

SSAB Tunnpåt AB ist der größte Stahlblechhersteller Skandinaviens und in Europa führend bei modernen hochfesten Stählen.

SSAB Tunnpåt AB, ein Unternehmen des Konzerns SSAB Swedish Steel, erwirtschaftet einen Jahresumsatz von 10 Milliarden schwedischen Kronen und beschäftigt ungefähr 4400 Mitarbeiter in Schweden. Unsere Produktionskapazität beträgt annähernd 2,8 Millionen Tonnen pro Jahr.

Unser Unternehmen verfolgt eine Umweltpolitik, die eine kontinuierliche Verbesserung aller Verfahren und Umwelteinrichtungen, sowie die Entwicklung der Umwelteigenschaften der Produkte über die gesamte Lebensdauer hinweg betrachtet, vorsieht.

Wir stellen in modernen und hocheffektiven Produktionslinien und Walzwerken folgende Produkte her:

- DOMEX<sup>®</sup>**  
Warmgewalztes Bandblech
- DOCOL<sup>®</sup>**  
Kaltgewalztes Feinblech
- DOGAL<sup>®</sup>**  
Feuerverzinktes Feinblech

Unsere Kunden unterstützen wir bei der Auswahl der Stahlsorte, die ihre Wettbewerbsfähigkeit am stärksten erhöhen kann. Unsere Stärke ist die Qualität unserer Produkte, die Liefertreue und ein flexibler technischer Kundendienst.

ssabtunnpåt.com

**Deutschland**  
SSAB Swedish Steel GmbH  
Tel +49 211 91 25-0  
Tel +49 711 6 87 84-0  
ssab.de  
kontakt@ssab.com

**SSAB Tunnpåt AB**  
SE-781 84 Borlänge  
Sweden  
Tel +46 243 700 00  
Fax +46 243 720 00  
office@ssabtunnpåt.com  
ssabtunnpåt.com

**Dänemark**  
SSAB Svensk Stål A/S  
Tel +45 4320 5000  
ssab.dk

**Finnland**  
OY SSAB Svenskt Stål AB  
Tel +358 9 686 6030  
ssab.fi

**Frankreich**  
SSAB Swedish Steel SA  
Tel +33 1 55 61 91 00  
ssab.fr

**Großbritannien**  
SSAB Swedish Steel Ltd  
Tel +44 1905 795794  
swedishsteel.co.uk

**Italien**  
SSAB Swedish Steel S.p.A  
Tel +39 030 90 58 811  
ssab.it

**Niederlande**  
SSAB Swedish Steel BV  
Tel +31 24 67 90 550  
ssab.nl

**Norwegen**  
SSAB Svensk Stål A/S  
Tel +47 23 11 85 80  
ssab.no

**Polen**  
SSAB Swedish Steel Sp.z.o.o.  
Tel +48 602 72 59 85

**Portugal**  
SSAB Swedish Steel  
Tel +351 256 371 610  
ssab.pt

**Spanien**  
SSAB Swedish Steel SL  
Tel +34 91 300 5422  
ssab.es

**USA**  
SSAB Swedish Steel Inc  
Tel +1 412 269 21 20  
swedishsteel.us

**Süd Afrika**  
SSAB Swedish Steel Pty Ltd  
Tel +27 11 827 0311  
swedishsteel.co.za

**China**  
SSAB Swedish Steel  
Tel +86 10 6466 3441  
swedishsteel.cn

**Korea**  
SSAB Swedish Steel Ltd  
Tel +822 761 6172

**SSAB**  
SWEDISH STEEL

**SSAB**  
SWEDISH STEEL

**DOCOL<sup>®</sup>**

## Produktprogramm für kaltgewalzte Feinbleche



Docol ist der Markenname für kaltgewalzte Produkte von SSAB Swedish Steel. Er umfasst die unterschiedlichsten Stahlsorten von weichem Stahl zum Tiefziehen und Biegen bis hin zu ultrahochfesten Stählen.

Die technische Entwicklung bringt ständig neue Werkstoffe hervor. Die kaltgewalzten hochfesten Docol-Stähle von SSAB Swedish Steel sind hierfür die besten Beispiele. Unsere hochfesten Stähle sind mit den verschiedensten Eigenschaften lieferbar.

Diese Broschüre soll Ihnen bei der Auswahl der für Ihr Produkt optimal geeigneten Stahlsorte helfen.

## **I N H A L T**

- 4 - 5     Docol, kaltgewalztes Feinblech**  
Produktprogramm
- 6 - 7     Weiche Stähle**  
DC01, DC03, DC04, DC05, DC06 und Docol 4D
- 8 - 17    Hochfeste Stähle**  
Docol YP, Docol DP/DL, Docol RP/BH, Docol Wear, Docol S und Docol W – korrosionsbeständige Stähle
- 18 - 19   Härtbare Stähle**  
Docol Einsatzstähle, Docol hochkohlenstoffhaltige Stähle, Docol Borstähle
- 20 - 21   Oberflächenbeschaffenheit**  
Oberflächenqualität A und B, Oberflächenaussehen
- 22 - 23   Toleranzen**  
Dicke, Rechtwinkligkeit, Ebenheit
- 24 - 25   Sonstige technische Angaben**  
Alterung, Schweißbarkeit, Ölen
- 26 - 27   Technischer Kundendienst und Information**  
Moderne Analysewerkzeuge, Kurse und Seminare, Handbücher, Probestücke, Produktinformationen, Bestellhinweise



## Docol, kaltgewalztes Feinblech

Docol ist der Produktname für kaltgewalztes Feinblech von SSAB Swedish Steel. Das Ausgangsmaterial für die Produktion von kaltgewalztem Feinblech ist in unserem Warmwalzwerk hergestelltes Warmbreitband.

Dieses Band wird gebeizt und anschließend kaltgewalzt, wodurch dünnere Bänder mit engeren Dicken-toleranzen entstehen. Zuletzt werden die Bänder gegläht und dressiergewalzt, um ihnen genau die gewünschten mechanischen Eigenschaften, Ebenheit und Oberflächenbeschaffenheit zu verleihen.

Kaltgewalzte Bleche werden in den unterschiedlichsten Bereichen verarbeitet, unter anderem für Produkte, die anschließend lackiert oder mit einer anderen Oberflächenbehandlung veredelt werden. Zu den Produkten, die aus kaltgewalztem Feinblech hergestellt werden, gehören beispielsweise Fahrzeugteile, Kühlschränke, Leuchten, elektrische und wasserbeheizte Heizkörper. Kaltgewalzte Feinbleche gehören zu den heute am häufigsten verarbeiteten Werkstoffen. Sie lassen sich leicht umformen und fügen und bieten damit eine gute Grundlage für viele Oberflächenbehandlungsarten.

### Die wichtigsten Produktionsschritte beim Kaltwalzen

**Beizen:** Nach dem Warmwalzen ist das Band mit einer Zunderschicht (Walzhaut) aus Eisenoxid bedeckt. Um zu verhindern, dass diese Zunderschicht beim Walzen die Oberfläche zerstört, wird sie durch Beizen entfernt.

**Walzen:** Beim Walzen wird das Material auf seine endgültige Dicke gebracht. Durch die moderne Prozesssteuerung können die Produktionsparameter beim Kaltwalzen sehr genau gesteuert werden. Das ermöglicht sehr enge Toleranzen für die Dicke und die Ebenheit.

**Wärmebehandlung und Dressierwalzen:** Bei diesem Prozess erhalten die Bänder ihre gewünschten mechanischen Eigenschaften und ihre endgültige Oberflächenausführung, wobei die Einhaltung der spezifischen Kundenanforderungen streng überwacht wird.

### Weiche Stähle



DC01 – Heizkörper



DC03 – Schaltkasten



DC04 – Feuerlöscher



DC05 – Knotenblech



DC06 – Türrahmen



Docol 4D – Ölwanne

### Hochfeste Stähle



Docol YP – mikrolegierter Stahl



Docol DP/DL – Dualphasenstahl



Docol RP/BH – phosphorlegierter Stahl



Docol W – korrosionsbeständiger Stahl



Docol S – Verpackungsband



Docol Wear – verschleißfester Stahl

### Härtbare Stähle



Docol Einsatzstähle, hochkohlenstoffhaltige Stähle und Borstähle

Weiche Stähle

**DC01**  
Stahlgüte für allgemeine Anwendungen, bei denen einfachere Press-, Biege- und Falzvorgänge vorkommen.



**Tauchverzinken**  
Alle weichen Stähle mit Ausnahme der Stahlsorten DC06 und Docol 4D sind mit einer chemischen Zusammensetzung lieferbar, die speziell für das Tauchverzinken geeignet ist.

**DC03**  
Stahlgüte für mittelschwere Pressvorgänge.

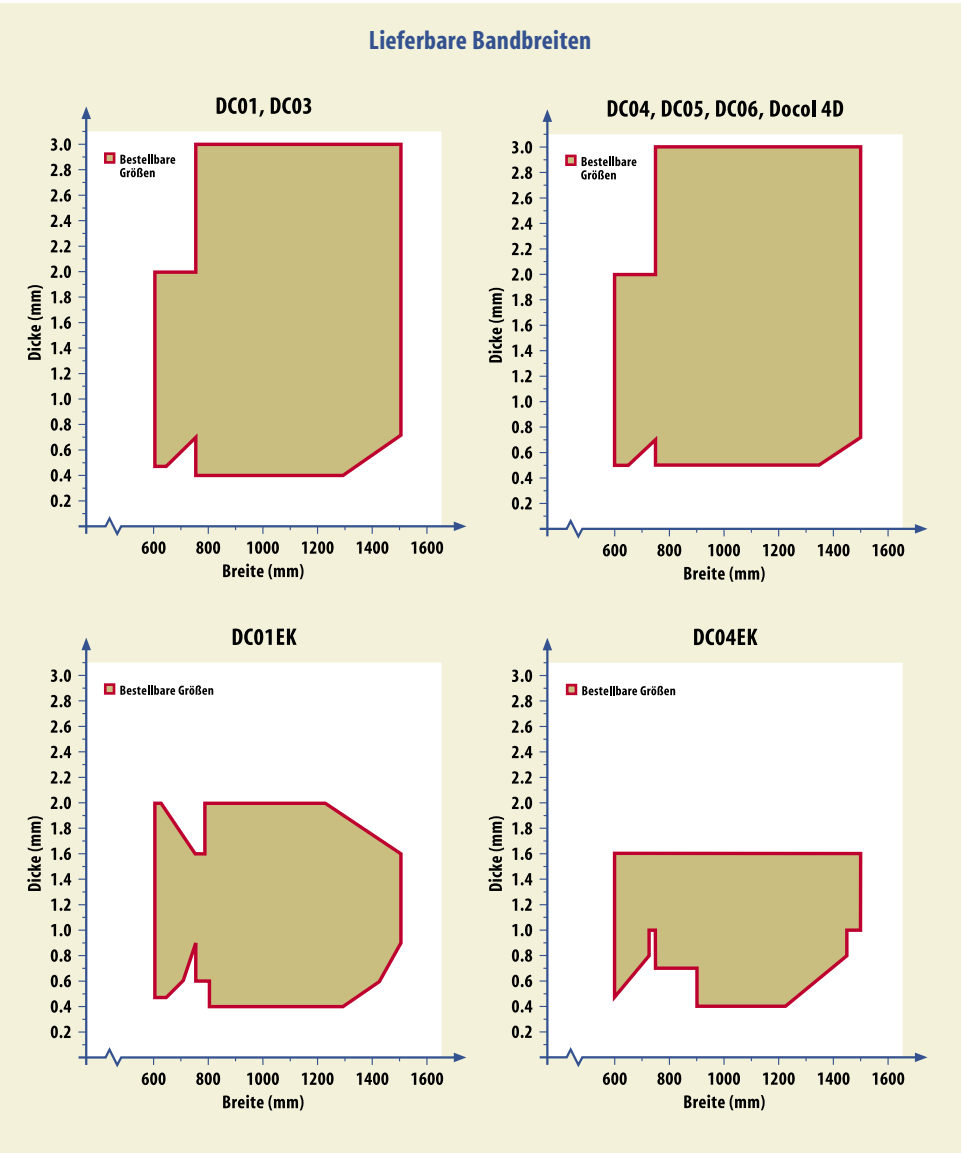
**DC04**  
Stahlgüte für Anwendungen, bei denen hohe Anforderungen an das Umformverhalten gestellt werden.

**DC05**  
Stahlgüte für anspruchsvolles Umformen mit bester Verformbarkeit beim Tiefziehen.

**DC06**  
Stahlgüte für anspruchsvolles Umformen mit optimalen Eigenschaften beim Tiefziehen und Streckpressen.

**Docol 4D**  
Stahlgüte für äußerst anspruchsvolles Umformen mit unübertroffener Eigenschaften für Tiefzieh- und Streckprozesse.

**Emaillierstähle**  
Stähle nach EN 10209. DC01EK und DC04EK bieten alle Eigenschaften, die beim konventionellen Zweischichtemaillieren und beim Direktmaillieren mit Grundemaille erforderlich sind. Die Festigkeitseigenschaften von DC01EK und DC04EK sind identisch mit DC01 und DC04.



Dieses Dreirad ist ein gutes Beispiel für den Einsatz von Docol 280 YP aufgrund seines geringen Gewichts, seiner Festigkeit und Verformbarkeit.

Lieferbare Längen		
Dicke, mm	Länge, mm	
	min	max
0.40–3.00	1000	8000

Bemerkung: Die Breite ist immer ≤ der Länge.

Festigkeitseigenschaften*					
Stahlgüte	Streckgrenze $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup> max	Zugfestigkeit $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min – max	Bruchdehnung $A_{80}$ %	$r_{90^\circ}$ min	$n_{90^\circ}$ min
DC01	280	270 – 410	28	–	–
DC03	240	270 – 370	34	1.3	–
DC04	210	270 – 350	38	1.6	0.18
DC05	180	270 – 330	40	1.9	0.20
				$\bar{r}$ min	$\bar{n}$ min
DC06	180	270 – 350	38	1.8	0.22
Docol 4D	140	250 – 330	40	2.0	0.24

\*) Probestab 90° zur Walzrichtung geschnitten.

Chemische Zusammensetzung (typische Werte)							
Stahlgüte	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	N (%)	Al (%)	Ti (%)
DC01	0.05	0.20	0.01	0.01	0.003	0.04	–
DC03	0.05	0.20	0.01	0.01	0.003	0.04	–
DC04	0.02	0.20	0.01	0.01	0.003	0.04	–
DC05	0.02	0.20	0.01	0.01	0.005	0.05	–
DC06/Docol 4D	0.002	0.15	0.01	0.01	0.003	0.04	0.065



Hochfeste  
Stähle

Die Stahlgüten aus dem Produktprogramm der hochfesten Docol-Stähle haben viele unterschiedliche Eigenschaften. Sie zeichnen sich insbesondere aus durch:

- sehr gute Verformbarkeit im Verhältnis zu ihrer hohen Festigkeit
- gute Witterungsbeständigkeit (korrosionsbeständig)
- guter Verschleißwiderstand
- gute Schlag- und Stoßfestigkeit

In vielen Fällen werden hochfeste Docol-Stähle eingesetzt, um das Gewicht von Konstruktionen zu reduzieren, ohne dass diese an Festigkeit verlieren oder um die Festigkeit zu erhöhen, ohne dass dadurch das Gewicht zunimmt.



Docol YP

Docol YP ist ein hochfester, niedriglegierter Stahl zum Pressen. Der YP-Stahl bietet eine hohe Streckgrenze in Kombination mit einem guten Umformverhalten. Dies wird bei den höheren Festigkeitsklassen durch einen geringen Zusatz von Niob erreicht.

Die gleichmäßigen Festigkeitseigenschaften der Docol YP-Stähle werden innerhalb der angegebenen Mindest- und Höchstwerte garantiert. Die Stahlgüten werden nach ihrer garantierten Mindeststreckgrenze bezeichnet.

Auf Wunsch beliefern wir unsere Kunden auch mit gleichwertigen mikrolegierten Stählen unter dem Namen Docol LA in Übereinstimmung mit den Vorgaben aus der EN 10268.

Docol LA verfügt über garantierte Streckgrenzen zwischen dem minimalen und maximalen Wert, wohingegen bei der Zugfestigkeit nur der minimale Wert garantiert ist.

YP-Stähle zum Tauchverzinken

Die Stahlgüten Docol 220 YP, Docol 280 YP und Docol 350 YP sind mit einer speziell für die Anforderungen des Tauchverzinkens geeigneten chemischen Zusammensetzung lieferbar.

Lieferbare Längen	
Dicke, mm	Länge, mm
0.40 – 3.00	1000 – 8000

Bemerkung: Die Breite ist immer ≤ der Länge.

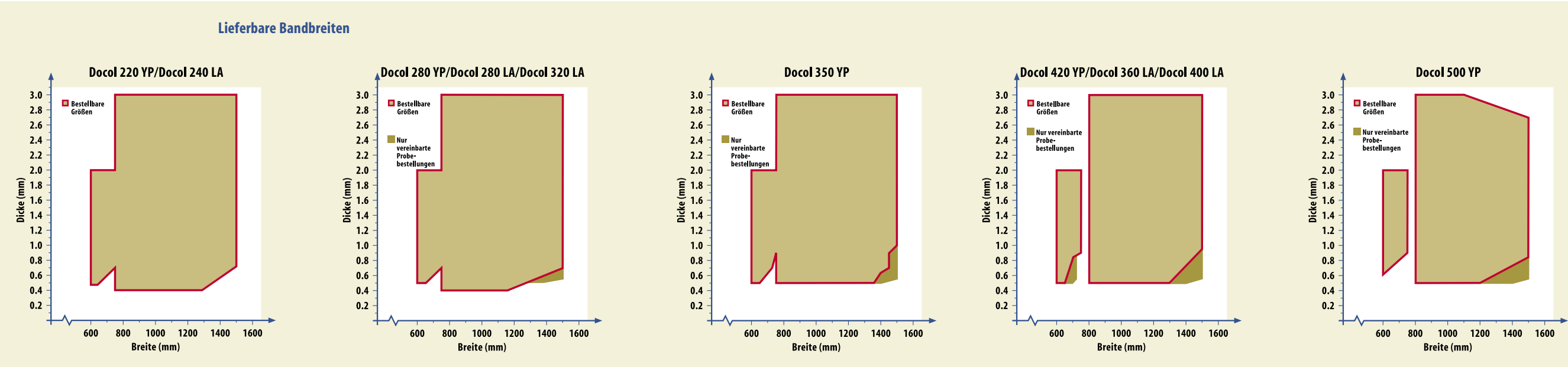
Festigkeitseigenschaften*				
Stahlgüte	Mindeststreckgrenze R <sub>eL</sub> N/mm <sup>2</sup> min – max	Mindestzugfestigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> min – max	Bruchdehnung A <sub>80</sub> % min	Abkantdurchmesser beim Abkanten 180°
Docol 220 YP	220 – 290	330 – 400	30	0 x t
Docol 260 YP	260 – 340	350 – 450	24	0 x t
Docol 280 YP	280 – 350	370 – 450	26	0 x t
Docol 300 YP	300 – 380	380 – 480	22	0 x t
Docol 340 YP	340 – 440	410 – 530	20	0 x t
Docol 350 YP	350 – 440	410 – 510	22	0 x t
Docol 380 YP	380 – 500	460 – 650	18	0.5 x t
Docol 420 YP	420 – 540	480 – 620	16	0.25 x t
Docol 500 YP	500 – 620	570 – 710	12	0.5 x t

t = Blechdicke \*) Probestab 90° zur Walzrichtung geschnitten.

Chemische Zusammensetzung (typische Werte)							
Stahlgüte	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 220 YP	0.05	0.01	0.20	0.01	0.01	0.05	–
Docol 260 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.01
Docol 280 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.01
Docol 300 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.01
Docol 340 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.03
Docol 350 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.03
Docol 380 YP	0.05	0.01	0.50	0.01	0.01	0.04	0.05
Docol 420 YP	0.05	0.20	0.60	0.01	0.01	0.04	0.04
Docol 500 YP	0.06	0.40	1.20	0.01	0.005	0.04	0.05

Festigkeitseigenschaften**				
Stahlgüte	Mindeststreckgrenze R <sub>eL</sub> N/mm <sup>2</sup> min–max	Mindestzugfestigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> min	Bruchdehnung A <sub>80</sub> % min	Abkantdurchmesser beim Abkanten 180°
H 240 LA	240 – 310	340	27	0 x t
H 280 LA	280 – 360	370	24	0 x t
H 320 LA	320 – 410	400	22	0 x t
H 360 LA	360 – 460	430	20	0.25 x t
H 400 LA	400 – 500	460	18	0.25 x t

t = Blechdicke \*\*) Probe in Walzrichtung





#### Docol DP/DL

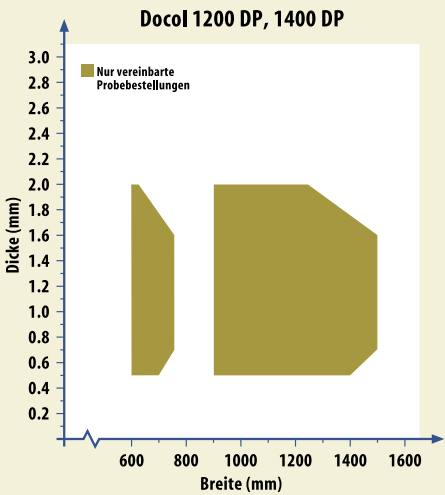
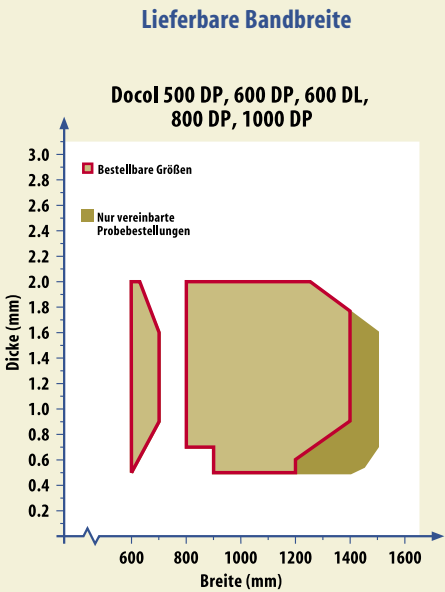
Docol DP und Docol DL sind Dualphasenstähle. Diese Stähle durchlaufen eine spezielle Wärmebehandlung in einer kontinuierlichen Glühanlage, mit der eine zweiphasige Struktur erzeugt wird, deren eine Phase, das Ferrit, dem Werkstoff seine einzigartigen Umformeigenschaften verleiht, während die andere Phase, das Martensit, für die Festigkeit sorgt. Die Festigkeit nimmt mit dem Anteil der harten Martensitphase zu.

Charakteristisch für die Docol DP/DL-Stähle ist eine niedrige Streckgrenze im Verhältnis zur Zugfestigkeit, wodurch sich ein gutes Spannungsverteilungsvermögen bei der Bearbeitung ergibt. Dabei ist die Differenz zwischen Streckgrenze und Zugfestigkeit bei den DL-Stählen noch ausgeprägter als bei den DP-Stählen, weshalb die DL-Stähle eine noch bessere Verformbarkeit aufweisen als die DP-Stähle. Die Endfestigkeit der fertigen Werkstücke ergibt sich durch die Kaltverfestigung beim Pressen und die Warmhärtung im Zusammenhang mit dem Lackieren.

Die Zahl in der Stahlgütenbezeichnung gibt jeweils die Mindestzugfestigkeit an.

#### Docol DP/DL+ZE

Die kaltgewalzten DP/DL-Stähle wie 500 DL, 600 DL, 800 DL, 1000 DP, 1000 DZ, 1200 DP und 1400 DP sind auch mit einer galvanisierten Zinkoberfläche in Zinkschichtdicken zwischen 2,5 und 10 µm auf jeder Seite lieferbar.



Lieferbare Längen	
Dicke, mm	Länge, mm
0.40 – 3.00	1000 – 8000

Bemerkung: Die Breite ist immer ≤ der Länge.

Festigkeitseigenschaften*				
Stahlgüte	Streckgrenze $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup> min – max	Streckgrenze nach Kaltverfestigung und Warmhärten $R_{p2.0} + BH^{**}$ N/mm <sup>2</sup> min	Zugfestigkeit $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min – max	Bruchdehnung $A_{80}$ % min
Docol 500 DP	300 – (390)	400	500 – 600	20
Docol 500 DL***	230 –	–	500 – 600	25
Docol 600 DP	350 – (440)	500	600 – 700	16
Docol 600 DL	280 – (360)	420	600 – 700	20
Docol 800 DP	500 – (650)	650	800 – 950	8
Docol 800 DL***	390 –	–	800 – 950	13
Docol 1000 DP	700 – (950)	850	1000 – 1200	5
Docol 1000 DL***	550 –	–	1000 – 1200	8
Docol 1200 DP	950 – (1200)	1150	1200 – 1400	4
Docol 1400 DP	1150 – (1400)	1350	1400 – 1600	3

\*) Probestab 90° zur Walzrichtung geschnitten.

\*\*) BH = Warmhärten nach Dehnung um 2% und Erwärmung auf 170°C für 20 min.

\*\*\*) Qualität in Entwicklung

Chemische Zusammensetzung (typische Werte)							
Stahlgüte	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 500 DP	0.08	0.30	0.65	0.015	0.01	0.04	–
Docol 500 DL***	0.07	0.20	1.80	0.015	0.002	0.04	–
Docol 600 DP	0.11	0.40	0.90	0.015	0.005	0.04	–
Docol 600 DL	0.10	0.40	1.50	0.015	0.002	0.04	–
Docol 800 DP	0.13	0.20	1.50	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 800 DL***	0.14	0.20	1.70	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1000 DP	0.15	0.20	1.50	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1000 DL***	0.18	0.20	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1200 DP	0.11	0.20	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1400 DP	0.17	0.50	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015



Ein neues Fahrgestell für Emmalunga's hochkomfortable Kinderwagen. Rohre aus extrahochfestem Stahl mit einem hohen Grad an Elastizität, machen diesen Kinderwagen komfortabler und sorgen für eine rationellere Produktion.

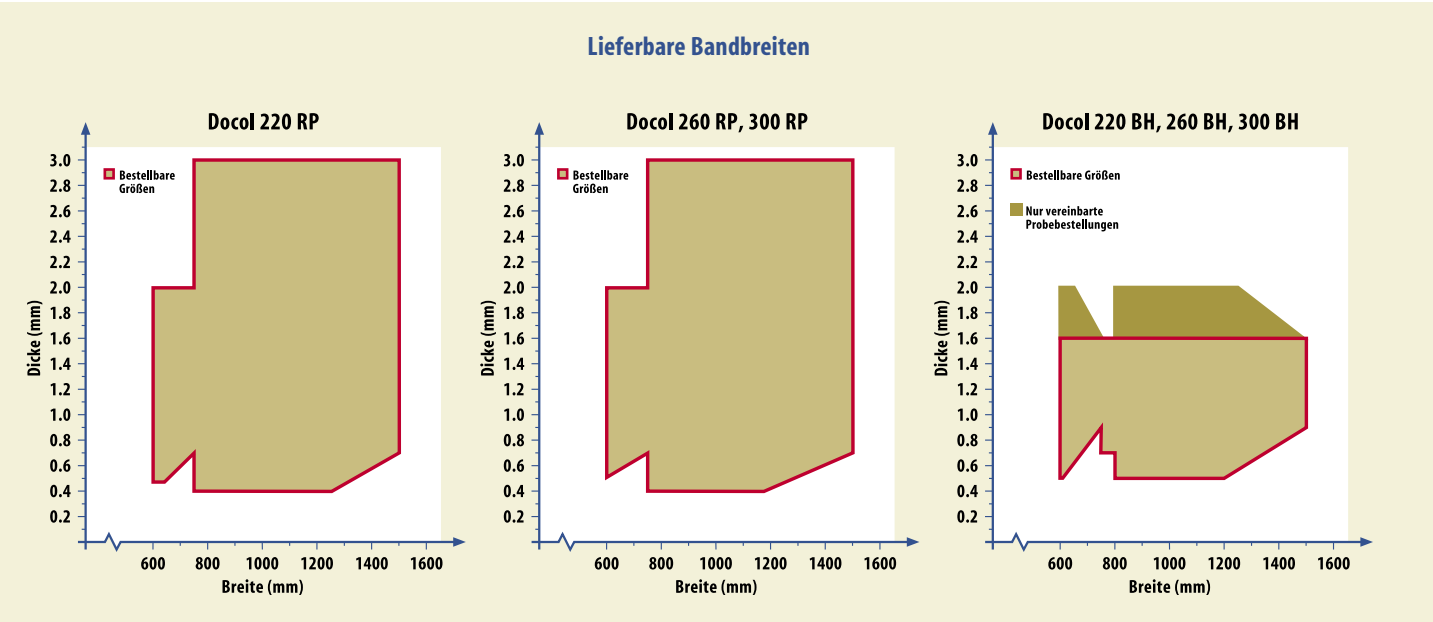




**Docol RP/BH**  
Docol RP ist ein phosphorlegierter hochfester Stahl zum Pressen, ein sogenannter Rephos-Stahl. Kennzeichnend für den Docol RP ist seine sehr gute Verformbarkeit in Verbindung mit hoher Festigkeit. Die Endfestigkeit der gefertigten Werkstücke ergibt sich durch die Kaltverfestigung beim Pressen.

Docol BH ist ein weiterer phosphorlegierter Stahl mit sehr guter Verformbarkeit. Hier ergibt sich die Endfestigkeit der gefertigten Teile allerdings durch die Kaltverfestigung beim Pressen und die Warmhärtung im Zusammenhang mit dem Lackieren. Die Zahl in der Stahlgütenbezeichnung gibt jeweils die garantierte Mindeststreckgrenze an.

Der Wettlauf um immer leichtere und sparsamere Autos hat zu einem zunehmenden Einsatz hochfester Stähle geführt. Der hochfeste Docol-Stahl ist heute in der Automobilproduktion weit verbreitet.



Lieferbare Längen	
Dicke, mm	Länge, mm min – max
0.40 – 3.00	1000 – 8000

Bemerkung: Die Breite ist immer  $\leq$  der Länge.

Festigkeitseigenschaften*				
Stahlgüte	Streckgrenze $R_{p0.2}$ or $R_{el}$ min – max	Streckgrenze nach Kaltverfestigung und Warmhärtung $R_{p2.0} + BH^{**}$ N/mm <sup>2</sup> min	Zugfestigkeit $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min – max	Bruchdehnung $A_{80}$ % min
Docol 220 RP	220 – 280	–	340 – 420	30
Docol 260 RP	260 – 320	–	380 – 460	28
Docol 300 RP	300 – 360	–	420 – 500	26
Docol 220 BH	220 – 280	270	340 – 420	30
Docol 260 BH	260 – 320	310	380 – 460	28
Docol 300 BH	300 – 360	360	420 – 500	26

\*) Probestab 90° zur Walzrichtung geschnitten.

\*\*) BH = Warmhärten nach Dehnung um 2% und Erwärmung auf 170°C für 20 min.

Chemische Zusammensetzung (typische Werte)						
Stahlgüte	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)
Docol 220 RP/BH	0.04	0.01	0.30	0.06	0.01	0.04
Docol 260 RP/BH	0.04	0.01	0.50	0.09	0.01	0.04
Docol 300 RP/BH	0.05	0.20	0.60	0.11	0.01	0.04

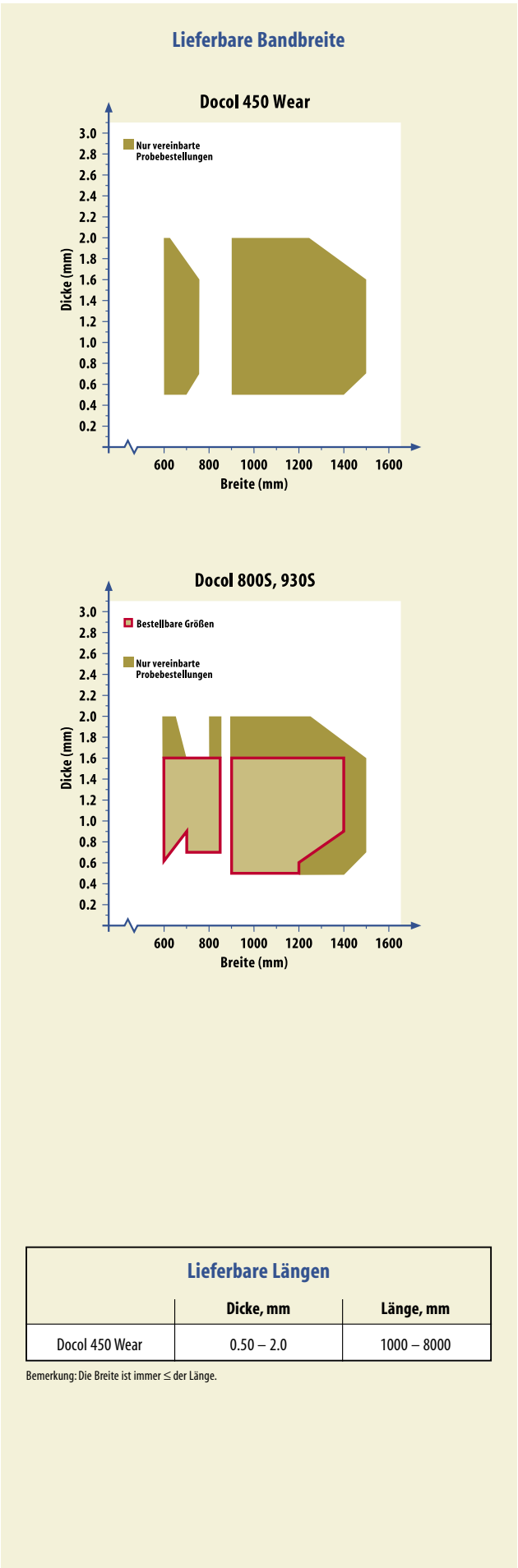




**Docol Wear**  
 Docol Wear ist ein kaltgewalzter verschleißbeständiger Stahl. Das glühende Material wird durch schnelles Abschrecken gehärtet und daraufhin in einem kontinuierlichen Glühprozess angelassen. Docol Wear eignet sich besonders für den Einsatz in Komponenten, die starkem abrasivem Verschleiß durch harte Partikel wie beispielsweise Steine, Sand oder Getreide ausgesetzt sind.  
 Die Zahl in der Gütenbezeichnung gibt die typische Härte (Vickers-Härte) an.



**Docol S**  
 Die Docol Verpackungsbänder Docol 800S und Docol 930S werden gehärtet und angelassen geliefert. Docol S zeichnet sich vor allem durch seine hohe Festigkeit in Kombination mit guter Verformbarkeit und Biegsamkeit aus.



Viele Teile von Landmaschinen sind besonders starkem Verschleiß ausgesetzt und deshalb ein ideales Einsatzgebiet für Docol Wear.

Härtbarkeit (typische Werte)			
Stahlgüte	Härte		
	Brinell	Rockwell	Vickers
Docol 450 Wear	440	43	456

Chemische Zusammensetzung (typische Werte)							
Stahlgüte	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 450 Wear	0.17	0.50	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015

Festigkeitseigenschaften* (typische Werte)			
Stahlgüte	Streckgrenze R <sub>p0.2</sub>	Zugfestigkeit R <sub>m</sub>	Bruchdehnung A <sub>5</sub> %
Docol 800S	660	850	20
Docol 930S	890	1070	14

\*) Probe in Walzrichtung

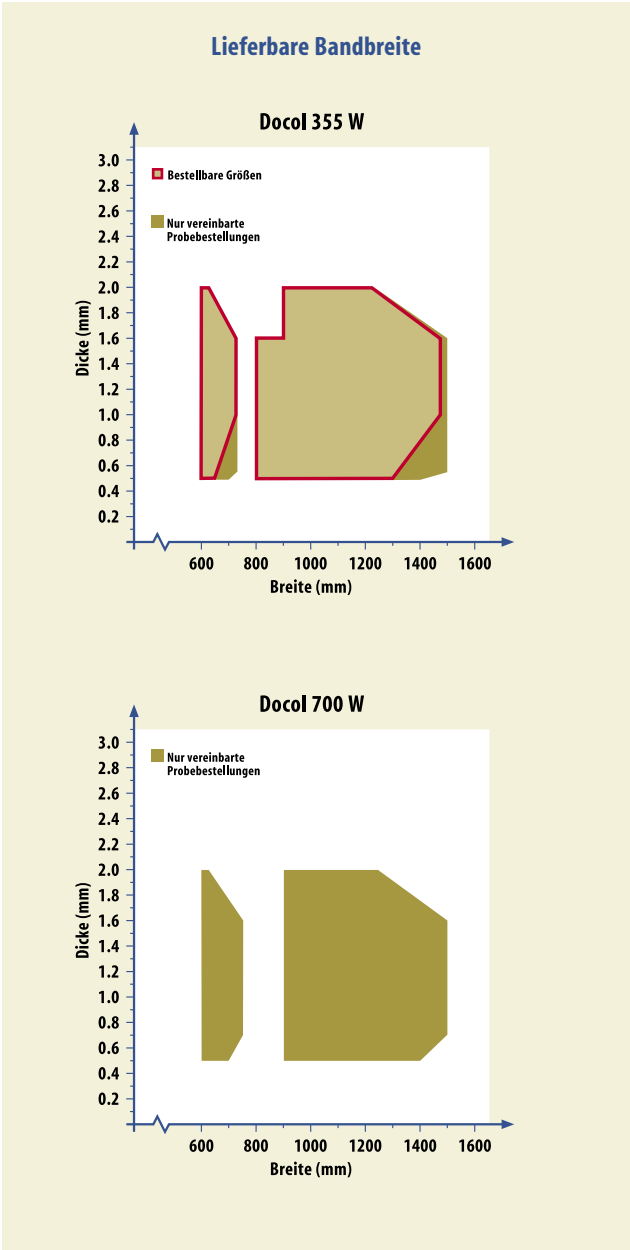
Chemische Zusammensetzung (typische Werte)						
Stahlgüte	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)
Docol 800S/ Docol 930S	0.15	0.50	1.50	0.015	0.005	0.04





**Docol W**  
Docol W sind korrosionsbeständige Stähle. Korrosionsbeständiger Stahl rostet zu Beginn genau so wie normaler Kohlenstoffstahl. Nach einer gewissen Zeit bildet sich auf der Stahloberfläche aber eine gleichmäßige Oxidschicht (Patina). Diese Schutzschicht ergibt sich durch eine genau dosierte Legierung des Stahls mit Cu, Cr, P und Si. Diese Schicht ist sehr beständig und verhindert das Eindringen von Feuchtigkeit und damit weitere Korrosion. Docol W zeichnet sich über seine gute Korrosionsbeständigkeit hinaus auch durch gute Verformbarkeit und Schlagzähigkeit aus.

Docol W ist in zwei Festigkeitsklassen mit garantierter Mindeststreckgrenze von 355 N/mm<sup>2</sup> und 700 N/mm<sup>2</sup> lieferbar.



Lieferbare Längen	
Dicke, mm	Länge, mm
	Docol 355W
	Docol 700W
0.50 – 2.00	400 – 4000

Bemerkung: Die Breite ist immer ≤ der Länge.

Festigkeitseigenschaften*			
Stahlgüte	Mindeststreckgrenze R <sub>p0.2</sub> /R <sub>eL</sub> N/mm <sup>2</sup> min	Mindestzugfestigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> min	Bruchdehnung A <sub>80</sub> % min
Docol 355W	355	450**	20
Docol 700W	700	800	5

\*) Probestab 90° zur Walzrichtung geschnitten.  
\*\*) Zugfestigkeit weicht von EN 10155 ab.

Chemische Zusammensetzung (typische Werte)									
Stahlgüte	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cu (%)	Cr (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 355W	0.05	0.30	0.35	0.08	0.01	0.30	0.60	0.04	–
Docol 700W	0.13	0.50	1.20	0.015	0.002	0.40	0.50	0.04	0.015

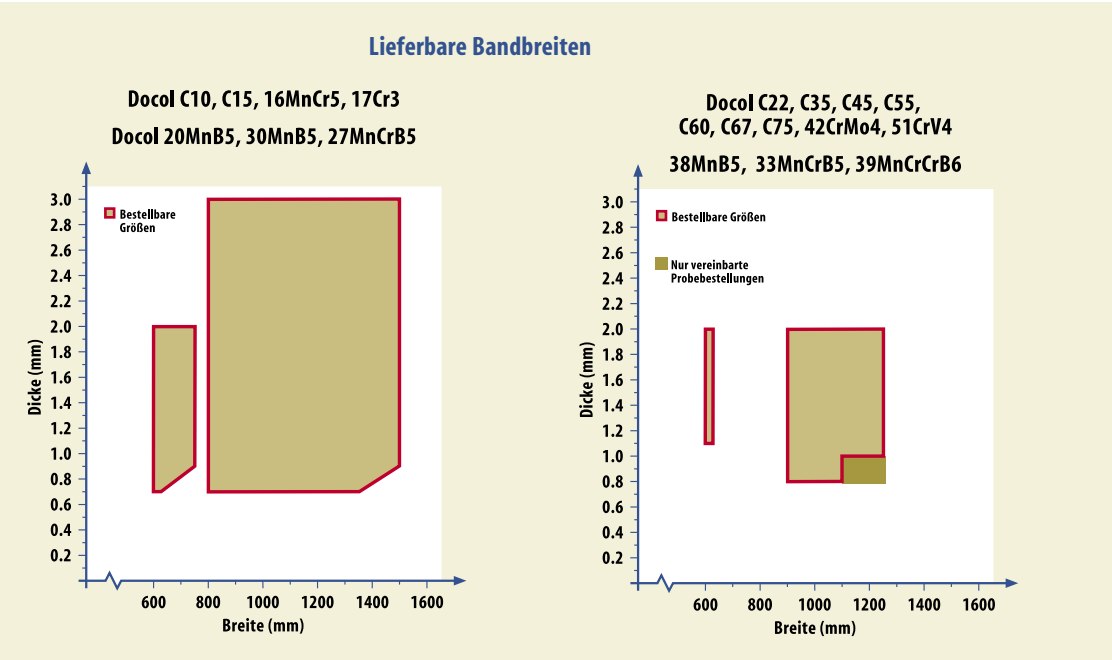


Härtbare  
Stähle

Alle Güten, die zur Gruppe der härtbaren Docol-Stähle zählen, bieten eine gute Verformbarkeit sowie eine sehr hohe Festigkeit und Härte nach dem Härten der fertigen Werkstücke.



Hochkohlenstoffhaltiger gehärteter Stahl sorgt dafür, dass Damenschuhe ihre Form behalten.



**Docol Einsatzstähle**  
Die Docol Einsatzstähle sind in Ausführungen lieferbar, die der EN 10132-2 entsprechen. Diese Stähle zeichnen sich besonders durch ihre gute Verformbarkeit sowie die Möglichkeit des Einsatzhärtens der Oberfläche der fertigen Bauteile aus, bei der der zähe Kern unverändert bleibt.

Chemische Zusammensetzung (typische Werte)						
Stahlgüte	C (%) min – max	Si (%) min – max	Mn (%) min – max	P (%) max	S (%) max	Cr (%) min – max
Docol C10	0.07 – 0.13	0.15 – 0.35	0.30 – 0.60	0.025	0.025	max 0.40
Docol C15	0.12 – 0.18	0.15 – 0.35	0.30 – 0.60	0.025	0.025	max 0.40
Docol 16MnCr5	0.14 – 0.19	0.15 – 0.35	1.00 – 1.30	0.025	0.025	0.80 – 1.00
Docol 17Cr3	0.14 – 0.20	0.15 – 0.35	0.60 – 0.90	0.025	0.025	0.70 – 1.00

Festigkeitseigenschaften*				
Stahlgüte	Mindeststreckgrenze R <sub>p0.2</sub> N/mm <sup>2</sup> max	Mindestzugfestigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> max	Bruchdehnung A <sub>80</sub> % min	Härte HV max
Docol C10	345	430	26	135
Docol C15	360	450	25	140
Docol 16MnCr5	420	550	21	170
Docol 17Cr3	420	550	21	170



Docol hochkohlenstoffhaltige  
Stähle

Die hochkohlenstoffhaltigen Docol-Stähle sind in Ausführungen lieferbar, die der EN 10132-3 + 4 entsprechen. Diese Stähle zeichnen sich durch ihre gute Verformbarkeit und die Möglichkeit aus, durch Härten und Anlassen Werkstücke mit besonders hoher Härte zu produzieren.

Docol Borstähle

Docol Borstähle sind in Ausführungen lieferbar, die der EN 10183-3 entsprechen. Diese Stähle zeichnen sich durch ihre gute Verformbarkeit und Schweißbarkeit aus. Die Stähle sind problemlos härtbar, und häufig kann auch auf das Anlassen verzichtet werden.

Festigkeitskennwerte (Werte in geglühtem Zustand)				
Stahlgüte	Mindeststreckgrenze R <sub>p0.2</sub> N/mm <sup>2</sup> max	Mindestzugfestigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> max	Bruchdehnung A <sub>80</sub> % min	Härte HV max
Docol C22	400	500	22	155
Docol C35	430	540	19	170
Docol C45	455	570	18	180
Docol C55	480	600	17	185
Docol C60	495	620	17	195
Docol C67	510	640	16	200
Docol C75	510	640	15	200
Docol 42CrMo4	480	620	15	195
Docol 51CrV4	550	700	13	220

Chemische Zusammensetzung (typische Werte)						
Stahlgüte	C (%) min – max	Si (%) min – max	Mn (%) min – max	P (%) max	S (%) max	Cr (%) min – max
Docol C22	0.17 – 0.24	0.15 – 0.35	0.40 – 0.70	0.025	0.025	0.20 – 0.40
Docol C35	0.32 – 0.39	0.15 – 0.35	0.50 – 0.80	0.025	0.025	0.20 – 0.40
Docol C45	0.42 – 0.50	0.15 – 0.35	0.50 – 0.80	0.025	0.025	0.20 – 0.40
Docol C55	0.52 – 0.60	0.15 – 0.35	0.60 – 0.90	0.025	0.025	0.20 – 0.40
Docol C60	0.57 – 0.65	0.15 – 0.35	0.60 – 0.90	0.025	0.025	0.20 – 0.40
Docol C67	0.65 – 0.73	0.15 – 0.35	0.60 – 0.90	0.025	0.025	0.20 – 0.40
Docol C75	0.70 – 0.80	0.15 – 0.35	0.60 – 0.90	0.025	0.025	0.20 – 0.40
Docol 42CrMo4	0.38 – 0.45	0.15 – 0.35	0.60 – 0.90	0.025	0.025	0.90 – 1.20
Docol 51CrV4	0.47 – 0.55	0.15 – 0.35	0.70 – 1.10	0.025	0.025	0.90 – 1.20

Festigkeitseigenschaften (typische Werte)					
Stahlgüte	Zustand	Mindeststreckgrenze R <sub>p0.2</sub> N/mm <sup>2</sup>	Mindestzugfestigkeit R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	Bruchdehnung A <sub>80</sub> %	Härte HRC
Docol 20MnB5	Gegliht	350	500	28	46
	Wassergehärtet		1480		43
	Ölgehärtet		1360		
Docol 30MnB5	Gegliht	350	500	28	53
	Wassergehärtet		1845		50
	Ölgehärtet		1675		
Docol 38MnB5	Gegliht	350	500	28	56
	Wassergehärtet		2050		53
	Ölgehärtet		1845		
Docol 27MnCrB5	Gegliht	400	550	25	51
	Wassergehärtet		1735		48
	Ölgehärtet		1575		
Docol 33MnCrB5	Gegliht	400	550	25	53
	Wassergehärtet		1845		50
	Ölgehärtet		1675		
Docol 39MnCrB6	Gegliht	400	550	25	55
	Wassergehärtet		1980		52
	Ölgehärtet		1795		

Chemische Zusammensetzung							
Stahlgüte	C (%) min – max	Si (%) max	Mn (%) min – max	P (%) max	S (%) max	Cr (%) min – max	B (%) min – max
Docol 20MnB5	0.17 – 0.23	0.40	1.10 – 1.40	0.030	0.015	0.10 – 0.30	0.0008 – 0.0050
Docol 30MnB5	0.27 – 0.33	0.40	1.15 – 1.45	0.030	0.015	0.10 – 0.30	0.0008 – 0.0050
Docol 38MnB5	0.36 – 0.42	0.40	1.15 – 1.45	0.030	0.015	0.10 – 0.30	0.0008 – 0.0050
Docol 27MnCrB5	0.24 – 0.30	0.40	1.10 – 1.40	0.030	0.015	0.30 – 0.60	0.0008 – 0.0050
Docol 33MnCrB5	0.30 – 0.36	0.40	1.20 – 1.50	0.030	0.015	0.30 – 0.60	0.0008 – 0.0050
Docol 39MnCrB6	0.36 – 0.42	0.40	1.40 – 1.70	0.030	0.015	0.30 – 0.60	0.0008 – 0.0050



# Oberflächen- beschaffenheit

**Oberflächenqualität A**  
Oberflächendefekte wie Poren, leichte Vertiefungen, kleine Walzmarken, kleinere Kratzer und leichte Verfärbungen, welche die Verformbarkeit und die Oberflächen-Beschichtungsmöglichkeiten nicht beeinträchtigen, sind zulässig.

**Oberflächenqualität B**  
Die Oberfläche der besten Seite muss frei von Defekten sein, die das Aussehen einer qualitativ hochwertig lackierten oder galvanisch beschichteten Oberfläche beeinträchtigen. Die andere Seite muss mindestens die Anforderungen der Oberflächenqualität

A erfüllen. Produkte, die auf Rollen oder als Spaltband geliefert werden, können einen höheren Anteil an Defekten aufweisen als Produkte, die als Formatbleche oder fertige Teile geliefert werden.

**Oberflächenaussehen**  
Das unterschiedliche Aussehen von verschiedenen kaltgewalzten Blechen hängt eng mit der Oberflächenbeschaffenheit des Bleches zusammen. Die

Oberflächenbeschaffenheit beeinflusst die Reibung bei der Bearbeitung des kaltgewalzten Blechs und ist auch für die nachfolgende Oberflächenbehandlung von Bedeutung. Die Oberfläche kann besonders glatt, glatt, oder matt geliefert werden. Falls bei der Bestellung keine besonderen Anforderungen an das Aussehen der Oberfläche spezifiziert werden, wird das Blech mit einer matten Oberfläche geliefert.

Oberfläche	Symbol	Oberflächenrauigkeit
Besonders glatt	b	$R_a \leq 0.4 \mu m$
glatt	g	$R_a \leq 0.9 \mu m$
matt	m	$0,6 \mu m < R_a \leq 1.9 \mu m$



Bei einer ganzen Reihe von Produkten wie beispielsweise weiße Waren und Leuchten wird eine gute Oberflächenbeschaffenheit des Stahls vorausgesetzt, damit bei der anschließenden Oberflächenbehandlung ein gutes und gleichmäßiges Ergebnis erzielt werden kann.





Toleranzen

Die von SSAB eingesetzten modernen Ausrüstungen und Steuersysteme ermöglichen die Einhaltung enger und gleichmäßiger Toleranzen. Diese engen Toleranzen sind besonders bei Kunden mit automatisierter Fertigung und bei Kunden, die jede Tonne Blech optimal ausnutzen möchten, notwendig.

Toleranzen gemäß EN 10131

Breitentoleranzen

Normaler Toleranzbereich +4/-0 (Breite ≤ 1200 mm). +5/-0 (Breite >1200 mm – ≤ 1500 mm). Gilt, sofern nicht ausdrücklich anders vereinbart. Verbesserter Toleranzbereich +2/-0 (Breite 600 – ≤ 1500 mm).

Ebenheitstoleranzen

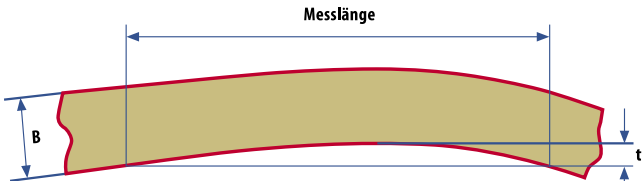
Die nebenstehenden Tabellen geben die maximal zulässigen Abweichungen (Pfeilhöhe) gemäß EN 10131 bei freier Auflage eines Blechs auf einer horizontalen Fläche an. Wenn der Blechverarbeiter selbst die Bleche auf Format schneidet und sachkundig mit geeigneter Ausrüstung richtet, gelten die Werte der Spalte „Normale Ebenheit“.

Falls nicht anders vereinbart, werden die Bleche mit normaler Ebenheit geliefert. Für die Stahlgüten DC01, DC03, DC04, DC05, DC06, Docol 4D, DC01EK, DC04EK, Docol 220 YP, Docol 400 DP, Docol 220 RP/BH, Docol 260 RP/BH gilt Tabelle 1. Für die Stahlgüten Docol 280 YP, Docol 350 YP, Docol 500 DP, Docol 600 DP, Docol 600 DL, Docol 300 RP/BH, und Docol 350 W gilt Tabelle 2.

Geradheit

Messlänge, mm	t <sub>max</sub>
5000	15
1000	2

Der Wert für t<sub>max</sub> gilt für beide beliebig auf dem Blech festgelegten Messlängen.



Bis zu 0,2 % der gesamten Blechlänge bezieht sich auf Blechzuschnitt nach Kundenvorgabe

Dicke

Nenndicke, mm	Normale Toleranz für Nennbreite	
	≤ 1200	> 1200 ≤ 1500
> 0.35 ≤ 0.40	± 0.04	± 0.05
> 0.40 ≤ 0.60	± 0.05	± 0.06
> 0.60 ≤ 0.80	± 0.06	± 0.07
> 0.80 ≤ 1.00	± 0.07	± 0.08
> 1.00 ≤ 1.20	± 0.08	± 0.09
> 1.20 ≤ 1.60	± 0.10	± 0.11
> 1.60 ≤ 2.00	± 0.12	± 0.13
> 2.00 ≤ 2.50	± 0.14	± 0.15
> 2.50 ≤ 3.00	± 0.16	± 0.17

Falls nicht anders vereinbart, werden die Bleche mit normaler Toleranz geliefert. Die Dicke ist mindestens 40 mm von der Blechkante entfernt zu messen.

Längentoleranzen (Formatbleche)

< 2000 mm + 6/-0 mm  
≥ 2000 mm + 0,3% der Nennlänge /-0 mm

Rechtwinkligkeit (Formatbleche)

Abweichung maximal 1% der Nennbreite des Bleches.

Ebenheit (Tabelle 1)

Dicke, mm	Breite, mm	Max. Abweichung, mm	
		Normale Ebenheit	Verbesserte Ebenheit
- 0.70	- 1200	12	5
	(1200) - 1500	15	6
(- 0.70) - 1.20	- 1200	10	4
	(1200) - 1500	12	5
(1.20) - 3.00	- 1200	8	3
	(1200) - 1500	10	4

Ebenheit (Tabelle 2)

Dicke, mm	Breite, mm	Max. Abweichung, mm	
		Normale Ebenheit	Verbesserte Ebenheit
- 0.70	- 1200	15	8
	(1200) - 1500	18	9
(- 0.70) - 1.20	- 1200	13	6
	(1200) - 1500	15	8
(1.20) - 3.00	- 1200	10	5
	(1200) - 1500	13	6

Für Werkstoffe mit einer Streckgrenze ≥ 360 N/mm² gelten die bei der Bestellung spezifizierten Ebenheitsanforderungen.





Weitere technische Angaben

Alterung

Die Verformbarkeit der kaltgewalzten weichen Stahlqualitäten nimmt mit der Zeit ab. Dabei vergrößert sich die Gefahr der Entstehung von Fließmustern. Kaltgewalzte Pressbleche sollten deshalb vor der Verarbeitung nicht über einen längeren Zeitraum gelagert werden. Die Stahlqualitäten DC06 und Docol 4D sind mit geringen Mengen Titan legiert und dadurch alterungsbeständig. Sie behalten ihre guten Umformeigenschaften über einen langen Zeitraum.

Schweißbarkeit

Sämtliche in dieser Broschüre beschriebenen Stahlsorten weisen gute Schweißeigenschaften auf. Widerstandsschweißen, beispielsweise

Punkt- und Nahtschweißen, ist problemlos möglich. Auch Schmelzschweißen ist außer bei sehr dünnen Blechen möglich. Schutzgas-schweißverfahren (Kurz-bogenschweißverfahren) eignen sich wegen ihres geringen Wärmeeintrags am besten und sind bei Blechdicken ab ungefähr 0,7 mm anwendbar. Manuelles Lichtbogenschweißen mit basischen Elektroden oder Rutil-Elektroden ist ab einer Blechdicke von ungefähr 1 mm möglich.

Ölen

Normalerweise sind die Bleche bei Lieferung mit einem Korrosionsschutzöl gegen Korrosion geschützt. Auf Wunsch kann dieses Öl durch ein korrosionsschützendes Umformöl

ersetzt werden. Nach Vereinbarung können die Bleche auch „trocken“, d. h. vollkommen ohne vor Korrosion schützende Ölschicht, geliefert werden.

Rollengewichte

Nach Vereinbarung, maximal 24 Tonnen.

Rollendurchmesser

Innendurchmesser = 610 mm  
Außendurchmesser = max. 2000 mm.

Blechpaketgewichte

Höchstens 4 Tonnen.

Verpackung

Siehe gesonderte Verpackungsbroschüre.

Jede Lieferung wird vor dem Aufladen auf Eisenbahnwaggons oder Lkw sorgfältig auf Abmessungen und Gewicht überprüft.



Normenvergleich

Weiche Stähle									
Neue Bezeichnung	Alte Bezeichnung								
EN 10130	Schweden SS 14 xxxx	Deutschland DIN 1623	Großbritannien BS 1449	Frankreich NF A 36-401	Finnland SFS 600	Italien UNI 5866	Spanien UNI 36-086	USA	Japan
DC01	1142	St 12	CR4	TC	CR 2	Fe P01	AP 01	A 366	SPCD
DC03	1146	St 13	CR2	E	CR 3	0	AP 03	A 619	SPCE
DC04	1147	St 14	CR1	ES	CR 4	Fe P04	AP 04	A 620	SPCEN
DC05	—	St 14	—	—	—	—	—	—	—
DC06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Docol 4D	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			Oberflächenqualität						
A B	32 42	3 5	GP FF	X Z	11 12	MA MB	X X	GP FF	 FF

Hochfeste Stähle							
Stahlgüte SSAB	SS 14xxx	BS 1449	SEW 093	094	NF A36-203	EN 10268	EN 10155
Docol 220 RP	—	—	—	ZStE 220 P	—	—	—
Docol 260 RP	—	—	—	ZStE 260 P	—	—	—
Docol 300 RP	—	—	—	ZStE 300 P	—	—	—
Docol 220 BH	—	—	—	ZStE 220 BH	—	—	—
Docol 260 BH	—	—	—	ZStE 260 BH	—	—	—
Docol 300 BH	—	—	—	ZStE 300 BH	—	—	—
Docol 220 YP	1316	CR37/23	—	—	—	—	—
Docol 240 YP	—	—	—	—	—	—	—
Docol 240 LA	—	—	—	—	—	H 240 LA	—
Docol 260 YP	—	—	ZStE 260	—	—	—	—
Docol 280 YP	1426	—	—	—	E 275 D	—	—
Docol 280 LA	—	—	—	—	—	H 280 LA	—
Docol 300 YP	—	CR40/30	ZStE 300	—	—	—	—
Docol 320 LA	—	—	—	—	—	H 320 LA	—
Docol 340 YP	—	—	ZStE 340	—	E 335 D	—	—
Docol 350 YP	2136	CR43/35	—	—	—	—	—
Docol 360 LA	—	—	—	—	—	H 360 LA	—
Docol 380 YP	—	—	ZStE 380	—	—	—	—
Docol 400 LA	—	—	—	—	—	H 400 LA	—
Docol 420 YP	—	—	ZStE 420	—	E 430 D	—	—
Docol 500 YP	—	—	—	—	E 490 D	—	—
Docol 355 W	—	—	—	—	—	—	JOWP

Die sonstigen hochfesten Stähle des Produktprogramms von SSAB Swedish Steel sind nicht genormt.



## Technischer Kundendienst und Informationen

Wir stellen unseren Kunden eine große Anzahl von Experten mit langjähriger Praxiserfahrung zur Verfügung.

Unsere Experten im Technischen Kundendienst verfügen über umfangreiche Erfahrungen in den Bereichen Werkstoffkunde und Engineering für die Produktion. Sie erhalten umgehend Antwort auf technische Fragen unter der Telefonnummer: +46 (0)243-72929 oder per E-Mail unter: [teknisk.kundservice@ssab.com](mailto:teknisk.kundservice@ssab.com)

Unsere Experten für Anwendungstechnik bieten Ihnen Spitzen-Know-how aus den Bereichen Korrosion, Lackieren, Dimensionierung, Umformung, Füge-technik und Oberflächenbehandlung.

### Nutzen Sie unsere modernen Analysewerkzeuge

Wir setzen modernste Software-Tools ein, um unsere Kunden schnell bei der Auswahl der richtigen Stahlgüte und der richtigen Form-

gebung zu unterstützen, beispielsweise:

FEM, die Finite-Element-Methode, die sich für die Simulation aller Schritte in der Entwicklung eines Bauteils eignet, zum Beispiel für die Auswahl der Stahlgüte, der Form des Ausgangsmaterials, des Fertigungsverfahrens und der Konstruktion des Werkstücks. FEM kann auch eingesetzt werden, um die Energieaufnahme eines Bauteils bei einem Aufprall zu berechnen. Auf Computern können mögliche Varianten für Werkzeuggestaltung, Radien, Konstruktion, Dicke und Stahlgüte simuliert werden, um die optimale Lösung zu finden.

ASAME ist ein Verfahren, mit dem wir schnell überprüfen können, ob unsere Kunden die richtige Kombination aus Stahlgüte und Konstruktion gewählt haben. ASAME misst die Spannungsverteilung in gepressten Formteilen.



Die FEM-Analyse zeigt, dass die Belastungen für den Werkstoff an mehreren Stellen zu groß sind.



Nach einigen relativ einfachen Veränderungen der Konstruktion und der geplanten Fertigung zeigt die Analyse, dass die Halterung für die Abschleppöse alle Anforderungen erfüllt.

Alle Informationen werden in einem leistungsfähigen Computerprogramm verarbeitet, das direkt Angaben zum Einfluss von Werkzeug, Fertigungsverfahren und Umformung auf den Werkstoff ausgibt. ASAME erlaubt sehr detaillierte Analysen von komplizierten Umformvorgängen.

### Kurse und Seminare

SSAB Swedish Steel veranstaltet regelmäßig Kurse und Seminare über die beste Nutzung der vielfältigen Möglichkeiten hochfester Stähle, beispielsweise:

- Feinblechkurse, in denen grundlegende Kenntnisse über die Stahlherstellung und die Eigenschaften und Einsatzgebiete der verschiedenen Stahlsorten weitergegeben werden.
- verschiedene Seminare vermitteln weitergehende Kenntnisse über Dimensionierung, Konstruktion, Bearbeitung, Umformen und Fügen von hochfesten Stählen.
- Speziell an den Kundenbedarf angepasste Seminare für einzelne Unternehmen.
- Das Blechhandbuch bietet Anweisungen für Dimensionierung und Konstruktion sowie fertigungstechnische Hinweise, insbesondere für hochfeste Kaltumformstähle.
- Das Umformhandbuch ist eine Weiterentwicklung des Fertigungskapitels aus dem Blechhandbuch und enthält weitergehende Informationen über die plastische Umformung und scheinende Bearbeitung von Kaltumformstählen.
- Das Fügehandbuch stellt unterschiedliche Verfahren zum Schweißen, mechanischen Fügen und Kleben vor.

### Handbücher

Weiterführende Informationen über die vielfältigen Möglichkeiten unserer Domex-Produkte finden Sie auch in unseren Handbüchern:

### Problebleche

Wenn Sie untersuchen möchten, wie eine neue Stahlsorte in Ihrer Fertigung oder für ein geplantes Produkt funktioniert, bestellen Sie Problebleche aus unserem Probleblechlager.

### Produktinformationen

Weitere Informationen über alle unsere hochfesten Stahlgüten und über deren Einsatzbereiche und Bearbeitungsmöglichkeiten finden Sie in unseren Broschüren.

### Zertifizierungen

SSAB Swedish Steel ist gemäß ISO 14001 umwelt-zertifiziert und gemäß ISO 9002 und QS 9000 qualitätszertifiziert.

Besuchen Sie uns auch im Internet!

[www.ssab.de](http://www.ssab.de)  
[www.ssabtunnplat.com](http://www.ssabtunnplat.com)  
[www.businesssteel.com](http://www.businesssteel.com)  
[www.steelprize.com](http://www.steelprize.com)

Unsere Kurse und Seminare ziehen viele Teilnehmer an. Die Gruppe hier folgt offensichtlich mit großem Interesse den Ausführungen von Lars Ståhlberg.

