

7711

AMTLICHE
FORSCHUNGS- UND MATERIALPRÜFUNGSANSTALT
FÜR DAS BAUWESEN · OTTO-GRAF-INSTITUT ·
UNIVERSITÄT STUTTGART

FMPA
BAUWESEN

E-1977/01

Zurück erbeten an
BGH Geschäftsstelle

PRÜFUNGSBERICHT

Antragsteller: Entwicklungsgemeinschaft Holzbau
Prannerstraße 9/I
8000 München 2

Betrifft: Forschungsvorhaben
"Festigkeitsverhalten von Leimverbindungen
zwischen Baufurnierplatten und Brettschichtholz"

Datum des Berichtes: 12.4.1979

Auftrag: H 33031

Textseiten: 10

Beilagen: 43

Die Vervielfältigung und Veröffentlichung des Prüfungsberichtes sowohl in vollem als auch in gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.
Gerichtsstand und Erfüllungsort Stuttgart.

AMTLICHE
 FORSCHUNGS- UND MATERIALPRÜFUNGSANSTALT
 FÜR DAS BAUWESEN OTTO-GRAF-INSTITUT
 UNIVERSITÄT STUTTGART
 ABTEILUNG HOLZ UND HOLZVERBINDUNGEN

FMPA
BAUWESEN

7 STUTTGART 80 (VAIHINGEN), 12.4.1979
 PFAFFENWALDRING 4 Fr/bc
 TELEFON (07 11) 784-1

Entwicklungsgemeinschaft
 Holzbau
 Prannerstraße 9/I
 8000 München 2

Betr.: H 33031
 Forschungsvorhaben
 "Festigkeitsverhalten von Leimverbindungen
 zwischen Baufurnierplatten und Brettschichtholz"

1. Zweck der Versuche

In der Praxis besteht immer wieder der Wunsch oder die Notwendigkeit, auf Bauteile aus Brettschichtholz Platten aus Holzwerkstoffen unterschiedlicher Dicke, vor allem aus Sperrholz, aufzuleimen.

So wurden im Rahmen eines früheren Forschungsvorhabens Untersuchungen mit durchbrochenen Brettschichträgern durchgeführt, bei denen der Bereich der Durchbrüche durch aufgeleimte Baufurnierplatten aus Buchenholz verstärkt war.

Eine Verstärkung durch Baufurnierplatten bietet sich auch an bei ausgeklinkten Trägern oder im Bereich von höheren Querspannungen.

Bei dem erwähnten Forschungsvorhaben hatte sich gezeigt, daß der erwünschte Zweck voll erreicht werden konnte, sofern bestimmte Voraussetzungen bei Anordnung und Aufbringung der Verstärkung erfüllt sind.

Dabei ist von Vorteil, daß die Baufurnierplatten auch mittels Nagelpreßdruck aufgeleimt werden können, so daß man sie auch nachträglich an eingebauten Trägern und Bindern anbringen kann. Dies kann erforderlich werden, wenn die Bauteile unterdimensioniert oder schadhaft geworden sind.

Für die Verleimung von Baufurnierplatten auf Brettschichtholz ist es wichtig, daß beide Baustoffe zum Zeitpunkt der Verleimung einen sich entsprechenden Ausgleichsfeuchtigkeitsgehalt aufweisen.

Wegen des unterschiedlichen Schwind- und Quellverhaltens von Sperrholz und Brettschichtholz dürfen solche Verbundbauteile aus Brettschichtholz mit aufgeleimten Baufurnierplatten keinen größeren Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen ausgesetzt werden.

Da solche Schwankungen jedoch nie ganz zu vermeiden sind, wurden die nachstehend beschriebenen Versuche über das Schwind- und Quellverhalten von verstärktem Brettschichtholz durchgeführt.

2. Versuchsdurchführung

2.1. Versuchskörper

Für die Herstellung der Versuchskörper wurden folgende Materialien verwendet.

Brettschichtträgerabschnitte 500 mm hoch, 120 mm breit
Lamellendicke 30 mm, Güteklasse II
verleimt mit Harnstoffharzleim

Brettschichtträgerabschnitte 500 mm hoch, 120 mm breit
Lamellendicke 30 mm, Güteklasse II
verleimt mit Resorcinharzleim

Baufurnierplatte aus Buchenholz, AW 100 DIN 69705, Teil 3, 10 mm und 30 mm dick.

Die 10 mm dicken Baufurnierplatten bestanden aus insgesamt 5 Lagen (2 x 1,6 mm, 3 x 2,3 mm), die 30 mm dicken Baufurnierplatten aus 12 Lagen (13 x 2,3 mm).

Aus diesen Baustoffen wurden Probekörper entsprechend Abb. 1, Beilage 1, hergestellt.

Für die Verleimung Baufurnierplatte - Brettschichtholz diente ausschließlich ein Resorcinharzleim, der beidseitig aufgetragen wurde.

Der erforderliche Preßdruck wurde durch Furnierpressen aufgebracht, wobei die Spindeln so eingestellt und angezogen wurden, daß ein annähernd gleichmäßiger Preßdruck von $0,6 \text{ N/mm}^2$ vorhanden war. Dieser Preßdruck wurde über einen Zeitraum von rd 20 Stunden aufrechterhalten.

In Zusammenstellung 1, Beilage 2, sind die Versuchskörper entsprechend ihrem Aufbau, ihrer Verleimung und Bezeichnung tabellarisch eingetragen.

Hierzu ist noch folgendes zu bemerken.

In der Regel sollen Baufurnierplatten mit Holz oder Brettschichtholz so verleimt werden, daß die Faserrichtung der Decklage der Baufurnierplatten parallel zur Faserrichtung des Brettschichtholzes verläuft.

Um zu untersuchen, inwieweit sich bei einer kreuzweisen Verleimung (Faserrichtung Deckfurnier \perp Faserrichtung Brettschichtträger) ein abweichendes Verhalten ergibt, wurden für die Lagerungsart naß/trocken je Baufurnierplattendicke je 1 Versuchskörper mit dieser Verleimung hergestellt (Versuchskörper Nr. 4 und Nr. 14).

2.2. Klimabehandlung

In der ersten Spalte von Zusammenstellung 1 sind die Lagerungsarten eingetragen, denen die einzelnen Versuchskörper ausgesetzt wurden.

Die Versuchskörper 1, 11, 7 und 17 werden in einer allseitig offenen Halle bzw. im Freien über einen längeren Zeitraum gelagert.

Hierüber kann erst zu gegebener Zeit berichtet werden.

Die Zyklen der beiden Wechselklimalagerungen B und C wurden jeweils 3 mal wiederholt, so daß sich hier eine Gesamtdauer der Beanspruchung von 4 Wochen ergab.

2.3. Messungen

An jedem Versuchskörper wurden in verschiedenen Meßebenen, die senkrecht zur Längsachse angeordnet waren, mit Hilfe eines Setzdehnungsmessers (Meßbasis 100 mm) die Verformungen gemessen und zwar jeweils zu Beginn und zu Ende von jedem Teilzyklus bzw. nach bestimmten Zeitabschnitten (Lagerungen A und D). In Abb. 2, Beilage 3, sind die Meßstellen und Meßebenen schematisch aufgezeichnet.

Durch diese Messungen sollte festgestellt werden, ob und inwieweit sich das Verformungsverhalten der beiden Werkstoffe Baufurnierplatten und Brettschichtholz unterscheiden bzw. inwieweit die aufgeleimten Plattenabschnitte das Schwinden und Quellen des Brettschichträgerabschnittes beeinflussen

2.4. Scherversuche

Nach Beendigung der Wechselklimalagerungen wurden aus jeweils einem Versuchskörper einer Lagerungsfolge Blockscherproben herausgeschnitten und zwar so, daß die Entnahmestelle

je Baufurnierplattenabschnitt einem Raster von 5 x 10 entsprachen.

In Abb. 3, Beilage 4, ist dieses Entnahmeraster sowie die Bezeichnung der Einzelproben schematisch eingetragen.

Bedingt durch die Abmessungen der Plattenabschnitte und durch die erforderlichen Sägeschnitte ergab sich die Scherfläche der zu prüfenden Leimfugen zu 45 mm x 45 mm. Die Blockscherproben wurden nach einer rd 6 wöchigen Lagerung im Normalklima 20/65, DIN 50014, in einem Blockscherprüfgerät geprüft.

3. Versuchsergebnisse

3.1. Dehnungen

Für die Probekörper wurden die bei dem Zyklus I und IV gemessenen Dehnungen grafisch aufgetragen und zwar Einzelwerte und Mittelwerte.

Die zum Teil beträchtlichen Unterschiede zwischen den an der Vorder- und Rückseite gemessenen Dehnungen erklärten sich aus der Ausbildung größerer Schwindrisse im Bereich der Meßstrecken.

Es kann davon ausgegangen werden, daß bei Dehnungen von mehr als rd 3 ‰ das Brettschichtholz gerissen war. Damit lassen sich auch die zum Teil ganz unerwarteten Unterschiede im Dehnungsverhalten im Bereich der freien Brettschichtholzträgern erklären.

3.1.1. Dehnungen nach Lagerungsart B

In den Abb. 4 bis 19, Beilagen 5 bis 20, sind die gemessenen Dehnungen nach den Zyklen I und IV bei der Lagerungsart B grafisch aufgetragen. Hierzu ist im einzelnen noch folgendes zu bemerken.

Bei allen Probekörpern wurden im Bereich der aufgeleimten Baufurnierplatten (Meßebeue II und IV) verhältnismäßig geringe Dehnungen gemessen.

Die absperrende Wirkung der Baufurnierplatten zeigte sich auch noch sehr deutlich in der 20 mm neben der Baufurnierplatte liegenden Meßebeue V. Hier ergaben sich nur geringfügig größere Dehnungen als auf den Baufurnierplatten selbst.

In Meßebeue III, die von den beiden Baufurnierplatten jeweils 125 mm entfernt lag, konnte ebenfalls noch ein deutlicher, wenn auch abgeschwächter Einfluß der aufgeleimten Baufurnierplatten festgestellt werden.

An den freien Enden der Brettschichtträgerabschnitte (Meßebeue I und VI) wurden, bedingt durch das Aufreißen des Brettschichtholzes, sehr starke, über die Trägerhöhe unregelmäßig verlaufende Verformungen gemessen.

Nach bzw. während des Zyklus IV wurden wegen der fortgeschrittenen Rißbildung insbesondere in den Meßebenen I und VI größere Verformungen gemessen als bei Zyklus I.

Die Abb. 20 bis 27, Beilagen 21 bis 28, zeigen die Versuchskörper 2, 8, 12 und 18 jeweils nach Wasserlagerung und Trocknung. Hier ist deutlich zu erkennen, daß nach dem Teilzyklus Wasserlagerung an den Brettschichtträgern keine sichtbaren Risse festgestellt werden konnten.

Dieselben Träger zeigten jedoch nach der Teillagerung Trocknung z.T. erhebliche Risse im Bereich der Lamellen.

In den Abb. 25 und 27 ist zu erkennen, daß die 30 mm dicken Baufurnierplatten nach der Trocknung in sich selbst (zwischen den Furnieren) gerissen waren.

Diese Risse erstreckten sich über die gesamte Höhe der Versuchskörper und wiesen eine Tiefe von bis zu 60 mm auf.

Die Leimfugen zwischen Baufurnierplatte und Brettschichtholz waren hingegen nur an wenigen Stellen bis auf eine Tiefe von einigen Millimetern offen.

3.1.2. Dehnungen nach Lagerungsart C

In den Abb. 28 bis 35, Beilagen 29 bis 36, sind die nach den Zyklen I und IV gemessenen Dehnungen aufgetragen.

Auf Grund der weniger extremen Klimabeanspruchung der Lagerungsart C ergaben sich hier weitgehend von Schwindrissen unbeeinflusste Verformungen infolge Schwindens und Quellens.

Die Meßebenen II und IV (Baufurnierplatten) zeigten wiederum die geringsten Werte, während die freien Enden (Meßebenen I und VI) die größten Verformungen aufwiesen.

In den Randzonen oben und unten nahmen bei dem Brettschichtholz die Dehnungen zu. Bei den Baufurnierplatten war diese Tendenz gerade umgekehrt, die Dehnungen wurden hier kleiner.

Nach Abschluß dieser Lagerungsart konnten an den Baufurnierplatten bzw. an der Verleimung Baufurnierplatten - Brettschichtholz keine Schäden festgestellt werden.

3.2. Scherfestigkeit der Verleimung

Nach Beendigung der 4 Wechselklimazyklen wurden aus den Versuchskörpern 3, 13, 4, 14 und 6, 16, Scherkörper entsprechend Abbildung 3 entnommen.

Die Scherfläche betrug bei allen Proben $45 \times 45 = 2025 \text{ mm}^2$.

Die Proben lagerten bis zur Prüfung im Normalklima 20/65, DIN 50014.

In den Zusammenstellungen 2 bis 7, Beilagen 37 bis 42, sind die ermittelten Scherfestigkeiten enthalten.

Bei allen Versuchen wurde die Fuge zwischen Brettschichtholz und Baufurnierplatten geprüft, auch wenn, bedingt durch die Klimalagerung, die Baufurnierplatte teilweise offene Leimfugen hatte.

Bei den Versuchskörpern 4 und 14 verlief die Faserrichtung der Deckfurniere der Baufurnierplatten senkrecht zur Faserrichtung der Brettschichtträger.

Die Blockscherproben wurden hier so geprüft, daß die Kraft- richtung ebenfalls senkrecht zur Faserrichtung des Brett- schichtholzes verlief.

Insgesamt konnte die Verleimungsqualität auch noch nach den scharfen Wechselklimalagerungen als zufriedenstellend beurteilt werden. Lediglich einzelne Proben aus den Randzonen des Versuchskörpers 14 zeigten einen verhältnismäßig großen Abfall der Scherfestigkeit.

In Zusammenstellung 8, Beilage 43, sind Mittelwerte, Standardabweichung und Variationskoeffizient enthalten. Hieraus ist zu entnehmen, daß der Mittelwert der Scherfestigkeiten von Versuchskörper 14 kleiner war als bei Versuchskörper 13.

Die Werte für Standardabweichung und Variationskoeffizient waren bei Versuchskörper 14 am größten.

4. Zusammenfassung und Folgerungen

Um zu untersuchen, wie sich die Verleimung zwischen Brettschichtholz und Baufurnierplatten auch bei extremen Klimaschwankungen verhält, wurden 1350 mm x 500 mm x 120 mm große Abschnitte aus Brettschichtholz mit jeweils 4 (je Seite 2) Abschnitten aus Baufurnierplatten beplankt und unterschiedlichen Wechselklimalagerungen unterzogen.

Dehnungsmessungen über die Höhe der Versuchskörper während der verschiedenen Wechselklimazyklen zeigten, daß die Baufurnierplatten eine stark absperrende Wirkung auf das Brettschichtholz ausübten.

Die Verleimung zwischen Baufurnierplatten und Brettschichtholz hielt auch der Klimalagerung Wasser/Wiedertrocknung weitgehend stand, während bei den 30 mm dicken Baufurnierplatten die Leimfugen zwischen den Furnieren aufgingen.

Das Dehnungsverhalten war nahezu unabhängig von der Dicke der Baufurnierplatten. Ebenso verhielten sich die mit Resorcinharzleim und Harnstoffharzleim verleimten Brettschichtholzträger bei beiden Klimalagerungsarten gleich, d.h. die Rißbildung verlief weitgehend im Bereich des Holzes.

Weiter ergaben die Versuche, daß die Anordnung der Baufurnierplatten senkrecht zur Faserrichtung des Brettschichtholzes empfindlicher ist gegen stark schwankende Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse.

Für die Praxis ergaben die hier durchgeführten Versuche, daß Baufurnierplatten durchaus mit Brettschichtholz verleimt werden können, sofern die Verleimung sorgfältig durchgeführt wird.

Hierbei muß insbesondere darauf geachtet werden, daß das Brettschichtholz und die Baufurnierplatte eine sich entsprechende Ausgleichsfeuchte aufweisen.

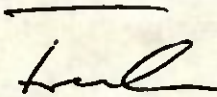
Die Faserrichtung der Decklagen der Baufurnierplatten sollte möglichst parallel zur Faserrichtung des Brettschichtholzes verlaufen.

Auf Grund der Versuchsergebnisse kann gesagt werden, daß diese Art der Verstärkung nur im Innern von Gebäuden oder zumindest unter Dach angewandt werden sollte.

Bei einer freien Bewitterung würden sich auf jeden Fall Schäden in den Baufurnierplatten oder auch der Verleimung zwischen Baufurnierplatten und Brettschichtholz sowie im Brettschichtholz selbst zeigen.

Weitere Versuchskörper lagern im Freien, bzw. in einer offenen Halle. Die entsprechenden Meßergebnisse werden in rd 12 Monaten vorliegen.

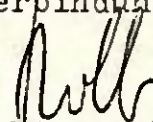
Der Sachbearbeiter



Dipl.-Ing. Frech



Der Leiter der Abteilung Holz
und Holzverbindungen



Akad. Direktor Kolb

H33 031

Beilage 1 zum Bericht vom 12.4.1979

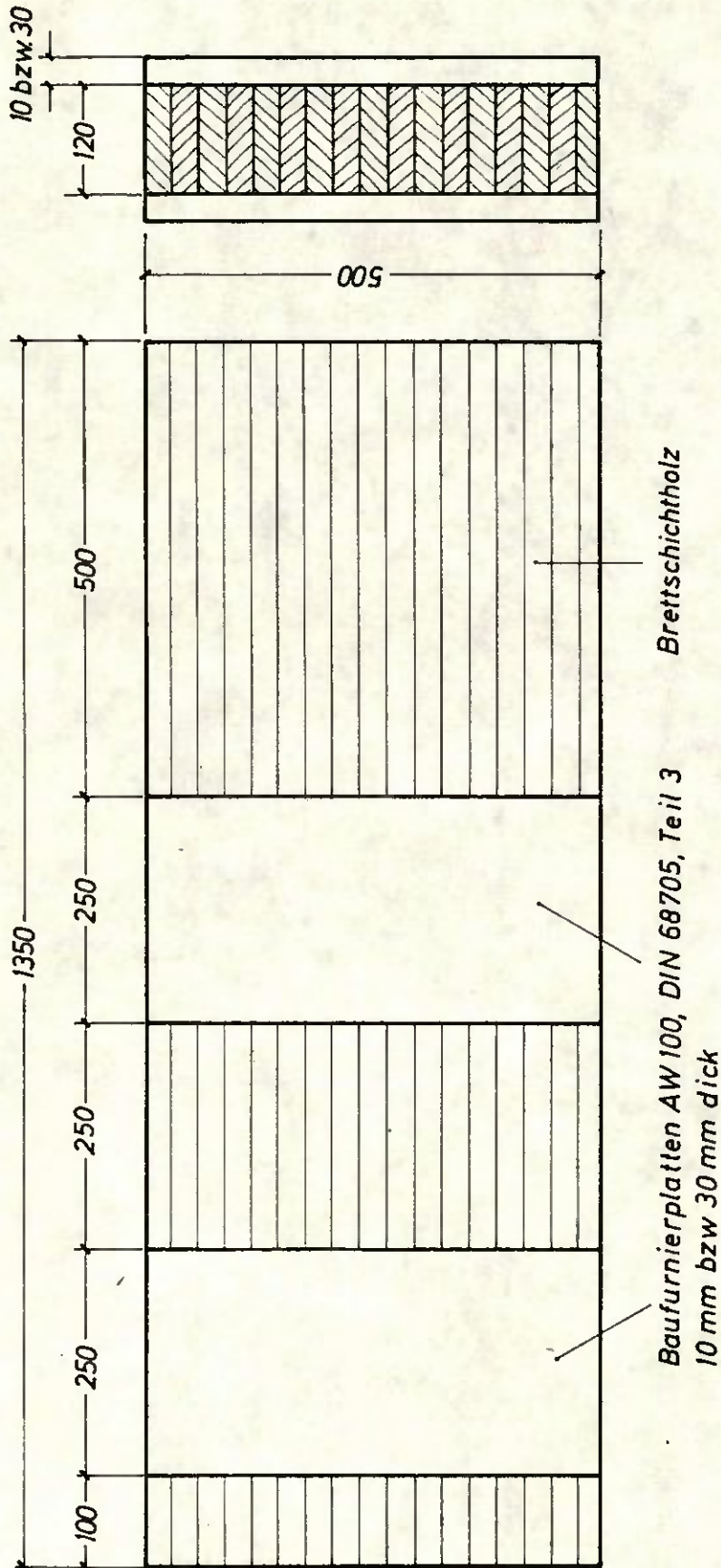


Abb.1 Form und Abmessungen der Versuchskörper



Zusammenstellung 1

Übersicht über die Versuchskörper, Bezeichnung und Art der Lagerung

Lagerungsart	Bezeichnung der Lagerungsart	Baufurnierplatten 10 mm Verleimung der Brettschichtträger		Baufurnierplatten 30 mm Verleimung der Brettschichtträger		Bemerkungen		
		Harnstoffharz	Resorcinharz	Harnstoffharz	Resorcinharz			
in einer offenen Halle	A	1		11		Deckfurnier // Faserrichtung Träger		
3 Tage Wasser 4 Tage 40°C/20 % je 4 Zyklen	B	2	3	8	12	13	18	Deckfurnier // Faserrichtung Träger
		4			14			Deckfurnier // Faserrichtung Träger
3 Tage 40°C/80 % 4 Tage 20°C/65 % je 4 Zyklen	C	5	6		15	16		Deckfurnier // Faserrichtung Träger
im Freien	D	7			17			



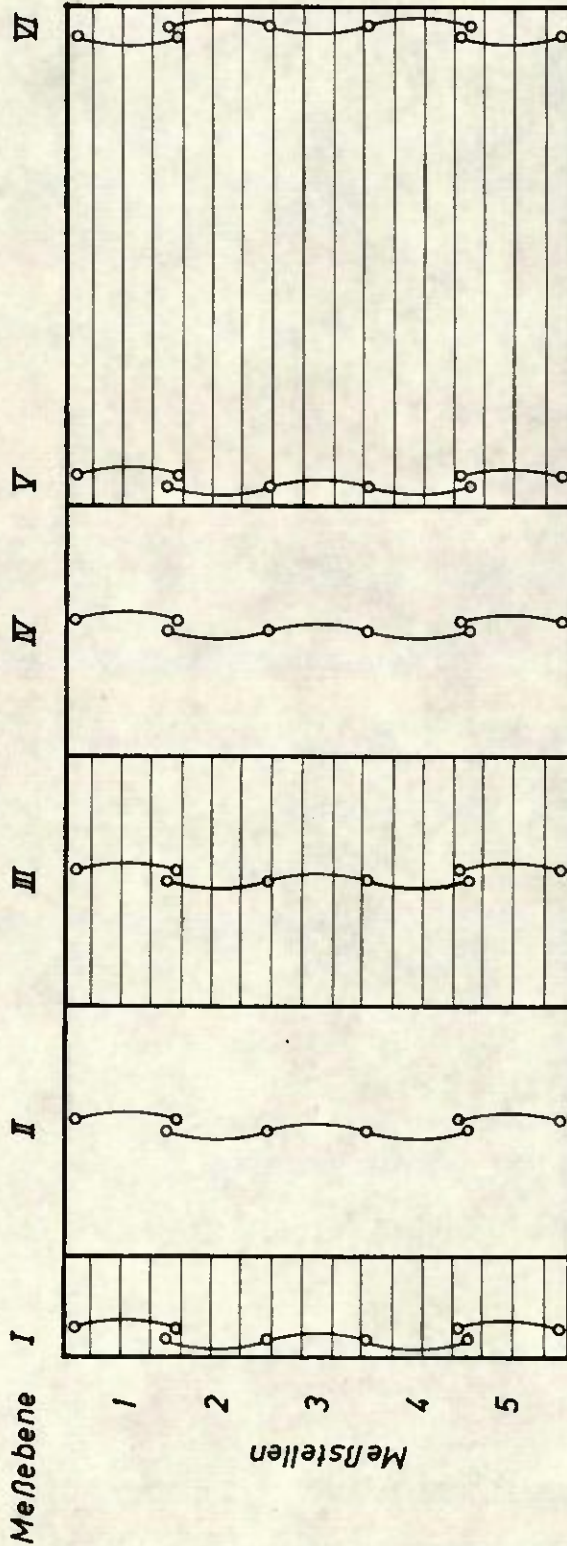


Abb.2 Anordnung der Meßebenen und Meßstellen bei den Versuchskörpern



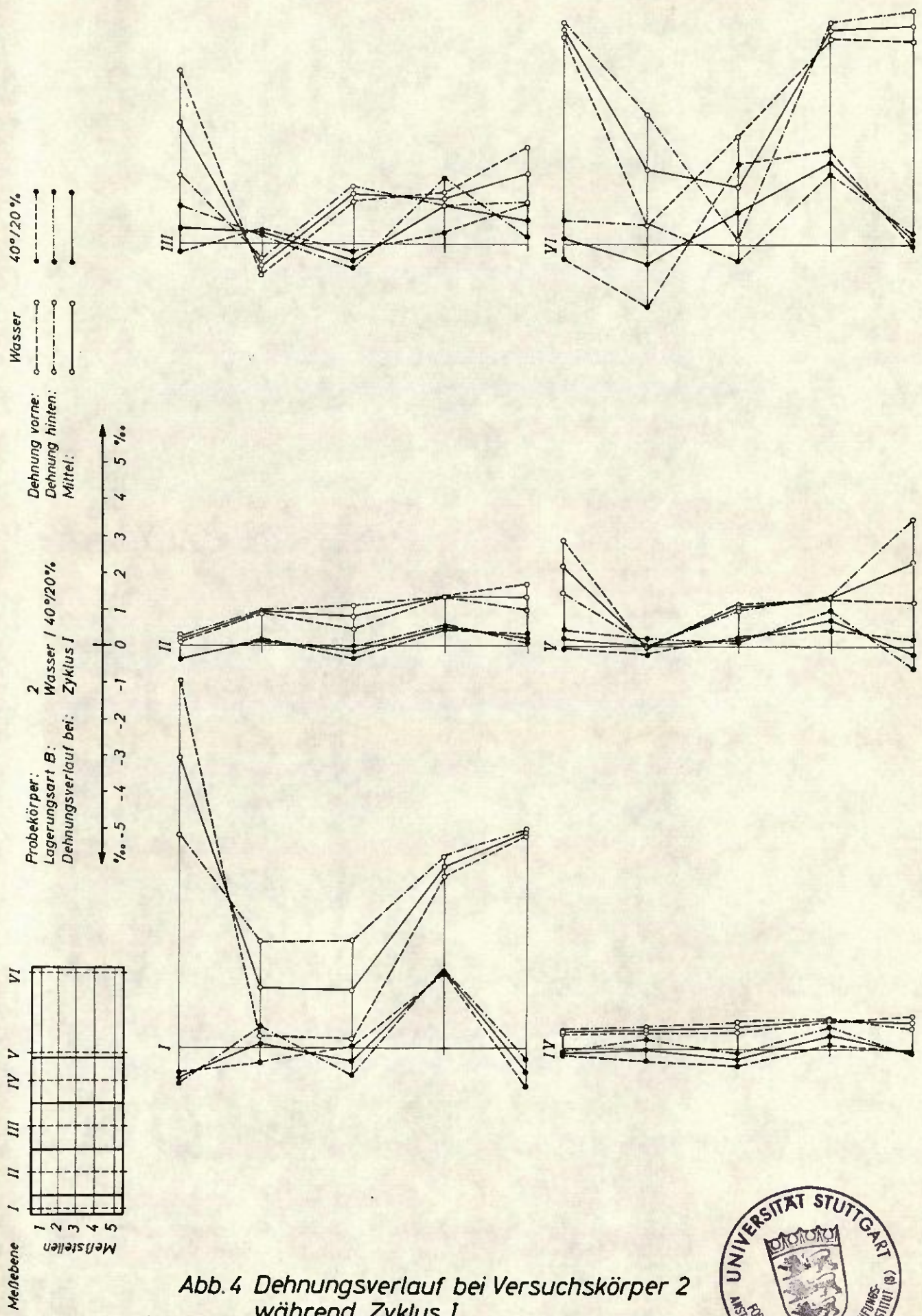


Abb. 4 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 2 während Zyklus I



40°/20%
Wasser

Dehnung vorne:
Dehnung hinten:
Mittel:

Probekörper:
Lagerungsart B:
Dehnungsverlauf bei: Zyklus IV

5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5 ‰

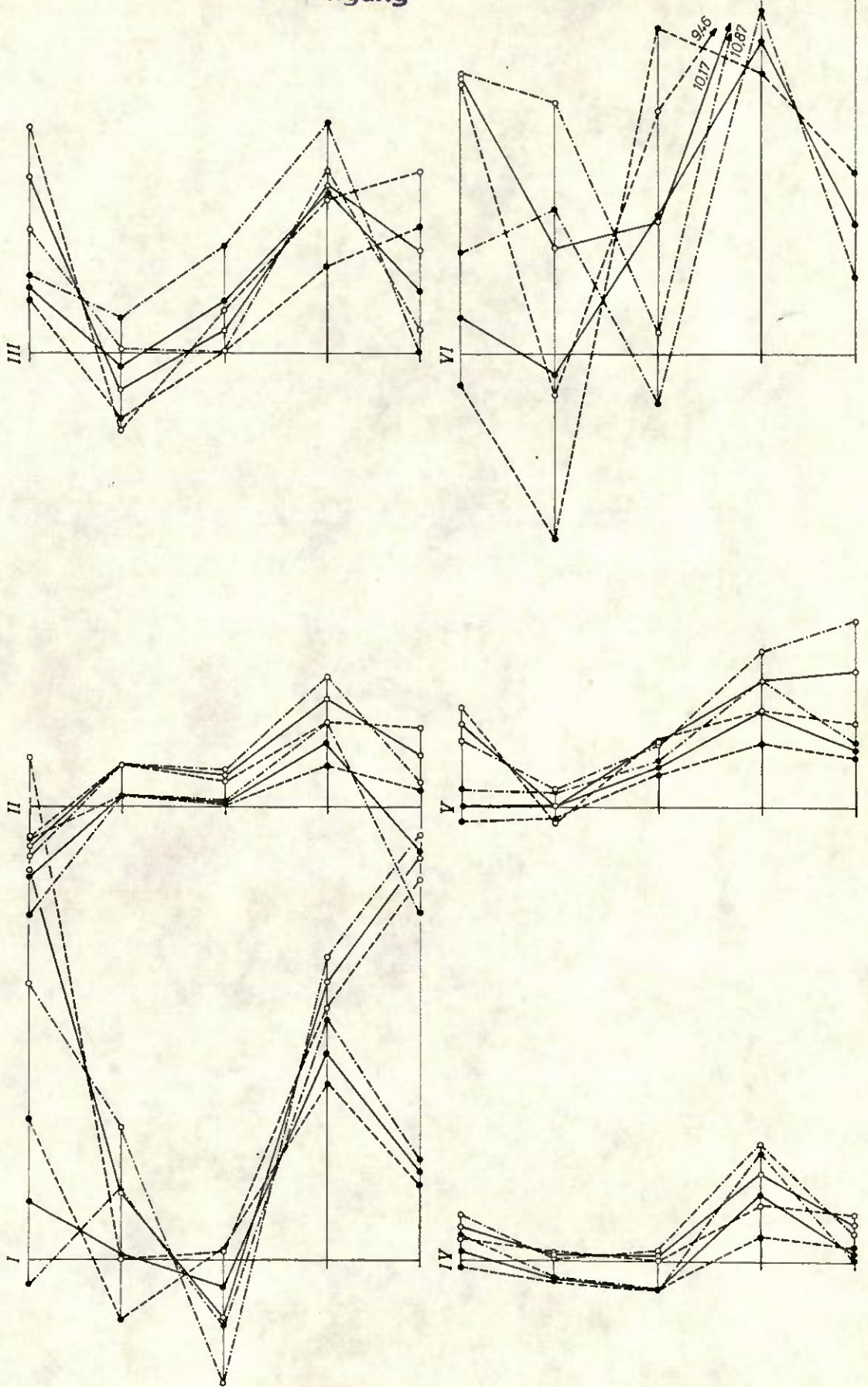
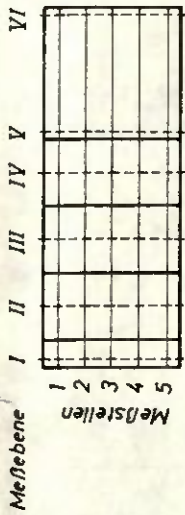


Abb. 5 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 2 während Zyklus IV



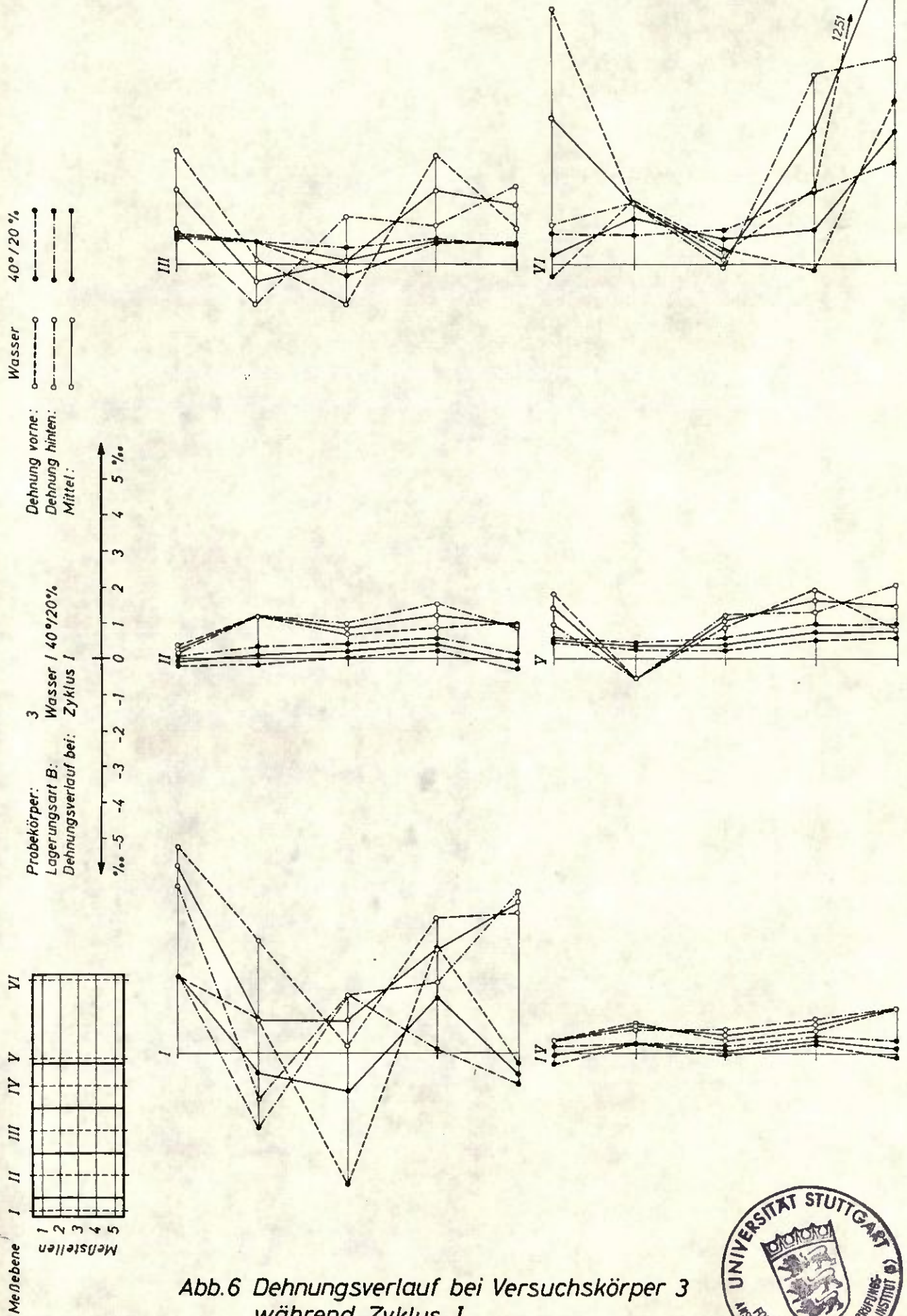


Abb.6 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 3 während Zyklus I



40°/20 %

Wasser

Dehnung vorne:
Dehnung hinten:
Mittel:

3
Wasser / 40°/20%
Dehnungsverlauf bei: Zyklus IV

Probekörper:
Lagerungsart B:
Dehnungsverlauf bei: Zyklus IV

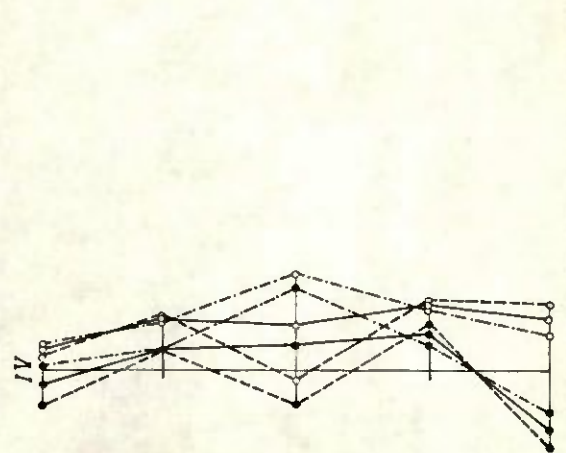
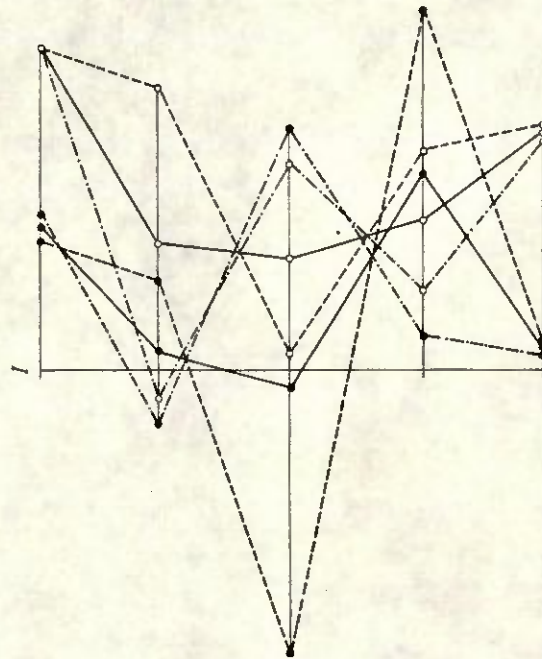
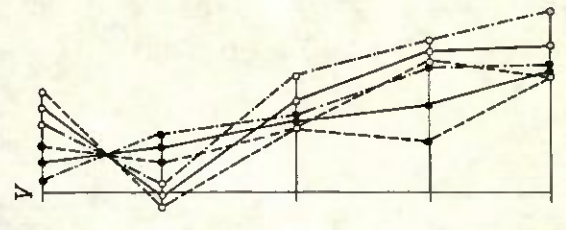
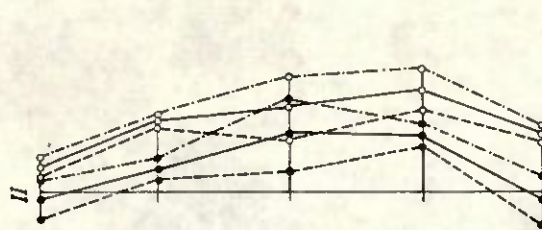
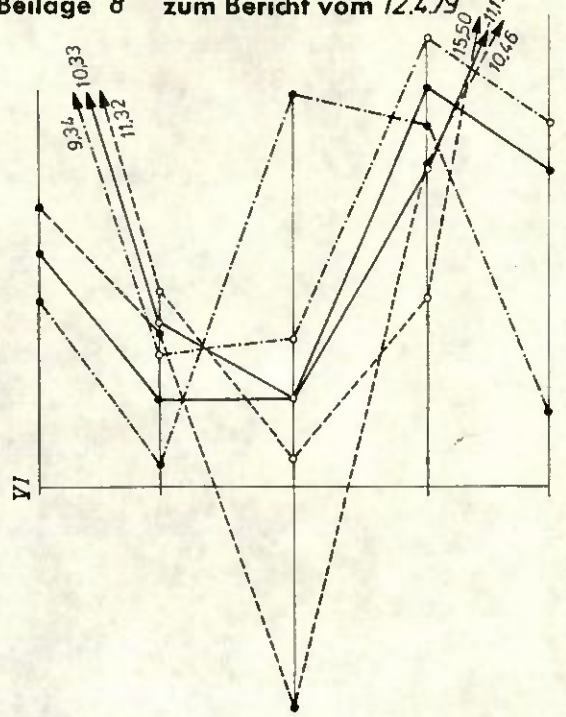
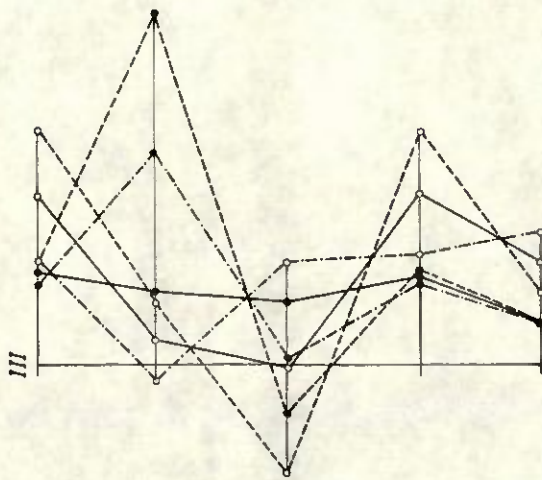
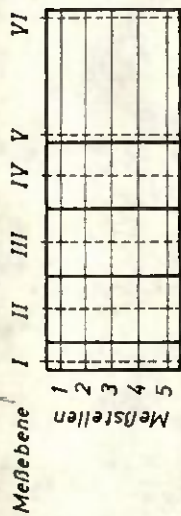


Abb.7 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 3 während Zyklus IV



Zweitausfertigung

40°/20%
Wasser

Dehnung vorne:
Dehnung hinten:
Mittel:

Probekörper:
Lagerungsart B:
Dehnungsverlauf bei Zyklus I

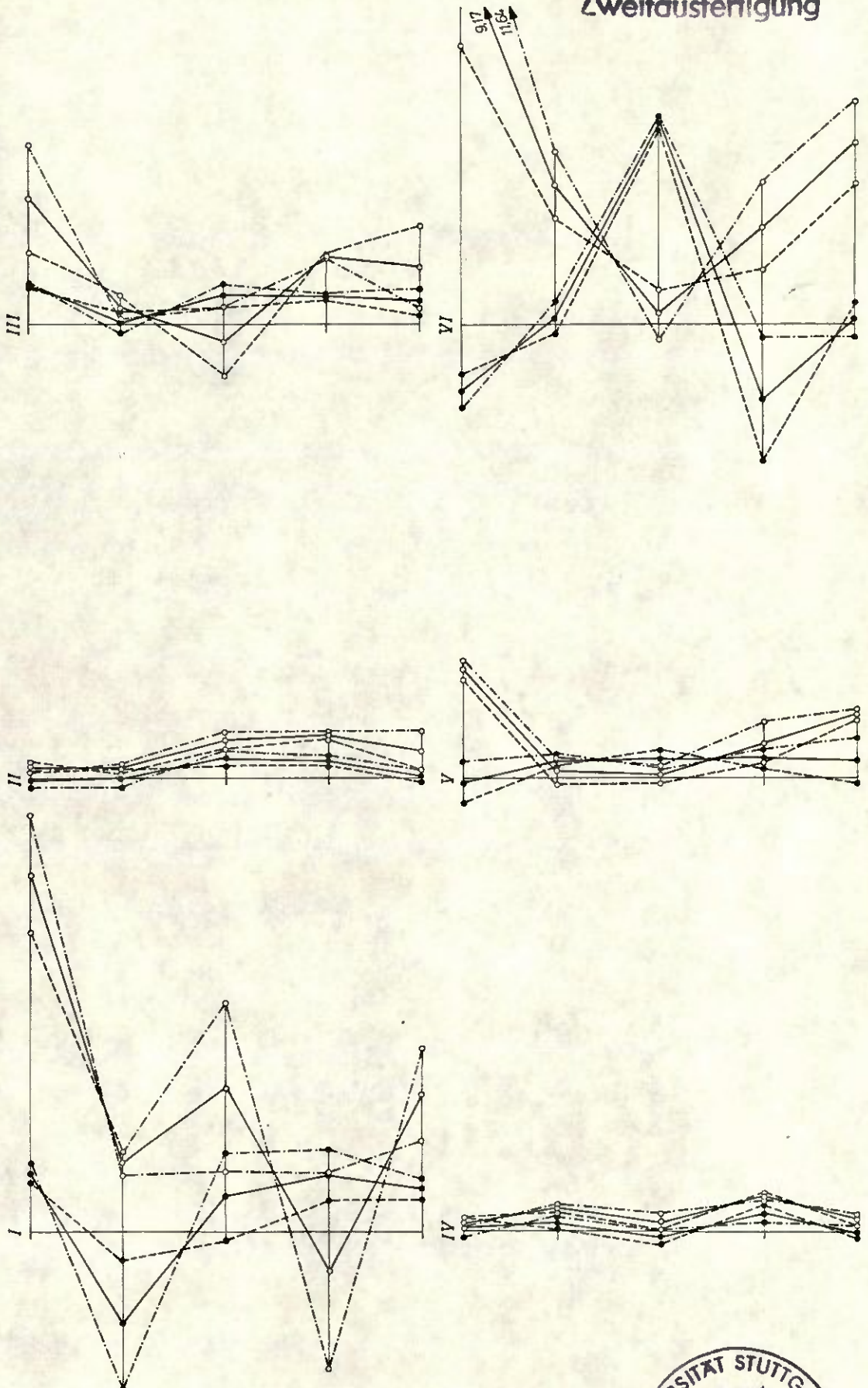
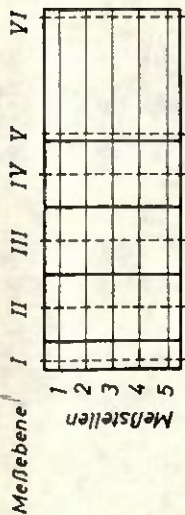


Abb.8 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 4 während Zyklus I



40°/20%
Wasser

Dehnung vorne:
Dehnung hinten:
Mittel:

Probekörper:
Lagerungsart B:
Dehnungsverlauf bei: Zyklus IV

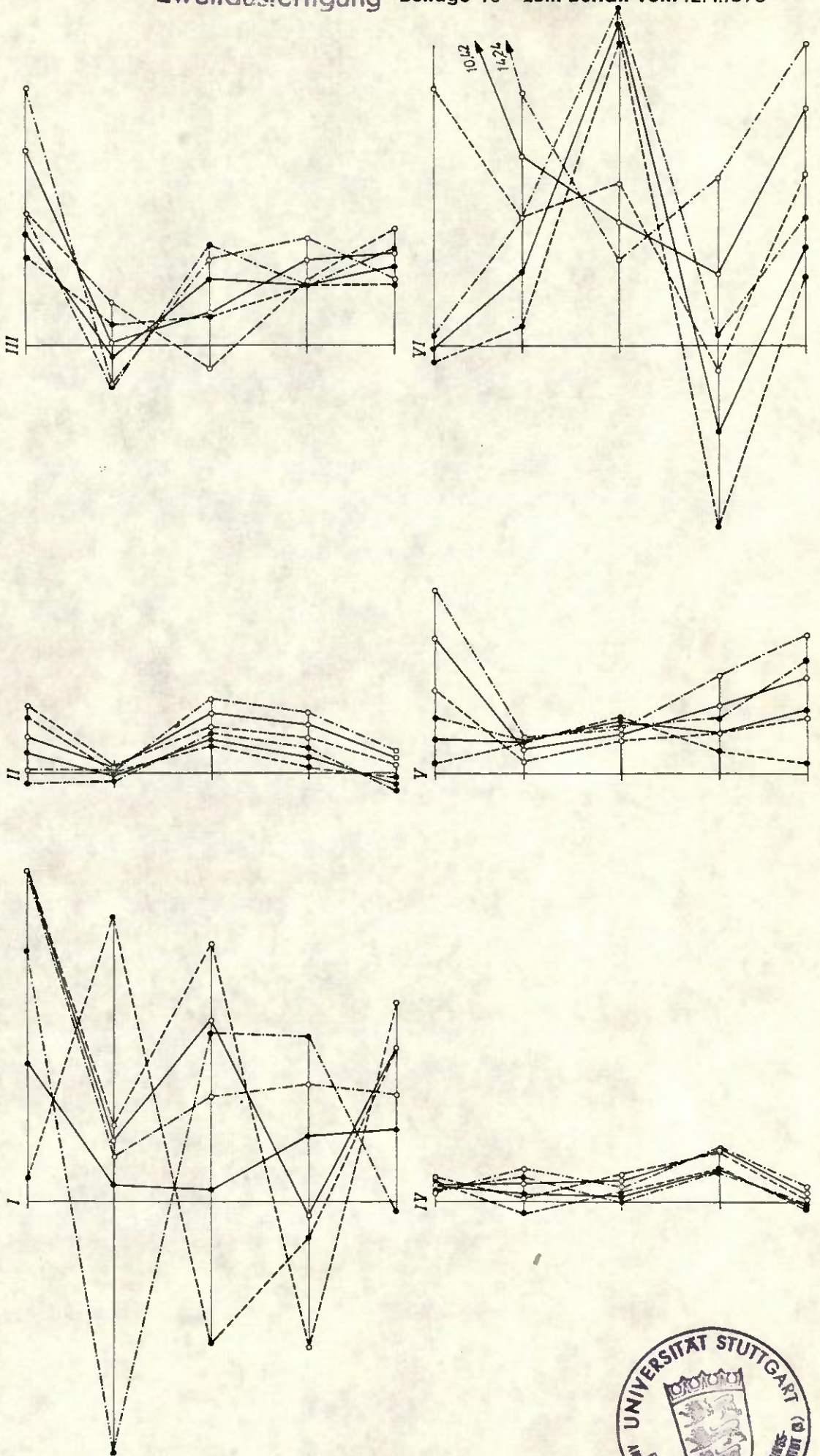
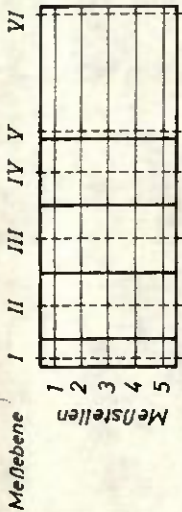


Abb.9 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 4 während Zyklus IV



Zweitausfertigung

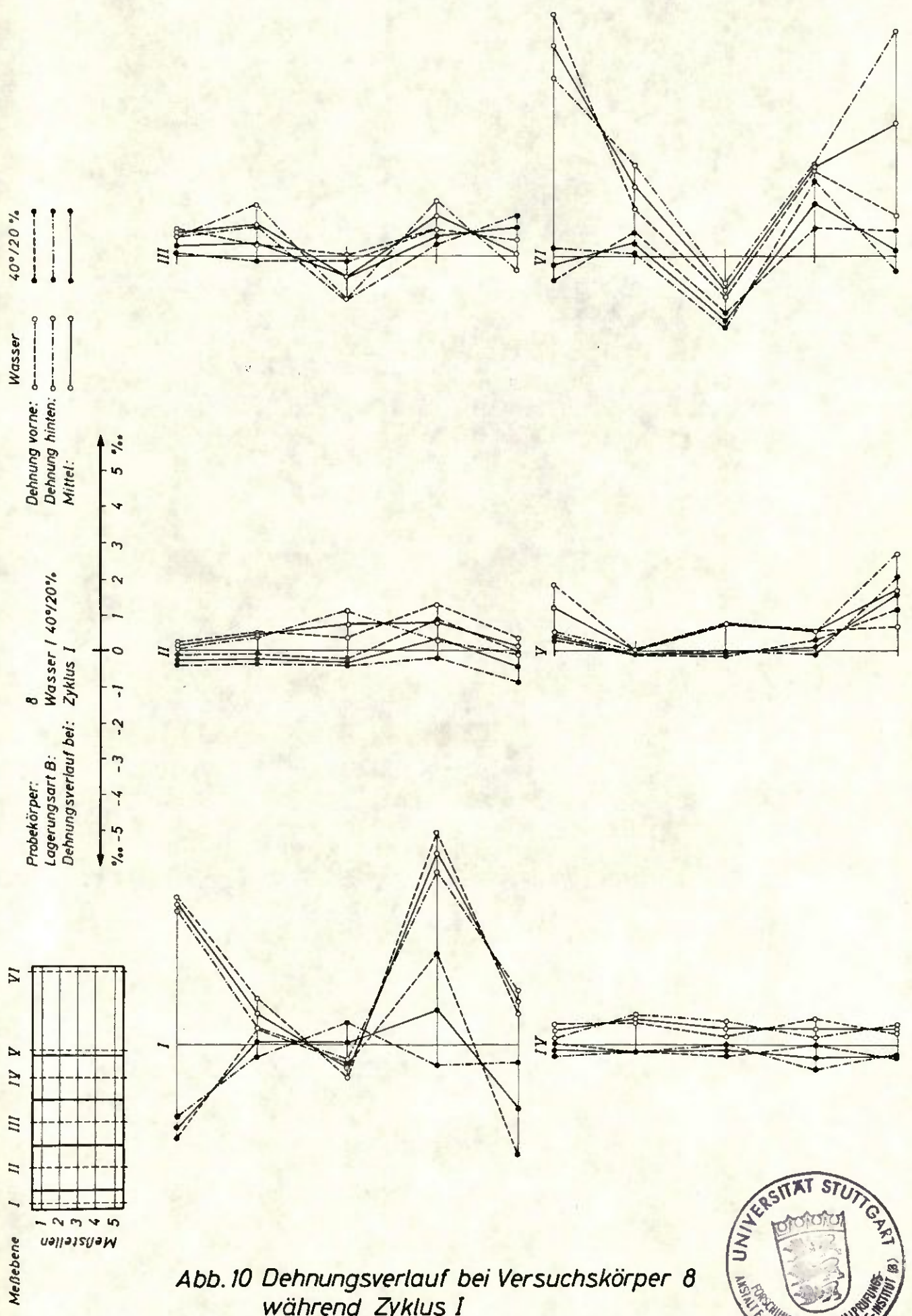


Abb. 10 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 8 während Zyklus I



Zweitausfertigung

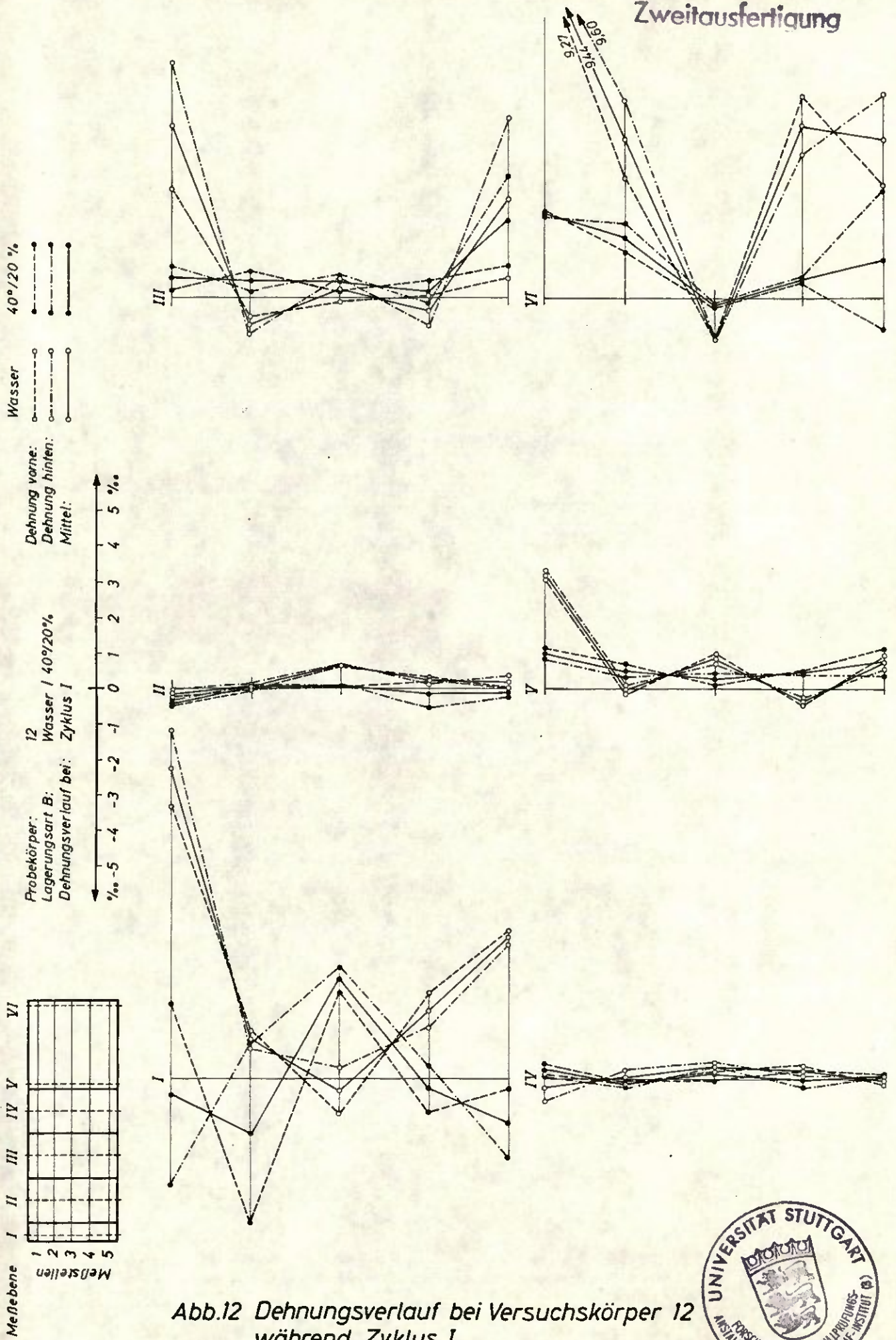


Abb.12 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 12 während Zyklus I



Zweitausfertigung

40°/20%
Wasser

Dehnung vorne:
Dehnung hinten:
Mittel:

12
Wasser / 40°/20%
Zyklus IV

Probekörper:
Lagerungsart B:
Dehnungsverlauf bei:

5
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
-5

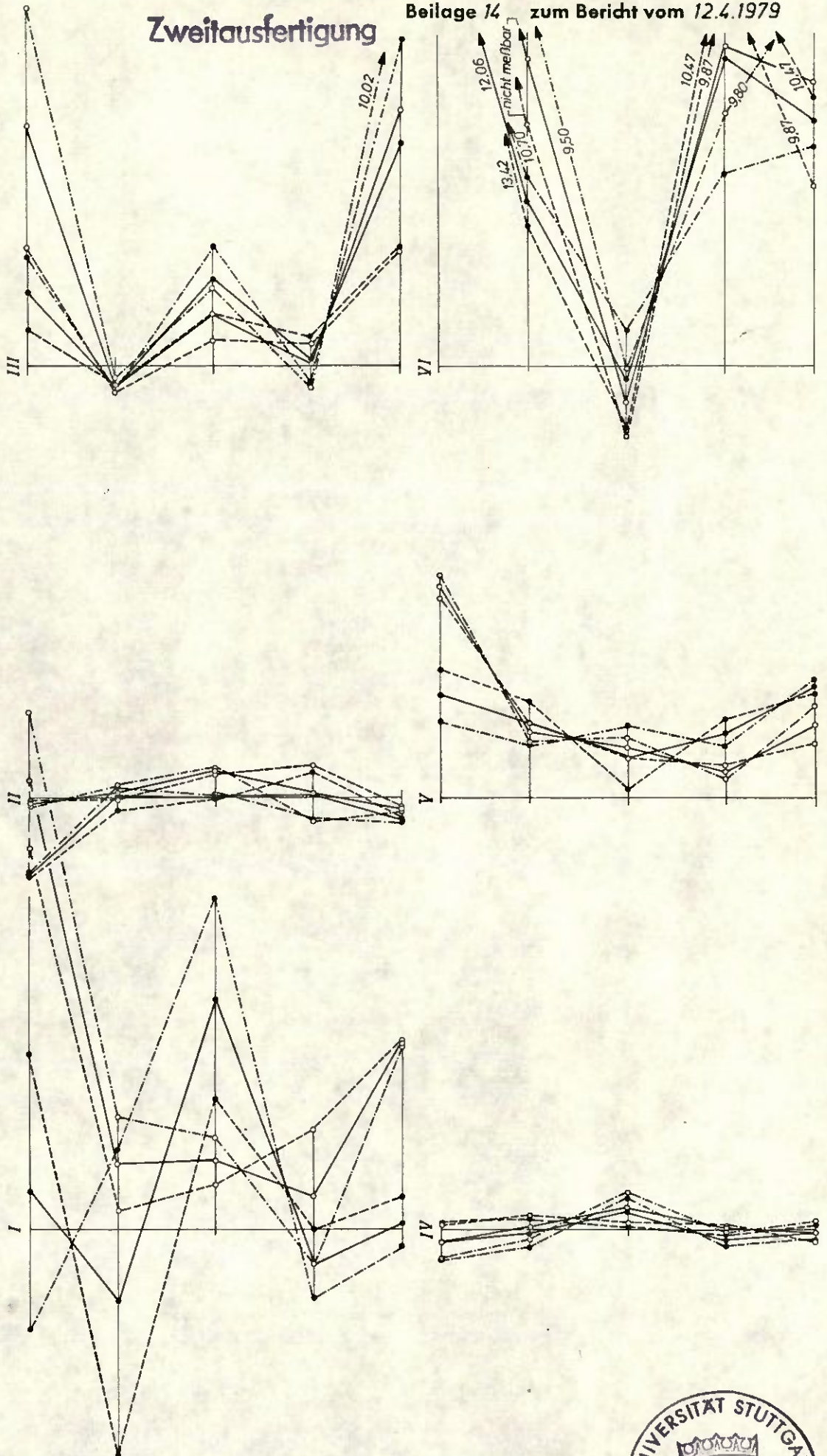
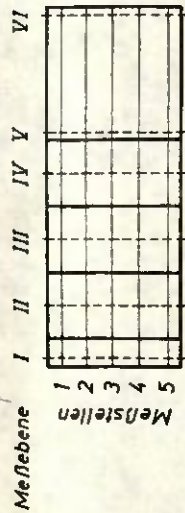


Abb. 13 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 12 während Zyklus IV



Zweitausfertigung

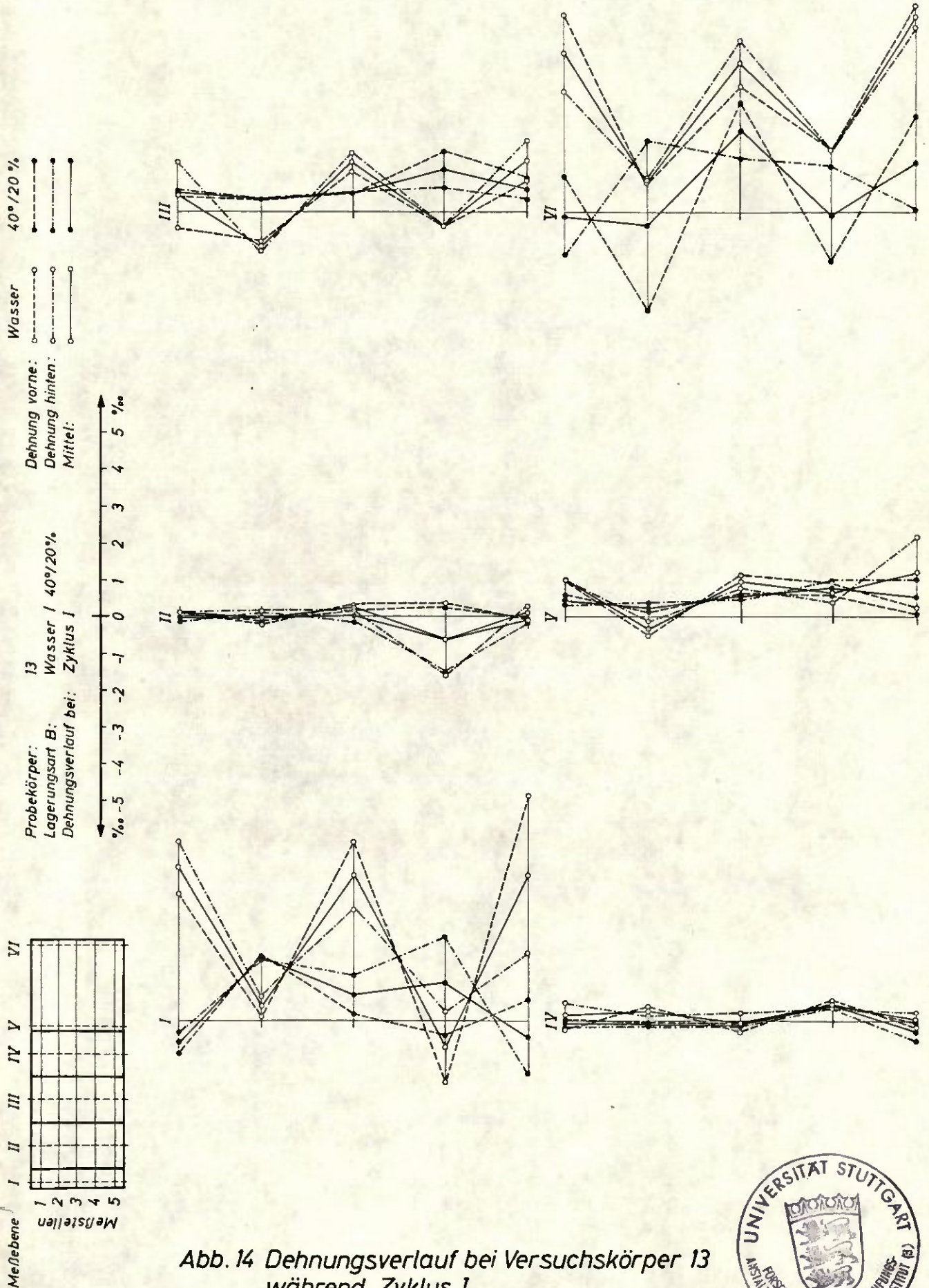


Abb. 14 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 13 während Zyklus I



40°/20%
 Wasser
 Dehnung vorne:
 Dehnung hinten:
 Mittel:

13
 Prüfkörper:
 Lagerungsart B:
 Dehnungsverlauf bei: Zyklus IV

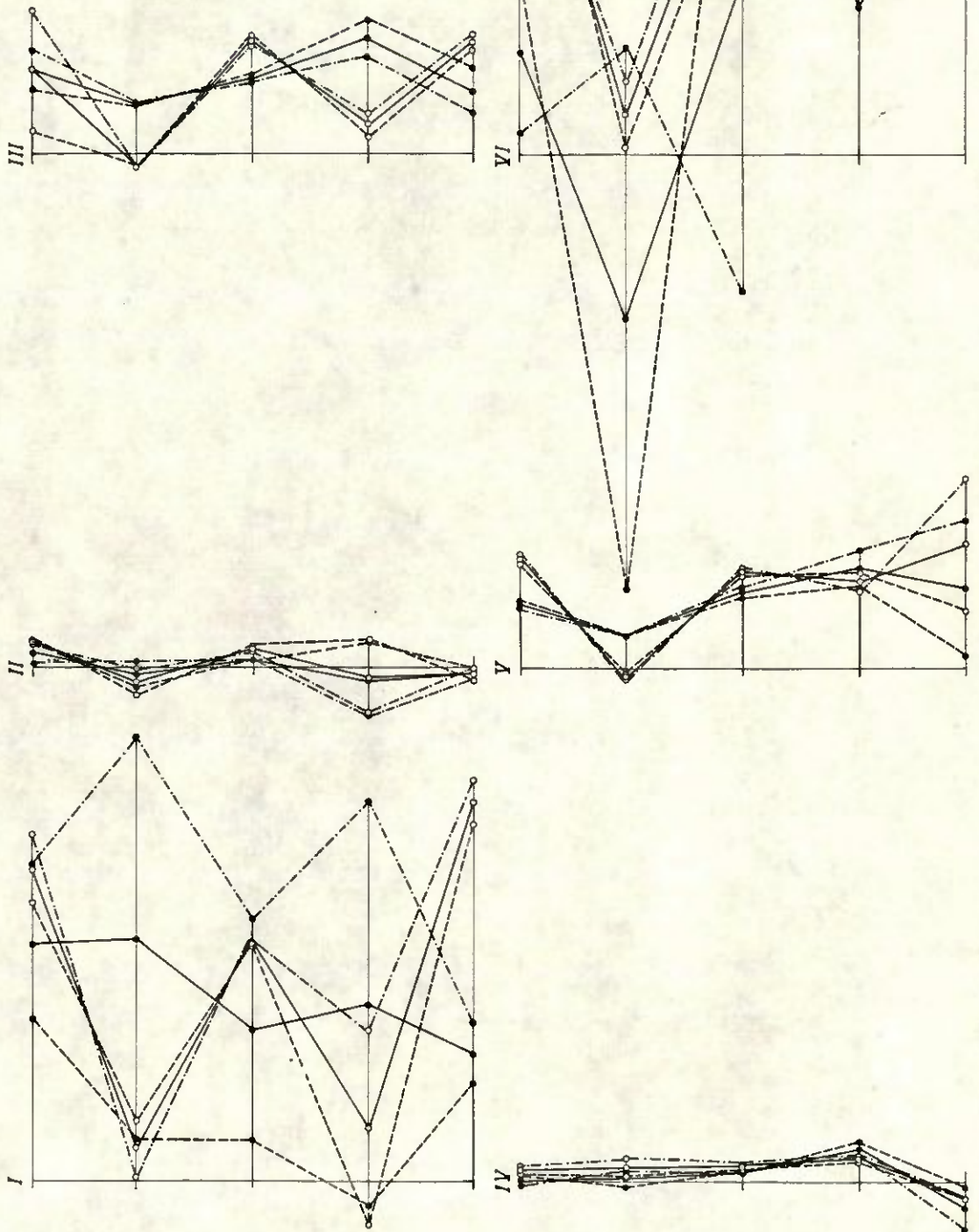
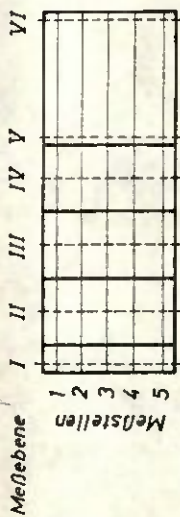


Abb. 15 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 13 während Zyklus IV



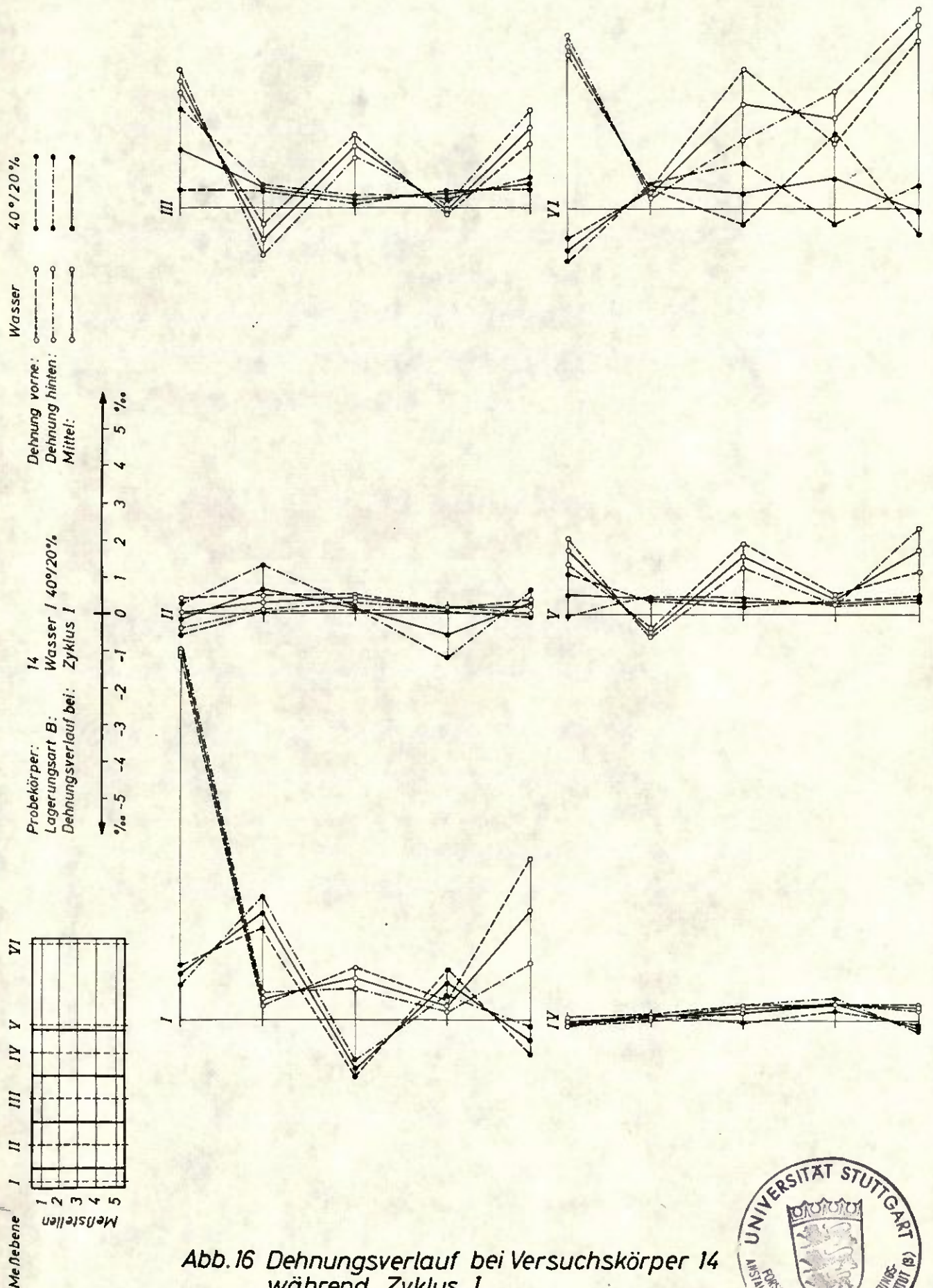


Abb.16 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 14 während Zyklus I



40°/20%
Wasser
Dehnung vorne:
Dehnung hinten:
Mittel:

14
Wasser I 40°/20%
Dehnungsverlauf bei: Zyklus IV

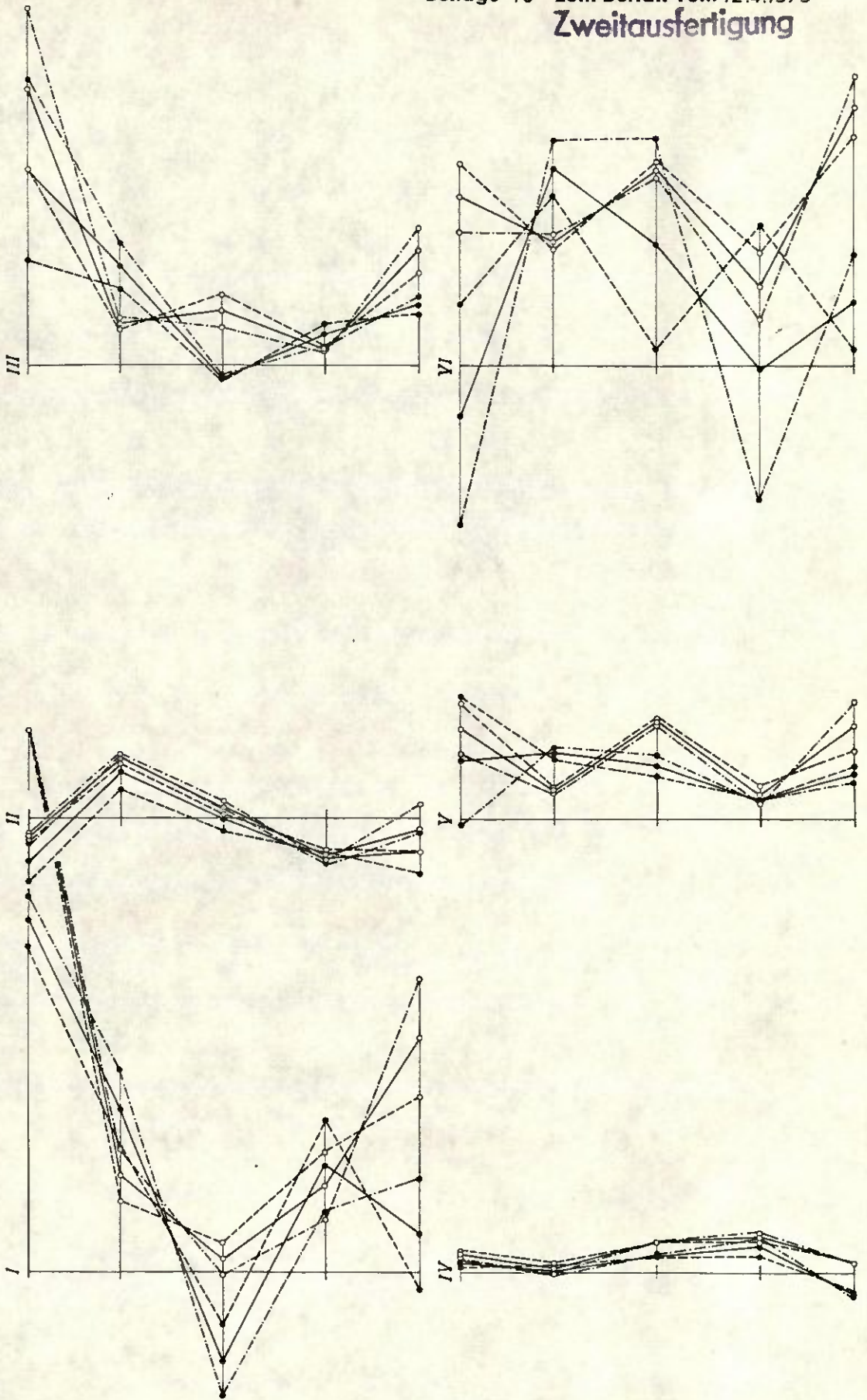
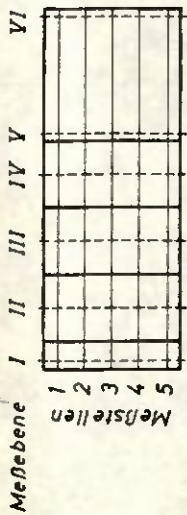


Abb.17 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 14 während Zyklus IV



Zweitausfertigung

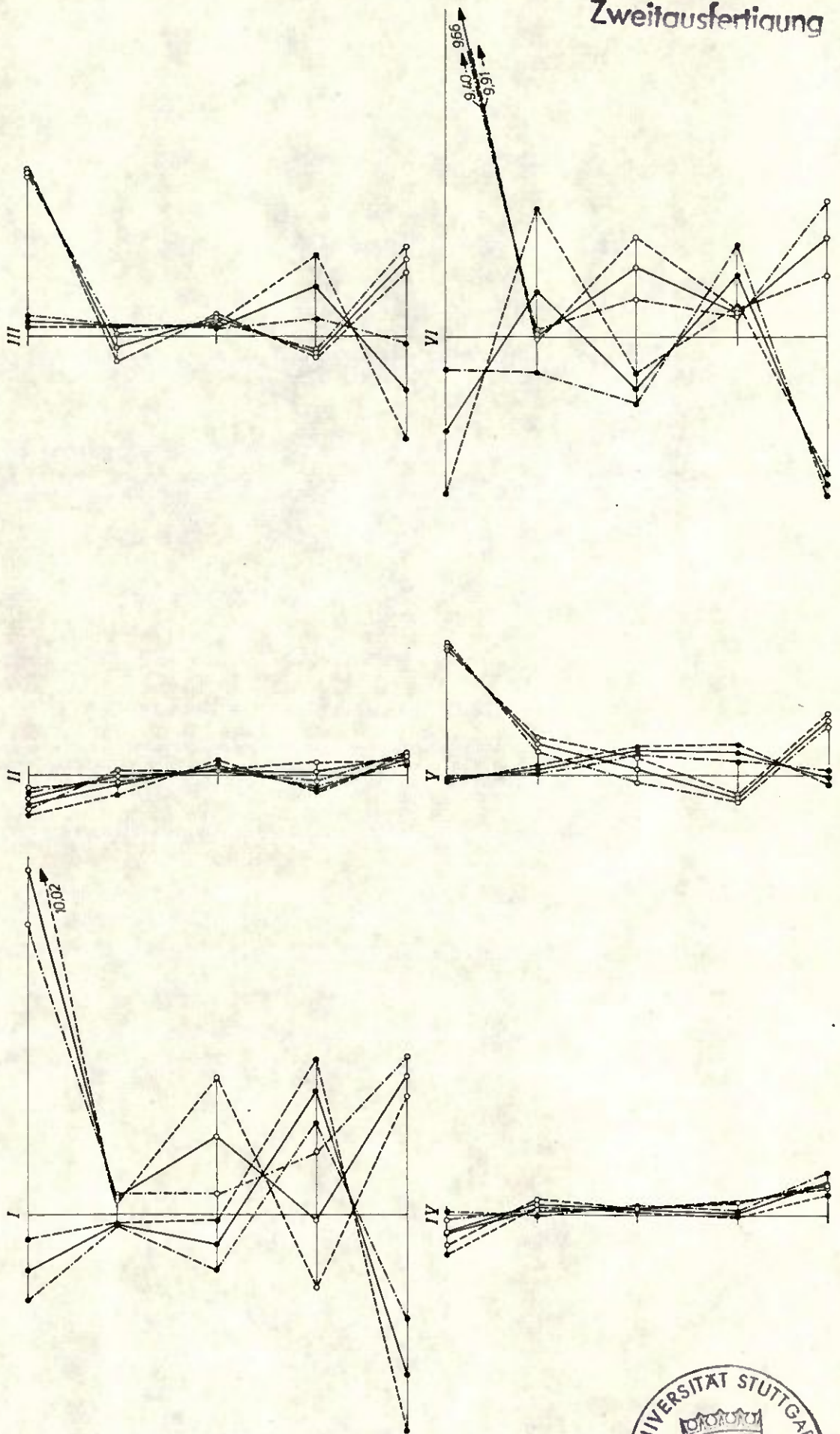
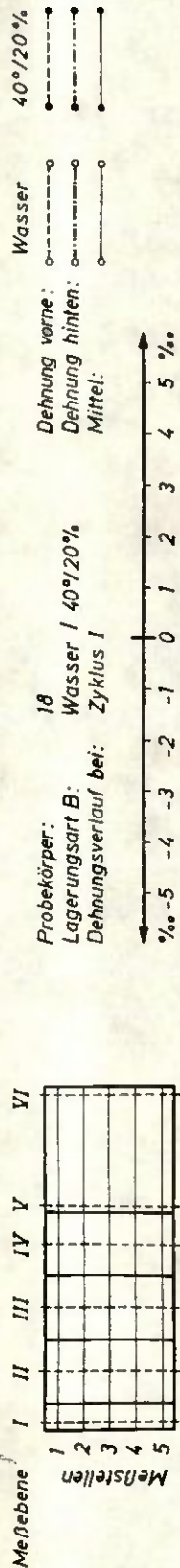


Abb. 18 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 18 während Zyklus I



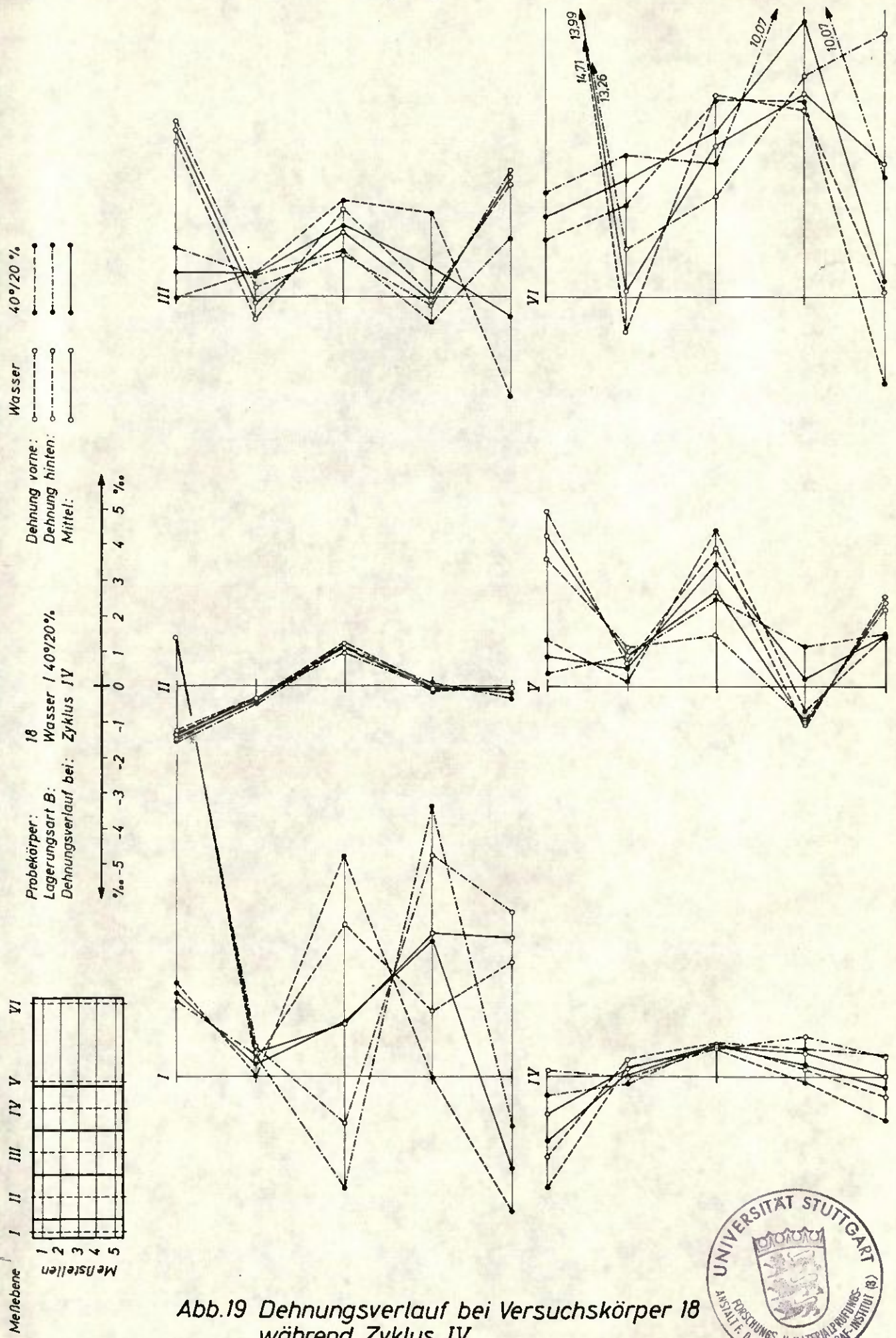


Abb.19 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 18 während Zyklus IV



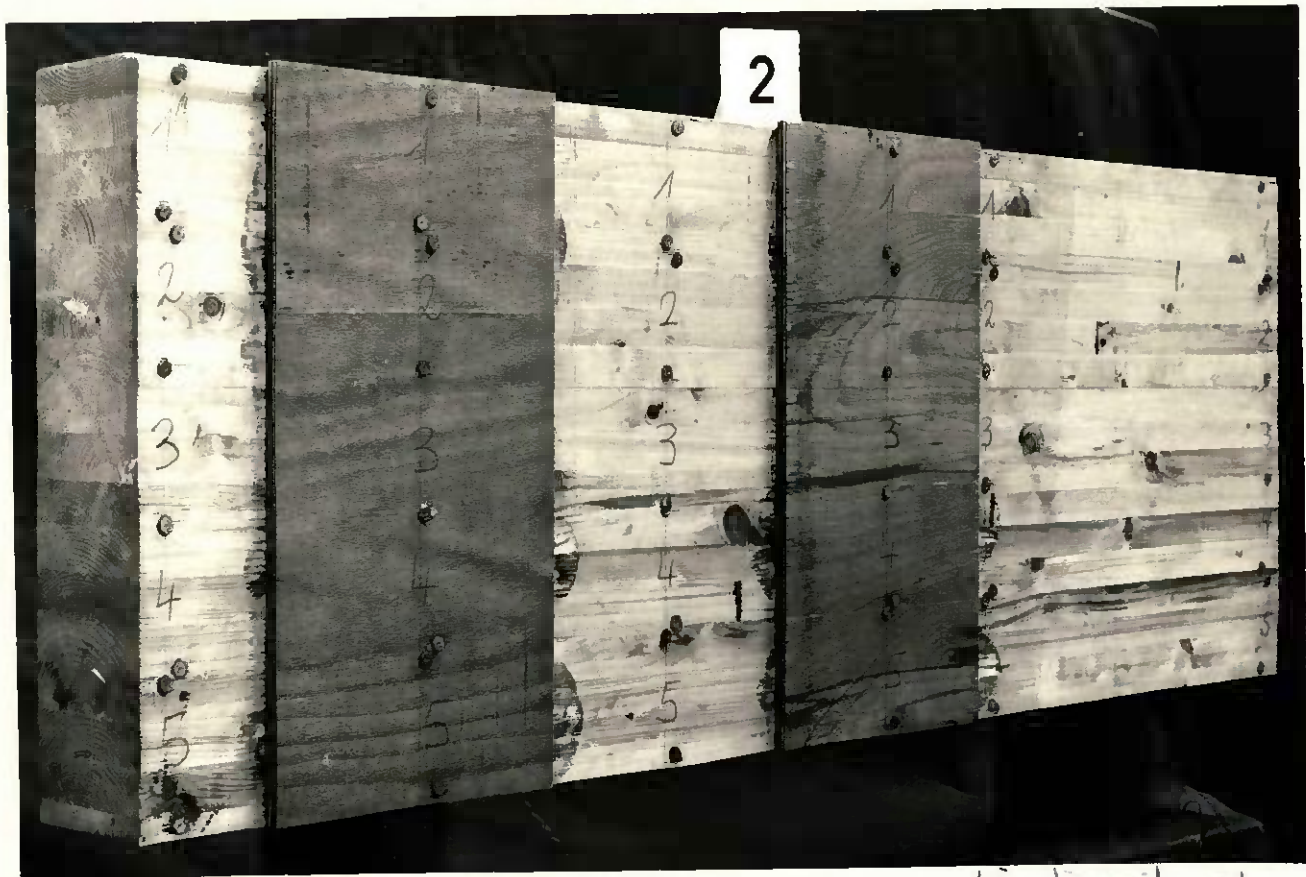


Abb. 20 Versuchskörper 2 nach Wasserlagerung



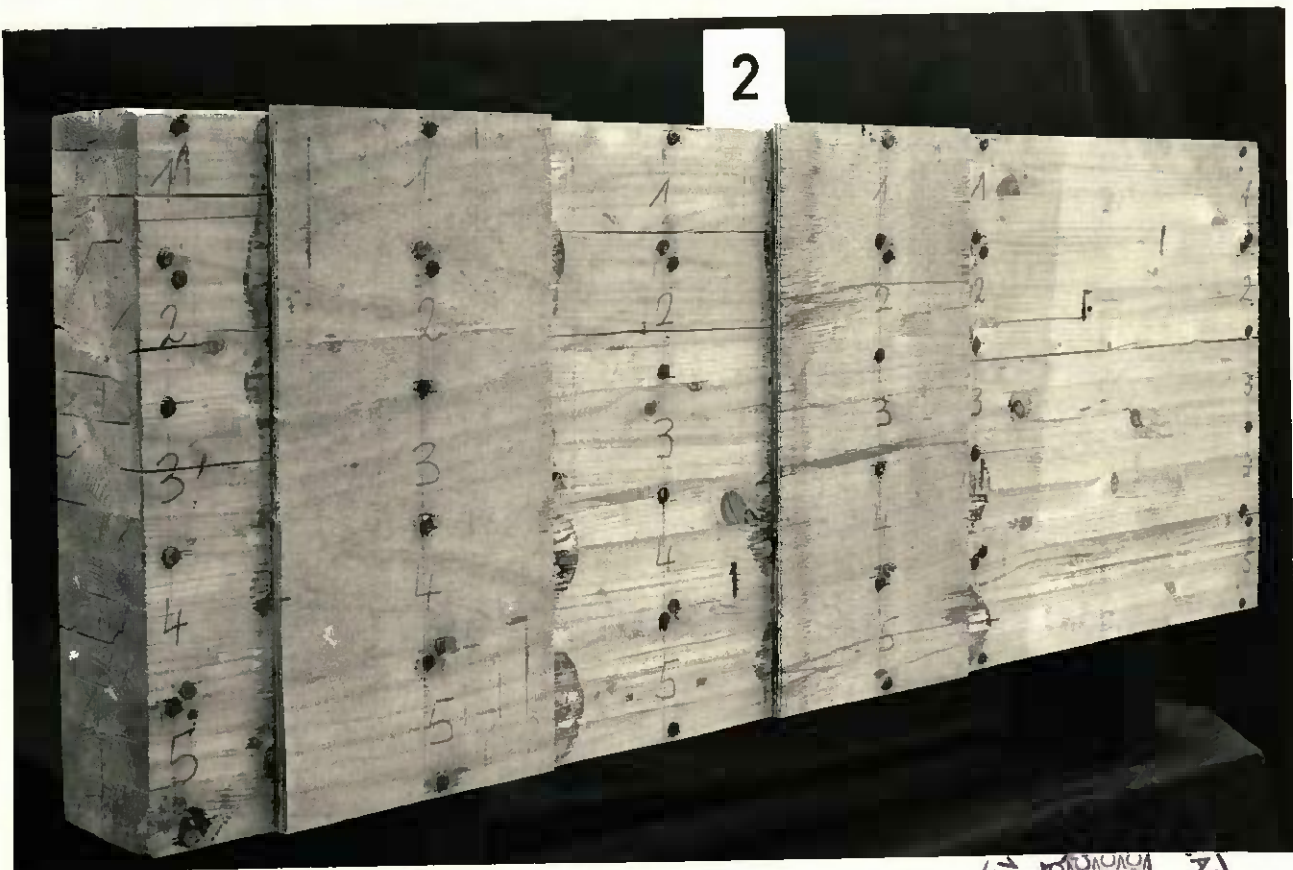


Abb. 21 Versuchskörper 2 nach Trocknung



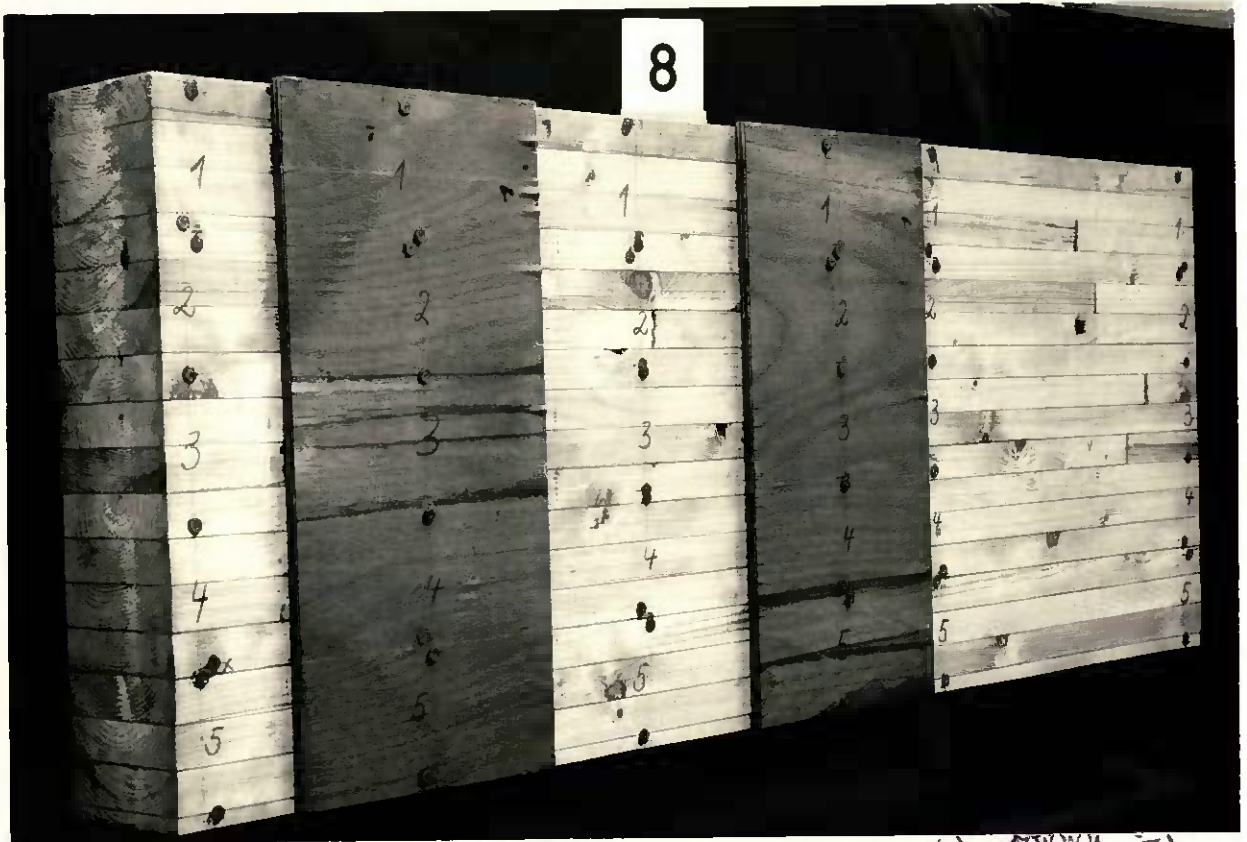


Abb. 22 Versuchskörper 8 nach Wasserlagerung

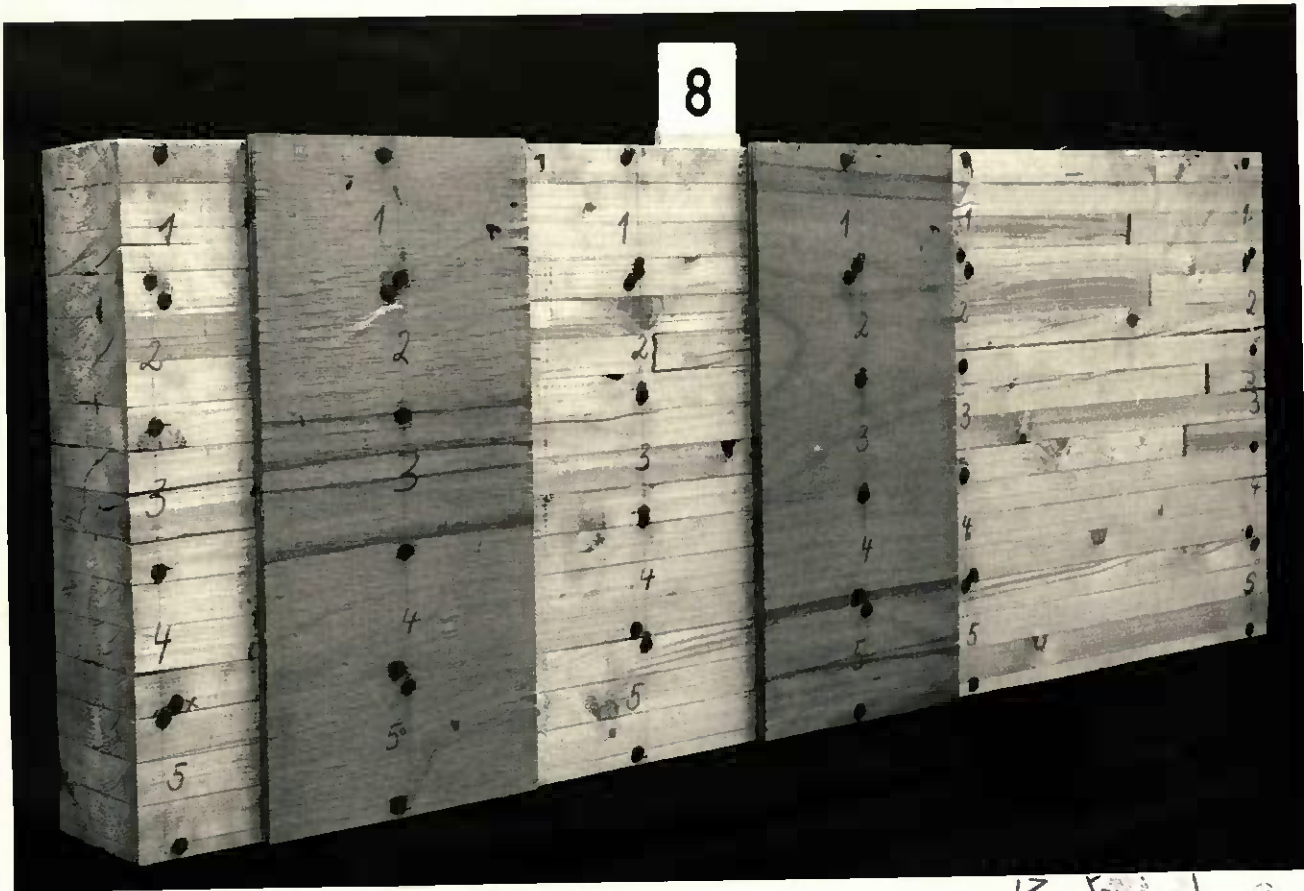


Abb. 23 Versuchskörper 8 nach Trocknung



Abb. 24 Versuchskörper 12 nach Wasserlagerung



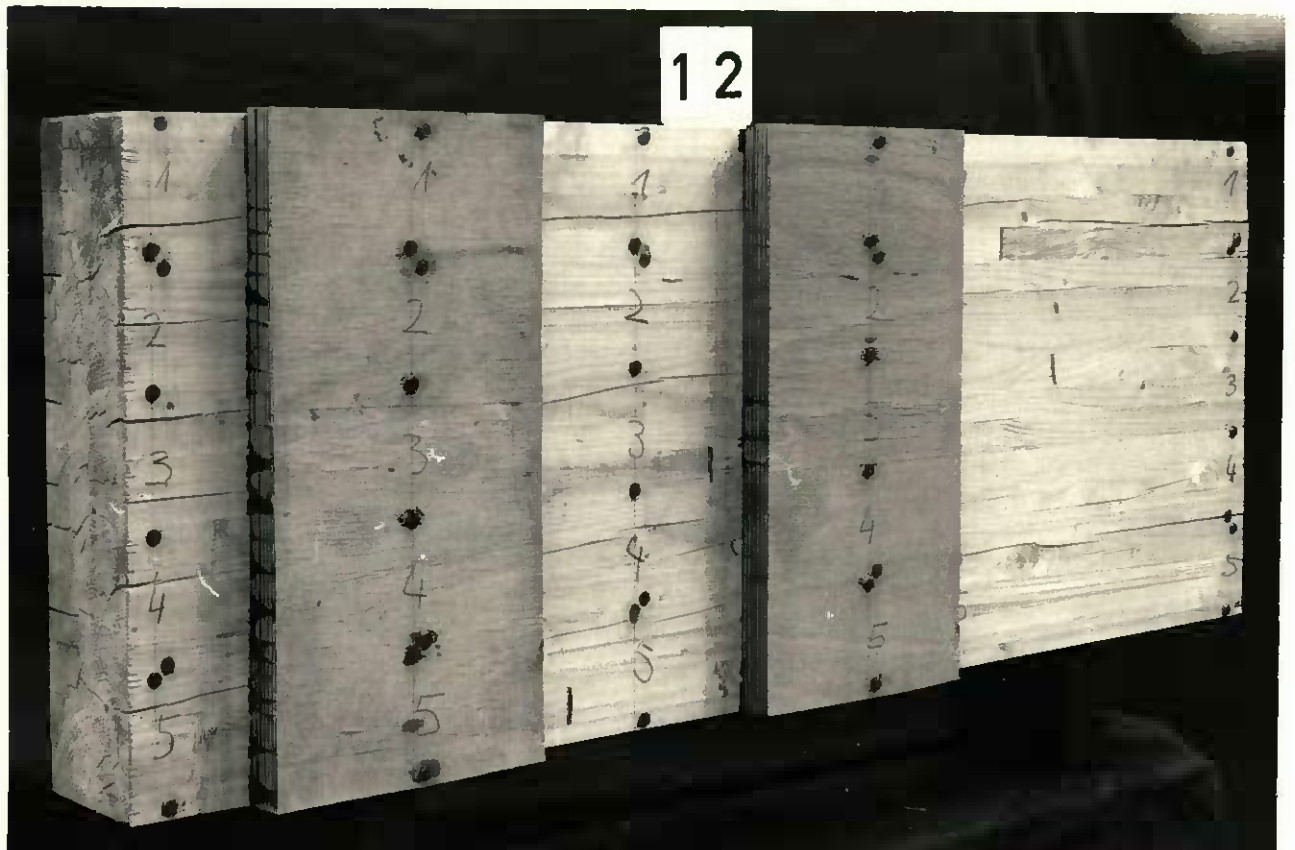
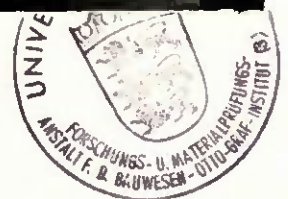


Abb. 25 Versuchskörper 12 nach Trocknung





Abb. 26 Versuchskörper 18 nach Wasserlagerung



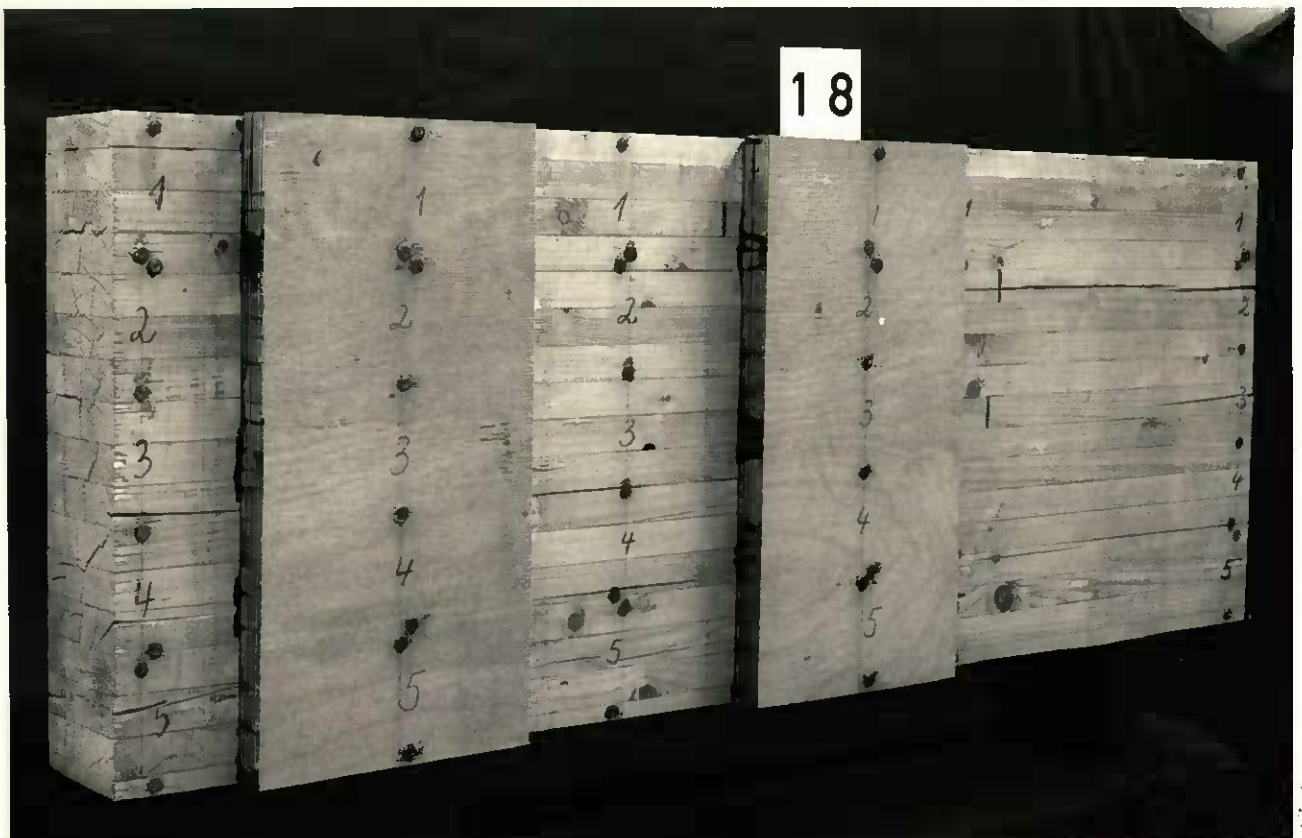


Abb. 27 Versuchskörper 18 nach Trocknung



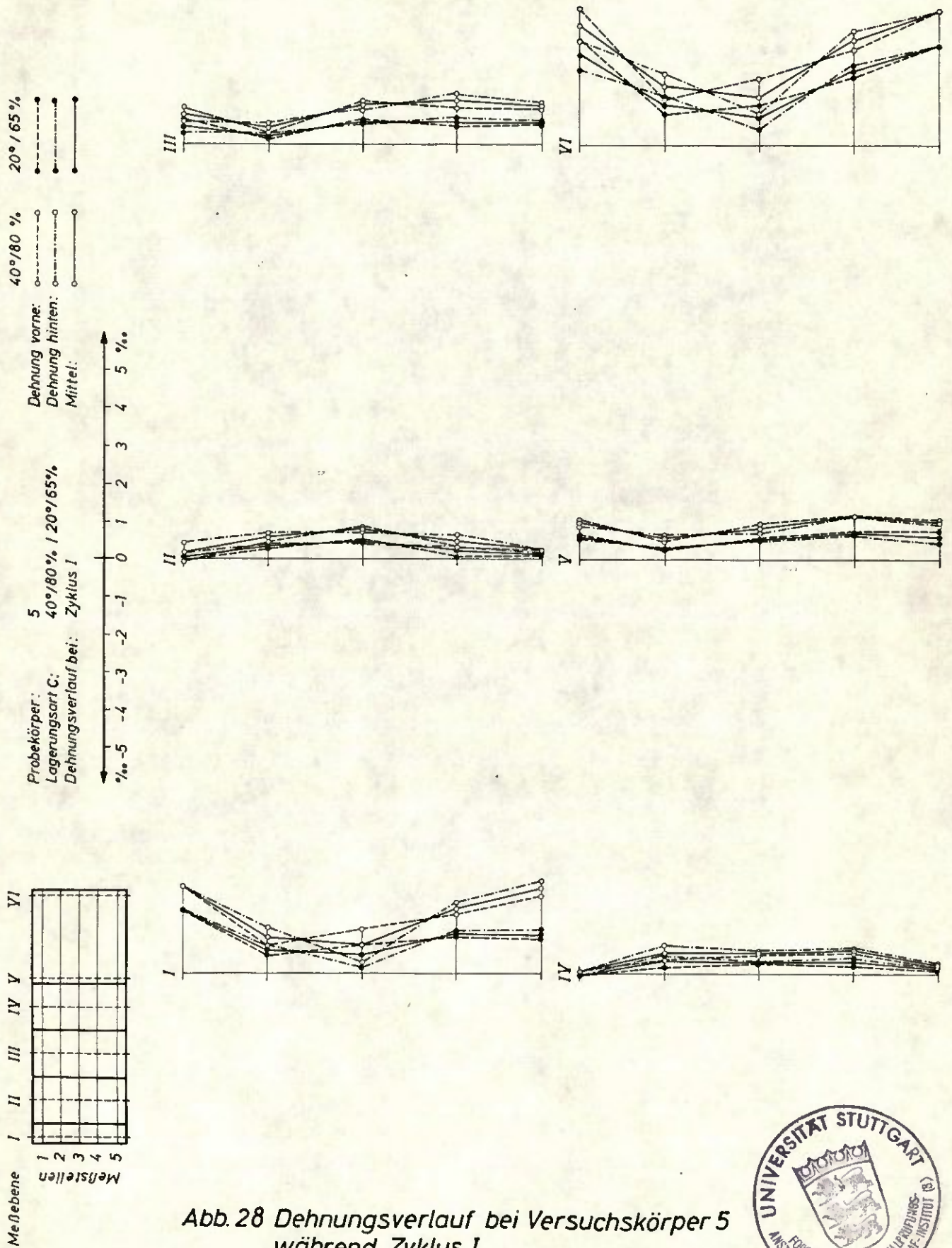


Abb. 28 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 5 während Zyklus I



Zweitausfertigung

20°/65%

40°/80%

Dehnung vorne:
Dehnung hinten:
Mittel:

Probekörper:
Lagerungsart C:
Dehnungsverlauf bei:
5 40°/80% / 20°/65%
Zyklus IV

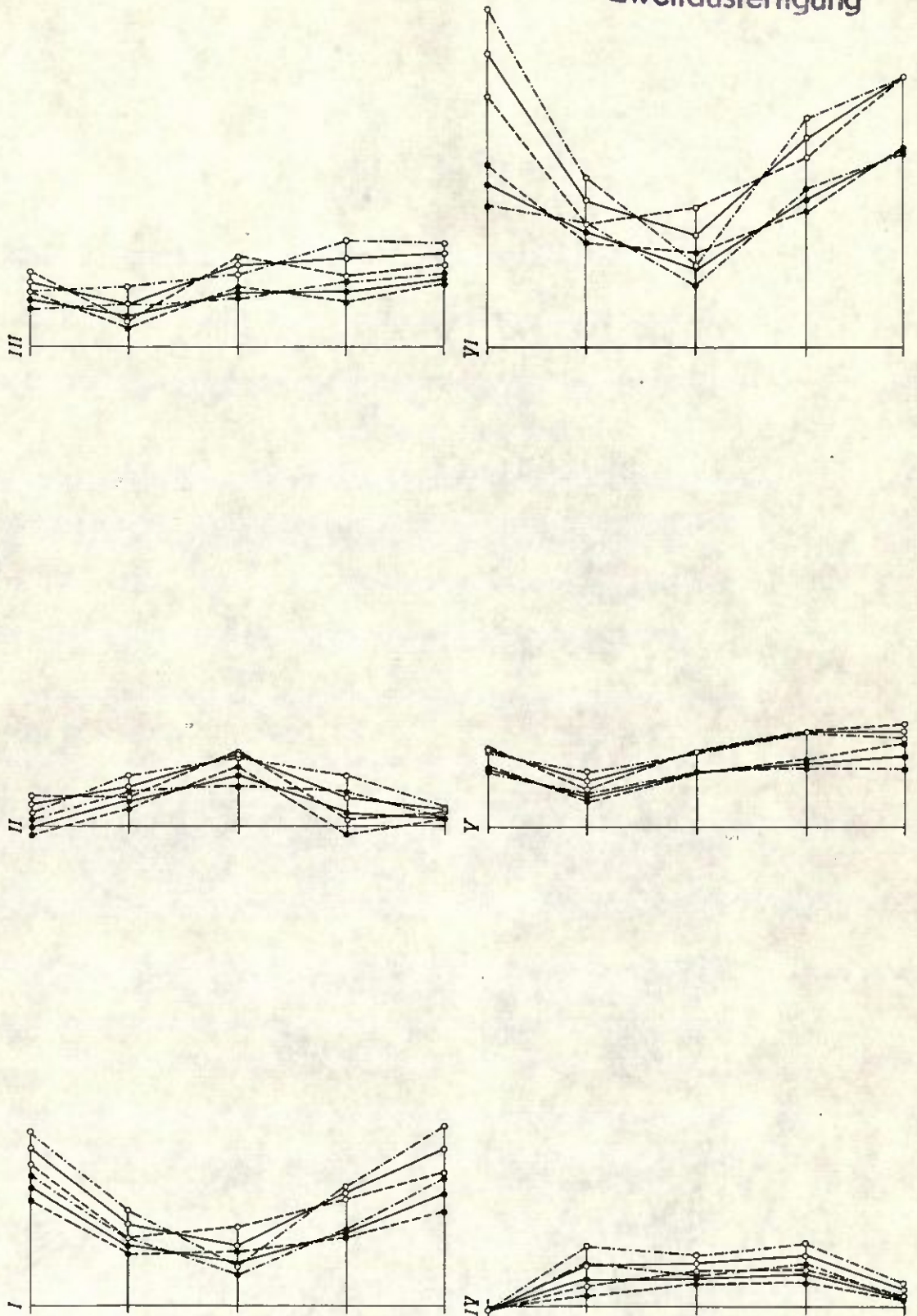
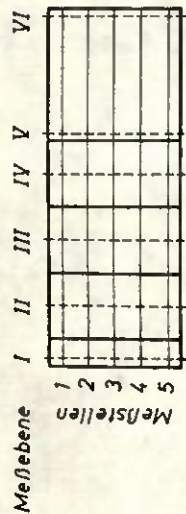


Abb. 29 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 5 während Zyklus IV



20°/65 %

40°/80 %

Dehnung vorne:
Dehnung hinten:
Mittel:

6
Lagerungsart C:
Dehnungsverlauf bei:
Zyklus I

Probkörper:
Lagerungsart C:
Dehnungsverlauf bei:
Zyklus I

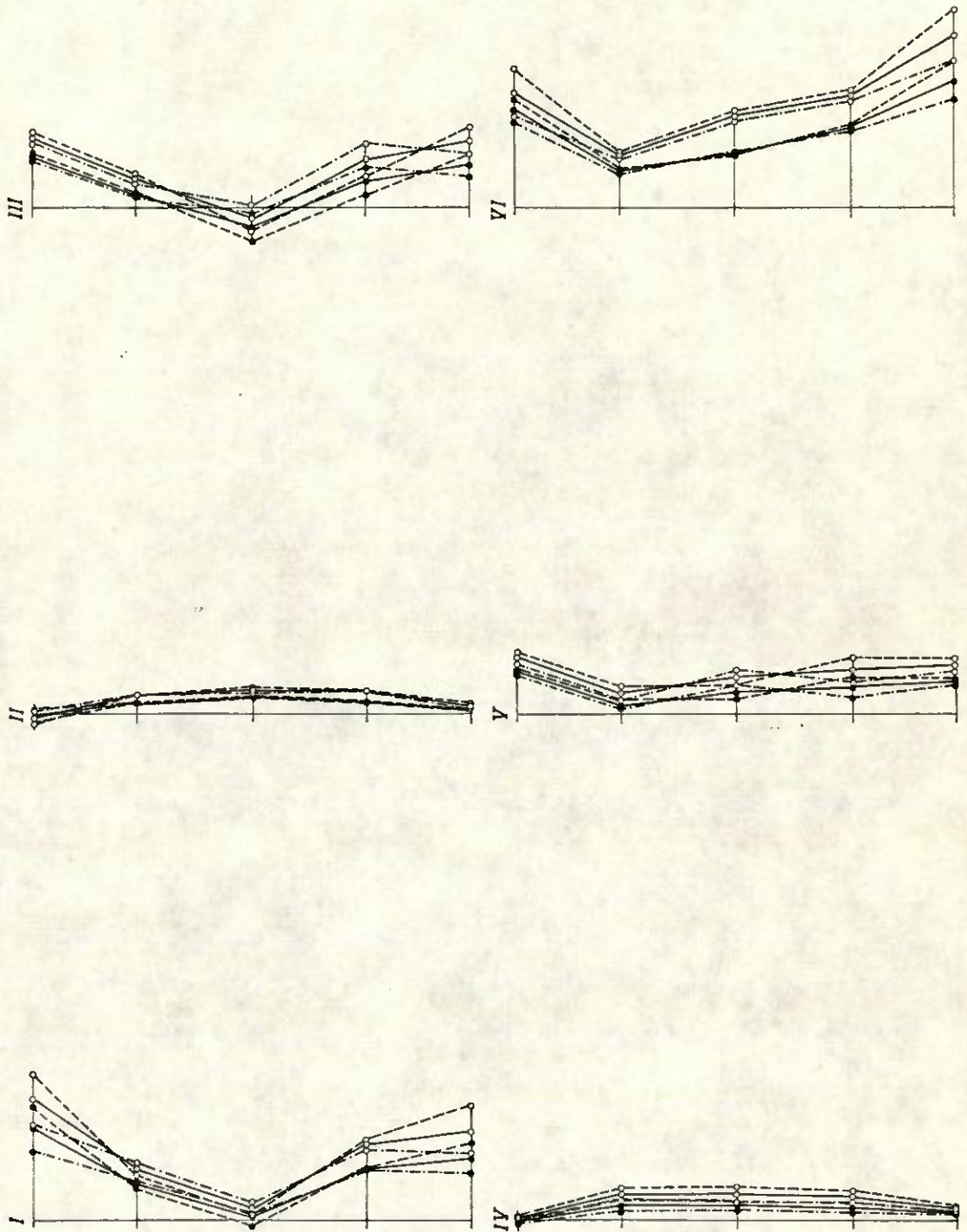
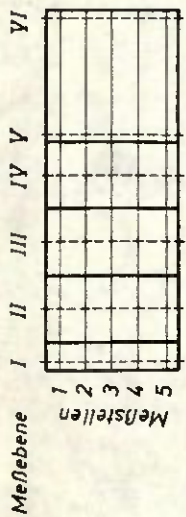
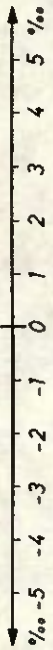


Abb.30 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 6 während Zyklus I



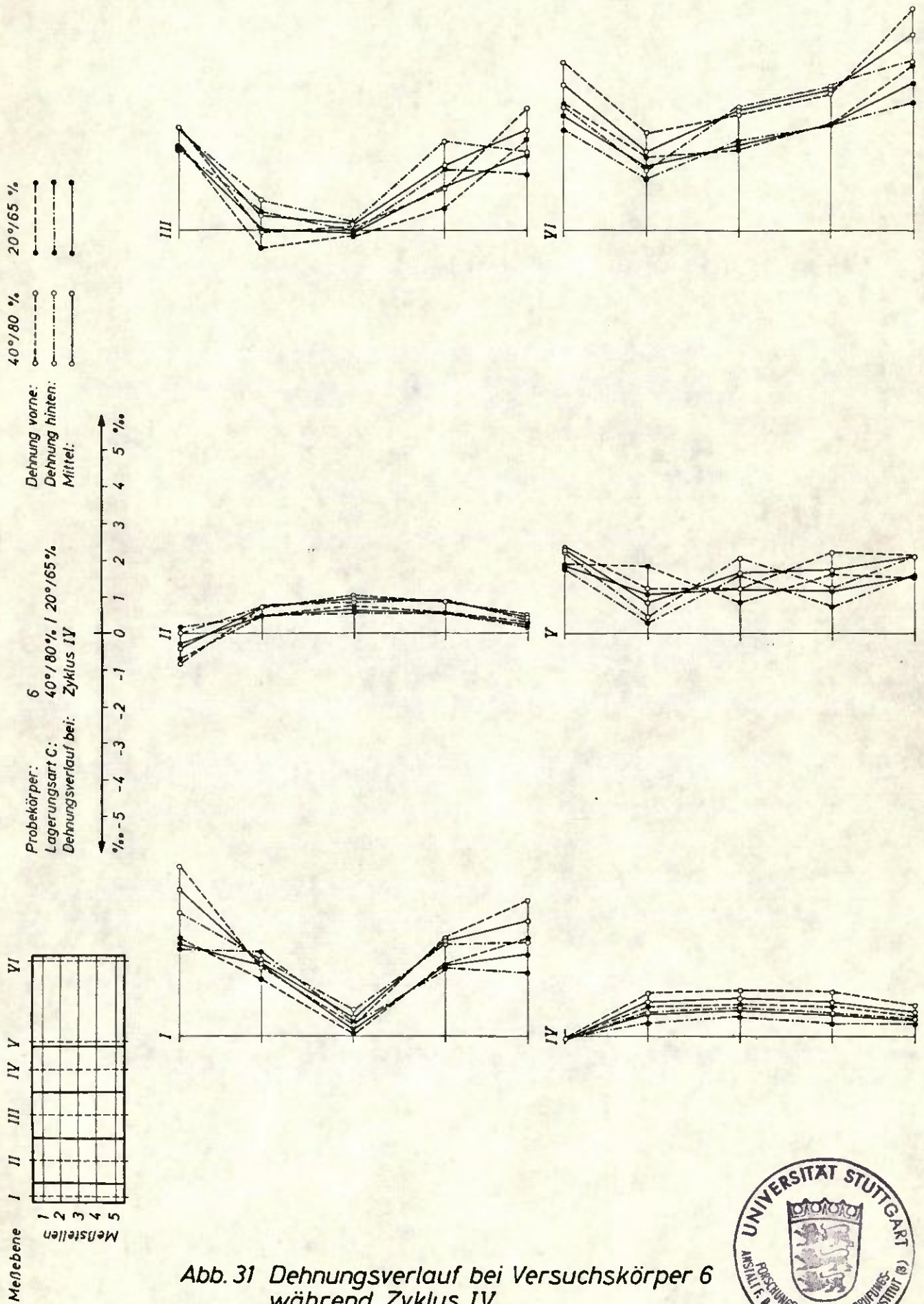


Abb. 31 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 6 während Zyklus IV



20°/65 %
 40°/80 %

Dehnung vorne:
 Dehnung hinten:
 Mittel:

Probekörper: 15
 Lagerungsart C:
 Dehnungsverlauf bei: Zyklus I

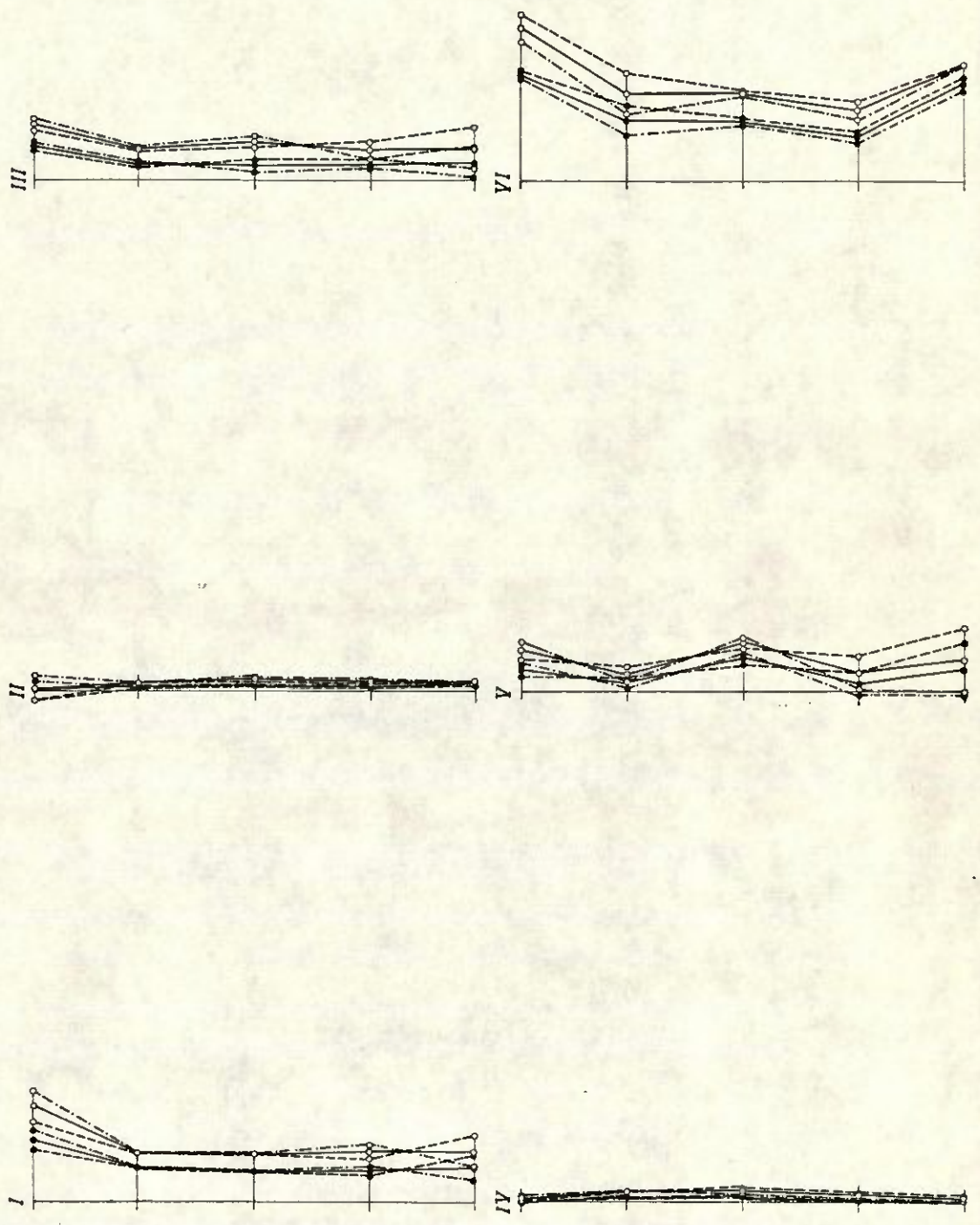
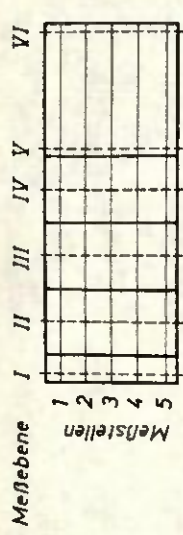
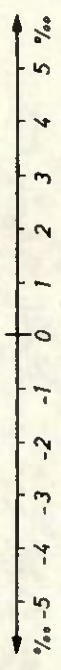


Abb. 32 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 15 während Zyklus I



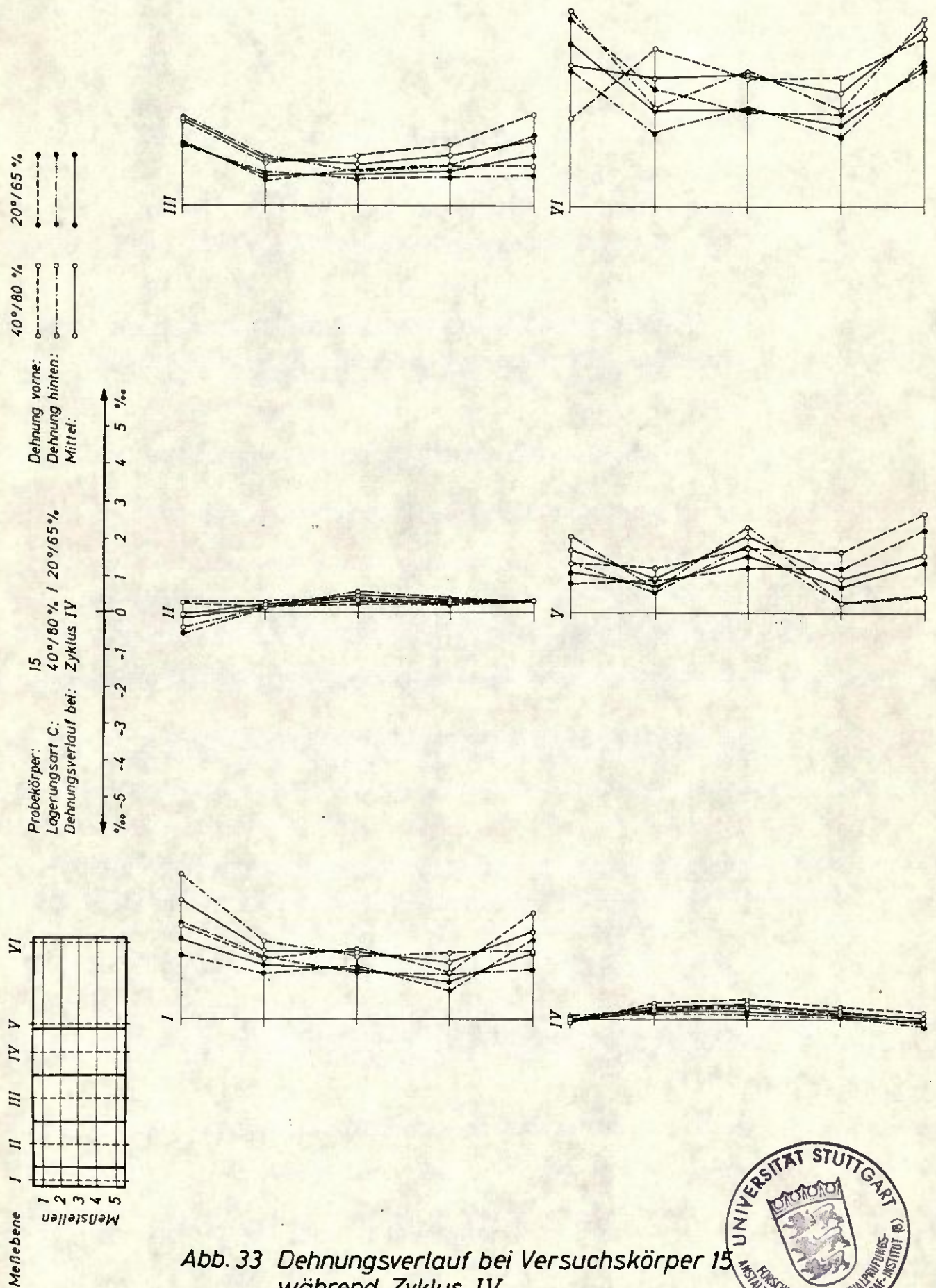


Abb. 33 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 15 während Zyklus IV



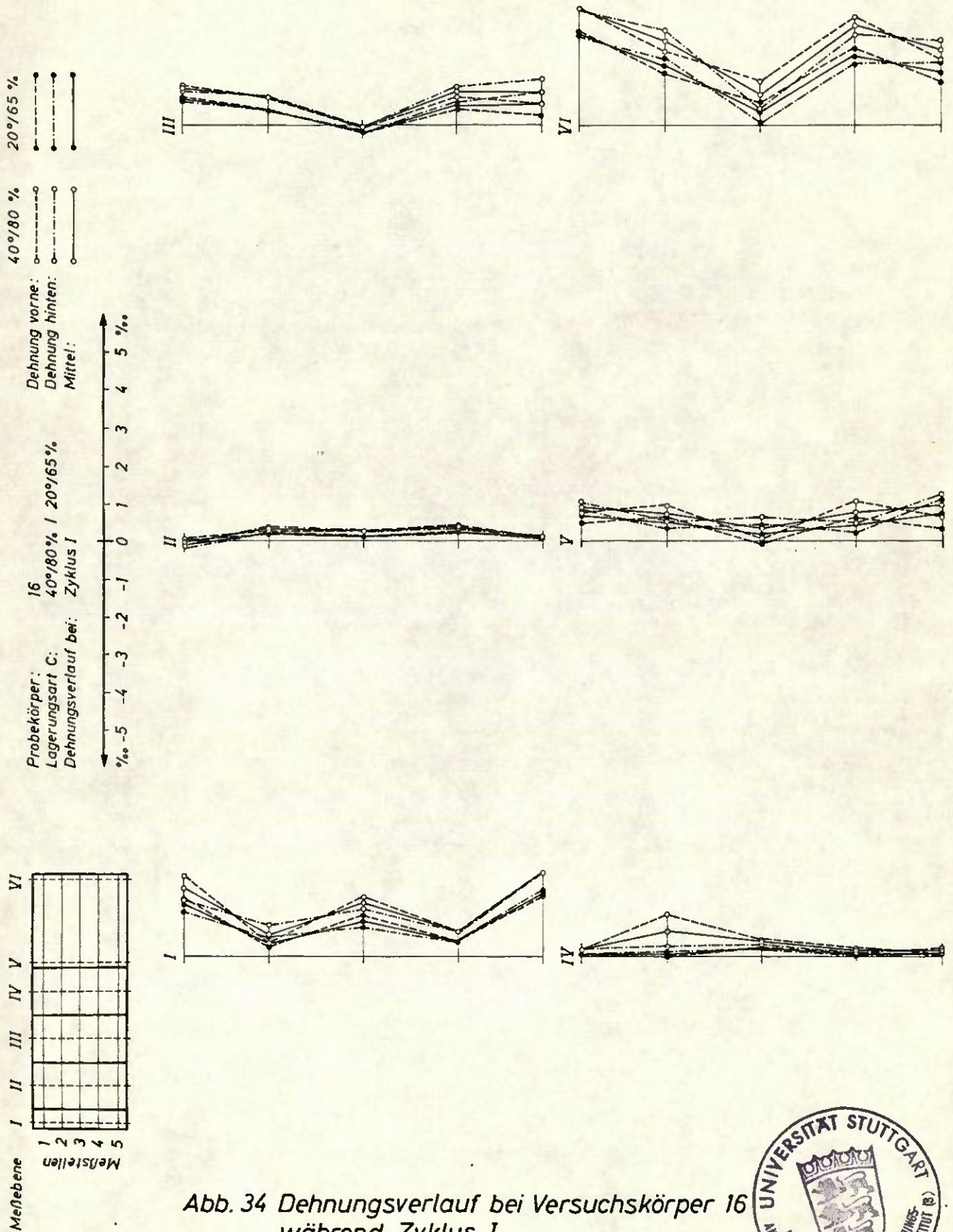


Abb. 34 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 16 während Zyklus I



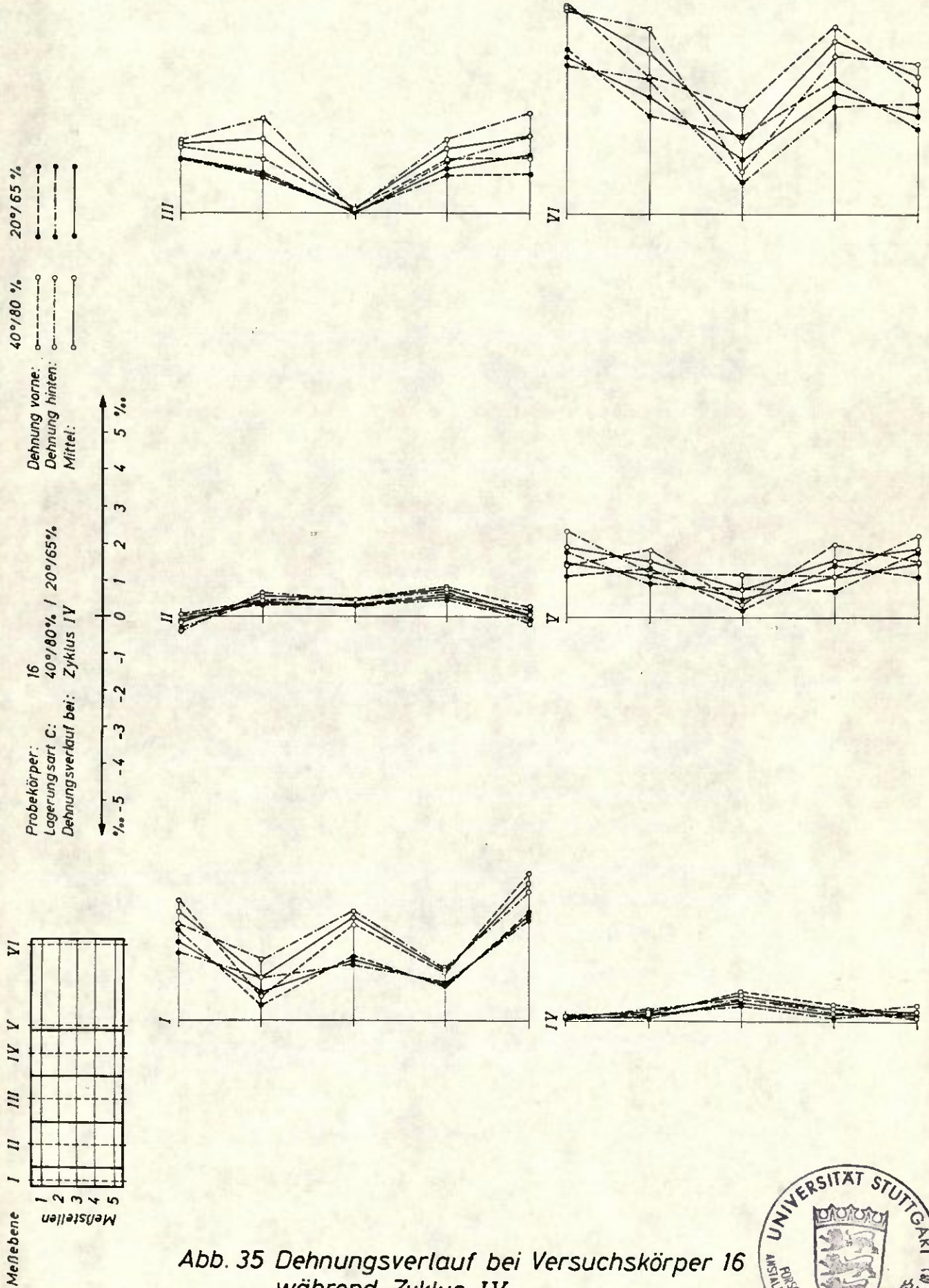


Abb. 35 Dehnungsverlauf bei Versuchskörper 16 während Zyklus IV



Zusammenstellung 2

Prüfung der Blockscherproben aus Probekörper 3



Scherfestigkeit in N/mm^2 , Mittelwerte aus 2 Meßwerten

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
1	5,27	6,04	5,23	6,41	5,30	4,96	5,53	5,82	6,23	5,66
2	4,76	6,46	6,07	6,50	5,77	5,17	6,26	6,19	6,19	5,23
3	4,13	5,85	6,86	6,90	6,26	5,70	6,85	6,73	6,34	5,86
4	5,68	6,98	6,58	7,29	6,73	6,10	6,64	6,73	6,66	5,60
5	5,86	6,36	6,84	6,87	6,49	6,54	6,50	6,48	6,40	5,69
6	5,70	6,75	6,68	6,57	6,49	6,08	6,31	6,46	6,08	5,30
7	4,43	6,79	6,19	6,46	6,57	5,75	6,34	6,76	6,56	5,85
8	4,25	5,82	5,66	6,29	6,43	5,20	6,38	6,48	6,54	6,51
9	4,96	6,30	6,94	7,27	6,28	5,80	6,07	6,49	6,66	5,87
10	4,12	6,21	6,55	7,22	6,51	4,22	5,35	4,49	3,72	4,56
Kleinstw.	4,12	5,82	5,23	6,29	5,30	4,22	5,35	4,49	3,72	4,56
Mittelwert	4,92	6,36	6,36	6,78	6,28	5,55	6,22	6,26	6,14	5,61
Größtwert	5,86	6,98	6,94	7,29	6,73	6,54	6,85	6,73	6,66	6,51

Zusammenstellung 3

Prüfung der Blockscherproben aus Probekörper 13

Scherfestigkeit in N/mm^2 , Mittelwerte aus 2 Meßwerten

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
1	7,75	9,62	9,69	8,96	8,10	8,45	8,87	8,69	6,81	6,74
2	7,34	9,23	7,41	7,65	7,19	7,86	7,83	8,41	7,50	7,92
3	7,73	9,04	9,55	10,10	8,13	8,12	8,55	8,69	8,39	8,39
4	7,92	9,05	10,29	10,29	8,68	7,02	8,09	8,00	7,93	8,00
5	7,66	8,73	9,91	9,36	7,71	7,19	7,67	9,18	8,16	7,38
6	7,58	9,29	9,45	8,72	8,57	7,21	7,87	8,46	8,31	6,69
7	7,66	8,99	9,00	9,27	8,45	7,46	7,89	8,71	9,07	7,94
8	8,58	8,54	8,38	8,42	7,52	7,23	7,58	7,43	7,16	7,39
9	7,44	7,67	8,64	8,06	6,22	6,40	7,60	7,65	7,84	5,29
10	6,87	7,85	8,61	8,73	7,92	7,77	9,29	8,26	7,64	4,78
Kleinstw.	6,87	7,67	7,41	7,65	6,22	6,40	7,58	7,43	6,81	4,78
Mittelwert	7,65	8,80	9,09	8,96	7,85	7,47	8,12	8,35	7,88	7,05
Größtw.	8,58	9,62	10,29	10,29	8,68	8,45	8,87	9,18	9,07	8,39

Zusammenstellung 4

Prüfung der Blockscherproben aus Versuchskörper 4

Scherfestigkeit in N/mm^2 , Mittelwerte aus 2 Meßwerten

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
1	5,31	6,03	4,56	5,08	3,35	3,68	4,50	4,50	4,24	4,95
2	5,98	7,51	5,20	5,36	5,55	5,67	6,55	5,90	6,41	5,57
3	6,01	6,50	6,21	7,22	6,77	6,33	6,60	6,67	7,23	6,20
4	5,66	6,43	6,52	6,00	5,74	6,21	7,16	6,26	7,07	6,42
5	5,52	5,56	5,86	6,69	6,39	5,05	7,44	6,06	4,30	6,89
6	5,22	5,77	5,35	6,56	5,56	6,09	7,06	4,73	6,69	6,90
7	7,18	5,39	5,68	5,50	5,40	5,61	5,42	6,11	6,48	6,99
8	5,96	6,71	6,03	6,19	5,90	7,40	7,84	6,69	7,59	7,64
9	6,71	7,21	7,16	7,12	7,28	7,30	8,14	7,20	7,23	6,03
10	5,34	6,17	6,04	6,18	5,85	5,05	6,41	6,36	6,13	5,57
Kleinstw.	5,18	5,39	4,56	5,08	3,35	3,68	4,50	4,50	4,24	4,95
Mittelwert	5,69	6,33	5,86	6,18	5,78	5,84	6,71	6,05	6,34	6,32
Größtw.	6,71	7,51	7,16	7,22	7,28	7,40	7,84	7,20	7,59	7,64

Zusammenstellung 5

Prüfung der Blockscherproben aus Versuchskörper 14

Scherfestigkeit in N/mm², Mittelwerte aus 2 Meßwerten

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
1	1,15	4,14	5,49	5,31	2,23	2,72	5,73	6,01	5,70	2,96
2	7,68	7,85	8,48	9,00	6,85	7,87	8,10	7,57	6,72	6,50
3	7,23	7,94	7,98	8,45	7,55	6,20	7,64	7,52	7,85	6,84
4	5,57	7,08	7,48	7,21	7,59	7,30	8,36	8,00	7,24	7,15
5	6,99	8,35	8,47	8,42	7,44	8,29	7,83	8,01	7,66	7,69
6	7,45	8,38	8,58	8,89	7,37	8,43	8,25	7,25	7,31	7,35
7	7,07	8,89	8,74	8,52	7,86	7,78	9,30	7,83	8,43	7,21
8	6,39	8,51	8,57	7,76	7,42	6,10	8,41	7,67	8,13	7,28
9	5,05	7,75	8,15	7,94	7,35	7,29	9,47	7,96	7,08	6,46
10	2,33	4,01	5,80	7,17	5,06	2,35	6,20	7,34	7,35	5,21
Kleinstw.	1,15	4,01	5,49	5,31	2,23	2,35	5,73	6,01	5,70	2,96
Mittelwert	5,69	7,29	7,77	7,87	6,67	6,43	7,93	7,52	7,35	6,47
Größtw.	7,68	8,89	8,58	9,00	7,86	8,43	9,47	8,01	8,43	7,69

Zweitausfertigung

Beilage 40 zum Ber.v. 12.4.79

Zusammenstellung 6
 Prüfung der Blockscherproben aus Versuchskörper 6



Scherfestigkeit in N/mm², Mittelwerte aus 2 Meßwerten

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
1	9,15	9,38	9,55	8,80	8,81	7,40	8,75	7,88	6,80	7,18
2	7,55	8,42	8,33	7,65	8,12	7,62	7,00	7,52	6,81	7,58
3	7,50	9,27	8,94	7,21	7,83	8,47	8,08	8,03	7,70	7,74
4	7,93	8,66	8,65	7,87	8,41	8,04	8,14	8,04	8,14	7,66
5	7,31	8,38	8,82	8,34	7,94	8,44	8,71	7,68	8,45	8,48
6	8,60	8,70	8,61	7,82	7,91	7,70	7,17	8,44	8,49	7,97
7	9,80	9,91	9,07	9,32	8,94	7,64	8,31	8,17	8,18	7,92
8	8,10	7,88	8,50	8,63	8,25	6,01	5,97	6,85	6,99	6,76
9	8,34	8,56	8,55	7,80	7,72	7,36	6,97	7,12	6,90	7,91
10	8,71	9,34	9,13	7,10	7,52	7,92	7,48	7,00	7,21	7,36
Kleinstw.	7,31	7,88	8,33	7,10	7,52	6,01	5,97	6,85	6,80	6,76
Mittelwert	8,30	8,95	8,82	8,05	8,15	7,66	7,66	7,67	7,57	7,66
Größtw.	9,80	9,38	9,55	9,32	8,94	8,47	8,75	8,44	8,49	8,48

Zusammenstellung 7

Prüfung der Blockscherproben aus Versuchskörper 16

Scherfestigkeit in N/mm^2 , Mittelwerte aus 2 Meßwerten

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
1	6,77	6,70	7,92	8,72	8,72	8,70	9,84	10,27	8,79	9,34
2	6,87	7,47	7,40	8,25	7,80	7,42	9,05	8,22	8,76	9,73
3	8,43	8,88	8,43	8,66	7,87	7,38	7,70	7,97	9,13	8,89
4	8,39	8,37	8,23	9,02	7,99	8,68	8,45	9,27	9,08	8,50
5	8,23	8,88	9,19	7,93	7,30	8,15	10,24	9,53	9,42	8,73
6	8,24	9,03	7,78	8,79	7,17	7,83	8,54	9,37	9,17	7,97
7	8,04	8,51	8,37	8,96	8,45	9,38	10,22	9,34	9,34	8,64
8	7,06	8,45	7,65	8,45	8,10	6,74	7,63	8,78	8,45	8,82
9	7,26	7,80	7,47	8,87	8,21	7,55	8,91	8,99	8,53	8,48
10	8,93	7,33	8,04	8,67	9,27	7,63	9,23	9,29	9,89	9,54
Kleinstw.	6,77	6,70	7,40	7,93	7,30	6,74	8,45	8,22	8,45	8,48
Mittelwert	7,82	8,14	8,05	8,63	8,09	7,95	8,98	9,10	9,06	8,86
Größtw.	8,93	9,03	9,19	9,02	9,27	9,38	10,24	10,27	9,89	9,73

Zusammenstellung 8

Gesamtmittelwerte der Scherfestigkeiten, Standardabweichung und Variationskoeffizient

Probekörper	Dicke der Bau- furnierplatte und Verleimung	Wechselklimabe- anspruchung	Mittlere Scher- festigkeit N/mm ²	Standardab- weichung N/mm ²	Variationskoeffi- zient %
3	10 mm parallel	3 Tage Wasser 4 Tage 40°/ 20 % 4 Zyklen	6,05	0,98	16,2
13	30 mm parallel		8,12	1,31	16,1
4	10 mm senkrecht		6,11	1,16	19,0
14	30 mm senkrecht		7,10	1,87	26,3
6	10 mm parallel	3 Tage 40°/ 80 %	8,05	1,07	13,3
16	30 mm parallel	4 Tage 20°/ 65 % 4 Zyklen	8,47	1,05	12,4

