

DIN EN 14200



ICS 45.040

Ersatz für
DIN 5544-1:1985-02 und
DIN 5544-2:1985-02

**Bahnanwendungen –
Federungselemente –
Parabelfedern aus Stahl;
Deutsche Fassung EN 14200:2004**

Railway applications –
Suspension components –
Parabolic springs, steel;
German version EN 14200:2004

Applications ferroviaires –
Éléments de suspension –
Ressorts paraboliques, en acier;
Version allemande EN 14200:2004

Gesamtumfang 63 Seiten

Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Die Europäische Norm EN 14200:2004 hat den Status einer Deutschen Norm.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde unter Federführung der WG 14 „Stahlfedern“ (Vorsitz: Deutschland) des SC 2 „Radsätze und Drehgestelle“ (Sekretariat: Italien) des CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ (Sekretariat: Deutschland) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Arbeitsgremium ist der Arbeitsausschuss 2.3 „Federung, Dämpfung“ des Normenausschusses Schienenfahrzeuge (FSF).

Für die Ermittlung der Prüf- und Abnahmewerte H_1 und H_2 (H_2 nur Form A) anhand der gemessenen Federhöhen H_{1c} , H_{1d} , (H_{2c} und H_{2d} nur Form A) wird folgender nationaler Hinweis informativ gegeben:

- Parabelfeder, Form A nach 8.2.3.2

$$H_1 = \frac{H_{1c} + H_{1d}}{2} \text{ mit } F_{S1} = F_1; H_2 = \frac{H_{2c} + H_{2d}}{2} \text{ mit } F_{S2} = F_2$$

- Parabelfeder, Form B nach 8.2.3.3

$$H_1 = \frac{H_{1c} + H_{1d}}{2} \text{ mit } F_{S1} = F_1.$$

Änderungen

Gegenüber DIN 5544-1:1985-02 und DIN 5544-2:1985-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die beiden Normen wurden zusammengefasst;
- b) vollständige redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN 5544-1: 1985-02

DIN 5544-2: 1985-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

DIN EN 473:2001, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen (EN 473:2000).*

DIN EN 499:1995, *Schweißzusätze, Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einleitung (EN 499:1994).*

DIN EN 10002-1:2001, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (EN 10002-1:2001).*

DIN EN 10025:1994, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Technische Lieferbedingungen (EN 10025:1993).*

DIN EN 10045-1:1991, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren (EN 10045-1:1989).*

DIN EN 10089:2003, *Warmgewalzte Stähle für vergütbaren Federn — Technische Lieferbedingungen (EN 10089:2002).*

DIN EN 10142:2000, *Kontinuierlich feuerverzinktes Band und Blech aus weichen Stählen zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen (EN 10142:2000).*

DIN V ENV 10247:1998, *Metallographische Prüfung des Gehaltes nicht metallischer Einschlüsse in Stählen mit Bildreihen (ENV 10247:1998).*

DIN ISO 2162-3:1994, *Technische Produktdokumentation — Federn — Teil 3: Begriffe (EN ISO 2162-3:1996, ISO 2162-3:1993).*

DIN EN ISO 3098-2:2000, *Technische Produktinformationen — Schriften — Teil 2: Lateinisches Alphabet, Ziffern und Zeichen (EN ISO 3098-2:2000, ISO 3098-2:2000).*

DIN EN ISO 6506-1:1999, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (EN ISO 6506-1:1999, ISO 6506-1:1999).*

DIN ISO 1101:1985, *Technische Zeichnungen — Form und Lagetolerierung — Form-, Richtung-, Orts- und Lauftoleranzen; Allgemeines, Definitionen, Symbole, Zeichnungseintragungen (ISO 1101:1983).*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen - Federungselemente - Parabelfedern aus Stahl

Railway applications - Suspension components -
Parabolic springs, steel

Applications ferroviaires - Eléments de suspension -
Ressorts paraboliques, en acier

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. November 2003 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Formelzeichen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Formelzeichen	9
4 Maße, Merkmale, Bezeichnung	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Vollständige Feder, Form A	10
4.2.1 Zweistufige Feder, Form A	10
4.2.2 Bezeichnungsbeispiel	16
4.2.3 Werkstoffe	17
4.3 Vollständige Feder, Form B	17
4.3.1 Einstufige Feder, Form B	17
4.3.2 Bezeichnungsbeispiel	23
4.3.3 Werkstoffe	23
5 Einzelteile	24
5.1 Allgemeines	24
5.2 Federbund, Form A	25
5.3 Federbund, Form B	26
5.4 Zwischenlage und Ausgleichszwischenlage	27
5.5 Treibkeil	28
5.6 Nasenkeil	29
6 Vom Kunden festzulegende Anforderungen	30
6.1 Betriebsbedingungen	30
6.2 Geometrische Anforderungen	30
6.2.1 Gestaltung und charakteristische Federkurve	30
6.2.2 Raumbedarf	30
6.2.3 Federbundhöhe der einbaufertigen Feder	30
6.2.4 Abstand der Augenmitten	30
6.3 Mechanische Anforderungen	30
6.3.1 Radsatzlast	30
6.3.2 Spezifische Federung	31
6.3.3 Lebensdauer	31
7 Produktspezifikation	31
7.1 Technische Spezifikation	31
7.1.1 Werkstoffquerschnitt	31
7.1.2 Anzahl der Federblätter	31
7.1.3 Rechtwinkligkeit der Federaugen	31
7.2 Werkstoff	31
7.2.1 Allgemeines	31
7.2.2 Chemische Zusammensetzung	31
7.2.3 Nichtmetallische Einschlüsse	31
7.3 Mechanische Eigenschaften	31
7.3.1 Allgemeines	31
7.3.2 Härte	32
7.3.3 Zähigkeit	32
7.3.4 Oberflächenverfestigung	32

7.4	Physikalische Anforderungen.....	32
7.4.1	Oberflächenbeschaffenheit	32
7.4.2	Entkohlung	32
7.4.3	Erzeugung von Druckeigenspannungen in der Oberfläche.....	33
7.4.4	Korngröße	33
7.5	Verschiedenes	33
7.5.1	Oberflächenschutz	33
7.5.2	Behandlungshinweise.....	33
7.5.3	Kennzeichnung des Federbundes	33
8	Prüfverfahren	34
8.1	Anforderungen.....	34
8.1.1	Allgemeine Anforderungen	34
8.1.2	Messeinrichtung	34
8.2	Anforderungen der Federprüfung unter Last	34
8.2.1	Anforderungen.....	34
8.2.2	Biegeprüfung unter Prüfbelastung	35
8.2.3	Prüfen der spezifischen Federung	35
8.2.4	Prüfung der Federkennlinie	39
8.3	Gleitfestigkeit der Federblätter	41
8.3.1	Allgemeines	41
8.3.2	Verschiebewiderstandsprüfung 1.....	41
8.3.3	Verschiebewiderstandsprüfung 2.....	42
8.4	Prüfverfahren und Probenentnahmen der allgemeinen und verbindlichen Anforderungen.....	42
8.4.1	Oberflächenfehler.....	42
8.4.2	Druckeigenspannung an der Oberfläche	42
8.4.3	Entkohlungstiefe	43
8.4.4	Zugfestigkeit	43
8.4.5	Härteprüfung.....	44
8.4.6	Kerbschlagzähigkeit mit U-förmigen Kerben	44
8.4.7	Chemische Zusammensetzung.....	44
8.5	Prüfung des Federbundes	45
8.5.1	Härteprüfung.....	45
8.5.2	Biegeprüfung am Federbund	45
8.5.3	Aufornprobe am Federbund.....	45
8.6	Prüfung und Gestaltung des Federauges.....	45
9	Produktqualität und Endabnahme	46
9.1	Allgemeines	46
9.2	Kontrolle und Überwachung der Produktionsqualität.....	47
9.2.1	Allgemeines	47
9.2.2	Qualitätssicherungsplan.....	47
9.2.3	Kontrolle nach Chargen.....	47
9.3	Anforderungen für die Endabnahme.....	47
9.3.1	Allgemeines	47
9.3.2	Dokumentation	49
9.4	Nichtübereinstimmung	49
10	Kennzeichnung des Federbundes	50
11	Verpackung	50
Anhang A (normativ)	Material für warmgeformte und vergütete Parabelfedern.....	51
A.1	Allgemeines	51
A.2	Werkstoff für Parabelfedern aus Stahl	51
Anhang B (normativ)	Magnetpulver-Prüfung an Federblättern	52
B.1	Allgemeines	52
B.2	Verfahren zur Erfassung der Mängel.....	52
B.2.1	Allgemeines	52
B.2.2	Prüfungen.....	53

Anhang C (normativ) Prüfung der Wirksamkeit des Kugelstrahlens durch das ALMEN-Verfahren.....	55
C.1 Gegenstand und Anwendungsbereich	55
C.2 Prüfung des Verfahrens.....	55
C.3 Einrichtung und Installation	55
C.3.1 ALMEN-A2-Probe	55
C.3.2 Haltevorrichtung für Probestück	56
C.3.3 ALMEN-Messgerät.....	56
Anhang D (normativ) Untersuchung auf Einschlüsse	58
D.1 Gegenstand.....	58
Literaturhinweise	59

Vorwort

Dieses Dokument EN 14200:2004 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2004, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2004 zurückgezogen werden.

Die Arbeit wurde über das Unterkomitee 2 „Radsätze und Drehgestelle“ an die Arbeitsgruppe 14 „Stahlfedern“ delegiert.

Die Anhänge A, B, C und D sind normativ.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Die Vorbereitung dieser Europäischen Norm wurde Anfang 1998 mit dem Ziel aufgenommen, die bestehenden Dokumente, wie UIC Merkblätter (Internationaler Eisenbahnverband), sowie die internen Normen der verschiedenen Eisenbahnen in einer zusammenfassenden Norm zu integrieren.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Parabelfedern als Federelemente für Schienenfahrzeuge.

Diese Europäische Norm ist eine Anleitung zu folgenden Themen:

- Konstruktion;
- Spezifikation technischer und qualitativer Anforderungen;
- Genehmigungsverfahren und Qualitätssicherung von Fertigungsverfahren;
- auszuführende Prüfungen und Versuche;
- Lieferbedingungen.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm / Vornorm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm / Vornorm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 473, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen.*

EN 499, *Schweißzusätze, Umhüllte Stabelektroden zum Lichtbogenhandschweißen von unlegierten Stählen und Feinkornstählen — Einleitung.*

EN 10002-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur.*

EN 10025, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus unlegierten Baustählen; Technische Lieferbedingungen.*

EN 10045-1, *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy — Teil 1: Prüfverfahren.*

EN 10089:2002, *Warmgewalzte Stähle für vergütbaren Federn — Technische Lieferbedingungen.*

EN 10092-1, *Warmgewalzte Flachstäbe aus Federstahl — Teil 1: Flachstäbe — Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße.*

EN 10142, *Kontinuierlich feuerverzinktes Band und Blech aus weichen Stählen zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen.*

EN 22768-1, *Allgemeintoleranzen — Teil 1: Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung (ISO 2768-1:1989).*

EN 25817, *Lichtbogenschweißverbindungen an Stahl — Richtlinie für Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:1992).*

ENV 10247, *Metallographische Prüfung des Gehaltes nicht metallischer Einschlüsse in Stählen mit Bildreihen.*

EN ISO 2162-3, *Technische Produktdokumentation — Federn — Teil 3: Begriffe (ISO 2162-3:1993).*

EN ISO 3098-2, *Technische Produktinformationen — Schriften — Teil 2: Lateinisches Alphabet, Ziffern und Zeichen (ISO 3098-2:2000).*

EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1:1999).*

ISO 1101, *Technical drawings — Geometrical tolerancing — Tolerances of form, orientation, location and runout — Generalities, definitions, symbols on drawings.*

ISO 9227, *Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests.*

ISO/TR 10108, *Steel — Conversion of hardness values to tensile strength values.*

EURONORM 103, *Mikroskopische Ermittlung der Ferrit- oder Austenitkorngröße von Stählen.*

3 Begriffe und Formelzeichen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm / Vornorm gelten die in EN ISO 2162-3 angegebenen und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Parabelfeder

Begriff „Parabelfeder aus Stahl“ bezieht sich auf das fertige Endprodukt. Zur Vereinfachung wird im Text dieser Norm der Begriff „Feder“ unabhängig von ihrer Kategorie für alle Typen von druckbelasteten Parabel-federn aus Stahl verwendet

ANMERKUNG 1 Eine Parabelfeder ist eine Blattfeder konstanter Breite mit untereinander annähernd gleich langen Blättern, die übereinander angeordnet sind, deren Dicke von der Mitte zu den Enden hin abnimmt.

ANMERKUNG 2 In den hauptsächlich federungswirksamen Bereichen zwischen der Einspannung (Federbund) in der Federmitte und den Anlageflächen der Blätter an den Enden folgt der Dickenverlauf der Funktion einer quadratischen Parabel. Zur Vermeidung von Reibkorrosion sind die Blätter in diesen Bereichen durch Luftspalte voneinander getrennt.

3.1.2

Luftspalt

konstruktiv vorgesehener Abstand zwischen den Federblättern

3.1.3

Entkohlung

Kohlenstoffverarmung an der metallischen Oberfläche

3.1.4

Raumbedarf

von der Feder unter den verschiedenen Betriebsbedingungen eingenommene Volumen

3.1.5

zweistufige Parabelfeder

Feder, die aus einer im gesamten Arbeitsbereich wirksamen Hauptfeder und einer Zusatzfeder, die bei Erreichen einer bestimmten Belastung nachträglich eingreift, besteht (siehe Bild 1a)

3.1.6

einstufige Parabelfeder

Feder mit einer über den gesamten Arbeitsbereich gleichen Belastbarkeit (siehe Bild 2a)

3.2 Formelzeichen

Tabelle 1 enthält eine Zusammenfassung der in dieser Norm verwendeten Formelzeichen und deren Bedeutung.

Tabelle 1 — Formelzeichen

Formelzeichen	Einheit	Erklärung	Gilt für Form
B_A	mm	Blattbreite im Bereich der Federaugen	A, B
C_a	mm/kN	Spezifische Federung der einstufigen Feder	B
C_{a1}	mm/kN	Spezifische Federung der Hauptfeder gemessen im Rollwagen	A
C_{a2}	mm/kN	Spezifische Federung der Gesamtfeder gemessen im Rollwagen	A
D	mm	Durchmesser des Federauges	A, B
F_1	N	Kraft zur Bestimmung der Höhe H_1	A, B
F_2	N	Kraft zur Bestimmung der Höhe H_2	A
F_3	N	Endkraft bei Prüfung der Höhen H und der spezifischen Federung	A, B
$F_{s1} - F_{sm}$	N	Last zur Berechnung der spezifischen Federung	A, B
F_{ER}	N	Kraft bei Eingriff der Zusatzfeder im Rollwagen	A
h	mm	Mittenblattdicke	A, B
h_H	mm	Mittenblattdicke der Hauptfeder	B
h_Z	mm	Mittenblattdicke der Zusatzfeder	A
h_{ZW}	mm	Dicke der Zwischenlage	A
H'_E / H''_E	mm	Spalt zwischen Haupt- und Zusatzfeder im unbelasteten Zustand	A
H_0	mm	Höhe der unbelasteten Feder von Unterkante Federbund bis Mitte Federauge	A, B
H_1	mm	Höhe der mit der Kraft F_1 belasteten Feder von Unterkante Federbund bis Mitte Federauge	A, B
H_2	mm	Höhe der mit der Kraft F_2 belasteten Feder von Unterkante Federbund bis Mitte Federauge	A
H_{1c}, H_{1d}	mm	Gemessene Federhöhe	A, B
H_B	mm	Federbundhöhe der einbaufertigen Feder	A, B
j	mm	Spalt des Federauges	A, B
L_R	mm	Abstand der Federmitte zur Rippenmitte	A, B
L_S	mm	Abstand der Augenmitten bei gestrecktem Hauptfederblatt	A, B
L_0	mm	Abstand der Augenmitten bei unbelasteter Mitte	A, B
S_{ER}	mm	Federweg der Hauptfeder bis zum Eingriff der Zusatzfeder im Rollwagen	A, B
σ_S	N/mm ²	Biegespannung der einstufigen Feder je kN Kraft	B
σ_{SH}	N/mm ²	Biegespannung der Hauptfeder in kN Kraft	A
σ_{SZ}	N/mm ²	Biegespannung der Zusatzfeder in kN Kraft	A
$2Q$	t	Radsatzlast	A, B

4 Maße, Merkmale, Bezeichnung

4.1 Allgemeines

Nicht angegebene Einzelheiten sind zweckentsprechend zu wählen:

- Für Allgemeintoleranzen sind für Genauigkeiten der Güte C nach EN 22768-1 (nur für mechanisch bearbeitete Merkmale) anzuwenden;
- Form und Lagetoleranz sind nach ISO 1101 einzuhalten.

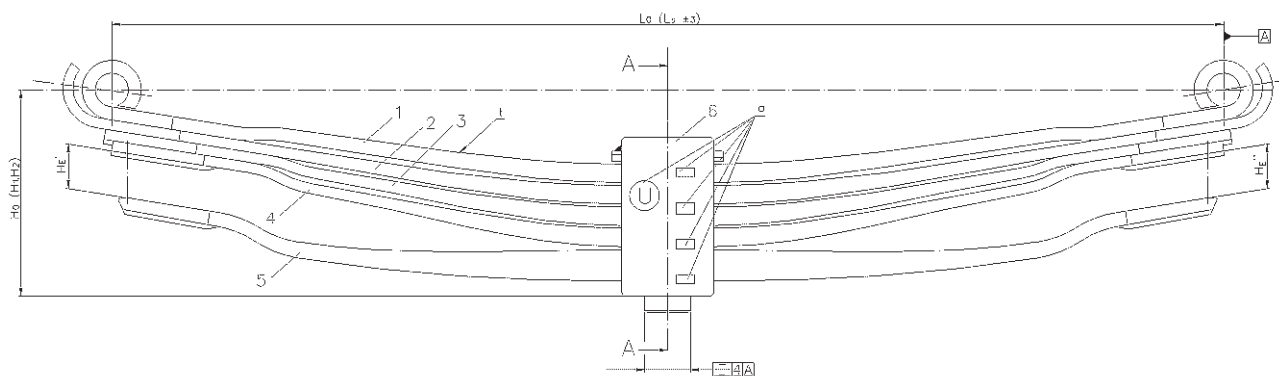
Die konstruktiv vorgesehene Luftspalte zwischen den Federblättern in allen Belastungszuständen beträgt mindestens 1 mm.

4.2 Vollständige Feder, Form A

4.2.1 Zweistufige Feder, Form A

Die Bilder 1a bis 1g enthalten Einzelheiten zur zweistufigen Feder, Form A.

Maße in Millimeter



H'_E/H''_E = Differenzbetrag zwischen $|H'_E - H''_E| \leq 4 \text{ mm}$

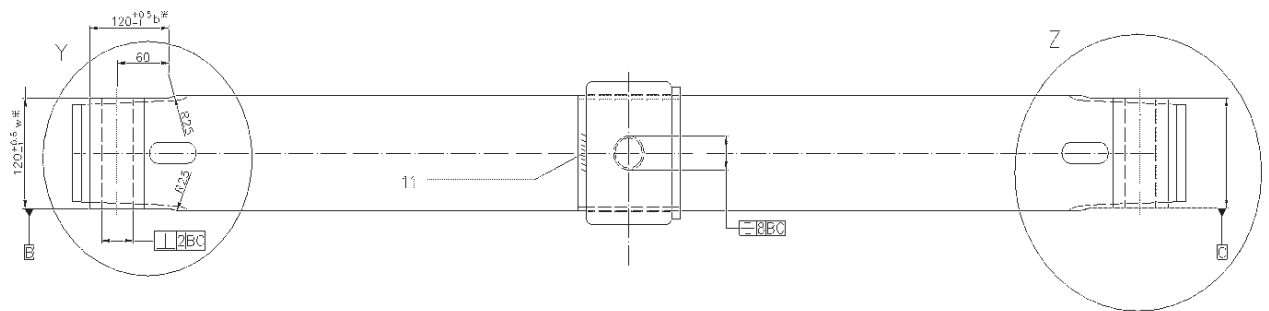
Legende

- 1 Federblatt 1 (Hauptfeder)
- 2 Federblatt 2
- 3 Federblatt 3
- 4 Federblatt 4
- 5 Federblatt 5 (Zusatzfeder)
- 6 Federbund
- a Kennzeichnungsbereich
- t Zugspannungsseite

(Siehe auch Tabelle 4 – „Stückliste“)

Bild 1a — Seitenansicht, Form A
(Beispiel)

Maße in Millimeter

**Legende**

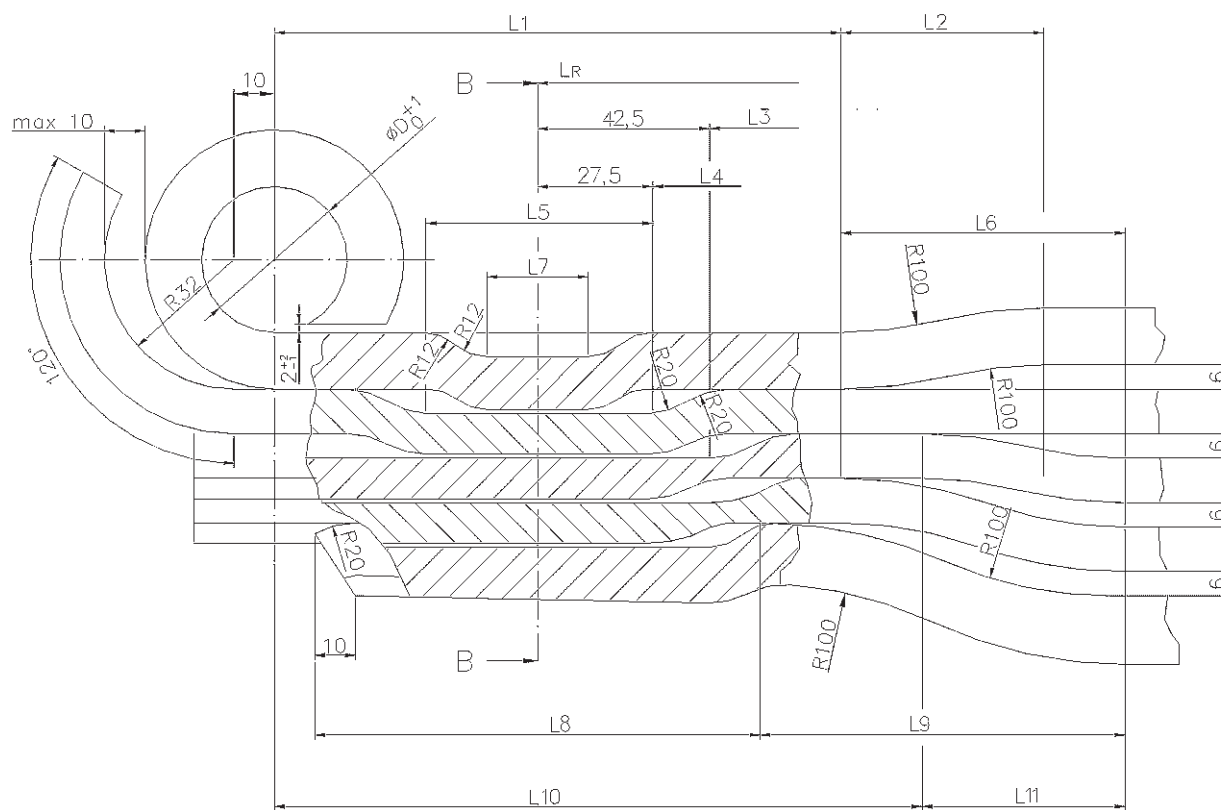
11 Kehlnaht
Schweißnaht a $3 \begin{smallmatrix} \triangle \\ 15 \end{smallmatrix}$, Teil 9 gesichert nach dem Einbau

(Siehe auch Tabelle 4 – „Stückliste“)

b* Feld für Maßeinträge $(120 \begin{smallmatrix} +0,5 \\ -1,0 \end{smallmatrix})$ mm auf beiden Seiten

w* Breite der beiden Federaugen

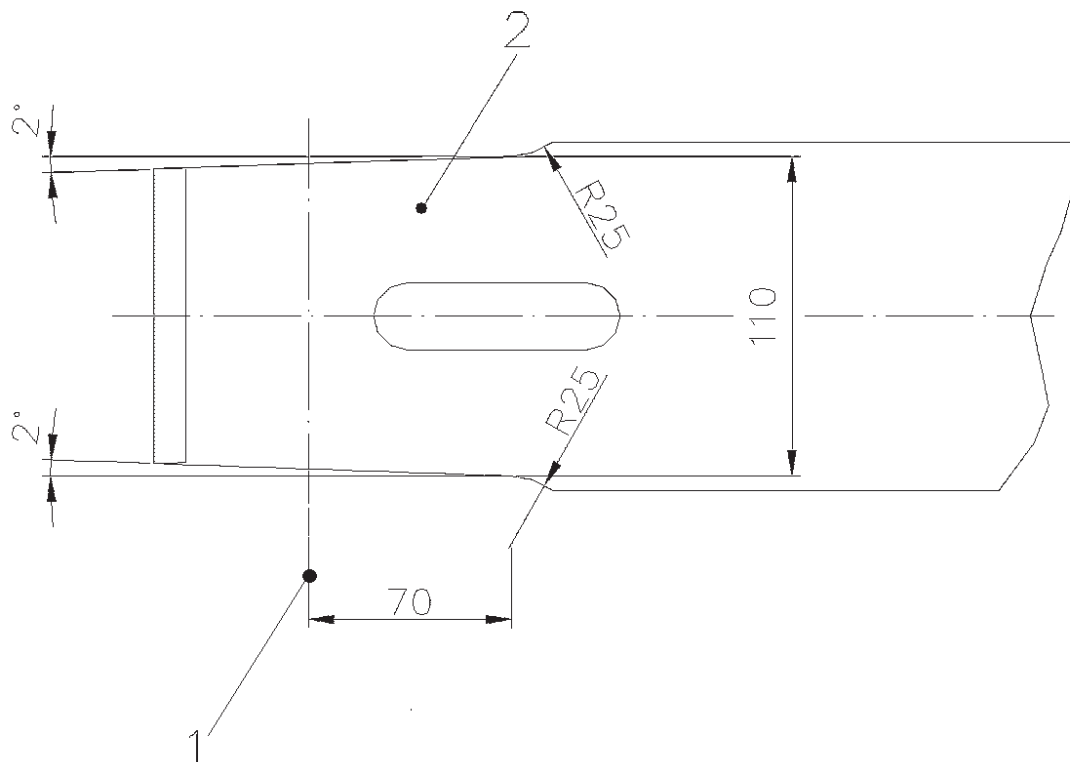
Bild 1b — Draufsicht, Form A
(Beispiel)



Legende

- L1 140 mm Federblätter 1 und 4
- L2 etwa 50 mm Federblatt 1
- L3 Federblätter 3 und 4 Anfang Kröpfung
Federblatt 5 Ende Kröpfung
- L4 Federblätter 3 und 4 Ende Kröpfung
- L5 55 mm Federblatt 2
- L6 etwa 70 mm Federblatt 4
- L7 25 mm Federblatt 1
- L8 110 mm Federblatt 5
- L9 etwa 90 mm Federblatt 5
- L10 160 mm Federblatt 3
- L11 etwa 50 mm Federblatt 3
- L_R Abstand zwischen Federbundmitte und Mitte Rippe (Kröpfung)

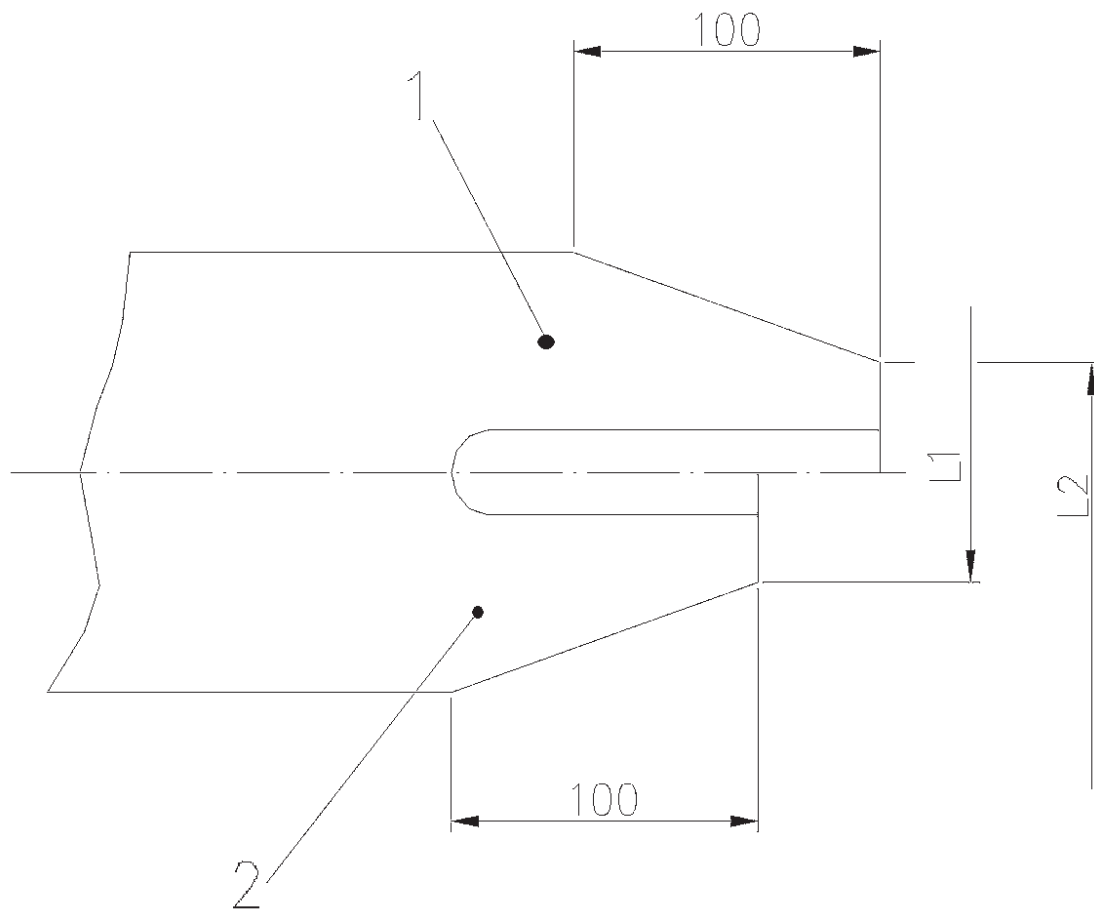
Bild 1c — Federende, Form A
(Beispiel)



Legende

- 1 Federaugenmitte
- 2 Ausführung der Federenden des Federblattes 2 (beide Seiten)

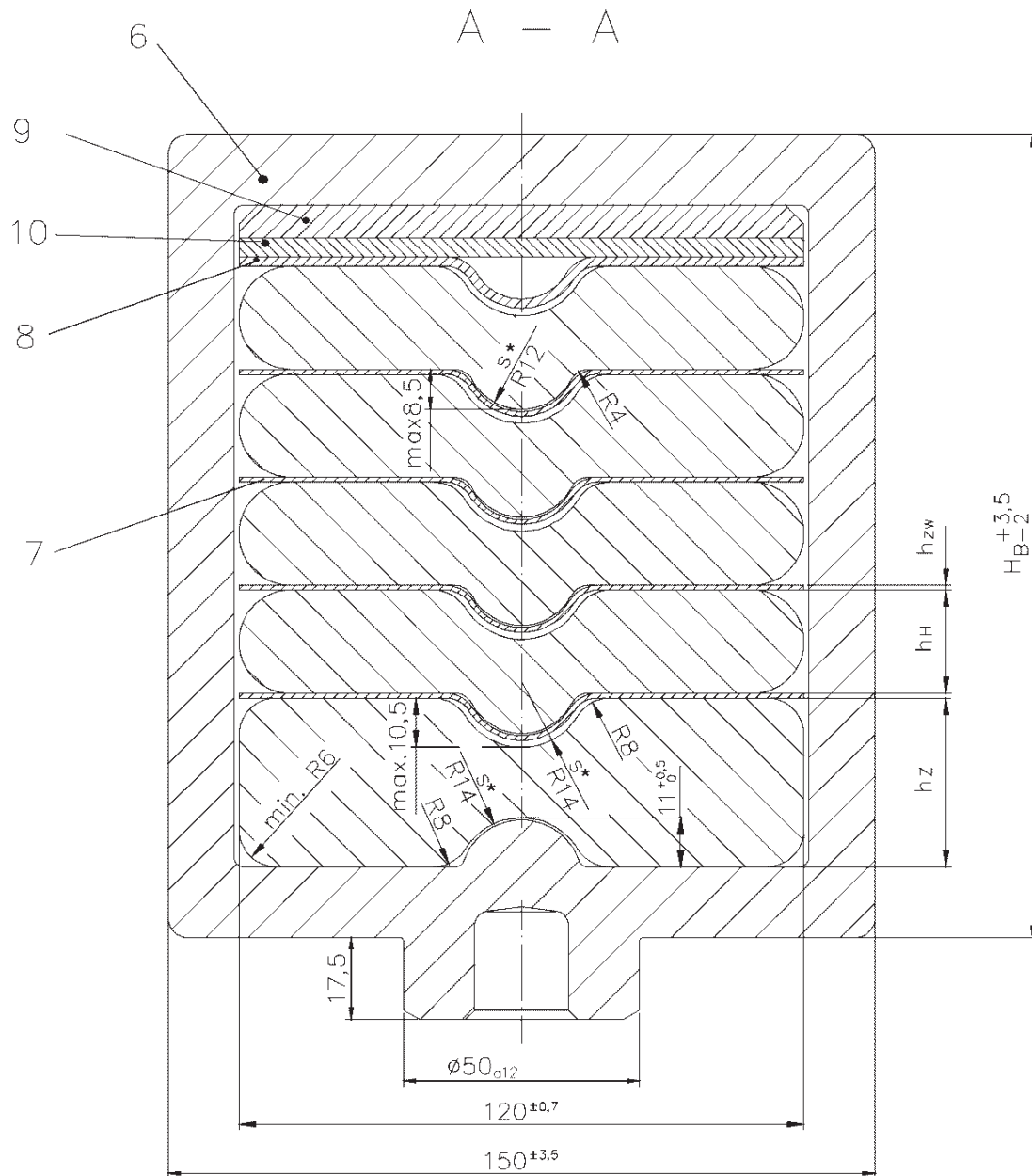
Bild 1d — Einzelheit Y, Form A
(Beispiel)



Legende

- 1 Ausführung der Federenden der Federblätter 3 und 4 (beide Seiten)
- 2 Ausführung der Federenden des Federblattes 5 (beide Seiten)
- L1 60 mm bei Federblatt 5
- L2 60 mm bei Federblättern 3 und 4

Bild 1e — Einzelheit Z, Form A
(Beispiel)

**Legende**

- | | | | |
|----|-----------------------------------|----------|-------------------------------------|
| 6 | Federbund | h_z | Mittenblattdicke der Zusatzfeder |
| 7 | Zwischenlage | h_H | Mittenblattdicke der Hauptfeder |
| 8 | Ausgleichszwischenlage Hauptfeder | h_{zw} | Dicke der Zwischenlage |
| 9 | Treibkeil | H_B | Federbundhöhe der eingebauten Feder |
| 10 | Nasenkeil | s^* | Kugel |

Bild 1f — Schnitt A — A, Form A
(Beispiel)