



Mitteilungen des
Instituts für leichte Flächentragwerke (IL) Universität Stuttgart
Leitung Frei Otto

Information¹ of the
Institute for Lightweight Structures (IL) University of Stuttgart
Director Frei Otto

Erscheinungsdatum/Date of Issue: 1. Juni 1969

Redaktion/Editor:

Berthold Burkhardt

Institut für leichte Flächentragwerke (IL)
7000 Stuttgart-Vaihingen
Robert-Leicht-Strasse 211
Tel (0711) 7810 791

Mitarbeiter bei Heft IL 1 (Layout, Grafik, Fotografie):
Collaborators at issue IL 1:

Rotraut Berner
Ekkehard Bertram
Berthold Burkhardt
Fritz Dressler
Ingrid Ernst
Peter Häussermann
* Lousberger

f^er ° L n »A

Beate Müller-Munz
Emma Reil
Günther Schöfl
Englische Übersetzung:
English Translation:

Christa Reimold
Peter Wilson

INSTITUT FÜR LEICHTE FLÄCHENTRAGWERKE (IL)
7 STUTTGART-VAIHINGEN p PO > 77 7
PFAFFENWALD 14 ^ 17 ^ ^ «-

| | | | |
|---|-----|------|---|
| Inhaltsverzeichnis: | | 6. | UNTERSUCHTE KONSTELLATIONEN |
| INSTITUT FÜR LEICHTE FLÄCHENTRAGWERKE (IL) | 5 | 6.1 | Bandkonstellationen |
| EXPERIMENTELLE, ERMITTLUNG VON MINIMALNETZEN | 6 | 6.2 | Rasterkonstellationen |
| Eine Studie des IL, durchgeführt von Ekkehard Bertram, Berthold Burkhardt, Rainer Gaupp, Eberhard Haug, Gernot Minke, Frei Otto, Jochen Schilling, Günther Schöfl . | | 6.3 | Konstellationen regelmässiger Polygone |
| Frei Otto | | 6.4 | Gruppenkonstellationen |
| MINIMALNETZE | 6 | 7. | MESSTECHNIK |
| Gernot Minke, Günther Schöfl | | 7.1 | Messfehler |
| EXPERIMENTELLE ERMITTLUNG VON MINIMALNETZEN | 8 | 7.2 | Kontrolle der Messgenauigkeit an regelmässigen |
| 1. EINFÜHRUNG | | 8. | MINIMALNETZE UNGLEICHRANGIGER VERBUNDENHEITEN |
| 1.1 Vorwort | | 8.1 | Sprunghafte Änderung der Feldwertigkeit |
| 1.2 Aufgabenstellung | | 8.2 | Minimalnetze für kontinuierlich sich verändernde Feldwertigkeit |
| 1.3 Definitionen | | 9. | MINIMALNETZE IM RAUM |
| 1.4 Unterschiedliche Konfigurationen für gleiche Konstellationen | 9 | 10. | ANWENDUNG ALS ANALOGVERFAHREN DER NETZLÄNGE |
| 1.5 Prinzip der experimentellen Lösung mit Seifenlamellen | 10 | 10. | ANWENDUNG ALS ANALOGVERFAHREN - MINIMIERUNG DER NETZLÄNGE |
| 2. VERFAHREN ZUR ERMITTLUNG VON MINIMALNETZEN MIT SEIFENLAMELLEN | 11 | 10.1 | Einführung |
| 2.1 Vorversuche | 11 | 10.2 | Die Überlagerung von Minimalnetzen |
| 2.2 Versuchsgerät | 12 | 10.3 | Hierarchien von Minimalnetzen |
| 2.3 Justieren | 14 | 10.4 | Veränderungen des Minimalnetzes |
| 2.4 Setzen der Punktconstellation | 14. | 10.5 | Verkehrsnetze mit minimaler Gesamtlänge |
| 2.5 Lamellenbildung | 15 | | Ekkehard Bertram |
| 3. UNTERSCHIEDLICHE MINIMALNETZE BEI GLEICHEN KONSTELLATIONEN | 20 | 11. | GEOMETRISCHE KONSTRUKTION UND LÄNGENBERECHNUNGEN VON MINIMALNETZEN |
| 3.1 Unterschiedliche Konfigurationen gleicher Netzlängen | 20 | 11.1 | Voraussetzungen |
| 3.2 Störung der Minimalnetzbildung durch Strömungsvorgänge | 21 | 11.2 | Konstruktionsmöglichkeit für Sekundärfiguren |
| 4. SYSTEME UND IHRE DEFINITIONEN | 23 | 11.3 | Längenberechnung für Sekundärfiguren 1. u. 2. Ordnung |
| 4.1 Definition der Elemente | 23 | | ARBEITEN AM INSTITUT FÜR LEICHTE FLÄCHENTRAGWERKE |
| 4.2 Primärsysteme | 23 | | |
| 4.3 Sekundärsysteme | 23 | | |
| 5. PRINZIPIELLE MÖGLICHKEITEN DER REIHUNG VON FIGUREN | 25 | | |
| 5.1 Reihung von Primärfiguren | 25 | | |
| 5.2 Reihung von Sekundärfiguren | 25 | | |

| | | | |
|--------------------------------|-----------|--|-----------|
| | | 6. UNTERSUCHTE KONSTELLATIONEN | 27 |
| | | 6.1 Bandkonstellationen | 27 |
| 1 (IL) | 5 | 6.2 Rasterkonstellationen | 31 |
| | | 6.3 Konstellationen regelmässiger Polygone | 33 |
| ALNETZEN | 6 | 6.4 Gruppenkonstellationen | 35 |
| Bertram, aug, Gernot Minke, | | 7. MESSTECHNIK | 39 |
| | | 7.1 Messfehler | 39 |
| | | 7.2 Kontrolle der Messgenauigkeit an regelmässigen Polygonen | 40 |
| | | 8. MINIMALNETZE JJNGLEICHRANGIGER VERBINDUNGEN | 41 |
| | | 8.1 Sprunghafte Änderung der Feldwertigkeit | 41 |
| ALNETZEN | | 8.2 Minimalhetze für kontinuierlich sich verändernde Feldwertigkeit | 44 |
| | | 9. MINIMALNETZE IM RAUM | 45 |
| | | 10. ANWENDUNG ALS ANALOGVERFAHREN ZUR MINIMIERUNG DER NETZLÄNGE | 46 |
| liehe Konstellationen | 9 | | |
| ie.ifenlamellen | 10 | 10. ANWENDUNG ALS ANALOGVERFAHREN ZUR MINIMIERUNG DER NETZLÄNGE | 46 |
| AINIMALNETZEN | | 10.1 Einführung | 46 |
| | 11 | 10.2 Die Überlagerung von Minimalnetzen | 46 |
| | 11 | 10.3 Hierarchien von Minimalnetzen | 46 |
| | 12 | 10.4 Veränderungen des Minimalnetzes | 47 |
| | 14 | 10.5 Verkehrsnetze mitminimaler Gesamtlänge | 49 |
| | 14, 15 | Ekkehard Bertram | |
| IEI GLEICHEN | | 11. GEOMETRISCHE KONSTRUKTION UND- LÄNGENBERECHNUNGEN VON MINIMALNETZEN | 50 |
| | 20 | | |
| er Netzlänge | 20 | 11.1 Voraussetzungen - | 50 |
| rrömungsvorgänge | •21 | 11.2 Konstruktionsmöglichkeit für Sekundärfiguren 1. und 2. Grades | 51 |
| | | 11.3 Längenberechnung für Sekundärfiguren 1. und 2. Grades | 51 |
| | 23 | | |
| | 23 | | |
| | 23 | | |
| | 23 | ARBEITEN AM INSTITUT FÜR LEICHTE FLÄCHENTRAGWERKE (IL) | 54 |
| EIHUNG VON | | | |
| | 25 | | |
| | 25 | | |
| | 25 | | |