

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT INSTITUT FÜR MASSIVBAU

Bauaufsichtlich anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle



UNTERSUCHUNGSBERICHT

Nr. 006.01.08 vom 05.01.2009

Prüfung von Dachhaken Zyklische Belastung mit unterschiedlichen Auflasten

Auftraggeber: VM Edelstahltechnik GmbH
Bannewerthstr. 6
55840 Plettenberg

Auftrag-Nr.: 006.08

Dieser Bericht umfasst 2 Textseiten und 13 Beilagen.

64287 Darmstadt, Petersenstr. 12
Telefon: 06151/162244
Telefax: 06151/165344
e-mail:va@massivbau.tu-darmstadt.de

1. Aufgabenstellung

Die Firma VM Edelstahltechnik GmbH beauftragten das Institut für Massivbau mit der Durchführung von Versuchen zur Verformung an Dachhaken, die zur Befestigung eines Profilschienensystems als Unterkonstruktion von Solarelementen vorgesehen sind. An den Dachhaken sollten zwei Kriterien überprüft werden. Ermittlung der maximalen Kraft und des Verformungsverhalten bei einmaliger Belastung bis zum Versagen. Weiterhin soll die auftretende bleibende Verformung nach 5 Lastzyklen mit vorgegebener für die Lastzyklen konstanter Auflast bestimmt werden.

Die Versuche sollen mit verschiedenen Auflasten durchgeführt werden.

2. Dachhaken

Für die Prüfungen standen *Standard Dachhaken* und *V max Dachhaken* nach den Beilagen 1 bis 3 in ausreichender Anzahl zu Verfügung. Das Montagesystem für die Solarelemente besteht im wesentlichen aus den Dachhaken, aus profilierten Montageschienen und den Befestigungsschrauben. Deshalb wurden auch Profilschienenabschnitte sowie die zugehörigen Befestigungsschrauben bereitgestellt. Die Dachhaken und die Befestigungsschrauben bestehen aus Edelstahl. Die Profilschienenabschnitte bestehen aus Aluminium.

Die verwendeten Profilschienenabschnitte entsprechend der Beilage 4 waren nicht Gegenstand der Prüfungen und dienten lediglich der Systemkomplettierung.

3. Versuchsparameter und Versuchsdurchführung

Die Versuche zur Ermittlung der maximalen Karft bei einmaliger Belastung wurde entsprechend dem Versuchsaufbau nach der Beilage 5 durchgeführt. Dabei wurde für die Krafeinleitung die Mitte des Langloches gewählt. Die Wegmessung erfolgte gleichzeitig in horizontaler und vertikaler Richtung. Entsprechend des Versuchsaufbaues nach der Beilage 8 wurden die zyklischen Belastungen durchgeführt. Die Kraft wurde als Linienlast über den Profilschienenabschnitt eingeleitet. Die Versuche wurden mit je zwei Stellungen des Profilschienenabschnittes (min und max) im Langloch durchgeführt. Bei der zyklischen Belastung wurde der Dachhaken bis zur vorgegebenen Auflast belastet, komplett entlastet und erneut belastet. Es wurden jeweils fünf Belastungszyklen aufgebracht. Dabei wurden die aufgebrachte Last und der Verformungsweg computergestützt kontinuierlich aufgezeichnet.

4. Ergebnisse

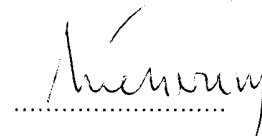
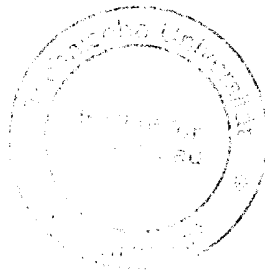
Die für die Versuche zur Ermittlung der maximalen Karft bei einmaliger Belastung erzielten Versagenslasten und die zugehörigen Verformungswege sind auf den Beilagen 6 und 7 grafisch dargestellt. Die ermittelten maximalen Kräfte sind auf der Beilage 13 tabellarisch angegeben. Für den Standard Dachhaken wurden als F_{\max} 2 kN und für den V_{\max} Dachhaken 2,9 kN ermittelt.

Je nach Anordnung der Wegmessung (horizontal oder vertikal) ergaben sich Verformungswege von ≈ 9 mm bzw. 23,6 mm für den Standard Dachhaken sowie 7,3 mm bzw. 22 mm für den V_{\max} Dachhaken.

Für die Ergebnisse der Versuche mit zyklischer Belastung wurden die Beilagen 9 bis 12 erstellt. Auf der Beilage 13 sind die gemessenen Verformungswege in Abhängigkeit von den gewählten Auflasten tabellarisch dargestellt.

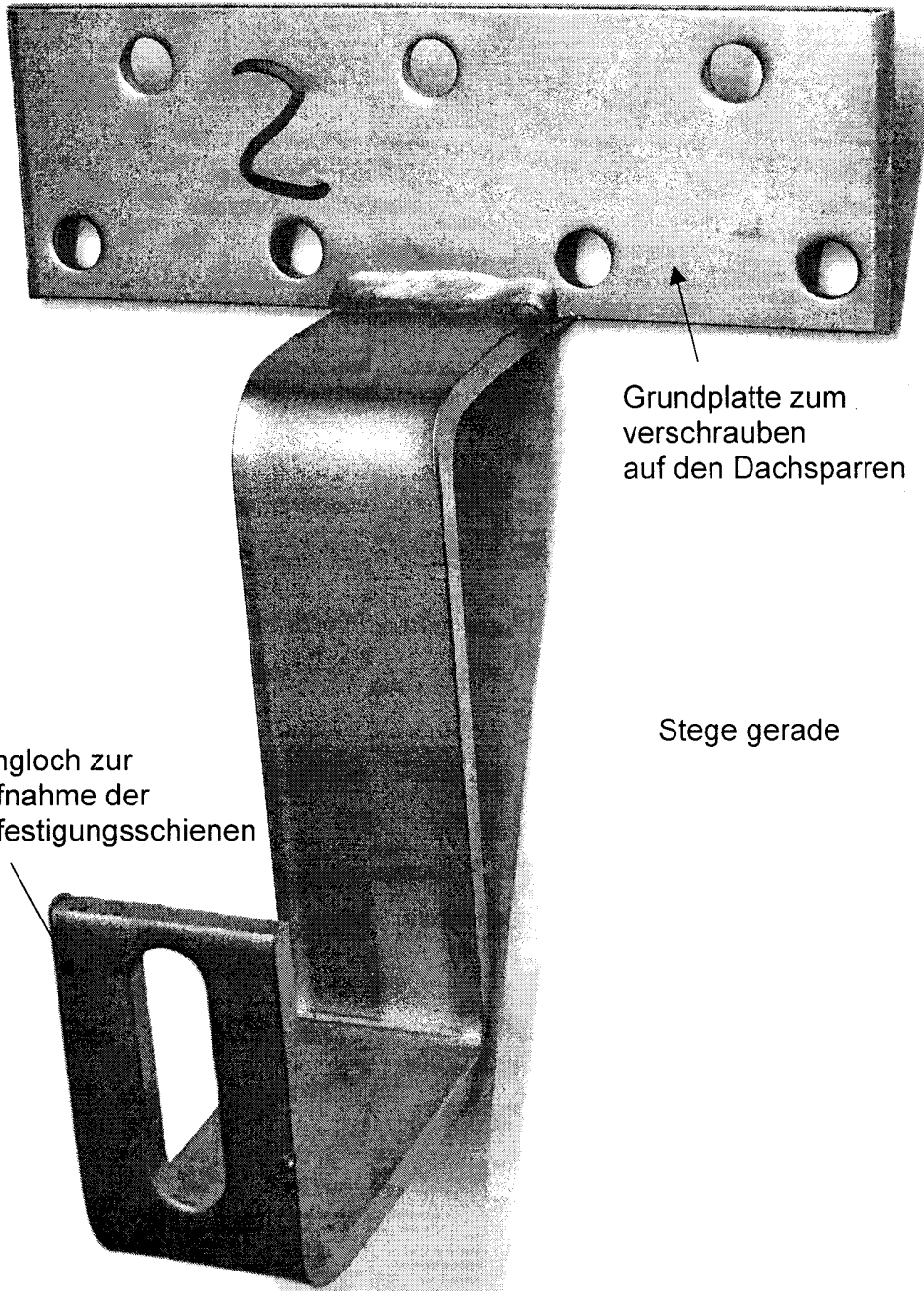
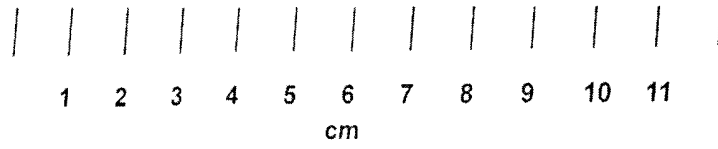


Dipl.- Ing. Anhalt



Dr.- Ing. Lieberum

Darstellung des Standard Dachhakens



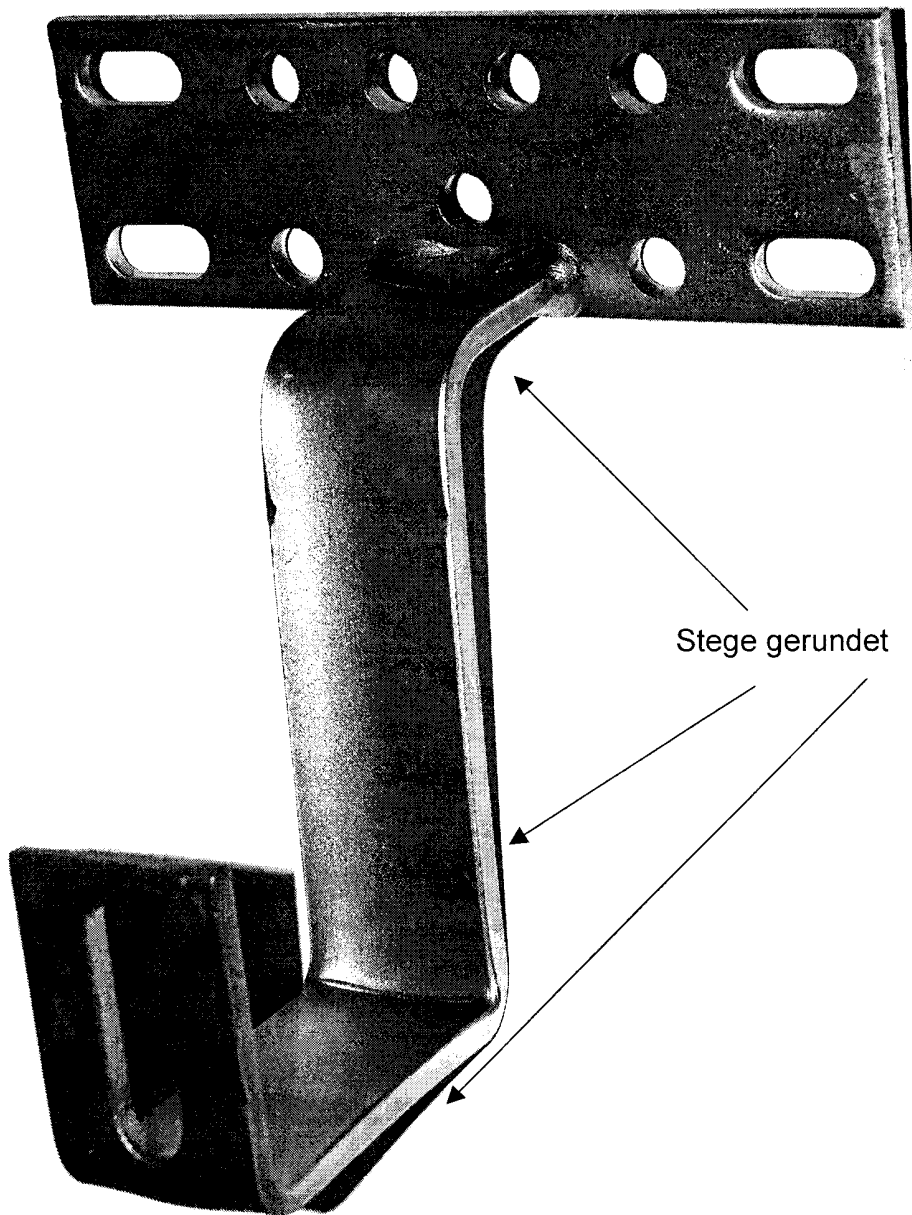
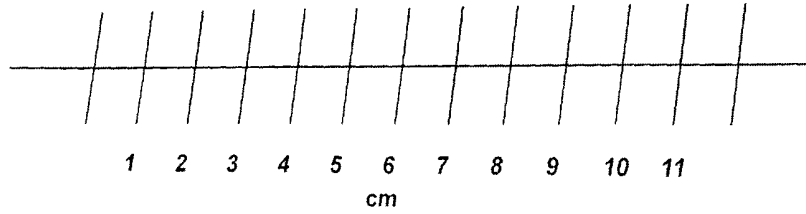
Langloch zur Aufnahme der Befestigungsschienen

Grundplatte zum verschrauben auf den Dachsparren

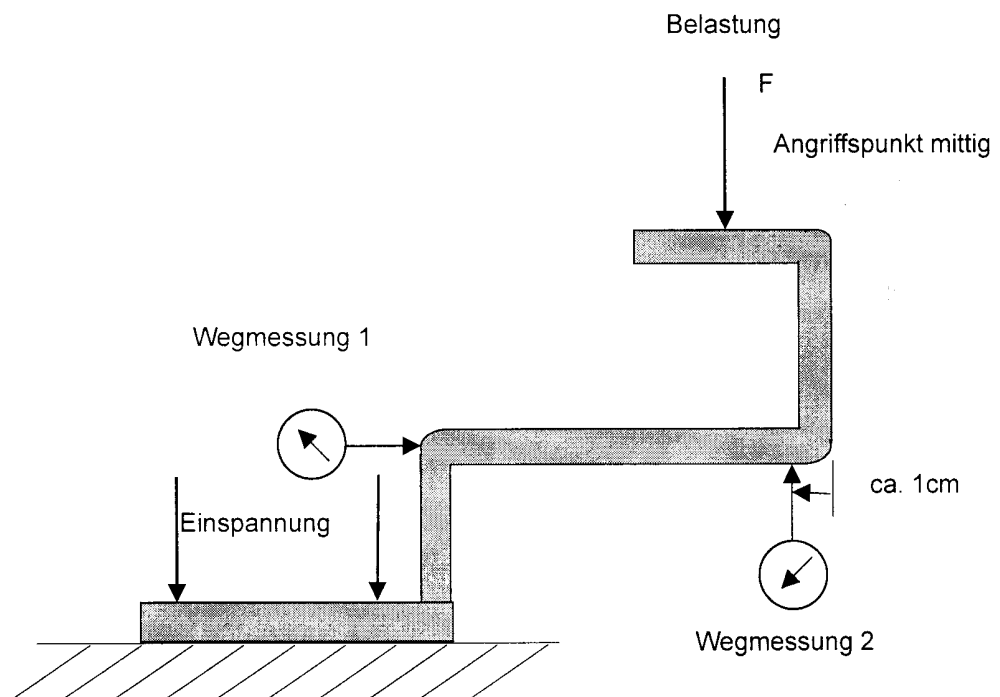
Stege gerade



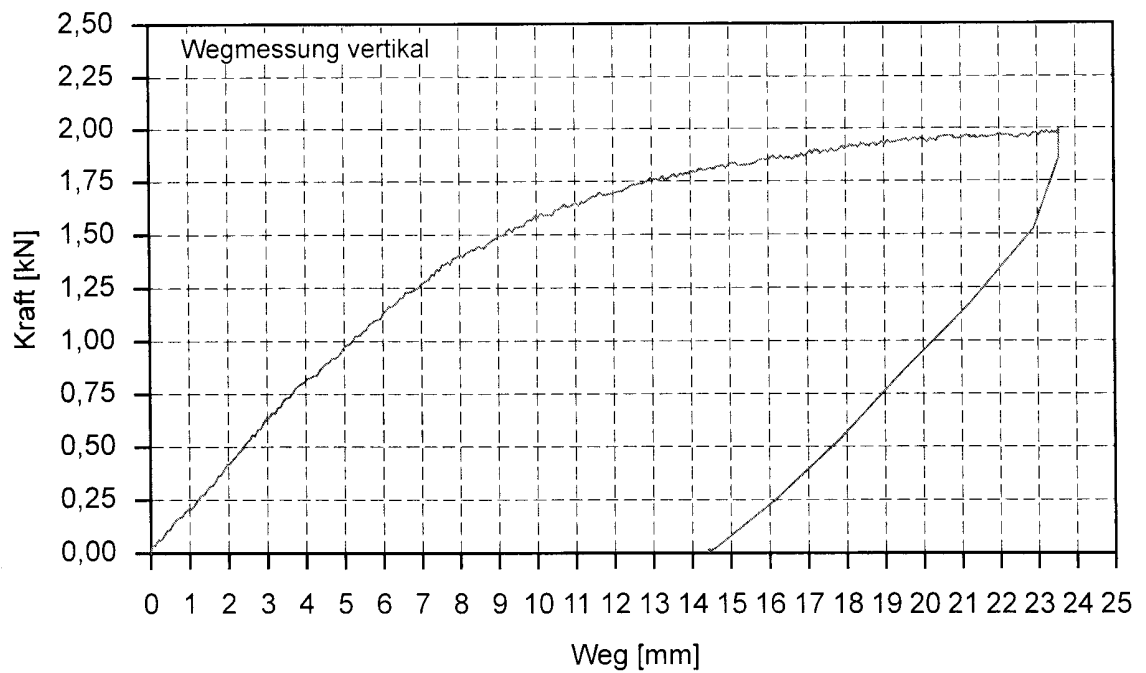
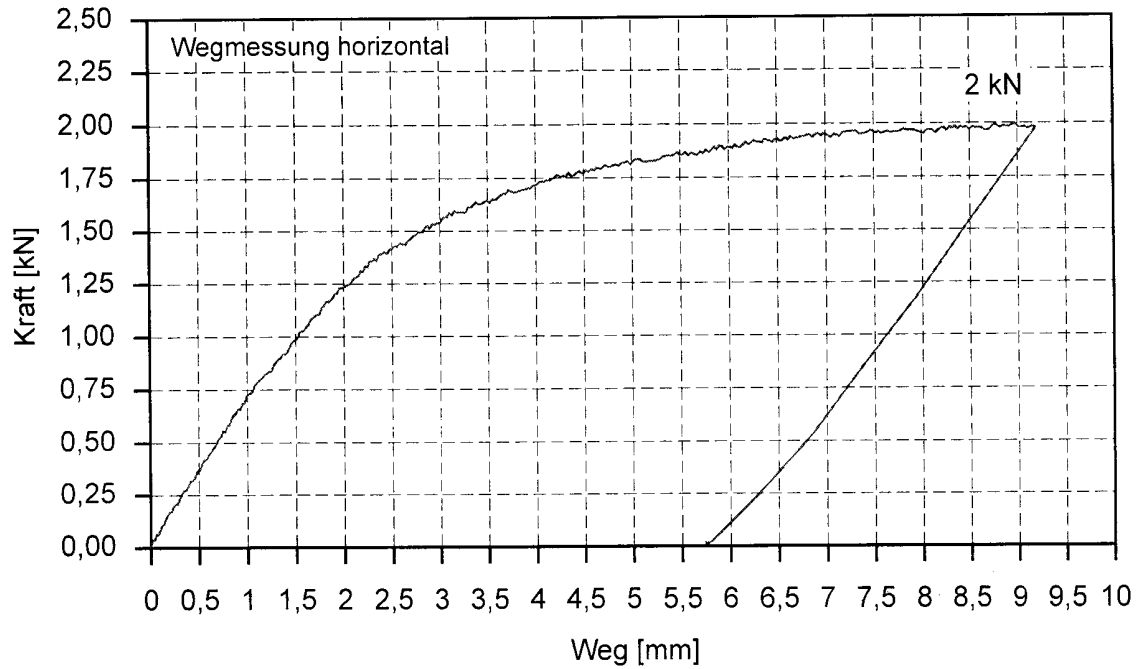
Darstellung des V max Dachhakens



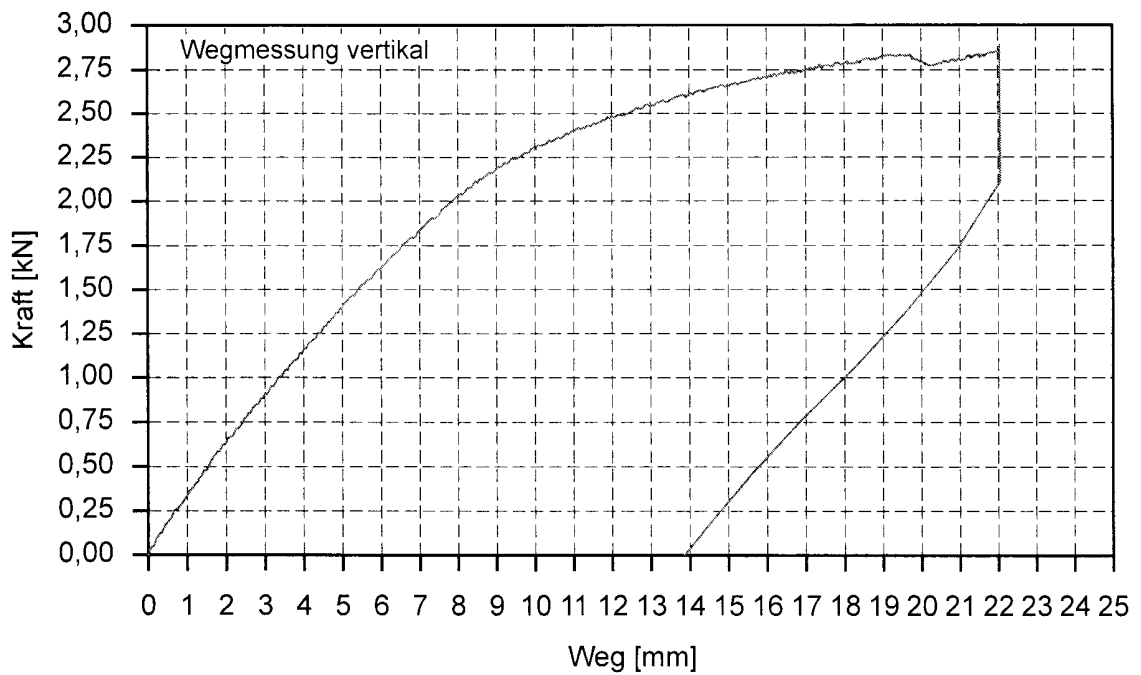
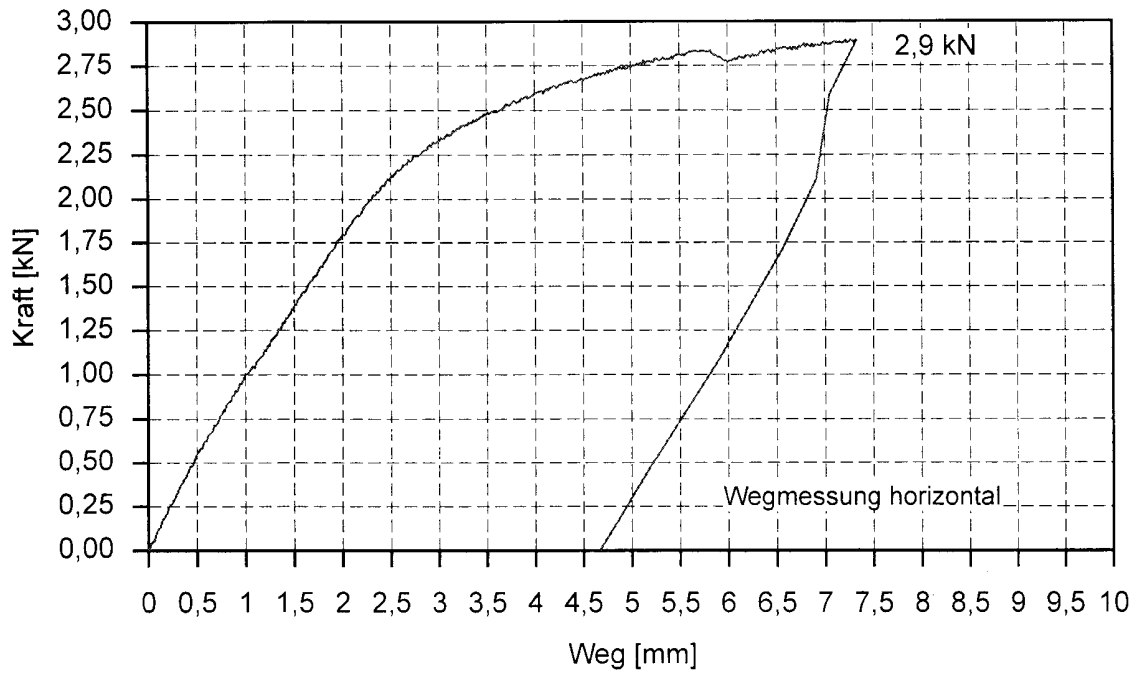
Versuchsaufbau zur Messung der maximalen Kraft



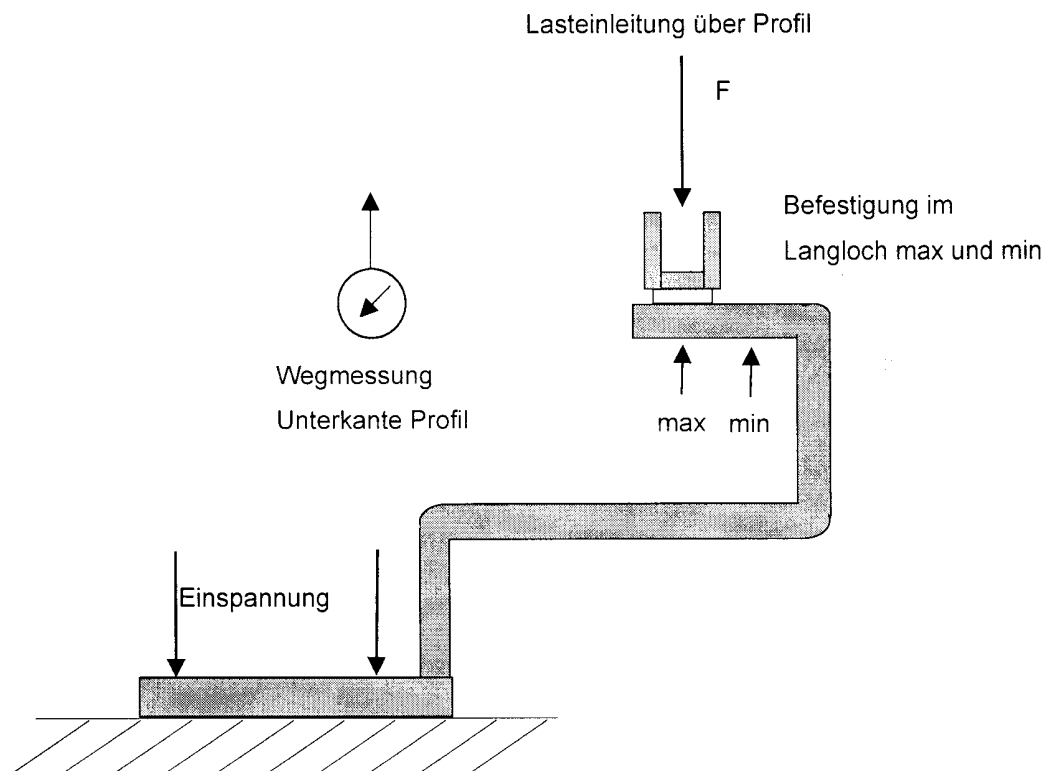
Standard Dachhaken Steg gerade



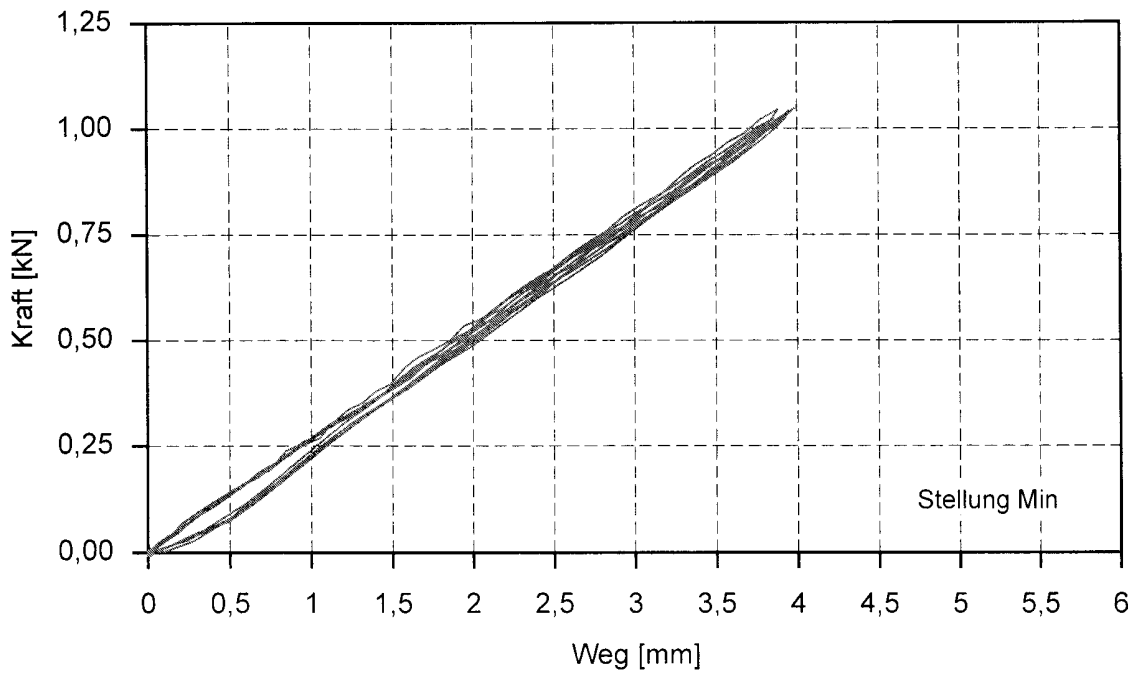
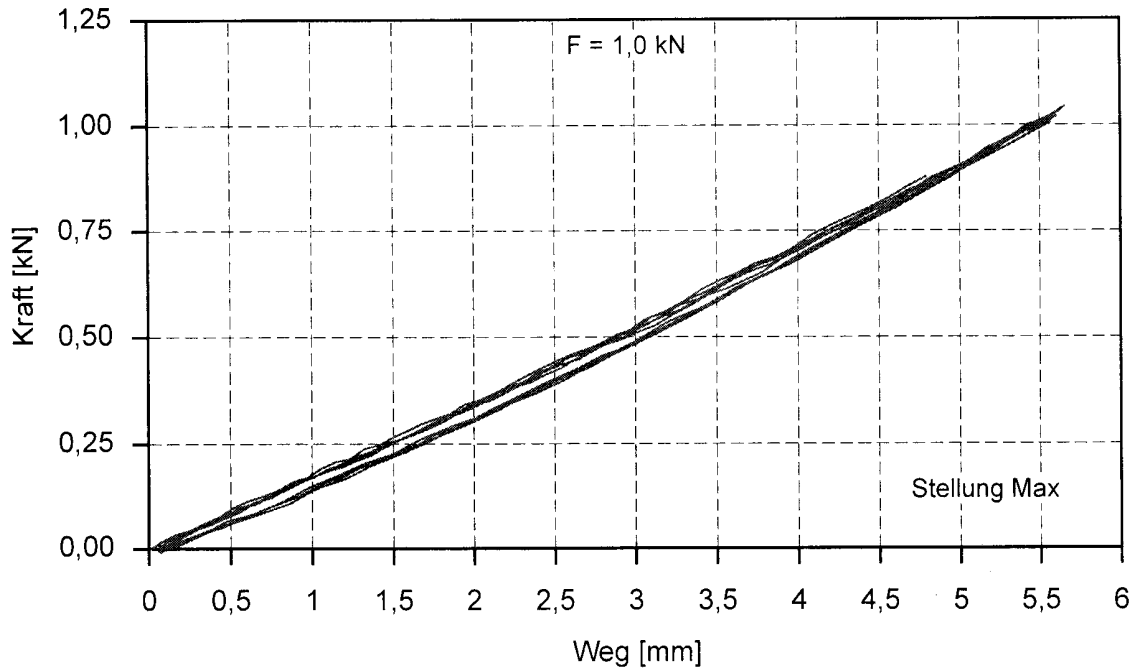
V max Dachhaken



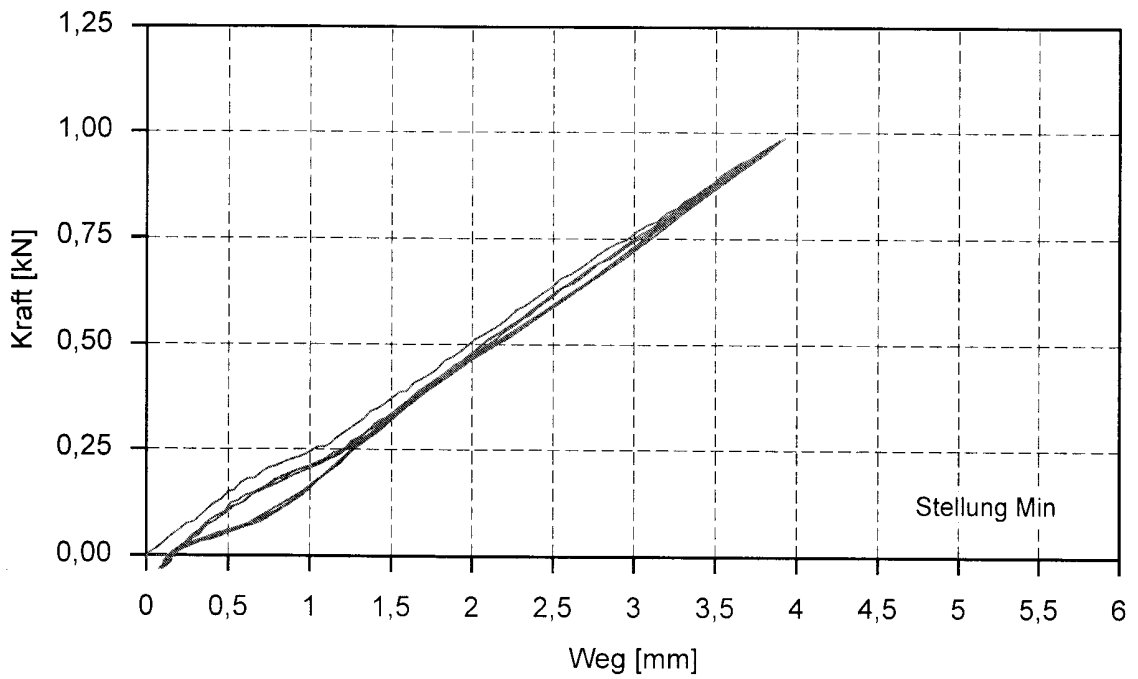
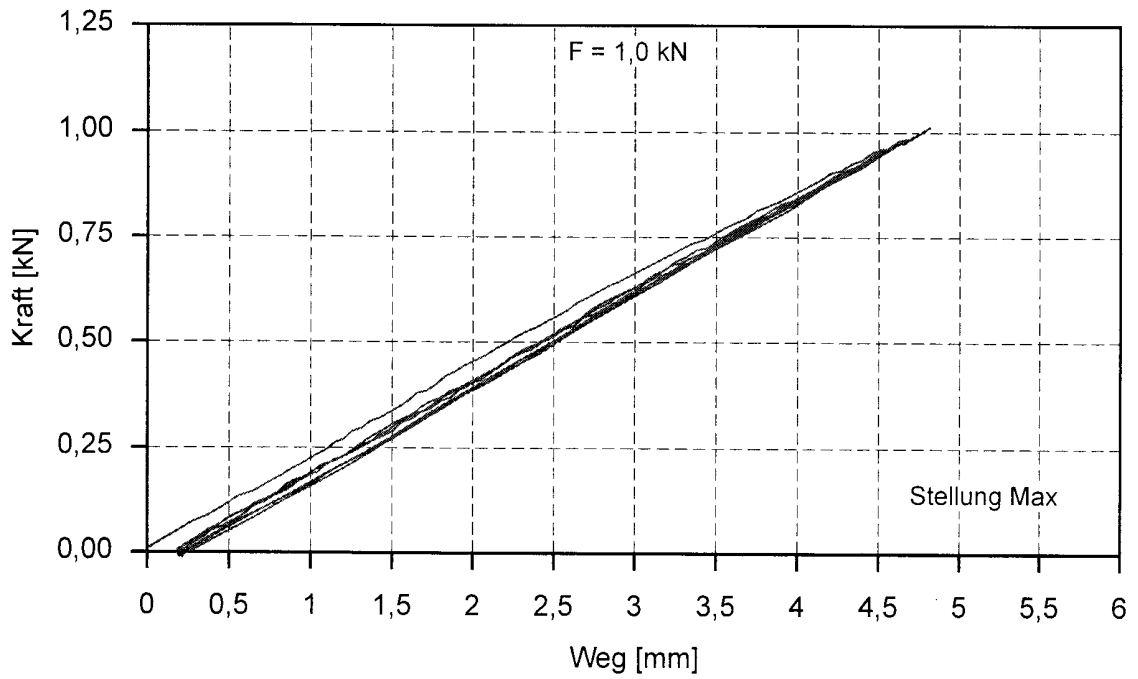
Versuchsaufbau zur Messung der Verformung nach 5 Zyklen

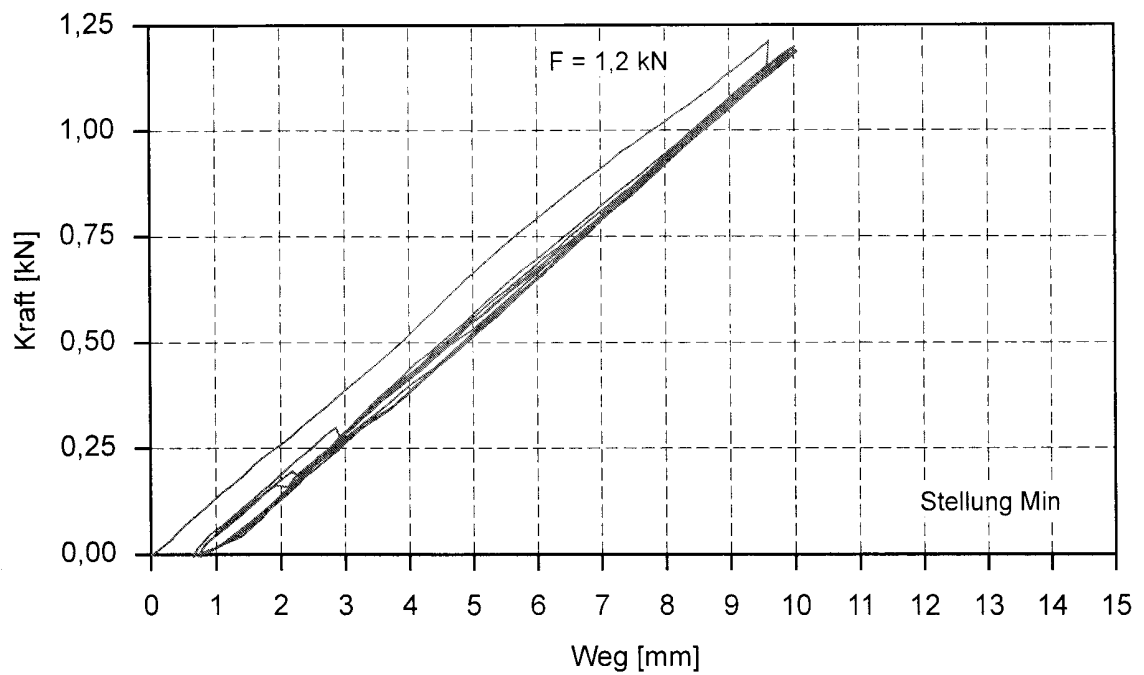
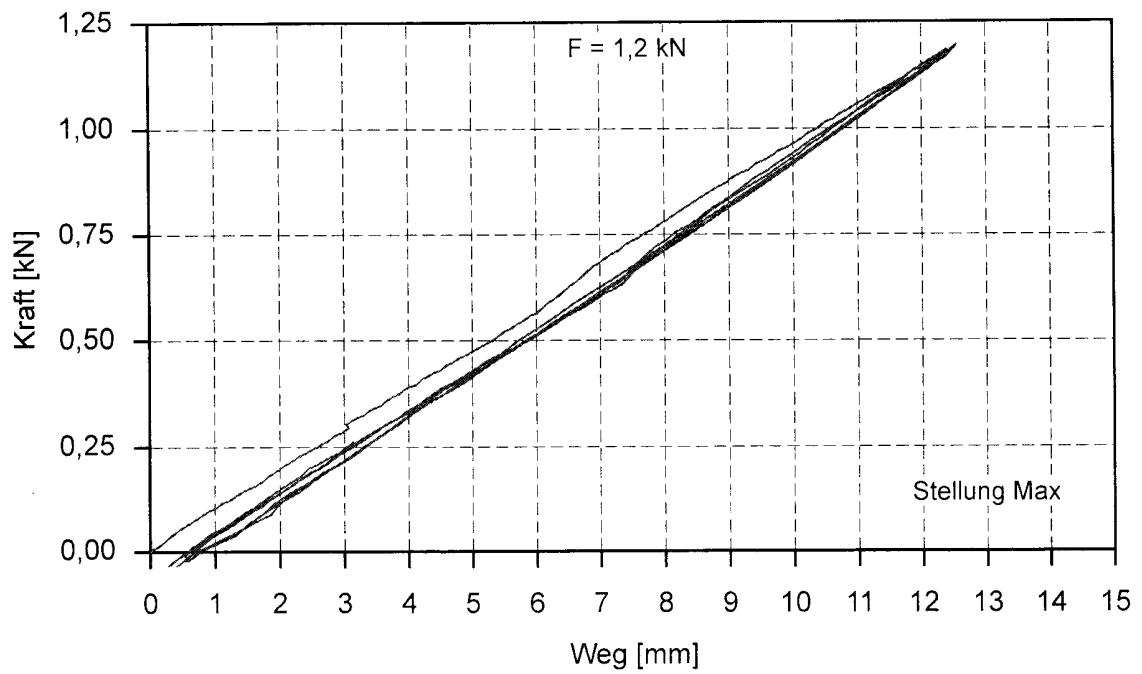


V max Dachhaken / Versuch 1

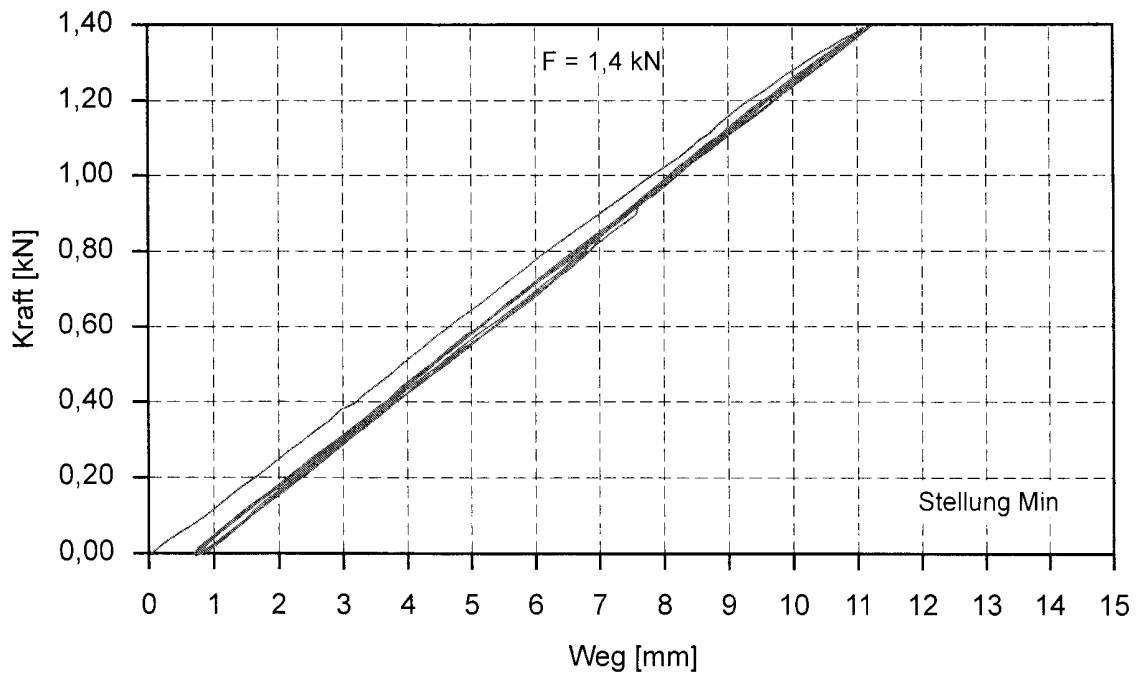
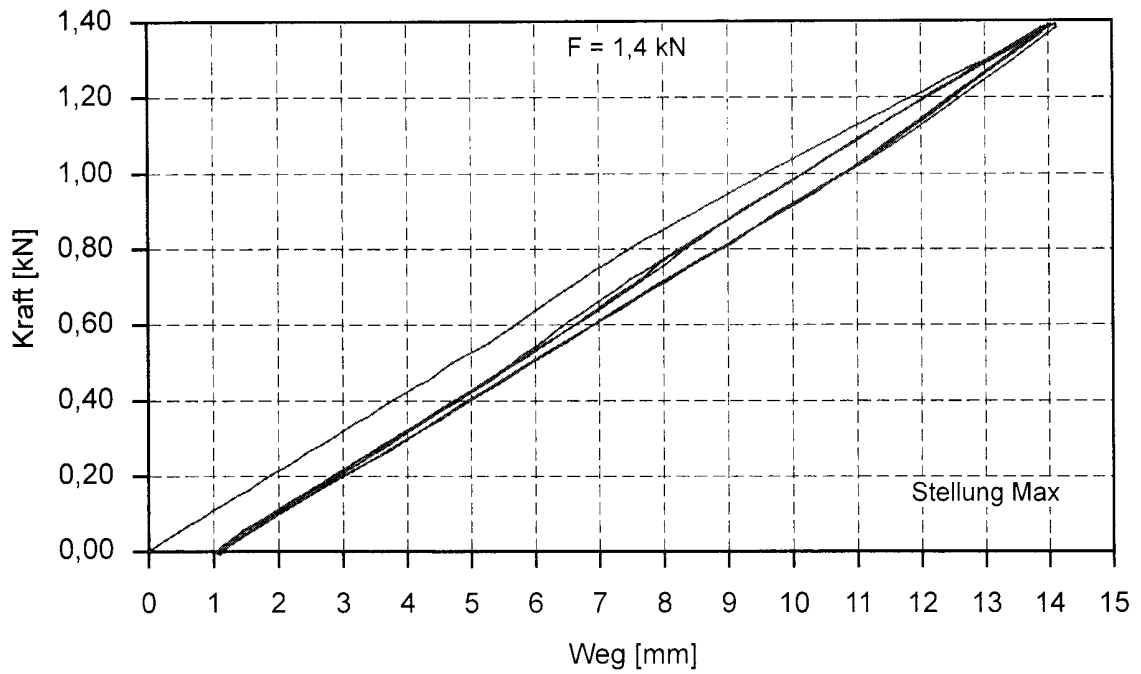


V max Dachhaken / Versuch 2



V max Dachhaken / Versuch 3

V max Dachhaken / Versuch 4



Ergebniszusammenstellung

Ermittlung der maximalen Last

Typ	max F [kN]	Weg horizontal [mm]	Weg vertikal [mm]
Standard	2,00	8,96	23,56
V max	2,90	7,27	22,05

Zyklische Belastung V max Dachhaken

Nr. [-]	Zyklen [-]	Auflast [kN]	Maximalweg [mm] bei *)		Restweg [mm] bei **)	
			Stellung Max	Stellung Min	Stellung Max	Stellung Min
1	5	1,0	5,66	3,98	0,09	0,08
2	5	1,0	4,84	3,98	0,22	0,16
3	5	1,2	12,7	10,0	0,76	0,76
4	5	1,4	14,1	11,2	1,34	0,89

*) Maximaler Weg bei max Auflast und Stellung Max. bzw. Min. (siehe auch Beilage 7)

***) Restweg bei Entlastung nach 5 Zyklen