystem STRIP erschienen. Diese Handbücher, die je einen STEP des Systems beschreiben, sind so aufgebaut, dass sie ebenso unabhängig voneinander verwendet werden können wie die von ihnen beschriebenen Programme. Auch die Gliederung des Stoffes ist in jedem der drei Fälle genau die selbe. Anschliessend an eine zusammenfassende Darstellung der Möglichkeiten des Programmes folgt die Beschreibung der Eingabe, der Resultatbestellung und schliesslich eine knappe Erläuterung der verwendeten Methoden. Besonders der letzte Teil sei einem sorgfältigen Studium bestens empfohlen, versetzt er doch den Ingenieur in die Lage, die Anwendungsmöglichkeiten und vor allem die

Grenzen der Methode selbst zu beurteilen. Im Anhang wird die vollständige Lösung von drei bis vier Beispielen sowie ein Exemplar aller bestehenden Eingabeformulare gegeben.

Diese drei Handbücher sind sicher hinsichtlich Ausführlichkeit, Sorgfalt der Darstellung und äusserlicher Aufmachung absolut einzigartig. Man ist in diesem Fall eher versucht, sich zu fragen, ob nicht der berühmte schweizerische Perfektionismus wieder einmal den Rahmen dessen gesprengt haben könnte, was noch vernünftig und vertretbar scheint. Die Erfahrung zeigt, dass sich gut betreute Programmsysteme ständig im Zustand des Umbruchs und Ausbaues befinden. Auch bei STRIP werden sich schon nach wenigen Monaten praktischer Bewährung gewisse Bedürfnisse nach Änderungen und Ergänzungen abzeichnen. Es fragt sich also, ob nicht mit einer anderen Art der Veröffentlichung diesem Umstand hätte besser Rechnung getragen werden können.

Die bemerkenswertesten Möglichkeiten des Programmsystems STRIP sollen anschliessend stichwortartig zusammengestellt werden. Abgesehen von den Benutzerhandbüchern geben auch [2] und [3] solche Übersichten.

### 3. Die Möglichkeiten des Programmsystemes STRIP

#### a) STEP 2: Ebene Stabtragwerke

Konstruktionstypen:

Fachwerk, Seil, Rahmen.

Geometrie:

Beliebige Anordnung der Knotenpunkte, exzentrische Anschlüsse der Stäbe, beliebiger Verlauf der Schwerlinie und der Querschnittswerte von Stäben.

Lasten:

Einzellasten, verteilte Belastungen, Momente, Temperaturänderungen, Eigenspannungen, Kriechen und Schwinden, Stützensenkungen, beliebig definierbare Verkehrslasten (für Grenzwertindikationen), Vorspannung mit Berücksichtigung von Reibungsverlusten, Kriechen, Schwinden und Relaxation.

Lastkombinationen:

Praktisch beliebig.

Resultate:

Schnittkräfte, Deformationen, Spannungen und Hauptzugspannungen, Reaktionen, Einflusslinien, Grenzwertlinien.

Art der Berechnung:

Verallgemeinerte Deformationsmethode der Theorie erster und zweiter Ordnung, elastische Stabilität.

Vorspannoptimierung:

Bestimmung einer kostenoptimalen Vorspannlösung mit linearem Programm.

#### b) STEP 3: Räumliche Stabtragwerke

Konstruktionstypen:

Fachwerk, Trägerrost, Rahmen.

Geometrie:

Beliebige Anordnung der Knotenpunkte, exzentrische Anschlüsse der Stäbe, beliebiger Verlauf von Querschnittsschwerachse, Schubmittelpunktsachse und der Querschnittswerte von Stäben.

Lasten:

Einzellasten, verteilte Belastungen, Momente, Temperaturänderungen, Eigenspannungen, Kriechen und Schwinden, Stützensenkungen, beliebig definierbare Verkehrslasten (für Grenzwertindikationen), Vorspannung mit Berücksichtigung von Reibungsverlusten, Kriechen, Schwinden und Relaxation.

Lastkombinationen:

Praktisch beliebig.

Resultate:

Schnittkräfte, Deformationen, Spannungen und Hauptzugspannungen, Reaktionen, Einflusslinien, Grenzwertlinien.

Art der Berechnung:

Verallgemeinerte Deformationsmethode der Theorie erster Ordnung.

#### c) STEP-S: Flächentragwerke

Konstruktionstypen:

Scheibe, Platte, Membran, Schale.

Geometrie:

Beliebiger Verlauf der Mittelfläche, exzentrische Anschlüsse der finiten Elemente, automatische Netzteilung, Isotropie und Orthotropie.

Lasten:

Einzellasten und Momente in Knoten, verteilte Belastung auf finiten Elementen, Temperaturänderungen, Stützensenkungen.

Lastkombinationen:

Praktisch beliebig.

Resultate:

Schnittkräfte, Hauptschnittkräfte mit Hauptrichtungen, Hauptspannungen mit Hauptrichtungen, Einflussflächen.

Art der Berechnung:

Methode der finiten Elemente (hybrides Modell).

### 4. Zusammenfassung

Das Programmsystem STRIP stellt ein ausgereiftes Hilfsmittel dar zur Berechnung von ebenen und räumlichen Stabtragwerken und von Flächentragwerken. Abgesehen von der Fähigkeit zur umfassenden statischen Untersuchung praktisch aller erdenkbaren Tragwerke bietet STEP-2 die Möglichkeit zu einigen anspruchsvollen Spezialuntersuchungen: Berücksichtigung der Theorie zweiter Ordnung, Stabilitätsuntersuchung und Vorspannoptimierung. Gerade diese hochgezüchteten Untersuchungen können aber in Einzelfällen zu unsinnigen Ergebnissen führen. Aus diesem Grunde ist es von unschätzbare Wichtigkeit, dass der Einsatz des Programmsystems von den Ingenieuren überwacht wird, die an der Entwicklung desselben massgebend beteiligt waren.

Das Programmsystem STRIP wird in drei Benutzerhandbüchern beschrieben, die in ihrer Vollständigkeit, Übersichtlichkeit und Aufmachung einzigartig sind.

Der leichte Zugang zu einem solch kraftvollen Berechnungshilfsmittel birgt die Gefahr in sich, dass sich gewisse Ingenieure an Systeme wagen könnten, deren grundsätzliche Arbeitsweise sie nicht zu überblicken vermögen. Ein solches Hilfsmittel macht gute Ingenieure um ein Vielfaches leistungsfähiger, schlechte aber macht es noch gefährlicher. Es bleibt nur zu hoffen, dass sich die Schöpfer von STRIP der damit übernommenen Verantwortung bewusst bleiben.

#### Literaturverzeichnis

- [1] Mauch, S. P.: Die problemorientierte Computersprache STRESS in der Bauingenieurpraxis, «Schweizerische Bauzeitung» 1967, H. 21, S. 369.
- [2] Wolf, J. P.: Der Computer formt die statischen Methoden, «Schweizerische Bauzeitung» 1969, H. 6, S. 93.
- [3] Technische Übersicht STRIP (STRUCTURAL INTEGRAL PROGRAMS), Ergänzung zum Sonderdruck der Schweizerischen Bauzeitung, 87. Jahrgang, H. 6, vom 6. Februar 1969.

Adresse des Verfassers: Dr. Ernst Glaser, dipl. Bau-Ing. ETH, bei Basler & Hofmann, 8008 Zürich, Forchstrasse 84.