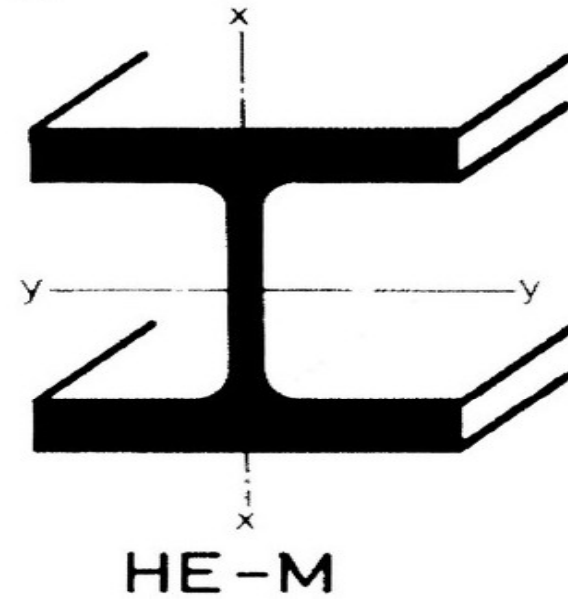
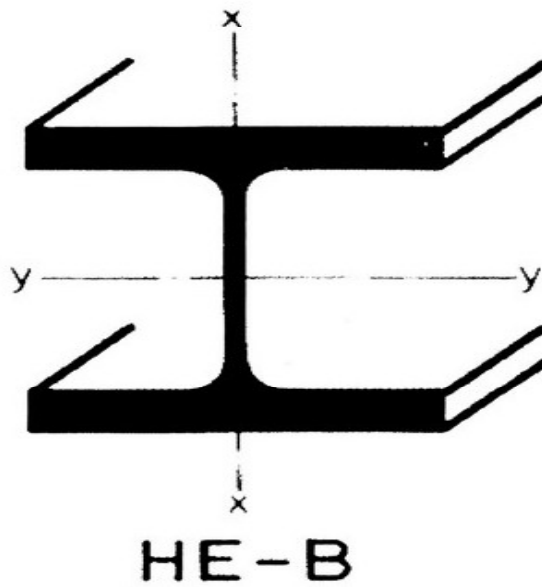
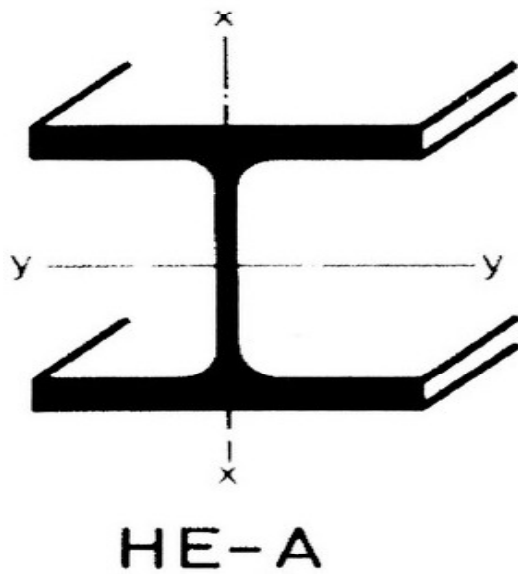
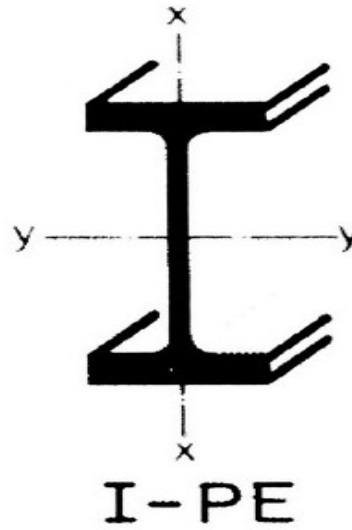
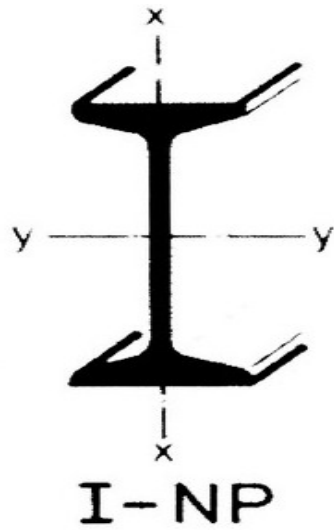


Verfahren zum Walzen schwerer Profile

Prof. Dr.-Ing. Paul Josef Mauk,

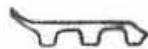
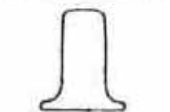
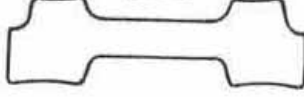
Institut für Metallurgie und Umformtechnik der Universität Duisburg-Essen
Forsthausweg 2, 47057 Duisburg, Deutschland

Verfahren zum Walzen schwerer Profile

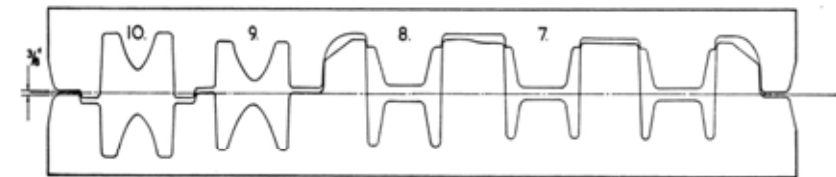
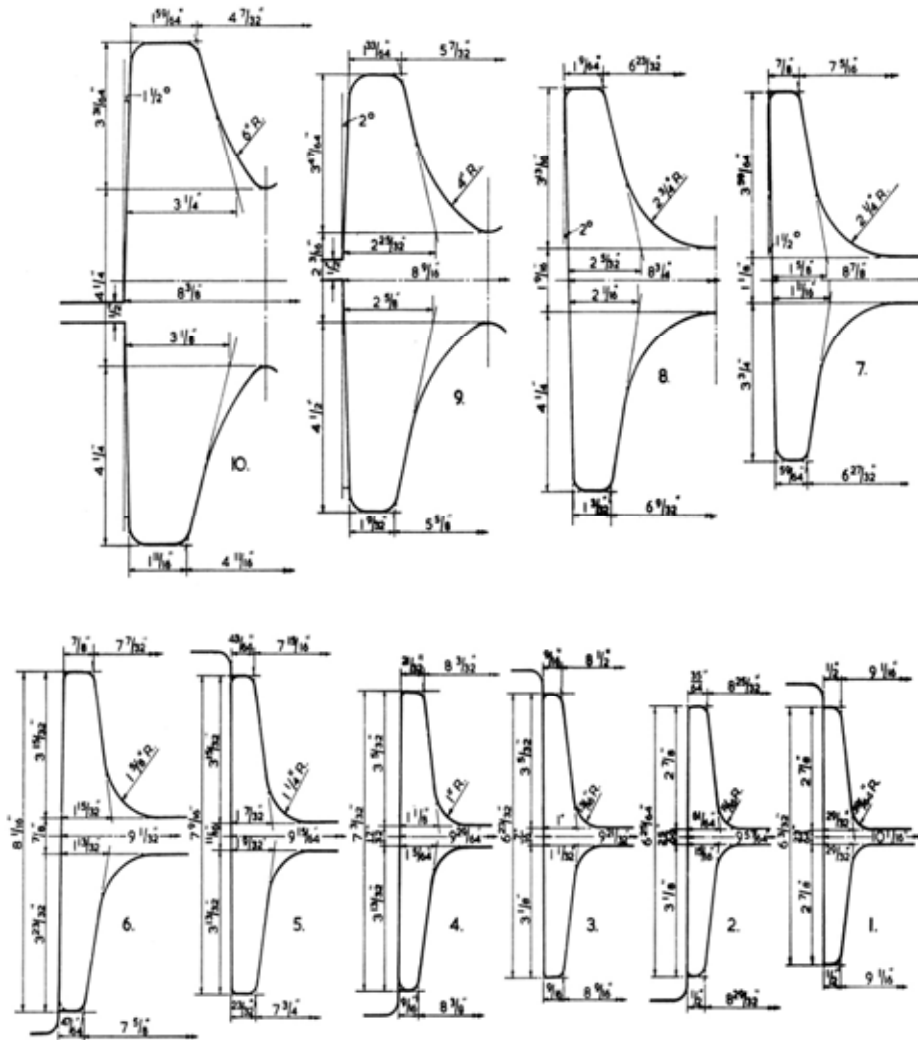


Querschnittsformen von Trägerprofilen verschiedener Maßreihen, nach /1,6/

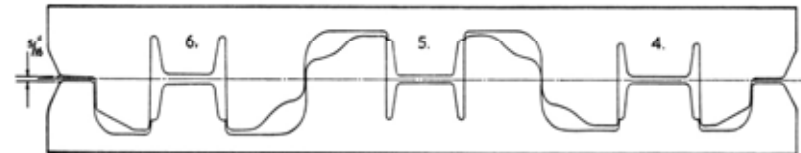
Verfahren zum Walzen schwerer Profile

	Vignolschienen		Bodenplattenprofil
	Kranschienen Form A		TH 58/42 fuer Grubenausbau TH 58/36 fuer Grubenausbau
	Vollschienen		U-Stahl
	Zungenschienen		Winkel gleichschenkelig
	Radlenker		Winkel ungleichschenkelig
	Radlenker		T-Stahl
	Bremsschiene		Dickstegschiene
	Bremstraeger		Backenschiene
	Schwellen		
	Rillenschienen		

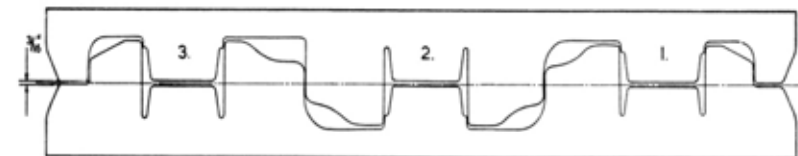
Profile für Eisenbahnoberbau und Stahlbau, nach /6/



1. Vorwalzensatz ; Teilkreisdurchmesser 863,60 mm



2. Vorwalzensatz ; Teilkreisdurchmesser 863,60 mm

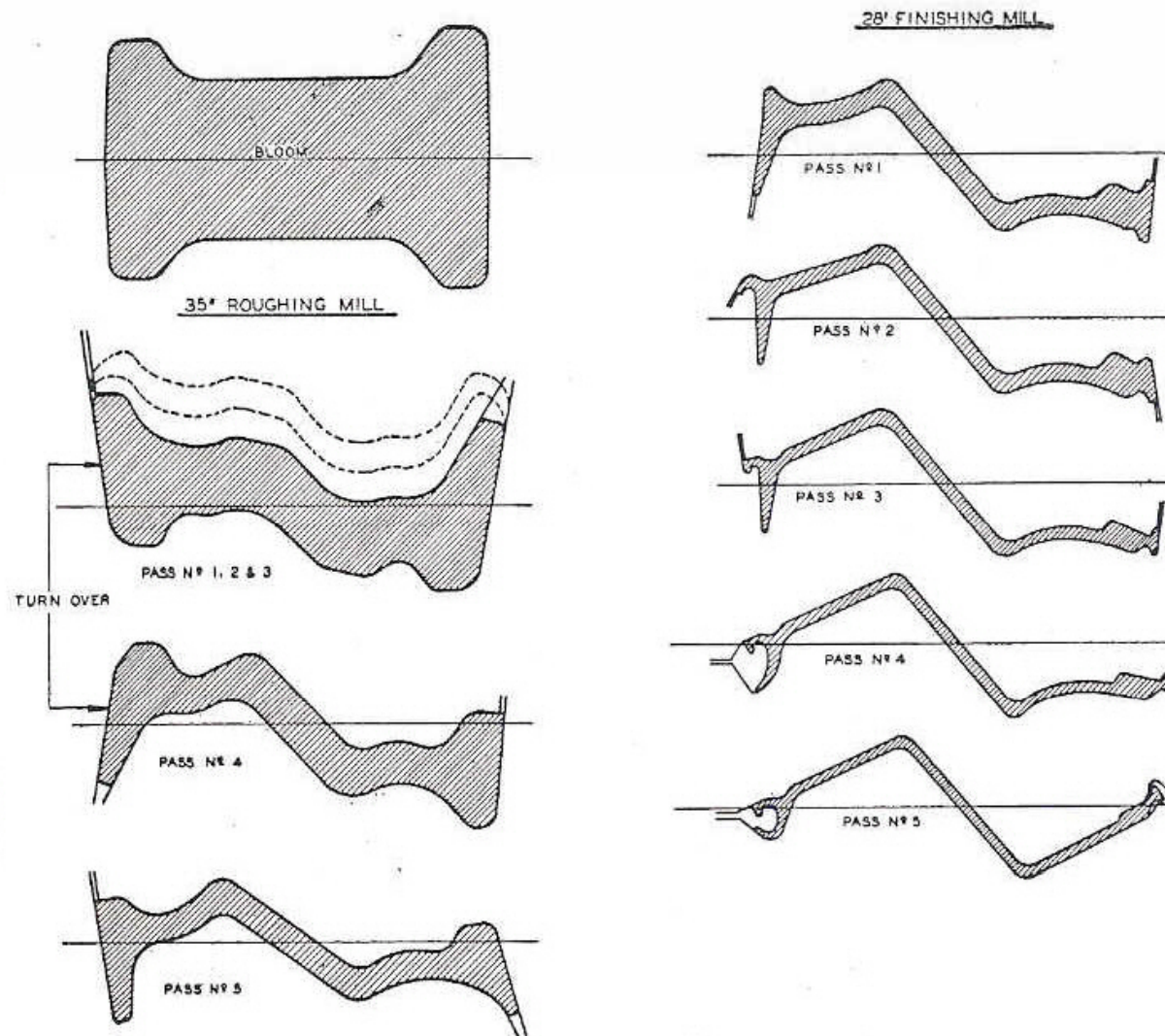


Fertigwalzensatz : Teilkreisdurchmesser 863,60 mm

Walzung eines Trägers 255,6 x 154,8 im Duo-Verfahren

Klassische Kalibrierung zum Walzen von Trägern mit Duo-Gerüsten, nach /7,8/

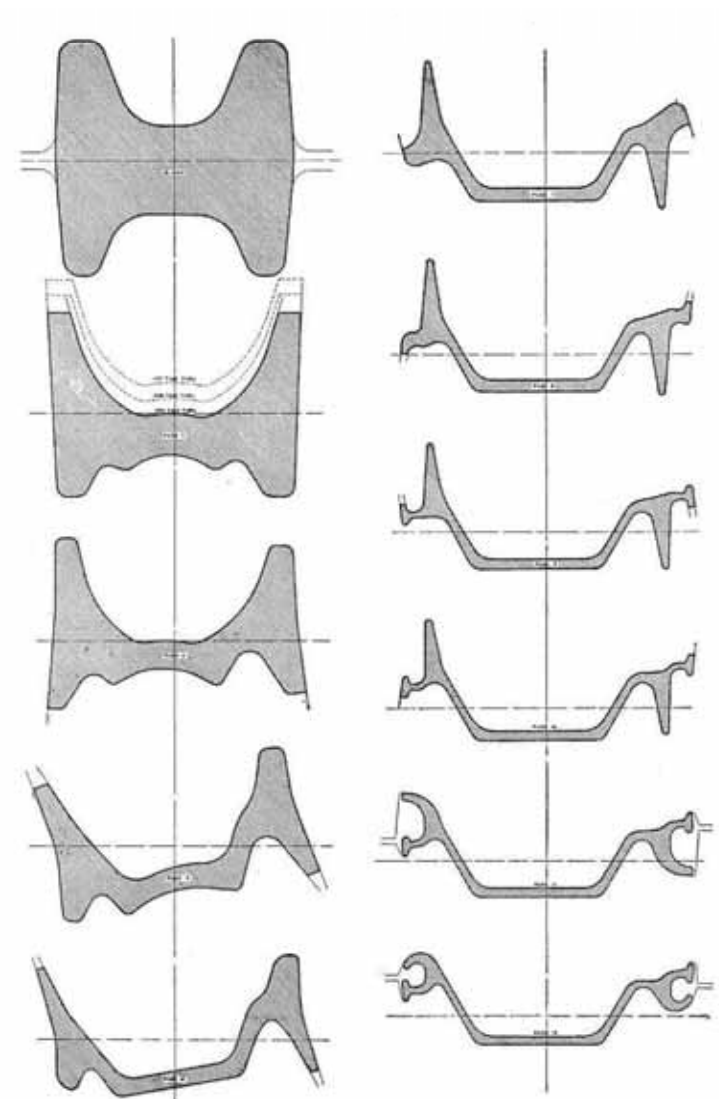
Verfahren zum Walzen schwerer Profile



Kalibrierung eines Z-Spundwandprofils

Kalibrierung eines Spundwandprofils mit angewalzten Schlössern, nach /7/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile



Kalibrierung eines Spundwandprofils aus Beam Blanks

Kalibrierung eines Spundwandprofils mit angewalzten Schlössern, nach /8/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile

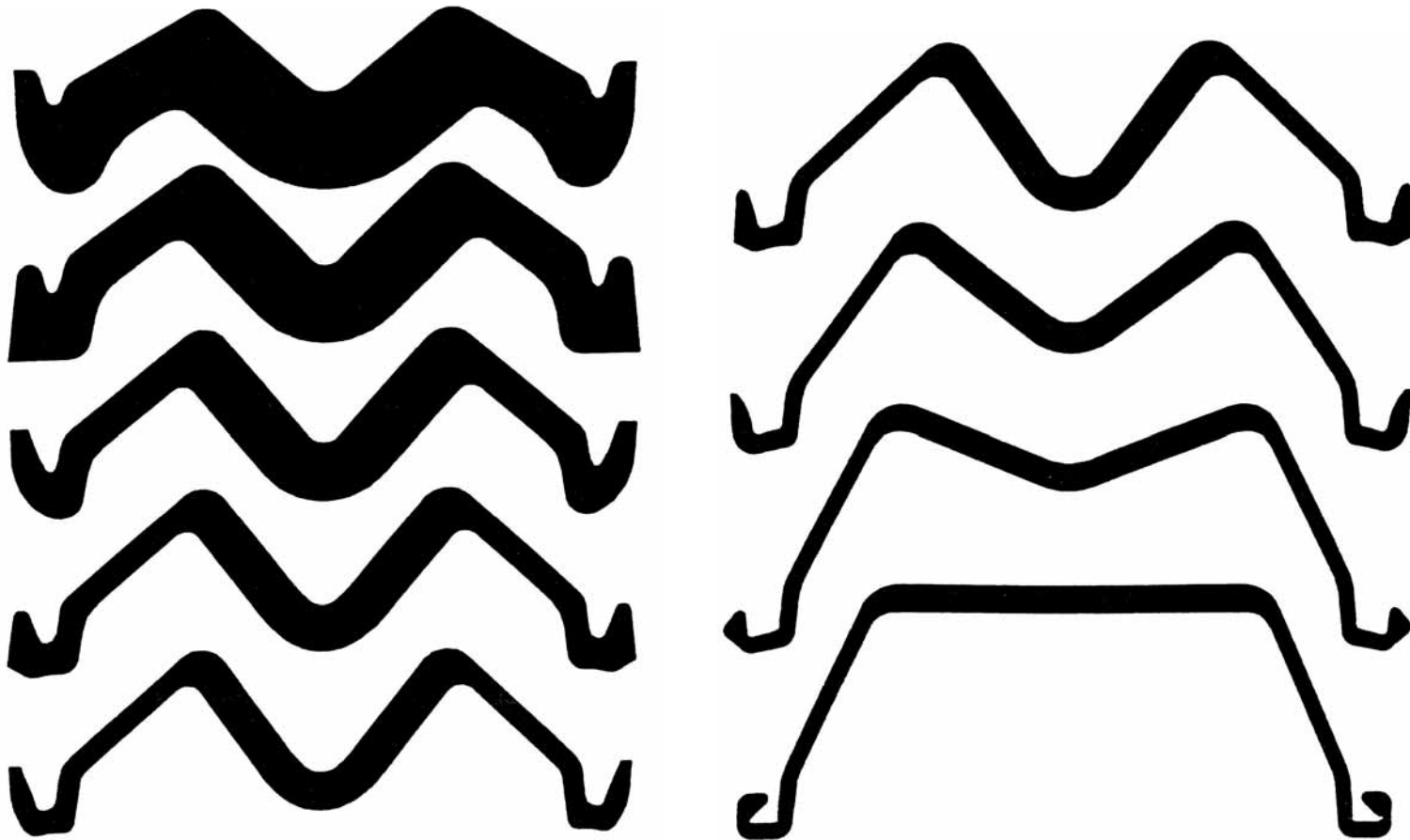
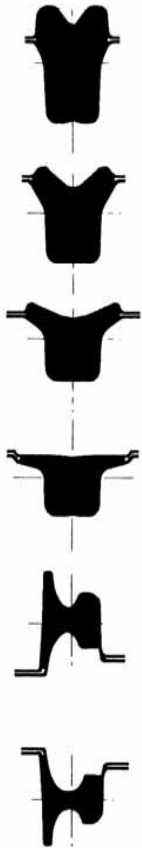


Bild a:

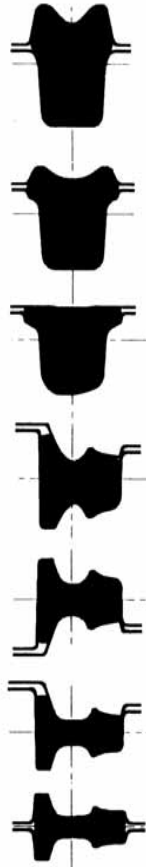
Bild b:

Kalibrierung eines Larssen-Spundwandprofils, nach /4/

Konventionelles
System (Duo)

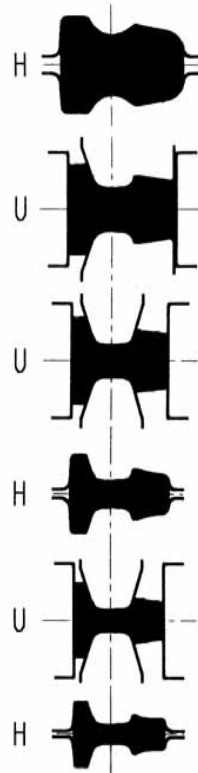


Universal
System

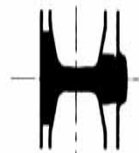


Verfahren zum Walzen schwerer Profile

Voll-Konti
Universal-System



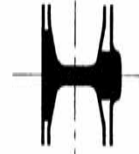
UR



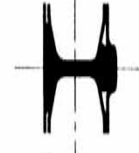
E1



UR



UR



E2

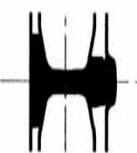


UF



Fertigungwalzen auf
Universal-Tandem-Strasse

U



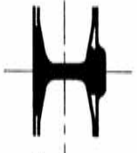
U



H



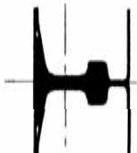
U



H



U

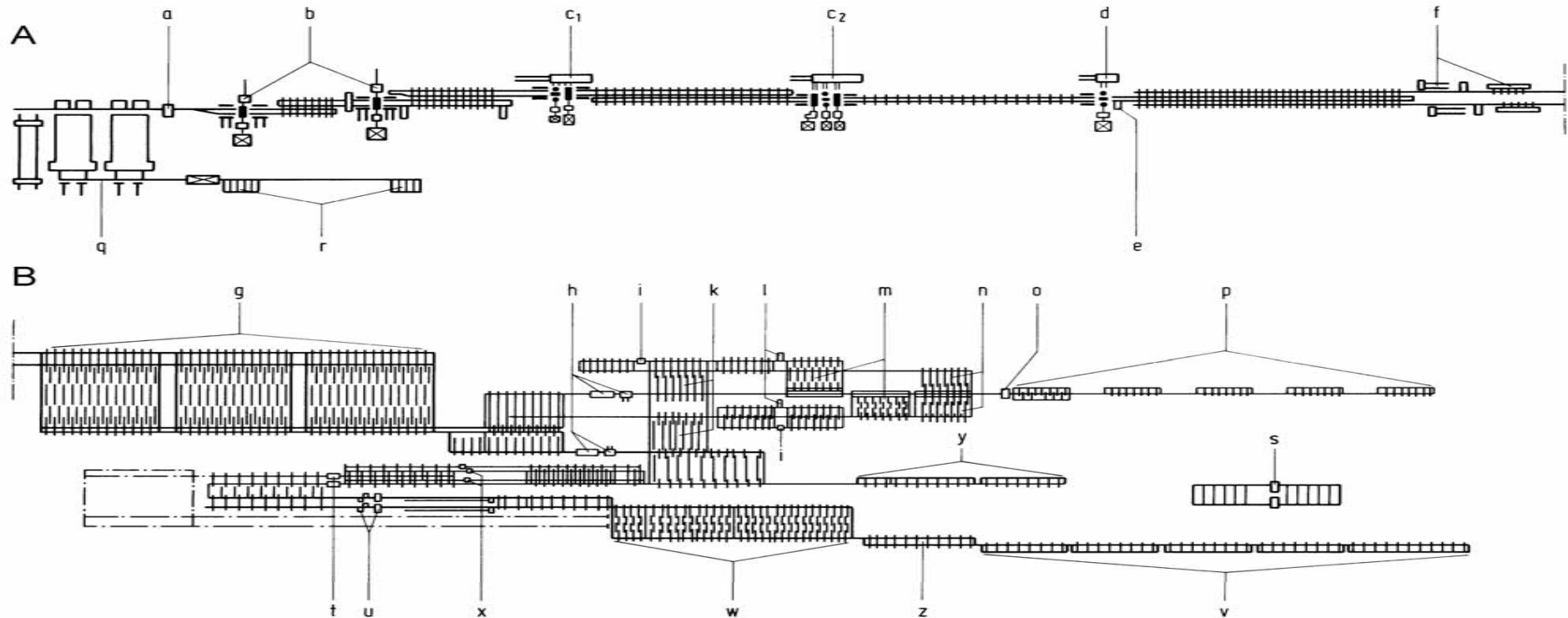


a)

b)

Verfahren zum Walzen von Vignolschienen, nach /4,11,12/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile



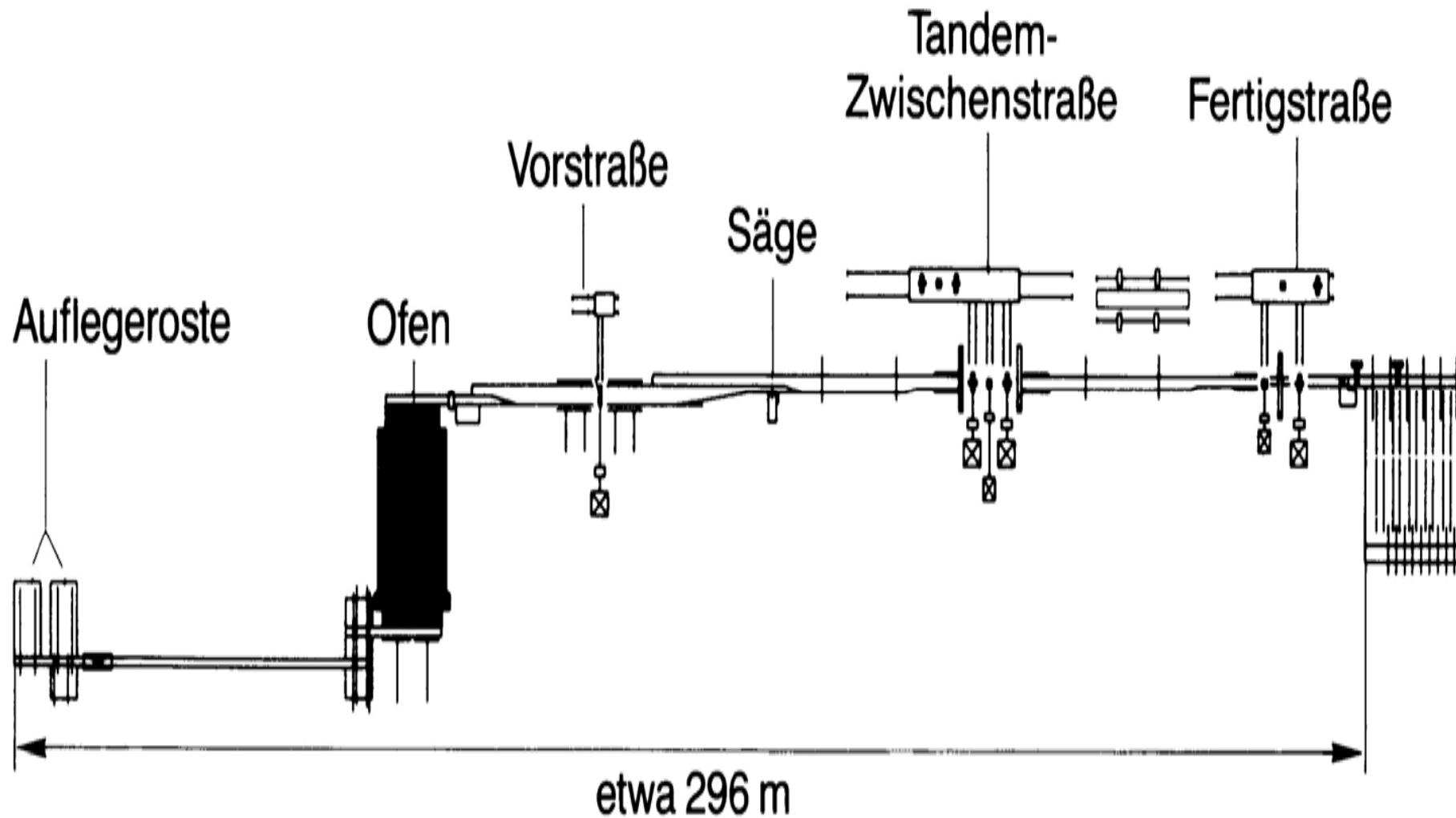
Schwere Profilstahlstraße

A) Lageplan mit Kennzeichen der Anlagenbereiche, B) Adjustage a Hochdruck-Zunderwascher, b Vorwalzgerüste I und II

- | | | |
|--|--|-------------------------|
| c ₁ Universal-Vorgerüstgruppe I | c ₂ Universal-Vorgerüstgruppe II | d Universal-Fertigerüst |
| e Schienenstempelvorrichtung, | | |
| f Warmsägen mit Vielhebel-Vorstößen, | q 2 Hubbalkenöfen (je 160t/h), | |
| g Hubbalkenkühlbetten, | r Blockauflageroste, | |
| h Horizontal-Richtmaschinen, Vertikal-Richtmaschinen, | s Richtpressen für schwere Träger, | |
| i Richtpressen zum Nachrichten von Trägern, | t Ultraschall-Prüfanlagen, | |
| k Profil-Inspektionsbetten mit Wendevorrichtungen, | u Schienen-Säge- und Bohranlagen, | |
| l Kallsägen, | v Schienen-Verladeroste, | |
| m Stapelanlagen für Stapel in Horizontallage der Träger, | w Schienen-Inspektionsbetten mit Wendevorrichtungen | |
| n Stapelanlagen für Stapel in Vertikallage der Träger, | x Richtpressen zum Nachrichten von Schienen, | |
| o Bindemaschine für Profilpakete, | y Übergabeeinrichtungen zum Zuführen zwischengelagerter Schienen | |
| p Verladeroste, | z Schienen-Sammelvorrichtung | |

Layout einer schweren Profilwalzstrasse für Träger und Schienen, nach /2/

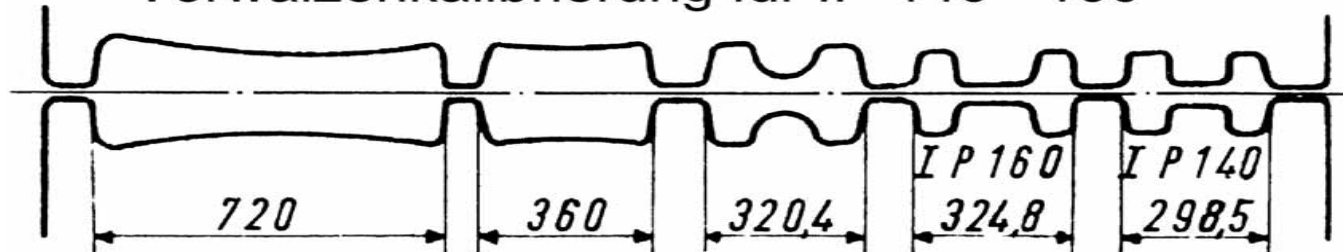
Verfahren zum Walzen schwerer Profile



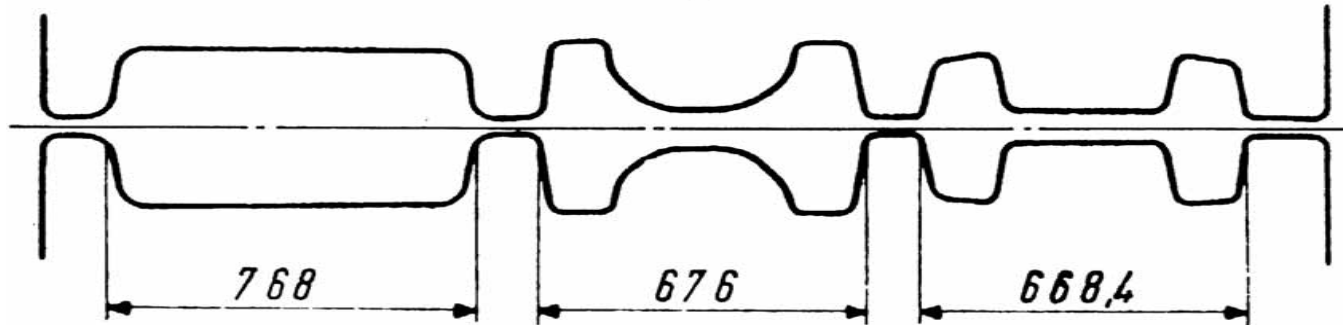
Layout einer modernen Profilwalzstrasse mit Universal-Tandem Reversiergruppe, nach /11/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile

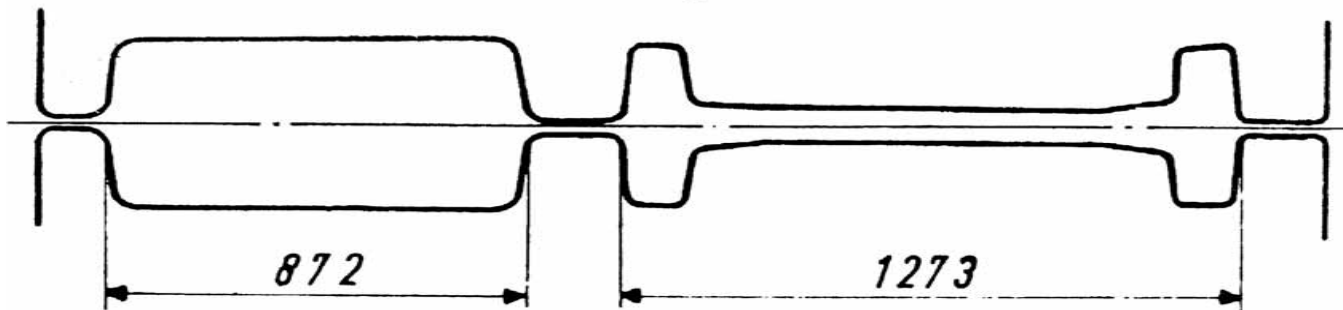
Vorwalzenkalibrierung für IP-140 - 160



Vorwalzenkalibrierung für IP-400



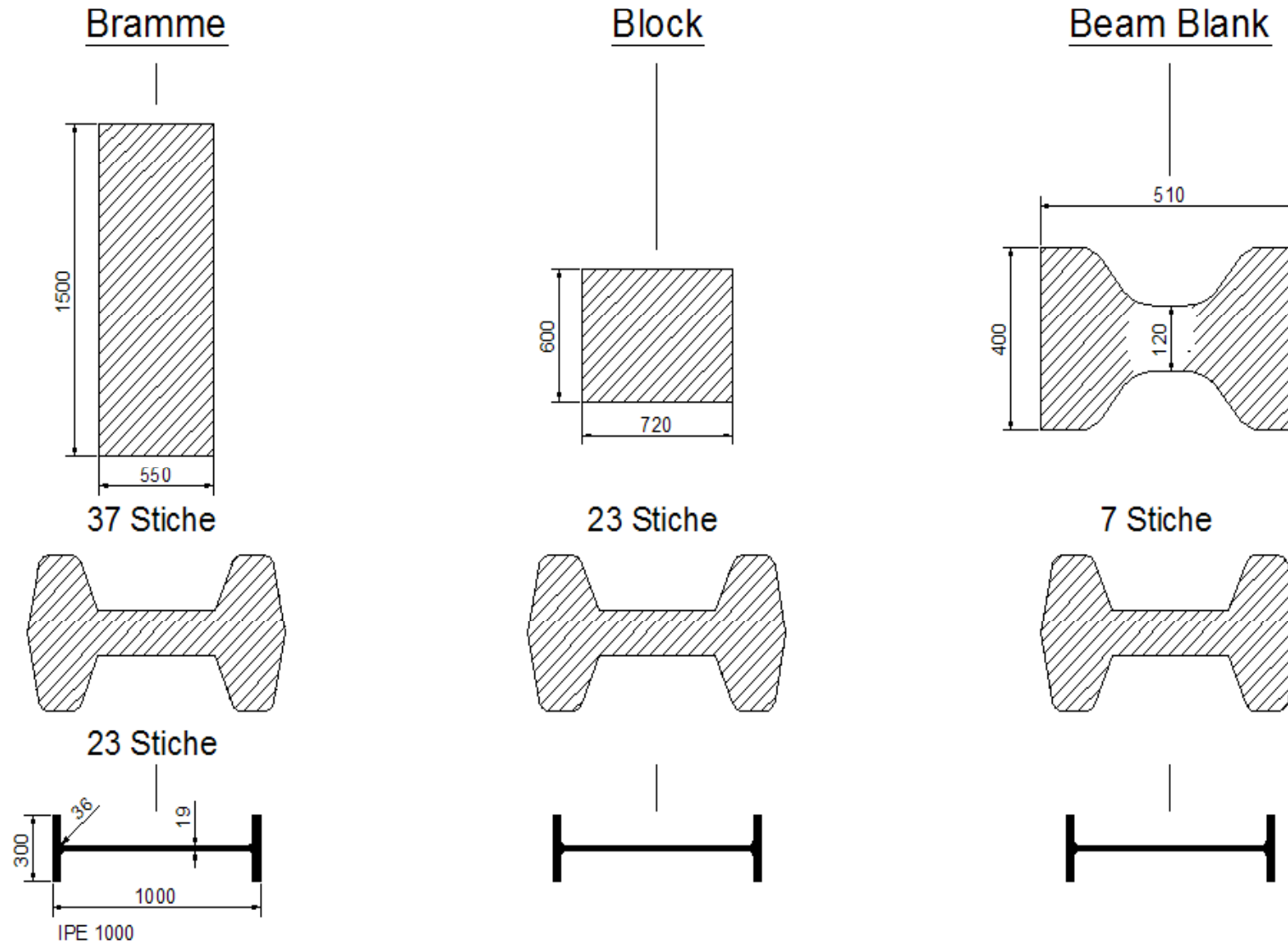
Vorwalzenkalibrierung für IP-1000



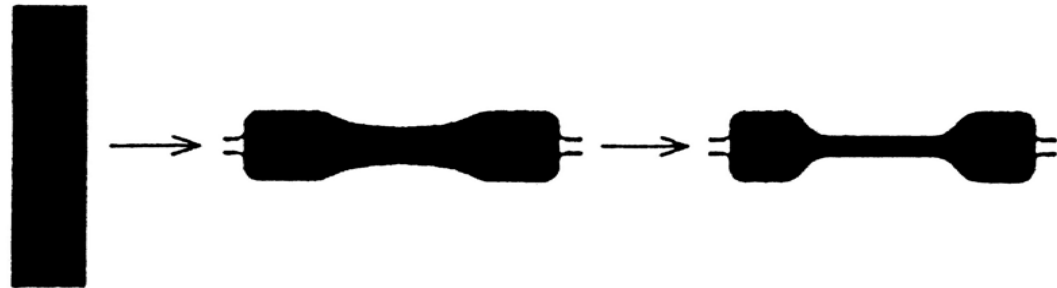
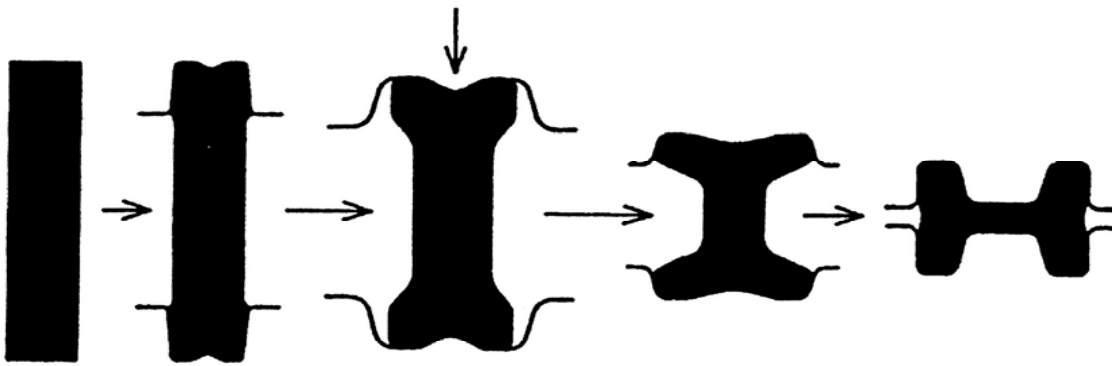
Kalibrierung eines 1170er Reversier-Vorgerüsts

Walzensätze für Trägervorprofile aus Rechteckquerschnitten, nach /1,5/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile

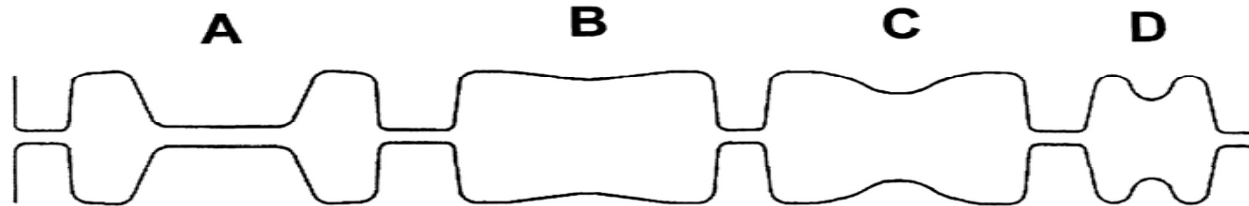


Walzverfahren für Trägerprofile, nach /1,4,13/

	Kalibrierungsverfahren	Anwendungs- gebiet
Flach- stauch Methode		Für kleine Flanschbreiten Eine Flansch- breite größer als die Brammen- breite ist kaum möglich
Keil- stauch Methode		Für große Flanschbreiten Die Flansch- breite kann durch Stauchgrad angepaßt werden

Walzung von Trägervorprofilen aus Rechteckanstichen, nach /16,19/

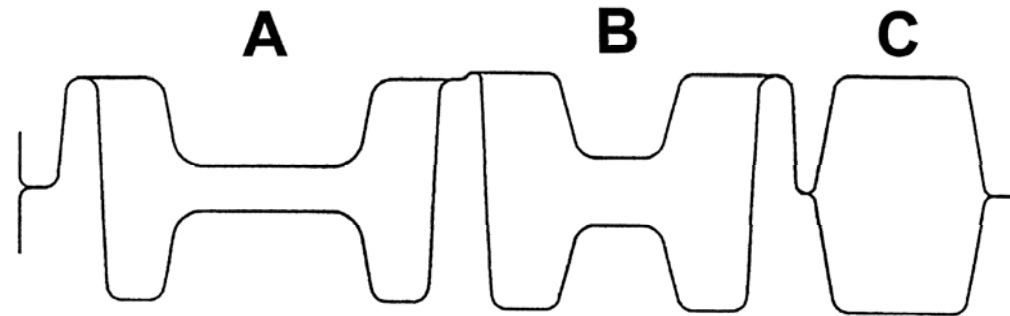
Verfahren zum Walzen schwerer Profile

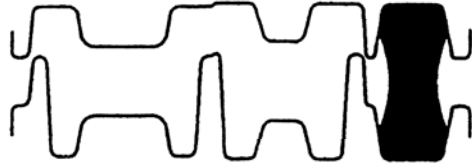


	Umformprozeß	Beschreibung
1		Die kurze Brammen- seite wird im Schneid- kaliber eingekerbt
2		Die eingekerbten Seitenflächen werden weiter gestaucht und geweitet
3		Die eingekerbten Seitenflächen werden weiter gestaucht und der Kerbwinkel verringert
4		Die H-Form wird zum Vorprofil für die Universal-Straße ausgeformt

Walzung von Trägervorprofilen nach der Keilstauchmethode, nach /16,19/

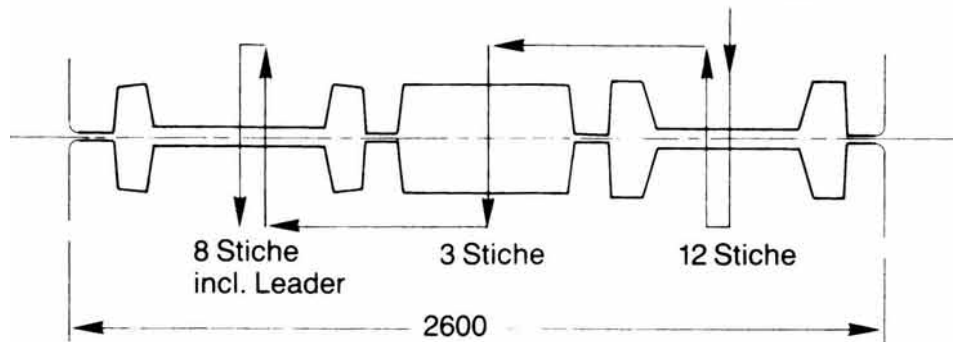
Verfahren zum Walzen schwerer Profile



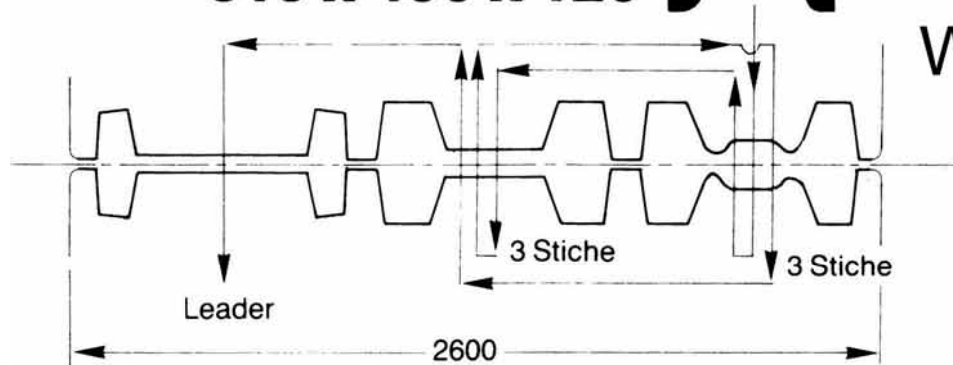
	Umformprozeß	Beschreibung
1		Die kurze Brammen- seite wird im Kasten- kaliber auf die erforderliche Breite gestaucht
2		Die lange Brammen- seite wird in einem H - förmigen Kaliber eingeformt
3		Die H-Form wird zum Vorprofil für die Universal-Straße ausgeformt

Walzung von Trägervorprofilen nach der Flachstauchmethode, nach /16,19/

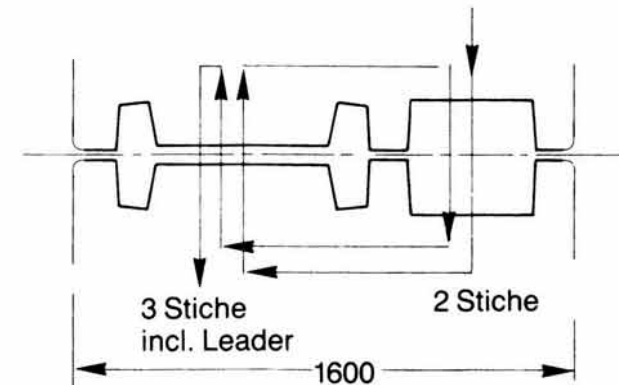
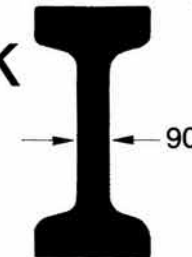
Vorblock
720 x 600



Beam - Blank
510 x 400 x 120



Beam - Blank
810 Steghöhe

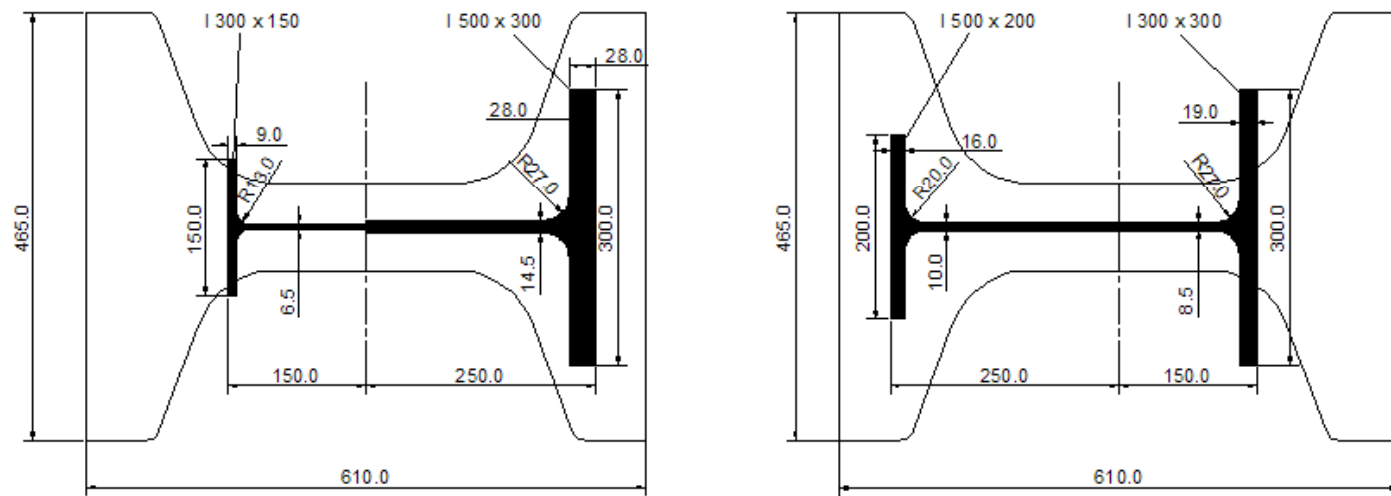


Walzplan für Beam Blank Anstich

Walzung von Trägerprofilen: Kalibrierung der Vorstraße

Walzen von Trägern aus Vorblöcken und Beam Blanks, nach /12,18/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile

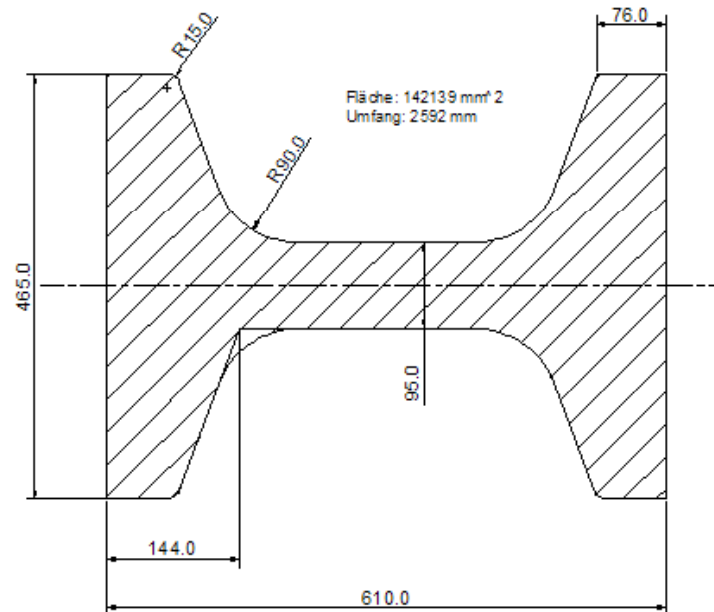


I 300 x 150

$I_{ges} = 30,38$
 $K_{BB/\pi} = 1,14$
 $h_{BB/\pi} = 2,03$
 $b_{BB/\pi} = 3,10$

I 500 x 300

$I_{ges} = 5,96$
 $K_{BB/\pi} = 0,73$
 $h_{BB/\pi} = 1,22$
 $b_{BB/\pi} = 1,55$



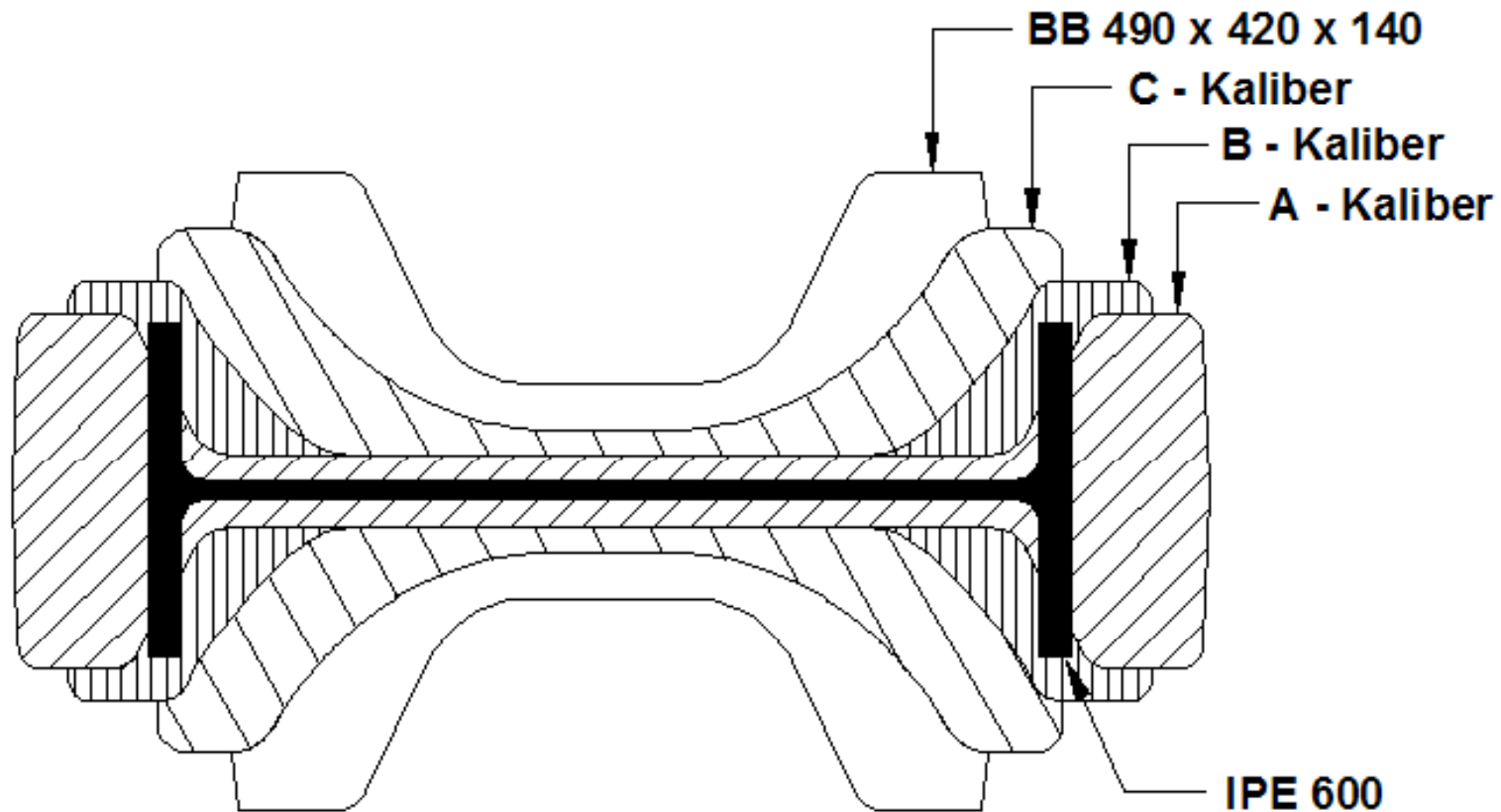
I 500 x 200

$I_{ges} = 12,44$
 $K_{BB/\pi} = 0,69$
 $h_{BB/\pi} = 1,22$
 $b_{BB/\pi} = 2,33$

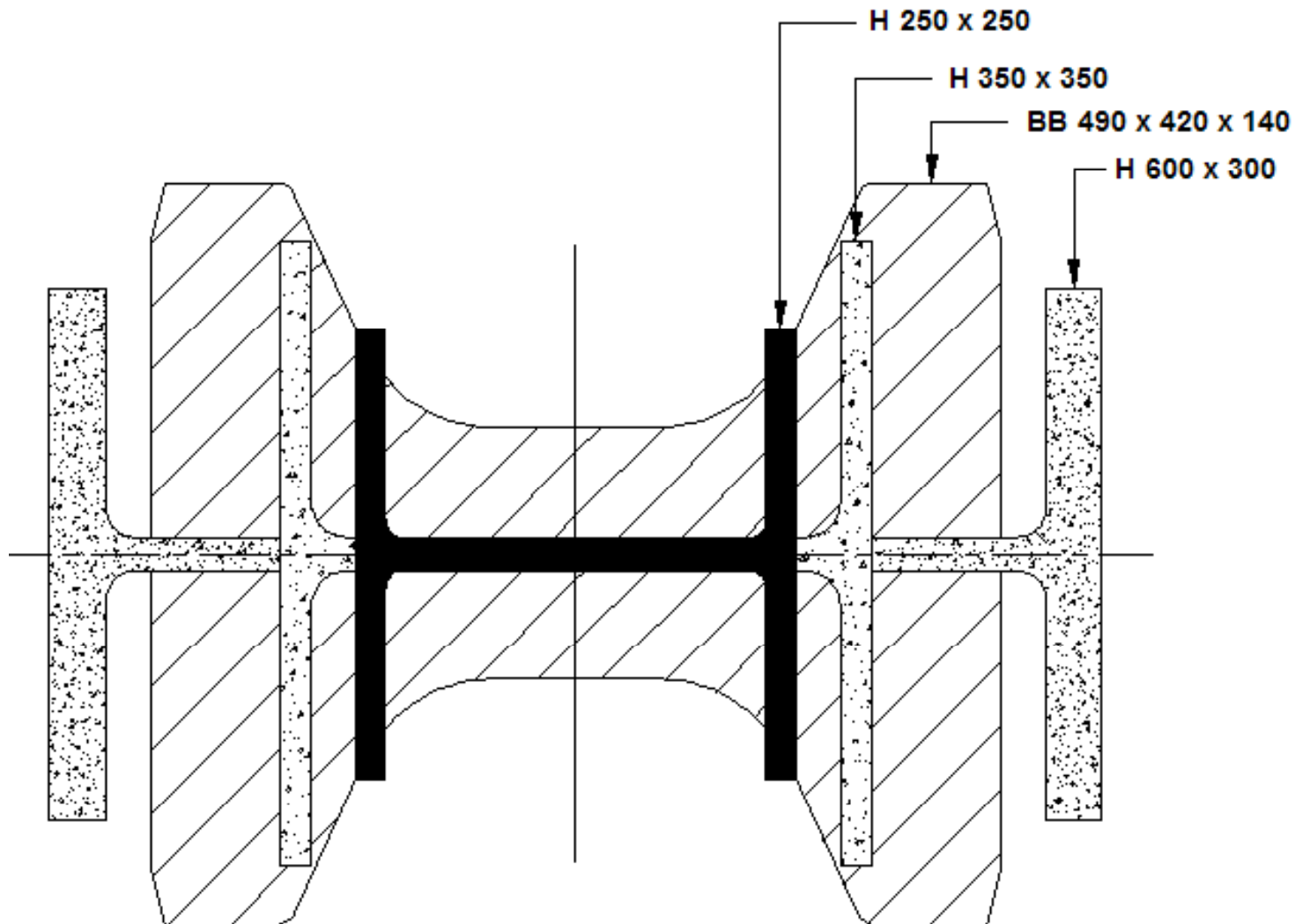
I 300 x 300

$I_{ges} = 9,97$
 $K_{BB/\pi} = 1,23$
 $h_{BB/\pi} = 2,03$
 $b_{BB/\pi} = 1,55$

Maximale und minimale Steg- und Flanschformänderung beim Walzen von Trägern aus einem Beam Blank



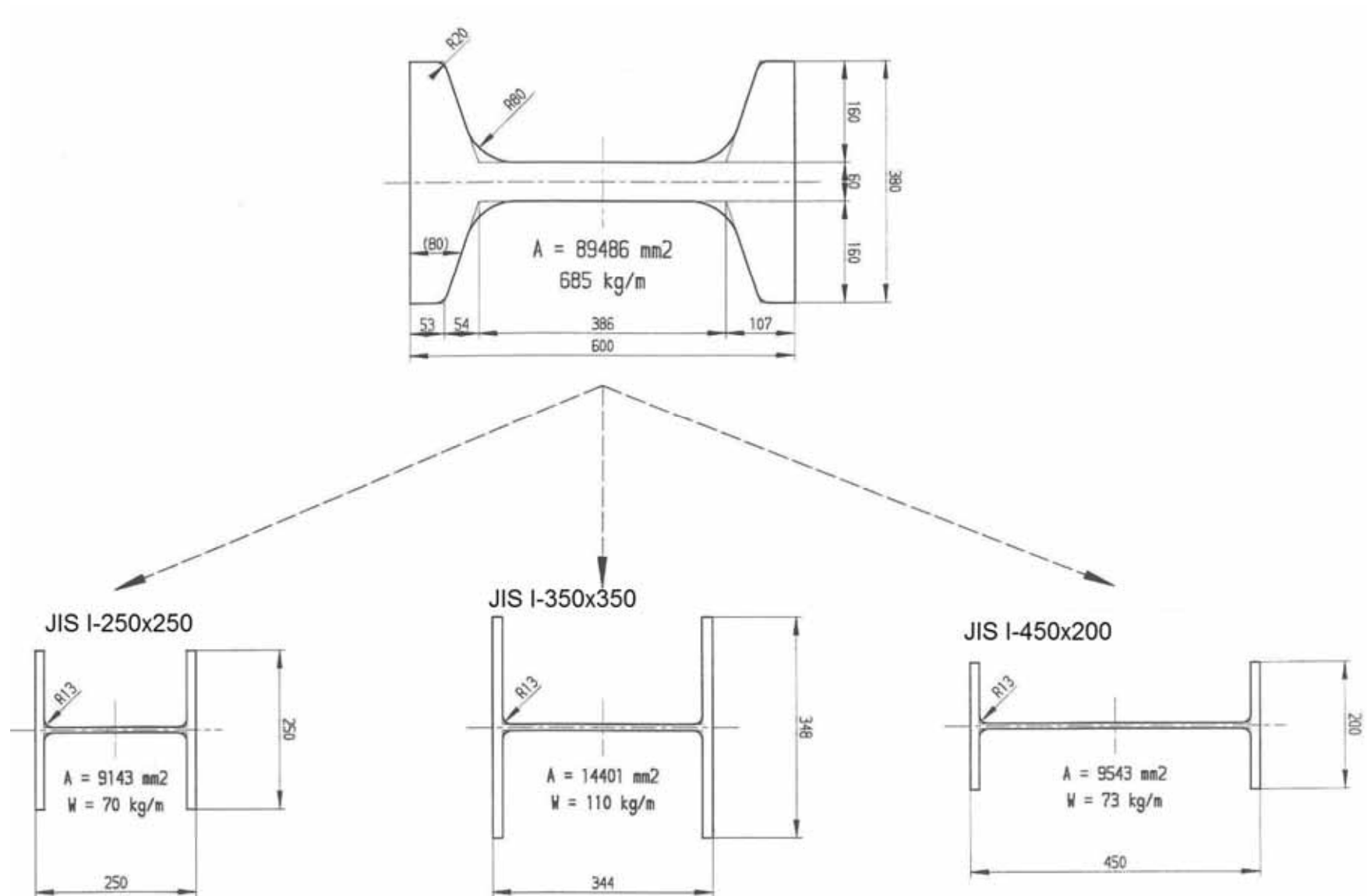
**Weiten eines BB 490 x 420 x 140 zur Herstellung
eines Vorprofils für den Träger IPE 600**



**Trägerabmessungen aus einem Beam Blank
BB 490 x 420 x 140**

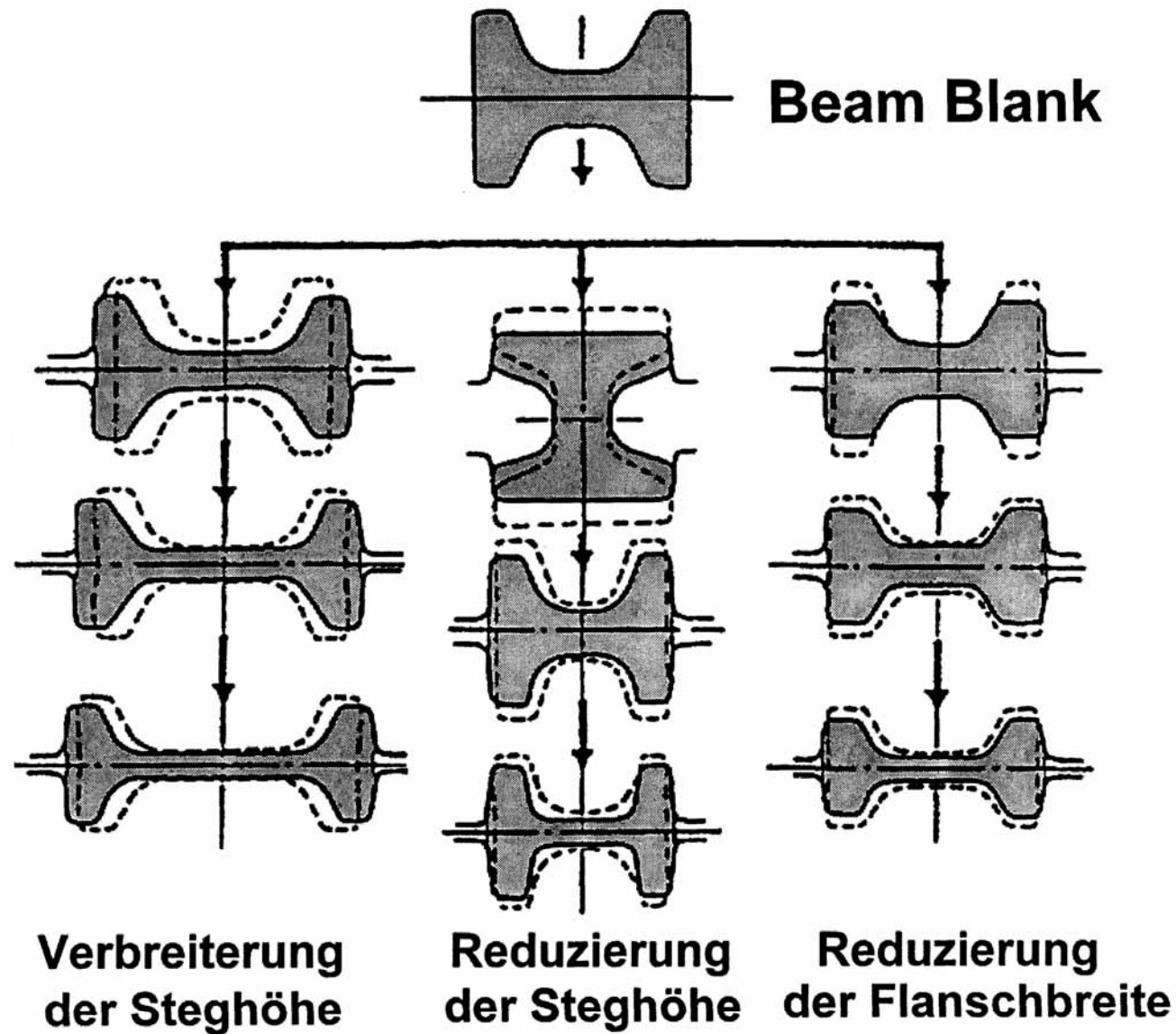
Mögliche Trägerprofile aus einem Beam Blank, nach /14,17/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile



Walzung von Trägerprofilen aus einem Beam Blank

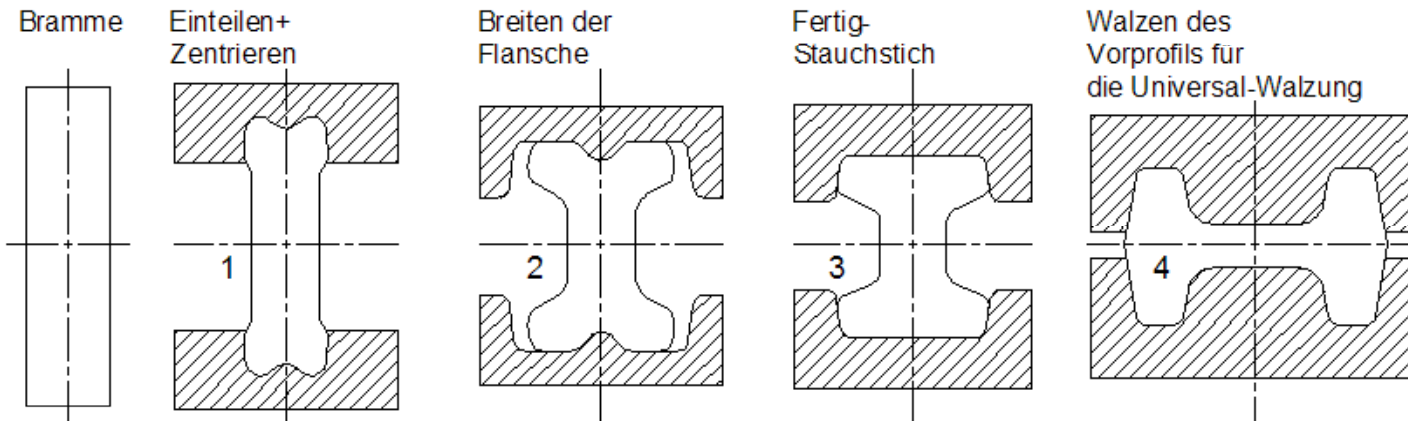
Verfahren zum Walzen schwerer Profile



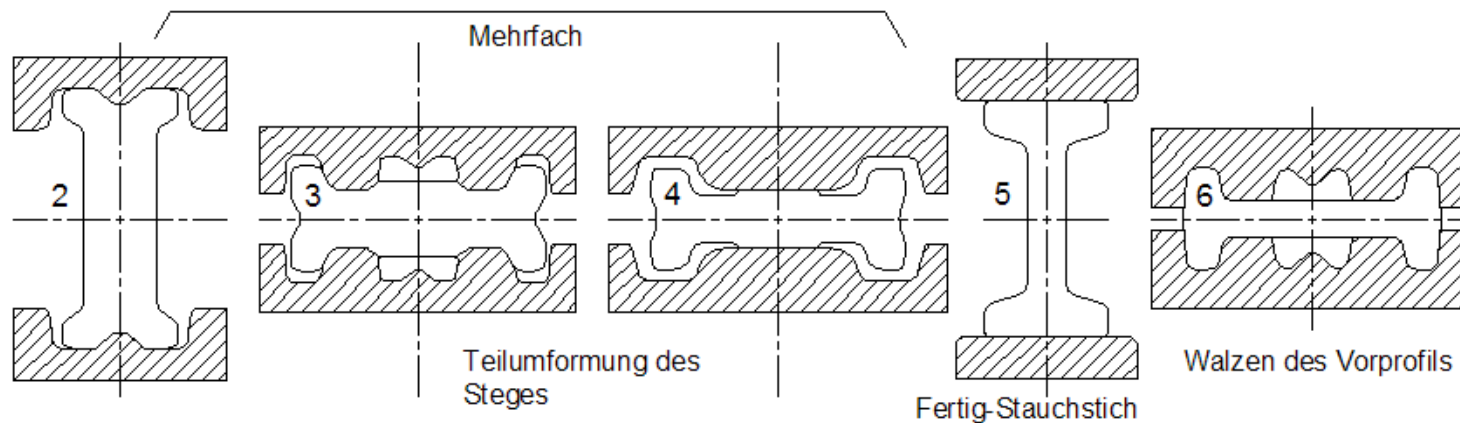
Walzverfahren für Beam Blanks, nach /9,13/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile

A - Walzen sehr großer Trägerprofile aus Stranggussbrammen



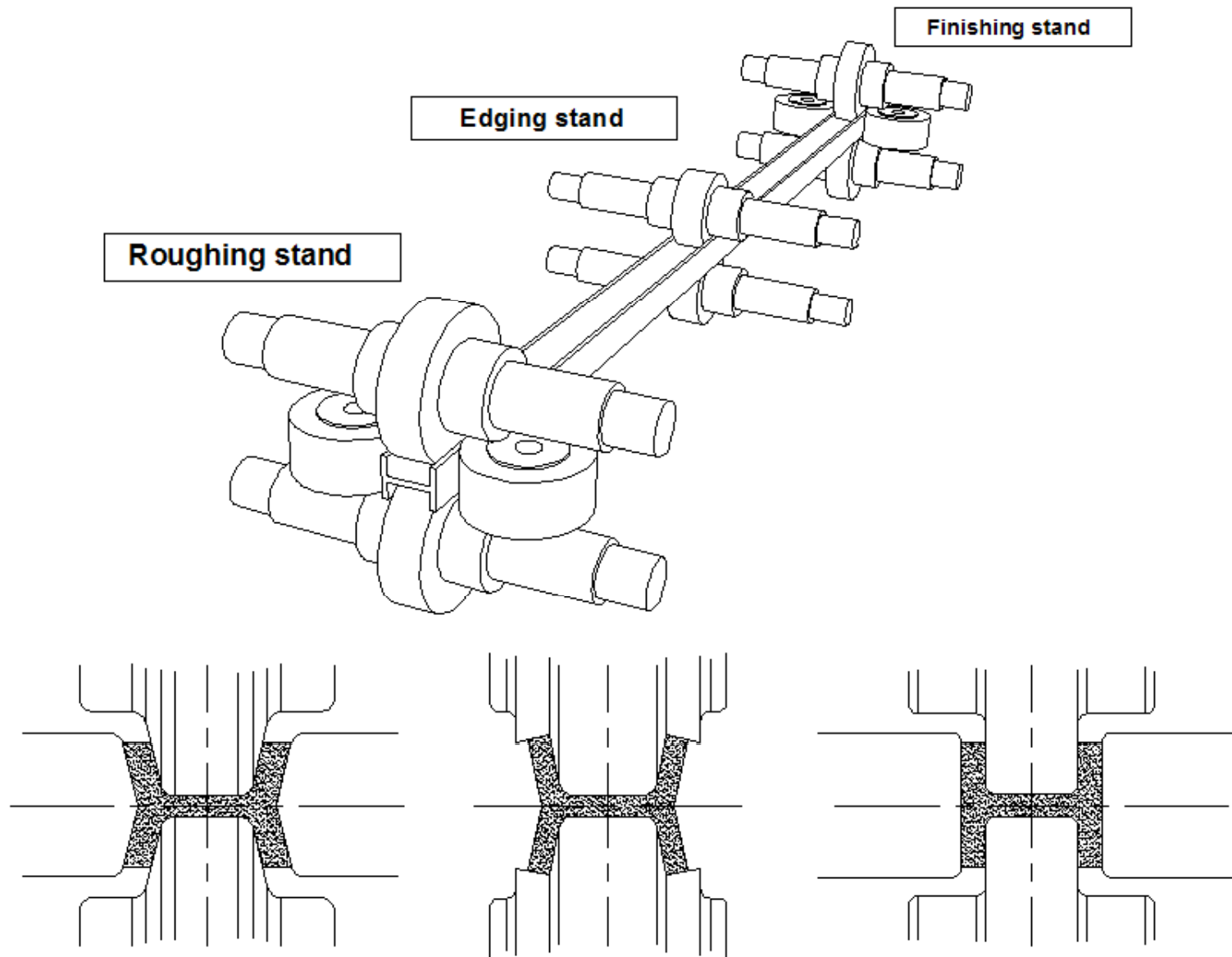
B - Walzen großer Trägerprofile mit Teilumformung des Steges



Walzen großer Trägerprofile aus Brammen

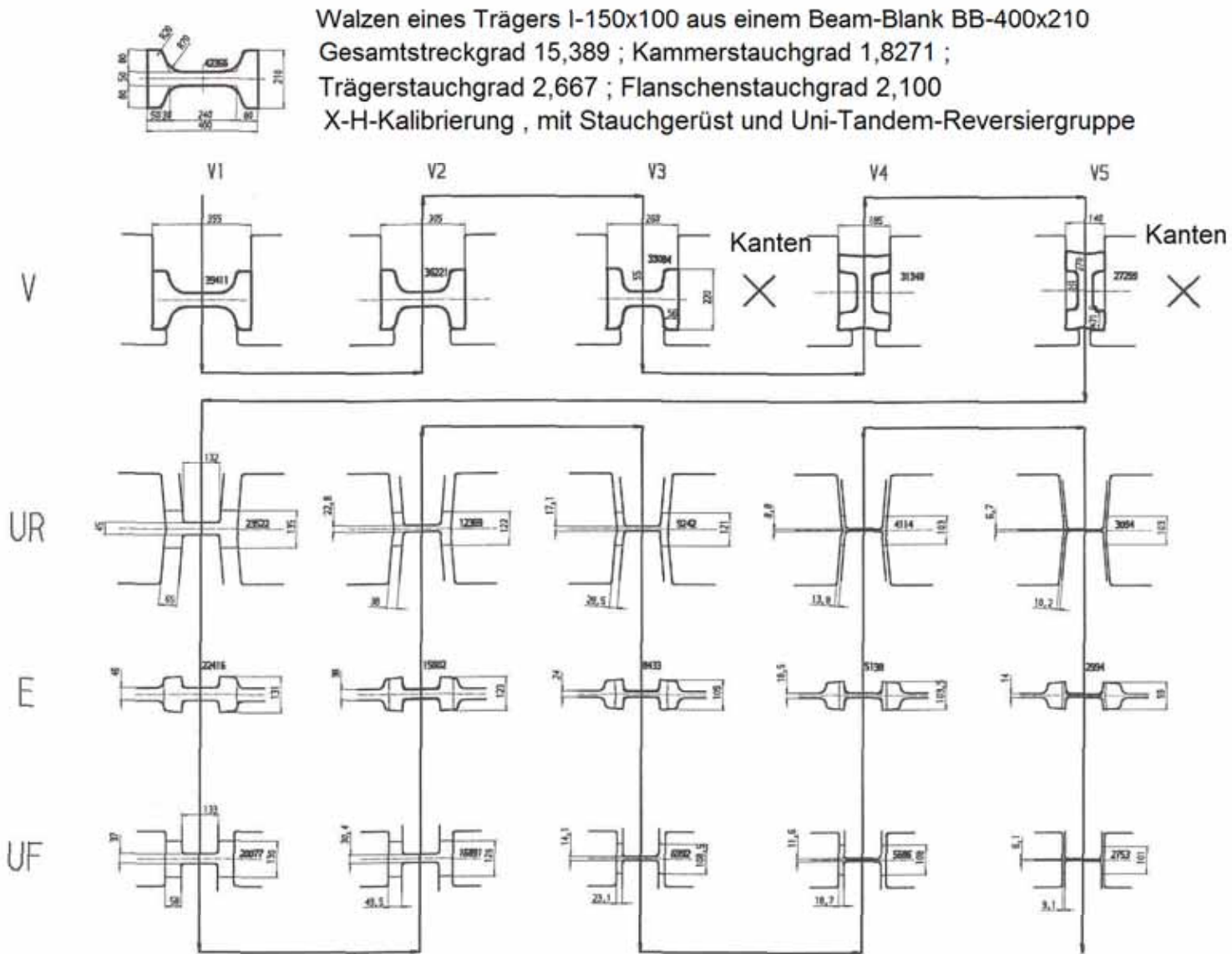
Walzung sehr großer Trägerprofile aus Brammen, nach /10/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile



Walzung von Trägerprofilen nach der X-H-Methode

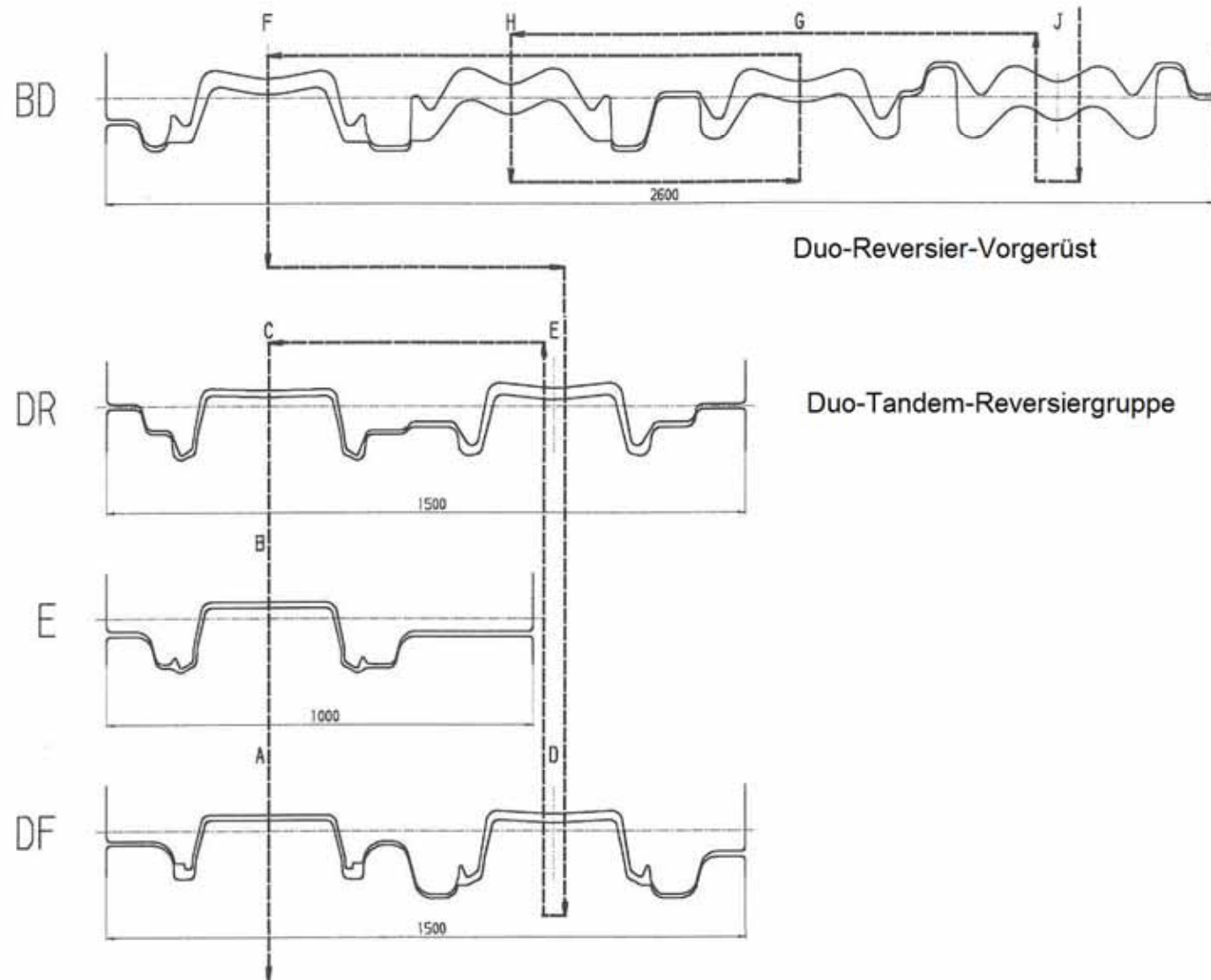
Verfahren zum Walzen schwerer Profile



Walzung eines Trägerprofils I-150x100 aus einem Beam Blank nach der X-H-Methode
 in einer Universal-Tandemgerüstgruppe, nach /12,13/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile

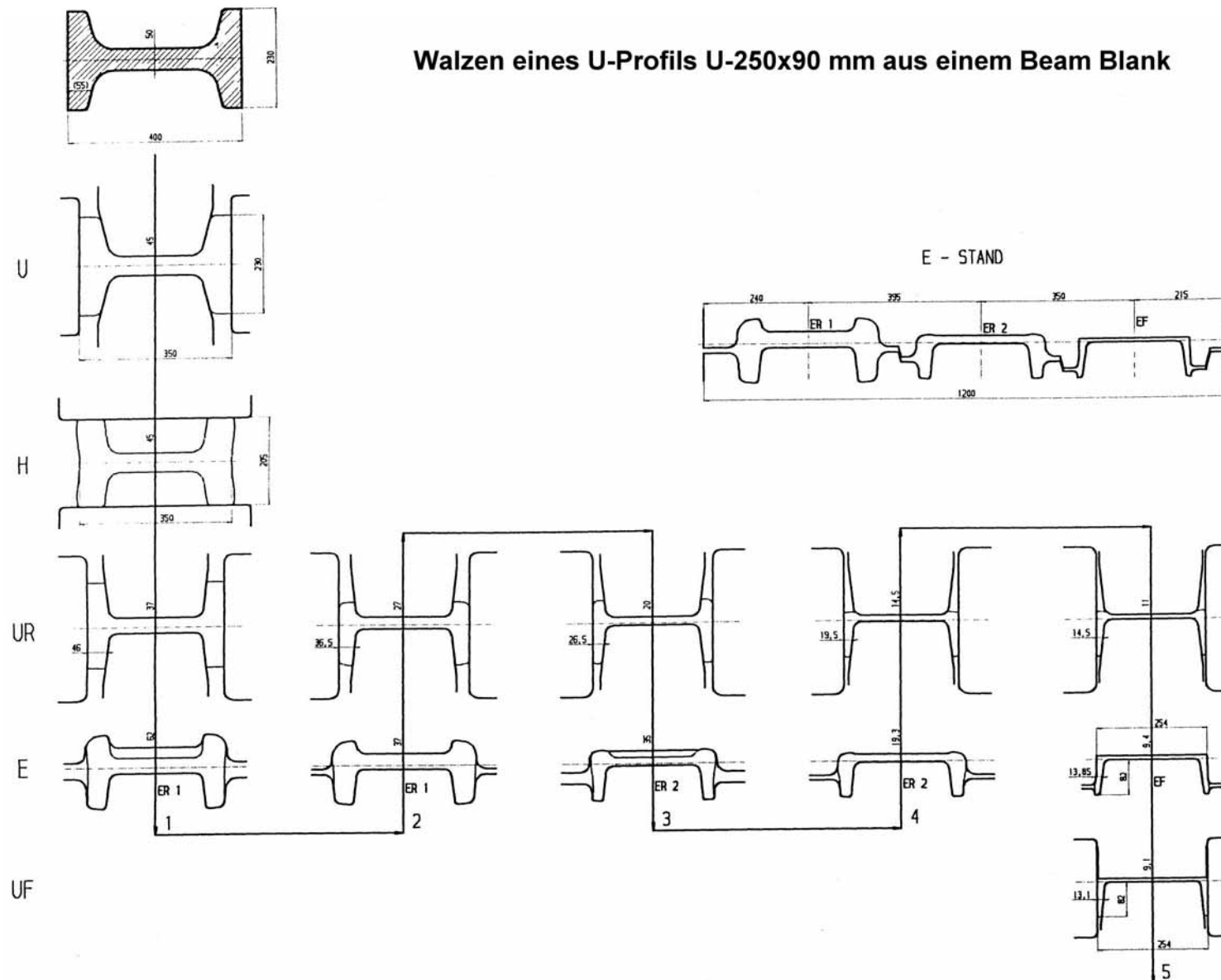
Walzen eines Larssen Spundwandprofils 500 ; Anstichquerschnitt 465x160 mm



Walzung eines Larssen-Spundwandprofils aus einem Rechteckanstich, nach /19/

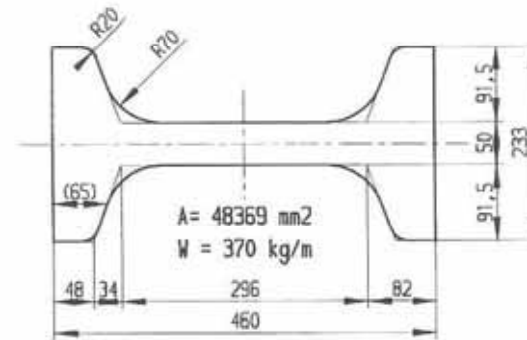
Verfahren zum Walzen schwerer Profile

Walzen eines U-Profils U-250x90 mm aus einem Beam Blank



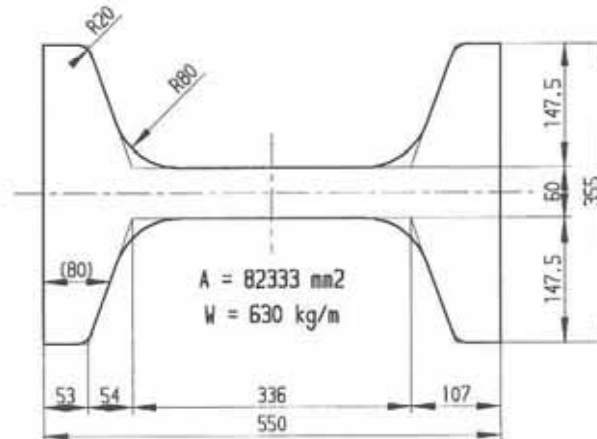
Walzung eines U-Profils U-250x90 aus einem Beam Blank, nach /12,13/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile

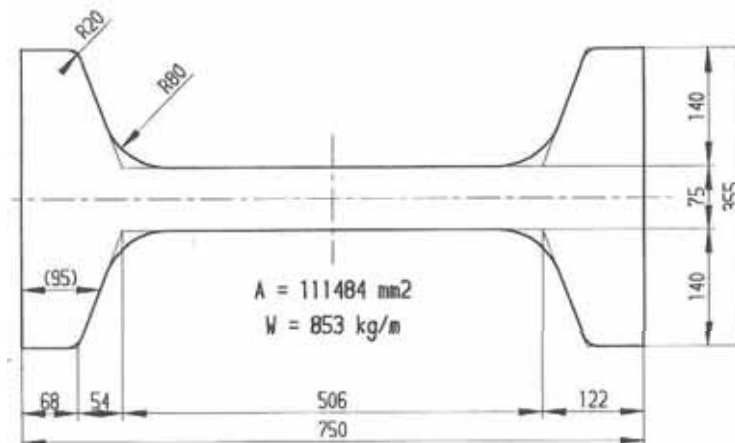


I 150 x 150
I 200 x 150
I 250 x 125
I 250 x 175
I 300 x 150
I 300 x 200
I 200 x 200
I 350 x 175

U 200
U 250
U 300
IPN 200 x 150
IPN 250 x 125
IPN 300 x 150
IPN 350 x 150



I 250 x 250
I 300 x 300
I 350 x 250
I 400 x 200
I 400 x 300
IPN 400 x 150



I 450 x 200
I 450 x 300
I 500 x 200
I 500 x 300
I 600 x 200
I 600 x 300
IPN 450 x 175
IPN 600 x 190

Walzung von Trägerprofilen aus verschiedenen Beam Blanks, nach /12,13/

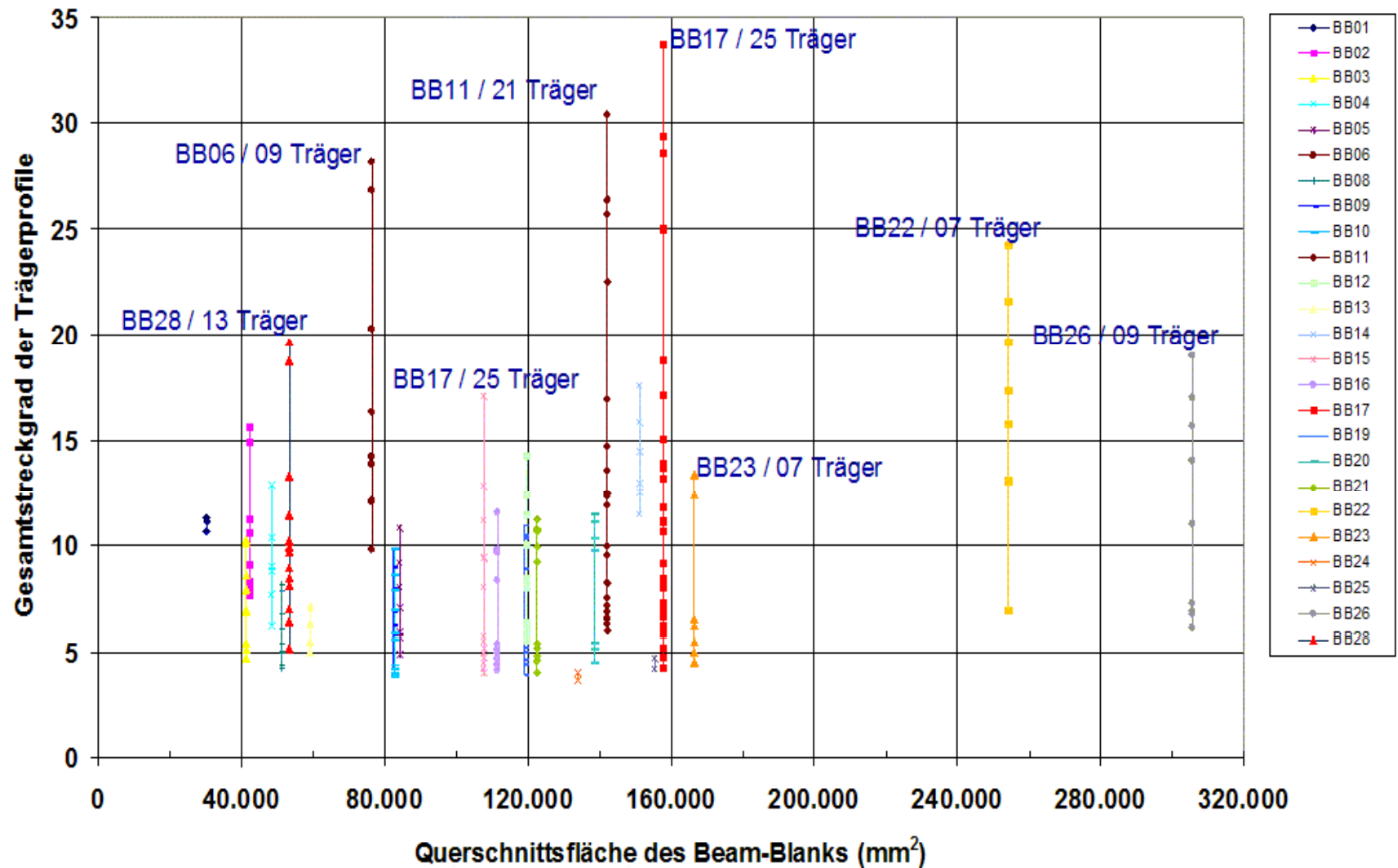
Verfahren zum Walzen schwerer Profile

Beam Blank Abmessungen für Trägerprofile

Träger- profil	TOKYO STEEL	TUNG HO STEEL	MAANSHAN	ARBED
	Beam Blank	Beam Blank	Beam Blank	Beam Blank
150 x 150				
200 x 100				
175 x 175				
200 x 150				
200 x 200				
250 x 125				
250 x 175				
250 x 250				
300 x 150				
300 x 200				
300 x 300				
350 x 175				
350 x 250				
350 x 350				
400 x 200				
400 x 300				
400 x 400				
450 x 200				
450 x 300				
500 x 200				
500 x 300				
600 x 200				
600 x 300				
700 x 300				
800 x 300				
900 x 300				
1000 x 300				
1100 x 300				
1200 x 300				

Walzprogramm und Beam Blank Abmessungen verschiedener Trägerwalzwerke, nach /15,19/

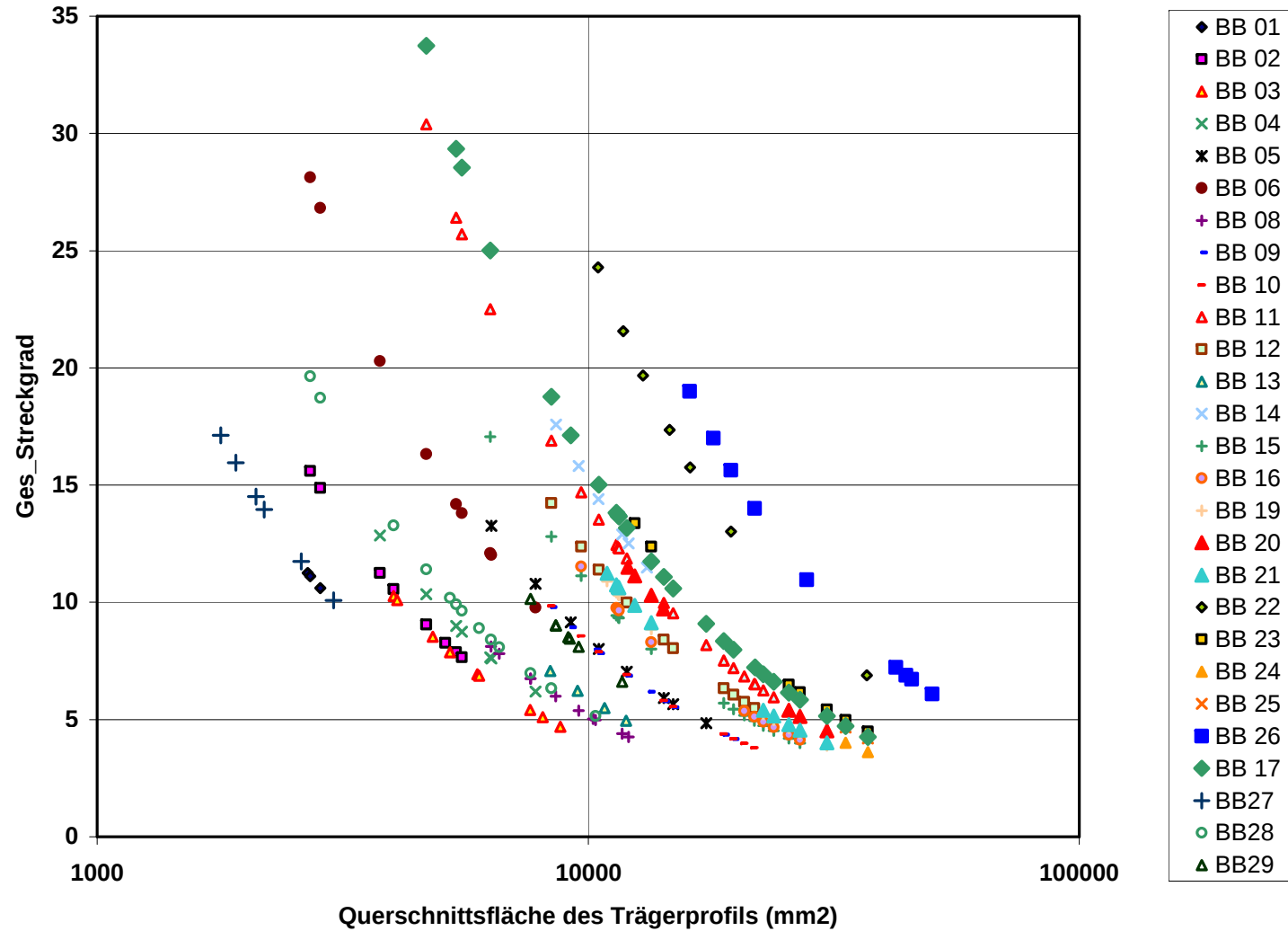
Walzen von Trägerprofilen aus Beam-Blanks



Beam Blanks und mögliche Trägerabmessungen

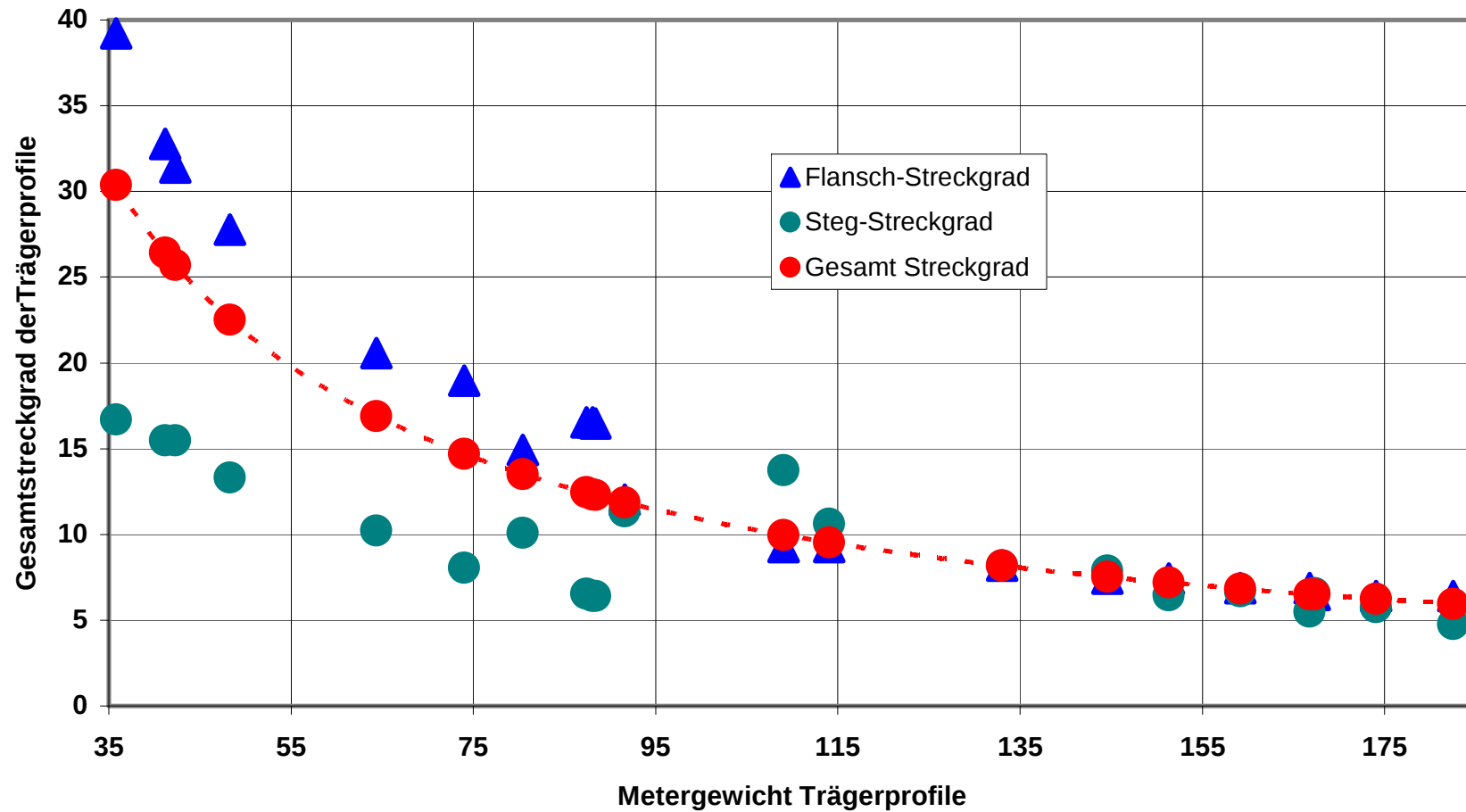
Verfahren zum Walzen schwerer Profile

Walzen von Trägerprofilen aus Beam Blanks



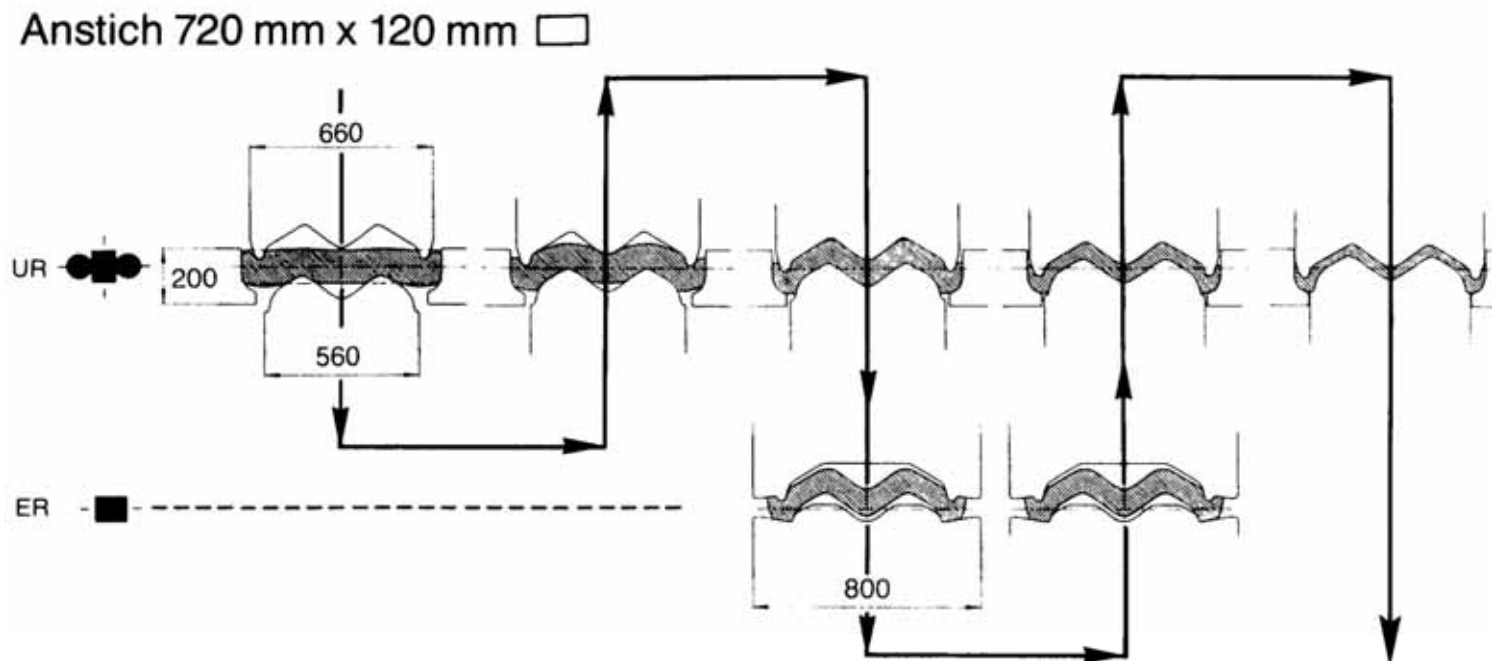
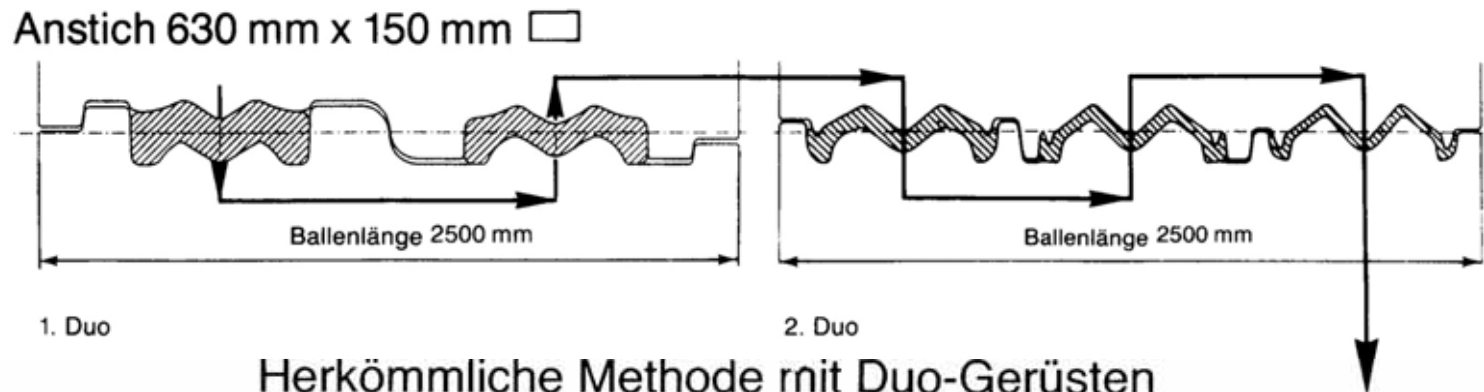
Walzung unterschiedlicher Trägerprofile aus verschiedenen Beam Blanks

Trägerwalzung aus BB-610x465 mm ; 1116 kg/m ;
Querschnittsfläche 142140 mm²



Streckgradverhältnisse unterschiedlicher Trägerprofile aus einem großen Beam Blank-Querschnitt

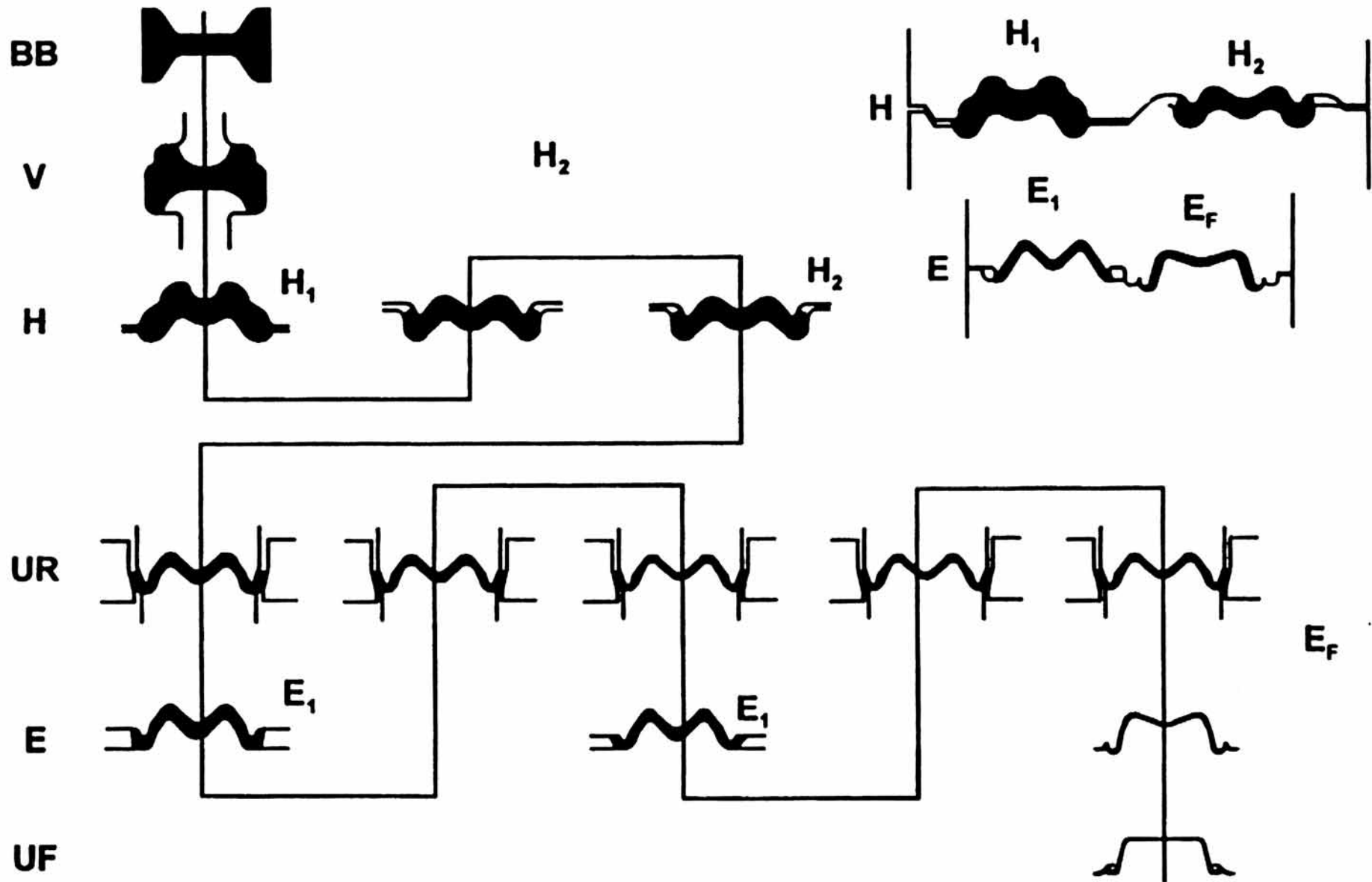
Verfahren zum Walzen schwerer Profile



Neue Methode mit Universal- und Stauchgerüst

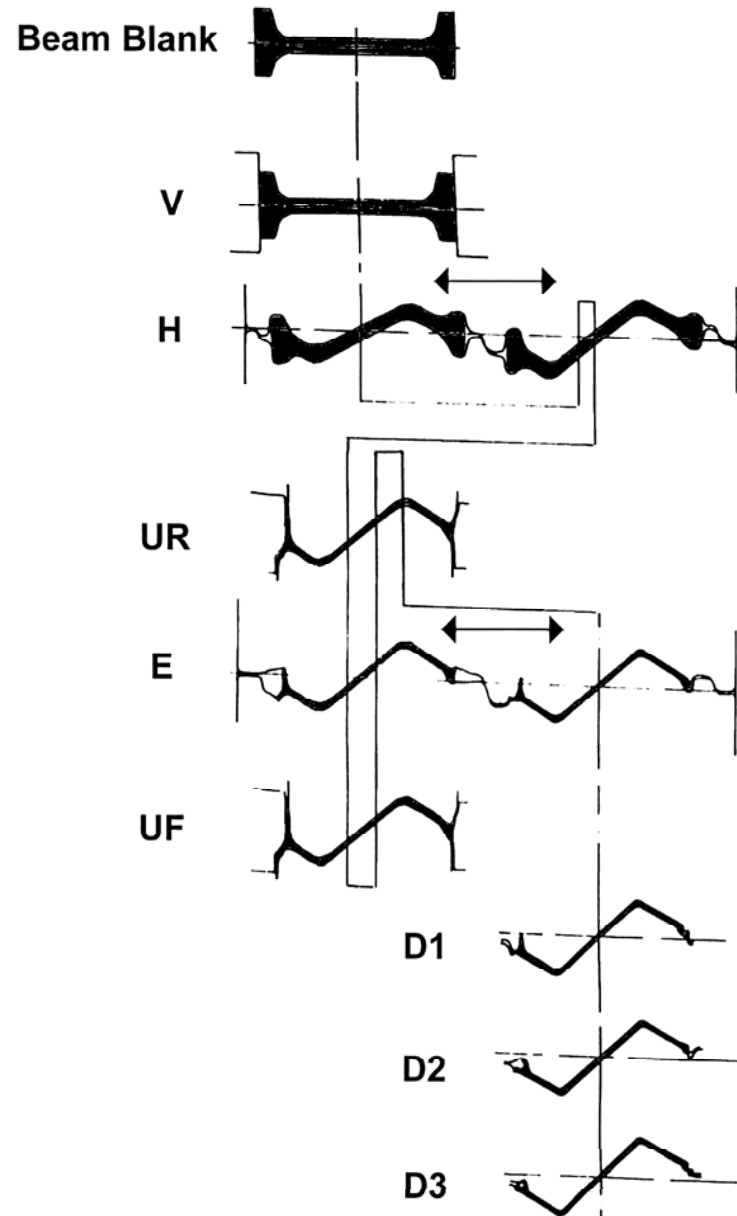
Verfahren zur Walzung von Larssen-Spundwandprofilen mit Duo- bzw. Universalgerüsten, nach /11,12/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile



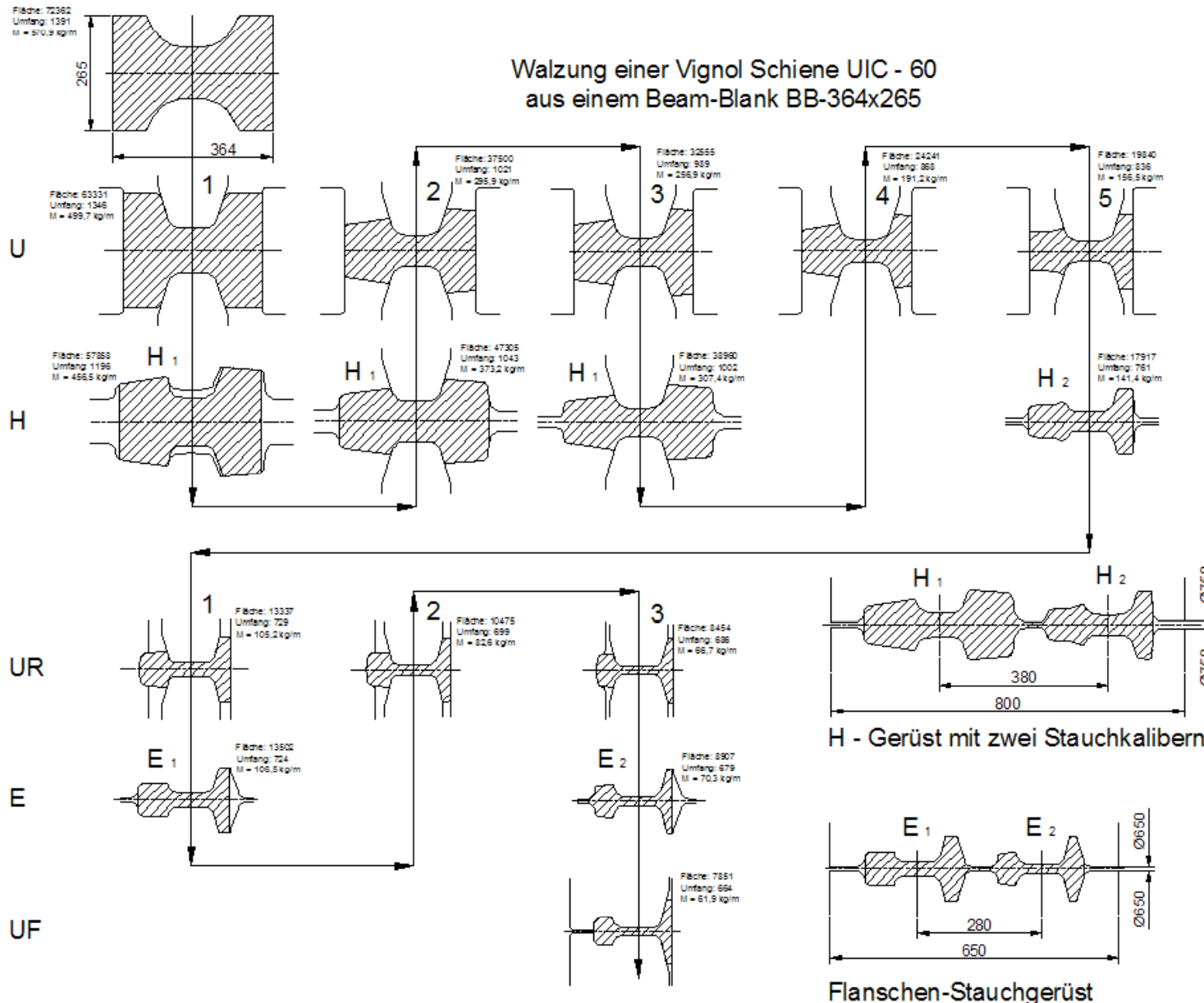
Walzung von Larssen-Spundwandprofilen aus einem Beam Blank, nach /19/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile



Walzung von Z-Spundwandprofilen aus einem Beam Blank im Universalverfahren, nach /19/

Verfahren zum Walzen schwerer Profile



Walzung von Vignolschienen aus einem Beam Blank, nach /19/

Fazit:

- das endabmessungsnahe Gießen von Vorprofilen hat die Profilwalztechnologie stark verändert
- durch die Verringerung der Umformarbeit sind die schweren Vorgerüste in Profilwalzwerken nicht mehr erforderlich
- umformtechnisches Ziel ist es, möglichst viele Profile aus einem Vorprofil zu walzen
- die enge Anbindung von Vorprofilgießanlage und Walzwerk ermöglicht große Energieeinsparungen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Prof. Dr.-Ing. Paul Josef Mauk
Universität Duisburg-Essen

www.iam.uni-due.de, pauljosef.mauk@uni-due.de