

Verformung und Beanspruchung
der Gleitplatte von PTFE – Gleitlagern
Schlußbericht

T 2023

T 2023

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

Schlußbericht zum
Forschungsvorhaben

**Verformung und Beanspruchung der
Gleitplatte von PTFE-Gleitlagern**

Auftraggeber: Institut für Bautechnik, Berlin
Reichpietschufer 74-76
1000 Berlin 30

Ersteller der Studie: Prof.-Dr.-Ing. C. Petersen
Gutenbergstraße 1
8012 Ottobrunn



Der Bericht umfaßt 66 Seiten und Anlage A1-A22

Ottobrunn, 29. April 1988

Der Abschlußbericht gliedert sich in zwei Teile:

Teil 1: Studie zur Ausbildung von Setzungsmulden auf unterschiedlichen Lagerkörpern

<u>Inhaltsverzeichnis:</u>	Seite
1. Gegenstand der Untersuchung	4
2. Berechnungsgrundsätze	4
3. Lagerkörper 1	7
4. Lagerkörper 2	11
5. Lagerkörper 3	15
6. Lagerkörper 4	21
7. Lagerkörper 5	26
8. Zusammenfassung und Folgerungen	32
Anlage A1 - A22 (Anhang zu diesem Bericht)	

Teil 2: Vorschlag für eine Δw -Berechnungsanweisung für Gleitplatten mit $t = \text{konstant}$

<u>Inhaltsverzeichnis:</u>	
1. Aufgabenstellung	34
2. Einfluß eines Abfalles des Elastizitätsmoduls des Mörtels auf die Größe von	37
3. Vorschlag für eine Δw - Formel	39
4. FEM-Berechnung von drei Lagern	47
4.1 Punktkipplager	47
4.2 Kalottenlager	53
4.3 Topflager	59
5. Zusammenfassung	66

Der Studie (Teil 2) liegen umfangreiche EDV-Berechnungen zugrunde: Für die Berechnungen zu Abschnitt 3 zwei Aktenordner, für die Berechnungen zu Abschnitt 4 ein Aktenordner. Für Zwecke der Prüfung und Ergänzung stehen die Berechnungsausdrucke zur Verfügung. Auf deren Wiedergabe wird in diesem Rahmen verzichtet.

Teil 1: Studie zur Ausbildung von Setzungsmulden auf unterschiedlichen Lagerkörpern

1. Gegenstand der Untersuchung

Das vom Unterfertigten erstellte Computerprogramm für die Berechnung von Gleit- bzw. Lagerplatten moderner Brückenlager (Kalottenlager, Topflager) unterstellt für den Unterbau einen unendlichen Halbraum. (Die Grundlagen des Programms sind in [1] zusammengefaßt.) Mit dem Programm wurden im Auftrag der "Vereinigung der Hersteller von Fahrbahnübergängen und Lagern für Bauwerke, VHFL" zwei Studien bearbeitet:

1. Erforderliche Dicke von Gleit- und Kalottenlagerplatten - Stellungnahme zum Bemessungsvorschlag von Dr.-Ing. Dickerhof (66 Seiten, 26.01.87).
2. Berechnung von drei Gleitplatten, $t = \text{konst}$ - Nachrechnung der Lagerplattenversuche B11, B12 u. B.13 (27 Seiten + 3 Anlagen, 25.05.87).

Bei der Diskussion der Ergebnisse durch den Sachverständigenausschuß "Lager", anläßlich der Sitzung am 23.09.87 in München wurde die Frage aufgeworfen, ob die Annahme eines unendlichen Halbraumes bei der Lagerplattenberechnung auf der sicheren Seite liegt oder nicht. In der unter Punkt 1 genannten Studie hatte der Unterfertigte im Abschnitt 5.7, Pkt. c, zu dieser Frage auf der Basis eines Plausibilitätsschlusses Stellung genommen.

Um die gestellte Frage verbindlicher beantworten zu können, ist von konkreten Rechenergebnissen auszugehen. Analytische Lösungen scheiden aus. Es werden daher verschiedene Auflagerkörper angenommen, diese mit einer quadratischen schlaffen Lastfläche belastet und mit Hilfe der Finite Element-Methode (FEM) berechnet. Die Körper sind auf Bild 1 dargestellt. Sie stehen stellvertretend für unterschiedliche Auflagerbereiche (z.B. Pfeilerkopf, Widerlagerbank, Querträger einer Massivbrücke). Die Lastfläche ist in allen Fällen gleichgroß. Es interessiert die gegenseitige Durchbiegung Δ_w , also die Relativedurchbiegung zwischen der maximalen Einsenkung im Zentrum der Lastfläche und am Rand derselben.

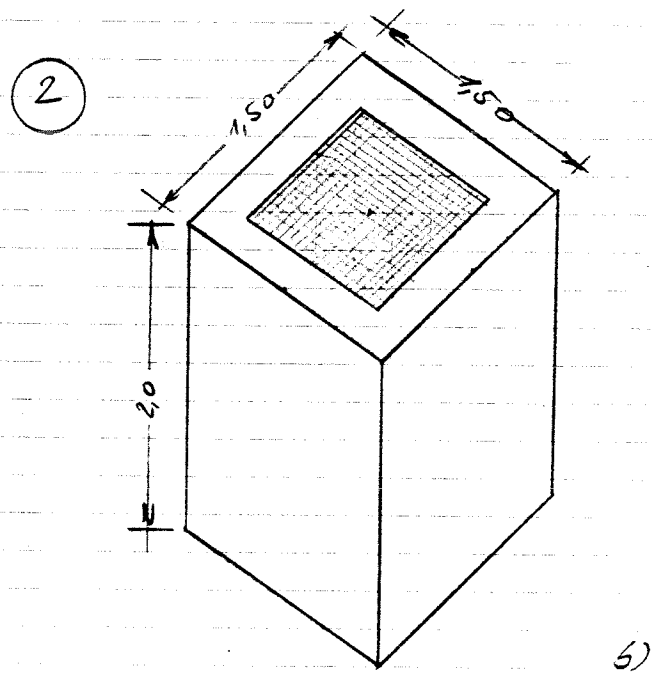
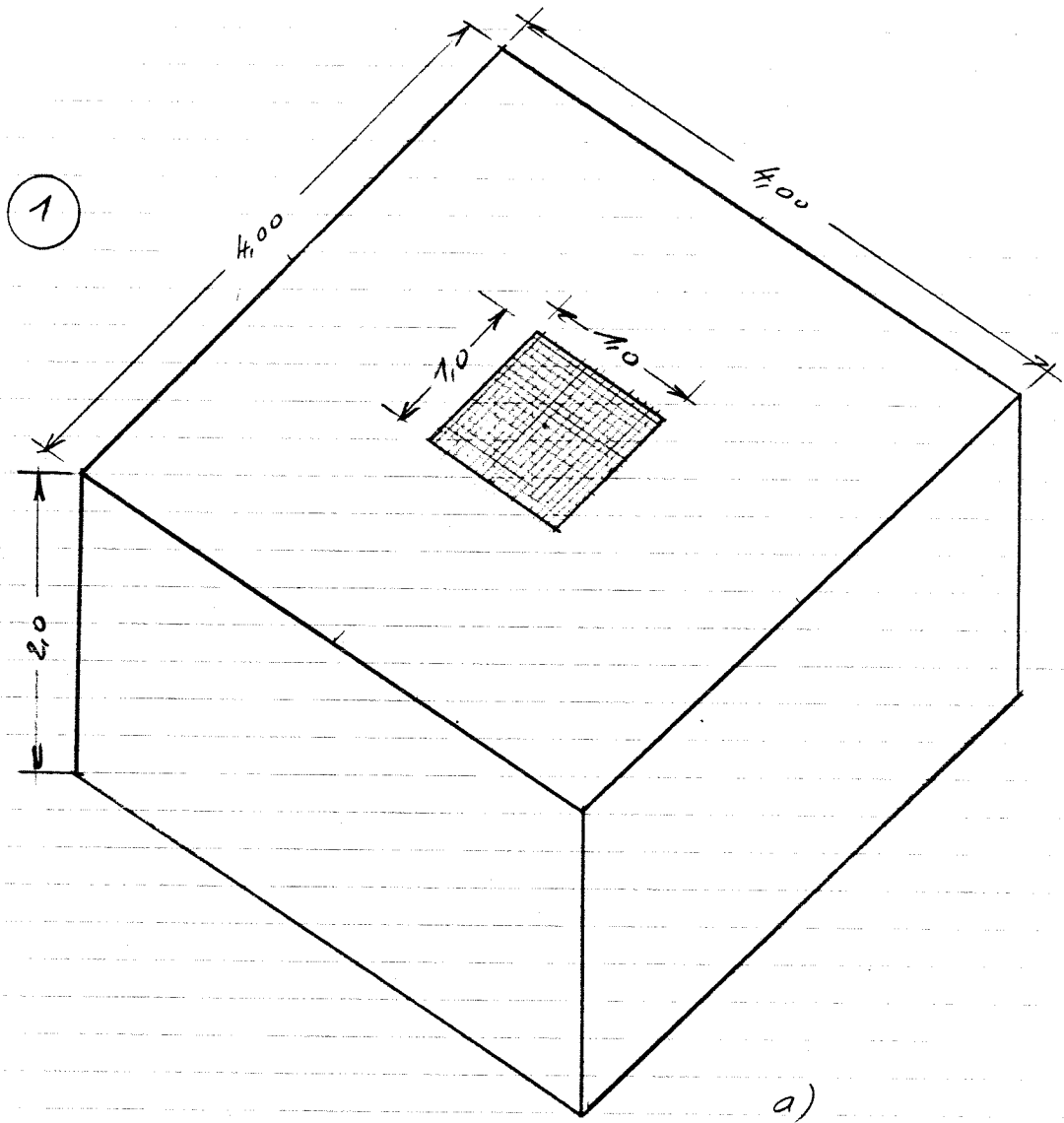
2. Berechnungsansätze

Die Verformungen der Auflagerkörper werden im Gebrauchslastzustand, also unter der Annahme elastischen Verhaltens berechnet. Rechenwerte: $E = 3000 \text{ kN/cm}^2$, $\mu = 0,2$.

Der Körper 1 steht stellvertretend für den Halbraum, Körper 1 ist der Referenzkörper. - Die Größe der Lastfläche und die Überstände bis zu den Grenzen der Körperoberfläche wurden so gewählt, wie es den Relationen realer Konstruktionen entspricht.

Aus Rechenspeicher- und Rechenzeitgründen wird unter der Lastfläche eine engere Elementierung gewählt.

[1] PETERSEN, C.: Zur Beanspruchung moderner Brückenlager - Eine Parameterstudie, in: Festschrift J. Scheer, S. 271-288, Braunschweig 1987



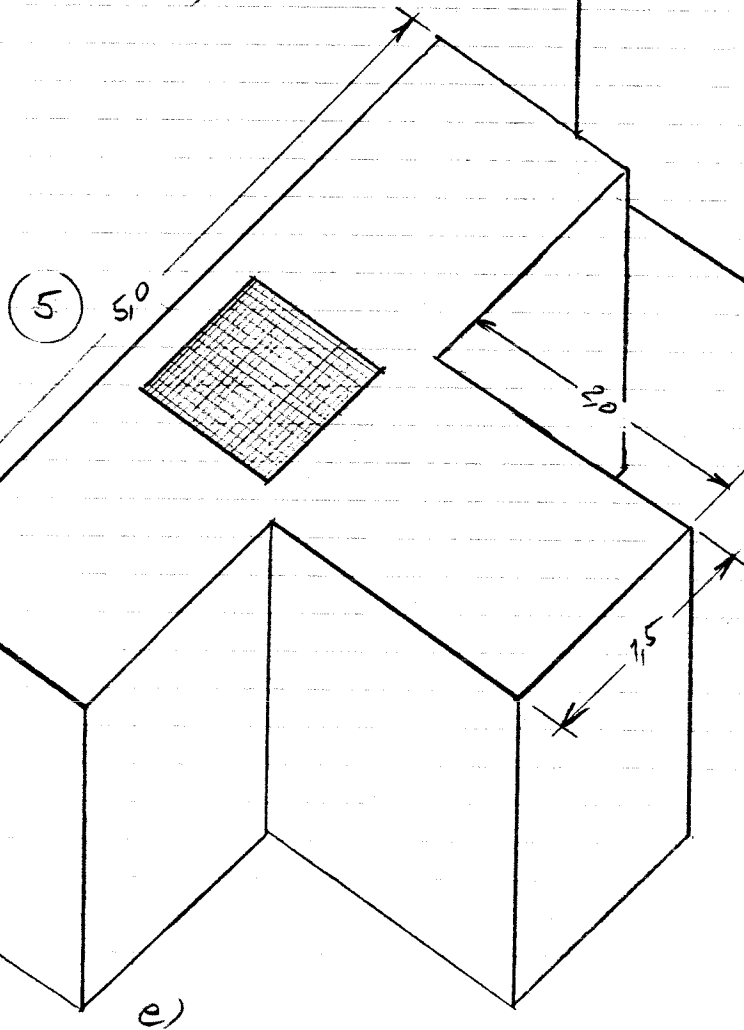
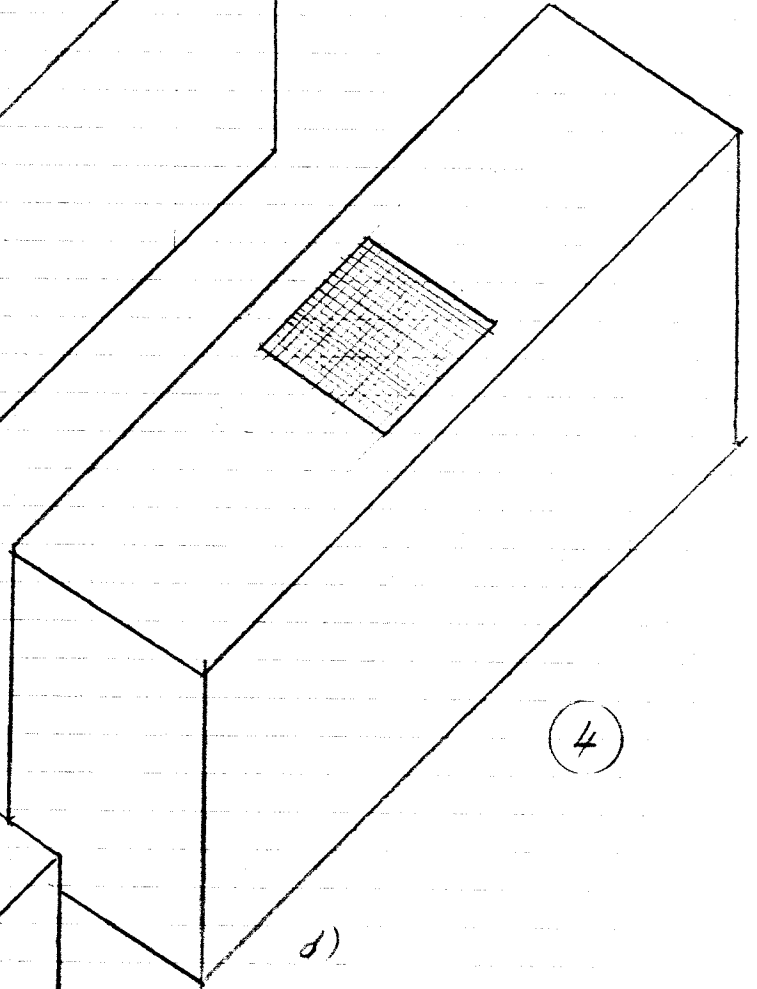
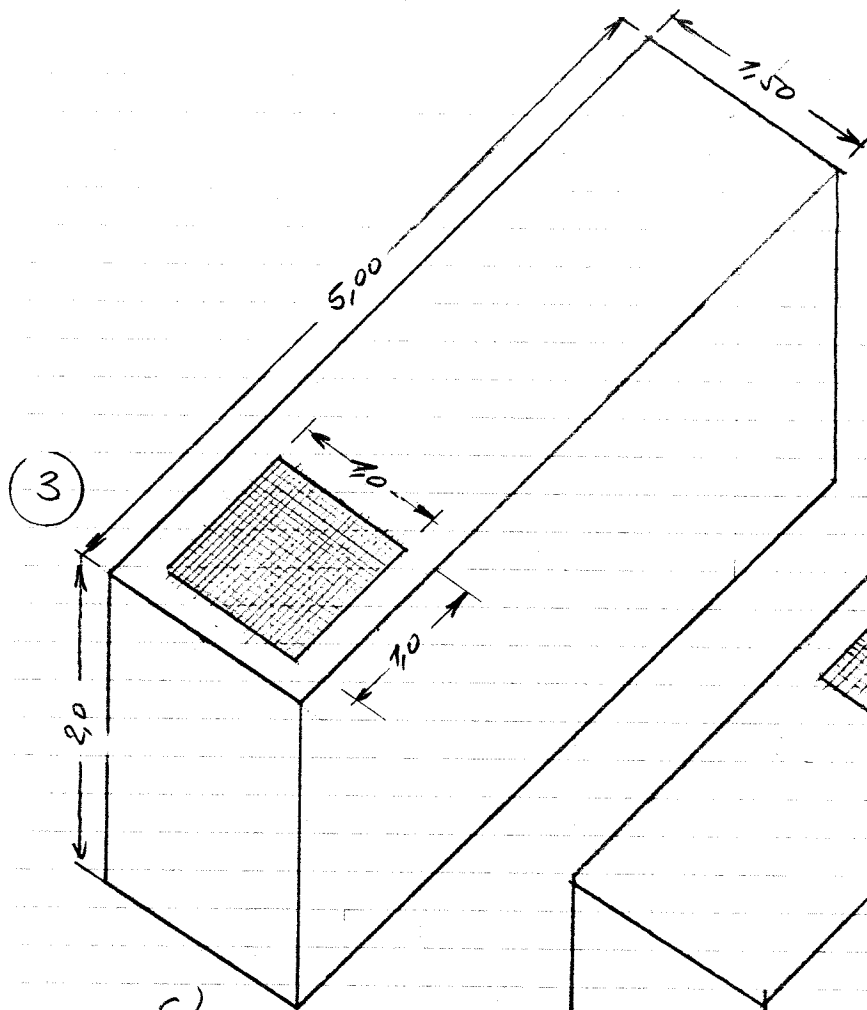


Bild 1 (Fortsetzung)

3. Lagerkörper ①

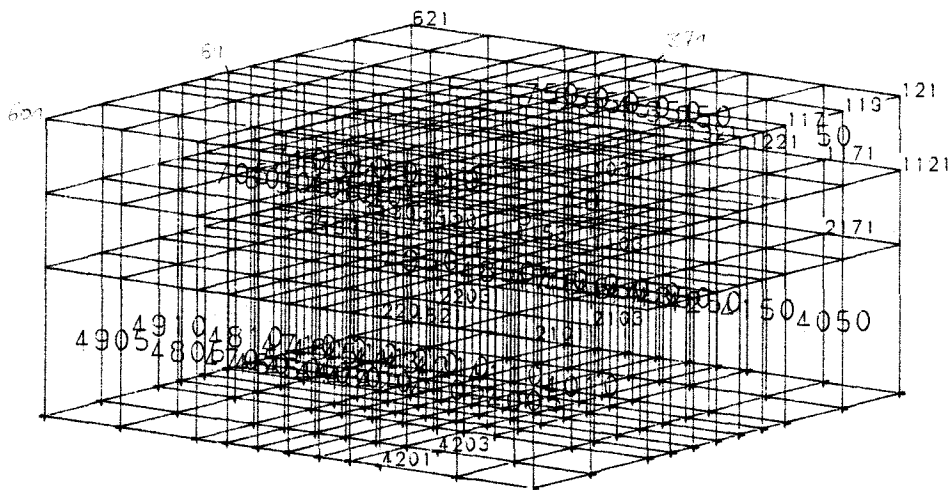


Bild 2

Bild 2 zeigt die Struktur des Körpers 1, die engere Elementierung im Zentrum geht hieraus hervor.

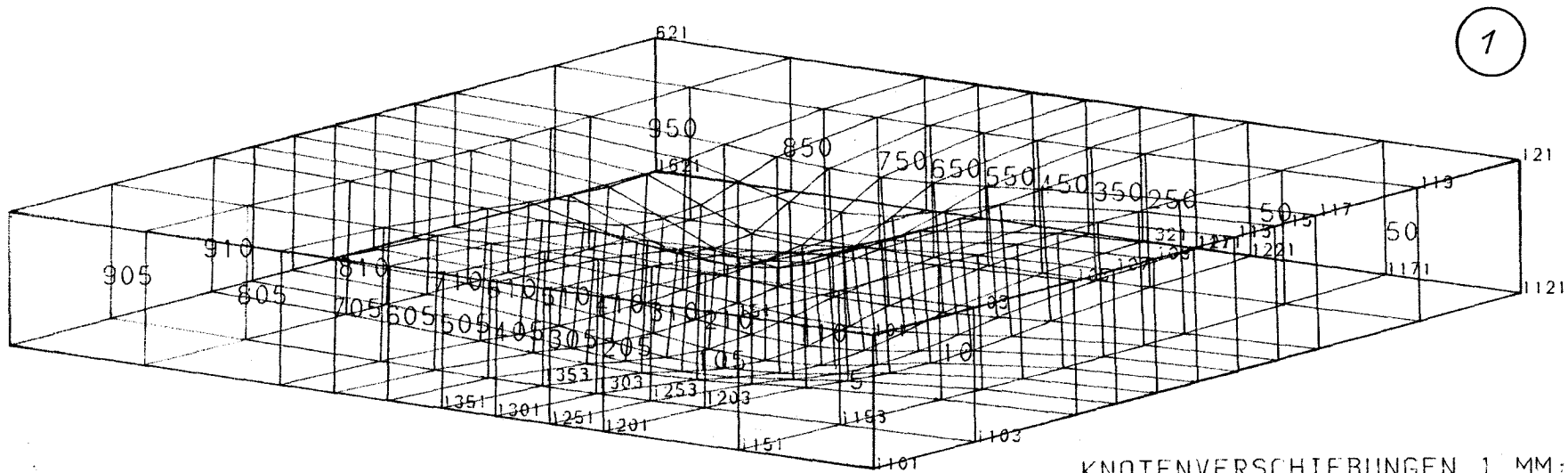
Bild 3 zeigt die Verformung des Körpers an der Oberfläche (nur diese ist aus Gründen der Übersichtlichkeit dargestellt). Die Muldenbildung ist deutlich zu erkennen, ebenso wird deutlich, daß entlang des Randes nurmehr sehr geringe Verformungen auftreten. Der Körper kann somit in Abnherung als Halbraum angesehen werden. (Die Berechnung eines Körpers 5,0x5,0m scheiterte an der Kapazität des Rechners.)

Die vorangegangene Aussage wird durch die Bilder 4 und 5 bestätigt, sie zeigen Schnitte in unterschiedlichen lotrechten Ebenen des verformten Körpers. Da der Körper im Grundriß doppelt, symmetrisch ist, sind die Verformungslinien in einander zugeordneten orthogonalen Ebenen identisch.

Für $P=20\ 000\ \text{kN}$ ergibt sich im Zentrum $\max w = 0,55\ \text{mm}$ und als $\Delta w = 0,55 - 0,35 = \underline{0,20\ \text{mm}}$.

In 0,25 m Entfernung vom Mittelschnitt ergibt sich $\max w = 0,51\ \text{mm}$ und $\Delta w = 0,51 - 0,32 = \underline{0,19\ \text{mm}}$.

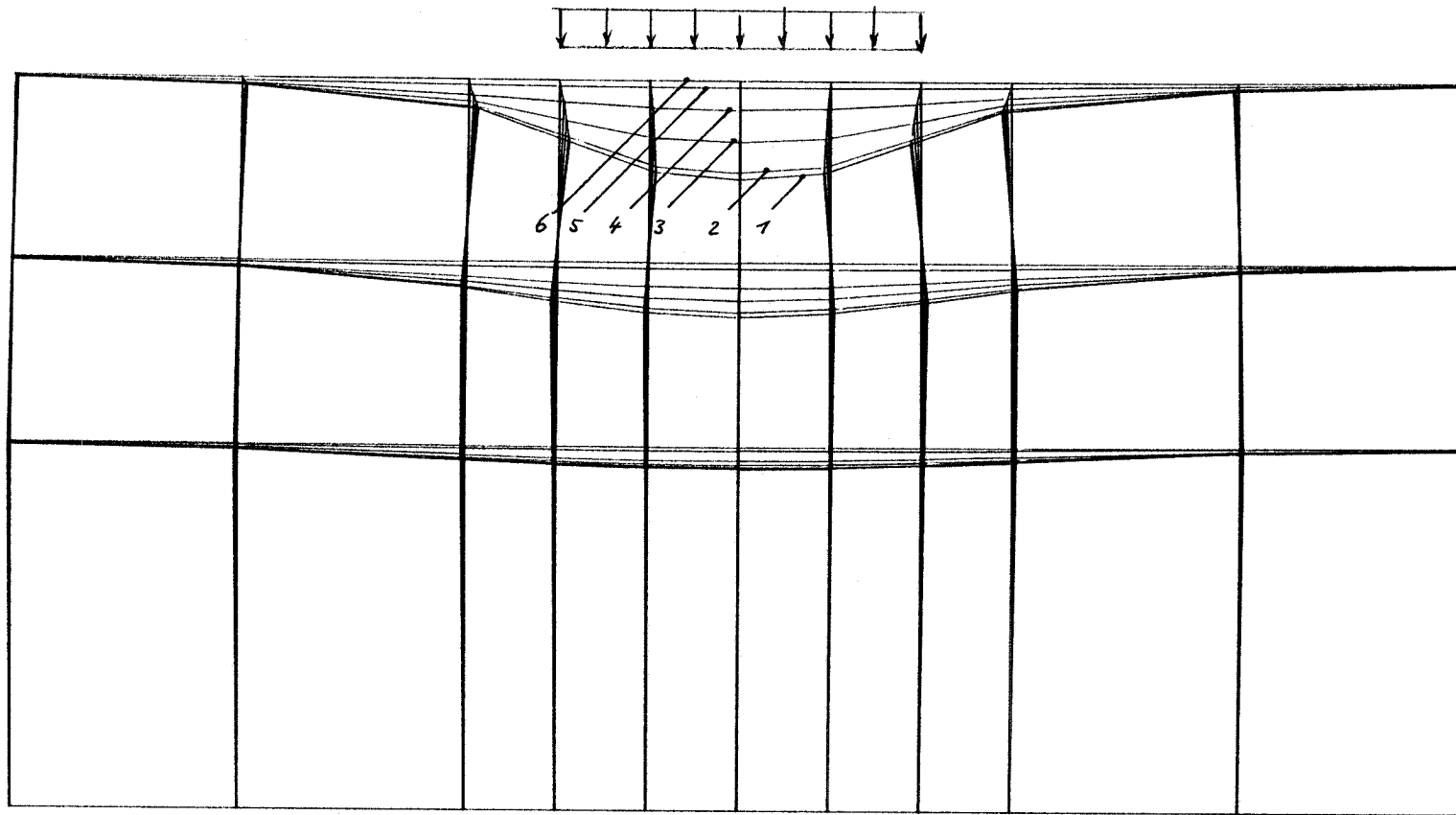
In 0,50 m Entfernung vom Mittelschnitt ergibt sich $\max w = 0,35\ \text{mm}$ und $\Delta w = 0,35 - 0,23 = \underline{0,12\ \text{mm}}$; das ist am Rand der Lastfläche.



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.05 MM

257	259	261	263	265	Knoten- numerierung innerhalb der Lastfläche
307	309	311	313	315	
357	359	361	363	365	
407	409	411	413	415	
457	459	461	463	465	

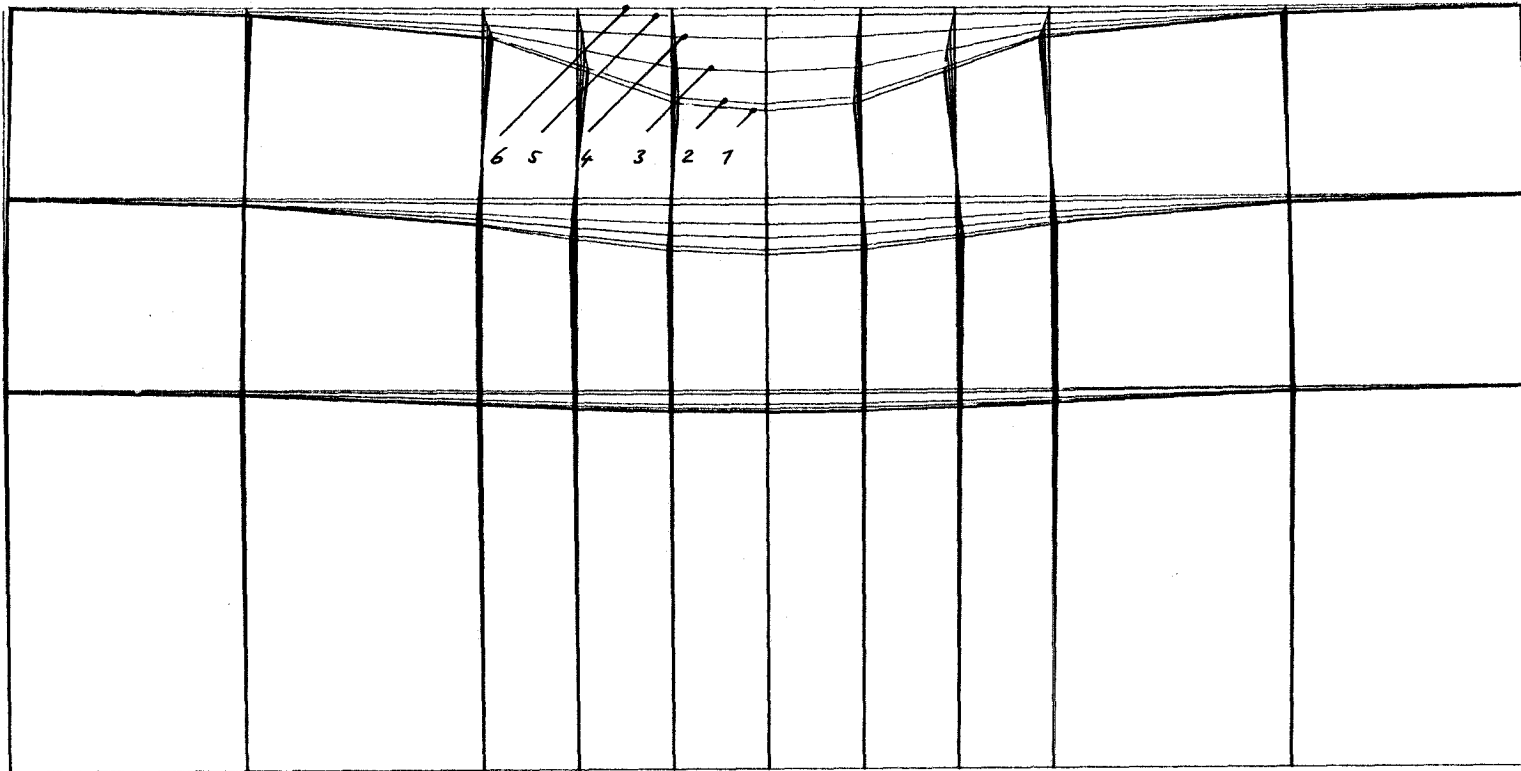
Bild 3



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.04 MM

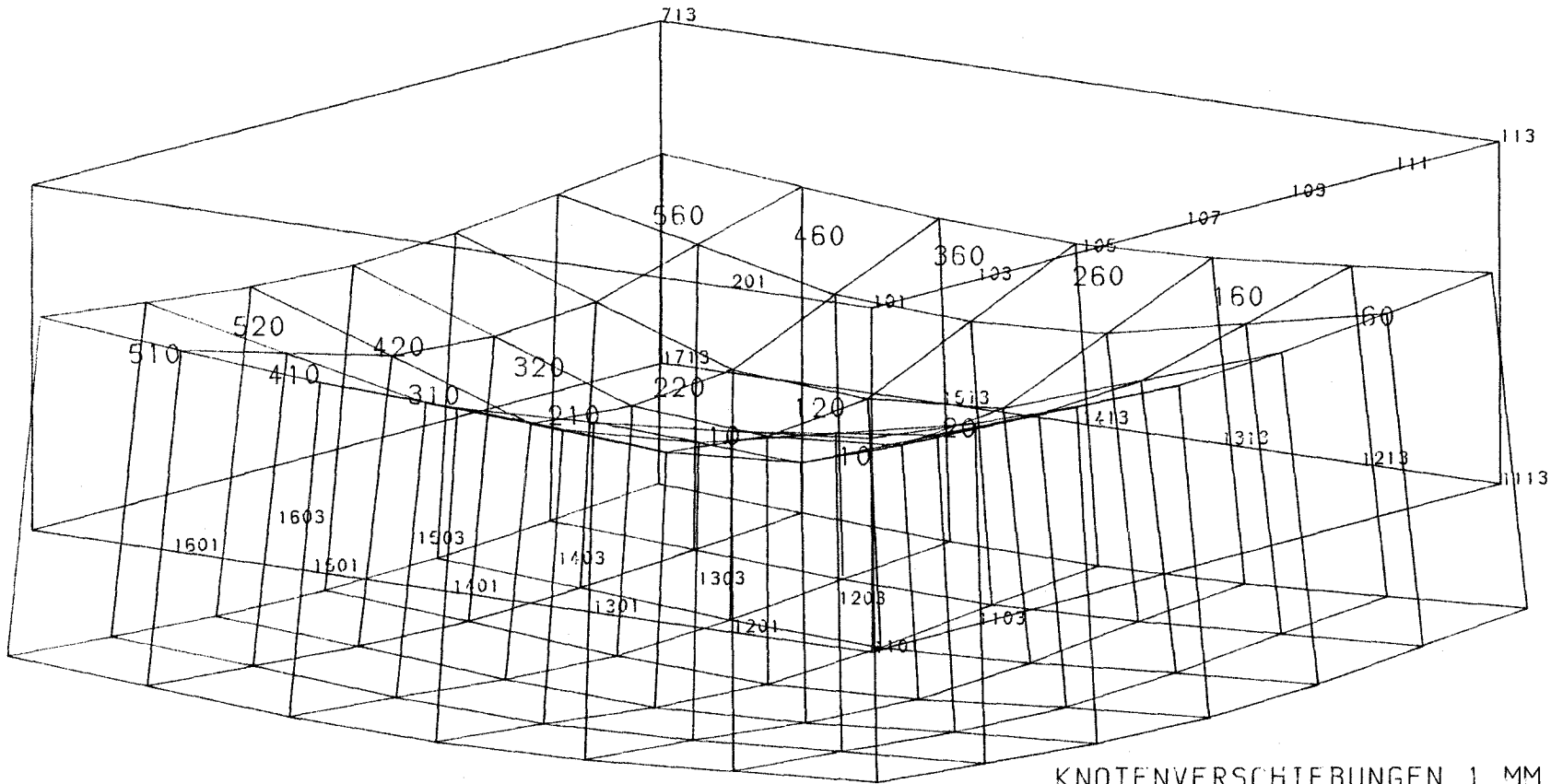
Profil	Knoten-Nummer	
	von	bis
1	357	377
2	407	427
3	457	477
4	507	527
5	557	577
6	607	627

Bild 4



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM · 0.04 MM

Profil	Knoten-Nummer	
	von	bis
1	111	611
2	113	613
3	115	615
4	117	617
5	119	619
6	121	621



2

KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM · 0.02 MM

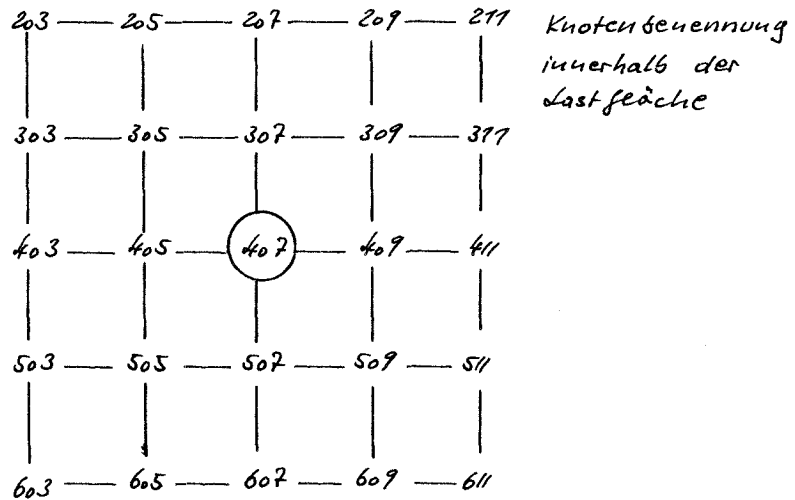
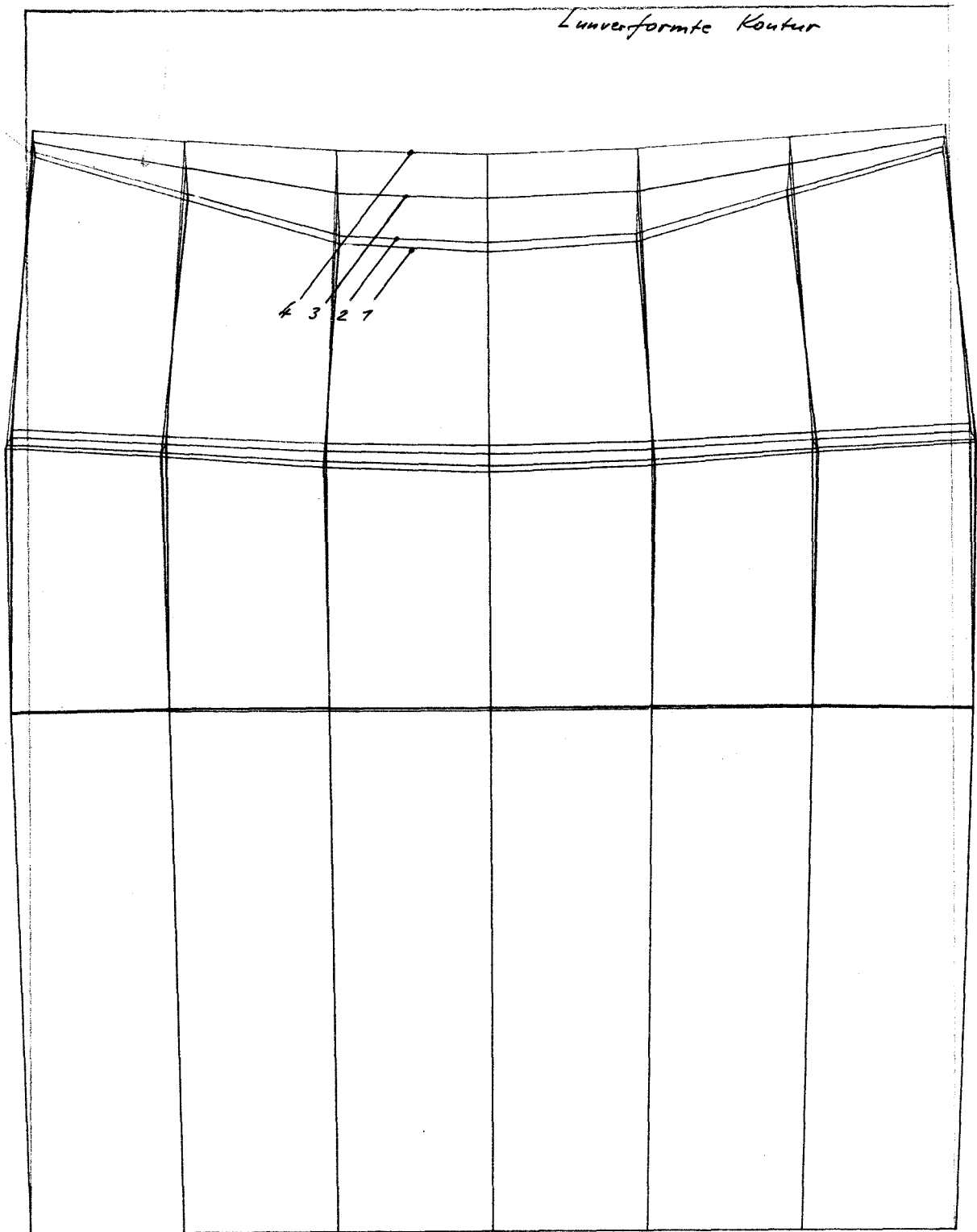
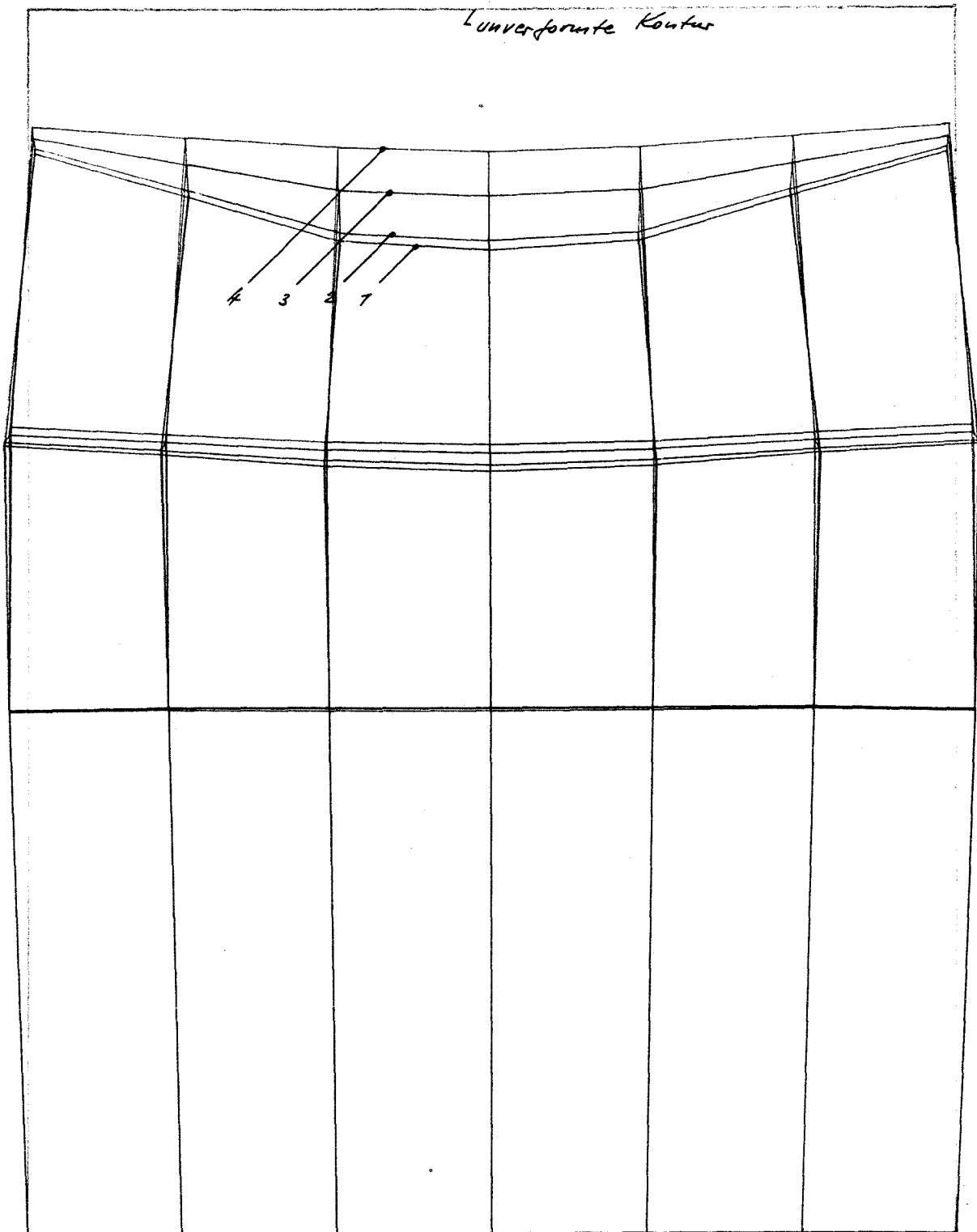


Bild 7



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM : 0.0: MM

Profil	Knoten - Nummer	
	von	bis
1	107	207
2	109	209
3	111	211
4	113	213



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.02 MM

Profil	Knoten - Nummer	
	von	bis
1	401	413
2	501	513
3	601	613
4	701	713

5. Lagerkörper 3

Es handelt sich um einen Körper mit länglicher Erstreckung, der am Rand belastet wird. Bild 10 zeigt die Elementierung und Bild 11 die Verformung im oberflächennahen Bereich; die einseitige Eindrückung geht hieraus hervor, das wird aus Bild 12 besonders deutlich. Das Lager stellt sich insgesamt schräg. Der Einflußbereich bzw. die Ausdehnung der Setzungsmulde geht aus Bild 12 augenscheinlich hervor. Bezogen auf das Zentrum der Lastfläche ist in einem Abstand gleich der zweifachen Randlänge der Lastfläche die Einsenkung praktisch Null; das korrespondiert mit dem Ergebnis am Lagerkörper 1 .

Die Bilder 12 und 13 zeigen die Verformungen in lotrechten Schnitten (Querprofile).

Für den Schnitt durch das Zentrum folgt: $\max w=0,74\text{mm}$,
 $\Delta w=0,70-0,56=\underline{\underline{0,18\text{mm}}}$

Für die Schnitte im Abstand 0,25m bzw. 0,50m in Richtung des belasteten Randes folgt:

0,25m : $\max w=0,74\text{mm}$, $\Delta w=0,74-0,58=0,16\text{mm}$

0,50m : $\max w=0,63\text{mm}$, $\Delta w=0,63-0,53=0,10\text{mm}$

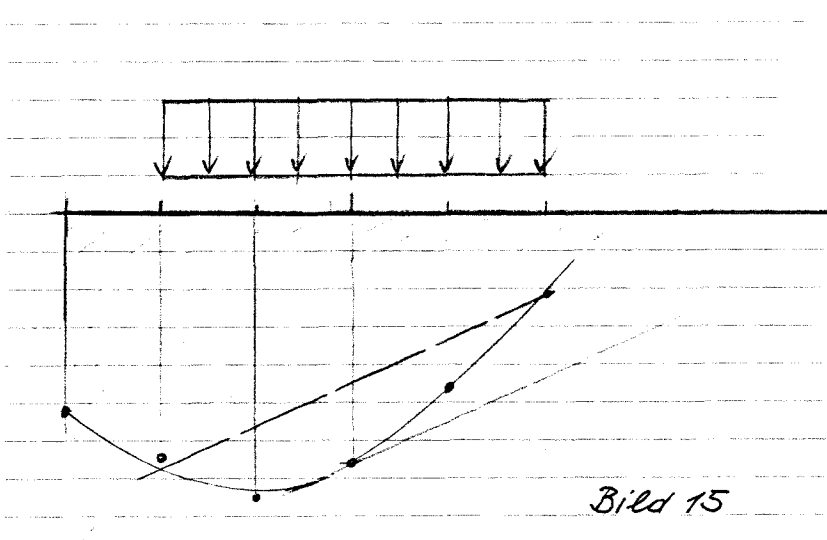
Für die Schnitte im Abstand 0,25m bzw. 0,50m in Richtung des unbelasteten Randes folgt:

0,25m : $\max w=0,66\text{mm}$, $\Delta w=0,66-0,50=0,16\text{mm}$

0,50m : $\max w=0,46\text{mm}$, $\Delta w=0,46-0,36=0,10\text{mm}$

Das sind die gegenseitigen Verformungen in Querrichtung.

Zeichnet man die Einsenkungsordinaten in Längsrichtung (Schnitt durch das Zentrum) auf, ergibt sich das in Bild 15 dargestellte Ergebnis, hieraus läßt sich eichnerisch $\Delta w=0,21\text{mm}$ ableiten.



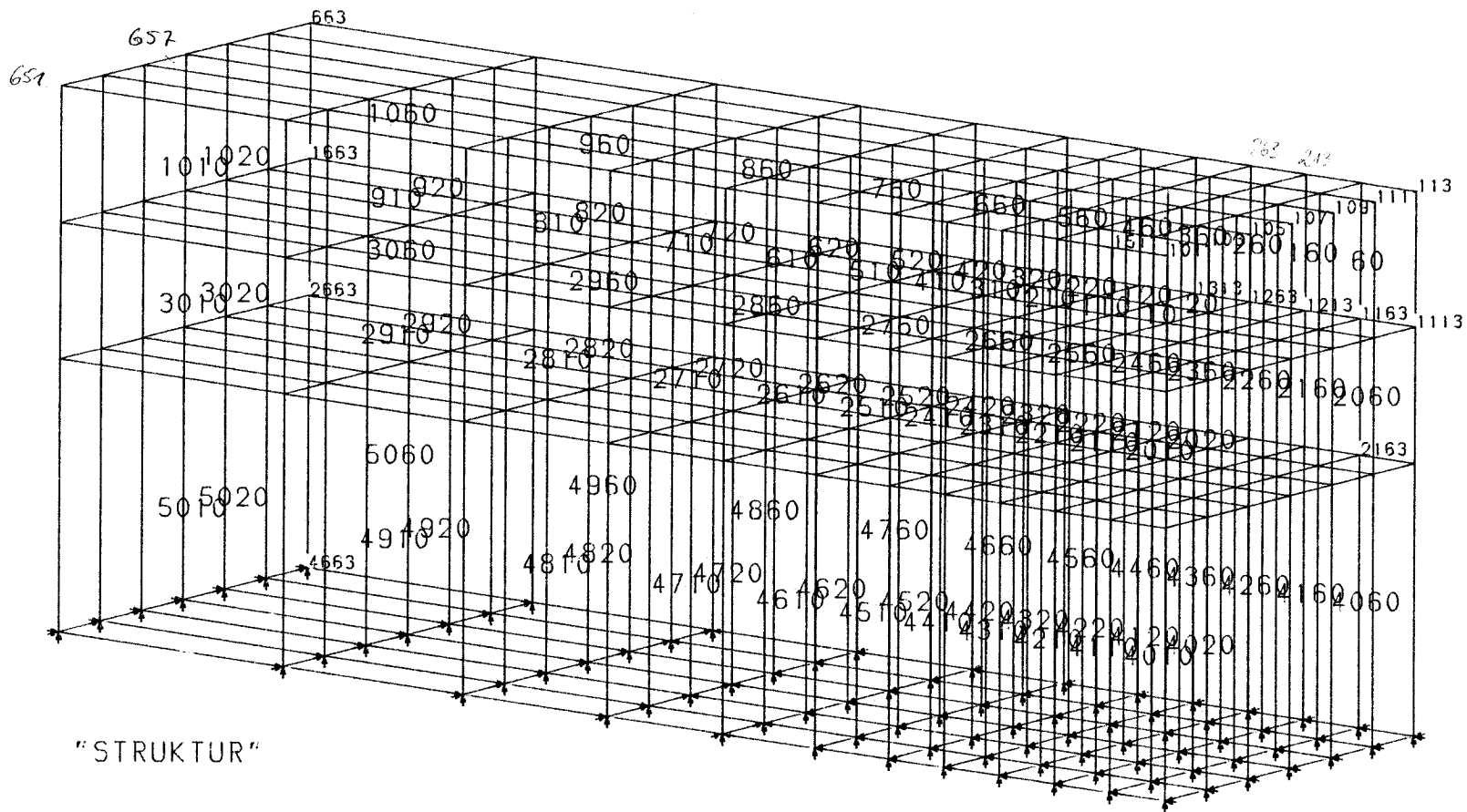
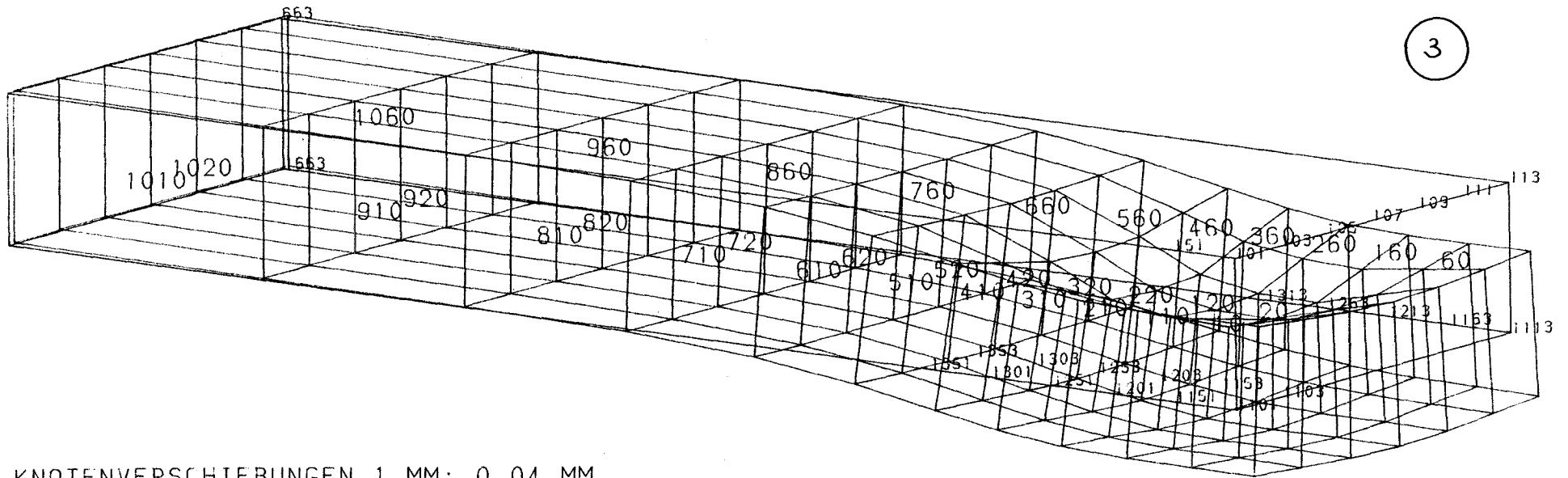


Bild 10

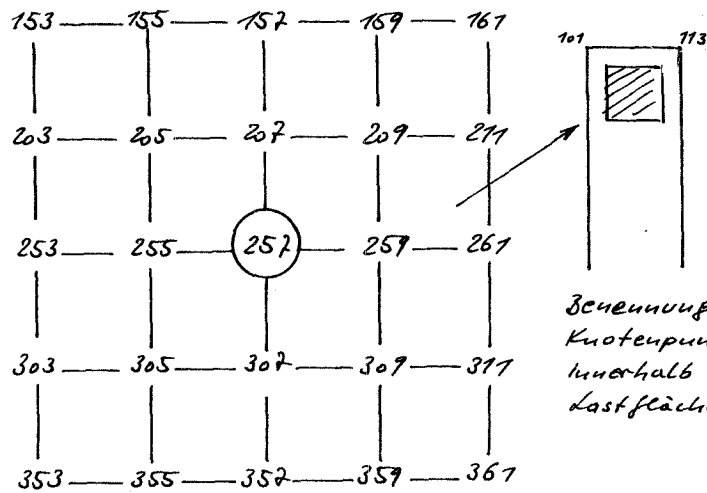
3



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.04 MM

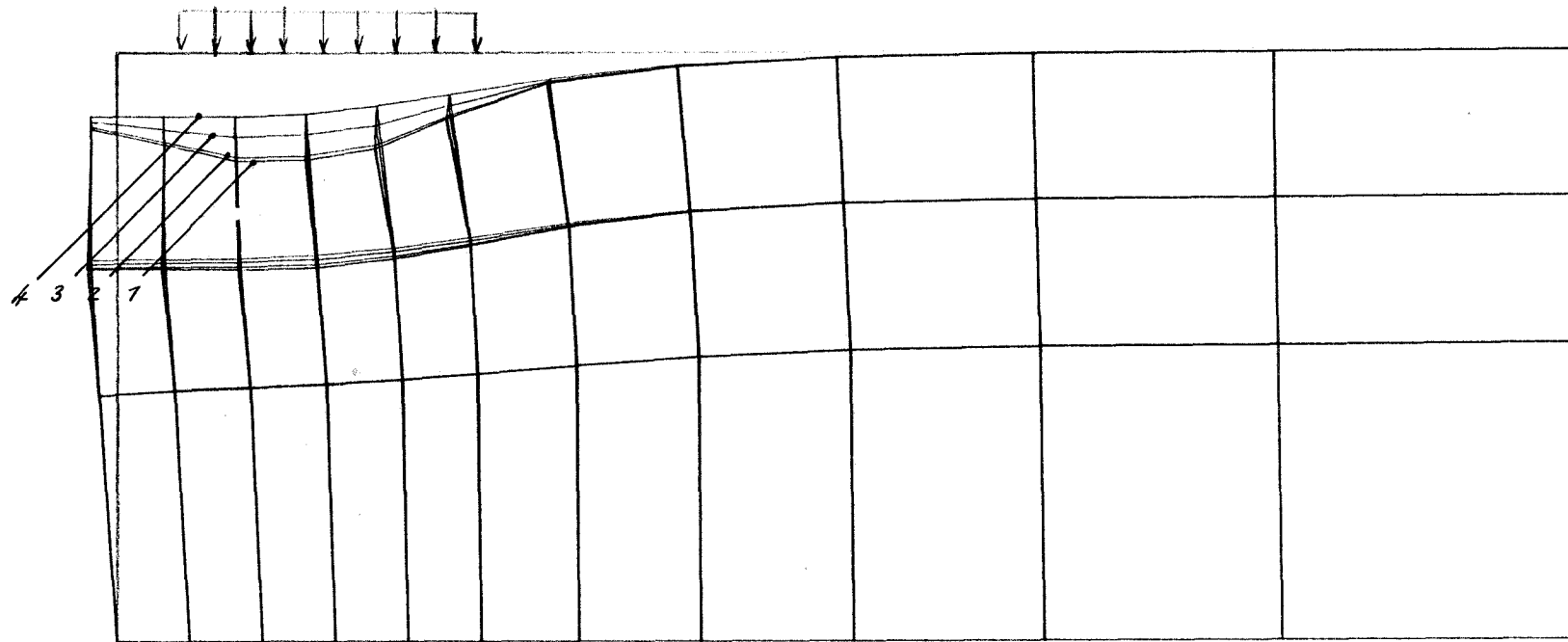
101 103

111 113



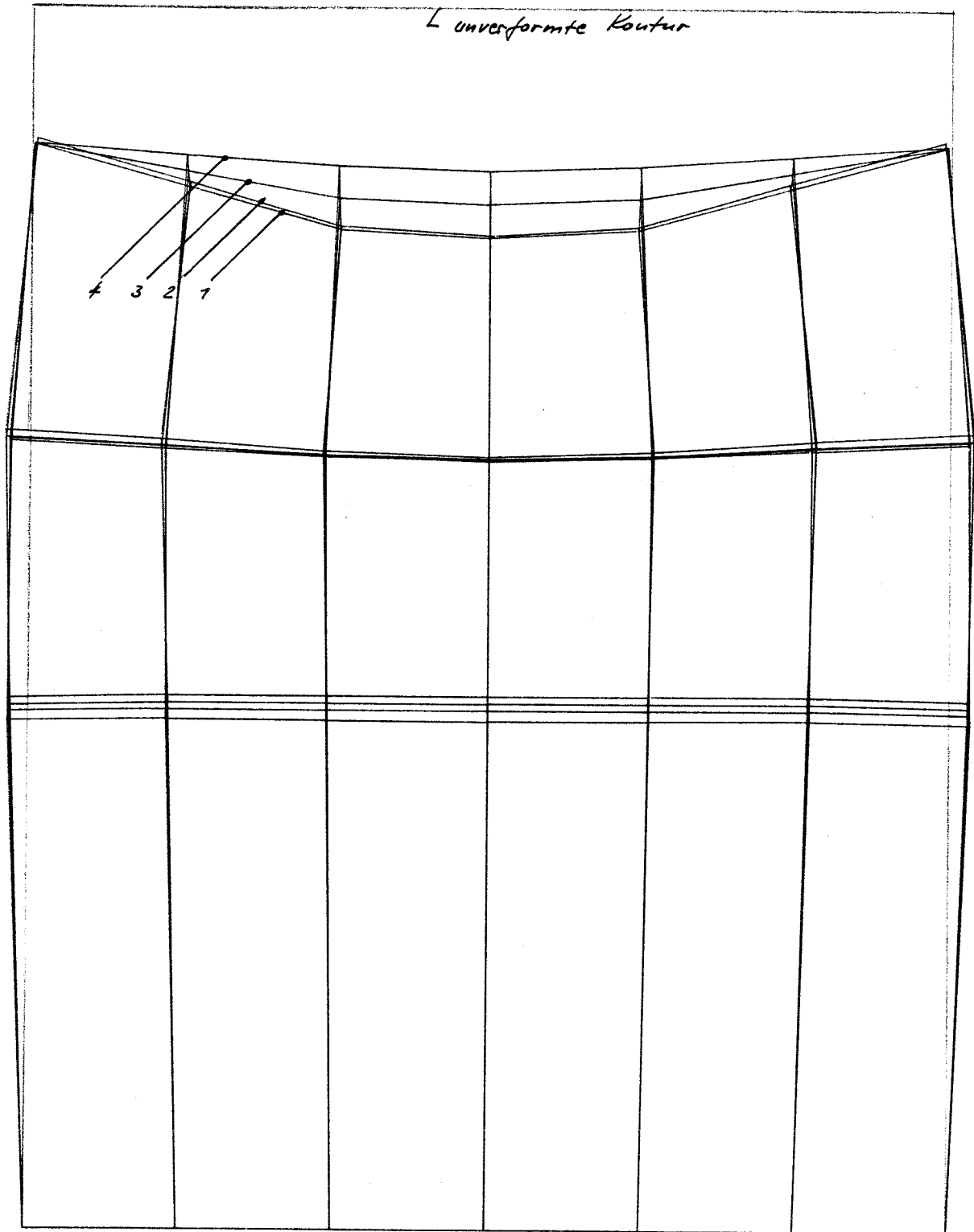
Benennung der
Knotenpunkte
innerhalb der
Lastfläche

Bild 11



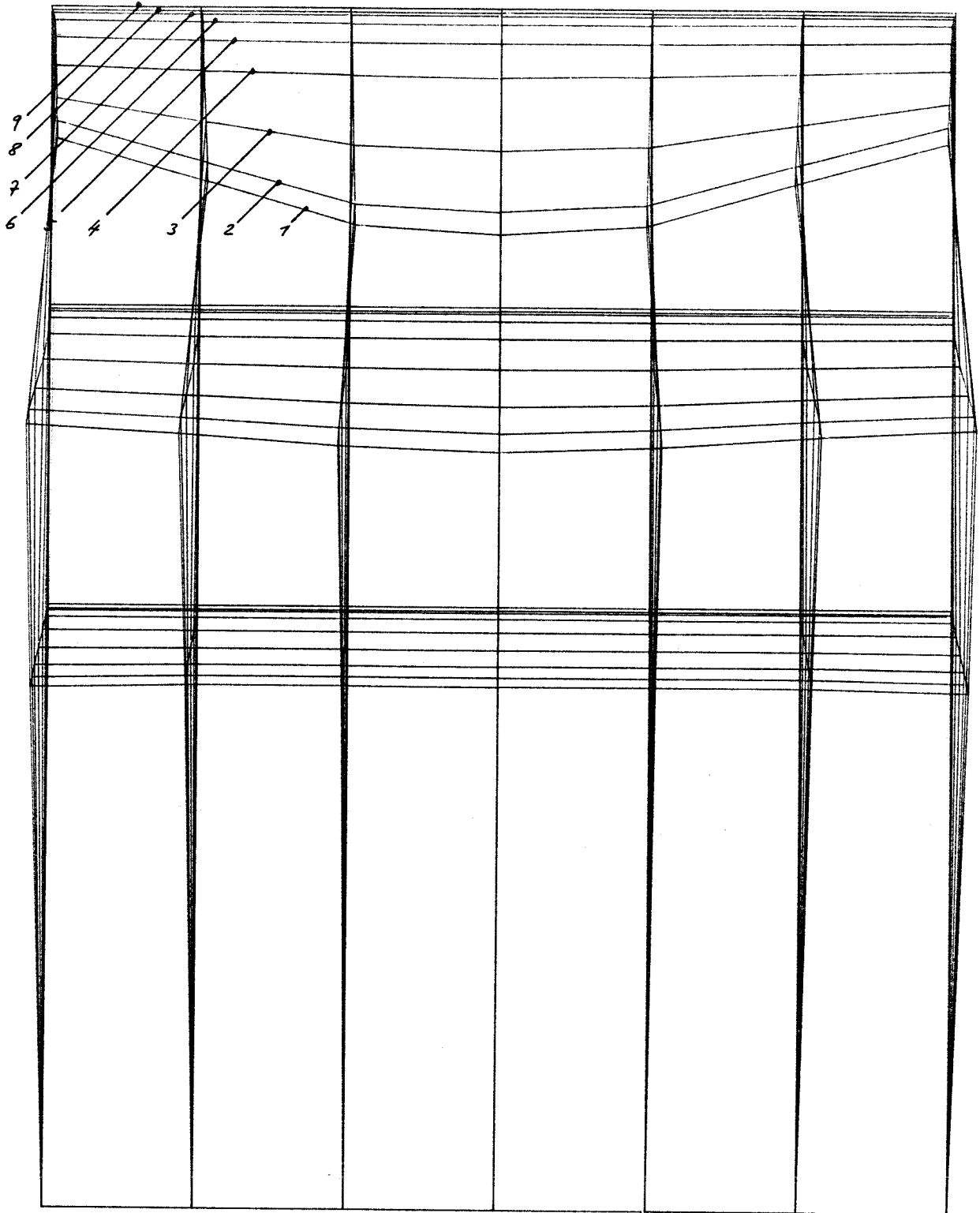
KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM · 0.05 MM

Profil	Knoten - Nummer	
	von	bis
1	107	657
2	109	659
3	111	661
4	113	663



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.02 MM

Profil	Knoten - Nummer	
	von	bis
1	257	263
2	261	276
3	757	763
4	707	703



Profil	Knoten - Nummer	
	von	bis
1	257	263
2	307	373
3	357	363
4	407	473
5	457	463
6	507	573
7	557	563
8	607	673
9	657	663

KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM · 0.02 MM

Bild 14

6. Lagerkörper (4)

Lagerkörper 4 entspricht Lagerkörper 3, die Belastung wirkt in diesem Falle mittig. Die folgenden Seiten zeigen:

Bild 16: Elementierung

Bild 17: Oberflächennahe Muldenbildung

Bild 18: Verformungsprofile in Längsrichtung

Bild 19: Verformungsprofile in Querrichtung

Für die Querrichtung folgt:

Schnitt durch das Zentrum: $\max w=0,64\text{mm}$, $\Delta w=0,64-0,47=0,17\text{mm}$

Schnitt im Abstand 0,25m : $\max w=0,60\text{mm}$, $\Delta w=0,60-0,45=0,15\text{mm}$

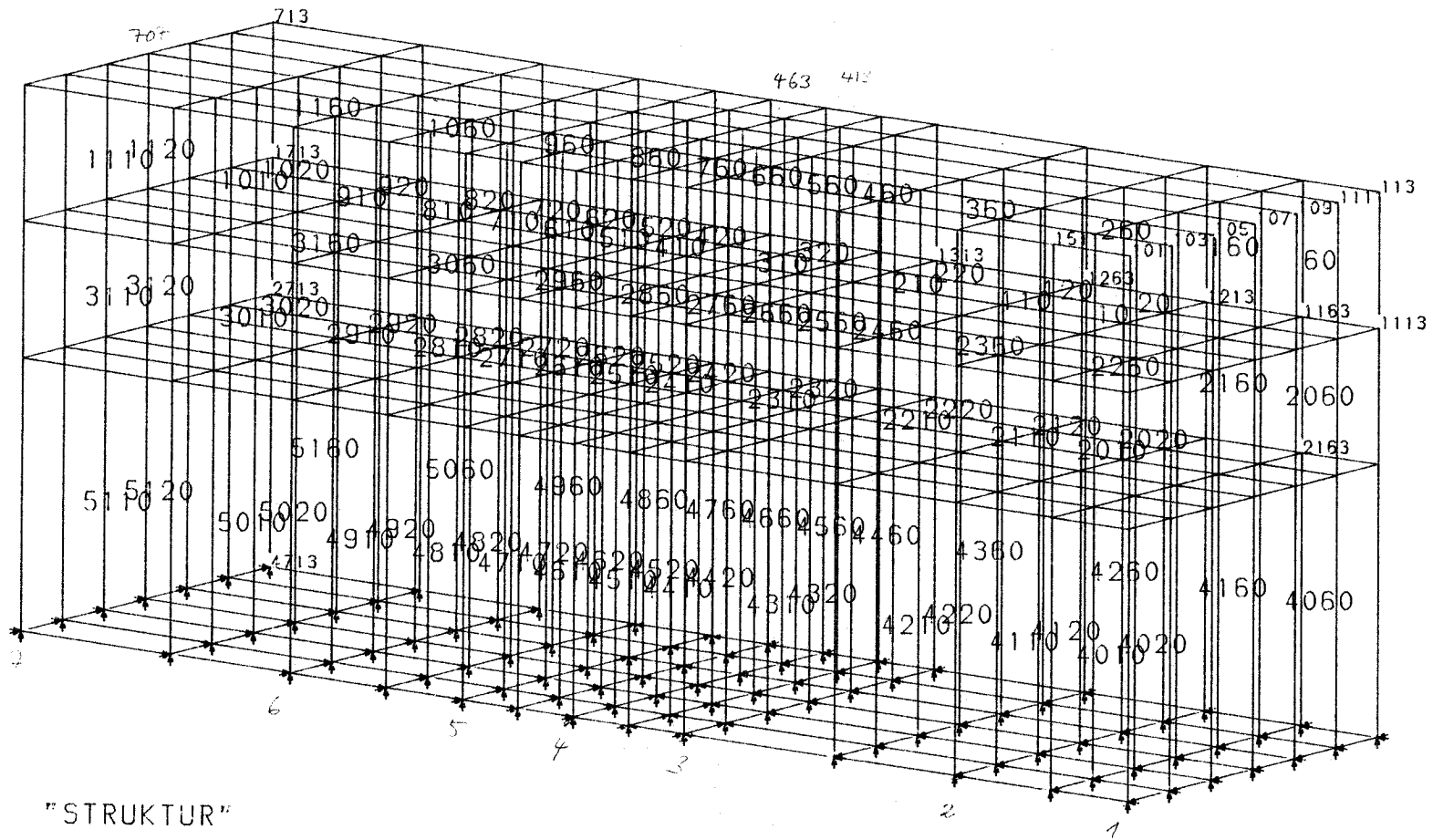
Schnitt im Abstand 0,50m : $\max w=0,42\text{mm}$, $\Delta w=0,42-0,33=0,09\text{mm}$

Für die Längsrichtung folgt:

Schnitt durch das Zentrum: $\max w=0,64\text{mm}$, $\Delta w=0,64-0,42=0,22\text{mm}$

Schnitt im Abstand 0,25m : $\max w=0,61\text{mm}$, $\Delta w=0,61-0,40=0,21\text{mm}$

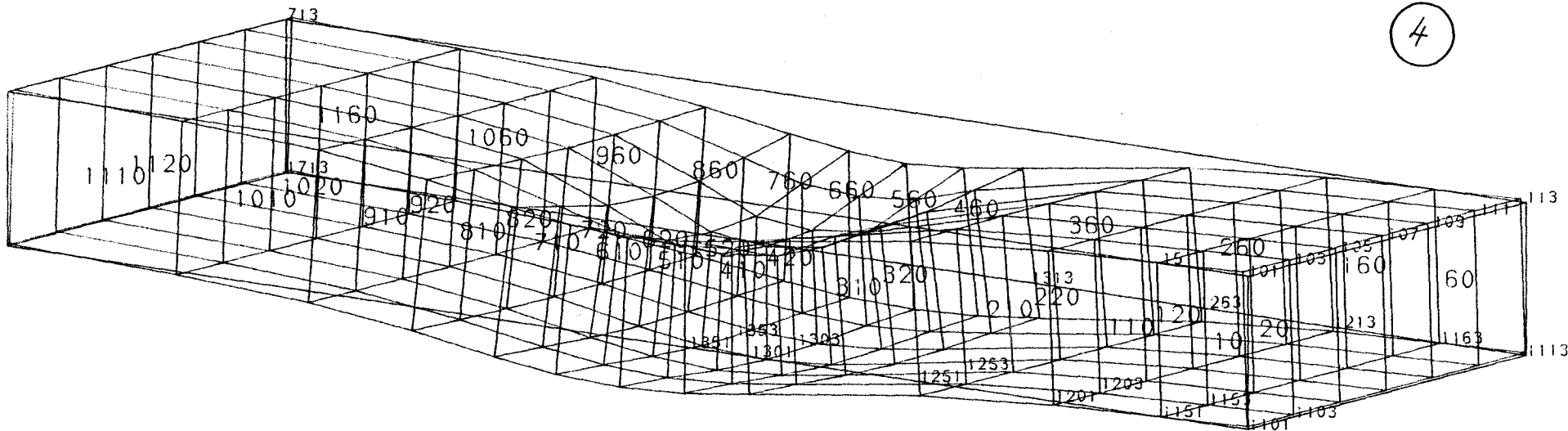
Schnitt im Abstand 0,50m : $\max w=0,47\text{mm}$, $\Delta w=0,47-0,33=0,14\text{mm}$



"STRUKTUR"

Bild 16

4



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.04 MM

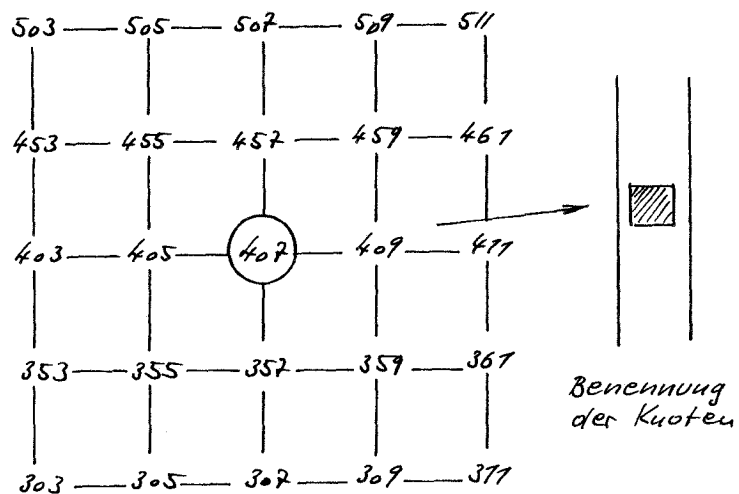
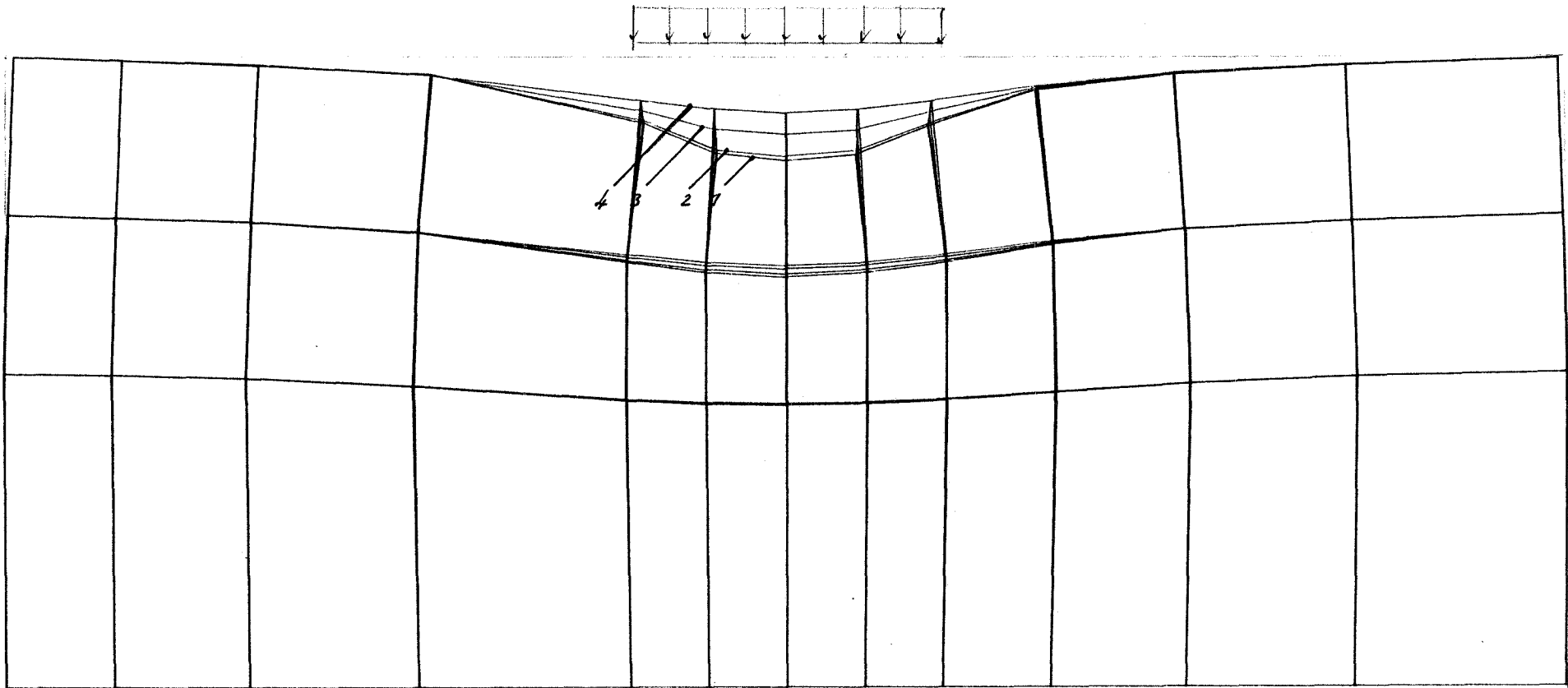
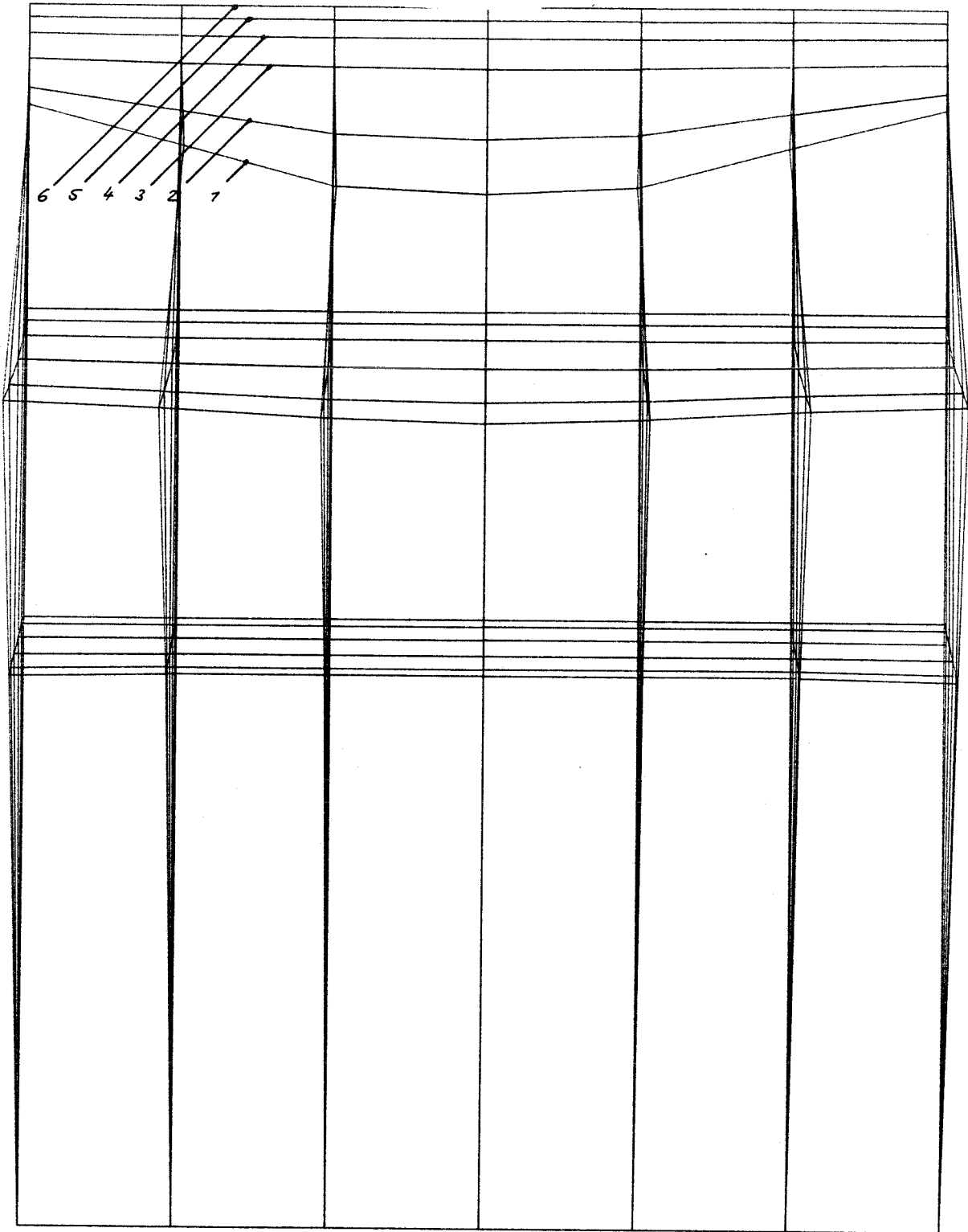


Bild 17



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM : 0.04 MM

Profil	Knoten - Nummer	
	von	bis
1	107	107
2	109	109
3	111	111
4	113	113



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.02 MM

Profil	Knoten - Nummer	
	von	bis
1	457	463
2	507	573
3	557	583
4	607	673
5	657	663
6	707	773

7. Lagerkörper 5

Der Lagerkörper 5 weist eine Symmetrieebene auf; er entspricht Lagerkörper 4, allerdings ist ein einseitiger Quersteg vorhanden.

Die folgenden Seiten zeigen:

Bild 20 : Elementierung

Bild 21 : Oberflächennahe Einsenkung (Setzungsmulde)

Bild 22 : Verformungsprofile in Längsrichtung, gegenüberliegend vom Steg

Bild 23 : Verformungsprofile in Längsrichtung, auf der Seite des Steges

Bild 24 : Verformungsprofile in Querrichtung, einschließlich Schnitte durch den Quersteg

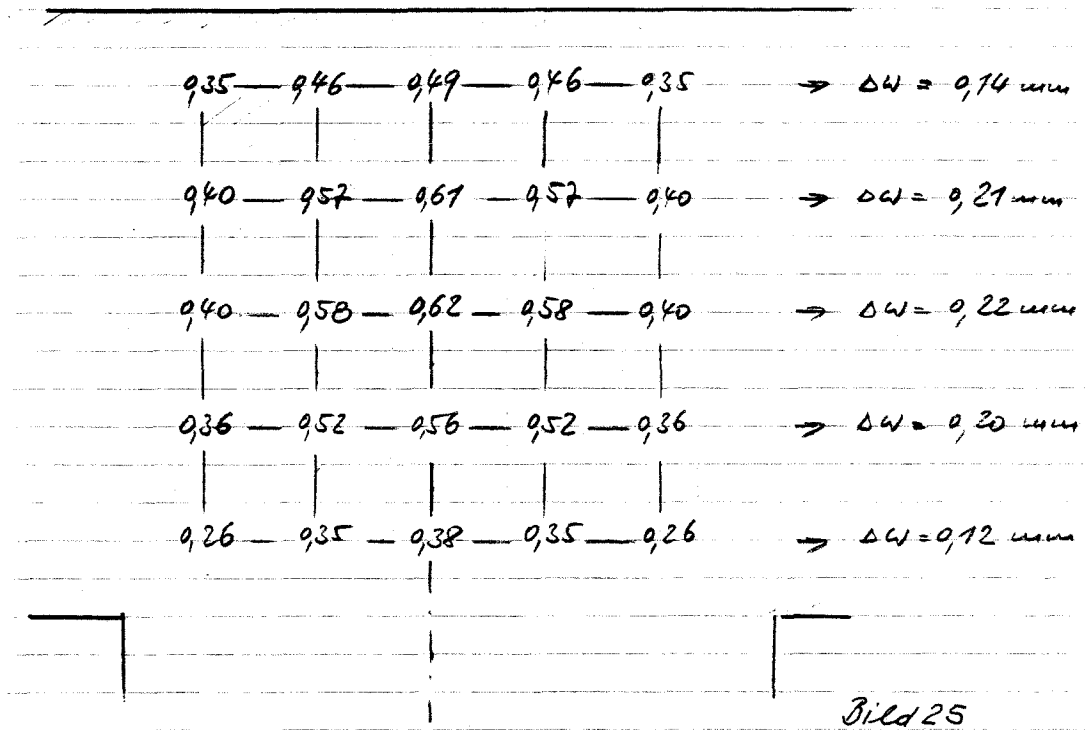
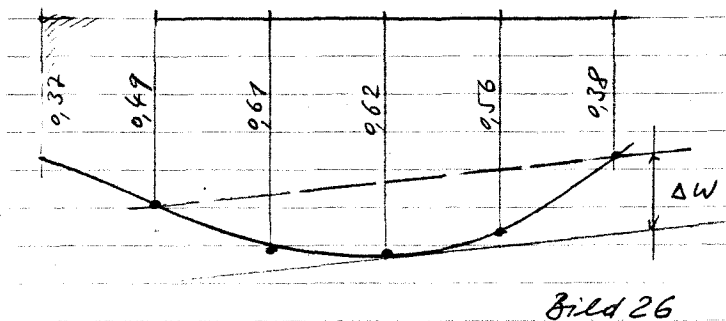
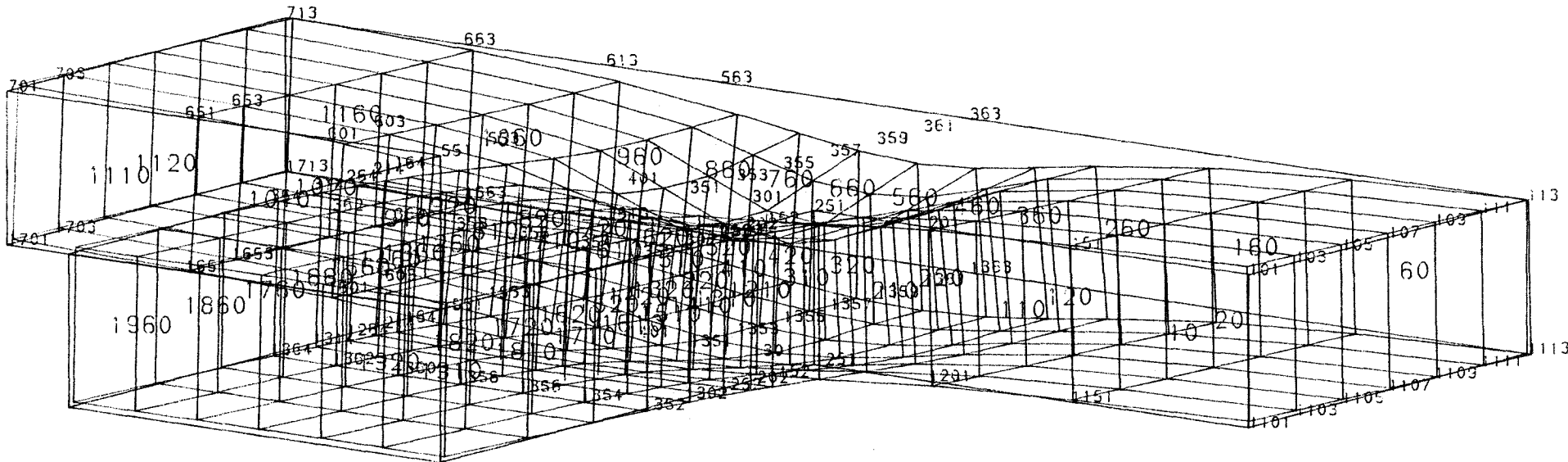


Bild 25 zeigt in der Aufsicht die Einsenkungsordinaten in den Knoten innerhalb der Lastfläche und entlang des Umfangs, hieraus folgen die rechterseits eingetragenen Δw -Werte, $\max \Delta w = 0,22 \text{ mm}$ in Längsrichtung des Körpers.



Zeichnet man das Einsenkungsprofil in Querrichtung auf und zwar in der Symmetrieebene des Quersteiges, ergibt sich das in Bild 26 dargestellte Ergebnis, hieraus folgt $\Delta w = 0,20 \text{ mm}$.



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM · 0.04 MM

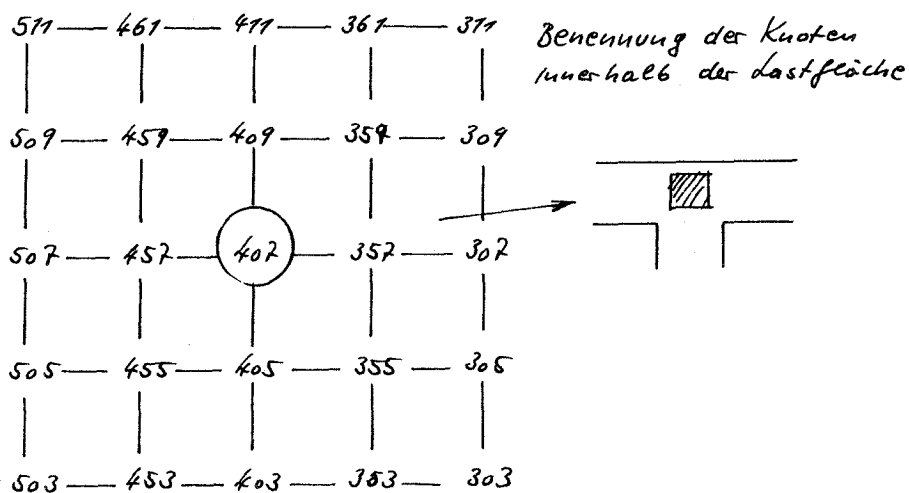
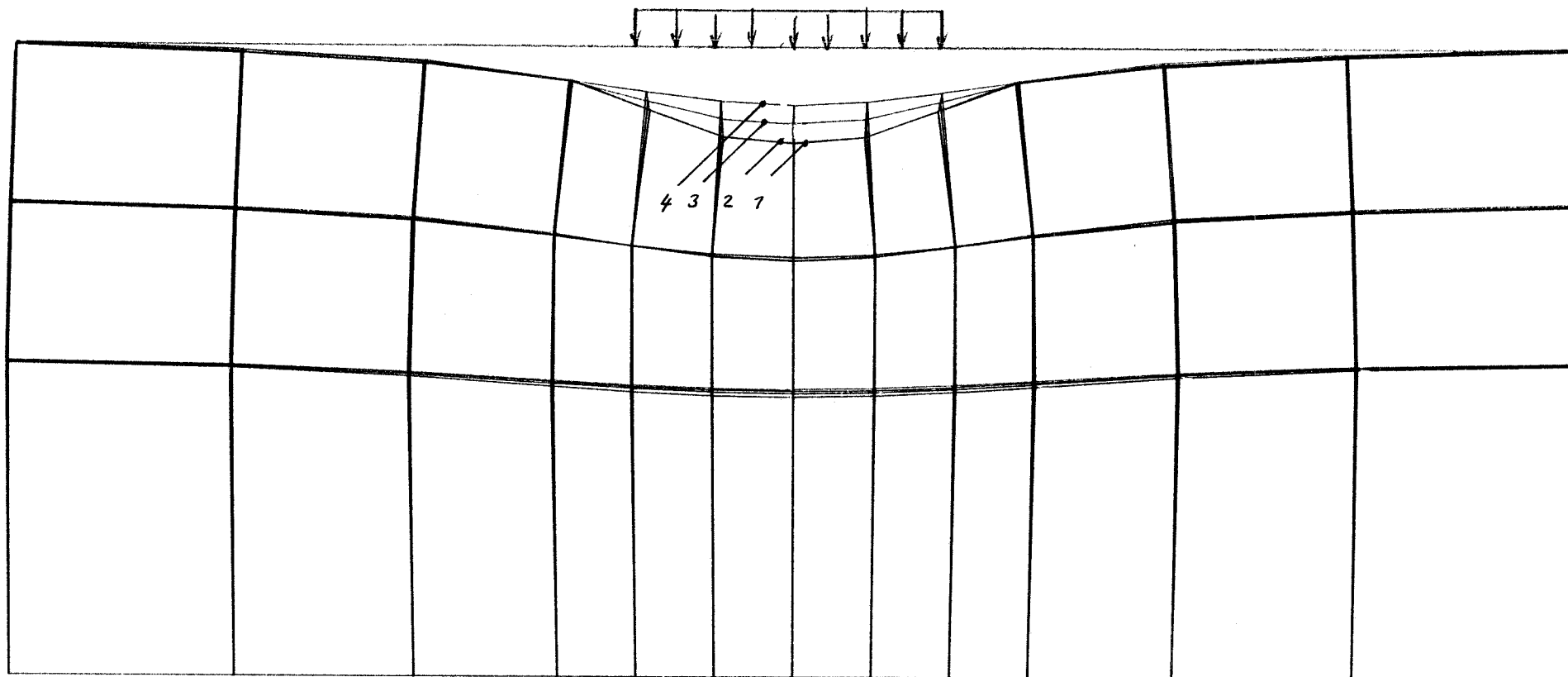
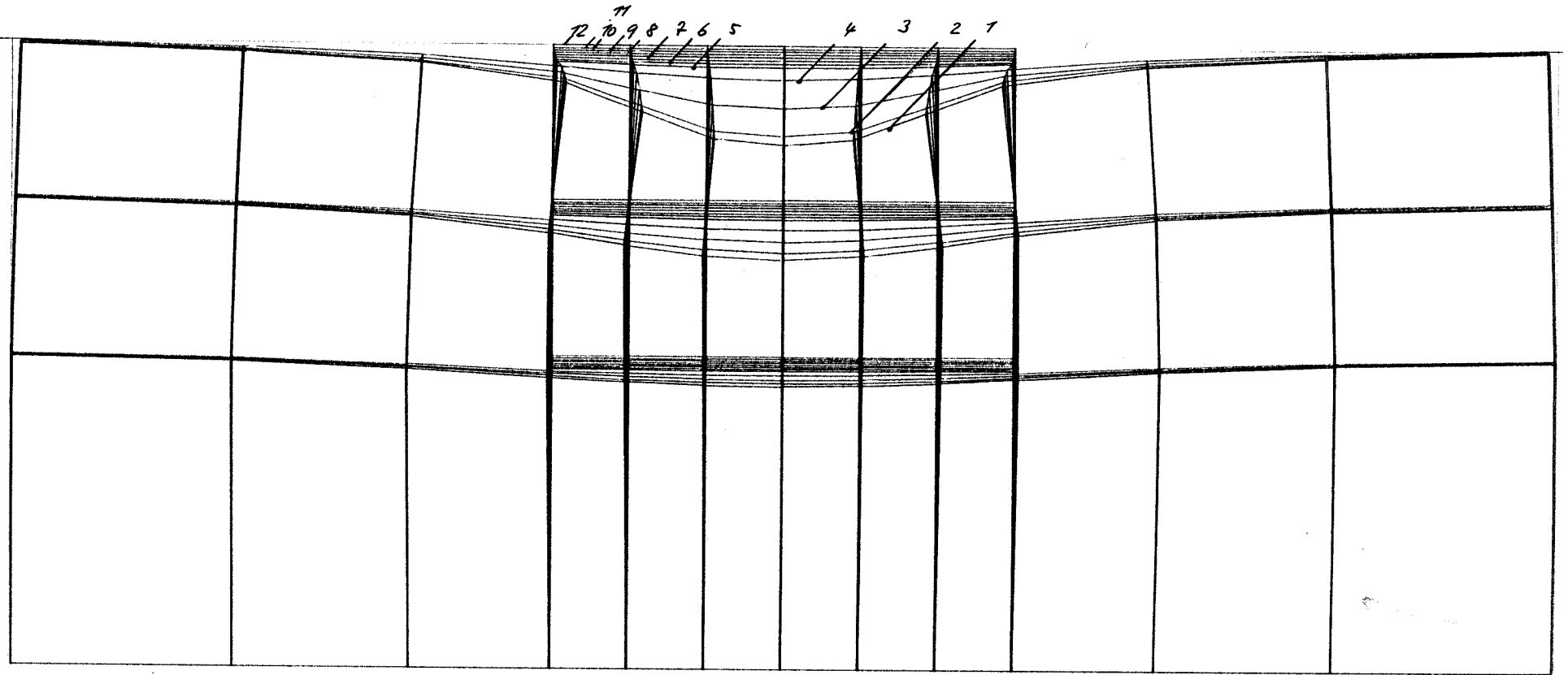


Bild 27



Profil	Knoten-Nummer	
	von	bis
1	107	207
2	109	209
3	111	211
4	113	213

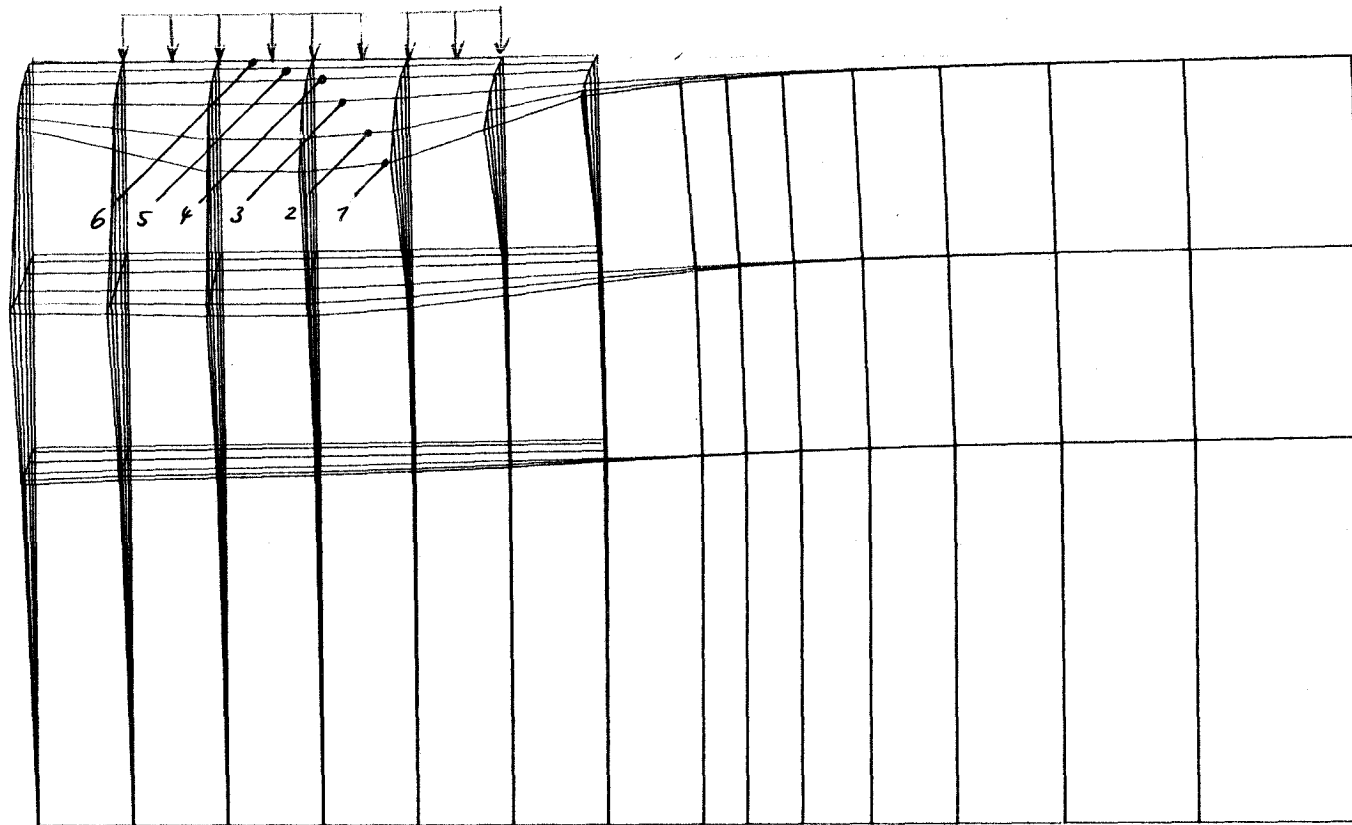
KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.04 MM



Profil	Knoten-Num.	
	von	bis
1	107	707
2	105	705
3	103	703
4	101	701
5	152	164
6	202	214
7	252	264
8	302	314
9	352	364
10	402	414
11	452	464
12	502	514

KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.04 MM

Bild 23



KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.04 MM

Profil	Knoten-Numm.	
	von	bis
1	570	463
2	572	573
3	574	583
4	601	613
5	657	663
6	707	713

8. Zusammenfassung und Folgerungen

Auf Bild 27 ist das Ergebnis zusammengefaßt; für jeweils beide Richtungen sind die max Δw -Werte der einzelnen Lagerkörper eingetragen. Für Lagerkörper 1, der dem Halbraum entspricht, ergibt sich $\Delta w=0,20\text{mm}$, für Lagerkörper 2 $\Delta w=0,17\text{mm}$. Dies Ergebnis ist plausibel, Lagerkörper 2 steht stellvertretend für die Säule. Für die Lagerkörper 3, 4 und 5 ergeben sich in jeweils einer Richtung etwas größere Werte im Vergleich zum Referenzkörper 1:

3	:	0,21mm	statt	0,20mm
4	:	0,22mm	statt	0,20mm
5	:	0,22mm	statt	0,20mm

Das entspricht einer Erhöhung von ca. 10%. Bildet man den Mittelwert für beide Richtungen, folgt:

3	:	0,195mm	<	0,20mm
4	:	0,195mm	<	0,20mm
5	:	0,21mm	>	0,20mm

Zusammenfassend kann man feststellen, daß das vom Unterfertigten für das von ihm erstellte Lagerplatten-Berechnungsprogramm ange-setzte Halbraummodell die Auflagerbedingungen realer Unter- und Oberbaukonstruktionen im wesentlichen zutreffend annähert. Mit der zutreffenden Erfassung von Δw werden auch die Beanspruchungen in der Platte und in der PTFE-Schicht zutreffend berechnet. Ggf. ist es angebracht, der sich in gewissen Fällen gegenüber dem Halbraummodell größer einstellenden Δw -Wert durch einen Erhöhungsfaktor $\alpha_1=1,1$ zu erfassen.

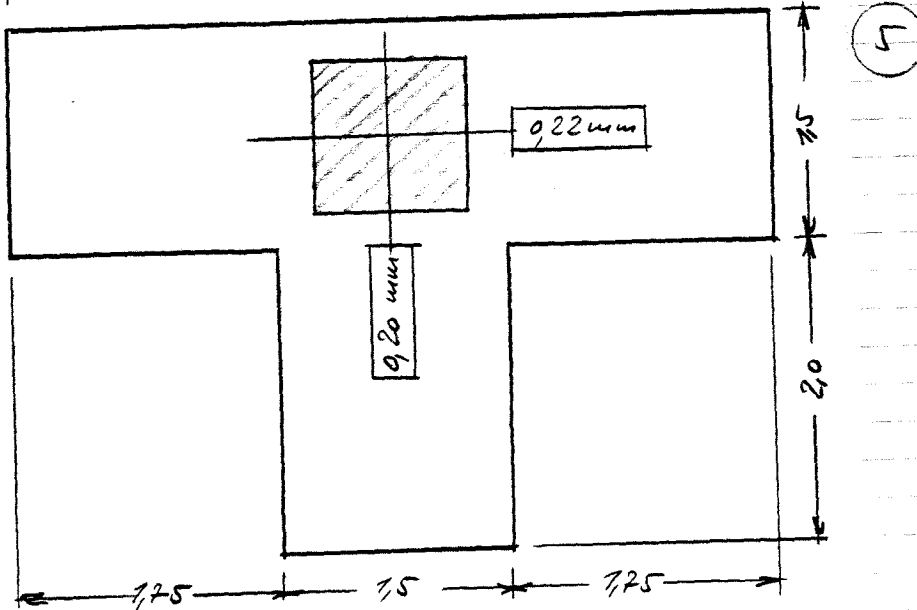
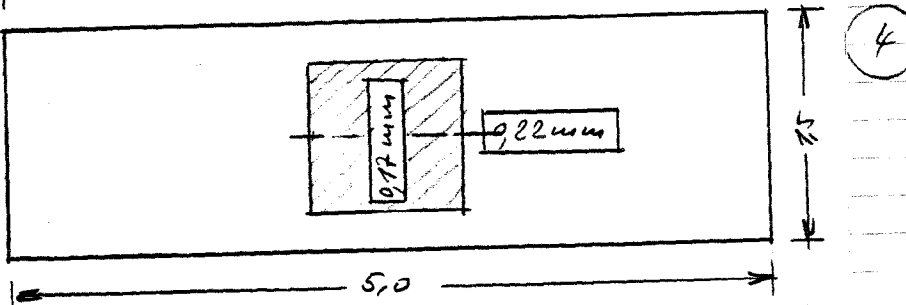
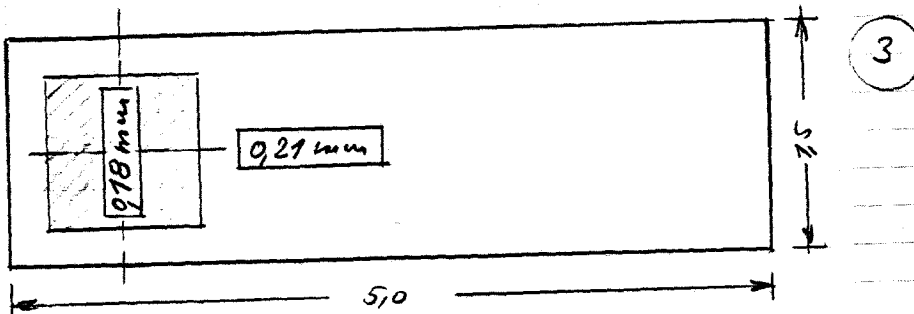
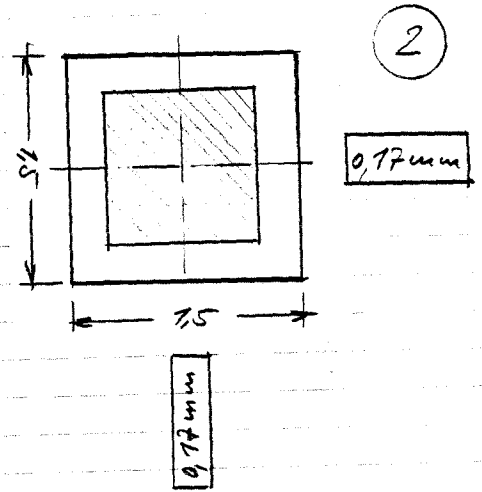
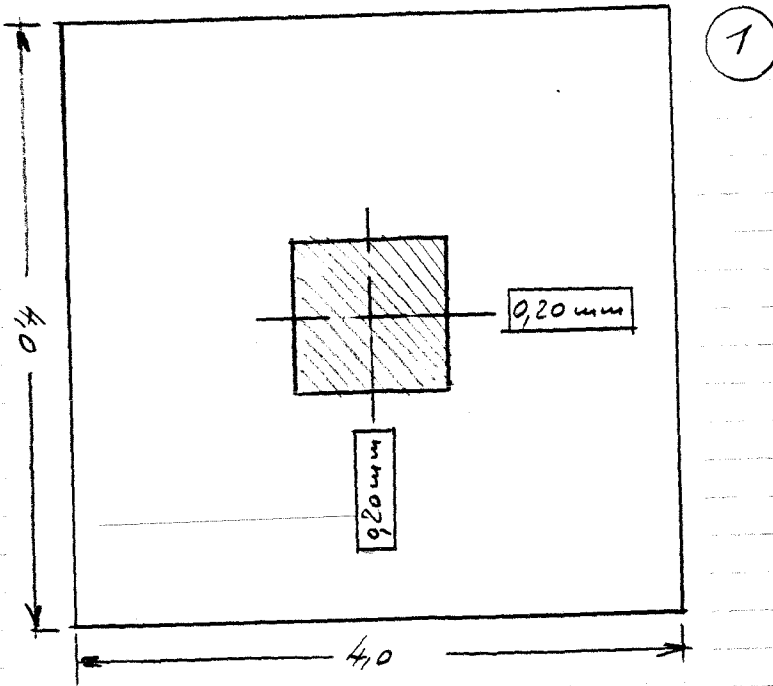


Bild 27

Teil 2: Vorschlag für eine Δw -Berechnungsanweisung
für Gleitplatten mit $t = \text{konstant}$

1. Aufgabenstellung

Um die Funktionsfähigkeit eines Gleitlagers sicherzustellen, darf die Relativverformung Δw der Gleitplatte innerhalb der PTFE-Scheibe ein bestimmtes Maß zu Δw nicht überschreiten.

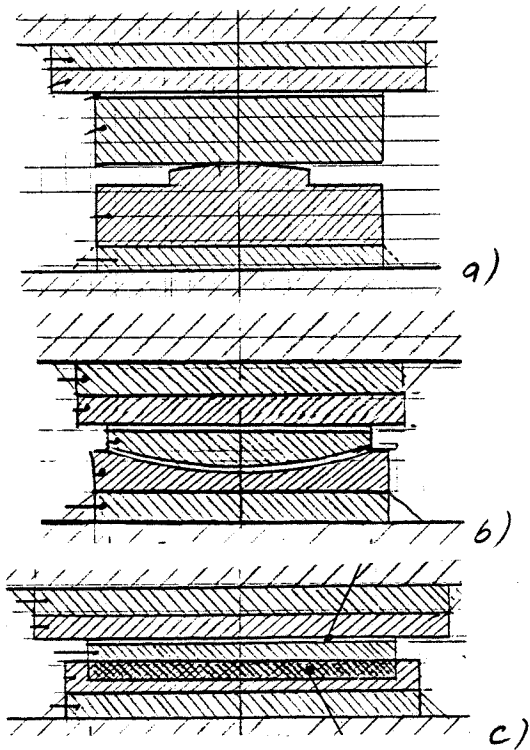


Bild 1

Es handelt sich im Sinne des neuen Sicherheitskonzeptes um einen Gebrauchstauglichkeitsnachweis. Diesen Nachweis zu führen ist schwierig, denn die modernen Brückenlager sind recht komplexe Strukturen, einerseits, weil sie einen komplizierten statischen Aufbau mit räumlicher Tragwirkung einschließlich der anschließenden Unter- und Überbau-Konstruktion (Bild 1) haben, andererseits, weil die Lagerkonstruktion selbst aus unterschiedlichen Baustoffen besteht (Stahl, Beton, Mörtel, PTFE, Elastomere) und neben den elastischen auch die visko-elastischen Materialeigenschaften (unter Dauerlast) berücksichtigt werden müssen.

Der Nachweis

$$\Delta w \leq \text{zul } \Delta w \quad (1)$$

wird nicht nur in den derzeitigen IfBt-Zulassungen gefordert, er soll auch in der künftigen Allgemeinzulassung bzw. im Lagerregelwerk DIN 4141 Aufnahme finden. Hierbei ist geplant zu fordern:

$$\begin{aligned} \Delta w &\leq 0,5 \text{ mm} , \text{ wenn } d \leq 500 \text{ mm} \\ \Delta w &\leq \frac{d}{1000} \text{ mm} , \text{ wenn } d > 500 \text{ mm} \end{aligned} \quad d = d_{\text{PTFE}} \quad (2)$$

Vorausgesetzt, man könnte das Materialverhalten der beteiligten Werkstoffe zutreffend beschreiben und man hätte ein dieses Materialverhalten erfassendes FEM-Rechenprogramm zur Verfügung, wäre ein weitgehend realistischer rechnerischer Nachweis möglich. Der Nachweis müßte für jedes Lager einzeln geführt werden. Ein solcher Aufwand wäre beträchtlich. Die Kenntnisse über das Materialverhalten des gekammerten PTFE (Kriechen/Kaltfluß) und des gekammerten Elastomer (annähernd hydrostatisches Verhalten im Topflager) sind leider noch recht unzureichend. (Grundlagenforschungen wären notwendig und wünschenswert, insbesondere zum PTFE). Vor diesem Hintergrund erscheinen strenge FEM-Berechnungen für baupraktische Nachweise derzeit nicht sinnvoll. Das mag eines fernen Tages, bei

weiteren Fortschritten in der Forschung, anders beurteilt werden. Derzeit kommt es darauf an, über ein Rechenverfahren zu verfügen, mittels dessen ein etwa zutreffender Wert für Δw möglichst einfach und von Hand ermittelt werden kann.

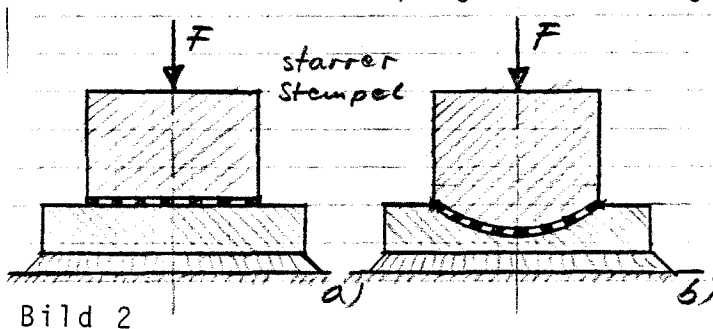
Im Zuge der vorangegangenen Studien hat sich gezeigt, daß die Verformung der Gleitplatte in starkem Maße von der Muldenbildung der sich anschließenden Unter- und Überbauten (speziell der Betonkonstruktion) abhängig ist. Die Dicke der Mörtelfuge hat ebenfalls einen gewissen Einfluß. Die hiermit im Zusammenhang stehenden Fragen wurden vom Unterfertigten in der für die VHFL angefertigte Studie vom 26.01.87

[1] Erforderliche Dicke von Gleit- und Kalottenlagerplatten -
Stellungnahme zum Bemessungsvorschlag von Dr.-Ing. Dickerhof,
26.01.87

behandelt. Aufgabe der Studie war eine Bewertung des von Herrn Dr.-Ing. Dickerhof in seiner Dissertation vorgeschlagenen Bemessungsverfahrens für Gleitplatten. In der Ergänzung zu [1]

[2] Berechnung von drei Gleitplatten $t = \text{konst}$ - Nachrechnung der Lagerplattenversuche B11, B12 und B13, 25.05.87

(ebenfalls im Auftrag der VHFL) wurden drei Lagerplatten nachgerechnet, an denen im Institut für Massivbau der Uni Karlsruhe detaillierte Spannungs- und Verformungsmessungen durchgeführt worden waren. Grundlage der vorgenannten Studien war ein vom Unterfertigten erstelltes Rechenprogramm für Lagerplatten auf einem zentral-



symmetrischen Halbraum (Bild 2). Durch die Studie [2] konnte nachgewiesen werden, daß mit diesem Programm die Lagerbeanspruchung (Verformungen und Spannungen) realistisch

und zuverlässig bestimmt werden kann. Die Grundlagen des Programms sind in

[3] Zur Berechnung moderner Brückenlager - Eine Parameterstudie;
SCHEER-Festschrift, März 1987

dokumentiert.

Im Zuge der weiteren Diskussion war die Frage aufgeworfen worden, ob der Ansatz eines unendlichen Halbraumes hinsichtlich der Größe des Δw -Wertes immer auf der sicheren Seite liegt. Um diese Frage zu klären, wurde vom Unterfertigten eine weitere Studie (im Auftrag des IfBt Berlin) erstellt:

[4] Studie zur Ausbildung von Setzungsmulden auf unterschiedlichen Lagerkörpern, 14.12.1987.

In dieser Studie wurde nachgewiesen, daß das Rechenmodell des unendlichen Halbraumes das Tragverhalten im Bereich realer Konstruktionen (Pfeilerkopf, Widerlagerbank, Brückenhaupt- und querträger bei Massivbrücken) tatsächlich recht zutreffend erfaßt. In einigen Fällen wurde Δw etwas größer ermittelt (ca. 10%), so daß es sich empfiehlt, die Rechenergebnisse des Halbraum-Lagerprogrammes um den Faktor 1,1 zu erhöhen.

Um die oben definierte Aufgabe (möglichst einfache Berechnungsanweisung für Δw) zu lösen, sind folgende Teilaufgaben zu bearbeiten:

- a) Bei den Beratungen des SVA "Lager" wurde gefordert, eine (trotz sorgfältigen Einbaues) baupraktisch nicht ganz zu vermeidende unzureichende Untermörtelung der Lagerplatten auf deren Beanspruchung zu berücksichtigen. Hierzu wurde auf der Sitzung in Köln (am 01.12.87) beschlossen, diesen Einfluß durch einen Abfall des Elastizitätsmoduls des Mörtels zum Zentrum des Lagers hin zu berücksichtigen. In Abschnitt 2 der vorliegenden Studie wird hierzu das Ergebnis einer Parameterberechnung mitgeteilt. Wie es sein muß, wird Δw durch diesen Steifeabfall (gegenüber $E_{\text{Mörtel}} = \text{konst}$) etwas vergrößert, der Einfluß erweist sich indes insgesamt als gering.
- b) In Abschnitt 3 dieser Studie wird ein Vorschlag für die Berechnung von Δw unterbreitet. Um diesen für die verschiedenen Gleitplattenabmessungen abzusichern, waren umfangreiche Parameterrechnungen mittels des Lagerprogrammes erforderlich.
- c) Bei den Beratungen im SVA "Lager" schälte sich als weiteres Problem die Frage heraus, wie der Einfluß der "PTFE-Aufnahme" zu bewerten sei, also die Verformung jener Platten, die bei Topf-, Verformungs- und stählernen Kipplagern die PTFE-Scheibe aufnehmen, auf der dann die Gleitplatte gleitet. Zu diesem Thema wurde von Herrn Dr.-Ing. Hehn anläßlich der Sitzung des SVA "Lager" in Köln am 01.12.87 Stellung genommen und Diagramme vorgelegt, aus denen die gemessenen PTFE-Pressungen ehemals durchgeführter Lager-Versuche hervorgehen (auf das Protokoll der Sitzung wird verwiesen). Der Unterfertigte hat sich dem Thema in der Form angenommen, daß er für drei typische Lager (Stahlkipplager, Kalottenlager, Topflager) FEM-Berechnungen durchgeführt hat, wobei die Lager einschließlich der sich jeweils beiderseits anschließenden Betonkörper (als ebenes Problem) simuliert wurden. Hierüber und über die Folgerungen für die vorgeschlagene Δw -Formel wird im Abschnitt 4 dieser Studie berichtet.

In Abschnitt 5 wird das Gesamtergebnis zusammengefaßt.

2. Einfluß eines Abfalles des Elastizitätsmoduls des Mörtels auf die Größe von Δw

Um den Einfluß des Steifeabfalles aufzuzeigen, werden vier Gleitplatten mittels des Lagerprogramms berechnet. Um den Einfluß deut-

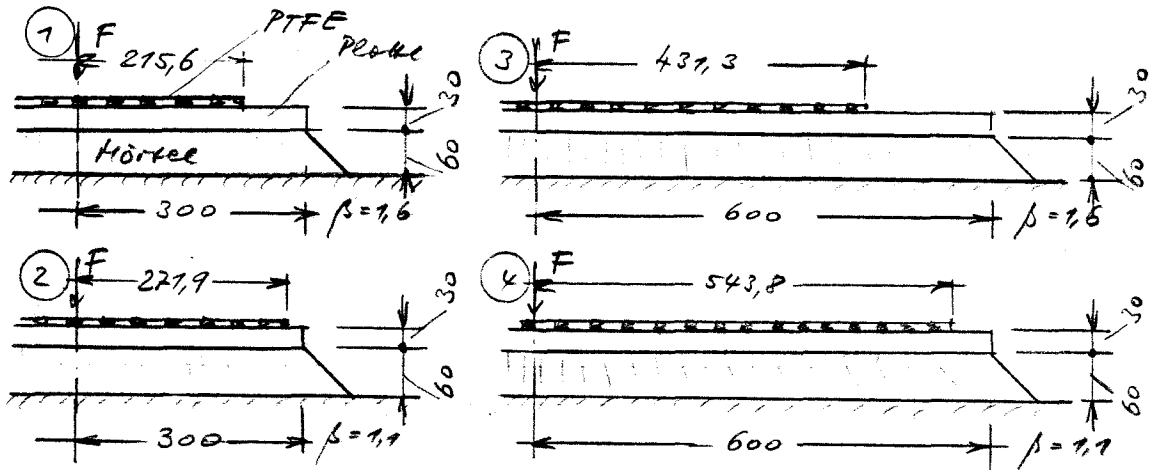


Bild 3

$F = 1000 \text{ kN}$ (Einheitslast)

lich werden zu lassen, wurde von einer 6cm dicken Mörtelfuge und sehr schlanken Lagerplatten ausgegangen (Bild 3). Der Abfall des Elastizitätsmoduls wurde von 100% am Rand auf 80% im Zentrum angesetzt. Es wurde gerechnet:

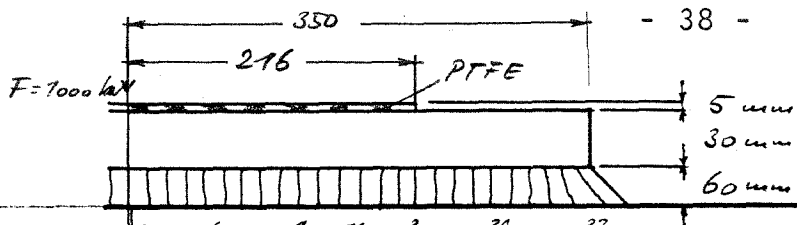
- Fall 1 : $E_{\text{Mörtel}} = \text{konstant}$
- Fall 2 : $E_{\text{Mörtel}} = \text{variabel}$

Bild 4 zeigt als Beispiel das Ergebnis für Platte ①. In Bild 5 sind charakteristische Rechenergebnisse zusammengestellt: max Δw , max. PTFE-Pressung, max. Mörtel-Pressung, max. Stahlspannung. Der Einfluß des Steifeabfalles ist offensichtlich gering. Wegen weiterer Schlußfolgerungen vgl. Abschnitt 5.

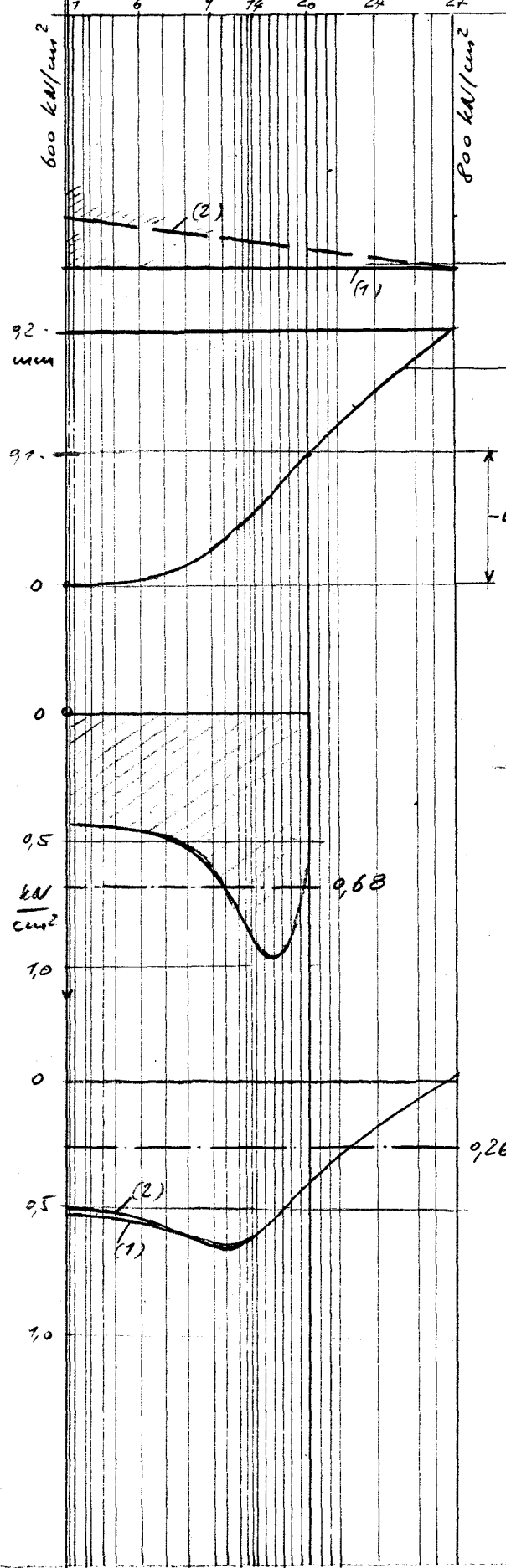
Lager	Δw		max PTFE-Pressung		max Mörtel-Pressung		max Stahlspannung	
	konst.	variabel	konst.	variabel	konst.	variabel	konst.	variabel
①	0,104	0,107	0,980	0,988	0,658	0,655	3,95	4,02
	+2,9%		+0,8%		-0,5%		+1,8%	
②	0,0061	0,0063	0,624	0,629	0,427	0,424	2,06	2,12
	+3,3%		+0,8%		-0,7%		+5,3%	
③	0,0038	0,0038	0,269	0,299	0,187	0,185	1,15	1,17
	0%		+11%		-1,1%		+1,7%	
④	0,0025	0,0026	0,189	0,202	0,126	0,126	0,850	0,868
	+4%		+7,5%		0%		+2,2%	

konst. bedeutet : $E_{\text{Mörtel}} = \text{konstant}$
 variabel bedeutet : $E_{\text{Mörtel}}$ Abfall von 100% am Rand auf 80% im Zentrum

Bild 5



(232)



Fall (1) : $E_{\text{Mörtel}} = \text{konst}$
 Fall (2) : $E_{\text{Mörtel}} = \text{variabel}$

E-Modul des Mörtels

Biegelinie der Gleitplatte

(1) $\Delta w = 0,704 \text{ mm}$
 (2) $\Delta w = 0,707 \text{ mm}$

Druckverteilung in der PTFE - Fuge

$A = 21,6^2 \pi = 1465,7 \text{ cm}^2$
 $\sigma_m = 7000 / 1465,7 = \underline{0,68 \text{ kN/cm}^2}$
 (1) $\max \sigma = 0,980 \text{ kN/cm}^2$
 (2) $\max \sigma = 0,988 \text{ kN/cm}^2$

Druckverteilung in der Mörtelfuge

$A = 35,0^2 \pi = 3848 \text{ cm}^2$
 $\sigma_m = 7000 / 3848 = \underline{0,26 \text{ kN/cm}^2}$
 (1) $\max \sigma = 0,658 \text{ kN/cm}^2$
 (2) $\max \sigma = 0,655 \text{ kN/cm}^2$

Bild 4

3. Vorschlag für eine Δw -Formel

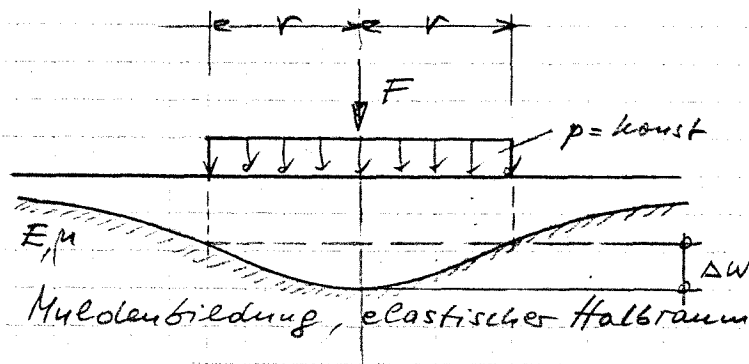


Bild 6

Wie erläutert, wirkt sich die Muldenbildung im Beton unter dem Lager in dominierender Weise auf die Lagerverformung aus: Die Lagerplatte folgt der Oberflächenmulde. Je steifer die Platte ist, umso mehr widersetzt sie sich der Verformung, umso höher wird aber auch die Biege-

beanspruchung in der Platte.

Geht man von dem Grenzfall "Plattendicke Null" aus und unterstellt man zudem eine zentralsymmetrische Gleichlast, beträgt die gegenseitige Durchsenkung zwischen Zentrum und Lastberandung im Abstand r (Bild 6):

$$\begin{aligned} \Delta w &= (1-\mu^2) \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{F}{E} \left[\frac{2}{r} - \frac{1}{r} \left(1 + \frac{1}{8} + \frac{3}{64} + \frac{25}{1024} + \dots \right) \right] = \\ &= (1-\mu^2) \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{F}{E} \left[2 - 1 \left(1 + 0,1250 + 0,046875 + 0,02441 \right) \right] \frac{1}{r} = \\ &= (1-\mu^2) \frac{1}{\pi} \frac{F}{E \cdot r} \left[2 - 1,1963 \right] = (1-\mu^2) \frac{1}{\pi} \frac{F}{E \cdot r} \cdot 0,8037 \end{aligned}$$

$$\underline{\Delta w = (1-\mu^2) \cdot \frac{0,80}{\pi} \cdot \frac{F}{E \cdot r}} \quad (3)$$

E ist der Elastizitätsmodul und μ die Querkontraktionszahl des Halbraumes. F ist die Resultierende (Lagerkraft). Setzt man die Querkontraktionszahl des Betons zu 0,2 an, lautet die Vorzahl 0,224. Demgemäß wird angesetzt:

$$\Delta w = 0,25 \frac{F}{E_b \cdot r} \quad (4)$$

E_b ist der E-Modul des Betons.

Bei der praktischen Berechnung ist F in einen Dauerlast- und Kurzzeitlastanteil zu splitten, das gilt entsprechend für E . Damit folgt für Δw :

$$\Delta w = 0,25 \left(\frac{F_{\infty}}{E_{b,\infty}} + \frac{F_0}{E_{b,0}} \right) \cdot \frac{1}{r} \quad (5)$$

Der nach dieser Formel berechnete Δw -Wert ist natürlich zu groß und liegt in den meisten Fällen zu sehr auf der sicheren Seite, wenn r mit r_{PTFE} identifiziert wird. Eine hierauf beruhende Bemessung wäre zu unwirtschaftlich. Der Plattenwiderstand ist über

haupt nicht berücksichtigt. Der Ansatz eines Korrekturbeiwertes, der die Plattenschlankheit berücksichtigt (wie als Tischvorlage anlässlich der SVA "Lager"-Sitzung in Köln am 01.12.87 zunächst vorgeschlagen), führt zu keinem befriedigenden Ergebnis. Günstiger ist es, die Plattendicke t_p durch eine "Lastabstrahlung" zu berücksichtigen. Ist t_p die Dicke der Gleitplatte und r_{PTFE} der Radius der PTFE-Scheibe, so beträgt der Radius der Lastfläche unter dem Lager bei einer 45° -Abstrahlung (Bild 7):

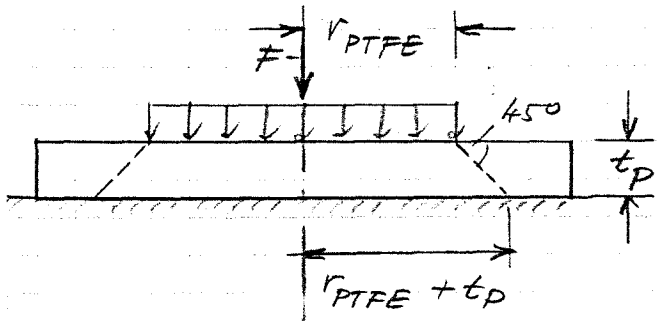


Bild 7

berücksichtigen. Ist t_p die Dicke der Gleitplatte und r_{PTFE} der Radius der PTFE-Scheibe, so beträgt der Radius der Lastfläche unter dem Lager bei einer 45° -Abstrahlung (Bild 7):

$$r_{PTFE} + t_p \quad (6)$$

Die Pressung innerhalb dieser Lastfläche ist allerdings nicht konstant, sondern variabel. Kragt die Platte über diesen "Lastradius" weiter hinaus, was i.a. der Fall ist, so beteiligt sich auch dieser Plattenteil vermöge der Krepelsteifigkeit der Platte an der Abtragung, d.h. auch dieser Teil hat einen Einfluß auf Δw . Wegen des ungleichförmigen Pressungsverlaufes hat auch der absolute Plattenradius Einfluß auf Δw . Aufgrund eingehender Recherchen (auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann) wird anstelle von G.4 folgende Formel vorgeschlagen:

$$\Delta w = \alpha_1 \cdot 0,25 \cdot \frac{F}{E_b \cdot r_{PTFE}} \cdot \left(\frac{r_{PTFE}}{r_{PTFE} + t_p} \right)^2 \cdot \left(\frac{45}{r_{Platte}} \right)^{0,4} \quad (7)$$

r_{Platte} ist im rechtsseitigen Klammerterm in cm einzusetzen. Wird F in kN, E_b in kN/cm^2 , r_{PTFE} in cm und t_p ebenfalls in cm eingesetzt, ergibt sich Δw in cm. F und E können im Sinne von G.5 gesplittet werden. α_1 ist in G.7 ein Korrekturfaktor, über den der über r_{PTFE} hinaus kragende Plattenteil erfaßt wird:

$$\beta = \frac{r_{Platte}}{r_{PTFE}} \quad (8)$$

Für den Korrekturfaktor α_1 wird vorgeschlagen:

$$\alpha_1 = 0,30 + 0,55 \cdot \beta \quad (9)$$

Der Korrekturfaktor wurde so bestimmt, daß der sich nach Formel 7 ergebende Δw -Wert mit dem Δw -Wert der Berechnung mit dem Lagerplattenprogramm übereinstimmt. Um α_1 abzusichern, war es notwendig, eine große Zahl von Gleitplatten zu berechnen. Hierbei zeigte sich, daß es möglich war, vorstehenden α_1 -Wert im Sinne eines Mittelwertes abzuleiten. Bei den Plattenberechnungen wurde variiert:

- Plattendicke: 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8cm
- Plattenradius: 30; 60cm
- Mörteldicke: 0; 3; 6cm
- PTFE-Radius, β -Werte 1,10; 1,23; 1,39; 1,60

Das sind $7 \times 2 \times 3 \times 4 = 168$ Plattenvarianten.

Aus den Berechnungen wurde jeweils der Δw -Wert entnommen und der sich (nach Umstellung von G.7) ergebende α_1 -Wert berechnet.

Hierbei zeigte sich die Abhängigkeit von β , was plausibel ist.

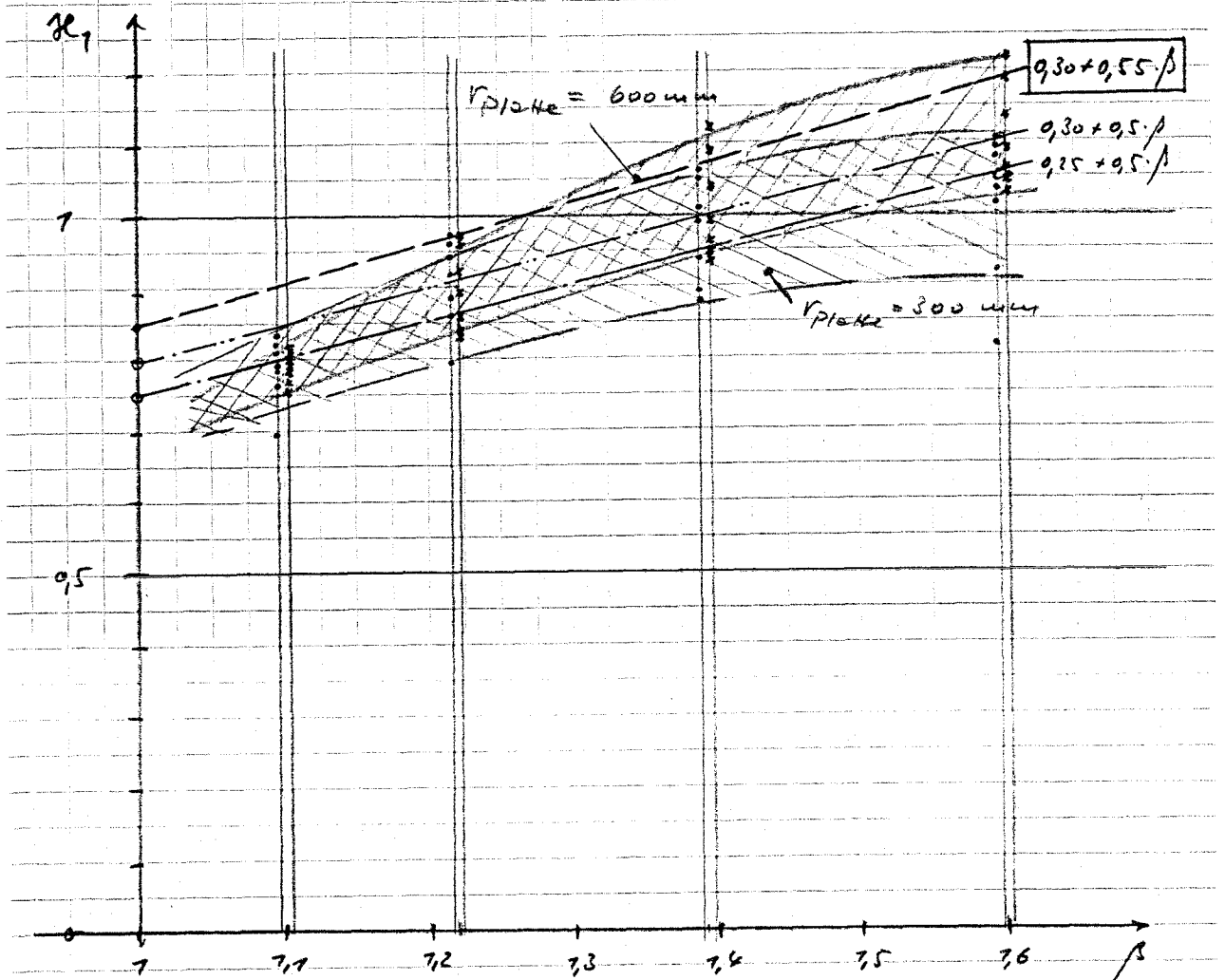


Bild 8

Bild 8 zeigt den Streubereich des α_1 -wertes. Aus der Abbildung geht auch die Lage des Korrekturwertes α_1 nach Formel 9 hervor. Bei der Bewertung dieser Abschätzung ist zu berücksichtigen, daß die β -Werte der realen Gleitplatten i.a. in der Größenordnung 1,2-1,4 liegen.

Bild 8 gilt für den Fall "Mörtelfugendicke Null". Der Einfluß der Mörtelfuge auf die Größe von Δw ist von vielen Parametern abhängig. Da die Mörtelfugendicke (unabhängig von der Größe der Platten) zwischen 4 bis 6cm liegt, zeigt sich, daß für große Platten der Einfluß einheitlich ^{zu} ca. 1,1 abgeschätzt werden kann. Für kleine Platten ist der Einfluß relativ größer. Aufgrund diverser Parameteruntersuchungen wird als Korrekturfaktor κ_2 für den Mörtel einfluß vorgeschlagen ($1 \leq \beta \leq 2$):

$$\kappa_2 = 1,1 + (1,7 - 0,85\beta) \left(2 - \frac{r_{\text{Platte}}}{15} \right) \quad 15 \leq r_{\text{Platte}} \leq 30 \text{ cm} \quad (10)$$

$$\kappa_2 = 1,1 \quad 30 < r_{\text{Platte}}$$

r_{Platte} ist der Radius der Platte in cm.

Um die Handhabung der Formeln zu erläutern, werden einige Beispiele berechnet:

1. Beispiel

$$r_{\text{Platte}} = 300 \text{ mm}, r_{\text{PTFE}} = 170 \text{ mm}, t_{\text{Platte}} = 37 \text{ mm}$$

$$E_{b,\infty} = 1133 \text{ kN/cm}^2, E_{b,0} = 3400 \text{ kN/cm}^2$$

$$F_{\infty} = 2250 \text{ kN}, F_0 = 750 \text{ kN}$$

$$\beta = \frac{300}{170} = 1,76 \rightarrow \kappa_1 = 0,30 + 0,55 \cdot 1,76 = 1,27$$

$$\Delta w = \frac{1,27 \cdot 0,25}{17,0} \left(\frac{2250}{1133} + \frac{750}{3400} \right) \left(\frac{17,0}{17,0 + 37} \right)^2 \left(\frac{45}{30} \right)^{0,4} =$$

$$= \frac{1,27 \cdot 0,25}{17,0} (1,99 + 0,22) \cdot 0,775 \cdot 1,18 = 0,0347 \text{ cm} = \underline{\underline{0,347 \text{ mm}}}$$

$$\text{Mit Mörtel einfluß: } \kappa_2 = 1,1: \Delta w = 1,1 \cdot 0,347 = \underline{\underline{0,382 \text{ mm}}}$$

Die vorliegende Platte wurde in [1, S.25] berechnet, daselbst für eine Untermörtelung mit 4cm $\Delta w = 0,365 \text{ mm}$ ermittelt.

2. Beispiel

$$r_{\text{Platte}} = 435 \text{ mm}, r_{\text{PTFE}} = 250 \text{ mm}, t_{\text{Platte}} = 36 \text{ mm}$$

$$E_{b,\infty} = 1133 \text{ kN/cm}^2, E_{b,0} = 3400 \text{ kN/cm}^2$$

$$F_{\infty} = 4500 \text{ kN}, F_0 = 1500 \text{ kN}$$

$$\beta = \frac{435}{250} = 1,74 \rightarrow \kappa_1 = 0,30 + 0,55 \cdot 1,74 = 1,26$$

$$\Delta w = \frac{1,26 \cdot 0,25}{25,0} \left(\frac{4500}{1133} + \frac{1500}{3400} \right) \left(\frac{25,0}{25,0 + 36} \right)^2 \left(\frac{45}{43,5} \right)^{0,4} =$$

$$= \frac{1,26 \cdot 0,25}{25,0} (3,97 + 0,44) \cdot 0,764 \cdot 1,07 = 0,0430 \text{ cm} = \underline{\underline{0,430 \text{ mm}}}$$

$$\text{Mit Mörtel einfluß: } \kappa_2 = 1,1: \Delta w = 1,1 \cdot 0,430 = \underline{\underline{0,473 \text{ mm}}}$$

Auch diese Platte wurde in [1, S.39] berechnet. Dasselbst wurde für $t_{\text{Mörtel}} = 6 \text{ cm} : \Delta w = 0,376$ ermittelt.

3. Beispiel

$$r_{\text{Platte}} = 535 \text{ mm}, r_{\text{PTFE}} = 300 \text{ mm}, t_{\text{Platte}} = 36 \text{ mm}$$

$$E_{b,m} = 1133 \text{ kN/cm}^2, E_{b,o} = 3400 \text{ kN/cm}^2$$

$$F_m = 6750 \text{ kN}, F_o = 2250 \text{ kN}$$

$$\beta = \frac{535}{300} = 1,78 \rightarrow \kappa_1 = 0,30 + 0,55 \cdot 1,78 = 1,28$$

$$\begin{aligned} \Delta w &= \frac{1,28 \cdot 0,25}{30,0} \left(\frac{6750}{1130} + \frac{2250}{3400} \right) \left(\frac{30,0}{30,0 + 3,6} \right)^2 \left(\frac{45}{53,5} \right)^{0,4} = \\ &= \frac{1,28 \cdot 0,25}{30,0} (5,96 + 0,66) \cdot 0,797 \cdot 0,933 = 0,0525 \text{ cm} = \underline{\underline{0,525 \text{ mm}}} \end{aligned}$$

$$\text{Mit Mörtel einfluß: } \kappa_2 = 1,1 : \Delta w = 1,1 \cdot 0,525 = \underline{\underline{0,578 \text{ mm}}}$$

Auch diese Platte wurde in [1, S.41] berechnet. Dasselbst wurde für $t_{\text{Mörtel}} = 7,5 \text{ cm} : \Delta w = 0,411 \text{ mm}$ ermittelt.

Kommentar zu den Beispielen 1 bis 3: Es handelt sich um die in der Dissertation Dr.-Ing. Dickerhof untersuchten Platten (vgl. [1, S.11]). Die β -Werte dieser Platten liegen mit 1,74 bis 1,78 extrem hoch. Die hier vorgeschlagene Formel ergibt Δw -Werte, die z.T. erheblich auf der sicheren Seite liegen. Das beruht u.a. darauf, daß β -Werte $> 1,6$ durch die Parameterrechnungen nicht mehr erfaßt werden und die Extrapolation von κ_1 über $\beta = 1,6$ hinaus offensichtlich etwas zu hohe Δw -Werte ergibt. Platten mit $\beta > 1,6$ werden nur sehr selten ausgeführt; wenn das dennoch geschieht, ist es vom Sicherheitsstand durchaus vertretbar, daß die großen Platten dann vermitteltst der Δw -Formel etwas dicker ausfallen.

4. Beispiel

$$r_{\text{Platte}} = 192,5 \text{ mm}, r_{\text{PTFE}} = 100 \text{ mm}, t_{\text{Platte}} = 42 \text{ mm}$$

$$E_b = 3000 \text{ kN/cm}^2, F = 1400 \text{ kN}$$

$$\beta = \frac{192,5}{100} = 1,93 \rightarrow \kappa_1 = 0,30 + 0,55 \cdot 1,93 = 1,36$$

$$\begin{aligned} \Delta w &= \frac{1,36 \cdot 0,25}{10,0} \left(\frac{1400}{3000} \right) \left(\frac{10,0}{10,0 + 4,2} \right)^2 \left(\frac{45}{19,25} \right)^{0,4} = \\ &= \frac{1,36 \cdot 0,25}{10,0} \cdot 0,467 \cdot 0,496 = 1,404 = 0,0111 \text{ cm} = \underline{\underline{0,111 \text{ mm}}} \end{aligned}$$

$$\text{Mit Mörtel fugeneinfluß: } \kappa_2 = 1,1 + (1,1 - 0,85 \cdot 1,93) \left(2 - \frac{19,25}{15} \right) = 1,14$$

$$\Delta w = 1,14 \cdot 0,111 = \underline{\underline{0,127 \text{ mm}}}$$

Diese Platte wurde in [2,S.9] berechnet; für $t_{\text{Mörtel}}=4\text{cm}$ wurde $\Delta w=0,118$ ermittelt.

5. Beispiel

$$r_{\text{Platte}} = 192,5 \text{ mm}, r_{\text{PTFE}} = 178 \text{ mm}, t_{\text{Platte}} = 42 \text{ mm}$$

$$E_b = 3000 \text{ kN/cm}^2, F = 2000 \text{ kN}$$

$$\beta = \frac{192,5}{178} = 1,08 \rightarrow \kappa_1 = 0,30 + 0,55 \cdot 1,08 = 1,20$$

$$\Delta w = \frac{1,20 \cdot 0,25}{17,8} \left(\frac{2000}{3000} \right) \left(\frac{17,8}{17,8 + 4,2} \right)^2 \left(\frac{45}{19,25} \right)^{0,4} =$$

$$= \frac{1,20 \cdot 0,25}{17,8} \cdot 0,667 \cdot 0,544 \cdot 1,404 = 0,0730 \text{ cm} = \underline{\underline{0,730 \text{ mm}}}$$

Mit Mörtel einfluß: $\kappa_2 = 1,1 + (1,70 - 0,85 \cdot 1,08) \left(2 - \frac{19,25}{15} \right) = 1,33$

$$\Delta w = 1,33 \cdot 0,730 = \underline{\underline{0,972 \text{ mm}}}$$

Diese Platte wurde in [2,S.15] berechnet und hierbei $\Delta w=0,161\text{mm}$ für $t_{\text{Mörtel}}=4\text{cm}$ ermittelt.

6. Beispiel

$$r_{\text{Platte}} = 192,5 \text{ mm}, r_{\text{PTFE}} = 141,5 \text{ mm}, t_{\text{Platte}} = 38,1 \text{ mm}$$

$$E_b = 3000 \text{ kN/cm}^2, F = 2750 \text{ kN}$$

$$\beta = \frac{192,5}{141,5} = 1,36 \rightarrow \kappa_1 = 0,30 + 0,55 \cdot 1,36 = 1,048$$

$$\Delta w = \frac{1,048 \cdot 0,25}{14,15} \left(\frac{2750}{3000} \right) \left(\frac{14,15}{14,15 + 3,81} \right)^2 \left(\frac{45}{19,25} \right)^{0,4} =$$

$$= \frac{1,048 \cdot 0,25}{14,15} \cdot 0,9167 \cdot 0,6202 \cdot 1,404 = 0,07429 \text{ cm} = \underline{\underline{0,748 \text{ mm}}}$$

Mit Mörtel fugeneinfluß:

$$\kappa_2 = 1,1 + (1,70 - 0,85 \cdot 1,36) \left(2 - \frac{19,25}{15} \right) = 1,49$$

$$\Delta w = 1,49 \cdot 0,748 = \underline{\underline{0,213 \text{ mm}}}$$

Diese Platte wurde in [2,S.21] berechnet und hierbei $\Delta w=0,224\text{mm}$ für $t_{\text{Mörtel}}=4\text{cm}$ ermittelt.

Kommentar zu den Beispielen 4 bis 6: Es handelt sich um die Versuchsplatten B11, B12 und B13, die in Karlsruhe im Versuch geprüft und in [2] nachgerechnet wurden. Die Gegenüberstellung der Δw -Werte zeigt, daß die vorgeschlagene Δw -Formel auch für diese relativ kleinen Platten mit β -Werten zwischen 1,36 bis 1,93 in etwa zutreffende Ergebnisse liefert. Gegenüberstellung der Δw -Werte (in mm):

	Formel	Lagerprogramm	Versuche
B11	0,127	0,118	0,060 - 0,110
B12	0,172	0,161	0,160 - 0,300
B13	0,213	0,224	0,230 - 0,250

Zu den Streuungen der Versuchswerte vgl. [2,S.24÷27].

7. Beispiel

Es soll nochmals ein Beispiel mit extremen Abmessungen berechnet werden. Die Platte fällt hinsichtlich Plattenradius und Plattendicke deutlich aus dem Parameterbereich heraus, auf den sich die vorgeschlagene Δw -Formel abstützt.

$$r_{\text{Platte}} = 7300 \text{ mm}, r_{\text{PTFE}} = 900 \text{ mm}, t_p = 94 \text{ mm}$$

$$E_{b,\infty} = 1733 \text{ kN/cm}^2, E_{b,0} = 3700 \text{ kN/cm}^2$$

$$F_{\infty} = 56000 \text{ kN}, F_0 = 15000 \text{ kN}$$

$$\beta = \frac{7300}{900} = 1,44 \rightarrow \alpha_1 = 0,30 + 0,55 \cdot 1,44 = 1,094$$

$$\begin{aligned} \Delta w &= \frac{1,094 \cdot 0,25 \left(\frac{56000}{1733} + \frac{15000}{3700} \right) \left(\frac{90,0}{90,0 + 9,4} \right)^2 \left(\frac{45}{730} \right)^{0,4}}{90,0} = \\ &= \frac{1,094 \cdot 0,25 (49,43 + 4,05) \cdot 98798 \cdot 0,654}{90,0} = 0,872 \text{ cm} = \underline{\underline{0,872 \text{ mm}}} \end{aligned}$$

Mit Mörtelfugeneinfluss: $\alpha_2 = 1,1$:

$$\Delta w = 1,1 \cdot 0,872 = \underline{\underline{0,959 \text{ mm}}}$$

Das Lager wurde mit dem Lagerprogramm berechnet und hierbei für $t_M = 5 \text{ cm}$ $\Delta w = 0,795 \text{ mm}$ ermittelt. Die Δw -Formel liefert somit einen ca. 15% zu hohen Wert. Das beruht hier auf dem $\alpha_2 = 1,1$ -Faktor, der für derart große Platten zu hoch liegt.

In sämtlichen vorangegangenen Beispielen wurden Platten berechnet, die hinsichtlich Größe, Schlankheit oder β -Wert Extremverhältnisse beschreiben. Wählt man ein eher reguläres Beispiel, das innerhalb des Parameterbereiches liegt, auf den sich die Δw -Formel abstützt, folgt:

8. Beispiel

$$r_{\text{Platte}} = 300 \text{ mm}, r_{\text{PTFE}} = 275,6 \text{ mm}, t_{\text{Platte}} = 40 \text{ mm}$$

$$E_b = 1200 \text{ kN/cm}^2, F = 1000 \text{ kN (Einheitlast)}$$

$$\beta = \frac{300}{275,6} = 1,39 \rightarrow \alpha_1 = 0,30 + 0,55 \cdot 1,39 = 1,065$$

$$\begin{aligned} \Delta w &= \frac{1,065 \cdot 0,25 \left(\frac{1000}{1200} \right) \left(\frac{27,56}{27,56 + 4,0} \right)^2 \left(\frac{45}{30} \right)^{0,4}}{27,56} = \\ &= \frac{1,065 \cdot 0,25 \cdot 0,833 \cdot 0,772 \cdot 1,126}{27,56} = 0,0867 \text{ cm} = \underline{\underline{0,0867 \text{ mm}}} \end{aligned}$$

Mit Mörtelfugeneinfluss: $\alpha_2 = 1,1$: $\Delta w = 1,1 \cdot 0,0867 = \underline{\underline{0,0948}}$

Das Lagerprogramm liefert für $t_{\text{Mörtel}} = 3 \text{ cm}$:

$\Delta w = 0,093 \text{ mm}$ und für $t_{\text{Mörtel}} = 6 \text{ cm}$: $\Delta w = 0,096 \text{ mm}$

9. Beispiel

$$r_{\text{platte}} = 600 \text{ mm}, r_{\text{PTFE}} = 487,5 \text{ mm}, t_p = 60 \text{ mm}$$

$$E_b = 1200 \text{ kN/cm}^2; F = 1000 \text{ kN (Einheitslast)}$$

$$\beta = \frac{600}{487,5} = 1,23 \rightarrow \alpha_2 = 0,30 + 0,55 \cdot 1,23 = 0,922$$

$$\Delta w = \frac{0,922 \cdot 0,25}{48,75} \left(\frac{1000}{1200} \right) \left(\frac{48,75}{48,75 + 6,0} \right)^2 \left(\frac{45}{60} \right)^{0,4} =$$

$$= \frac{0,922 \cdot 0,25}{48,75} \cdot 0,833 \cdot 0,793 \cdot 0,897 = 0,00295 \text{ cm} = \underline{\underline{0,0295 \text{ mm}}}$$

$$\text{Mit Mörtel fugeneinfluß: } \alpha_2 = 1,1: \Delta w = 1,1 \cdot 0,0295 = \underline{\underline{0,0325 \text{ mm}}}$$

Das Lagerprogramm liefert für $t_{\text{Mörtel}} = 3 \text{ cm}$: $\Delta w = 0,027 \text{ mm}$ und für $t_{\text{Mörtel}} = 6 \text{ cm}$ ebenfalls $\Delta w = 0,027 \text{ mm}$. Auch hier überschätzt der α_2 -Faktor den Mörtel einfluß. Für $t_{\text{Mörtel}} = 0$ liefert das Programm $0,026 \text{ mm}$.

4. FEM-Berechnung von drei Lagern

Wie in Abschnitt 1 erläutert, ist nicht vollständig geklärt, wie das Verformungsverhalten der Gleitplatte innerhalb der gesamten Lagerkonstruktion bei den verschiedenen Lagerarten zu bewerten ist. Das gilt insbesondere im Zusammenhang mit der bei Topf-, Verformungs- und Kipplagern erforderlichen Platte zur Aufnahme der PTFE-Scheibe. Um das gesamtheitliche Tragverhalten zu analysieren, wurden drei Lager (stählernes Kipplager, Kalottenlager, Topflager) mit Hilfe eines FEM-Rechenprogramms berechnet; dabei wurde die Lagerkonstruktion jeweils als ebenes Problem untersucht.

4.1 Punktkipplager

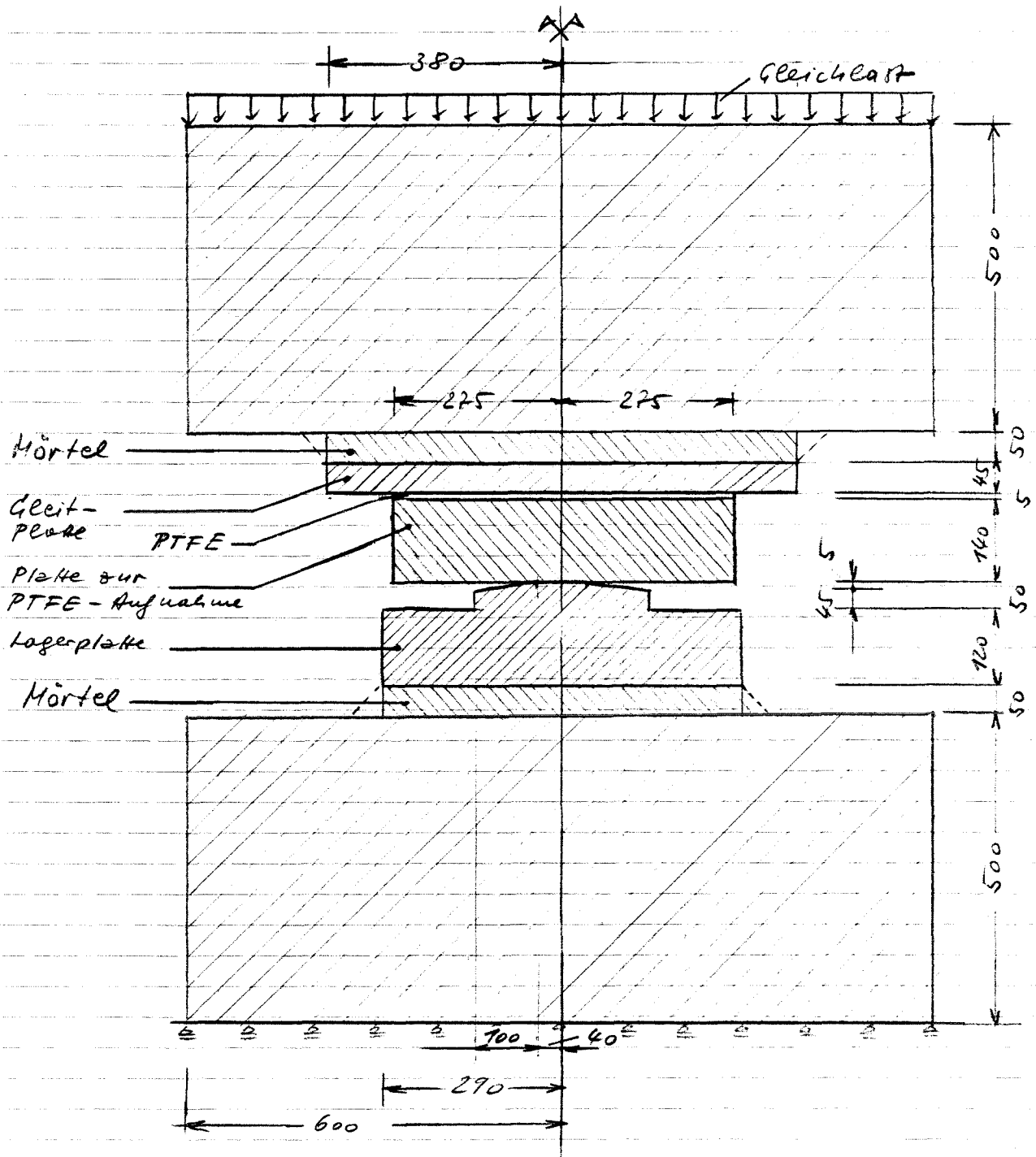


Bild 9

Bild 9 zeigt das gewählte Lager, Dicke der Mörtelfugen: 5cm. An das Lager schließen sich jeweils zwei Betonkörper unten und oben an, die stellvertretend für den Unter- und Oberbau stehen. Die äußere Last wird entlang des oberen Randes als Gleichlast eingetragen. Der untere Körper liegt entlang des unteren Randes starr auf, eine Querdehnung ist hier möglich. Wegen der Systemsymmetrie kann sich die Berechnung auf eine Hälfte beschränken; die Randbedingungen in der Symmetrieebene sind entsprechend einzustellen.

Es werden folgende Steifezahlen gewählt:

Stahl: $E = 21000 \text{ kN/cm}^2$, $\mu = 0,3$

Beton: $E = 1133 \text{ kN/cm}^2$, $\mu = 0,2$

Mörtel: $E = 500 \text{ kN/cm}^2$, $\mu = 0,2$

PTFE: $E = 40 \text{ kN/cm}^2$, $\mu = 0$

Die Steifezahlen für Beton und Mörtel gelten für den Lastfall Dauerlast.

Über das Lager (mit der Tiefe von 1cm) wird die Lagerkraft $F = 1200 \text{ kN}$ abgesetzt.

Bild 10 zeigt die Elementierung der linken Systemhälfte für die FEM-Berechnung. In Bild 11 sind die Hauptspannungstrajektorien (jeweils im Elementzentrum) dargestellt. Wie es sein muß, kommt es innerhalb des Druckstückes zu einer hohen Spannungskonzentration. Bild 12 zeigt die verformte Struktur (in starker Vergrößerung; die Vergrößerung ist derart groß, daß sich z.T. verformte Strukturbereiche überlappen, das ist darstellungsbedingt!). Interessant an der verformten Struktur ist die Muldenbildung in beiden Betonkörpern. - Die Platte zur Aufnahme der PTFE-Scheibe ist im vorliegenden Beispiel sehr steif, dennoch kann sie natürlich nicht als starrer Stempel, der gegen die PTFE-Fuge andrückt, begriffen werden. Wie erkennbar, erleidet die PTFE-Fuge zum Rand hin eine etwas größere Zusammendrückung als im Zentrum. Das läßt auf eine ungleichförmige PTFE-Pressung schließen.

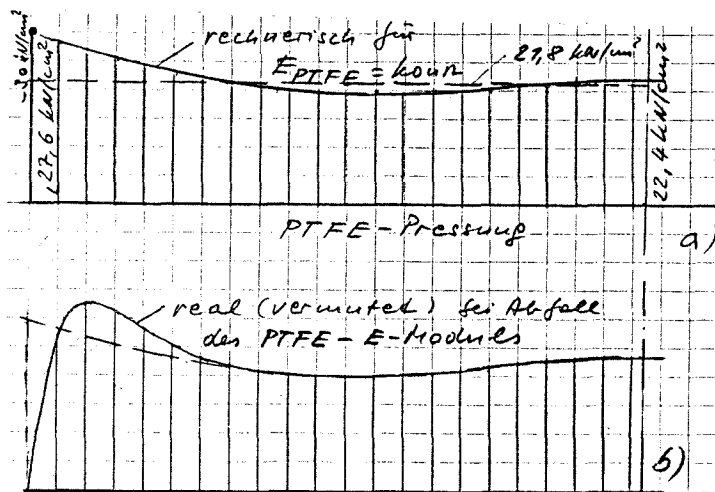


Bild 13

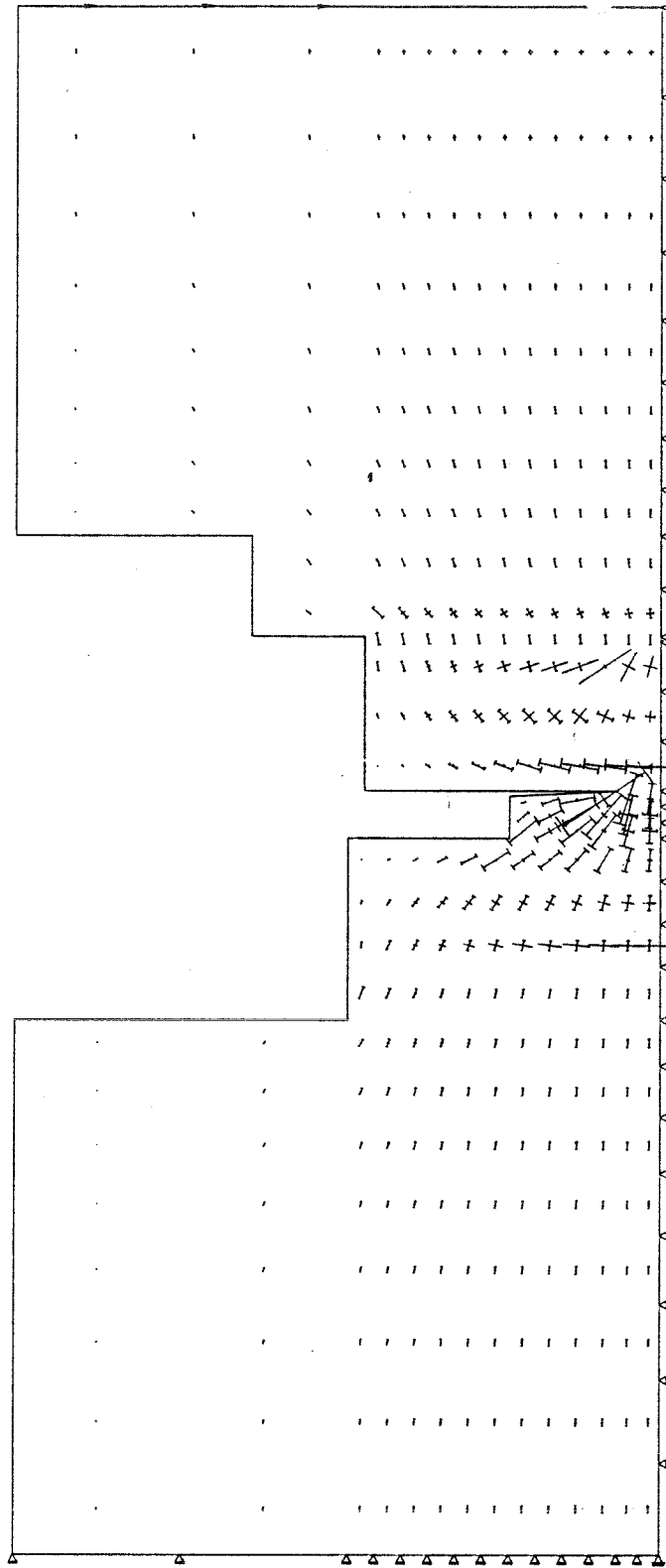


Bild 11

"KIPPLAGER"
"HAUPTSPANNUNGEN"

MASSTAB 1:5

LASTFALL 1
SPANNUNGEN

1 MM: 12500 KN/M2



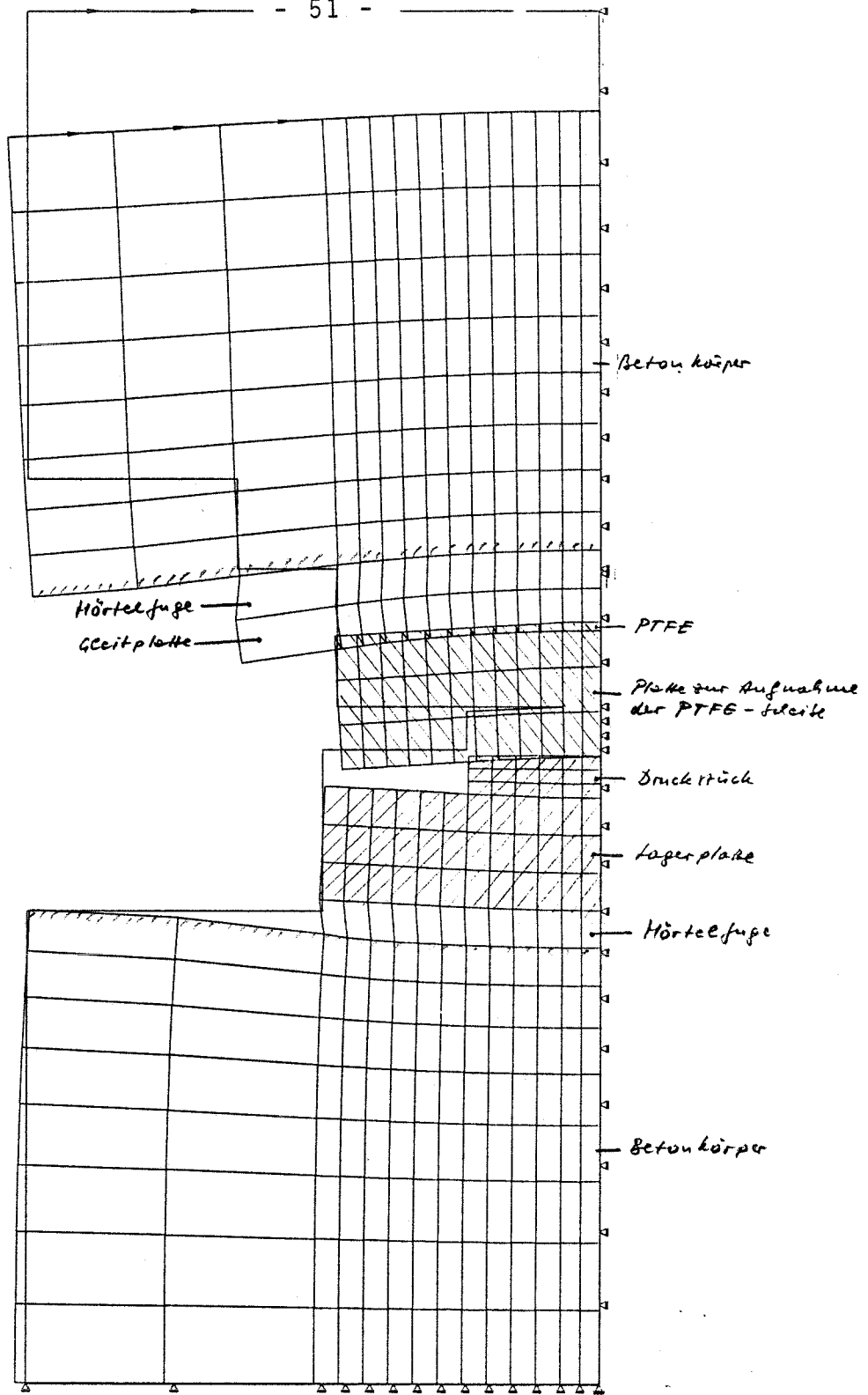


Bild 12

"KIPPLAGER"
"VERSCHIEBUNGEN VZ"

MASSSTAB 1:5

LASTFALL 1

KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM: 0.1 MM



Wertet man die Berechnungsdaten aus, ergibt sich der in Bild 13a dargestellte PTFE-Pressungsverlauf. Die Pressung wächst zum Rand hin an. Die Spannungsspitze am Rand ist durch die Berechnungsvorgabe "E-PTFE-konstant" bedingt. Real kommt es am Rand wegen des PTFE-Kriechens (und Kaltflusses) zu einem Abbau der Spannungsspitze und dadurch zu einer Pressungsumlagerung, wie in Bild 13b angedeutet. Der Mittelwert der PTFE-Pressung ergibt sich zu:

$$\text{mitte. } \sigma_{PTFE} = \frac{1200}{55 \cdot 1,0} = 21,8 \text{ kN/cm}^2$$

Gegenüber diesem Mittelwert beträgt der Erhöhungsfaktor der Randspannung:

$$\frac{\sim 30}{21,8} = 1,38$$

Entscheidend ist folgende Schlußfolgerung: Da die Platte zur Aufnahme der PTFE-Scheibe nachgiebig ist, fallen Ungleichförmigkeit und Randspannungsspitze der PTFE-Pressung geringer aus, als wenn sie starr wäre. Die Durchbiegung der Gleitplatte fällt allerdings etwas größer aus, weil die Stützung (über die PTFE-Fuge hinweg) durch einen starren Stempel, wie beim Kalottenlager in Annäherung vorhanden, nicht vorliegt. Je steifer die Platte zur Aufnahme der PTFE-Scheibe ist, umso ausgeprägter ist der Stempelfeffekt, d.h. umso ungleichförmiger ist die PTFE-Pressung und umso stärker wird die Gleitplatte gestützt. An dieser Stelle erhebt sich die Frage nach dem Sinne des Kriteriums:

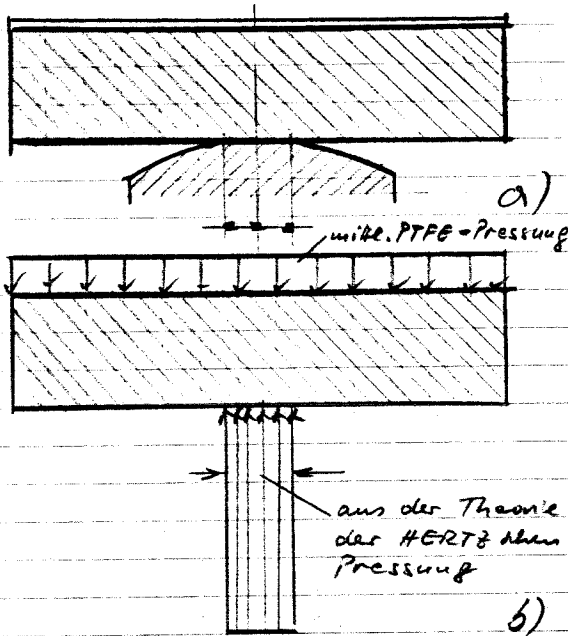
$$\Delta W \ll 2 \Delta W \quad (11)$$

Das Kriterium dient der Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Gleitplatte. Diese Funktionsfähigkeit wird durch folgende Umstände nachteilig beeinträchtigt.

1. Eine zu große Verformung beeinflusst die Gleitkinematik.
2. Eine zu große Verformung bewirkt eine ausgeprägte Ungleichförmigkeit der PTFE-Pressung, im Extremfall eine Zerstörung der PTFE-Scheibe im Randbereich.
3. Eine zu große Verformung könnte den Gleitspalt überdrücken.
4. Eine zu große Verformung könnte ein vorzeitiges Gleitblechbeulen auslösen (diese Frage ist noch nicht abschließend geklärt).

Aus der Sicht des Unterfertigten ist das 2. Kriterium das entscheidende. Wenn das zutrifft, liegen die Verhältnisse bei Vorhandensein einer Platte zur Aufnahme der PTFE-Scheibe immer günstiger als bei Vorhandensein eines Starrstempel-Effektes (wie beim Kalottenlager). Im EDV-Lagerprogramm des Unterfertigten wird ein starrer Stempel

unterstellt (Bild 2), das Programm wirft also stets die ungünstigste PTFE-Pressungsverteilung aus. Bei dieser Argumentation muß natürlich sichergestellt sein, daß die Platte zur Aufnahme der PTFE-Scheibe eine derart ausreichende Steifigkeit aufweist, daß die Gleitkinematik gewährleistet ist. Die Platte kann unter der Annahme einer konstanten PTFE-Pressung berechnet und bemessen werden. Es wäre noch zu verhandeln, ob für diese Platte das Verformungskriterium Formel 11 ebenfalls zu fordern ist. Der Verformungsnachweis der Platte



läßt sich mit den in Bild 14 skizzierten Lastansätzen relativ einfach führen.

Als nächstes sei noch die Pressung in den Mörtelfugen behandelt: Bild 15 zeigt die Pressungsverläufe in der oberen und unteren Fuge. Sie fallen wie erwartet aus. Die jeweils mittlere Pressung beträgt:

Oben: 15,8 kN/cm²

Unten: 20,7 kN/cm²

Bild 14

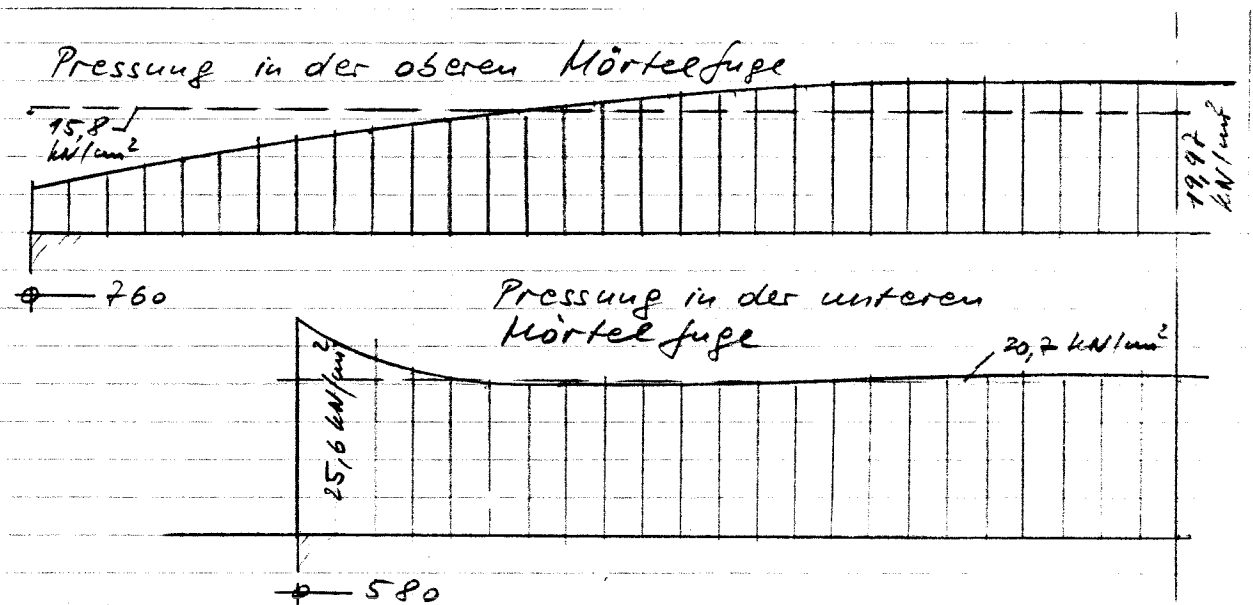


Bild 15

4.2 Kalottenlager

Mit denselben Vorgaben wie unter 4.1 wird ein Kalottenlager berechnet; es ist in Bild 16 dargestellt.

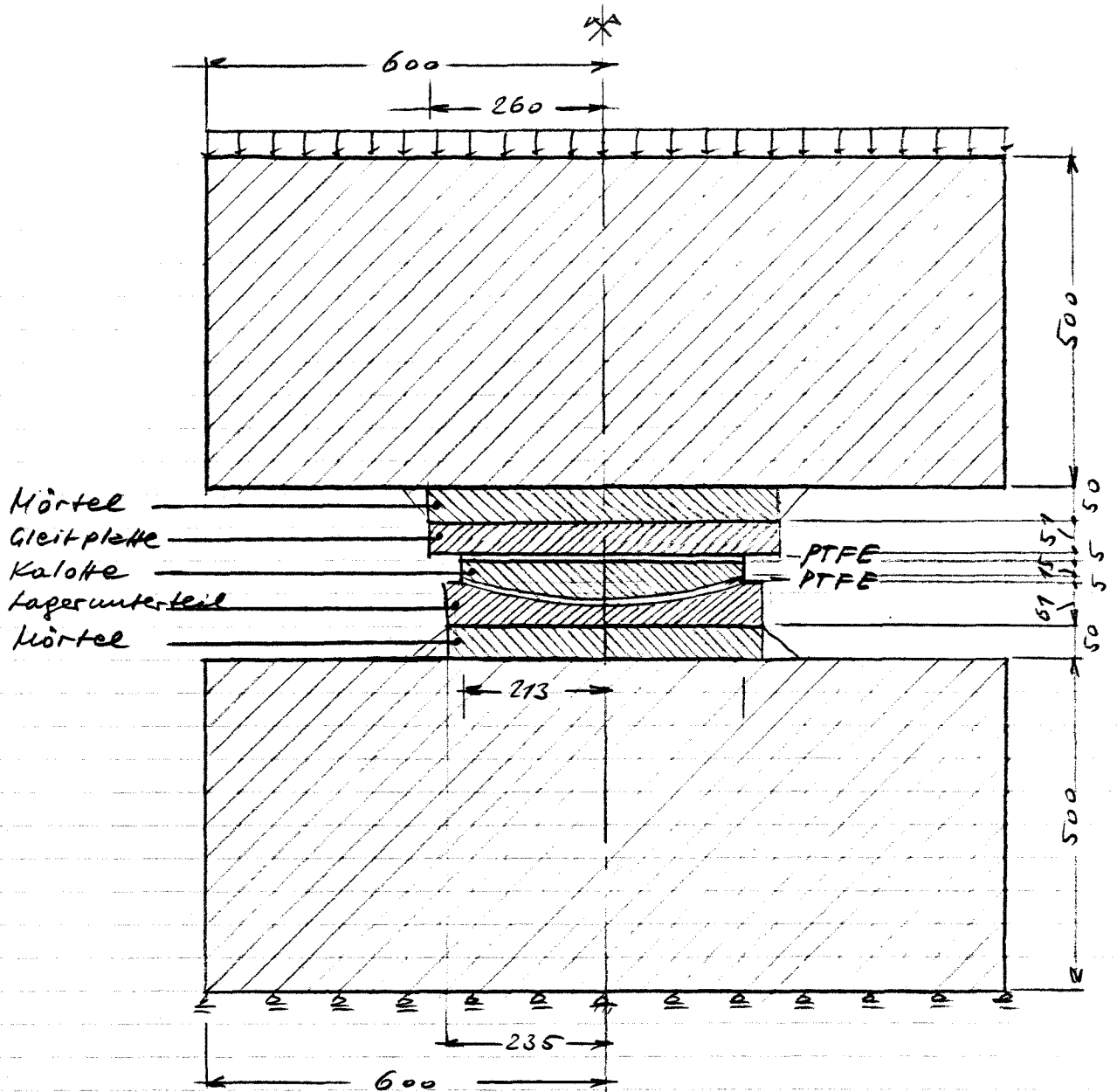


Bild 16

Die Abmessungen wurden, wie beim Punktkipplager von einer real ausgeführten Lagerkonstruktion übernommen. Bild 17 zeigt die Elementierung der Konstruktion. Die Lagerkraft wird auch hier als Gleichlast entlang des oberen Randes angesetzt. Bild 18 zeigt das zugehörige Trajektorienbild. Die Spannungskonzentration ist nicht so punktuell wie beim Punktkipplager. Die Beanspruchung ist vielmehr relativ gleichförmig über die Breite des Lagers verteilt. In Bild 19 sind die Verformungen dargestellt. Auch hier erkennt man die jeweils gegensinnigen Muldenbildungen in den anschließenden Betonkörpern. Die Kalotte erleidet nur eine geringe Verformung; sie kann somit tatsächlich wie ein starrer Stempel nach beiden Richtungen, also nach oben und unten, aufgefaßt werden. Wegen der geringen Steife des PTFE gegenüber Stahl (40:21000) führt deren Verformung in dem in Bild 19 dargestellten Verschiebungsfeld zu gewissen Inter-

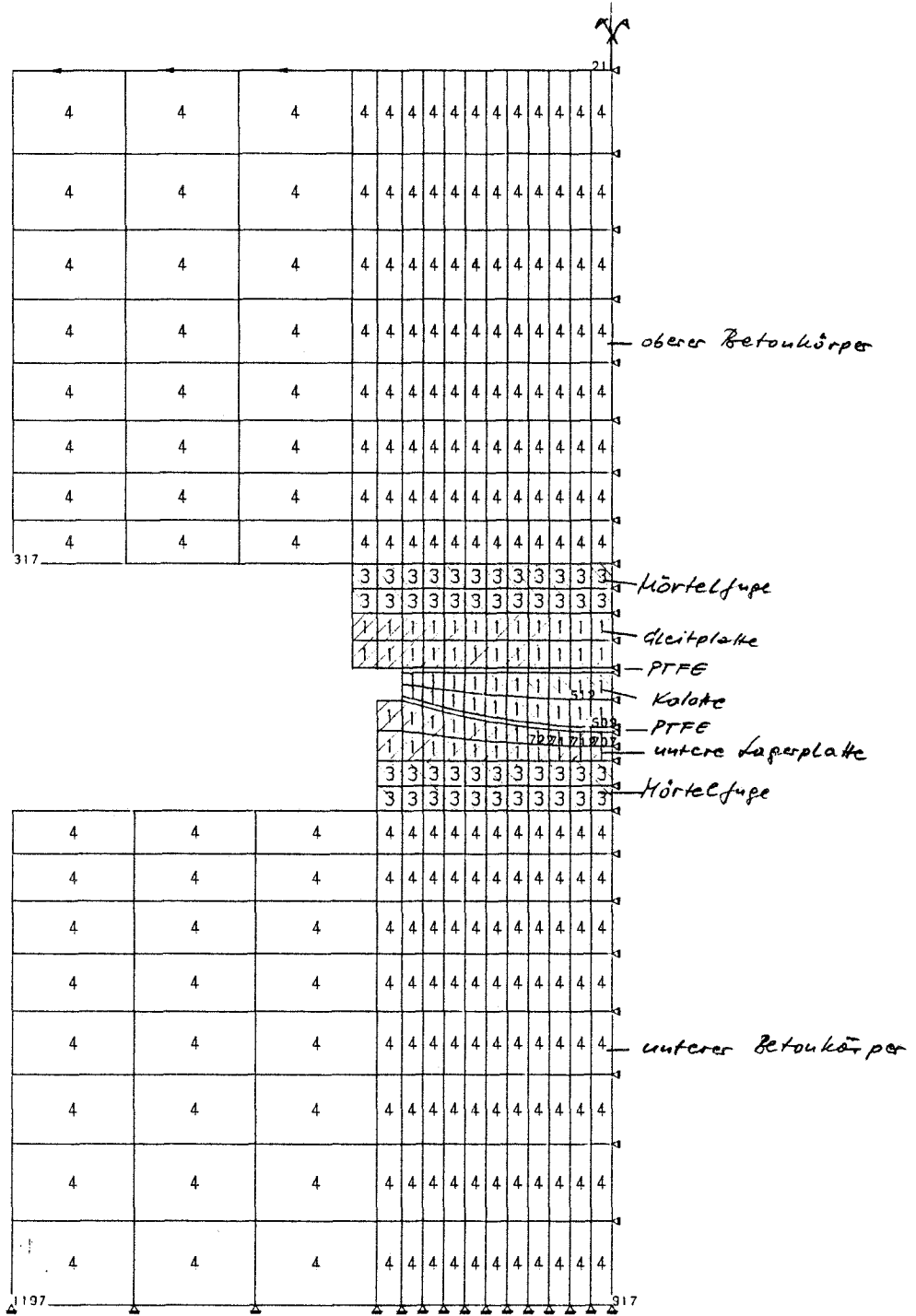


Bild 17

<p>"KALOTTENLAGER" "MATERIAL" MASSSTAB 1:5 MATERIALNUMMERN</p>	
<p>SET - INSTITUT 4</p>	<p>UNI BW. MUENCHEN</p>

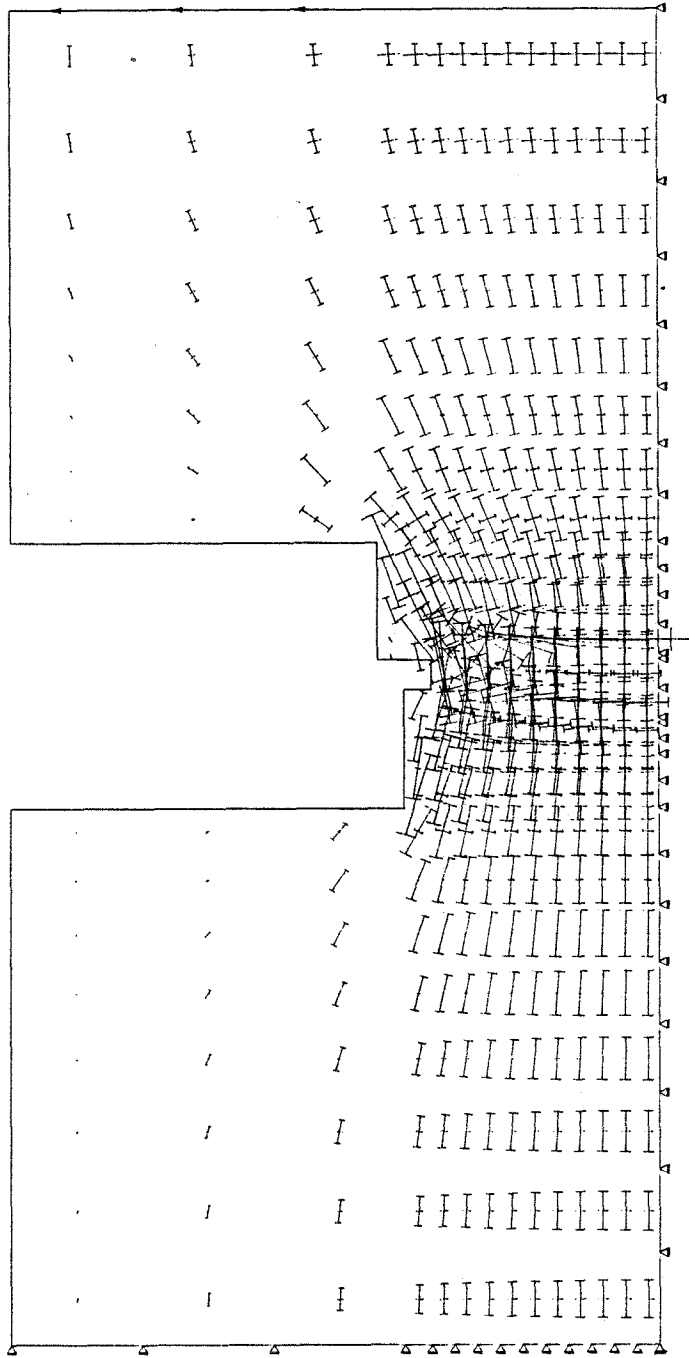


Bild 18

"KALOTTENLAGER"
"HAUPTSPANNUNGEN"

MASSSTAB 1:5

LASTFALL 1
SPANNUNGEN

1 MM · 2500 KN/M²



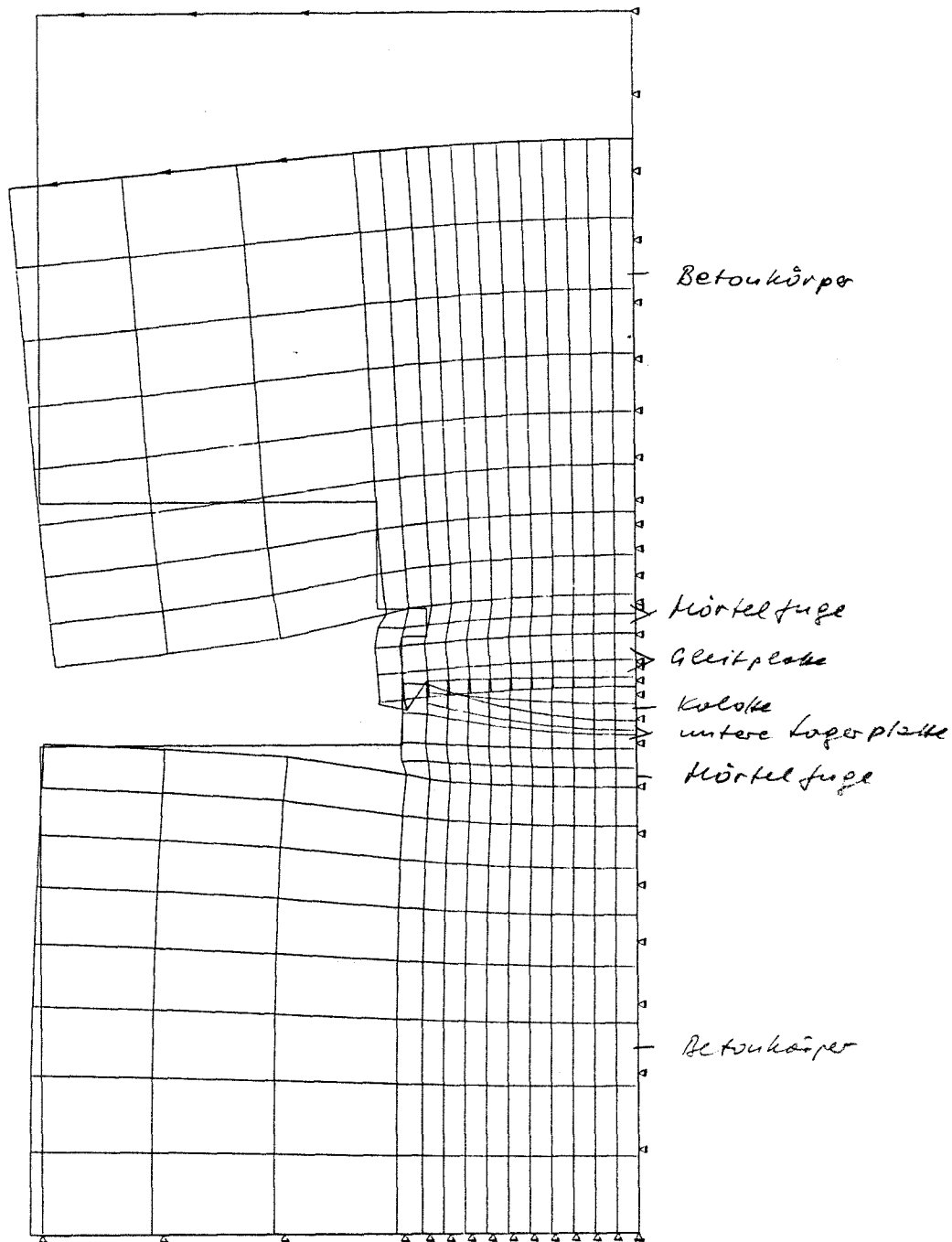


Bild 19

"KALOTTENLAGER"
"VERSCHIEBUNGEN VZ"

MASSTAB 1:5

LASTFALL 1
KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM = 0.1 MM



pretationsschwierigkeiten. Um die Verformung der Kalotte deutlicher werden zu lassen, ist sie in Bild 20 nochmals separat in größerem Maßstab dargestellt. Man erkennt hieraus eine schwache Verbiegung des Randes gegenüber dem Zentrum nach unten. Hieraus kann geschlossen

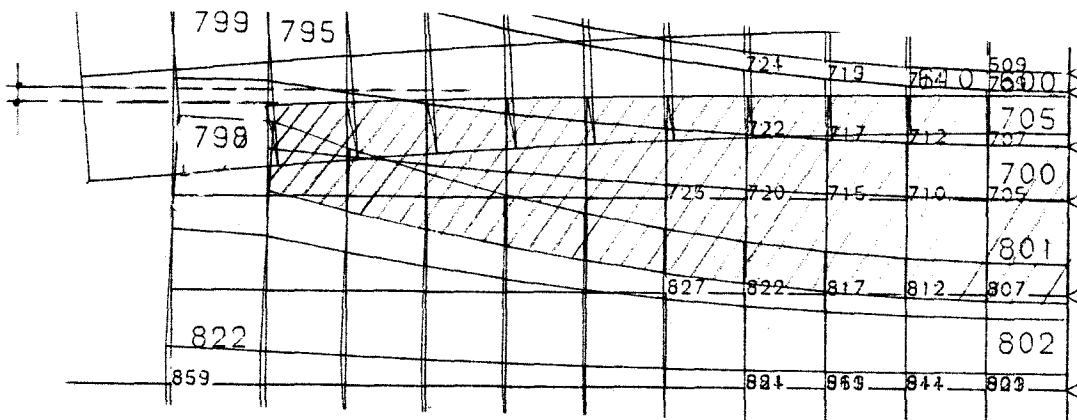


Bild 20

werden, daß die PTFE-Pressung in der oberen PTFE-Fuge (also zur Gleitplatte hin) etwas gleichförmiger ausfällt als in der unteren Fuge.

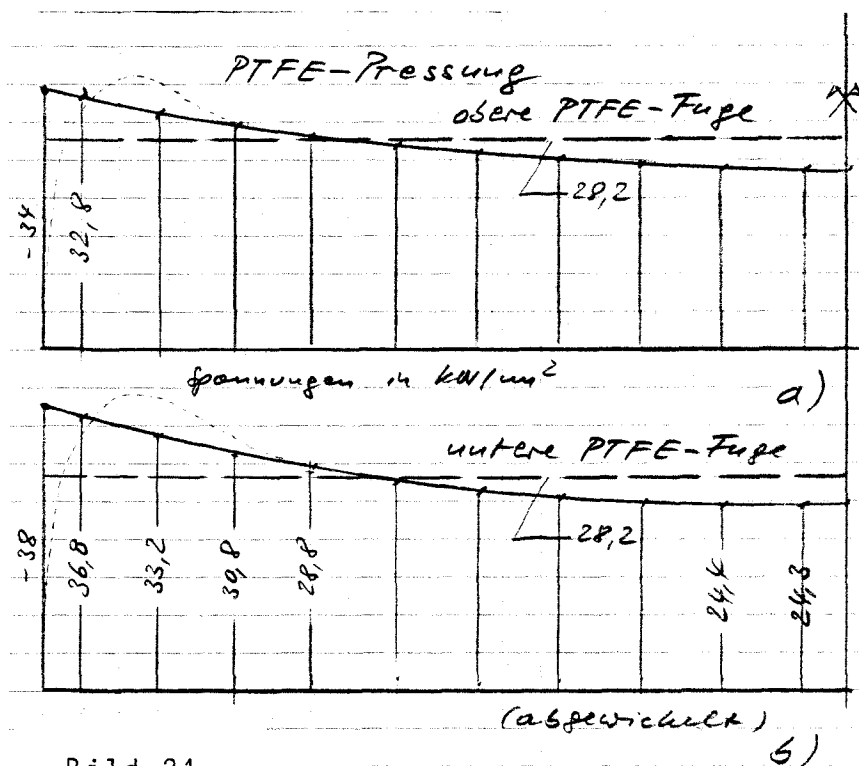


Bild 21

Die Auswertung der Rechenergebnisse bestätigt diese Schlußfolgerung: In Bild 21 sind die Pressungsverteilungen dargestellt, die Verteilung in der oberen Fuge ist offensichtlich gleichförmiger. Die mittlere PTFE-Pressung beträgt:

$$\begin{aligned} \text{mittl. } \bar{\sigma}_{\text{PTFE}} &= \\ &= \frac{1200}{48,6 \cdot 1,0} = 28,2 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \end{aligned}$$

Der Überhöhungsfaktor der Randspannung gegenüber diesem Mittelwert

beträgt:

$$\text{obere PTFE-Fuge : } \frac{\sim 34}{28,2} = 1,21$$

$$\text{untere PTFE-Fuge: } \frac{\sim 38}{28,2} = 1,35$$

Bild 22 zeigt den Verlauf der Pressungsverteilungen in der oberen und unteren Mörtelfuge. Da Gleitplatte und untere Lagerplatte relativ gedrungen sind (geringe Auskrägung gegenüber der Kalotte), kommt es am Rand infolge des hierdurch bedingten "Stempelfeffektes" zu einer

Erhöhung der Pressung im Vergleich zum Mittelwert. Die β -Werte

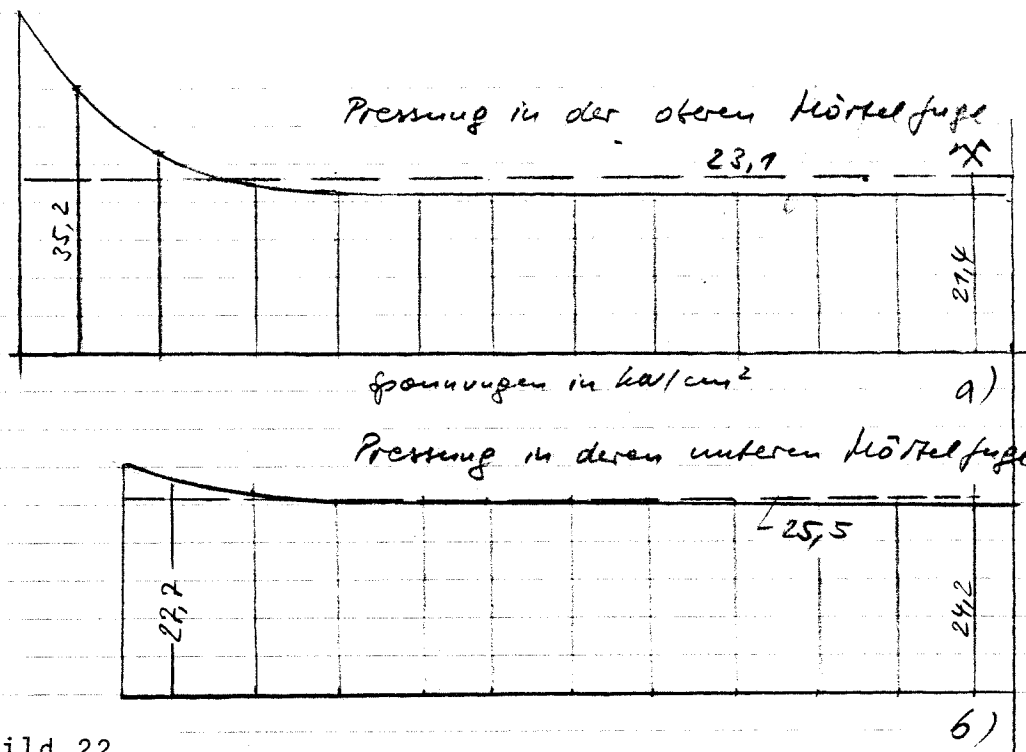


Bild 22

betragen:

Gleitplatte (oben): $\beta = \frac{260}{213} = 1,22$

Lagerplatte (unten): $\beta = \frac{235}{213} = 1,10$

4.3 Topflager

Bild 23 zeigt das Lager, wiederum in Anlehnung an eine reale Ausführung. Bezüglich Stahl, Beton, Mörtel und PTFE werden dieselben Steifeszahlen wie bei den beiden vorangegangenen Lagern gewählt, vgl. Abschnitt 4.1. Hinsichtlich des eingekammerten Elastomer, das sich unter hohem Druck wie ein Fluid verhält, ist es schwierig, einen Elastizitätsmodul anzugeben. (Das FEM-Programm vermag nur "elastisch" zu rechnen.) Für die Berechnung wurde $E_{\text{Elastomer}} = 12,8 \text{ kN/cm}^2$ gewählt. Das entspricht einem Sekantenmodul des ausgeprägt nichtlinearen σ - ϵ -Diagramms. Die äußere Belastung wurde hierauf abgestimmt: $F = 164,4 \text{ kN}$. Wegen der Unsicherheit im Ansatz des Elastomer-E-Moduls sind die Berechnungsergebnisse ebenfalls unsicher. Gleichwohl dürften sie einen qualitativ zutreffenden Eindruck vom gesamtheitlichen Tragverhalten des Topflagers vermitteln.

Bild 24 zeigt die Elementierung der Lagerkonstruktion für die FEM-Rechnung. In Bild 25 ist der Projektorienverlauf veranschaulicht. Um diesen im eigentlichen Lagerbereich deutlicher hervortreten zu lassen, zeigt Bild 26 die Spannungstrajektorien in vergrößertem Maßstab. Hieraus entnimmt man, daß die Hauptspannungen im Elastomere-Kissen durch-

gänglich lotrecht gerichtet und konstant verteilt sind. Das entspricht einem Fluiddruck. Wegen der geringen Steife des Elastomer sinkt der

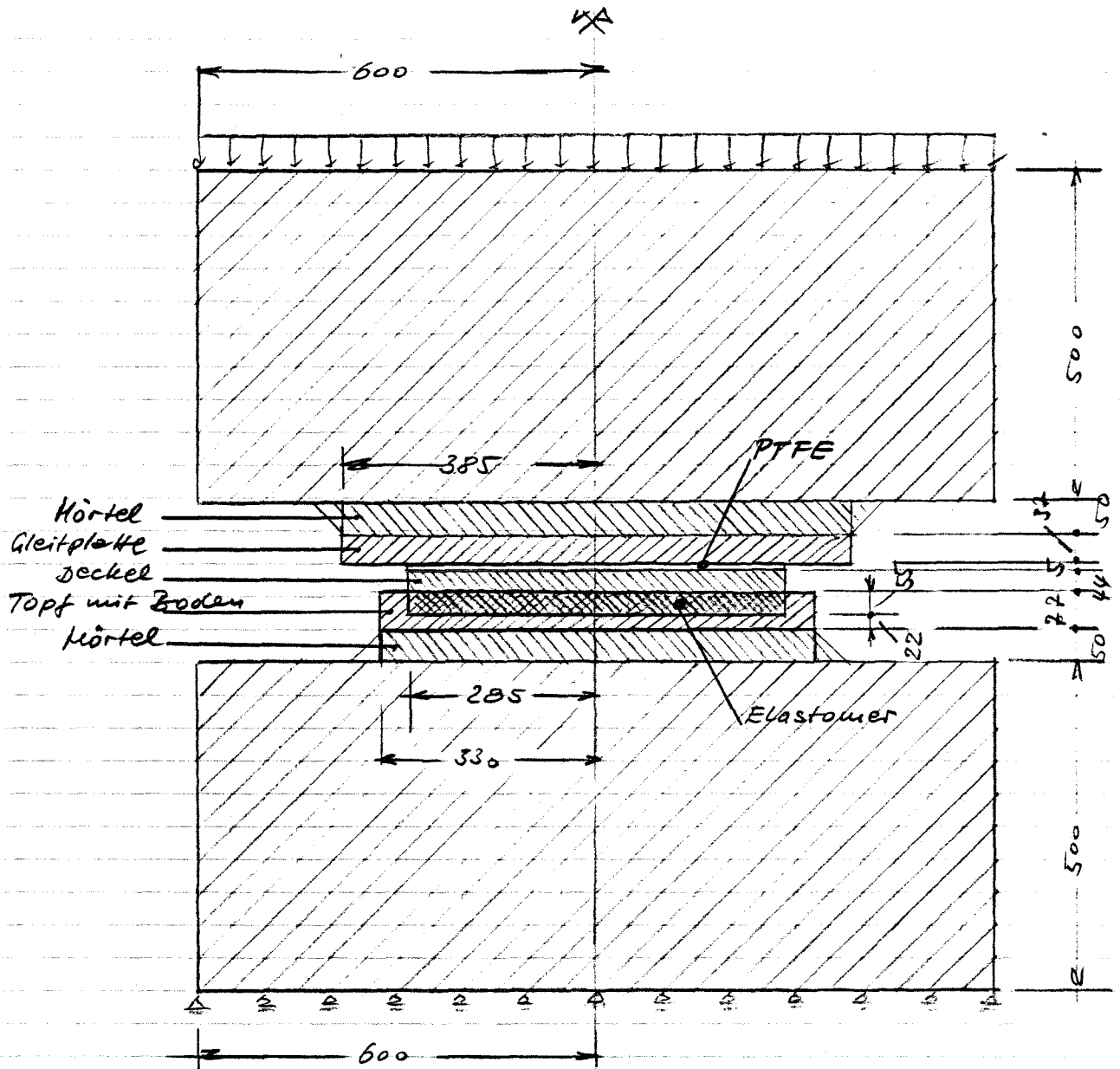


Bild 23

Topfdeckel vergleichsweise tief in das Elastomerkissen ein. Diese Verformung ist im Vergleich zur Zusammendrückung der Stahlteile sehr groß, was sich bei der starken Vergrößerung der Verformungen im Verschiebungsfeld des Bildes 27 als recht verwirrend äußert: Die Konturen überlappen sich. Die gegenläufige Muldenbildung in den Betonkörpern wird wiederum deutlich. Auch hier interessiert der Pressungsverlauf in der PTFE-Fuge und in den Mörtelfugen: Bild 28a (oben) zeigt den Verlauf der PTFE-Pressung und Bild 28b (unten) den Verlauf der (praktisch konstanten) Pressung im Elastomere. Der Erhöhungsfaktor der PTFE-Randspannung gegenüber dem Mittelwert beträgt:

$$\frac{4,15}{2,88} = 1,44$$

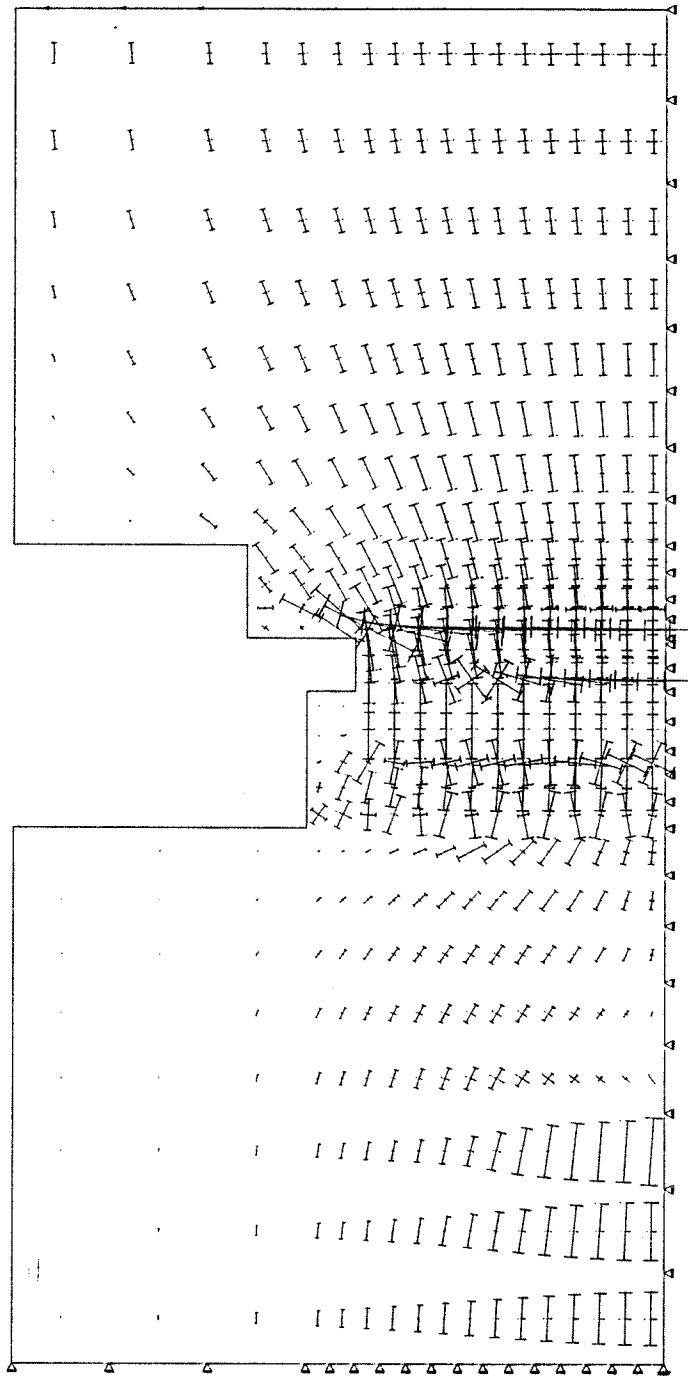

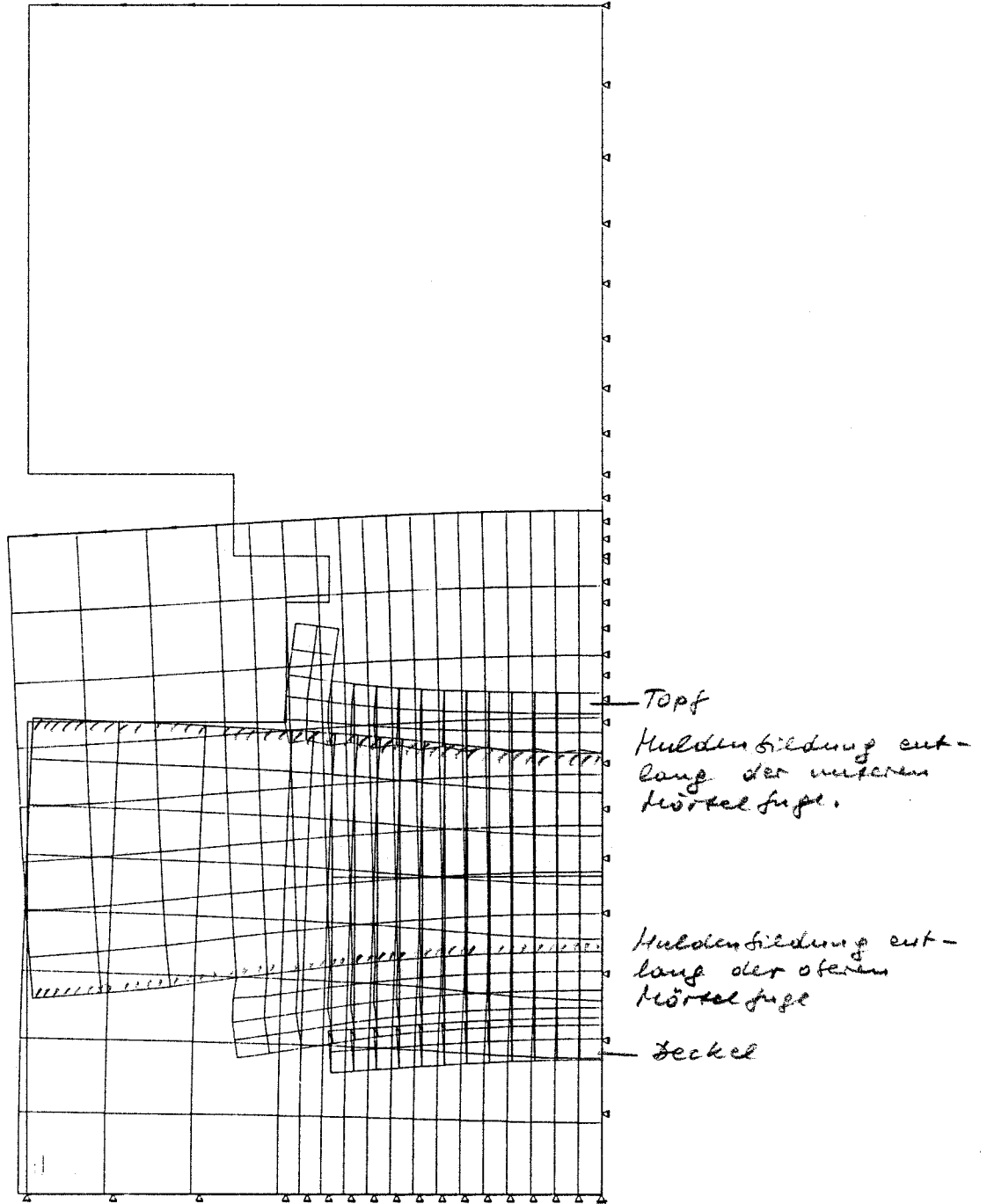


Bild 25

"TOPFLAGER"	
"HAUPTSPANNUNGEN"	
MASSTAB 1:5	
LASTFALL 1	
SPANNUNGEN	1 MM: 2500 KN/M2
SET - INSTITUT 4	UNI BW. MUENCHEN



Topf
Kuldenbildung entlang der unteren Mörtelfuge.

Kuldenbildung entlang der oberen Mörtelfuge

Beckel

Bild 27

"TOPFLAGER"
"VERSCHIEBUNGEN VZ"

MASSTAB 1:5

LASTFALL 1
KNOTENVERSCHIEBUNGEN 1 MM · 0.1 MM



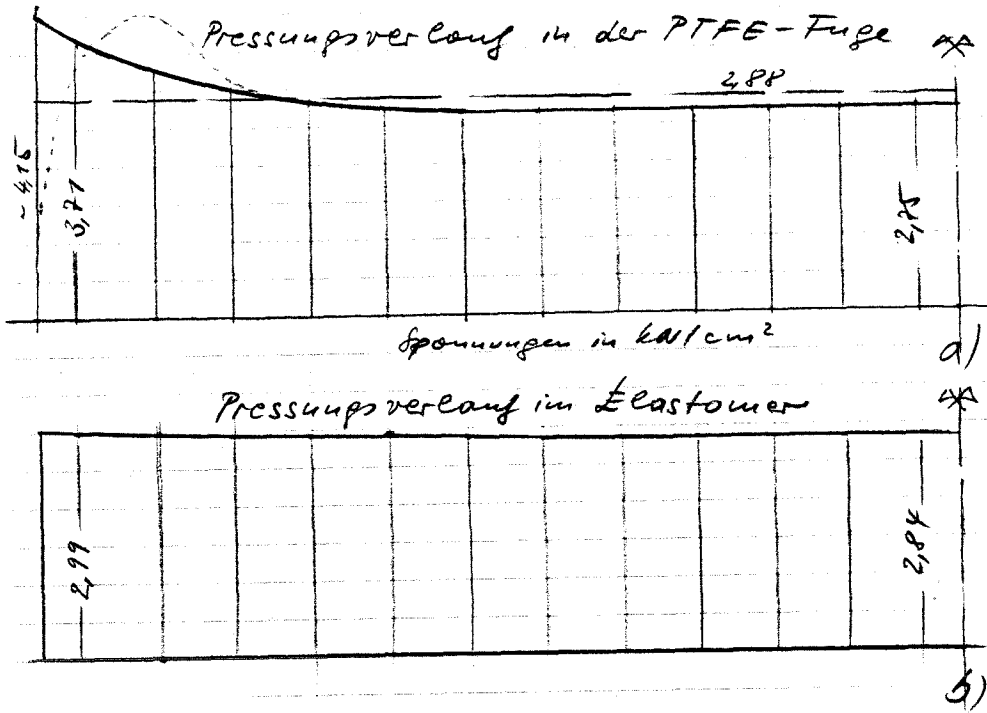


Bild 28

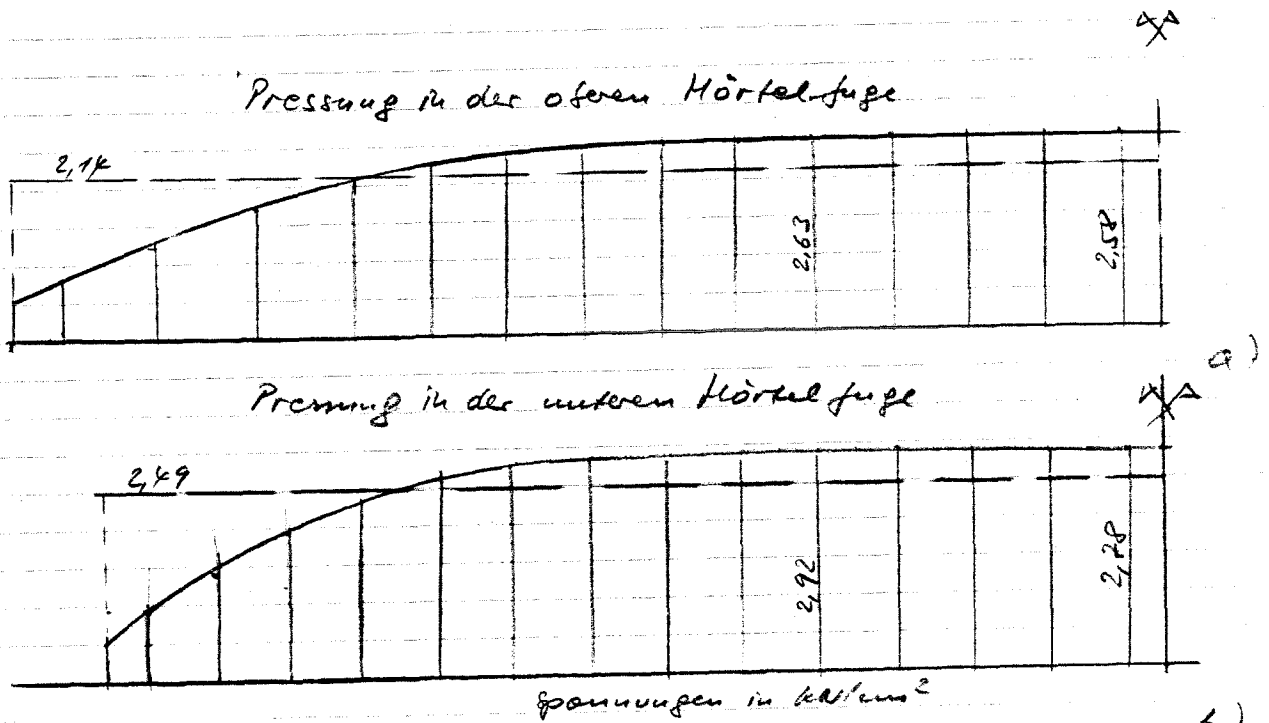


Bild 29

Die Pressungen in den Mörtelfugen sind über einen weiten Bereich konstant und fallen zum Rand hin ab. Der β -Wert der Gleitplatte beträgt $\beta=385/285=1,35$. Eine klaffende Fuge tritt bei dieser Auskragung noch nicht auf.

5. Zusammenfassung

Die Studien in Abschnitt 4 zeigen, daß die Pressungsverteilungen in den PTFE-Fugen der verschiedenen Lager vergleichbar sind. Da die Platte zur Aufnahme der PTFE-Scheibe nicht starr sondern nachgiebig ist, ergibt sich der PTFE-Pressungsverlauf in diesem Falle immer etwas gleichförmiger als im Falle einer unendlich starren Platte. Wenn dieses Kriterium als das entscheidende angesehen werden kann, stellt der Rechenansatz eines starren Stempels, wie im Lagerprogramm das Verfs., die ungünstigste Annahme dar. Dieser Punkt bedarf noch einer Diskussion im SVA "Lager".

Formel 7 gilt für den unendlichen Halbraum; wie ausgeführt, ist es erforderlich, die sich bei realen Auflagerbedingungen gegenüber dem unendlichen Halbraum in gewissen Fällen etwas höher ergebenden Relativverformungen durch einen Erhöhungsfaktor zu erfassen [4]; Faktor 1,1 Die Vorzahl 0,25 in Formel 7 sollte daher zu 0,275 gewählt werden. Der Korrekturfaktor α_1 gemäß Formel 9 liegt auf der sicheren Seite, vgl. Bild 8. Aus diesem Grund ist es nach Meinung des Unterfertigten nicht erforderlich, noch einen weiteren Erhöhungsfaktor zur Berücksichtigung einer möglicherweise auftretenden ungleichförmigen Unter-
mörtelung einzurechnen; vgl. Abschnitt 2.

Als Formel zur Berechnung der Relativedurchbiegung von Gleitplatten konstanter Dicke (innerhalb der PTFE-Scheibe) wird vorgeschlagen:

$$\Delta W = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot 0,275 \cdot \frac{1}{r_{PTFE}} \left(\frac{F_{b0}}{E_{b,00}} + \frac{F_0}{E_{b,0}} \right) \left(\frac{r_{PTFE}}{r_{PTFE} + t_p} \right)^2 \left(\frac{45}{r_{Platte}} \right)^{0,4}$$

α_1 und α_2 nach Formel 9 bzw. 10.

Die Formel kann auch beim Nachweis solcher Lager verwendet werden, in die eine Platte zur Aufnahme der PTFE-Scheibe integriert ist. Diese Platte muß eine ausreichende Steifigkeit aufweisen. Die Steifigkeitsbedingung für diese Platte ist noch festzulegen, auch wie der Nachweis zu führen ist.

(Professor Dr.-Ing. Chr. Petersen)

Anlage

Ausdruck der Computerberechnung. Hierbei sind nur die Listen aufgenommen, die die Knotenverschiebungen enthalten.

Lager 1: A2 - A6

Lager 2: A7 - A8

Lager 3: A9 - A12

Lager 4: A13 - A22

Lager 5: A17 - A22

N O N S E T VERSION: 286 DATUM: 113087
"LAGERBERECHNUNG"

VERWENDUNG DER LASTNUMMERN
LASTFALL LASTNUMMER FAKTOR LASTFALL LASTNUMMER FAKTOR
 2 1 1.00

SUMME DER AUFLAGERREAKTIONEN UND LASTFALLBEZEICHNUNGEN

LASTFALL	BEZEICHNUNG	P-X [KN]	P-Y [KN]	P-Z [KN]
2	LASTFALL A	0.0	-0.0	20000.0

KNOTENVERSCHIEBUNGEN

LASTFALL	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
2	101	0.01	0.01	0.01	265	0.04	-0.04	-0.23
2	103	0.01	0.01	-0.00	267	0.03	-0.05	-0.13
2	105	0.02	0.01	-0.00	269	0.01	-0.03	-0.04
2	107	0.02	0.01	-0.00	271	0.01	-0.02	-0.00
2	109	0.03	0.00	-0.01	301	0.00	0.03	-0.01
2	111	0.03	0.00	-0.01	303	0.00	0.04	-0.04
2	113	0.03	-0.00	-0.01	305	0.02	0.06	-0.16
2	115	0.02	-0.01	-0.00	307	0.03	0.06	-0.32
2	117	0.02	-0.01	-0.00	309	0.04	0.04	-0.48
2	119	0.01	-0.01	-0.00	311	0.04	0.00	-0.51
2	121	0.01	-0.01	0.01	313	0.04	-0.04	-0.48
2	151	0.01	0.01	-0.00	315	0.03	-0.06	-0.32
2	153	0.01	0.01	-0.02	317	0.02	-0.06	-0.16
2	155	0.03	0.01	-0.03	319	0.00	-0.04	-0.04
2	157	0.03	0.01	-0.04	321	0.00	-0.03	-0.01
2	159	0.04	0.00	-0.04	351	0.00	0.03	-0.01
2	161	0.04	0.00	-0.04	353	-0.00	0.04	-0.04
2	163	0.04	-0.00	-0.04	355	-0.00	0.06	-0.17
2	165	0.03	-0.01	-0.04	357	-0.00	0.06	-0.35
2	167	0.03	-0.01	-0.03	359	-0.00	0.04	-0.51
2	169	0.01	-0.01	-0.02	361	-0.00	0.00	-0.55
2	171	0.01	-0.01	-0.00	363	-0.00	-0.04	-0.51
2	201	0.01	0.02	-0.00	365	0.00	-0.06	-0.35
2	203	0.01	0.03	-0.03	367	0.00	-0.06	-0.17
2	205	0.03	0.03	-0.09	369	0.00	-0.04	-0.04
2	207	0.05	0.03	-0.13	371	0.00	-0.03	-0.01
2	209	0.06	0.02	-0.16	401	-0.00	0.03	-0.01
2	211	0.06	0.00	-0.17	403	-0.00	0.04	-0.04
2	213	0.06	-0.02	-0.16	405	-0.02	0.06	-0.16
2	215	0.05	-0.03	-0.13	407	-0.03	0.06	-0.32
2	217	0.03	-0.03	-0.09	409	-0.04	0.04	-0.48
2	219	0.01	-0.03	-0.03	411	-0.04	0.00	-0.51
2	221	0.01	-0.02	-0.00	413	-0.04	-0.04	-0.48
2	251	0.01	0.02	-0.00	415	-0.03	-0.06	-0.32
2	253	0.01	0.03	-0.04	417	-0.02	-0.06	-0.16
2	255	0.03	0.05	-0.13	419	-0.00	-0.04	-0.04
2	257	0.04	0.04	-0.23	421	-0.00	-0.03	-0.01
2	259	0.06	0.03	-0.32	451	-0.01	0.02	-0.00
2	261	0.06	0.00	-0.35	453	-0.01	0.03	-0.04
2	263	0.06	-0.03	-0.32	455	-0.03	0.05	-0.13

N O N S E T
"LAGERBERECHNUNG"

VERSION: 286

DATUM: 113087

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
457	-0.04	0.04	-0.23	1121	0.00	-0.00	0.01
459	-0.06	0.03	-0.32	1151	-0.00	-0.00	-0.00
461	-0.06	0.00	-0.35	1153	-0.00	-0.00	-0.02
463	-0.06	-0.03	-0.32	1155	-0.00	-0.00	-0.03
465	-0.04	-0.04	-0.23	1157	-0.01	-0.00	-0.04
467	-0.03	-0.05	-0.13	1159	-0.01	-0.00	-0.04
469	-0.01	-0.03	-0.04	1161	-0.01	0.00	-0.04
471	-0.01	-0.02	-0.00	1163	-0.01	0.00	-0.04
501	-0.01	0.02	-0.00	1165	-0.01	0.00	-0.04
503	-0.01	0.03	-0.03	1167	-0.00	0.00	-0.03
505	-0.03	0.03	-0.09	1169	-0.00	0.00	-0.02
507	-0.05	0.03	-0.13	1171	-0.00	0.00	-0.00
509	-0.06	0.02	-0.16	1201	0.00	-0.00	-0.01
511	-0.06	0.00	-0.17	1203	-0.00	-0.00	-0.03
513	-0.06	-0.02	-0.16	1205	-0.01	-0.01	-0.08
515	-0.05	-0.03	-0.13	1207	-0.02	-0.01	-0.11
517	-0.03	-0.03	-0.09	1209	-0.03	-0.01	-0.14
519	-0.01	-0.03	-0.03	1211	-0.03	0.00	-0.15
521	-0.01	-0.02	-0.00	1213	-0.03	0.01	-0.14
551	-0.01	0.01	-0.00	1215	-0.02	0.01	-0.11
553	-0.01	0.01	-0.02	1217	-0.01	0.01	-0.08
555	-0.03	0.01	-0.03	1219	-0.00	0.00	-0.03
557	-0.03	0.01	-0.04	1221	0.00	0.00	-0.01
559	-0.04	0.00	-0.04	1251	0.00	-0.00	-0.01
561	-0.04	0.00	-0.04	1253	-0.00	-0.01	-0.04
563	-0.04	-0.00	-0.04	1255	-0.01	-0.02	-0.11
565	-0.03	-0.01	-0.04	1257	-0.02	-0.02	-0.16
567	-0.03	-0.01	-0.03	1259	-0.03	-0.02	-0.20
569	-0.01	-0.01	-0.02	1261	-0.04	0.00	-0.22
571	-0.01	-0.01	-0.00	1263	-0.03	0.02	-0.20
601	-0.01	0.01	0.01	1265	-0.02	0.02	-0.16
603	-0.01	0.01	-0.00	1267	-0.01	0.02	-0.11
605	-0.02	0.01	-0.00	1269	-0.00	0.01	-0.04
607	-0.02	0.01	-0.00	1271	0.00	0.00	-0.01
609	-0.03	0.00	-0.01	1301	0.00	-0.00	-0.01
611	-0.03	0.00	-0.01	1303	-0.00	-0.01	-0.04
613	-0.03	-0.00	-0.01	1305	-0.01	-0.03	-0.14
615	-0.02	-0.01	-0.00	1307	-0.02	-0.03	-0.20
617	-0.02	-0.01	-0.00	1309	-0.02	-0.02	-0.25
619	-0.01	-0.01	-0.00	1311	-0.02	0.00	-0.28
621	-0.01	-0.01	0.01	1313	-0.02	0.02	-0.25
1101	0.00	0.00	0.01	1315	-0.02	0.03	-0.20
1103	-0.00	-0.00	-0.00	1317	-0.01	0.03	-0.14
1105	-0.00	0.00	-0.01	1319	-0.00	0.01	-0.04
1107	-0.00	0.00	-0.01	1321	0.00	0.00	-0.01
1109	-0.00	0.00	-0.01	1351	0.00	-0.00	-0.01
1111	-0.00	0.00	-0.01	1353	0.00	-0.01	-0.04
1113	-0.00	-0.00	-0.01	1355	0.00	-0.03	-0.15
1115	-0.00	-0.00	-0.01	1357	0.00	-0.04	-0.22
1117	-0.00	-0.00	-0.01	1359	0.00	-0.02	-0.28
1119	-0.00	0.00	-0.00	1361	-0.00	0.00	-0.30

N O N S E T
"LAGER7 BERECHNUNG"

VERSION: 286

DATUM: 113087

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
1363	-0.00	0.02	-0.28	1605	0.00	0.00	-0.01
1365	-0.00	0.04	-0.22	1607	0.00	0.00	-0.01
1367	-0.00	0.03	-0.15	1609	0.00	0.00	-0.01
1369	0.00	0.01	-0.04	1611	0.00	0.00	-0.01
1371	0.00	0.00	-0.01	1613	0.00	-0.00	-0.01
1401	-0.00	-0.00	-0.01	1615	0.00	-0.00	-0.01
1403	0.00	-0.01	-0.04	1617	0.00	-0.00	-0.01
1405	0.01	-0.03	-0.14	1619	0.00	0.00	-0.00
1407	0.02	-0.03	-0.20	1621	-0.00	-0.00	0.01
1409	0.02	-0.02	-0.25	2101	-0.01	-0.01	-0.00
1411	0.02	0.00	-0.28	2103	-0.01	-0.01	-0.01
1413	0.02	0.02	-0.25	2105	-0.02	-0.01	-0.01
1415	0.02	0.03	-0.20	2107	-0.02	-0.01	-0.01
1417	0.01	0.03	-0.14	2109	-0.02	-0.00	-0.01
1419	0.00	0.01	-0.04	2111	-0.02	-0.00	-0.01
1421	-0.00	0.00	-0.01	2113	-0.02	0.00	-0.01
1451	-0.00	-0.00	-0.01	2115	-0.02	0.01	-0.01
1453	0.00	-0.01	-0.04	2117	-0.02	0.01	-0.01
1455	0.01	-0.02	-0.11	2119	-0.01	0.01	-0.01
1457	0.02	-0.02	-0.16	2121	-0.01	0.01	-0.00
1459	0.03	-0.02	-0.20	2151	-0.01	-0.01	-0.01
1461	0.04	0.00	-0.22	2153	-0.01	-0.01	-0.01
1463	0.03	0.02	-0.20	2155	-0.02	-0.01	-0.03
1465	0.02	0.02	-0.16	2157	-0.02	-0.01	-0.03
1467	0.01	0.02	-0.11	2159	-0.03	-0.00	-0.03
1469	0.00	0.01	-0.04	2161	-0.03	0.00	-0.04
1471	-0.00	0.00	-0.01	2163	-0.03	0.00	-0.03
1501	-0.00	-0.00	-0.01	2165	-0.02	0.01	-0.03
1503	0.00	-0.00	-0.03	2167	-0.02	0.01	-0.03
1505	0.01	-0.01	-0.08	2169	-0.01	0.01	-0.01
1507	0.02	-0.01	-0.11	2171	-0.01	0.01	-0.01
1509	0.03	-0.01	-0.14	2201	-0.01	-0.02	-0.01
1511	0.03	0.00	-0.15	2203	-0.01	-0.02	-0.03
1513	0.03	0.01	-0.14	2205	-0.02	-0.02	-0.06
1515	0.02	0.01	-0.11	2207	-0.02	-0.01	-0.08
1517	0.01	0.01	-0.08	2209	-0.03	-0.01	-0.09
1519	0.00	0.00	-0.03	2211	-0.03	0.00	-0.09
1521	-0.00	0.00	-0.01	2213	-0.03	0.01	-0.09
1551	0.00	-0.00	-0.00	2215	-0.02	0.01	-0.08
1553	0.00	-0.00	-0.02	2217	-0.02	0.02	-0.06
1555	0.00	-0.00	-0.03	2219	-0.01	0.02	-0.03
1557	0.01	-0.00	-0.04	2221	-0.01	0.02	-0.01
1559	0.01	-0.00	-0.04	2251	-0.01	-0.02	-0.01
1561	0.01	0.00	-0.04	2253	-0.01	-0.02	-0.03
1563	0.01	0.00	-0.04	2255	-0.01	-0.02	-0.08
1565	0.01	0.00	-0.04	2257	-0.02	-0.02	-0.09
1567	0.00	0.00	-0.03	2259	-0.02	-0.01	-0.11
1569	0.00	0.00	-0.02	2261	-0.02	-0.00	-0.11
1571	0.00	0.00	-0.00	2263	-0.02	0.01	-0.11
1601	-0.00	0.00	0.01	2265	-0.02	0.02	-0.09
1603	0.00	-0.00	-0.00	2267	-0.01	0.02	-0.08

N O N S E T VERSION: 286 DATUM: 113087
"LAGER7 BERECHNUNG"

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
2269	-0.01	0.02	-0.03	2511	0.03	0.00	-0.09
2271	-0.01	0.02	-0.01	2513	0.03	0.01	-0.09
2301	-0.00	-0.02	-0.01	2515	0.02	0.01	-0.08
2303	-0.00	-0.03	-0.03	2517	0.02	0.02	-0.06
2305	-0.01	-0.03	-0.09	2519	0.01	0.02	-0.03
2307	-0.01	-0.02	-0.11	2521	0.01	0.02	-0.01
2309	-0.01	-0.01	-0.12	2551	0.01	-0.01	-0.01
2311	-0.01	-0.00	-0.13	2553	0.01	-0.01	-0.01
2313	-0.01	0.01	-0.12	2555	0.02	-0.01	-0.03
2315	-0.01	0.02	-0.11	2557	0.02	-0.01	-0.03
2317	-0.01	0.03	-0.09	2559	0.03	-0.00	-0.03
2319	-0.00	0.03	-0.03	2561	0.03	0.00	-0.04
2321	-0.00	0.02	-0.01	2563	0.03	0.00	-0.03
2351	0.00	-0.02	-0.01	2565	0.02	0.01	-0.03
2353	0.00	-0.03	-0.04	2567	0.02	0.01	-0.03
2355	0.00	-0.03	-0.09	2569	0.01	0.01	-0.01
2357	0.00	-0.02	-0.11	2571	0.01	0.01	-0.01
2359	0.00	-0.01	-0.13	2601	0.01	-0.01	-0.00
2361	0.00	0.00	-0.13	2603	0.01	-0.01	-0.01
2363	0.00	0.01	-0.13	2605	0.02	-0.01	-0.01
2365	0.00	0.02	-0.11	2607	0.02	-0.01	-0.01
2367	0.00	0.03	-0.09	2609	0.02	-0.00	-0.01
2369	0.00	0.03	-0.04	2611	0.02	0.00	-0.01
2371	0.00	0.02	-0.01	2613	0.02	0.00	-0.01
2401	0.00	-0.02	-0.01	2615	0.02	0.01	-0.01
2403	0.00	-0.03	-0.03	2617	0.02	0.01	-0.01
2405	0.01	-0.03	-0.09	2619	0.01	0.01	-0.01
2407	0.01	-0.02	-0.11	2621	0.01	0.01	-0.00
2409	0.01	-0.01	-0.12	4101	0.00	0.00	0.00
2411	0.01	-0.00	-0.13	4103	0.00	0.00	0.00
2413	0.01	0.01	-0.12	4105	0.00	0.00	0.00
2415	0.01	0.02	-0.11	4107	0.00	0.00	0.00
2417	0.01	0.03	-0.09	4109	0.00	0.00	0.00
2419	0.00	0.03	-0.03	4111	0.00	0.00	0.00
2421	0.00	0.02	-0.01	4113	0.00	0.00	0.00
2451	0.01	-0.02	-0.01	4115	0.00	0.00	0.00
2453	0.01	-0.02	-0.03	4117	0.00	0.00	0.00
2455	0.01	-0.02	-0.08	4119	0.00	0.00	0.00
2457	0.02	-0.02	-0.09	4121	0.00	0.00	0.00
2459	0.02	-0.01	-0.11	4151	0.00	0.00	0.00
2461	0.02	-0.00	-0.11	4153	0.00	0.00	0.00
2463	0.02	0.01	-0.11	4155	0.00	0.00	0.00
2465	0.02	0.02	-0.09	4157	0.00	0.00	0.00
2467	0.01	0.02	-0.08	4159	0.00	0.00	0.00
2469	0.01	0.02	-0.03	4161	0.00	0.00	0.00
2471	0.01	0.02	-0.01	4163	0.00	0.00	0.00
2501	0.01	-0.02	-0.01	4165	0.00	0.00	0.00
2503	0.01	-0.02	-0.03	4167	0.00	0.00	0.00
2505	0.02	-0.02	-0.06	4169	0.00	0.00	0.00
2507	0.02	-0.01	-0.08	4171	0.00	0.00	0.00
2509	0.03	-0.01	-0.09	4201	0.00	0.00	0.00

N O N S E T
"LAGERBERECHNUNG"

VERSION: 286

DATUM: 113087

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
4203	0.00	0.00	0.00	4413	0.00	0.00	0.00
4205	0.00	0.00	0.00	4415	0.00	0.00	0.00
4207	0.00	0.00	0.00	4417	0.00	0.00	0.00
4209	0.00	0.00	0.00	4419	0.00	0.00	0.00
4211	0.00	0.00	0.00	4421	0.00	0.00	0.00
4213	0.00	0.00	0.00	4451	0.00	0.00	0.00
4215	0.00	0.00	0.00	4453	0.00	0.00	0.00
4217	0.00	0.00	0.00	4455	0.00	0.00	0.00
4219	0.00	0.00	0.00	4457	0.00	0.00	0.00
4221	0.00	0.00	0.00	4459	0.00	0.00	0.00
4251	0.00	0.00	0.00	4461	0.00	0.00	0.00
4253	0.00	0.00	0.00	4463	0.00	0.00	0.00
4255	0.00	0.00	0.00	4465	0.00	0.00	0.00
4257	0.00	0.00	0.00	4467	0.00	0.00	0.00
4259	0.00	0.00	0.00	4469	0.00	0.00	0.00
4261	0.00	0.00	0.00	4471	0.00	0.00	0.00
4263	0.00	0.00	0.00	4501	0.00	0.00	0.00
4265	0.00	0.00	0.00	4503	0.00	0.00	0.00
4267	0.00	0.00	0.00	4505	0.00	0.00	0.00
4269	0.00	0.00	0.00	4507	0.00	0.00	0.00
4271	0.00	0.00	0.00	4509	0.00	0.00	0.00
4301	0.00	0.00	0.00	4511	0.00	0.00	0.00
4303	0.00	0.00	0.00	4513	0.00	0.00	0.00
4305	0.00	0.00	0.00	4515	0.00	0.00	0.00
4307	0.00	0.00	0.00	4517	0.00	0.00	0.00
4309	0.00	0.00	0.00	4519	0.00	0.00	0.00
4311	0.00	0.00	0.00	4521	0.00	0.00	0.00
4313	0.00	0.00	0.00	4551	0.00	0.00	0.00
4315	0.00	0.00	0.00	4553	0.00	0.00	0.00
4317	0.00	0.00	0.00	4555	0.00	0.00	0.00
4319	0.00	0.00	0.00	4557	0.00	0.00	0.00
4321	0.00	0.00	0.00	4559	0.00	0.00	0.00
4351	0.00	0.00	0.00	4561	0.00	0.00	0.00
4353	0.00	0.00	0.00	4563	0.00	0.00	0.00
4355	0.00	0.00	0.00	4565	0.00	0.00	0.00
4357	0.00	0.00	0.00	4567	0.00	0.00	0.00
4359	0.00	0.00	0.00	4569	0.00	0.00	0.00
4361	0.00	0.00	0.00	4571	0.00	0.00	0.00
4363	0.00	0.00	0.00	4601	0.00	0.00	0.00
4365	0.00	0.00	0.00	4603	0.00	0.00	0.00
4367	0.00	0.00	0.00	4605	0.00	0.00	0.00
4369	0.00	0.00	0.00	4607	0.00	0.00	0.00
4371	0.00	0.00	0.00	4609	0.00	0.00	0.00
4401	0.00	0.00	0.00	4611	0.00	0.00	0.00
4403	0.00	0.00	0.00	4613	0.00	0.00	0.00
4405	0.00	0.00	0.00	4615	0.00	0.00	0.00
4407	0.00	0.00	0.00	4617	0.00	0.00	0.00
4409	0.00	0.00	0.00	4619	0.00	0.00	0.00
4411	0.00	0.00	0.00	4621	0.00	0.00	0.00

VERWENDUNG DER LASTNUMMERN			LASTFALL LASTNUMMER			FAKTOR		
LASTFALL	LASTNUMMER	FAKTOR	LASTFALL	LASTNUMMER	FAKTOR	LASTFALL	LASTNUMMER	FAKTOR
2	1	1.00						

SUMME DER AUFLAGERREAKTIONEN UND LASTFALLBEZEICHNUNGEN

LASTFALL	BEZEICHNUNG	P-X [KN]	P-Y [KN]	P-Z [KN]
2	LASTFALL A	0.0	-0.0	20000.0

K N O T E N V E R S C H I E B U N G E N

LASTFALL	KNOTEN			KNOTEN			
2	V-X	V-Y	V-Z	KNOTEN	V-X	V-Y	V-Z
	[MM]	[MM]	[MM]		[MM]	[MM]	[MM]
101	0.02	0.02	-0.39	611	-0.02	-0.02	-0.51
103	0.02	0.02	-0.42	613	-0.02	-0.02	-0.42
105	0.02	0.01	-0.46	701	-0.02	0.02	-0.39
107	0.03	0.00	-0.47	703	-0.02	0.02	-0.42
109	0.02	-0.01	-0.46	705	-0.02	0.01	-0.46
111	0.02	-0.02	-0.42	707	-0.03	0.00	-0.47
113	0.02	-0.02	-0.39	709	-0.02	-0.01	-0.46
201	0.02	0.02	-0.42	711	-0.02	-0.02	-0.42
203	0.02	0.02	-0.51	713	-0.02	-0.02	-0.39
205	0.03	0.01	-0.60	1101	-0.05	-0.05	-0.37
207	0.03	0.00	-0.62	1103	-0.06	-0.05	-0.39
209	0.03	-0.01	-0.60	1105	-0.07	-0.03	-0.42
211	0.02	-0.02	-0.51	1107	-0.08	0.00	-0.43
213	0.02	-0.02	-0.42	1109	-0.07	0.03	-0.42
301	0.01	0.02	-0.46	1111	-0.06	0.05	-0.39
303	0.01	0.03	-0.60	1113	-0.05	0.05	-0.37
305	0.02	0.02	-0.74	1201	-0.05	-0.06	-0.39
307	0.02	0.00	-0.76	1203	-0.05	-0.05	-0.42
309	0.02	-0.02	-0.74	1205	-0.06	-0.03	-0.44
311	0.01	-0.03	-0.60	1207	-0.07	0.00	-0.46
313	0.01	-0.02	-0.46	1209	-0.06	0.03	-0.44
401	0.00	0.03	-0.47	1211	-0.05	0.05	-0.42
403	0.00	0.03	-0.62	1213	-0.05	0.06	-0.39
405	0.00	0.02	-0.76	1301	-0.03	-0.07	-0.42
407	0.00	0.00	-0.79	1303	-0.03	-0.06	-0.44
409	0.00	-0.02	-0.76	1305	-0.04	-0.04	-0.48
411	0.00	-0.03	-0.62	1307	-0.04	0.00	-0.50
413	0.00	-0.03	-0.47	1309	-0.04	0.04	-0.48
501	-0.01	0.02	-0.46	1311	-0.03	0.06	-0.44
503	-0.01	0.03	-0.60	1313	-0.03	0.07	-0.42
505	-0.02	0.02	-0.74	1401	0.00	-0.08	-0.43
507	-0.02	0.00	-0.76	1403	0.00	-0.07	-0.46
509	-0.02	-0.02	-0.74	1405	0.00	-0.04	-0.50
511	-0.01	-0.03	-0.60	1407	0.00	0.00	-0.52
513	-0.01	-0.02	-0.46	1409	0.00	0.04	-0.50
601	-0.02	0.02	-0.42	1411	0.00	0.07	-0.46
603	-0.02	0.02	-0.51	1413	0.00	0.08	-0.43
605	-0.03	0.01	-0.60	1501	0.03	-0.07	-0.42
607	-0.03	0.00	-0.62	1503	0.03	-0.06	-0.44
609	-0.03	-0.01	-0.60	1505	0.04	-0.04	-0.48

N O N S E -
"LAGER 2 BERECHNUNG"

VERSION: 286

DATUM: 113097

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
1507	0.04	0.00	-0.50	2511	0.02	0.04	-0.28
1509	0.04	0.04	-0.48	2513	0.02	0.06	-0.29
1511	0.03	0.06	-0.44	2601	0.04	-0.06	-0.29
1513	0.03	0.07	-0.42	2603	0.04	-0.04	-0.28
1601	0.05	-0.06	-0.39	2605	0.04	-0.02	-0.28
1603	0.05	-0.05	-0.42	2607	0.04	0.00	-0.29
1605	0.06	-0.03	-0.44	2609	0.04	0.02	-0.28
1607	0.07	0.00	-0.46	2611	0.04	0.04	-0.28
1609	0.06	0.03	-0.44	2613	0.04	0.06	-0.29
1611	0.05	0.05	-0.42	2701	0.06	-0.06	-0.30
1613	0.05	0.06	-0.39	2703	0.06	-0.04	-0.29
1701	0.05	-0.05	-0.37	2705	0.06	-0.02	-0.29
1703	0.06	-0.05	-0.39	2707	0.06	0.00	-0.30
1705	0.07	-0.03	-0.42	2709	0.06	0.02	-0.29
1707	0.08	0.00	-0.43	2711	0.06	0.04	-0.29
1709	0.07	0.03	-0.42	2713	0.06	0.06	-0.30
1711	0.06	0.05	-0.39	4101	0.00	0.00	0.00
1713	0.05	0.05	-0.37	4103	0.00	0.00	0.00
2101	-0.06	-0.06	-0.30	4105	0.00	0.00	0.00
2103	-0.06	-0.04	-0.29	4107	0.00	0.00	0.00
2105	-0.06	-0.02	-0.29	4109	0.00	0.00	0.00
2107	-0.06	0.00	-0.30	4111	0.00	0.00	0.00
2109	-0.06	0.02	-0.29	4113	0.00	0.00	0.00
2111	-0.06	0.04	-0.29	4201	0.00	0.00	0.00
2113	-0.06	0.06	-0.30	4203	0.00	0.00	0.00
2201	-0.04	-0.06	-0.29	4205	0.00	0.00	0.00
2203	-0.04	-0.04	-0.28	4207	0.00	0.00	0.00
2205	-0.04	-0.02	-0.28	4209	0.00	0.00	0.00
2207	-0.04	0.00	-0.29	4211	0.00	0.00	0.00
2209	-0.04	0.02	-0.28	4213	0.00	0.00	0.00
2211	-0.04	0.04	-0.28	4301	0.00	0.00	0.00
2213	-0.04	0.06	-0.29	4303	0.00	0.00	0.00
2301	-0.02	-0.06	-0.29	4305	0.00	0.00	0.00
2303	-0.02	-0.04	-0.28	4307	0.00	0.00	0.00
2305	-0.02	-0.02	-0.28	4309	0.00	0.00	0.00
2307	-0.02	0.00	-0.29	4311	0.00	0.00	0.00
2309	-0.02	0.02	-0.28	4313	0.00	0.00	0.00
2311	-0.02	0.04	-0.28	4401	0.00	0.00	0.00
2313	-0.02	0.06	-0.29	4403	0.00	0.00	0.00
2401	0.00	-0.06	-0.30	4405	0.00	0.00	0.00
2403	0.00	-0.04	-0.29	4407	0.00	0.00	0.00
2405	0.00	-0.02	-0.29	4409	0.00	0.00	0.00
2407	0.00	0.00	-0.29	4411	0.00	0.00	0.00
2409	0.00	0.02	-0.29	4413	0.00	0.00	0.00
2411	0.00	0.04	-0.29	4501	0.00	0.00	0.00
2413	0.00	0.06	-0.30	4503	0.00	0.00	0.00
2501	0.02	-0.06	-0.29	4505	0.00	0.00	0.00
2503	0.02	-0.04	-0.28	4507	0.00	0.00	0.00
2505	0.02	-0.02	-0.28	4509	0.00	0.00	0.00
2507	0.02	0.00	-0.29	4511	0.00	0.00	0.00
2509	0.02	0.02	-0.28	4513	0.00	0.00	0.00

N O N S E T VERSION: 286 DATUM: 113087
"LAGER 3 BERECHNUNG"

VERWENDUNG DER LASTNUMMERN
LASTFALL LASTNUMMER FAKTOR LASTFALL LASTNUMMER FAKTOR
2 1 1.00

SUMME DER AUFLAGERREAKTIONEN UND LASTFALLBEZEICHNUNGEN

LASTFALL	BEZEICHNUNG	P-X [KN]	P-Y [KN]	P-Z [KN]
2	LASTFALL A	0.0	0.0	20000.0

KNOTENVERSCHIEBUNGEN

LASTFALL	KNOTEN			KNOTEN				
2	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	
	101	-0.18	0.01	-0.44	361	-0.22	-0.02	-0.36
	103	-0.17	0.01	-0.47	363	-0.21	-0.02	-0.29
	105	-0.17	0.01	-0.51	401	-0.20	0.02	-0.18
	107	-0.17	0.00	-0.52	403	-0.20	0.01	-0.19
	109	-0.17	-0.01	-0.51	405	-0.21	0.01	-0.20
	111	-0.17	-0.01	-0.47	407	-0.21	-0.00	-0.21
	113	-0.18	-0.01	-0.44	409	-0.21	-0.01	-0.20
	151	-0.18	0.02	-0.44	411	-0.20	-0.01	-0.19
	153	-0.17	0.02	-0.53	413	-0.20	-0.02	-0.18
	155	-0.17	0.01	-0.61	451	-0.16	0.01	-0.08
	157	-0.17	0.00	-0.63	453	-0.16	0.01	-0.09
	159	-0.17	-0.01	-0.61	455	-0.16	0.00	-0.09
	161	-0.17	-0.02	-0.53	457	-0.16	-0.00	-0.10
	163	-0.18	-0.02	-0.44	459	-0.16	-0.00	-0.09
	201	-0.18	0.02	-0.44	461	-0.16	-0.01	-0.09
	203	-0.18	0.02	-0.58	463	-0.16	-0.01	-0.08
	205	-0.18	0.02	-0.72	501	-0.11	0.01	-0.02
	207	-0.18	-0.00	-0.74	503	-0.11	0.01	-0.03
	209	-0.18	-0.02	-0.72	505	-0.11	0.00	-0.03
	211	-0.18	-0.02	-0.58	507	-0.11	-0.00	-0.03
	213	-0.18	-0.02	-0.44	509	-0.11	-0.00	-0.03
	251	-0.20	0.02	-0.42	511	-0.11	-0.01	-0.03
	253	-0.20	0.03	-0.56	513	-0.11	-0.01	-0.02
	255	-0.20	0.02	-0.71	551	-0.07	0.01	-0.00
	257	-0.20	-0.00	-0.74	553	-0.07	0.00	-0.00
	259	-0.20	-0.02	-0.71	555	-0.07	0.00	-0.00
	261	-0.20	-0.03	-0.56	557	-0.07	-0.00	-0.00
	263	-0.20	-0.02	-0.42	559	-0.07	-0.00	-0.00
	301	-0.21	0.02	-0.36	561	-0.07	-0.00	-0.00
	303	-0.22	0.02	-0.50	563	-0.07	-0.01	-0.00
	305	-0.22	0.02	-0.63	601	-0.05	0.00	0.01
	307	-0.23	-0.00	-0.66	603	-0.05	0.00	0.01
	309	-0.22	-0.02	-0.63	605	-0.05	0.00	0.01
	311	-0.22	-0.02	-0.50	607	-0.05	-0.00	0.01
	313	-0.21	-0.02	-0.36	609	-0.05	-0.00	0.01
	351	-0.21	0.02	-0.29	611	-0.05	-0.00	0.01
	353	-0.22	0.02	-0.36	613	-0.05	-0.00	0.01
	355	-0.23	0.01	-0.44	651	-0.05	0.00	0.02
	357	-0.24	-0.00	-0.46	653	-0.05	0.00	0.02
	359	-0.23	-0.01	-0.44	655	-0.05	0.00	0.02

K O N S E I T
"LAGER 3 BERECHNUNG"

VERSION: 286

DATUM: 113087

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
657	-0.05	-0.00	0.02	1411	-0.07	0.02	-0.17
659	-0.05	-0.00	0.02	1413	-0.07	0.02	-0.16
661	-0.05	-0.00	0.02	1451	-0.07	-0.00	-0.07
663	-0.05	-0.00	0.02	1453	-0.07	-0.00	-0.08
1101	-0.17	-0.06	-0.41	1455	-0.07	-0.00	-0.08
1103	-0.18	-0.05	-0.44	1457	-0.07	-0.00	-0.08
1105	-0.20	-0.03	-0.46	1459	-0.07	0.00	-0.08
1107	-0.20	0.00	-0.47	1461	-0.07	0.00	-0.08
1109	-0.20	0.03	-0.46	1463	-0.07	0.00	-0.07
1111	-0.18	0.05	-0.44	1501	-0.06	0.00	-0.02
1113	-0.17	0.06	-0.41	1503	-0.06	0.00	-0.02
1151	-0.17	-0.06	-0.41	1505	-0.06	0.00	-0.03
1153	-0.17	-0.05	-0.43	1507	-0.06	-0.00	-0.03
1155	-0.19	-0.03	-0.46	1509	-0.06	-0.00	-0.03
1157	-0.19	0.00	-0.47	1511	-0.06	-0.00	-0.02
1159	-0.19	0.03	-0.46	1513	-0.06	-0.00	-0.02
1161	-0.17	0.05	-0.43	1551	-0.05	0.00	0.00
1163	-0.17	0.06	-0.41	1553	-0.05	0.00	0.00
1201	-0.15	-0.07	-0.40	1555	-0.05	0.00	-0.00
1203	-0.15	-0.06	-0.43	1557	-0.05	-0.00	-0.00
1205	-0.16	-0.04	-0.46	1559	-0.05	-0.00	-0.00
1207	-0.16	-0.00	-0.48	1561	-0.05	-0.00	0.00
1209	-0.16	0.04	-0.46	1563	-0.05	-0.00	0.00
1211	-0.15	0.06	-0.43	1601	-0.04	0.00	0.01
1213	-0.15	0.07	-0.40	1603	-0.04	0.00	0.01
1251	-0.12	-0.08	-0.38	1605	-0.04	0.00	0.01
1253	-0.12	-0.07	-0.41	1607	-0.04	-0.00	0.01
1255	-0.13	-0.04	-0.44	1609	-0.04	-0.00	0.01
1257	-0.13	-0.00	-0.46	1611	-0.04	-0.00	0.01
1259	-0.13	0.04	-0.44	1613	-0.04	-0.00	0.01
1261	-0.12	0.07	-0.41	1651	-0.04	0.00	0.02
1263	-0.12	0.08	-0.38	1653	-0.04	0.00	0.02
1301	-0.09	-0.07	-0.33	1655	-0.04	0.00	0.02
1303	-0.10	-0.06	-0.35	1657	-0.04	-0.00	0.02
1305	-0.09	-0.03	-0.38	1659	-0.04	-0.00	0.02
1307	-0.09	-0.00	-0.40	1661	-0.04	-0.00	0.02
1309	-0.09	0.03	-0.38	1663	-0.04	-0.00	0.02
1311	-0.10	0.06	-0.35	2101	-0.12	-0.07	-0.33
1313	-0.09	0.07	-0.33	2103	-0.12	-0.05	-0.32
1351	-0.07	-0.05	-0.26	2105	-0.12	-0.02	-0.33
1353	-0.08	-0.04	-0.28	2107	-0.12	0.00	-0.33
1355	-0.07	-0.02	-0.30	2109	-0.12	0.02	-0.33
1357	-0.07	-0.00	-0.31	2111	-0.12	0.05	-0.32
1359	-0.07	0.02	-0.30	2113	-0.12	0.07	-0.33
1361	-0.08	0.04	-0.28	2151	-0.10	-0.06	-0.30
1363	-0.07	0.05	-0.26	2153	-0.10	-0.04	-0.29
1401	-0.07	-0.02	-0.16	2155	-0.10	-0.02	-0.29
1403	-0.07	-0.02	-0.17	2157	-0.10	0.00	-0.30
1405	-0.07	-0.01	-0.18	2159	-0.10	0.02	-0.29
1407	-0.07	-0.00	-0.19	2161	-0.10	0.04	-0.29
1409	-0.07	0.01	-0.18	2163	-0.10	0.06	-0.30

N O N S E T VERSION: 286 DATUM: 113087
"LAGER 3 BERECHNUNG"

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
2201	-0.08	-0.06	-0.28	2555	-0.03	-0.00	-0.00
2203	-0.08	-0.04	-0.27	2557	-0.03	-0.00	-0.00
2205	-0.03	-0.02	-0.27	2559	-0.03	0.00	-0.00
2207	-0.03	0.00	-0.27	2561	-0.03	0.00	-0.00
2209	-0.08	0.02	-0.27	2563	-0.03	0.00	0.00
2211	-0.08	0.04	-0.27	2601	-0.03	0.00	0.01
2213	-0.08	0.06	-0.28	2603	-0.03	0.00	0.01
2251	-0.05	-0.06	-0.26	2605	-0.03	0.00	0.01
2253	-0.06	-0.04	-0.25	2607	-0.03	0.00	0.01
2255	-0.06	-0.02	-0.25	2609	-0.03	-0.00	0.01
2257	-0.06	-0.00	-0.25	2611	-0.03	-0.00	0.01
2259	-0.06	0.02	-0.25	2613	-0.03	-0.00	0.01
2261	-0.06	0.04	-0.25	2651	-0.03	0.00	0.02
2263	-0.05	0.06	-0.26	2653	-0.03	0.00	0.02
2301	-0.03	-0.05	-0.22	2655	-0.03	0.00	0.02
2303	-0.04	-0.03	-0.22	2657	-0.03	-0.00	0.02
2305	-0.04	-0.02	-0.22	2659	-0.03	-0.00	0.02
2307	-0.04	-0.00	-0.22	2661	-0.03	-0.00	0.02
2309	-0.04	0.02	-0.22	2663	-0.03	-0.00	0.02
2311	-0.04	0.03	-0.22	4101	0.00	0.00	0.00
2313	-0.03	0.05	-0.22	4103	0.00	0.00	0.00
2351	-0.02	-0.04	-0.18	4105	0.00	0.00	0.00
2353	-0.02	-0.03	-0.18	4107	0.00	0.00	0.00
2355	-0.03	-0.02	-0.18	4109	0.00	0.00	0.00
2357	-0.03	-0.00	-0.18	4111	0.00	0.00	0.00
2359	-0.03	0.02	-0.18	4113	0.00	0.00	0.00
2361	-0.02	0.03	-0.18	4151	0.00	0.00	0.00
2363	-0.02	0.04	-0.18	4153	0.00	0.00	0.00
2401	-0.01	-0.03	-0.13	4155	0.00	0.00	0.00
2403	-0.01	-0.02	-0.12	4157	0.00	0.00	0.00
2405	-0.02	-0.01	-0.13	4159	0.00	0.00	0.00
2407	-0.02	-0.00	-0.13	4161	0.00	0.00	0.00
2409	-0.02	0.01	-0.13	4163	0.00	0.00	0.00
2411	-0.01	0.02	-0.12	4201	0.00	0.00	0.00
2413	-0.01	0.03	-0.13	4203	0.00	0.00	0.00
2451	-0.01	-0.02	-0.07	4205	0.00	0.00	0.00
2453	-0.01	-0.01	-0.06	4207	0.00	0.00	0.00
2455	-0.02	-0.00	-0.07	4209	0.00	0.00	0.00
2457	-0.02	-0.00	-0.07	4211	0.00	0.00	0.00
2459	-0.02	0.00	-0.07	4213	0.00	0.00	0.00
2461	-0.01	0.01	-0.06	4251	0.00	0.00	0.00
2463	-0.01	0.02	-0.07	4253	0.00	0.00	0.00
2501	-0.02	-0.01	-0.02	4255	0.00	0.00	0.00
2503	-0.02	-0.00	-0.02	4257	0.00	0.00	0.00
2505	-0.02	-0.00	-0.02	4259	0.00	0.00	0.00
2507	-0.02	-0.00	-0.02	4261	0.00	0.00	0.00
2509	-0.02	0.00	-0.02	4263	0.00	0.00	0.00
2511	-0.02	0.00	-0.02	4301	0.00	0.00	0.00
2513	-0.02	0.01	-0.02	4303	0.00	0.00	0.00
2551	-0.03	-0.00	0.00	4305	0.00	0.00	0.00
2553	-0.03	-0.00	-0.00	4307	0.00	0.00	0.00

N O T I S E T
"LAGER 3 BERECHNUNG"

VERSION: 286

DATUM: 113087

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
4309	0.00	0.00	0.00	4505	0.00	0.00	0.00
4311	0.00	0.00	0.00	4507	0.00	0.00	0.00
4313	0.00	0.00	0.00	4509	0.00	0.00	0.00
4351	0.00	0.00	0.00	4511	0.00	0.00	0.00
4353	0.00	0.00	0.00	4513	0.00	0.00	0.00
4355	0.00	0.00	0.00	4551	0.00	0.00	0.00
4357	0.00	0.00	0.00	4553	0.00	0.00	0.00
4359	0.00	0.00	0.00	4555	0.00	0.00	0.00
4361	0.00	0.00	0.00	4557	0.00	0.00	0.00
4363	0.00	0.00	0.00	4559	0.00	0.00	0.00
4401	0.00	0.00	0.00	4561	0.00	0.00	0.00
4403	0.00	0.00	0.00	4563	0.00	0.00	0.00
4405	0.00	0.00	0.00	4601	0.00	0.00	0.00
4407	0.00	0.00	0.00	4603	0.00	0.00	0.00
4409	0.00	0.00	0.00	4605	0.00	0.00	0.00
4411	0.00	0.00	0.00	4607	0.00	0.00	0.00
4413	0.00	0.00	0.00	4609	0.00	0.00	0.00
4451	0.00	0.00	0.00	4611	0.00	0.00	0.00
4453	0.00	0.00	0.00	4613	0.00	0.00	0.00
4455	0.00	0.00	0.00	4651	0.00	0.00	0.00
4457	0.00	0.00	0.00	4653	0.00	0.00	0.00
4459	0.00	0.00	0.00	4655	0.00	0.00	0.00
4461	0.00	0.00	0.00	4657	0.00	0.00	0.00
4463	0.00	0.00	0.00	4659	0.00	0.00	0.00
4501	0.00	0.00	0.00	4661	0.00	0.00	0.00
4503	0.00	0.00	0.00	4663	0.00	0.00	0.00

A U F L A G E R K R A E F T E U N D R E S T K R A E F T E

LASTFALL 2

KNOTEN	P-X [KN]	P-Y [KN]	P-Z [KN]	KNOTEN	P-X [KN]	P-Y [KN]	P-Z [KN]
4101	103.0	103.9	241.9	4213	-1.1	-169.9	306.1
4103	201.4	9.4	405.7	4251	-8.7	149.9	269.9
4105	197.0	6.4	393.1	4253	-13.7	9.0	424.0
4107	194.7	0.0	389.4	4255	-10.4	3.6	399.3
4109	197.0	-6.4	393.1	4257	-9.4	-0.0	391.9
4111	201.4	-9.4	405.7	4259	-10.4	-3.6	399.3
4113	103.0	-103.9	241.9	4261	-13.7	-9.0	424.0
4151	2.6	191.5	350.3	4263	-8.7	-149.9	269.9
4153	10.2	19.4	553.6	4301	-17.6	132.0	237.6
4155	10.5	11.5	530.4	4303	-31.1	9.6	371.0
4157	7.5	-0.0	524.3	4305	-25.2	4.1	348.1
4159	10.5	-11.5	530.4	4307	-22.0	-0.0	341.8
4161	10.2	-19.4	553.6	4309	-25.2	-4.1	348.1
4163	2.6	-191.5	350.3	4311	-31.1	-9.6	371.0
4201	-1.1	169.9	306.1	4313	-17.6	-132.0	237.6
4203	0.8	15.2	481.7	4351	-31.4	127.8	235.2
4205	0.6	7.3	456.7	4353	-59.5	10.6	363.7
4207	-0.9	-0.0	449.8	4355	-53.5	6.4	342.4
4209	0.6	-7.3	456.7	4357	-49.0	0.0	336.4
4211	0.8	-15.2	481.7	4359	-53.5	-6.4	342.4

N O N S E T VERSION: 286 DATUM: 113087
"LAGER 4 BERECHNUNG"

VERWENDUNG DER LASTNUMMERN
LASTFALL LASTNUMMER FAKTOR LASTFALL LASTNUMMER FAKTOR
 2 1 1.00

SUMME DER AUFLAGERREAKTIONEN UND LASTFALLBEZEICHNUNGEN

LASTFALL	BEZEICHNUNG	P-X [KN]	P-Y [KN]	P-Z [KN]
2	LASTFALL A	0.0	0.0	20000.0

KNOTENVERSCHIEBUNGEN

LASTFALL 2				LASTFALL 1			
KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
101	0.04	0.00	0.02	361	0.04	-0.01	-0.44
103	0.05	0.00	0.02	363	0.04	-0.01	-0.31
105	0.05	0.00	0.02	401	0.00	0.01	-0.34
107	0.05	0.00	0.02	403	0.00	0.01	-0.47
109	0.05	-0.00	0.02	405	0.00	0.01	-0.61
111	0.05	-0.00	0.02	407	0.00	0.00	-0.64
113	0.04	-0.00	0.02	409	0.00	-0.01	-0.61
151	0.05	0.00	-0.00	411	0.00	-0.01	-0.47
153	0.05	0.00	-0.00	413	0.00	-0.01	-0.34
155	0.05	0.00	-0.01	451	-0.04	0.01	-0.31
157	0.05	0.00	-0.01	453	-0.04	0.01	-0.45
159	0.05	-0.00	-0.01	455	-0.05	0.01	-0.58
161	0.05	-0.00	-0.00	457	-0.05	0.00	-0.60
163	0.05	-0.00	-0.00	459	-0.05	-0.01	-0.58
201	0.05	0.00	-0.03	461	-0.04	-0.01	-0.45
203	0.06	0.00	-0.03	463	-0.04	-0.01	-0.31
205	0.06	0.00	-0.04	501	-0.07	0.00	-0.26
207	0.06	0.00	-0.04	503	-0.07	0.01	-0.33
209	0.06	-0.00	-0.04	505	-0.09	0.01	-0.40
211	0.06	-0.00	-0.03	507	-0.09	0.00	-0.42
213	0.05	-0.00	-0.03	509	-0.09	-0.01	-0.40
251	0.07	0.00	-0.10	511	-0.07	-0.01	-0.33
253	0.08	0.00	-0.10	513	-0.07	-0.00	-0.26
255	0.08	0.00	-0.09	551	-0.08	0.00	-0.16
257	0.09	-0.00	-0.09	553	-0.08	0.00	-0.18
259	0.08	-0.00	-0.09	555	-0.09	0.00	-0.19
261	0.08	-0.00	-0.10	557	-0.10	0.00	-0.19
263	0.07	-0.00	-0.10	559	-0.09	-0.00	-0.19
301	0.07	0.01	-0.26	561	-0.08	-0.00	-0.18
303	0.07	0.01	-0.32	563	-0.08	-0.00	-0.16
305	0.08	0.01	-0.39	601	-0.07	0.00	-0.08
307	0.09	-0.00	-0.40	603	-0.07	0.00	-0.08
309	0.08	-0.01	-0.39	605	-0.07	0.00	-0.09
311	0.07	-0.01	-0.32	607	-0.07	0.00	-0.09
313	0.07	-0.01	-0.26	609	-0.07	-0.00	-0.09
351	0.04	0.01	-0.31	611	-0.07	-0.00	-0.08
353	0.04	0.01	-0.44	613	-0.07	-0.00	-0.08
355	0.05	0.01	-0.57	651	-0.05	0.00	-0.03
357	0.05	0.00	-0.60	653	-0.05	0.00	-0.03
359	0.05	-0.01	-0.57	655	-0.05	0.00	-0.03

N O C H S E I T V E R S I O N : 2 8 6 D A T U M : 1 1 3 0 8 7
" L A G E R 4 B E R E C H N U N G "

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
657	-0.05	0.00	-0.03	1361	-0.01	0.06	-0.31
659	-0.05	-0.00	-0.03	1363	-0.02	0.07	-0.29
661	-0.05	-0.00	-0.03	1401	-0.00	-0.08	-0.31
663	-0.05	-0.00	-0.03	1403	-0.00	-0.07	-0.33
701	-0.04	0.00	0.02	1405	-0.00	-0.04	-0.37
703	-0.04	0.00	0.02	1407	-0.00	0.00	-0.38
705	-0.04	0.00	0.01	1409	-0.00	0.04	-0.37
707	-0.04	0.00	0.01	1411	-0.00	0.07	-0.33
709	-0.04	-0.00	0.01	1413	-0.00	0.08	-0.31
711	-0.04	-0.00	0.02	1451	0.02	-0.07	-0.29
713	-0.04	-0.00	0.02	1453	0.01	-0.06	-0.31
1101	0.01	0.00	0.01	1455	0.02	-0.03	-0.34
1103	0.01	0.00	0.01	1457	0.02	0.00	-0.35
1105	0.01	0.00	0.01	1459	0.02	0.03	-0.34
1107	0.01	0.00	0.01	1461	0.01	0.06	-0.31
1109	0.01	-0.00	0.01	1463	0.02	0.07	-0.29
1111	0.01	-0.00	0.01	1501	0.03	-0.05	-0.24
1113	0.01	-0.00	0.01	1503	0.02	-0.04	-0.25
1151	0.01	0.00	-0.00	1505	0.03	-0.03	-0.28
1153	0.01	0.00	-0.01	1507	0.03	0.00	-0.29
1155	0.01	0.00	-0.01	1509	0.03	0.03	-0.28
1157	0.01	0.00	-0.01	1511	0.02	0.04	-0.25
1159	0.01	-0.00	-0.01	1513	0.03	0.05	-0.24
1161	0.01	-0.00	-0.01	1551	0.02	-0.03	-0.15
1163	0.01	-0.00	-0.00	1553	0.01	-0.02	-0.16
1201	0.01	-0.00	-0.03	1555	0.02	-0.01	-0.17
1203	0.01	-0.00	-0.03	1557	0.02	0.00	-0.18
1205	0.01	-0.00	-0.03	1559	0.02	0.01	-0.17
1207	0.01	0.00	-0.03	1561	0.01	0.02	-0.16
1209	0.01	0.00	-0.03	1563	0.02	0.03	-0.15
1211	0.01	0.00	-0.03	1601	0.00	-0.01	-0.08
1213	0.01	0.00	-0.03	1603	-0.00	-0.01	-0.08
1251	-0.01	-0.01	-0.09	1605	-0.00	-0.00	-0.08
1253	-0.00	-0.01	-0.10	1607	-0.00	0.00	-0.08
1255	-0.00	-0.00	-0.10	1609	-0.00	0.00	-0.08
1257	-0.00	0.00	-0.10	1611	-0.00	0.01	-0.08
1259	-0.00	0.00	-0.10	1613	0.00	0.01	-0.08
1261	-0.00	0.01	-0.10	1651	-0.01	-0.00	-0.02
1263	-0.01	0.01	-0.09	1653	-0.01	-0.00	-0.03
1301	-0.03	-0.05	-0.24	1655	-0.01	-0.00	-0.03
1303	-0.02	-0.04	-0.26	1657	-0.01	0.00	-0.03
1305	-0.03	-0.02	-0.28	1659	-0.01	0.00	-0.03
1307	-0.03	0.00	-0.29	1661	-0.01	0.00	-0.03
1309	-0.03	0.02	-0.28	1663	-0.01	0.00	-0.02
1311	-0.02	0.04	-0.26	1701	-0.01	0.00	0.01
1313	-0.03	0.05	-0.24	1703	-0.01	0.00	0.01
1351	-0.02	-0.07	-0.29	1705	-0.01	0.00	0.01
1353	-0.01	-0.06	-0.31	1707	-0.01	0.00	0.01
1355	-0.02	-0.03	-0.34	1709	-0.01	-0.00	0.01
1357	-0.02	0.00	-0.35	1711	-0.01	-0.00	0.01
1359	-0.02	0.03	-0.34	1713	-0.01	-0.00	0.01

N O I N S E I T VERSION: 286 DATUM: 113087
"LAGERBERECHNUNG"

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
2101	-0.02	0.00	0.00	2455	0.01	-0.02	-0.18
2103	-0.02	0.00	-0.00	2457	0.01	0.00	-0.18
2105	-0.01	0.00	-0.00	2459	0.01	0.02	-0.18
2107	-0.01	0.00	-0.00	2461	0.02	0.03	-0.18
2109	-0.01	-0.00	-0.00	2463	0.02	0.05	-0.19
2111	-0.02	-0.00	-0.00	2501	0.03	-0.04	-0.17
2113	-0.02	-0.00	0.00	2503	0.03	-0.03	-0.16
2151	-0.02	-0.00	-0.01	2505	0.03	-0.01	-0.16
2153	-0.02	-0.00	-0.01	2507	0.03	0.00	-0.16
2155	-0.02	-0.00	-0.01	2509	0.03	0.01	-0.16
2157	-0.02	0.00	-0.01	2511	0.03	0.03	-0.16
2159	-0.02	0.00	-0.01	2513	0.03	0.04	-0.17
2161	-0.02	0.00	-0.01	2551	0.04	-0.03	-0.12
2163	-0.02	0.00	-0.01	2553	0.04	-0.02	-0.12
2201	-0.03	-0.01	-0.03	2555	0.03	-0.01	-0.12
2203	-0.03	-0.00	-0.03	2557	0.03	0.00	-0.12
2205	-0.02	-0.00	-0.03	2559	0.03	0.01	-0.12
2207	-0.02	0.00	-0.03	2561	0.04	0.02	-0.12
2209	-0.02	0.00	-0.03	2563	0.04	0.03	-0.12
2211	-0.03	0.00	-0.03	2601	0.04	-0.02	-0.07
2213	-0.03	0.01	-0.03	2603	0.03	-0.01	-0.06
2251	-0.04	-0.02	-0.08	2605	0.03	-0.01	-0.06
2253	-0.04	-0.01	-0.08	2607	0.03	0.00	-0.07
2255	-0.03	-0.01	-0.08	2609	0.03	0.01	-0.06
2257	-0.03	0.00	-0.08	2611	0.03	0.01	-0.06
2259	-0.03	0.01	-0.08	2613	0.04	0.02	-0.07
2261	-0.04	0.01	-0.08	2651	0.02	-0.01	-0.02
2263	-0.04	0.02	-0.08	2653	0.02	-0.00	-0.02
2301	-0.03	-0.04	-0.17	2655	0.02	-0.00	-0.02
2303	-0.03	-0.03	-0.16	2657	0.02	0.00	-0.02
2305	-0.03	-0.02	-0.16	2659	0.02	0.00	-0.02
2307	-0.03	0.00	-0.16	2661	0.02	0.00	-0.02
2309	-0.03	0.02	-0.16	2663	0.02	0.01	-0.02
2311	-0.03	0.03	-0.16	2701	0.02	0.00	0.00
2313	-0.03	0.04	-0.17	2703	0.02	0.00	0.00
2351	-0.02	-0.05	-0.19	2705	0.01	0.00	0.00
2353	-0.02	-0.03	-0.18	2707	0.01	0.00	0.00
2355	-0.01	-0.02	-0.18	2709	0.01	-0.00	0.00
2357	-0.01	0.00	-0.18	2711	0.02	-0.00	0.00
2359	-0.01	0.02	-0.18	2713	0.02	-0.00	0.00
2361	-0.02	0.03	-0.18	4101	0.00	0.00	0.00
2363	-0.02	0.05	-0.19	4103	0.00	0.00	0.00
2401	0.00	-0.05	-0.20	4105	0.00	0.00	0.00
2403	-0.00	-0.03	-0.19	4107	0.00	0.00	0.00
2405	-0.00	-0.02	-0.19	4109	0.00	0.00	0.00
2407	-0.00	0.00	-0.19	4111	0.00	0.00	0.00
2409	-0.00	0.02	-0.19	4113	0.00	0.00	0.00
2411	-0.00	0.03	-0.19	4151	0.00	0.00	0.00
2413	0.00	0.05	-0.20	4153	0.00	0.00	0.00
2451	0.02	-0.05	-0.19	4155	0.00	0.00	0.00
2453	0.02	-0.03	-0.18	4157	0.00	0.00	0.00

N O T N S E I T V E R S I O N : 286 D A T U M : 1 1 3 0 8 7
 "LAGER 4 BERECHNUNG"

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
4159	0.00	0.00	0.00	4455	0.00	0.00	0.00
4161	0.00	0.00	0.00	4457	0.00	0.00	0.00
4163	0.00	0.00	0.00	4459	0.00	0.00	0.00
4201	0.00	0.00	0.00	4461	0.00	0.00	0.00
4203	0.00	0.00	0.00	4463	0.00	0.00	0.00
4205	0.00	0.00	0.00	4501	0.00	0.00	0.00
4207	0.00	0.00	0.00	4503	0.00	0.00	0.00
4209	0.00	0.00	0.00	4505	0.00	0.00	0.00
4211	0.00	0.00	0.00	4507	0.00	0.00	0.00
4213	0.00	0.00	0.00	4509	0.00	0.00	0.00
4251	0.00	0.00	0.00	4511	0.00	0.00	0.00
4253	0.00	0.00	0.00	4513	0.00	0.00	0.00
4255	0.00	0.00	0.00	4551	0.00	0.00	0.00
4257	0.00	0.00	0.00	4553	0.00	0.00	0.00
4259	0.00	0.00	0.00	4555	0.00	0.00	0.00
4261	0.00	0.00	0.00	4557	0.00	0.00	0.00
4263	0.00	0.00	0.00	4559	0.00	0.00	0.00
4301	0.00	0.00	0.00	4561	0.00	0.00	0.00
4303	0.00	0.00	0.00	4563	0.00	0.00	0.00
4305	0.00	0.00	0.00	4601	0.00	0.00	0.00
4307	0.00	0.00	0.00	4603	0.00	0.00	0.00
4309	0.00	0.00	0.00	4605	0.00	0.00	0.00
4311	0.00	0.00	0.00	4607	0.00	0.00	0.00
4313	0.00	0.00	0.00	4609	0.00	0.00	0.00
4351	0.00	0.00	0.00	4611	0.00	0.00	0.00
4353	0.00	0.00	0.00	4613	0.00	0.00	0.00
4355	0.00	0.00	0.00	4651	0.00	0.00	0.00
4357	0.00	0.00	0.00	4653	0.00	0.00	0.00
4359	0.00	0.00	0.00	4655	0.00	0.00	0.00
4361	0.00	0.00	0.00	4657	0.00	0.00	0.00
4363	0.00	0.00	0.00	4659	0.00	0.00	0.00
4401	0.00	0.00	0.00	4661	0.00	0.00	0.00
4403	0.00	0.00	0.00	4663	0.00	0.00	0.00
4405	0.00	0.00	0.00	4701	0.00	0.00	0.00
4407	0.00	0.00	0.00	4703	0.00	0.00	0.00
4409	0.00	0.00	0.00	4705	0.00	0.00	0.00
4411	0.00	0.00	0.00	4707	0.00	0.00	0.00
4413	0.00	0.00	0.00	4709	0.00	0.00	0.00
4451	0.00	0.00	0.00	4711	0.00	0.00	0.00
4453	0.00	0.00	0.00	4713	0.00	0.00	0.00

A U F L A G E R K R A E F T E U N D R E S T K R A E F T E

LASTFALL 2							
KNOTEN	P-X [KN]	P-Y [KN]	P-Z [KN]	KNOTEN	P-X [KN]	P-Y [KN]	P-Z [KN]
4101	14.0	3.2	22.3	4113	14.0	-3.2	22.3
4103	26.9	0.4	41.8	4151	37.6	14.7	35.3
4105	25.8	0.1	40.2	4153	72.2	3.8	56.3
4107	25.5	-0.0	39.6	4155	69.8	2.0	55.7
4109	25.8	-0.1	40.2	4157	69.1	0.0	55.7
4111	26.9	-0.4	41.8	4159	69.8	-2.0	55.7

N O N S E T VERSION: 286 DATUM: 113087
"LAGER 5 BERECHNUNG"

VERWENDUNG DER LASTNUMMERN
LASTFALL LASTNUMMER FAKTOR LASTFALL LASTNUMMER FAKTOR
2 1 1.00

SUMME DER AUFLAGERREAKTIONEN UND LASTFALLBEZEICHNUNGEN
LAST BEZEICHNUNG P-X P-Y P-Z
FALL [KN] [KN] [KN]
2 LASTFALL A 0.0 0.0 20000.0

KNOTENVERSCHIEBUNGEN

LASTFALL 2				LASTFALL 2			
KNOTEN	V-X	V-Y	V-Z	KNOTEN	V-X	V-Y	V-Z
	[MM]	[MM]	[MM]		[MM]	[MM]	[MM]
101	0.05	0.05	0.04	256	0.01	0.10	-0.07
103	0.04	0.05	0.03	257	0.08	0.10	-0.22
105	0.04	0.05	0.02	258	0.00	0.10	-0.07
107	0.04	0.05	0.01	259	0.08	0.10	-0.22
109	0.03	0.04	0.00	260	-0.01	0.10	-0.07
111	0.03	0.04	-0.00	261	0.07	0.09	-0.22
113	0.02	0.04	-0.01	262	-0.01	0.10	-0.06
151	0.06	0.07	0.00	263	0.06	0.10	-0.22
152	0.03	0.12	-0.08	264	-0.01	0.10	-0.05
153	0.05	0.06	-0.01	301	0.04	0.12	-0.15
154	0.02	0.11	-0.10	302	0.01	0.09	-0.04
155	0.05	0.06	-0.02	303	0.06	0.13	-0.26
156	0.01	0.12	-0.11	304	0.01	0.09	-0.04
157	0.04	0.06	-0.03	305	0.07	0.13	-0.36
158	0.00	0.12	-0.11	306	0.00	0.09	-0.04
159	0.04	0.06	-0.04	307	0.08	0.11	-0.40
160	-0.01	0.12	-0.11	308	0.00	0.09	-0.05
161	0.04	0.06	-0.05	309	0.08	0.10	-0.40
162	-0.02	0.11	-0.10	310	-0.00	0.09	-0.04
163	0.03	0.06	-0.05	311	0.07	0.10	-0.35
164	-0.03	0.12	-0.08	312	-0.01	0.09	-0.04
201	0.07	0.09	-0.04	313	0.05	0.10	-0.29
202	0.02	0.11	-0.06	314	-0.01	0.09	-0.04
203	0.06	0.09	-0.06	351	0.02	0.14	-0.18
204	0.02	0.11	-0.08	352	0.01	0.08	-0.02
205	0.06	0.09	-0.06	353	0.03	0.15	-0.35
206	0.01	0.11	-0.09	354	0.00	0.08	-0.02
207	0.07	0.08	-0.09	355	0.04	0.14	-0.52
208	0.00	0.11	-0.09	356	0.00	0.08	-0.03
209	0.06	0.08	-0.10	357	0.05	0.12	-0.58
210	-0.01	0.11	-0.09	358	0.00	0.08	-0.03
211	0.06	0.08	-0.11	359	0.05	0.10	-0.57
212	-0.02	0.11	-0.08	360	-0.00	0.08	-0.03
213	0.05	0.08	-0.12	361	0.04	0.10	-0.46
214	-0.02	0.11	-0.06	362	-0.00	0.08	-0.02
251	0.06	0.12	-0.11	363	0.03	0.10	-0.35
252	0.01	0.10	-0.05	364	-0.01	0.08	-0.02
253	0.07	0.12	-0.15	401	0.00	0.14	-0.19
254	0.01	0.10	-0.06	402	0.00	0.07	-0.01
255	0.08	0.11	-0.19	403	0.00	0.15	-0.38

N O N S E T
"LAGER 5 BERECHNUNG"

VERSION: 286

DATUM: 113087

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
404	0.00	0.07	-0.01	611	-0.06	0.08	-0.11
405	-0.00	0.14	-0.56	613	-0.05	0.08	-0.12
406	0.00	0.07	-0.01	651	-0.06	0.07	0.00
407	0.00	0.12	-0.62	653	-0.05	0.06	-0.01
408	0.00	0.07	-0.01	655	-0.05	0.06	-0.02
409	-0.00	0.10	-0.61	657	-0.04	0.06	-0.03
410	-0.00	0.07	-0.01	659	-0.04	0.06	-0.04
411	0.00	0.10	-0.49	661	-0.04	0.06	-0.05
412	-0.00	0.07	-0.01	663	-0.03	0.06	-0.05
413	0.00	0.11	-0.37	701	-0.05	0.05	0.04
414	-0.00	0.07	-0.01	703	-0.04	0.05	0.03
451	-0.02	0.14	-0.18	705	-0.04	0.05	0.02
452	0.00	0.07	0.01	707	-0.04	0.05	0.01
453	-0.03	0.15	-0.35	709	-0.03	0.04	0.00
454	0.00	0.07	0.01	711	-0.03	0.04	-0.00
455	-0.04	0.14	-0.52	713	-0.02	0.04	-0.01
456	0.00	0.07	0.01	1101	0.02	0.03	0.03
457	-0.05	0.12	-0.58	1103	0.02	0.03	0.02
458	0.00	0.07	0.01	1105	0.01	0.03	0.02
459	-0.05	0.10	-0.57	1107	0.01	0.03	0.01
460	-0.00	0.07	0.01	1109	0.00	0.03	0.00
461	-0.04	0.10	-0.46	1111	-0.00	0.03	-0.01
462	-0.00	0.07	0.01	1113	-0.01	0.03	-0.01
463	-0.03	0.10	-0.35	1151	0.02	0.04	0.00
464	-0.00	0.07	0.01	1152	-0.01	0.04	-0.08
501	-0.04	0.12	-0.15	1153	0.01	0.04	-0.01
502	0.00	0.07	0.03	1154	-0.01	0.04	-0.09
503	-0.06	0.13	-0.26	1155	0.01	0.04	-0.02
504	0.00	0.07	0.03	1156	-0.00	0.03	-0.10
505	-0.07	0.13	-0.36	1157	0.01	0.04	-0.03
506	0.00	0.07	0.03	1158	0.00	0.03	-0.10
507	-0.08	0.11	-0.40	1159	0.00	0.04	-0.04
508	0.00	0.07	0.03	1160	0.00	0.03	-0.10
509	-0.08	0.10	-0.40	1161	-0.00	0.04	-0.04
510	-0.00	0.07	0.03	1162	0.01	0.04	-0.09
511	-0.07	0.10	-0.35	1163	-0.01	0.05	-0.05
512	-0.00	0.07	0.03	1164	0.01	0.04	-0.08
513	-0.05	0.10	-0.29	1201	0.00	0.05	-0.04
514	-0.00	0.07	0.03	1202	-0.01	0.04	-0.06
551	-0.06	0.12	-0.11	1203	0.00	0.05	-0.06
553	-0.07	0.12	-0.15	1204	-0.01	0.04	-0.07
555	-0.08	0.11	-0.19	1205	-0.00	0.05	-0.07
557	-0.08	0.10	-0.22	1206	-0.00	0.04	-0.08
559	-0.08	0.10	-0.22	1207	-0.00	0.06	-0.08
561	-0.07	0.09	-0.22	1208	0.00	0.04	-0.08
563	-0.06	0.10	-0.22	1209	-0.01	0.06	-0.09
601	-0.07	0.09	-0.04	1210	0.00	0.04	-0.08
603	-0.06	0.09	-0.06	1211	-0.01	0.06	-0.10
605	-0.06	0.09	-0.08	1212	0.01	0.04	-0.07
607	-0.07	0.08	-0.09	1213	-0.02	0.07	-0.11
609	-0.06	0.08	-0.10	1214	0.01	0.04	-0.06

N O I S E T
"LAGER 5 BERECHNUNG"

VERSION: 286

DATUM: 113087

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
1251	-0.01	0.04	-0.11	1410	0.00	0.04	-0.01
1252	-0.00	0.04	-0.05	1411	-0.00	0.14	-0.34
1253	-0.01	0.05	-0.14	1412	0.00	0.04	-0.01
1254	-0.00	0.04	-0.06	1413	-0.00	0.15	-0.34
1255	-0.02	0.05	-0.17	1414	0.00	0.04	-0.01
1256	-0.00	0.04	-0.06	1451	0.01	0.03	-0.16
1257	-0.03	0.07	-0.19	1452	0.00	0.04	0.01
1258	0.00	0.04	-0.06	1453	0.01	0.03	-0.23
1259	-0.03	0.08	-0.20	1454	0.00	0.04	0.01
1260	0.00	0.04	-0.06	1455	0.02	0.05	-0.29
1261	-0.03	0.09	-0.20	1456	0.00	0.04	0.01
1262	0.00	0.04	-0.06	1457	0.02	0.08	-0.33
1263	-0.04	0.10	-0.20	1458	0.00	0.04	0.01
1264	0.00	0.04	-0.05	1459	0.02	0.11	-0.33
1301	-0.01	0.03	-0.13	1460	-0.00	0.04	0.01
1302	-0.00	0.04	-0.03	1461	0.02	0.14	-0.32
1303	-0.02	0.04	-0.19	1462	-0.00	0.04	0.01
1304	-0.00	0.04	-0.04	1463	0.02	0.15	-0.32
1305	-0.03	0.05	-0.23	1464	-0.00	0.04	0.01
1306	-0.00	0.04	-0.04	1501	0.01	0.03	-0.13
1307	-0.03	0.07	-0.27	1502	0.00	0.04	0.03
1308	0.00	0.04	-0.04	1503	0.02	0.04	-0.19
1309	-0.03	0.10	-0.27	1504	0.00	0.04	0.03
1310	0.00	0.04	-0.04	1505	0.03	0.05	-0.23
1311	-0.03	0.12	-0.27	1506	0.00	0.04	0.03
1312	0.00	0.04	-0.04	1507	0.03	0.07	-0.27
1313	-0.04	0.12	-0.27	1508	0.00	0.04	0.03
1314	0.00	0.04	-0.03	1509	0.03	0.10	-0.27
1351	-0.01	0.03	-0.16	1510	-0.00	0.04	0.03
1352	-0.00	0.04	-0.02	1511	0.03	0.12	-0.27
1353	-0.01	0.03	-0.23	1512	-0.00	0.04	0.03
1354	-0.00	0.04	-0.02	1513	0.04	0.12	-0.27
1355	-0.02	0.05	-0.29	1514	-0.00	0.04	0.03
1356	-0.00	0.04	-0.02	1551	0.01	0.04	-0.11
1357	-0.02	0.08	-0.33	1553	0.01	0.05	-0.14
1358	0.00	0.04	-0.02	1555	0.02	0.05	-0.17
1359	-0.02	0.11	-0.33	1557	0.03	0.07	-0.19
1360	0.00	0.04	-0.02	1559	0.03	0.08	-0.20
1361	-0.02	0.14	-0.32	1561	0.03	0.09	-0.20
1362	0.00	0.04	-0.02	1563	0.04	0.10	-0.20
1363	-0.02	0.15	-0.32	1601	-0.00	0.05	-0.04
1364	0.00	0.04	-0.02	1603	-0.00	0.05	-0.06
1401	0.00	0.02	-0.17	1605	0.00	0.05	-0.07
1402	-0.00	0.04	-0.01	1607	0.00	0.06	-0.08
1403	0.00	0.02	-0.24	1609	0.01	0.06	-0.09
1404	-0.00	0.04	-0.01	1611	0.01	0.06	-0.10
1405	0.00	0.04	-0.31	1613	0.02	0.07	-0.11
1406	-0.00	0.04	-0.01	1651	-0.02	0.04	0.00
1407	0.00	0.08	-0.36	1653	-0.01	0.04	-0.01
1408	0.00	0.04	-0.01	1655	-0.01	0.04	-0.02
1409	-0.00	0.11	-0.36	1657	-0.01	0.04	-0.03

N O N S E T VERSION: 296 DATUM: 113087
"LAGER 5 BERECHNUNG"

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
1659	-0.00	0.04	-0.04	2257	-0.03	0.03	-0.12
1661	0.00	0.04	-0.04	2258	0.00	0.01	-0.05
1663	0.01	0.05	-0.05	2259	-0.03	0.05	-0.13
1701	-0.02	0.03	0.03	2260	0.00	0.01	-0.05
1703	-0.02	0.03	0.02	2261	-0.04	0.06	-0.14
1705	-0.01	0.03	0.02	2262	0.01	0.01	-0.04
1707	-0.01	0.03	0.01	2263	-0.05	0.07	-0.16
1709	-0.00	0.03	0.00	2264	0.01	0.00	-0.04
1711	0.00	0.03	-0.01	2301	-0.02	0.01	-0.09
1713	0.01	0.03	-0.01	2302	-0.01	0.00	-0.03
2101	-0.00	0.01	0.02	2303	-0.02	0.01	-0.11
2103	-0.01	0.01	0.01	2304	-0.01	0.01	-0.03
2105	-0.01	0.01	0.01	2305	-0.02	0.02	-0.13
2107	-0.01	0.01	-0.00	2306	-0.00	0.01	-0.03
2109	-0.02	0.01	-0.01	2307	-0.02	0.04	-0.15
2111	-0.02	0.01	-0.01	2308	0.00	0.01	-0.03
2113	-0.03	0.01	-0.02	2309	-0.03	0.05	-0.16
2151	-0.01	0.02	-0.00	2310	0.00	0.01	-0.03
2152	-0.02	0.00	-0.07	2311	-0.03	0.06	-0.17
2153	-0.01	0.02	-0.01	2312	0.01	0.01	-0.03
2154	-0.01	0.00	-0.07	2313	-0.04	0.08	-0.19
2155	-0.02	0.02	-0.02	2314	0.01	0.00	-0.03
2156	-0.01	0.00	-0.07	2351	-0.01	0.01	-0.10
2157	-0.02	0.02	-0.02	2352	-0.01	0.01	-0.02
2158	0.00	0.00	-0.07	2353	-0.01	0.01	-0.12
2159	-0.02	0.02	-0.03	2354	-0.00	0.01	-0.02
2160	0.01	0.00	-0.07	2355	-0.01	0.02	-0.15
2161	-0.03	0.03	-0.03	2356	-0.00	0.01	-0.02
2162	0.01	0.00	-0.07	2357	-0.01	0.04	-0.17
2163	-0.04	0.03	-0.04	2358	0.00	0.01	-0.02
2164	0.02	0.00	-0.07	2359	-0.02	0.06	-0.18
2201	-0.02	0.01	-0.04	2360	0.00	0.01	-0.02
2202	-0.02	0.00	-0.06	2361	-0.02	0.07	-0.19
2203	-0.02	0.02	-0.05	2362	0.00	0.01	-0.02
2204	-0.01	0.00	-0.06	2363	-0.02	0.08	-0.21
2205	-0.03	0.02	-0.06	2364	0.01	0.01	-0.02
2206	-0.01	0.00	-0.06	2401	0.00	0.00	-0.10
2207	-0.03	0.03	-0.07	2402	-0.00	0.01	-0.01
2208	0.00	0.00	-0.06	2403	0.00	0.01	-0.13
2209	-0.03	0.04	-0.07	2404	-0.00	0.01	-0.01
2210	0.01	0.00	-0.06	2405	0.00	0.02	-0.15
2211	-0.04	0.04	-0.08	2406	-0.00	0.01	-0.01
2212	0.01	0.00	-0.06	2407	0.00	0.04	-0.17
2213	-0.05	0.05	-0.09	2408	0.00	0.01	-0.01
2214	0.02	0.00	-0.06	2409	-0.00	0.06	-0.19
2251	-0.02	0.01	-0.08	2410	0.00	0.01	-0.01
2252	-0.01	0.00	-0.04	2411	-0.00	0.07	-0.20
2253	-0.02	0.01	-0.09	2412	0.00	0.01	-0.01
2254	-0.01	0.01	-0.04	2413	-0.00	0.09	-0.22
2255	-0.03	0.02	-0.11	2414	0.00	0.01	-0.01
2256	-0.00	0.01	-0.05	2451	0.01	0.01	-0.10

N O N S E T
"LAGER S BERECHNUNG"

VERSION: 286

DATUM: 113087

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
2452	0.00	0.01	0.01	2707	0.01	0.01	-0.00
2453	0.01	0.01	-0.12	2709	0.02	0.01	-0.01
2454	-0.00	0.01	0.00	2711	0.02	0.01	-0.01
2455	0.01	0.02	-0.15	2713	0.03	0.01	-0.02
2456	-0.00	0.02	0.00	4101	0.00	0.00	0.00
2457	0.01	0.04	-0.17	4103	0.00	0.00	0.00
2458	0.00	0.02	0.00	4105	0.00	0.00	0.00
2459	0.02	0.06	-0.18	4107	0.00	0.00	0.00
2460	0.00	0.02	0.00	4109	0.00	0.00	0.00
2461	0.02	0.07	-0.19	4111	0.00	0.00	0.00
2462	0.00	0.01	0.00	4113	0.00	0.00	0.00
2463	0.02	0.08	-0.21	4151	0.00	0.00	0.00
2464	-0.00	0.01	0.01	4152	0.00	0.00	0.00
2501	0.02	0.01	-0.09	4153	0.00	0.00	0.00
2502	0.00	0.02	0.02	4154	0.00	0.00	0.00
2503	0.02	0.01	-0.11	4155	0.00	0.00	0.00
2504	0.00	0.02	0.02	4156	0.00	0.00	0.00
2505	0.02	0.02	-0.13	4157	0.00	0.00	0.00
2506	0.00	0.02	0.02	4158	0.00	0.00	0.00
2507	0.02	0.04	-0.15	4159	0.00	0.00	0.00
2508	0.00	0.02	0.02	4160	0.00	0.00	0.00
2509	0.03	0.05	-0.16	4161	0.00	0.00	0.00
2510	-0.00	0.02	0.02	4162	0.00	0.00	0.00
2511	0.03	0.06	-0.17	4163	0.00	0.00	0.00
2512	-0.00	0.02	0.02	4164	0.00	0.00	0.00
2513	0.04	0.08	-0.19	4201	0.00	0.00	0.00
2514	-0.00	0.02	0.02	4202	0.00	0.00	0.00
2551	0.02	0.01	-0.08	4203	0.00	0.00	0.00
2553	0.02	0.01	-0.09	4204	0.00	0.00	0.00
2555	0.03	0.02	-0.11	4205	0.00	0.00	0.00
2557	0.03	0.03	-0.12	4206	0.00	0.00	0.00
2559	0.03	0.05	-0.13	4207	0.00	0.00	0.00
2561	0.04	0.06	-0.14	4208	0.00	0.00	0.00
2563	0.05	0.07	-0.16	4209	0.00	0.00	0.00
2601	0.02	0.01	-0.04	4210	0.00	0.00	0.00
2603	0.02	0.02	-0.05	4211	0.00	0.00	0.00
2605	0.03	0.02	-0.06	4212	0.00	0.00	0.00
2607	0.03	0.03	-0.07	4213	0.00	0.00	0.00
2609	0.03	0.04	-0.07	4214	0.00	0.00	0.00
2611	0.04	0.04	-0.08	4251	0.00	0.00	0.00
2613	0.05	0.05	-0.09	4252	0.00	0.00	0.00
2651	0.01	0.02	-0.00	4253	0.00	0.00	0.00
2653	0.01	0.02	-0.01	4254	0.00	0.00	0.00
2655	0.02	0.02	-0.02	4255	0.00	0.00	0.00
2657	0.02	0.02	-0.02	4256	0.00	0.00	0.00
2659	0.02	0.02	-0.03	4257	0.00	0.00	0.00
2661	0.03	0.03	-0.03	4258	0.00	0.00	0.00
2663	0.04	0.03	-0.04	4259	0.00	0.00	0.00
2701	0.00	0.01	0.02	4260	0.00	0.00	0.00
2703	0.01	0.01	0.01	4261	0.00	0.00	0.00
2705	0.01	0.01	0.01	4262	0.00	0.00	0.00

N O N S E T
"LAGER 5 BERECHNUNG"

VERSION: 286

DATUM: 113087

KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]	KNOTEN	V-X [MM]	V-Y [MM]	V-Z [MM]
4263	0.00	0.00	0.00	4457	0.00	0.00	0.00
4264	0.00	0.00	0.00	4458	0.00	0.00	0.00
4301	0.00	0.00	0.00	4459	0.00	0.00	0.00
4302	0.00	0.00	0.00	4460	0.00	0.00	0.00
4303	0.00	0.00	0.00	4461	0.00	0.00	0.00
4304	0.00	0.00	0.00	4462	0.00	0.00	0.00
4305	0.00	0.00	0.00	4463	0.00	0.00	0.00
4306	0.00	0.00	0.00	4464	0.00	0.00	0.00
4307	0.00	0.00	0.00	4501	0.00	0.00	0.00
4308	0.00	0.00	0.00	4502	0.00	0.00	0.00
4309	0.00	0.00	0.00	4503	0.00	0.00	0.00
4310	0.00	0.00	0.00	4504	0.00	0.00	0.00
4311	0.00	0.00	0.00	4505	0.00	0.00	0.00
4312	0.00	0.00	0.00	4506	0.00	0.00	0.00
4313	0.00	0.00	0.00	4507	0.00	0.00	0.00
4314	0.00	0.00	0.00	4508	0.00	0.00	0.00
4351	0.00	0.00	0.00	4509	0.00	0.00	0.00
4352	0.00	0.00	0.00	4510	0.00	0.00	0.00
4353	0.00	0.00	0.00	4511	0.00	0.00	0.00
4354	0.00	0.00	0.00	4512	0.00	0.00	0.00
4355	0.00	0.00	0.00	4513	0.00	0.00	0.00
4356	0.00	0.00	0.00	4514	0.00	0.00	0.00
4357	0.00	0.00	0.00	4551	0.00	0.00	0.00
4358	0.00	0.00	0.00	4553	0.00	0.00	0.00
4359	0.00	0.00	0.00	4555	0.00	0.00	0.00
4360	0.00	0.00	0.00	4557	0.00	0.00	0.00
4361	0.00	0.00	0.00	4559	0.00	0.00	0.00
4362	0.00	0.00	0.00	4561	0.00	0.00	0.00
4363	0.00	0.00	0.00	4563	0.00	0.00	0.00
4364	0.00	0.00	0.00	4601	0.00	0.00	0.00
4401	0.00	0.00	0.00	4603	0.00	0.00	0.00
4402	0.00	0.00	0.00	4605	0.00	0.00	0.00
4403	0.00	0.00	0.00	4607	0.00	0.00	0.00
4404	0.00	0.00	0.00	4609	0.00	0.00	0.00
4405	0.00	0.00	0.00	4611	0.00	0.00	0.00
4406	0.00	0.00	0.00	4613	0.00	0.00	0.00
4407	0.00	0.00	0.00	4651	0.00	0.00	0.00
4408	0.00	0.00	0.00	4653	0.00	0.00	0.00
4409	0.00	0.00	0.00	4655	0.00	0.00	0.00
4410	0.00	0.00	0.00	4657	0.00	0.00	0.00
4411	0.00	0.00	0.00	4659	0.00	0.00	0.00
4412	0.00	0.00	0.00	4661	0.00	0.00	0.00
4413	0.00	0.00	0.00	4663	0.00	0.00	0.00
4414	0.00	0.00	0.00	4701	0.00	0.00	0.00
4451	0.00	0.00	0.00	4703	0.00	0.00	0.00
4452	0.00	0.00	0.00	4705	0.00	0.00	0.00
4453	0.00	0.00	0.00	4707	0.00	0.00	0.00
4454	0.00	0.00	0.00	4709	0.00	0.00	0.00
4455	0.00	0.00	0.00	4711	0.00	0.00	0.00
4456	0.00	0.00	0.00	4713	0.00	0.00	0.00