

Auftraggeber:
Museum für Kunst und Kulturgeschichte, Dortmund
Leitender Städtischer Museumsdirektor:
Wolfgang E. Weick

Organisation:
Kultur und Projekte Dortmund GmbH
Geschäftsführer: Udo Brosko

Architektur:
Jürg Steiner
mit Hasso von Elm, Ruth Hasbach, Christiane Zorc

Tragwerksplanung:
Dipl.-Ing. Günter Warns, Dortmund

Prüfstatik:
Sozietät Kindmann + Partner, Dortmund

Hersteller:
System 180 GmbH, Berlin
Geschäftsführung: Matthias Broda, Sylville Fanelst



Ausstellung

Chinas Goldenes
Zeitalter

Vorbau vor dem Museum für
Kunst und Kulturgeschichte
Dortmund – Eingang Königs-
wall

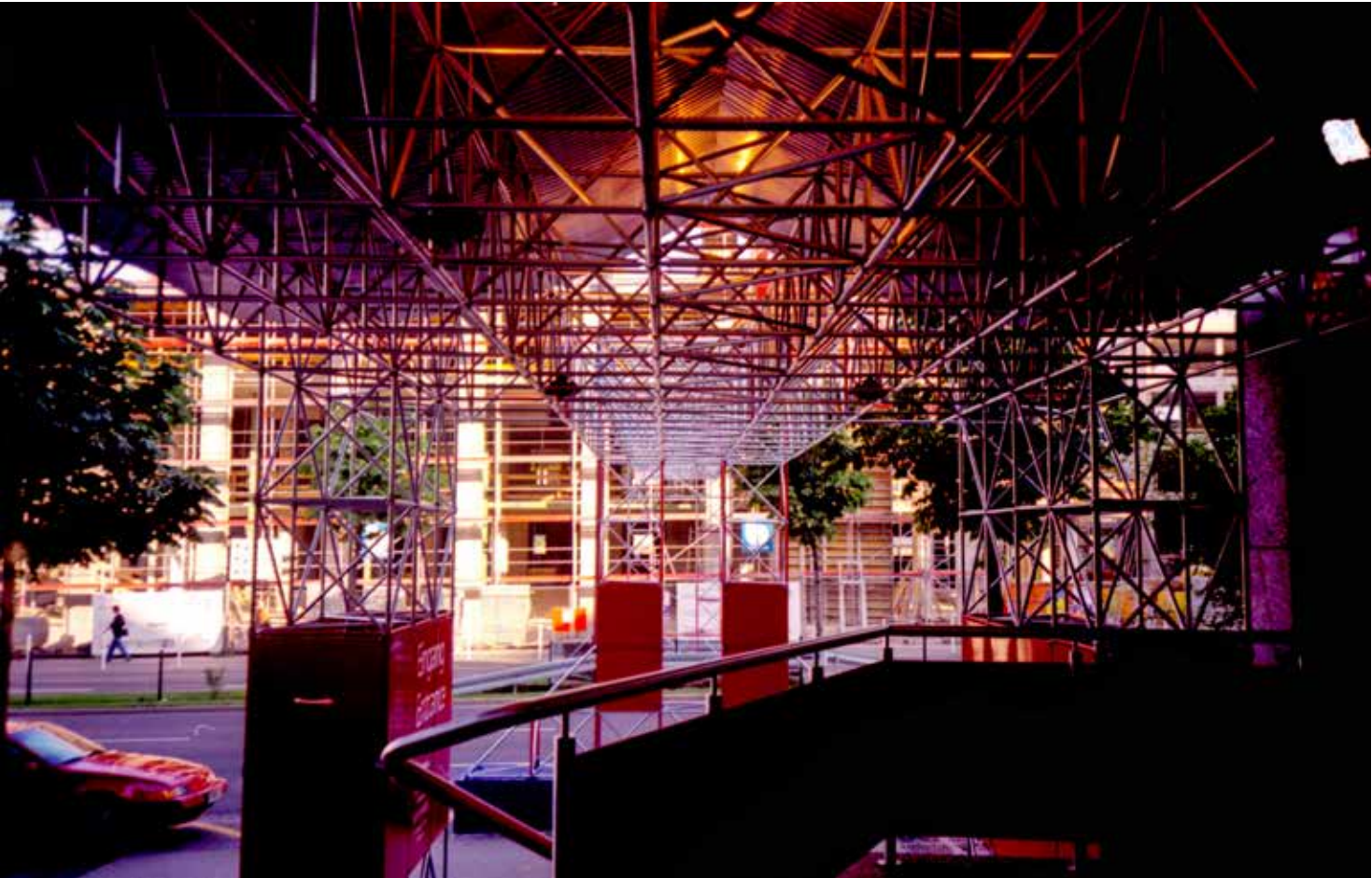
22. August bis
21. November 1993

Inhaltsverzeichnis	Seite
Fotos des Vorbaus	2
Skizze	6
Lageplan	7
Statische Berechnung	8
Nachtrag zur statischen Berechnung	18
Gutachterliche Äußerung von Prof. Dr.-Ing. Joachim Scheer	23
Versuchsbericht von Prof. Dr.-Ing. Udo Peil	24
Versuchsergebnisse von Prof. Dr.-Ing. Udo Peil	38
Foto Belastungsversuch	40



▲ Vorbau mit Balkenverlängerung über dem Königswall, Blick nach Westen

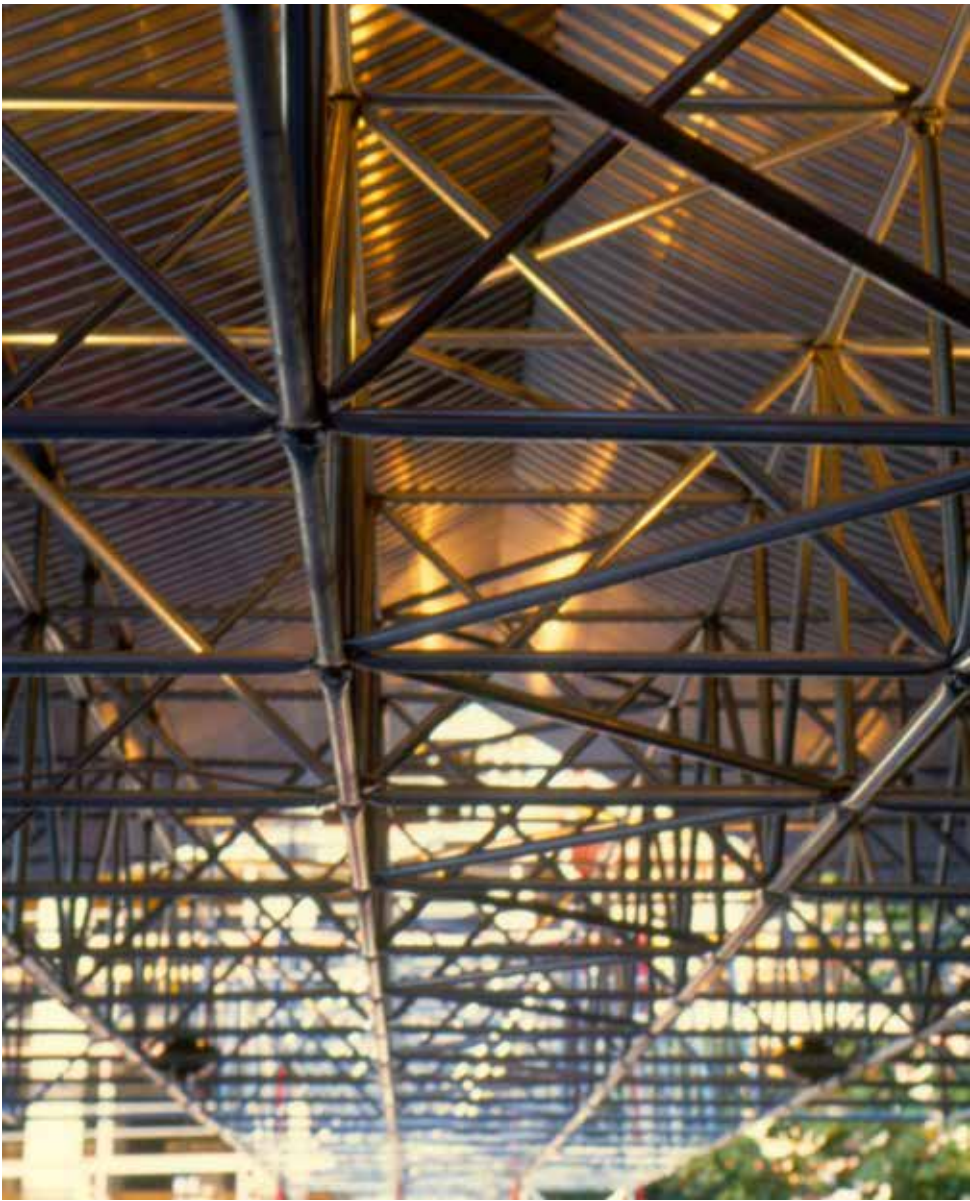
► Zwei Ausblicke vom Eingang des Museums nordwärts



**Vorbau vor dem Museum für Kunst und Kulturgeschichte Dortmund
1993**

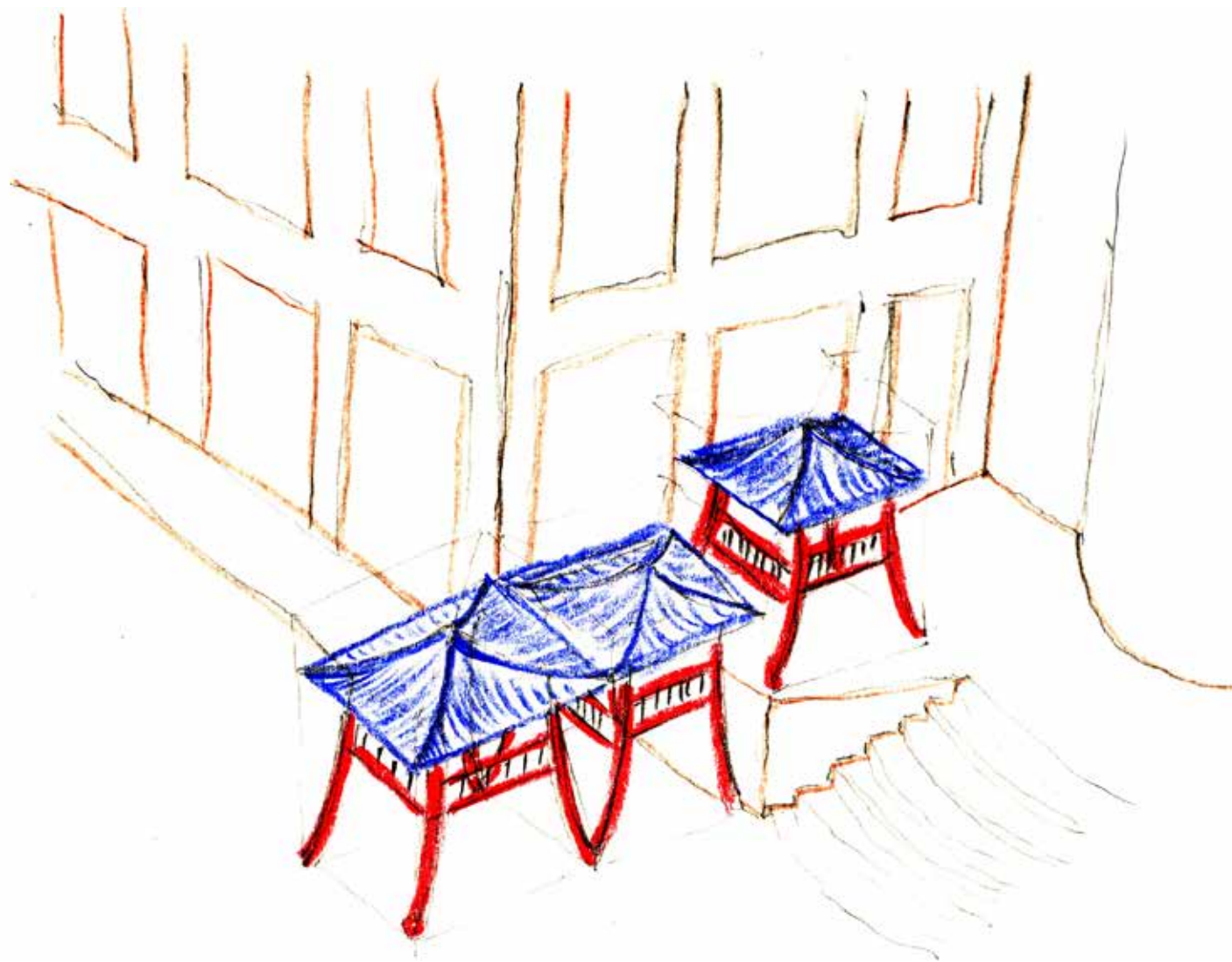
Für die erste große Ausstellung in den vom Büro Steiner umgebauten Sonderausstellungshallen des Museums für Kunst und Kulturgeschichte lag es den Veranstaltern daran, die Erweiterung offensiv bekannt zu machen. Ein zu erstellender Regenschutz mit Pagodendach vor dem Museumszugang stand als erste Idee im Raum. Aus dieser Überdachung ragte ein Balken über alle vier Fahrstreifen mit mittlerem Grünstreifen. Der Entwurfsverfasser schlug als Konstruktion das von ihm erfundene ›System 180‹ vor. Als Besonderheit gegenüber bisherigen Konstruktionen waren bei diesem Vorbau alle vertikalen Rohre (Pfosten) als Mutterstäbe vorgesehen und alle Schrauben und Gewindestifte waren senkrecht. An diese wurden die geraden Stäbe mit vertikal ausgerichteten Schrauben oder Gewindestiften verschraubt.

Diese später kaum mehr angewandte Konfiguration ließ in den Mutterstäben auch Zugkräfte erwarten. Bis dato wurden Zugkräfte in den Pfosten vermieden. Die Fertigung der Mutterstäbe bestand grundsätzlich darin, dass ein Drehteil mit rohrartigem Schaft der in ein Gewinde überging mit dem Mutterstab verpresst wurde. Bei Zugkräften bot diese Verpressung nur eine bedingte Haltekraft. Als Lösung schlugen Entwurfsverfasser und die ausführenden Firma System 180 GmbH das Einpressen von jeweils zwei Hohlspannstiften in die flächigen Wulste des Rohrendes vor. Es galt nun, den Nachweis zu erbringen, dass die vorgeschlagene



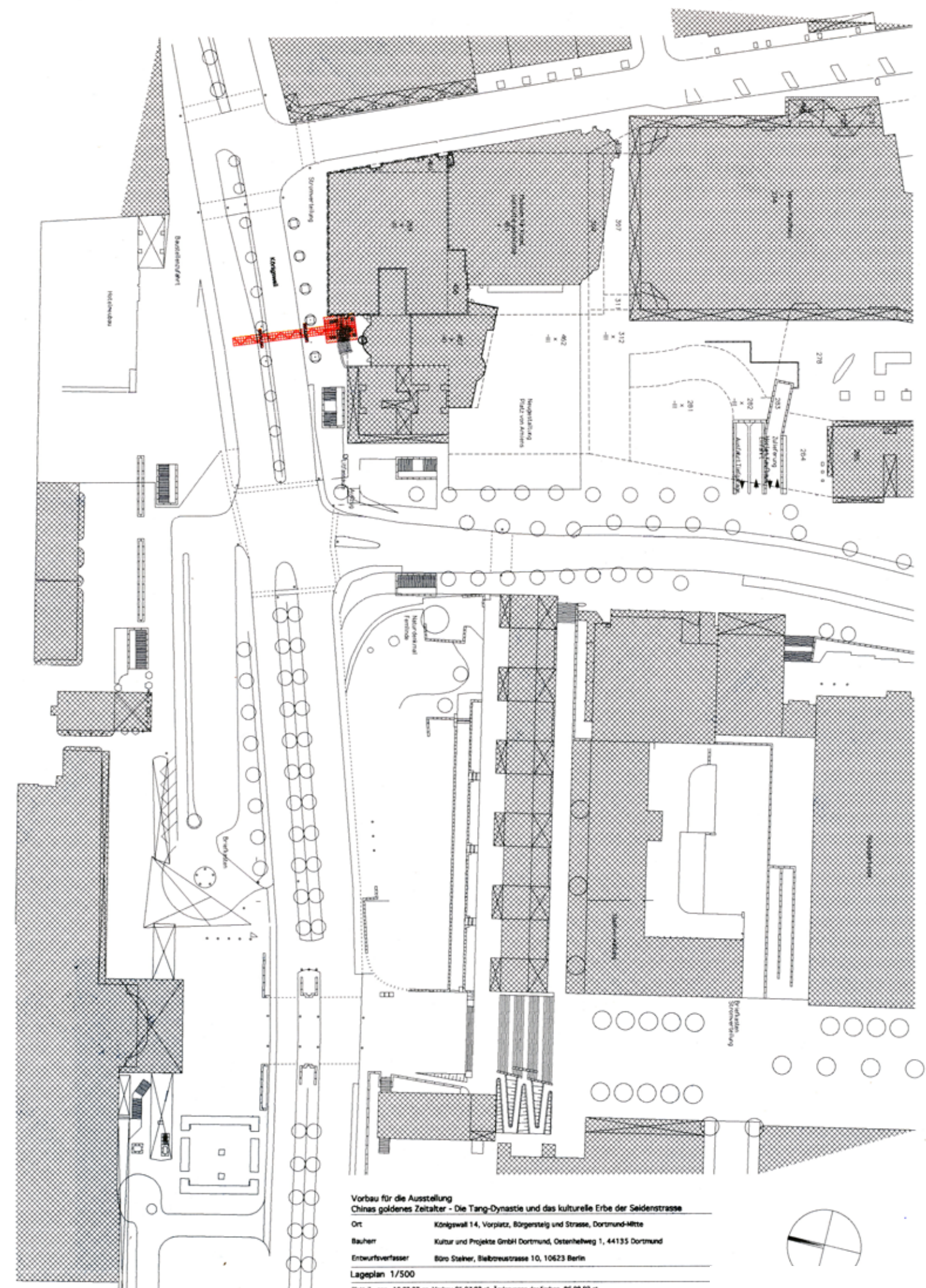
Konfektionierung im Stande ist, die errechneten Zugkräfte zuverlässig zu übertragen, was dann mit der Hilfe des Instituts für Stahlbau der Technischen Universität Braunschweig gelang.

- ◀ ◀ ◀ Pagodendach von unten
- ◀ ◀ Blick über den Königswall Richtung Museumseingang
- ▲ Aus dem Pagodendach entwickelt sich der Hinweisbalken, der über beide doppelten Fahrstreifen des Königswalls ragt.
- ◀ Blick vom Königswall Richtung Museumseingang



▲ Erste Idee mit starker Anlehnung an ostasiatische Formgebung

◄ Lageplan mit Vorbau in rot, Maßstab 1:1250



DIPL.-ING.
GÜNTER WARNS
BERATENDER INGENIEUR VBI
PRÜFINGENIEUR FÜR BAUSTATIK



INGENIEURBÜRO FÜR STATIK, BAUKONSTRUKTIONEN, BRÜCKEN- UND INDUSTRIEBAU

Sozietät
Kindmann + Partner
Goebenstr. 9

44135 Dortmund

44265 DORTMUND (WELLINGHOFEN)
WEDELSTRASSE 31

IHR ZEICHEN
IHRE NACHRICHT
MEIN ZEICHEN
DATUM

93/55
11.8.93

Betr.: Projekt Sonderausstellung Seidenstr. in DO
Als Anlage erhalten Sie nachstehend aufgeführte Konstruktionsunterlagen

Statische Berechnung Seite 110 - 205 Temporärer Verbau, System 2, 2-fach

Zeichnungen Bl. Nr. -fach

Zeichnungen Bl. Nr. -fach

Eisen- und Mattenlisten -fach

- ☒ mit der Bitte um Prüfung
- ☐ zur Kenntnisnahme
- ☐ zur weiteren Bearbeitung
- ☐ mit der Bitte um Weiterleitung an

Hochachtungsvoll
DIPL.-ING. GÜNTER WARNS
Beratender Ingenieur VBI

Günter Warns

TELEFON (0231) 46 40 01 · FAX (0231) 470 03 · STADTSPARKASSE DORTMUND 141 001 221 · POSTGIROAMT DORTMUND 113 156 - 468

zur Kenntnis

Statische Berechnung

Bauherr: *Vorbau Ausstellung Seidenstraße*
Bauort:

Seite 2
Pos.

Vorbemerkungen

Für die Ausstellung CHINAS GOLDENES ZEITALTER
- DIE TANG-DYNASTIE UND DAS KULTURELLE ERBE
DER SEIDENSTRASSE soll in Höhe des Hauses
Königswall 14, Dortmund-Mitte ein temporärer
Vorbau erstellt werden, der quer über den
Königswall reichen soll.

Der Vorbau soll als Raumfachwerk mit einer
Gesamtlänge von $l = 31,68 \text{ m}$ ausgeführt werden.
Das globale statische System ist ein Rahmen
über 2 Felder mit einem Kragarm über der
Straße und einer angehängten Kragplatte im
Eingangsbereich des Museums. Die Feldlängen
in Längsrichtung betragen:

KRLI	FELD 1	FELD 2	KRPL RE
7,56 m	- 19,08	- 8,28	- 5,76

Die Systeme in Querrichtung bestehen aus
2 aufgelösten Rahmenstielen im Straßenbereich
und einer versetzten Rahmenkonstruktion im
Eingangsbereich zum Museum.

Das Lichtraumprofil der Straße wird mit einer
Durchfahrts Höhe von $H = 4,70 \text{ m}$ eingehalten.

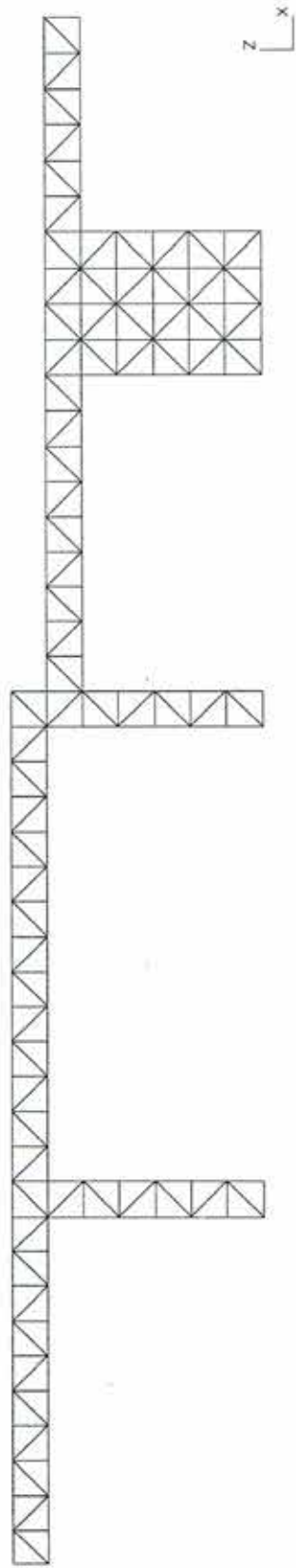
Dipl.-Ing. Günter Warns, Berat. Ing. VBI, 44265 Dortmund

Statische Berechnung	Bauherr:	Vorbau Ausstellung Seidenstraße	Seite 3
	Bauort:		Pos.
Der Fachwerkiegel über der Straße soll an beiden Fußenseiten mit einem ca. 0,75 m hohen kunststofftransparent bespannt werden. Eine plattenartige Hinterlegung (z.Bsp. Holzplatte) ist nicht vorgesehen. Die Kragplatte über dem Eingangsbereich soll ein pagodenförmiges Wellblechdach tragen, das als 3-Beinrahmen auf den Kragplattenrändern aufsteht. Als Lasteinwirkung erfährt das Raumfachwerk Größen aus Eigengewicht und Wind. Die Montage wird soweit wie möglich auf dem Gehwegbereich erfolgen. Der Aufbau über der Straße soll kurzzeitig sein und kann nicht bei Maximalwind erfolgen. Somit ist eine Überlagerung der Schnittgrößen aus Eigengewicht, max. Windlast und evtl. Mannlast nicht gegeben. Ein Besteigen des Vorbaus durch Unbefugte sowie ein rhythmisches Erregen durch Menschen wird durch abweisende Einrichtungen verhindert. Der Lastfall Fahrzeuganprall soll nicht und kann auch nicht vom Raumfachwerk übernommen werden. Zum Schutz des Tragsystems müssen separate Schutzvorrichtungen eingesetzt werden.			
Dipl.-Ing. Günter Warns, Berat. Ing. VBI, 44265 Dortmund			

Statische Berechnung	Bauherr:	Vorbau Ausstellung Seidenstraße	Seite 4
	Bauort:		Pos.
Das Raumfachwerk soll mit dem SYSTEM 180/28 gebaut werden, dem sog. System "Steiner". Das Stabwerk system "Steiner" wird schon einige Jahre bei verschiedenen Baustrukturen erfolgreich eingesetzt, hat aber noch keine bauaufsichtliche Zulassung. Die Zulassung ist beantragt und steht offenbar kurz vor Abschluß des Verfahrens. Bei dem Stabwerk system "Steiner" handelt es sich im wesentlichen um Rohrstäbe $\phi 28 \times 1,5$, die an den Enden zusammengedrückt und mit Noppen und einer Bohrung versehen sind. An den Fachwerkknoten werden die flachen Enden zusammengefügt und mit einer Schraube M12, 8.8 verbunden. Die Pfostenstäbe sind mit ringstauchten Müttern versehen. An einem Fachwerkknoten können bis zu 9 Stäbe miteinander verbunden werden. Die verbindende Schraube M12 wird mit einem Drehmoment von 80 Nm vorgespannt. Die Neigung der Diagonalen ist im Bereich von $14^\circ - 44^\circ$ möglich. Alle weitere Angaben können den Unterlagen entnommen werden. Im vorliegenden Fall wird mit einem Net raster von $s = 0,72$ m orthogonal gearbeitet.			
Dipl.-Ing. Günter Warns, Berat. Ing. VBI, 44265 Dortmund			

Statische Berechnung	Bauherr:	Vorbau Ausstellung Seidenstraße	Seite 5
	Bauort:		Pos.
zur Ermittlung der Schnittgrößen wird das Programmsystem SPACE des Softwarehauses SCH eingesetzt. Das räumliche Stabwerkprogramm besitzt komfortable Generierungsroutinen, hohe Graphikleistung, einen nachgeschalteten Postprozessor und eine angeschlossene Bemessung nach DIN 18800 T2 für 3D-Schnittgrößen. Für die Berechnung der Stabkräfte wird die Biege- und Torsionssteifigkeit ^{der Stäbe} gegen Null gesetzt. Die Auswertung erfolgt mit dem Postprozessor. Die Tragfähigkeit der Stäbe wird durch die Fachwerkknoten beim System "Steiner" bestimmt. Angaben hierzu liefert das Gutachten zum System 180/28 vom 17.11.89 aufgestellt durch Prof. Dr.-Ing. Scheer, Institut f. Stahlbau, TU Braunschweig. Als Grenzmaß wird die dort genannte zul. Stabkraft von $N = 10,08 \text{ kN}$ angesehen. Außerdem werden die Biege- und Stabilitätsnachweise nach DIN 18800 T2 für die Querschnittswerte des Rohres $28 \times 1,5 \text{ mm}$ in St 37.2 erbracht. Die Reaktionen aus der starren Lagerung der Fußpunkte des Gesamtsystems müssen sicher übernommen werden.			
Dipl.-Ing. Günter Warns, Berat. Ing. VBI, 44265 Dortmund			

Statische Berechnung	Bauherr:	Vorbau Ausstellung Seidenstraße	Seite 6
	Bauort:		Pos.
Hierfür werden Fertigbetonplatten $d = 25 \text{ cm}$ vorgesehen, in denen die Vertikalstäbe der Rahmenstiele zugfest verankert werden. Alternativ soll eine Festlegung des Systems durch Balastbauteile im Fußbereich ausgearbeitet werden. Das Tragwerk wird nach seiner temporären Nutzung (ca. 3 Monate) noch vor Einbruch des Winters wieder abgebaut. Die Montage und Demontage liegt im Verantwortungsbereich der ausführenden Stahlbau-firma. Die Montage des Vorbaus darf erst nach Abschluß der Prüfung durch die Bauaufsichtsbehörde oder einen staatlich anerkannten Prüfingenieur begonnen werden.			
Dipl.-Ing. Günter Warns, Berat. Ing. VBI, 44265 Dortmund			

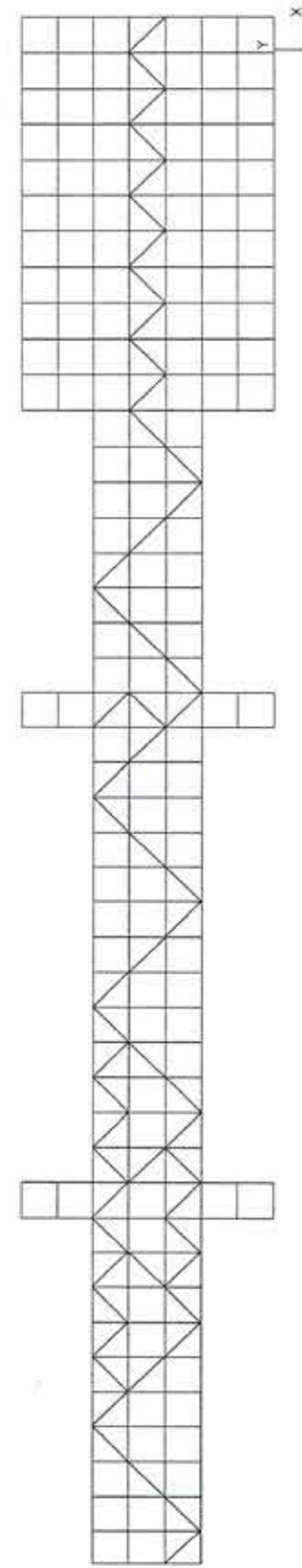


PROJEKT : Museum f. Kunst u. Kultursch.
 BAUTEIL : Räumliches Transferk - Vorbau
 DATUM : 03.08.93

GEOMETRIE

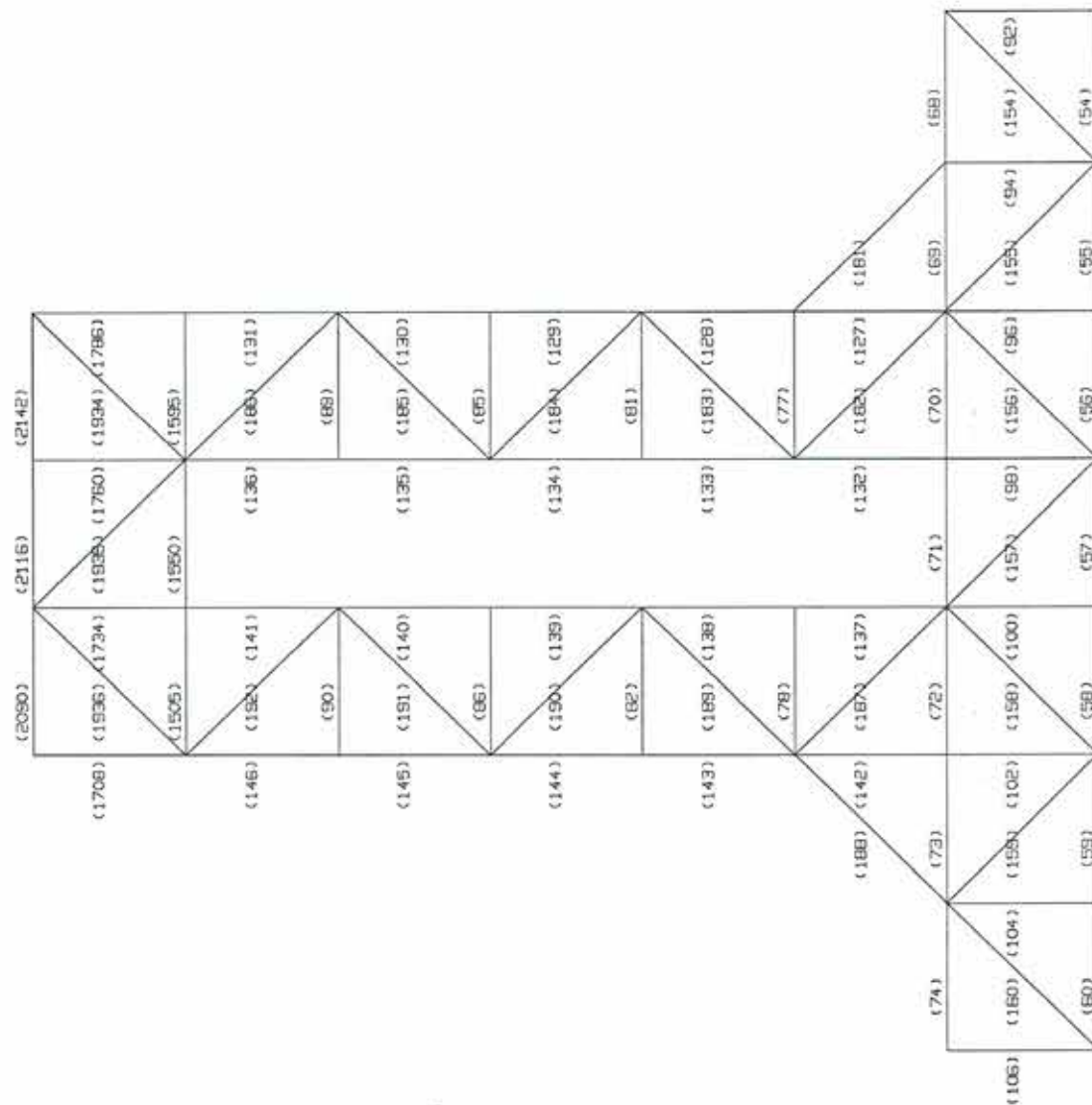
8

ING. BUERO DIPL. ING. G. WARNS



Draufsicht

9



$x = 10,08$

22

Statische Berechnung

Bauherr:

Vorbau Ausstellung Seidenstraße

Bauort:

Seite 108

Pos.

Auswertung der Ergebnisse

Wie die Berechnung zeigt, entstehen die maximalen Stabkräfte in den Vertikalstäben der Rahmenstiele am Eingang und auf dem Mittelstreifen der Straße.

Die absolute Größe beträgt $N = 11,1 \text{ kN}$ (Druck) im Stab 581 unter der Lastkombination $\Rightarrow$

$$L_k = 1,1 \cdot L_1 + 1,0 \cdot L_2$$

Die größte Zugkraft beträgt $N = 8,13 \text{ kN}$ (Zug) im Stab 1353 unter $L_k = 1,1 \cdot L_1 + 1,0 \cdot L_2$

Die größte Stabkraft unter Eigengewicht wird im Stab 753 mit $N = 4,51 \text{ kN}$ gefunden.

Die gefundenen max. Stabkräfte unter Eigengewicht und Wind sind für das Fachwerkssystem "Steiner" zu groß. Unter Eigengewicht allein aber ergeben sich brauchbare Größen.

Das Tragsystem muß im Bereich des Eingangs durch Seilverspannung o. dgl. mit den beiden verh. Gebäuden verbunden werden, um die Stabkräfte auf ein zulässiges Maß zu mindern.

①

NACHTRAG ZUR STATISCHEN BERECHNUNG

Ausstellung: Chines. Goldenes Zeitalter

TEMPORÄRER VORBAU

Ort: Königswall 14
DORTMUND MITTEStatistische Berechnung: Dipl.-Ing. Günter Warns
Wedelstr. 34
44265 DORTMUNDNachtrag: Jörg Steiner, freischaffender Arch.
Bleibtreustr. 10
10623 Berlin.

1. Aufgrund von Versuchen, die das Institut für Stahlbau der Technischen Universität Braunschweig im Zuge der Passivierung zur Erlangung eines bauaufsichtlichen Zulassung des Systems 180 im Juli 1990 aufgenommen hat, ist für die Rohrabmessung 28/4,5 die Schraube M10 als sinnvoller als bisher M12 festgehalten worden. Für die höchsten im System zu erwartenden Zugkräfte der auf Abscheren beanspruchten Geraden sind Versuchswerte von 32,4 kN + 33,9 kN erreicht worden (Schraube M10, 8.8 bei 70 Nm Anziehmoment). Bei der höchsten gemittelten Zugkraft in den Geraden von 10 kN ist folgender Sicherheitsfaktor vorhanden

$$\underline{\underline{S = \frac{F_{\text{Test min}}}{F_{\text{vorh}}} = \frac{32,4 \text{ kN}}{10 \text{ kN}} = 3,2}}$$

②

Eine ausreichende Sicherheit ist garantiert (Anlage Blatt 15)

2. Um zu prüfen, wie das System 180 reagiert wenn die Pfosten mit Zugkräften belastet werden, sind in Braunschweig im Frühjahr 1993 Zugversuche an Pfosten vorgenommen worden.

a) Die Pfosten mit eingeförmter Gewindehülse konnten mit 11,9 kN bis 13,8 kN belastet werden.

b) Wurden die Flanken der Pfosten mit 2 Spannstiften (DIN 1480) verstärkt wurden Werte von 24,2 kN bis 31,0 kN erzielt.

(siehe Anlage Seite 6-7)



vorderes Ende der Gewindehülse
Spannstifte DIN 1480
(Hohlspannstifte $\varnothing 5 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$)
Lage der Innengewinde

Höchste Zugkraft an Pfosten in der Stütze: 6,5 kN. Zu Anwendung kommen 14 der Stützen Pfosten mit je 2 Spannstiften an jedem Ende.

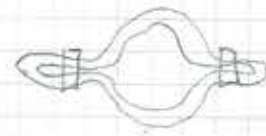
Sicherheitsfaktor:

$$\underline{\underline{S = \frac{F_{\text{Test min}}}{F_{\text{vorh}}} = \frac{24,2 \text{ kN}}{6,5 \text{ kN}} = 3,7}}$$

Eine ausreichende Sicherheit ist garantiert

13.8.93 J. J. K.

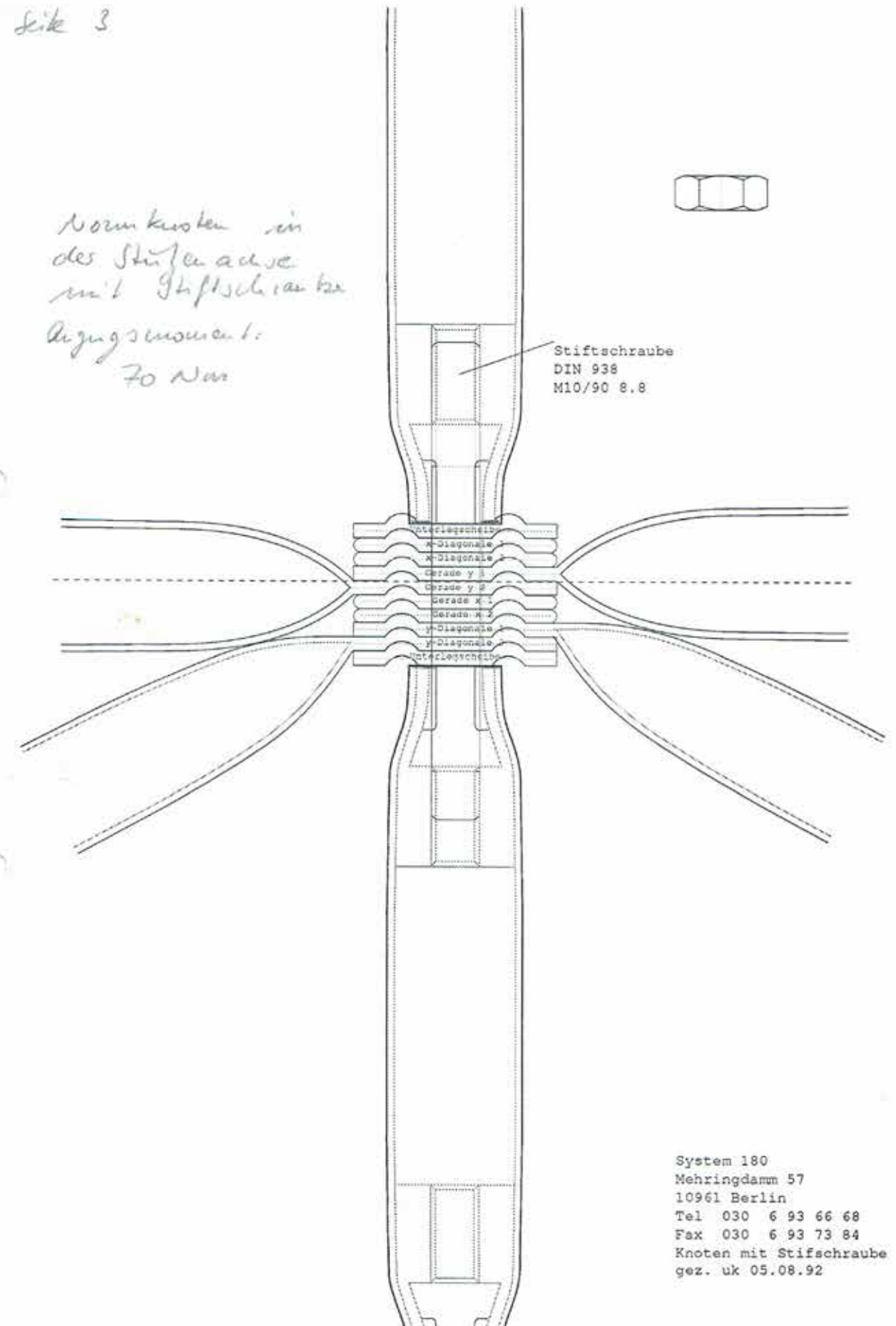
13.8.93



- Nachtrag zur Skizze von Herrn Wasun 1712 auf 1710
- Vorspannung der Seile
- Spannschiffe in der Pforte der Stützen
- Hinweis auf 5 Zugversuche Minimalwert
- Sicherheitsfaktor $s = \frac{24.2}{6.5}$
- Ex. Braunschweig mit Versuchsergebnisse verlegen
- Welches Spannschiff.
- kleine Skizze von Versuchsaufbau - Herr Guiveller

Seite 3

Normknoten in
der Stütze aus
mit Stiftschrauben
Anzugsmoment:
70 Nm

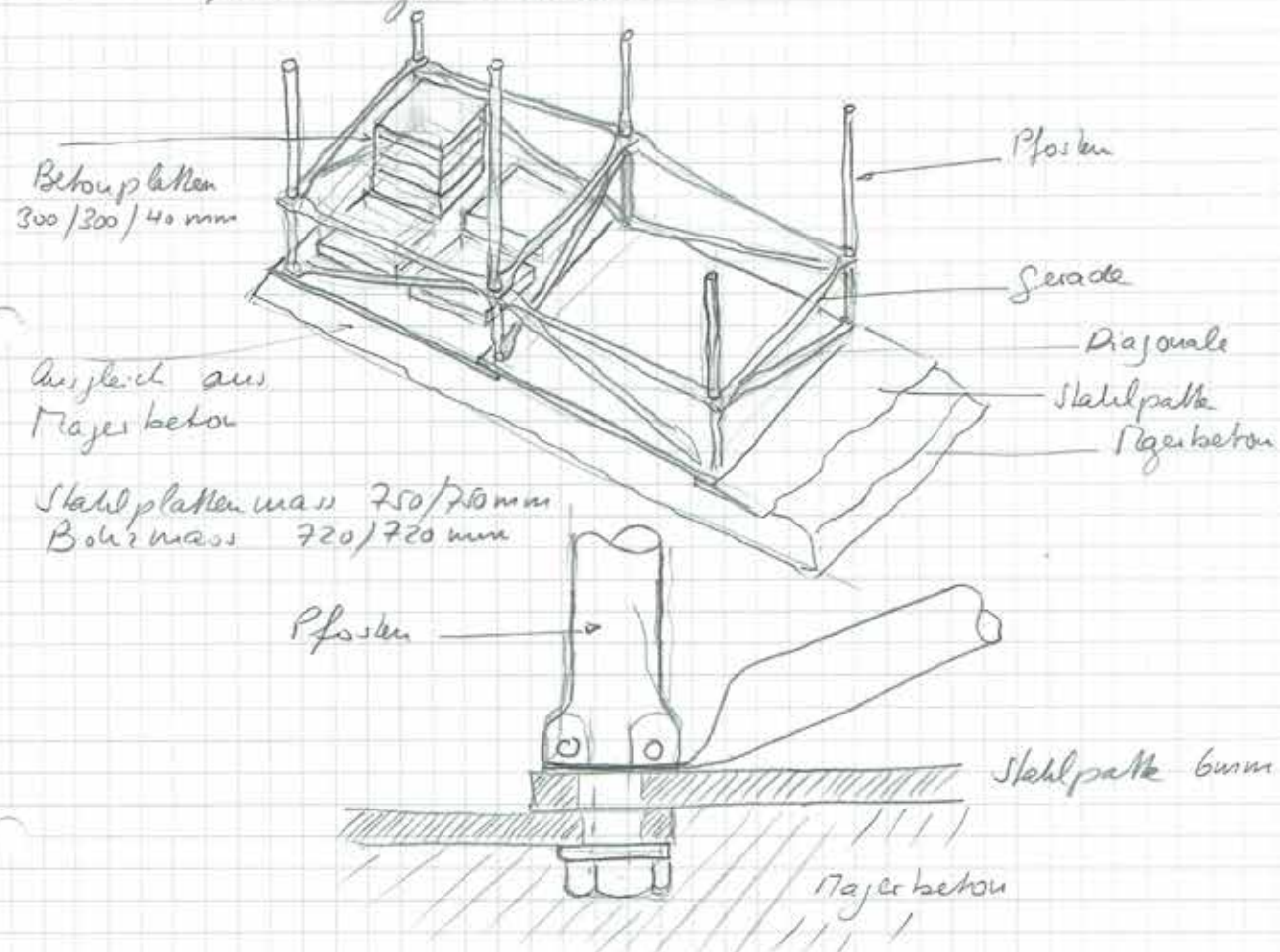


System 180
Mehringdamm 57
10961 Berlin
Tel 030 6 93 66 68
Fax 030 6 93 73 84
Knoten mit Stiftschraube
gez. uk 05.08.92

Nachtrag 2 zum Vorbau "Chinas Goldenes
Zeitalter"

3. Auflager

Es ist vorgesehen, die Stützen des Vorbaus
nicht zu verankern.



Die Stahlplatten (s=6mm) werden an die
Ecken mit dem System formschlüssig verbun-
den. Betonfestigkeitsplatten werden in gefordeter
Anzahl auf die Platten aufgeschichtet und
gegen Entwendung und Verschiebung gesichert.

13.8.97 J. Scheer

PROF. DR.-ING. JOACHIM SCHEER

30559
WARTHEWEG 20, 30559 HANNOVER 71
TELEFON (05 11) 52 82 96 ODER
INSTITUT FÜR STAHLBAU DER TECH-
NISCHEN UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG
BEETHOVENSTR. 51, 3300 BRAUNSCHWEIG
TELEFON (05 31) 3 91 33 73

Architekturbüro Steiner
Herr Jürg Steiner
Landgrafenstrasse 48
44139 Dortmund

20.11.93
Büro Steiner
Landgrafenstr. 10
44139 Dortmund
T. 030 483 9957
F. 030 483 9918

Braunschweig, 19. August 1993

Betr.: Einleitung von Zugkräften in Pfosten Ø 28 mm des
System 180

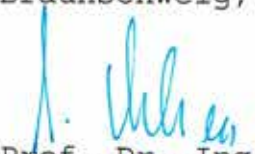
Sehr geehrter Herr Steiner,

auf Grund der im Institut für Stahlbau der TU Braunschweig
durchgeführten 5 Zugversuche an Pfosten Ø 28 mm, St37 mit je
zwei Spannstiften Ø 5 mm, Länge 12 mm im Bereich der abge-
platteten Enden kann ich Ihnen bestätigen, daß die zulässigen
Zugkräfte mindestens 6,5 kN betragen dürfen. Die Sicherheit
gegenüber dem Mittelwert der Versuchstraglasten hierfür ist
größer als 3. Diese Feststellung gilt nur für das jetzige
Bauvorhaben in Dortmund und darf nicht andersweitig verwandt
werden.

Da zum jetzigen Zeitpunkt die technologischen Fragen bei der
Herstellung der Stäbe, insbesondere die Montage der Spannstifte
nicht eindeutig geklärt sind, und auch keine Überwachung der
Herstellung stattfindet, mache ich diese Zustimmung von der
erfolgreichen Prüfung von 3 Pfosten aus dem Herstellungs-
Bauwerks im Institut für Stahlbau der TU Braunschweig abhängig.

Da unsere Versuche mit dem Ziel einer bauaufsichtlichen
Zulassung durchgeführt wurden, muß ich davon ausgehen, daß für
das Bauwerk in Dortmund keine Zustimmung im Einzelfall erforder-
lich ist. Falls diese erteilt werden müßte, würde ich mich
gegenüber dem zuständigen Ministerium in Düsseldorf äußern.

Braunschweig, 19. August 1993


Prof. Dr.-Ing. J. Scheer

Kopie: Ingenieursozietät Schürmann-Kindmann+Partner



Fax: 0231 72121 54
 Seitenanzahl: 3

Architekturbüro Steiner
 Herr Jürg Steiner
 Landgrafenstrasse 48
 44139 Dortmund

Braunschweig, 18.08.1993

Betr: System 180, Zug- und Druckkräfte in Pfosten, Vorabin-
 formation über Versuchsergebnisse

Sehr geehrter Herr Steiner,

zur Vervollständigung der Unterlagen über die Druck- und Zugver-
 suche sende ich Ihnen eine Beschreibung des Systems und der
 Versuchsdurchführung zu. Darin ist ausführlich beschrieben, wel-
 che Randbedingungen in den Versuchen eingehalten wurden.

Aufbau des Fachwerk-"Systems 180"

Das Fachwerkträger-"System 180" besteht aus Gurt-, Diagonalen-
 und Mutterstäben (Pfosten) (Bild 1). Alle Stäbe sind aus runden
 Stahlrohren nach DIN 2394 aus RSt37-2 gefertigt. Die Gurt- und
 Mutterstäbe haben einen Durchmesser ϕ von 28 mm bei einer Dicke
 t von 1,5 mm. Dagegen haben die Diagonalen einen Durchmesser ϕ
 von 25 mm bei einer Dicke t von 1,5 mm. Um die Stäbe im Knoten
 miteinander kraftschlüssig zu verbinden, werden die Enden der
 Diagonalen- und Gurtrohre am Ende mit einer Pressvorrichtung auf
 einer Länge von 40 mm abgeflacht und mit einem gestanzten Loch
 ϕ 10 mm versehen. Außerdem werden beim Preßvorgang gleichzeitig
 vier Noppen ϕ 7 mm, Höhe $\approx$ 2 mm in den abgeflachten Bereich um
 das Loch eingepreßt (Bild 2). Die abgeflachten Enden der Diago-
 nalenstäbe werden um den Neigungswinkel der Diagonale angewin-
 kelt. Die Mutterstäbe haben an ihrem Ende eine eingepreßte Mut-
 ter M10. In diese Mutter wird die Schraube M10 x 70 (DIN 931),
 Festigkeitsklasse 8.8, die die Stäbe untereinander verbindet,
 mit einer Unterlegscheibe (DIN 925) eingeschraubt. Den Aufbau
 der Knotenverbindung zeigt Bild 3. Die Knotenausbildung erlaubt
 die Anschluß von vier Gurtstäben und zwei Diagonalenstäben auf
 der einen Seite des Mutterstabes, sowie vier Gurtstäben auf der
 zweiten Seite des Mutterstabes. Somit ist es möglich, parallel
 verlaufende Fachwerkträger durch Gurtstäbe miteinander zu ver-
 binden (Bild 1). Den inneren und äußeren Abschluß des Knotens
 bildet immer eine Systemnoppenscheibe. Diese Scheibe hat eine
 Dicke von 3 mm bei einem Durchmesser von 40 mm und hat ebenfalls
 vier eingepreßte Noppen. Mit dieser Systemnoppenscheibe werden

auch die systembedingten Distanzen zwischen Diagonalen und Gur-
 ten überbrückt und fehlende Stäbe im Knoten ersetzt. Die Gurt-
 knoten setzen sich aus sechs Ebenen, die Diagonalenknoten aus 9
 Ebenen zusammen.

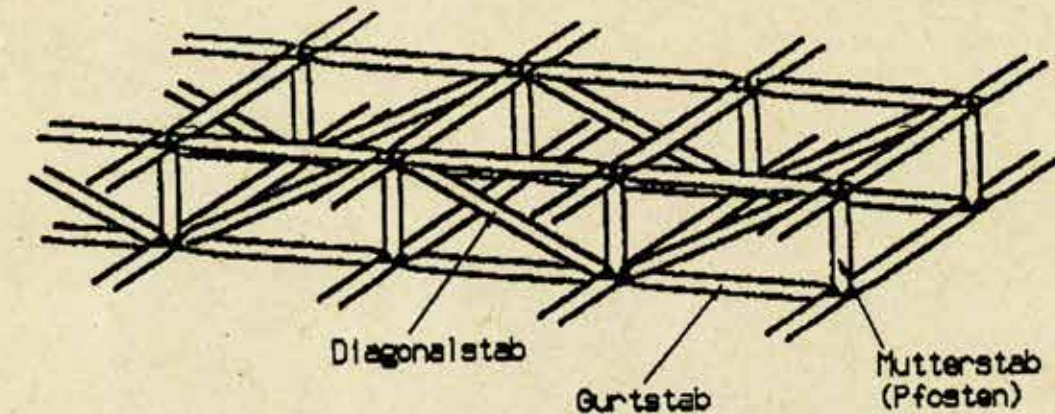


Bild 1. Systemaufbau

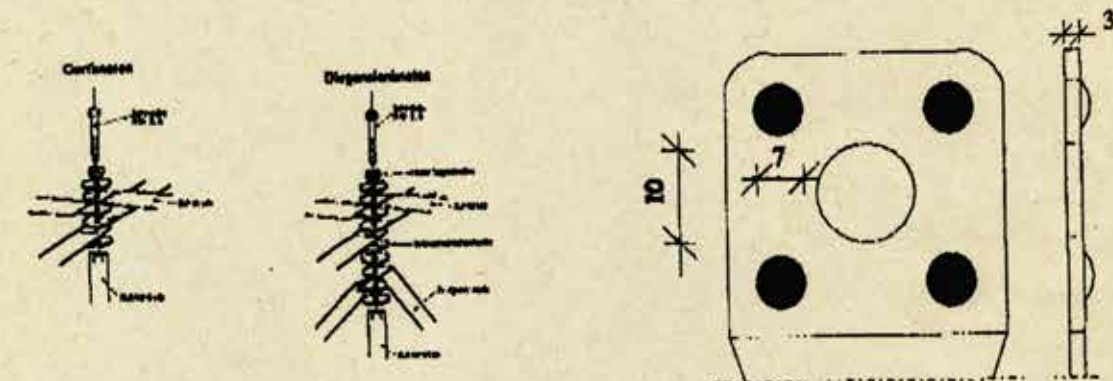


Bild 3. Knotenaufbau

Bild 2. Abgeflachtes Ende der Fachwerkstäbe

Zug- und Druckversuche an Mutterstäben

Versuchskörper

Als Versuchskörper wurden Mutterstäbe (ϕ 28 mm, Dicke t = 1,5 mm) mit einer Länge von 155 mm eingesetzt, die an beiden Enden eingepreßte Muttern haben.

Bei den Zugversuchen OS01 bis OS05 und MS01 bis MS05 bestand der Versuchskörper aus dem Mutterstab und zwei langen Schrauben M10, Festigkeitsklasse 10.9, die an beiden Enden des Mutterstabes eingeschraubt wurden. Es wurden je 5 Mutterstäbe mit und ohne Spannstifte untersucht.

Bei den Druckversuchen OS06 bis OS08 und MS06 bis MS08

bestand der Versuchskörper aus dem Mutterstab und je einer Systemnoppenscheibe an beiden Enden des Stabes. Die eingeschraubten Schrauben dienten nur zur Lagesicherung der Systemnoppenscheibe und deren Kopf zur seitlichen Lagerung der Stäbe. Die Druckkraft wurde nur in die Scheiben eingeleitet.

Bei den Druckversuchen OS09 bis OS11 und MS09 bestand der Versuchskörper aus dem Mutterstab und sieben bzw. fünf Systemnoppenscheiben an den Enden des Stabes. Den Abschluß dieser Systemnoppenscheiben bildet die Unterlegscheibe mit der Schraube. Die Schraube wurde handfest mit 10 Nm Drehmoment vorgespannt.

Versuchsaufbau und -durchführung

Alle Versuche wurden in der Universalprüfmaschine HUN20 des Instituts für Stahlbau weggeregelt durchgeführt. Die Belastungsgeschwindigkeit betrug bei den Zug- und Druckversuchen konstant 100 mm/h. Bei allen Versuchen wurde nach den ersten plastischen Verformungen eine Ent- und Wiederbelastung durchgeführt.

Bei den Zugversuchen wurde der Schaft der langen Schrauben in die Klemmbanken für Rundproben der Prüfmaschine eingespannt und so die Kraft in die eingepressten Muttern übertragen. Anlage ??, rechtes Bild, zeigt einen Mutterstab mit Spannstiften während des Zugversuches in der 200-kN-Prüfmaschine des Instituts.

Die Druckversuche mit der Kraftübertragung in die Systemnoppenscheibe wurden ebenfalls mit den Klemmbanken für Rundproben durchgeführt. Dabei war der Schraubenkopf, der völlig in den Mutterstab eingedrehten Schraube, durch den V-förmigen Einschnitt der Banken seitlich gehalten, ohne daß in diesem Bereich ein Kraftschluß möglich war. Die Spannbacken waren druckfest vorgespannt. Die Kraft wurde über die Enden der Spannbacken auf die Systemnoppenscheibe übertragen (Anlage ??, linkes Bild).

Bei den übrigen Druckversuchen wurde die Kraft nur in den Kopf der Schraube eingeleitet. Dazu wurden in die Spannbacken ein Rundstab eingespannt, dessen Durchmesser gleich der maximalen Schraubenkopfbreite war. Dieser Rundstab stand etwa 3 mm hinter der Vorderkante der Spannbacken zurück, so daß die Spannbacken eine seitliche Lagerung der Schraubenköpfe bildeten. Die Prüfmaschinenkraft wurde über die Spannbacken auf den eingespannten Rundstab und von dort auf den Schraubenkopf übertragen.

O. Einsiedler

Dipl.-Ing. O. Einsiedler

INSTITUT FÜR STAHLBAU
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG
BEETHOVENSTRASSE 61 48000 BRAUNSCHWEIG



Anschrift

An Telefax-Nr.:

0231/7212154

Anzahl der Seiten:

11

Datum:

13.1.93

Von

Herrn Einsiedler

An

Herrn Stein...

Bef.: System 280

Zug- und Druckversuche Pfosten

Vorabinformation

Kraft-Querschnittsweg-Kurven

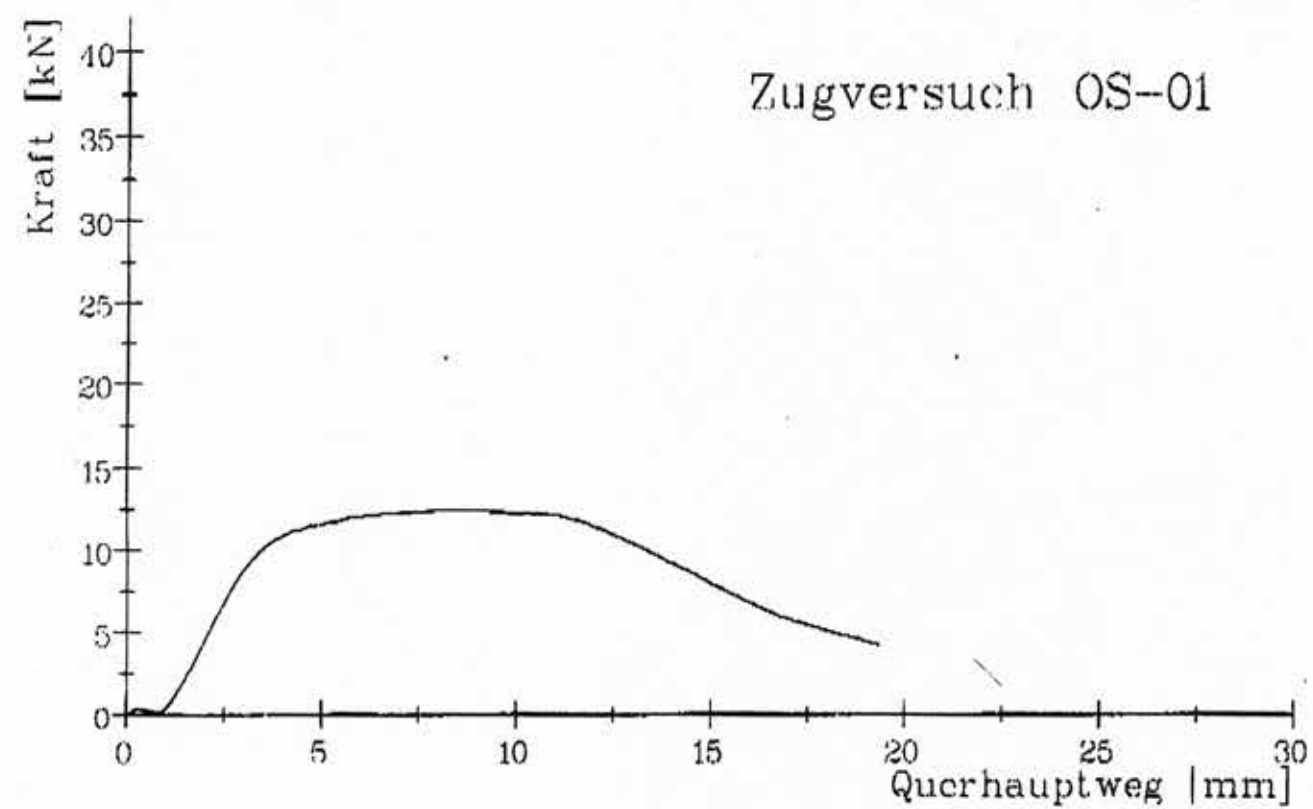
M. f. G.

O. Einsiedler

BERICHT NR.

ANLAGE

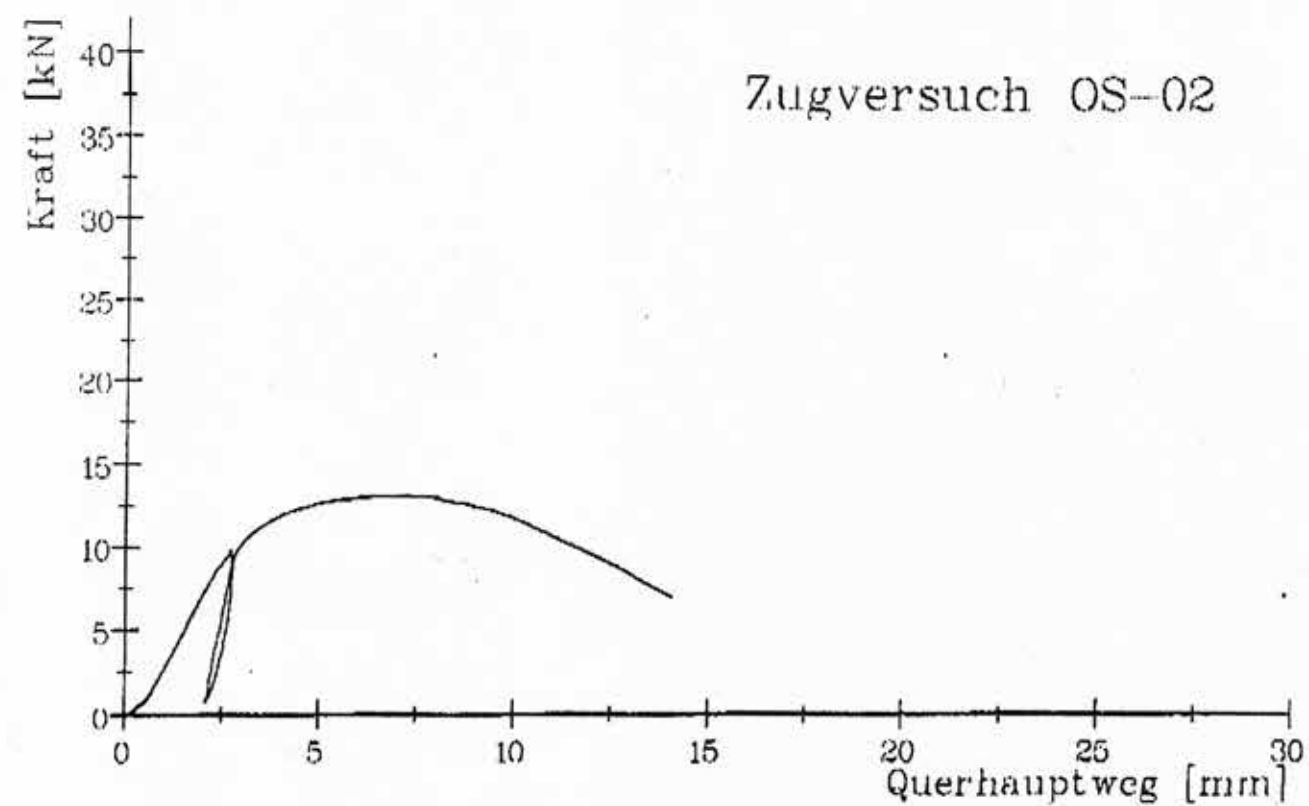
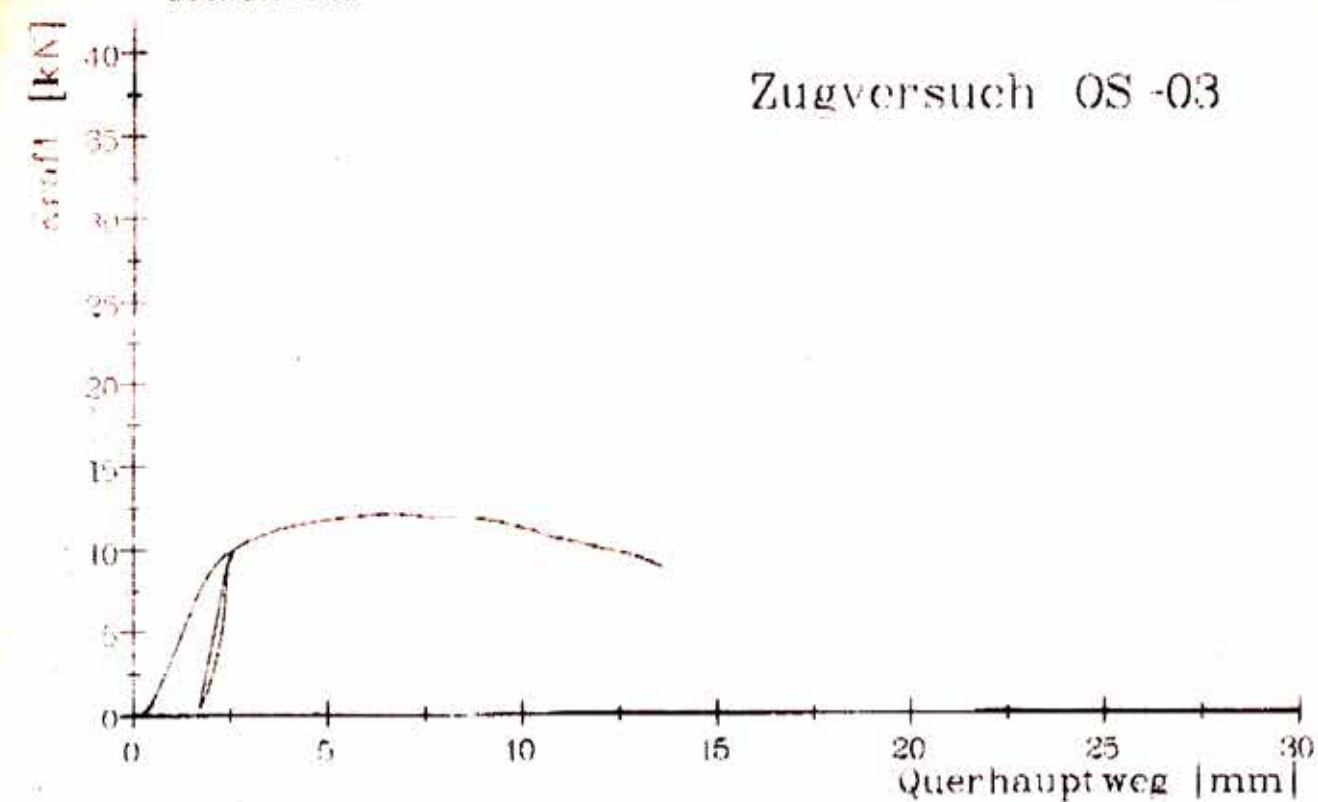
Zugversuch OS-01



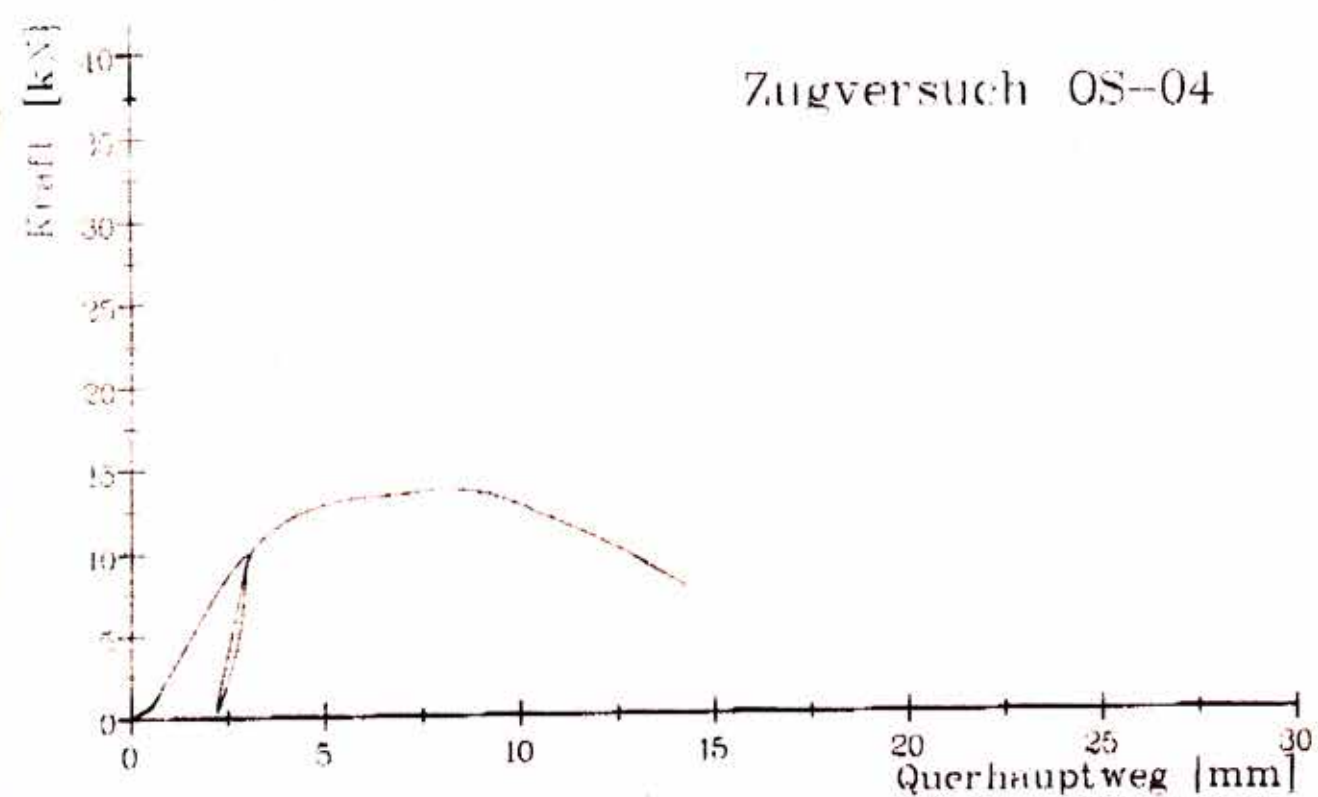
BERICHT NR.

ANLAGE

Zugversuch OS-03



Zugversuch OS-02

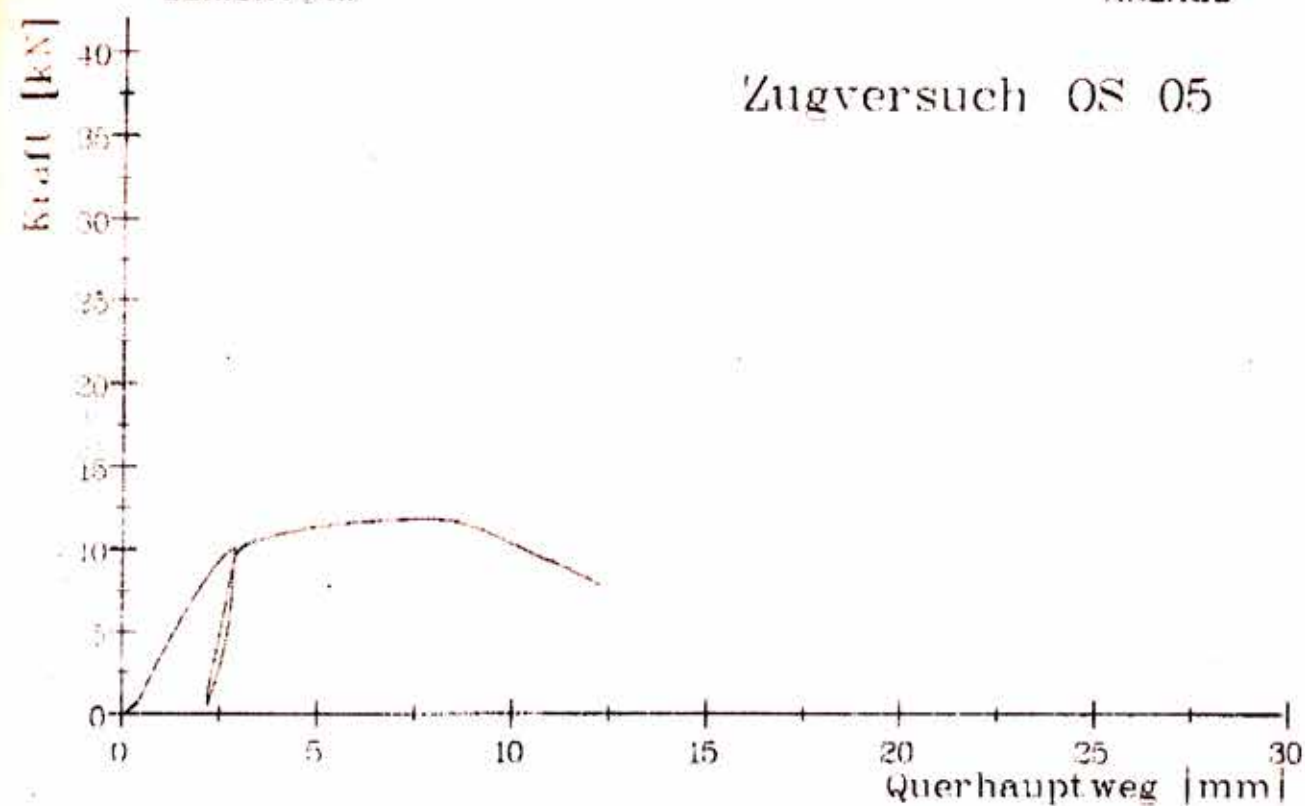


Zugversuch OS-04

BERICHT NR.

ANLAGE

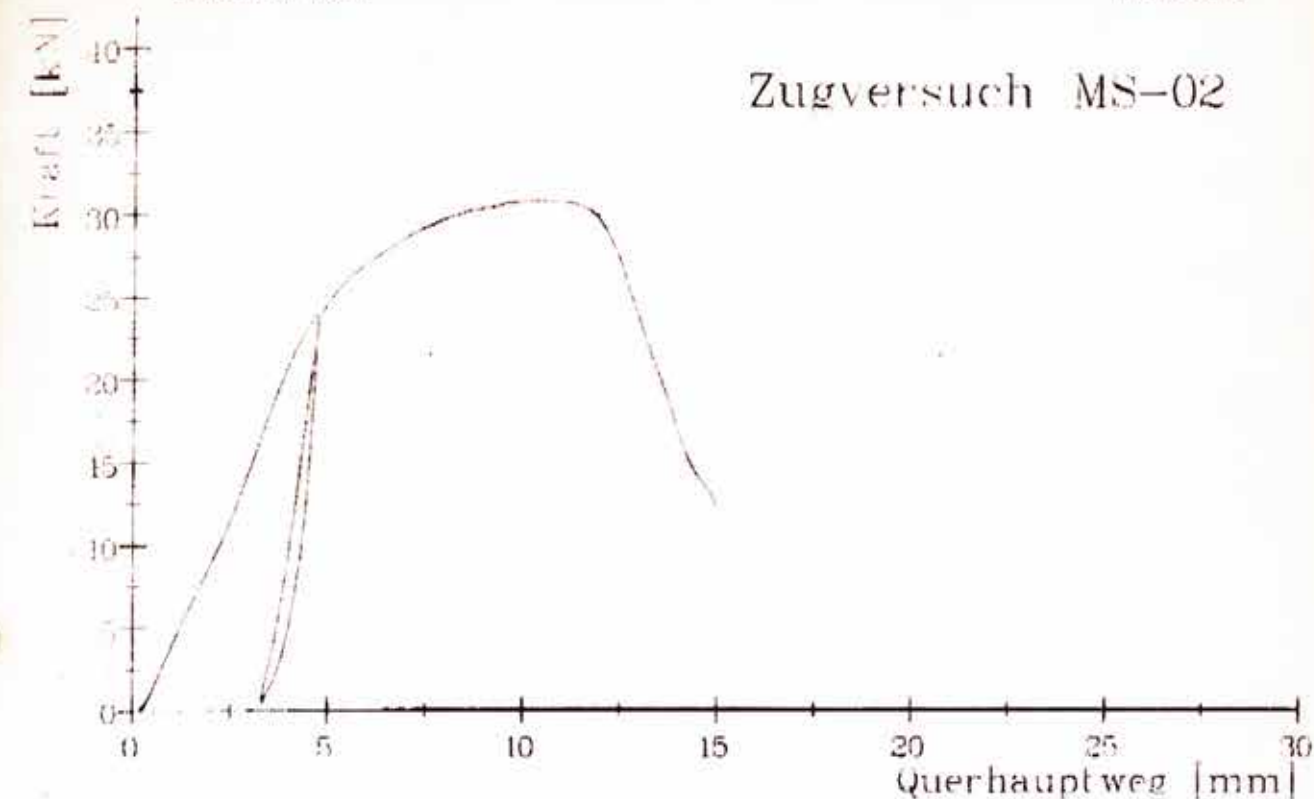
Zugversuch OS 05



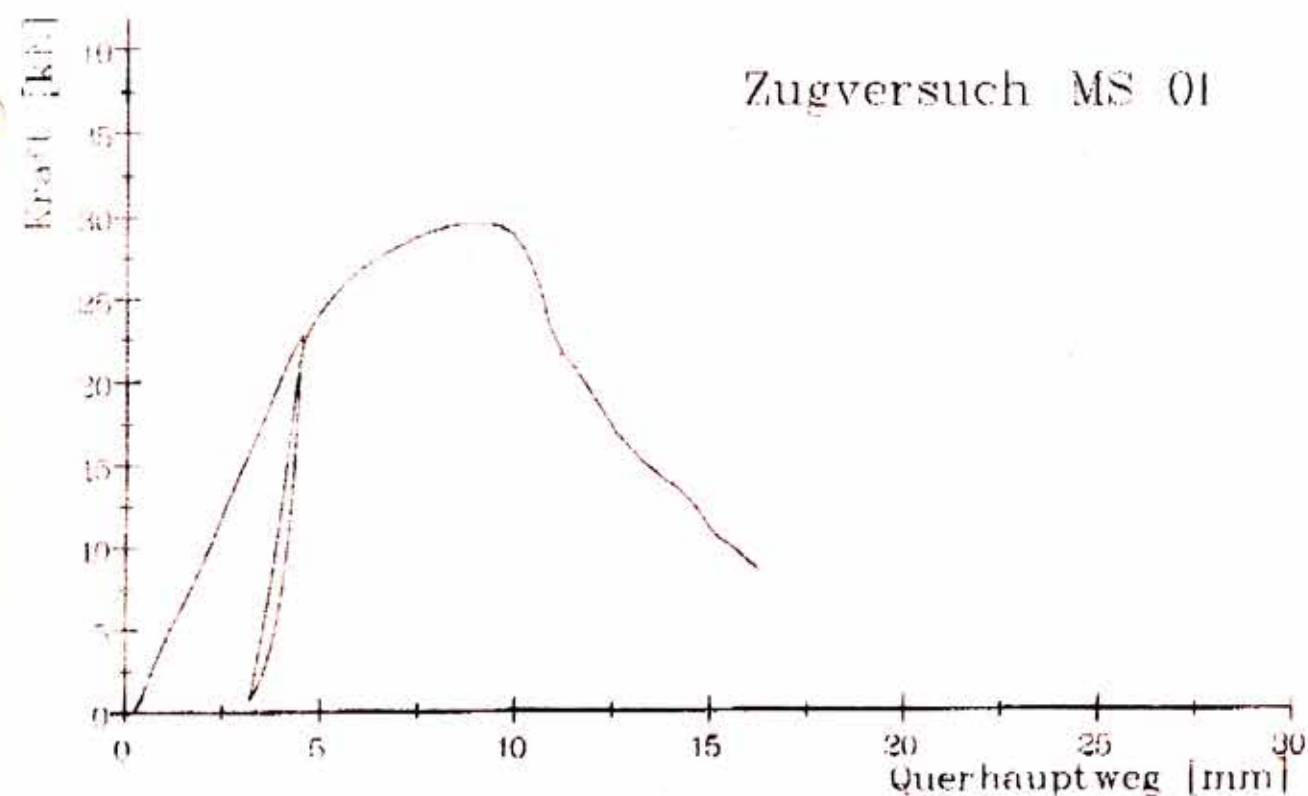
BERICHT NR.

ANLAGE

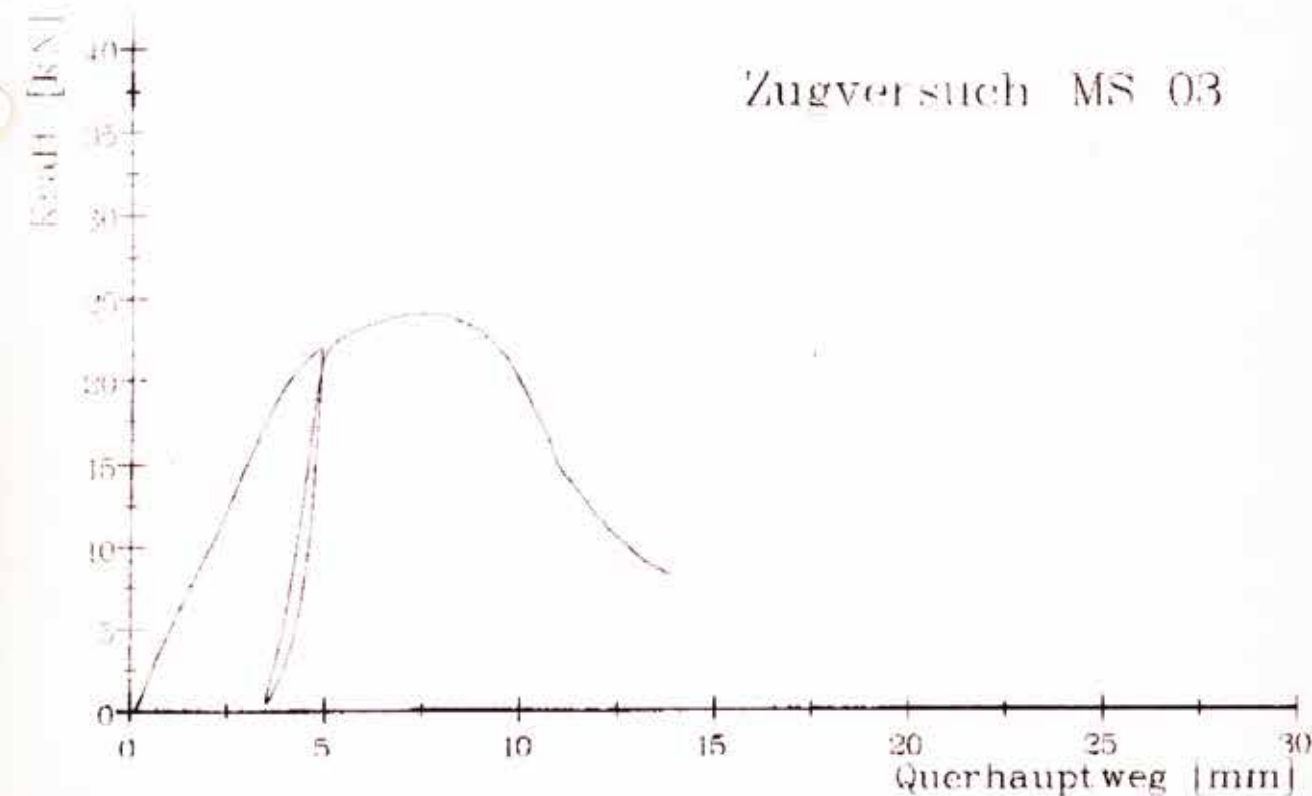
Zugversuch MS-02



Zugversuch MS 01



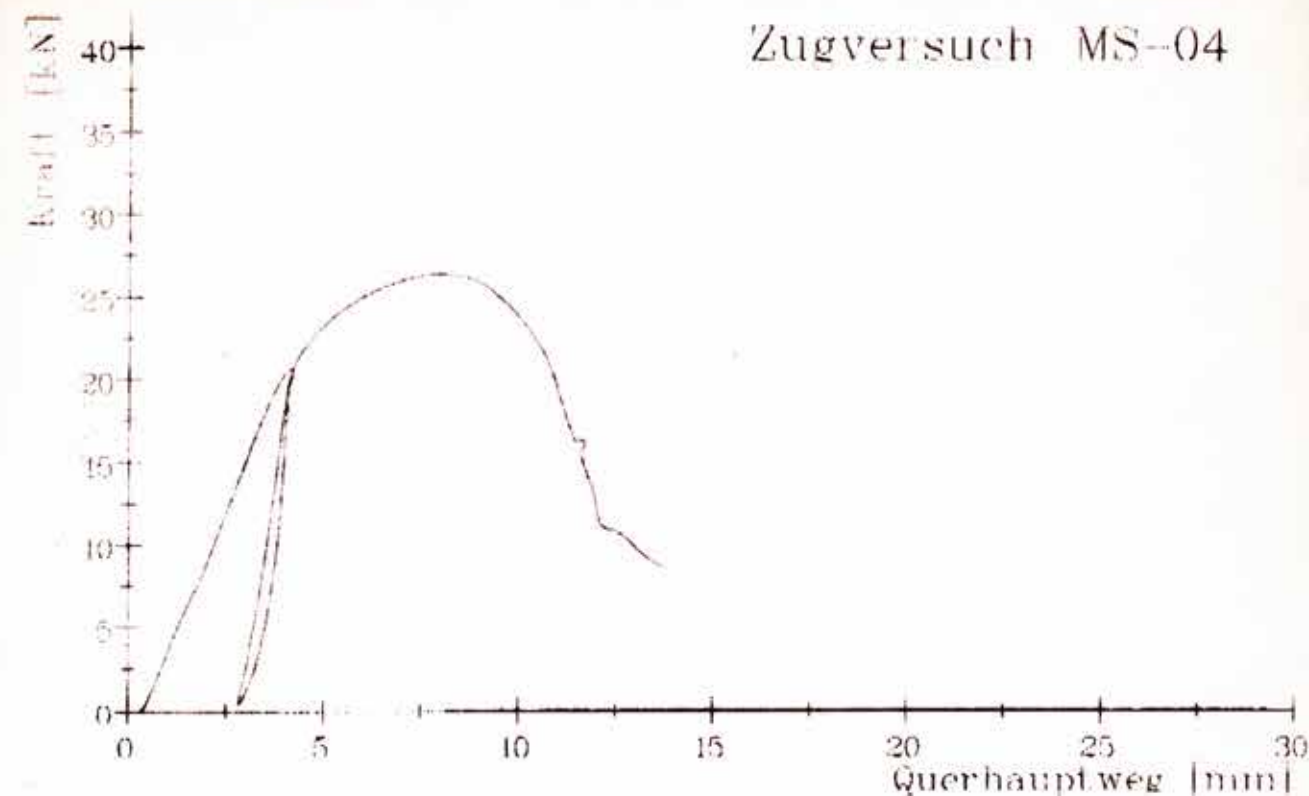
Zugversuch MS 03



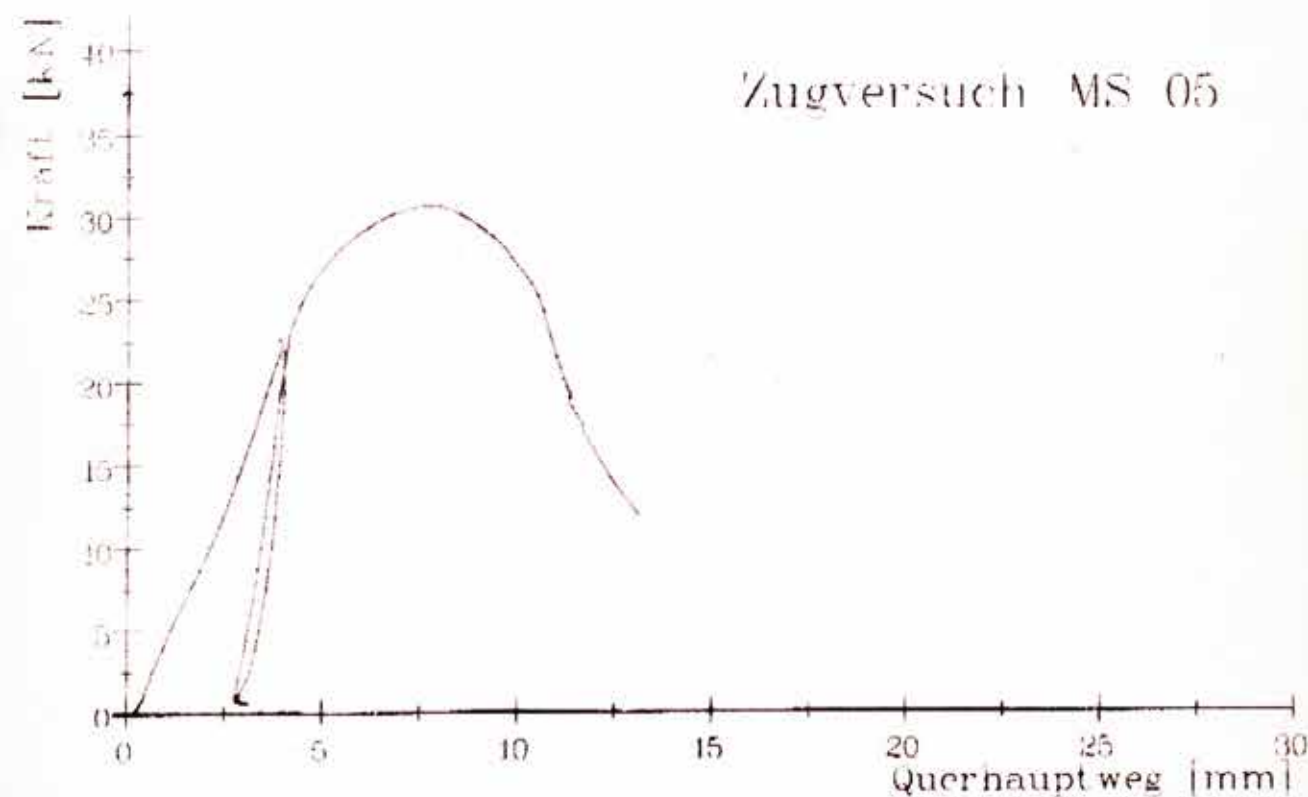
BERICHT NR.

ANLAGE

Zugversuch MS-04



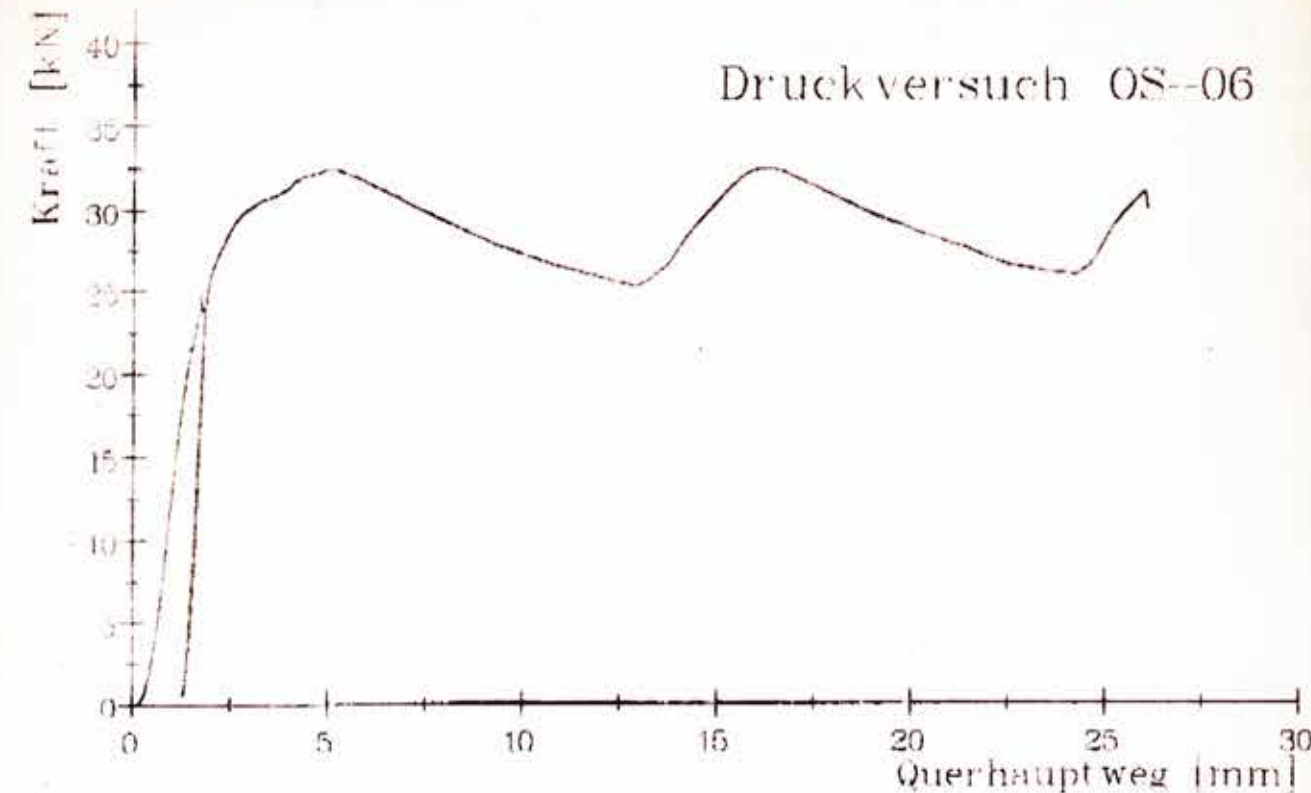
Zugversuch MS 05



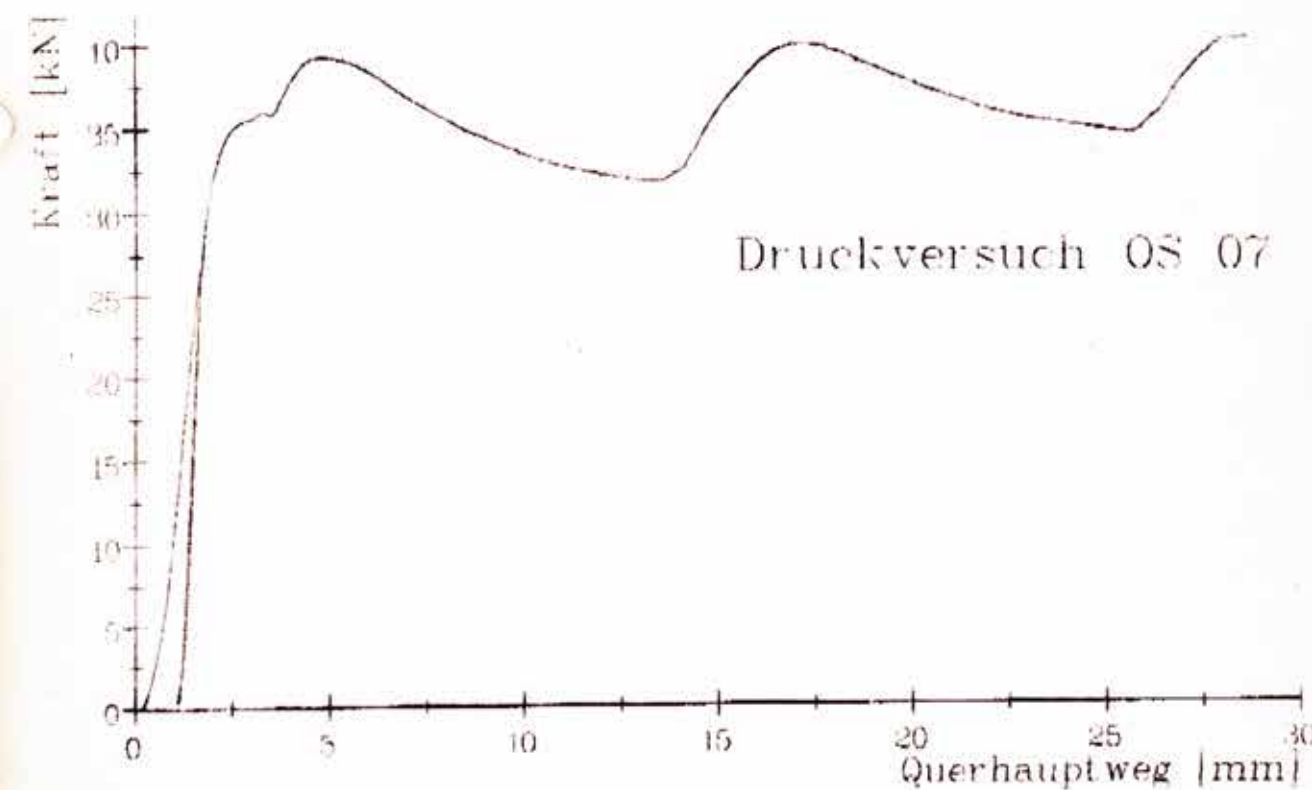
BERICHT NR.

ANLAGE

Druckversuch OS-06



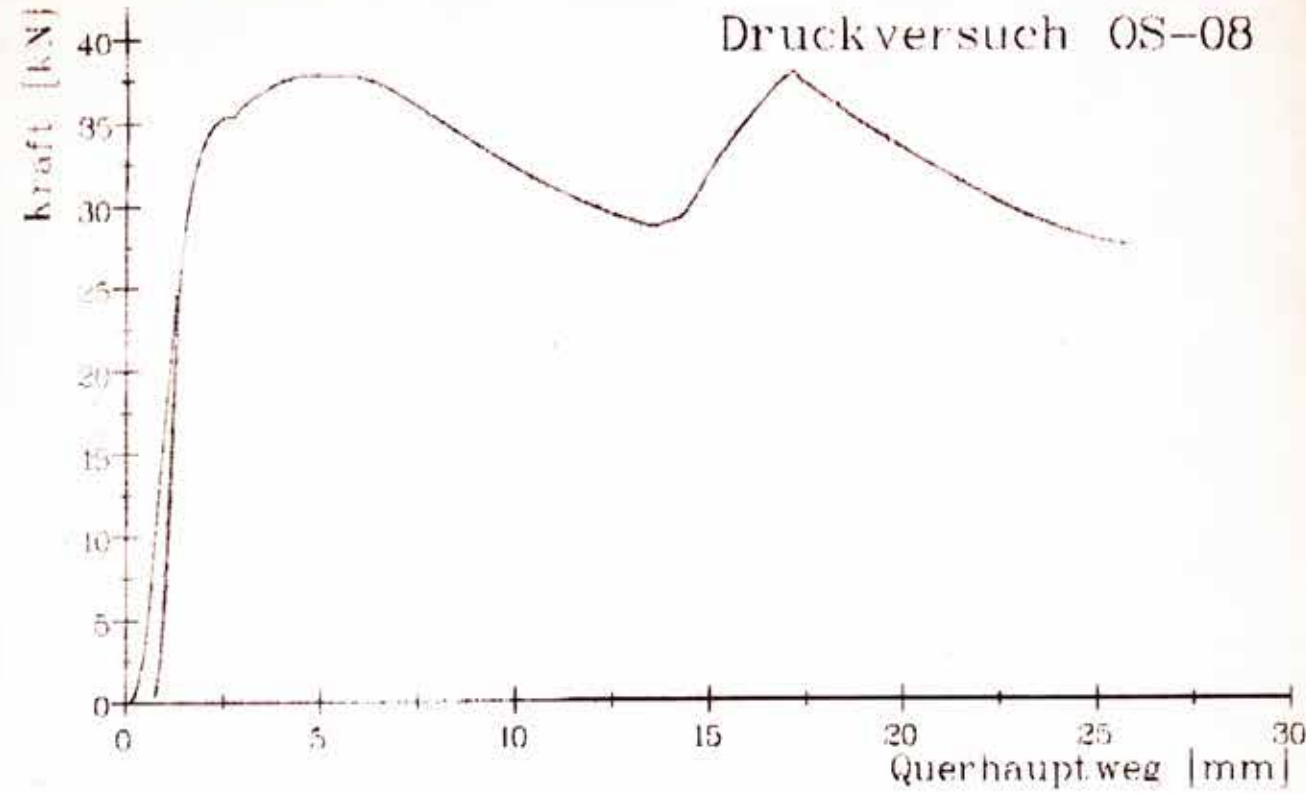
Druckversuch OS 07



BERICHT NR.

ANLAGE

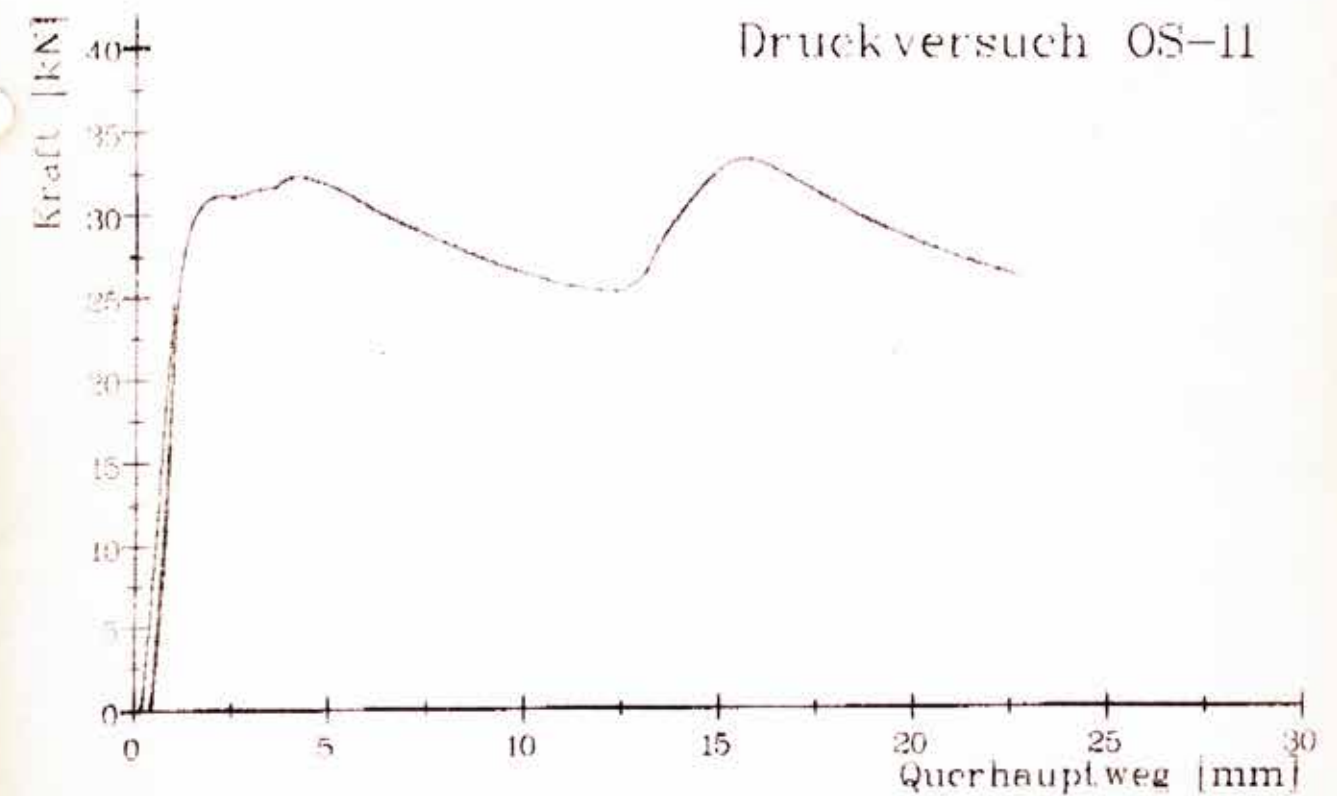
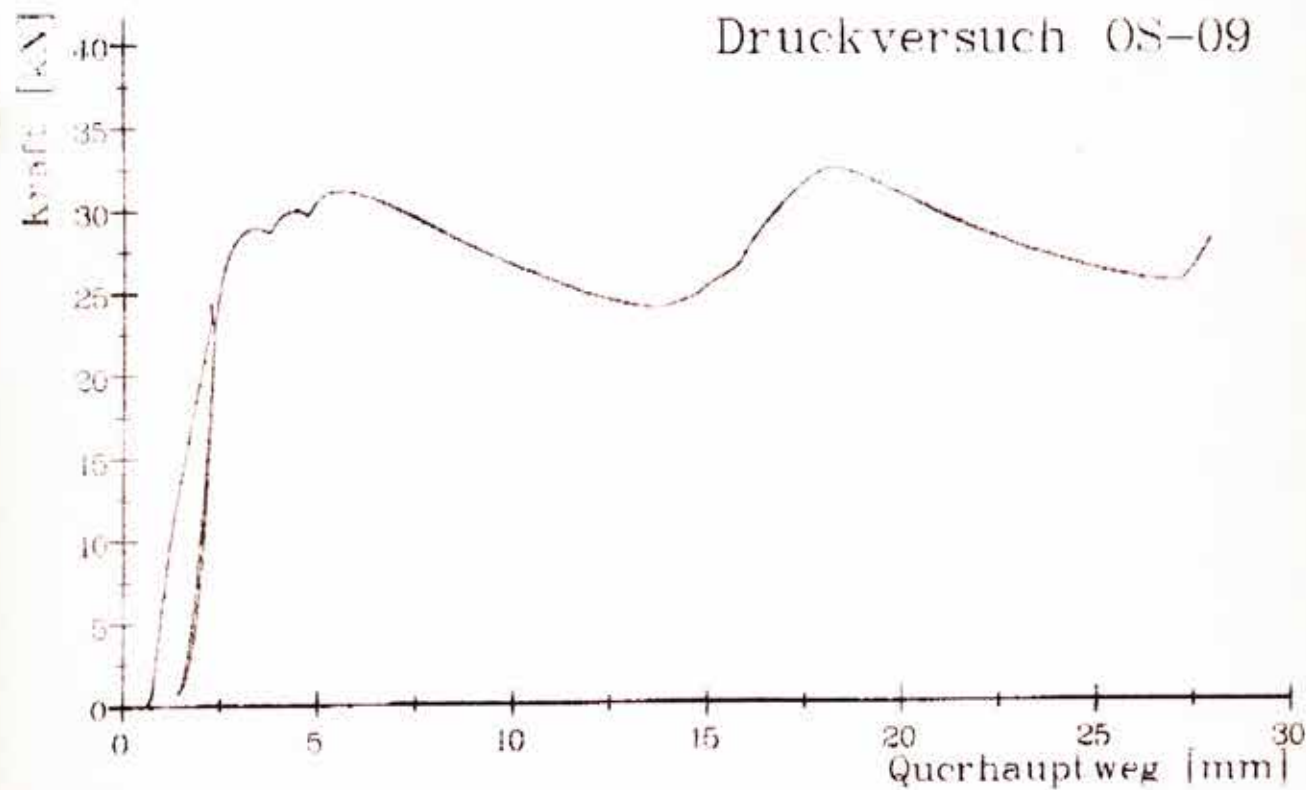
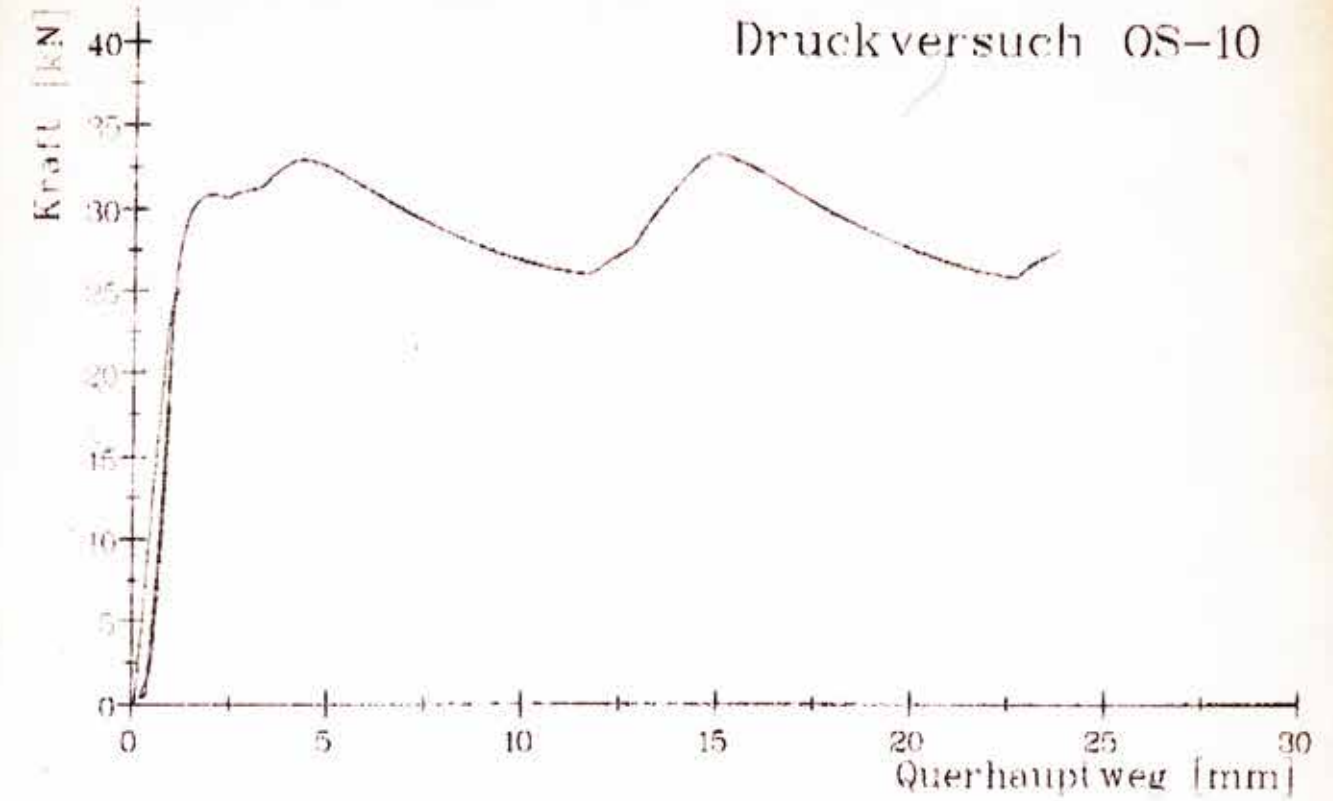
Druckversuch OS-08



BERICHT NR.

ANLAGE

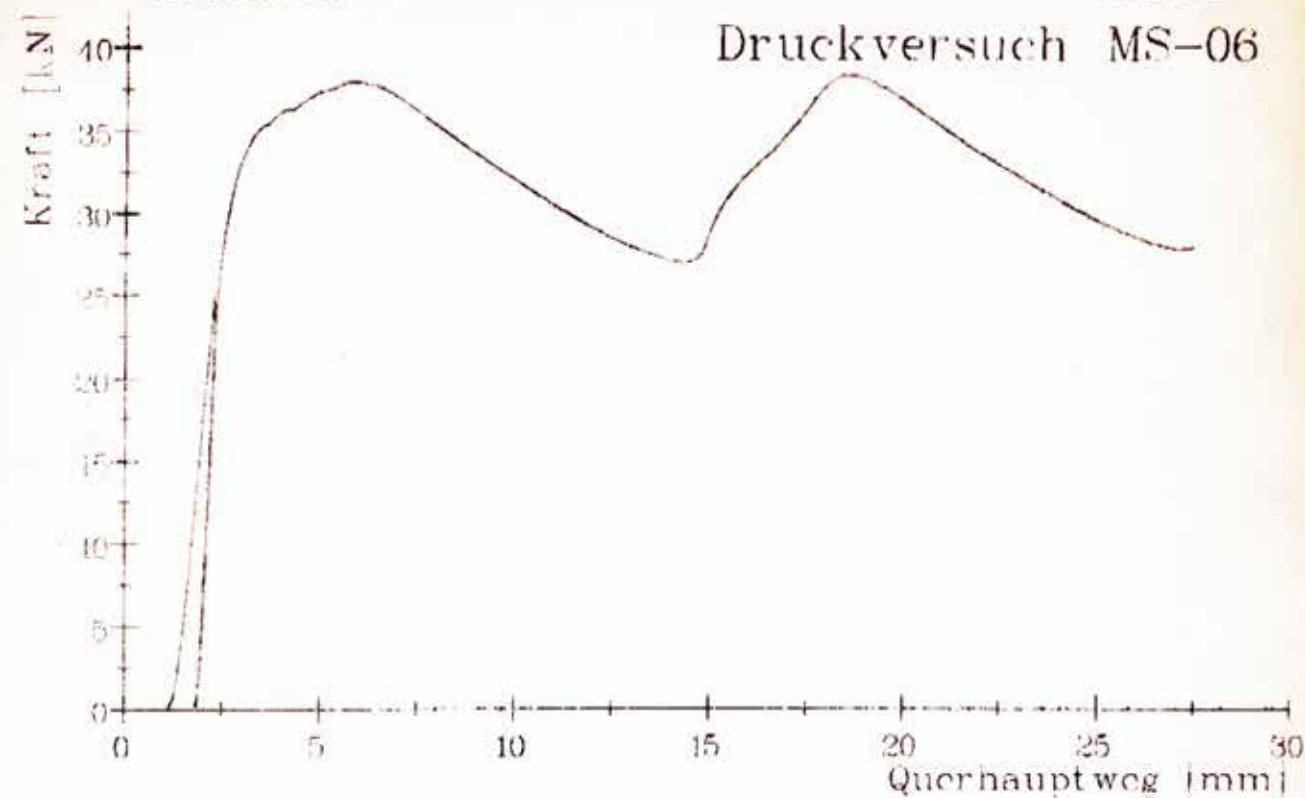
Druckversuch OS-10



BERICHT NR.

ANLAGE

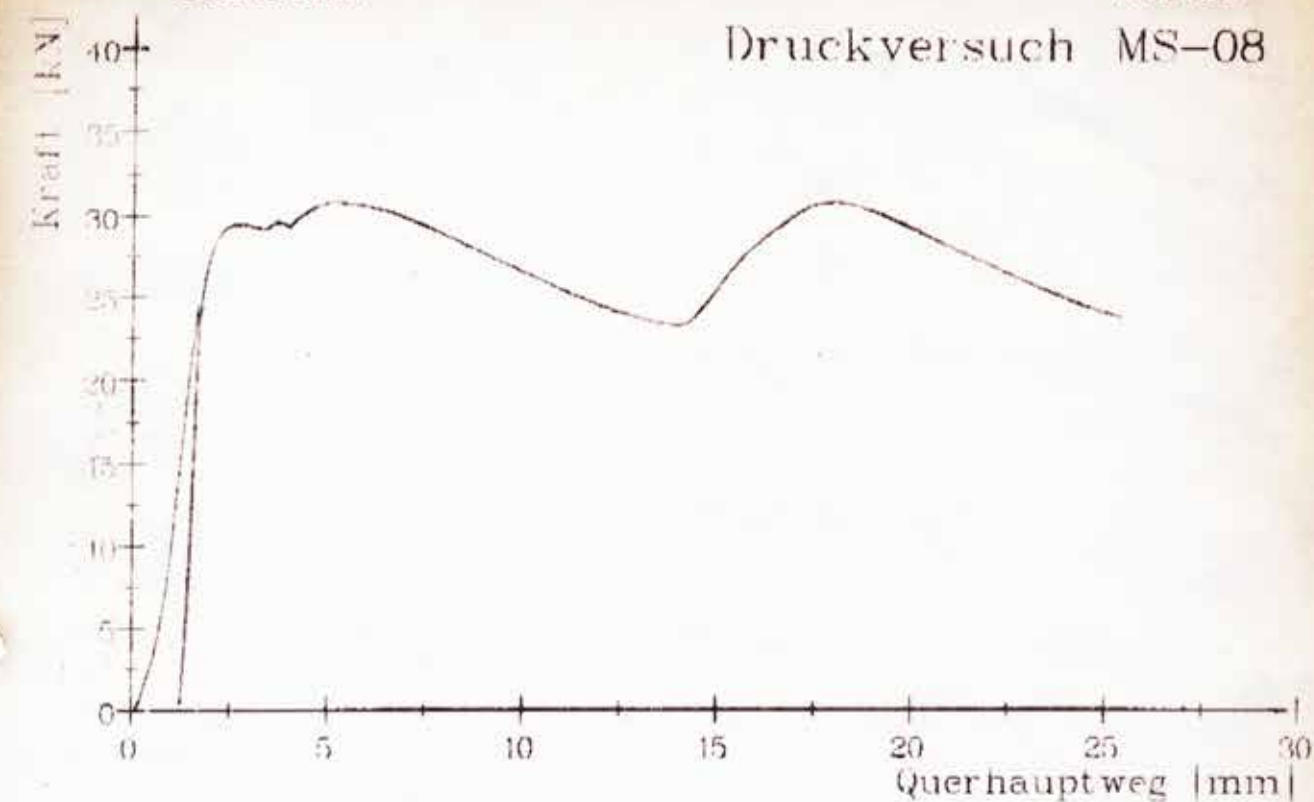
Druckversuch MS-06



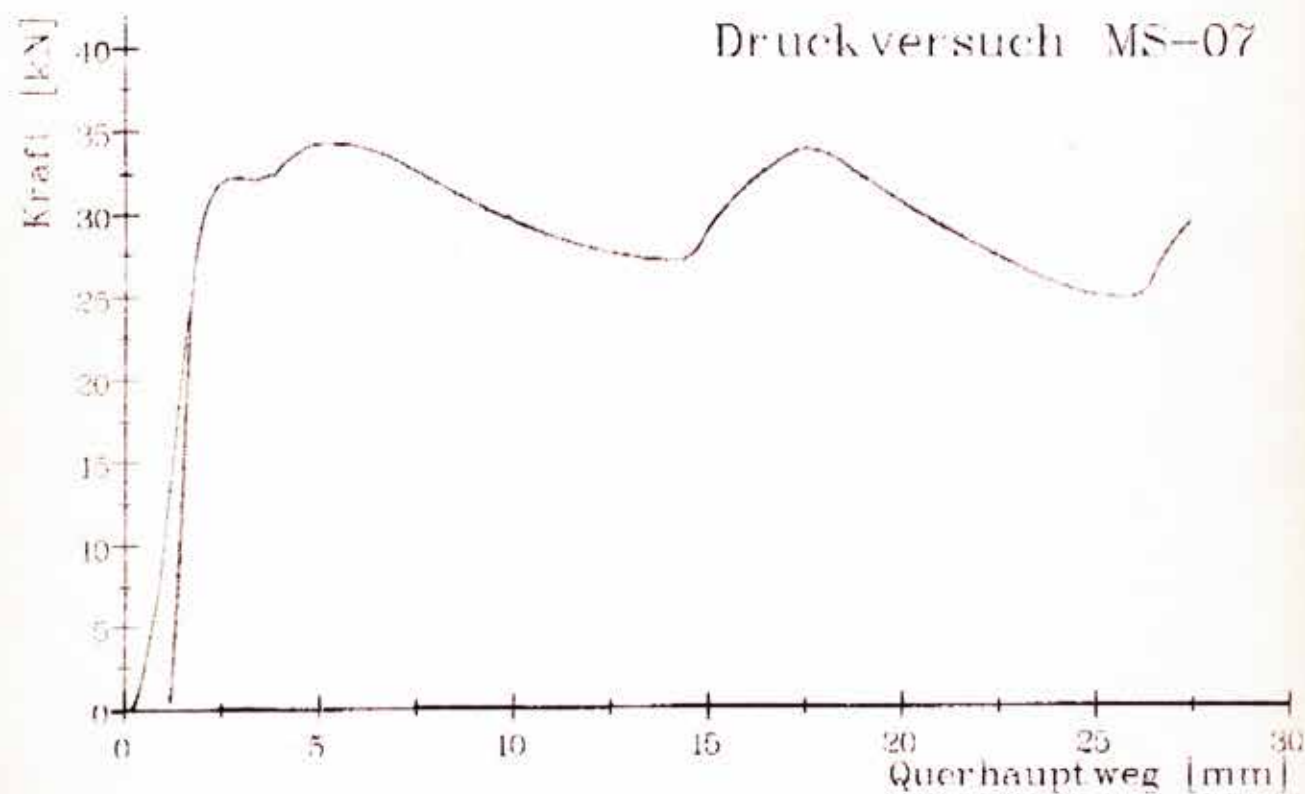
BERICHT NR.

ANLAGE

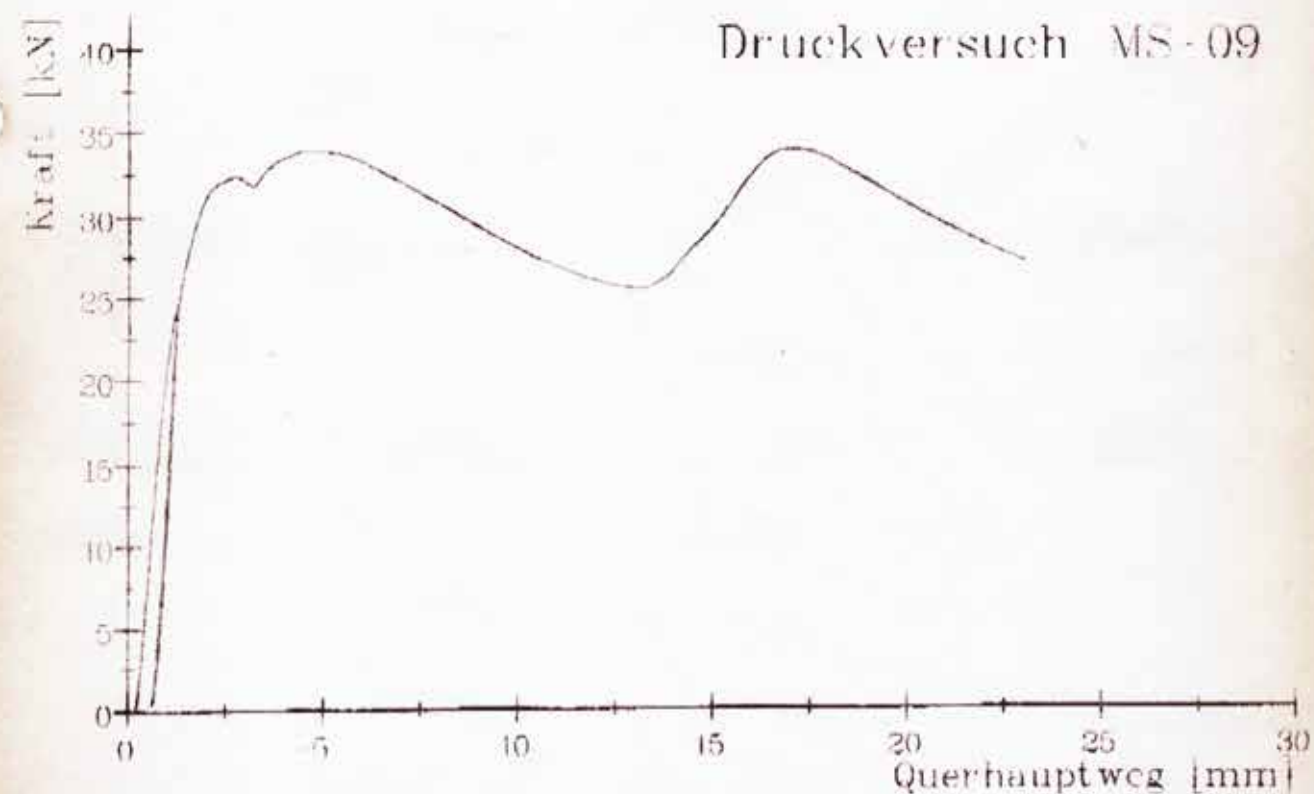
Druckversuch MS-08



Druckversuch MS-07



Druckversuch MS-09



INSTITUT FÜR STAHLBAU
UNIV.-PROF. DR.-ING. UDO PEIL
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG
BEETHOVENSTRASSE 61 • 38106 BRAUNSCHWEIG
Dipl.-Ing. O. Einsiedler (Tel. 0531/391-3375)

Fax: 0231 72121 54
Seitenanzahl: 2

Architekturbüro Steiner
Herr Jürg Steiner
Landgrafenstrasse 48
Dortmund

Braunschweig, 13.08.1993

Betr: System 180, Zug- und Druckkräfte in Pfosten, Voranin-
formation über Versuchsergebnisse

Sehr geehrter Herr Steiner,

die folgende Tabellen enthalten die Ergebnisse der Zug- und Druckversuche an Pfosten des System 180. Die angegebenen Kräfte sind die im Versuch gemessenen Traglasten. Eine Bewertung der Versuche wurde bis jetzt nicht durchgeführt.

Tabelle 1. Ergebnisse Zugversuche

Versuch Nr.	mit/ohne Spann- stifte	Traglast [kN]
OS01	ohne	12,33
OS02	ohne	13,20
OS03	ohne	12,18
OS04	ohne	13,81
OS05	ohne	11,91
MS01	mit	29,72
MS02	mit	30,99
MS03	mit	24,21
MS04	mit	26,54
MS05	mit	30,84



Tabelle 2. Ergebnisse Druckversuche

Versuch Nr.	mit/ohne Spann- stifte	Krafteinlei- tung in	Traglast [kN]
OS06	ohne	Systemnoppenscheibe	-32,66 -??,??
OS07	ohne	Systemnoppenscheibe	-39,38 -40,14
OS08	ohne	Systemnoppenscheibe	-37,95 -38,22
OS09	ohne	Schraubenkopf	-31,24 -32,50
OS10	ohne	Schraubenkopf	-33,06 -33,48
OS11	ohne	Schraubenkopf	-32,36 -33,43
MS06	mit	Systemnoppenscheibe	-38,00 -38,48
MS07	mit	Systemnoppenscheibe	-34,37 -34,01
MS08	mit	Systemnoppenscheibe	-30,94 -31,03
MS09	mit	Schraubenkopf	-33,99 -34,07

Die Kraft-Weg-Diagramme zu den Versuchen faxe ich Ihnen noch im Laufe des Tages zu. Ich hoffe, daß Ihnen mit diesen Unterlagen kurzfristig geholfen ist.

Die weitere Bearbeitung Ihrer Angelegenheit wird jetzt wieder aufgenommen, so daß es zu weiteren Fortschritten bei den Arbeiten zur Erlangung der Zulassung kommen wird.

O. Einsiedler

Dipl.-Ing. O. Einsiedler

▼ nächste Doppelseite: Belastungsversuch eines Trägers bis zur Zerstörung, Technische Universität Braunschweig, Institut für Stahlbau, 1993

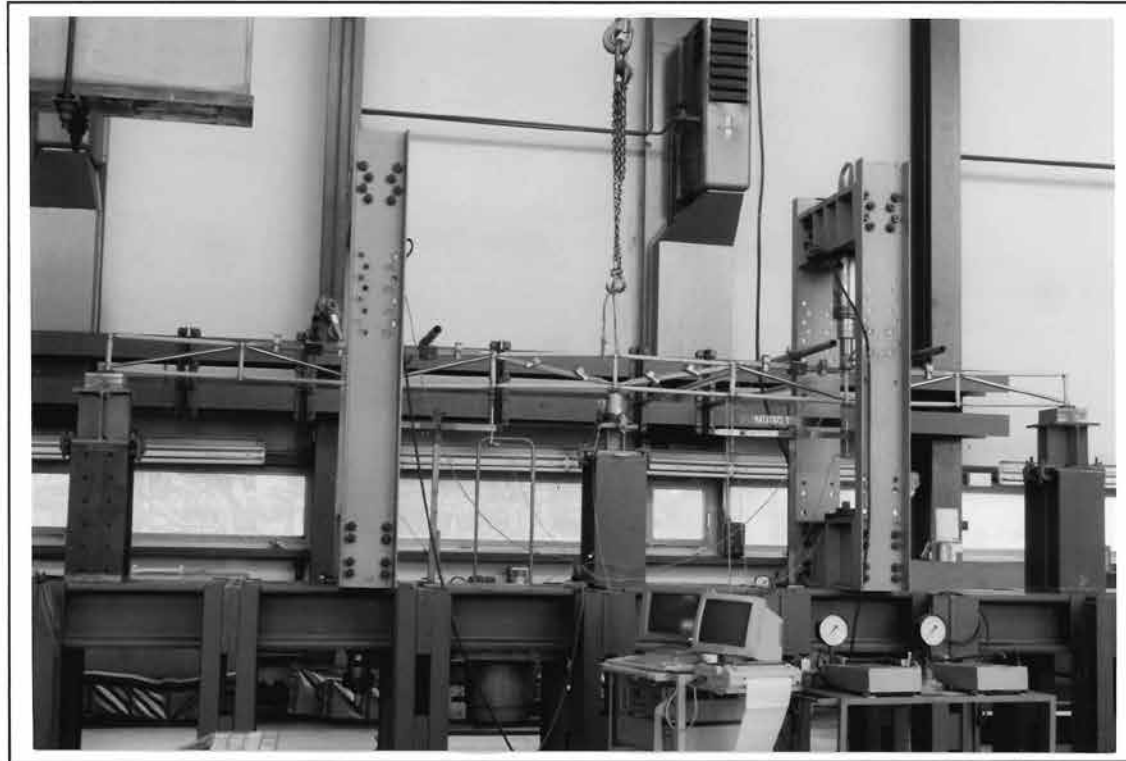


Bild 4 Zweifeldträgerversuche: Versuchsaufbau (Diagonalenneigung 1:4)

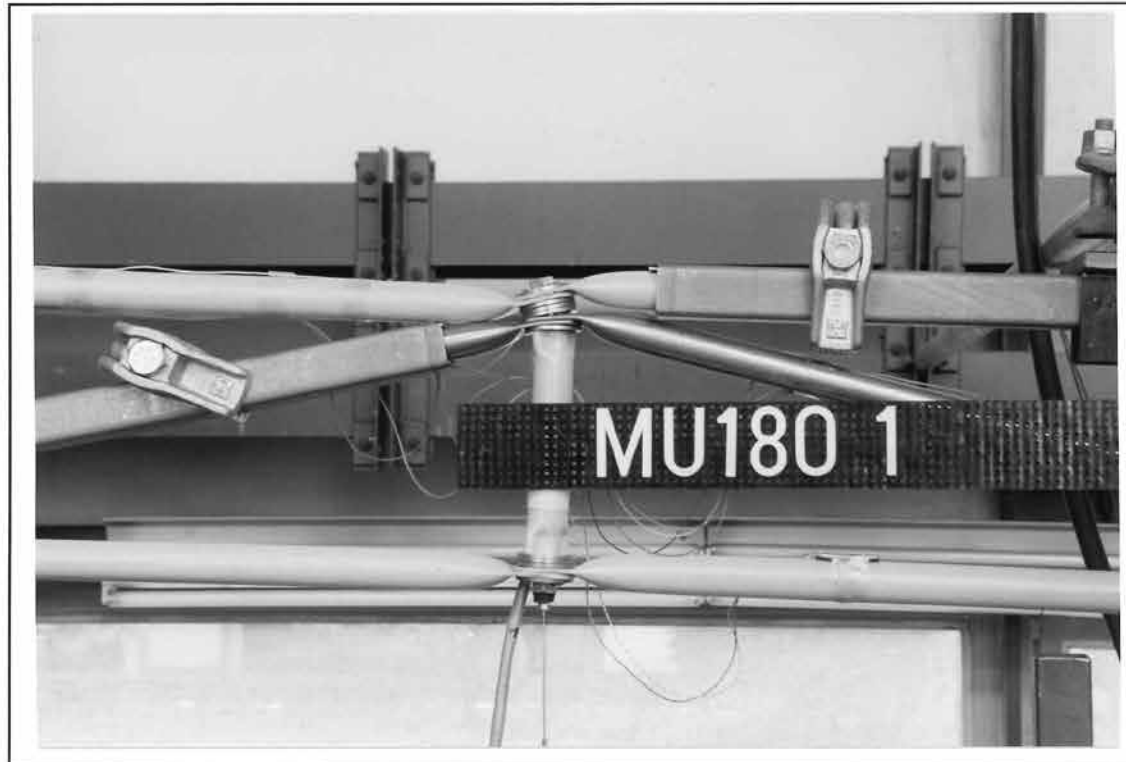


Bild 5 Versuch Nr. 1, Knoten 11 und 12 nach Erreichen der Traglast (Diagonalen-
neigung 1:4)

Institut für Stahlbau der Technischen Universität Braunschweig

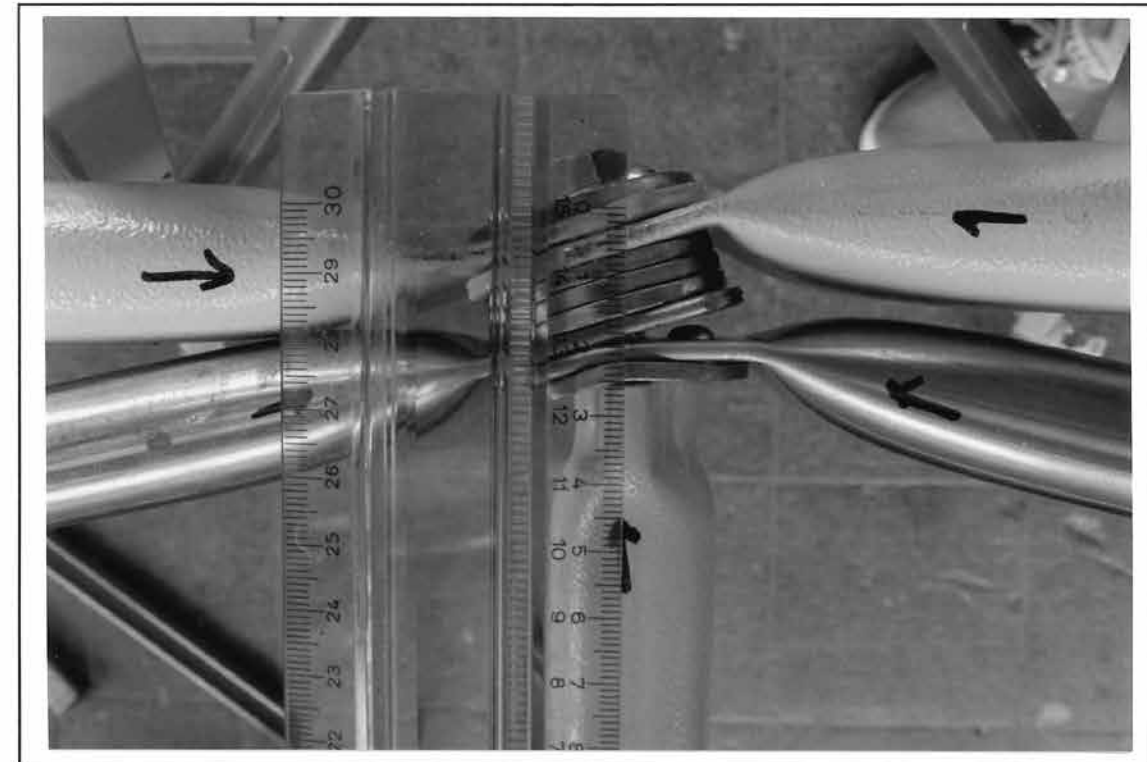


Bild 6 Maßgebender Knoten nach Versuchsende (Diagonalenneigung 1:4)

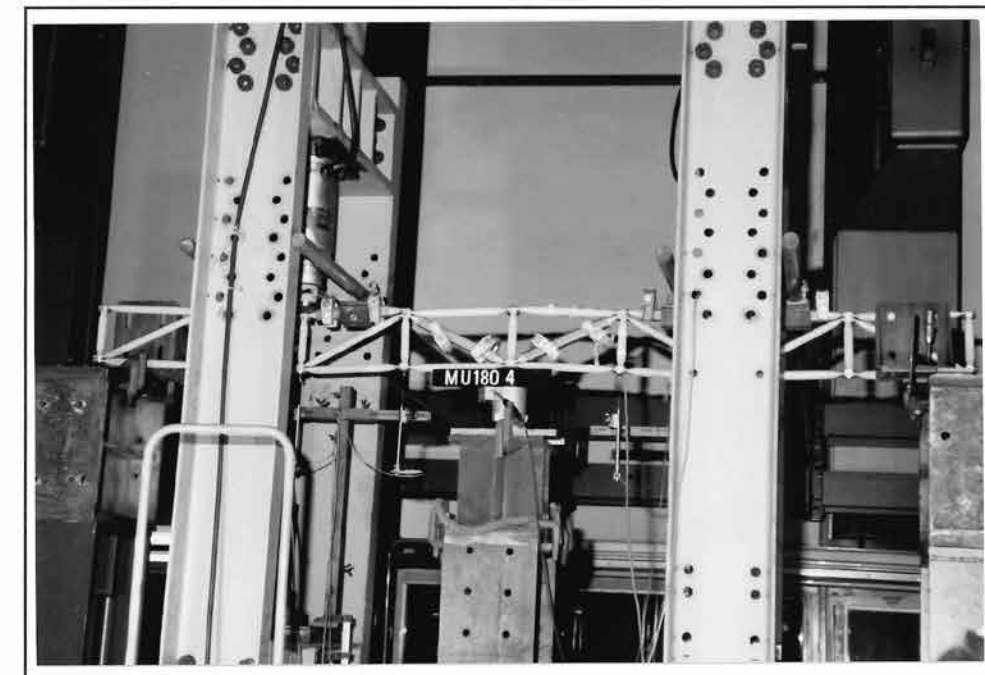


Bild 7 Zweifeldträgerversuch (Diagonalenneigung 1:2)

Institut für Stahlbau der Technischen Universität Braunschweig