



Nichtrostende Stähle

**Werkstoffauswahl, Blankstahl in
Langprodukten (Stäbe, Profile, Blankdraht)**



Edelstahl Rostfrei – Werkstoffauswahl

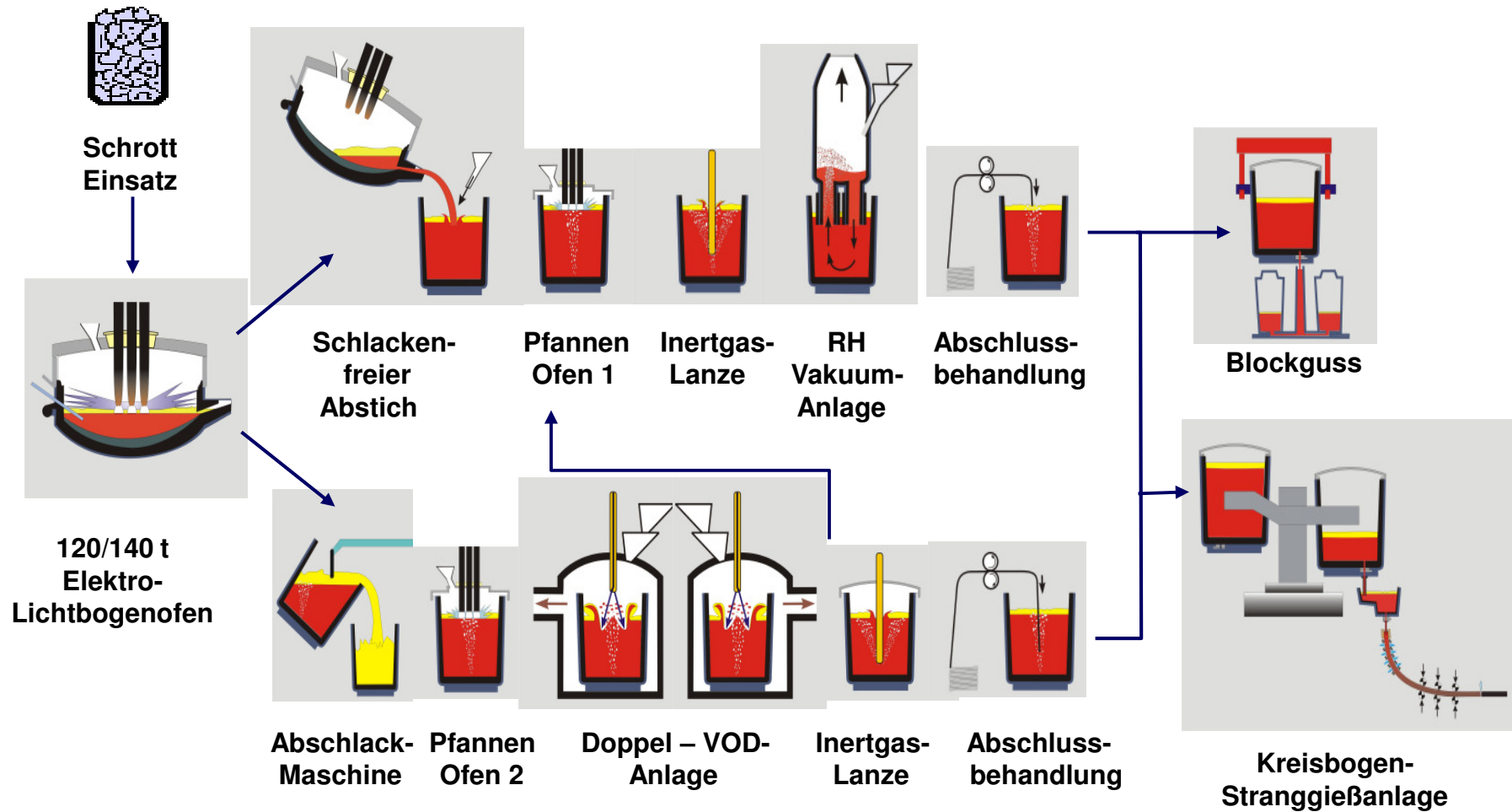
Ferrit mit Untergruppen				Austenite			Duplex
3541 H	4122 M	4724 F	3813	4429	4567	4875	4362
3543 H	4125 H	4731 M	3816	4430	4570	4876	4462
3892 F	4313 M	4732 M	3818	4435	4571	4878	4462
4000 F	4418 M	4735 F	3911	4436	4573	4882	4596
4002 F	4502 F	4742 F	3948	4438	4576	4893	4820
4003	4509 F	4748 M	3952	4439	4578	4910	4821
4005 M	4510 F	4762 F	3954	4440	4580	4919	4872
4006 M	4511 F	4763 F	3964	4441	4586	4941	
4015 F	4512 F	4767 F	3974	4442	4610	4943	
4016	4513 F	4903 M	4300	4455	4695	4944	
4021 M	4520 F	4911 M	4301	4465	4696	4958	
4024 M	4521 F	4913 M	4303	4466	4697	4959	
4028 M	4522 F	4914 M	4305	4503	4698	4961	
4031 H	4523 F	4921 M	4306	4505	4828	4962	
4034 H	4525 F	4922 M	4307	4506	4829	4971	
4037 H	4532 PH	4923 M	4308	4519	4833	4980	
4044 M	4534 PH	4924 M	4311	4529	4841	4988	
4057 M	4542 PH	4926 M	4314	4530	4842		
4104 M	4545 PH	4933	4316	4539	4845		
4105 F	4548 PH	4934 M	4318	4541	4847		
4106 M	4564 PH	4936 M	4332	4544	4850		
4108 M	4568 PH	4938	4337	4546	4853		
4110 M	4594 PH	4939 M	4361	4550	4860		
4112 H	4700 F		4370	4551	4861		
4113 F	4712 F		4401	4556	4863		
4116 H	4713 F		4404	4561	4864		
4117 H	4718 M		4404	4563	4871		
4120 M	4720 F		4427	4565	4873		

F = Ferrit, M = Martensit, H = härtbar, PH = aushärtbar

Alle Werkstoffe 1.xxxx



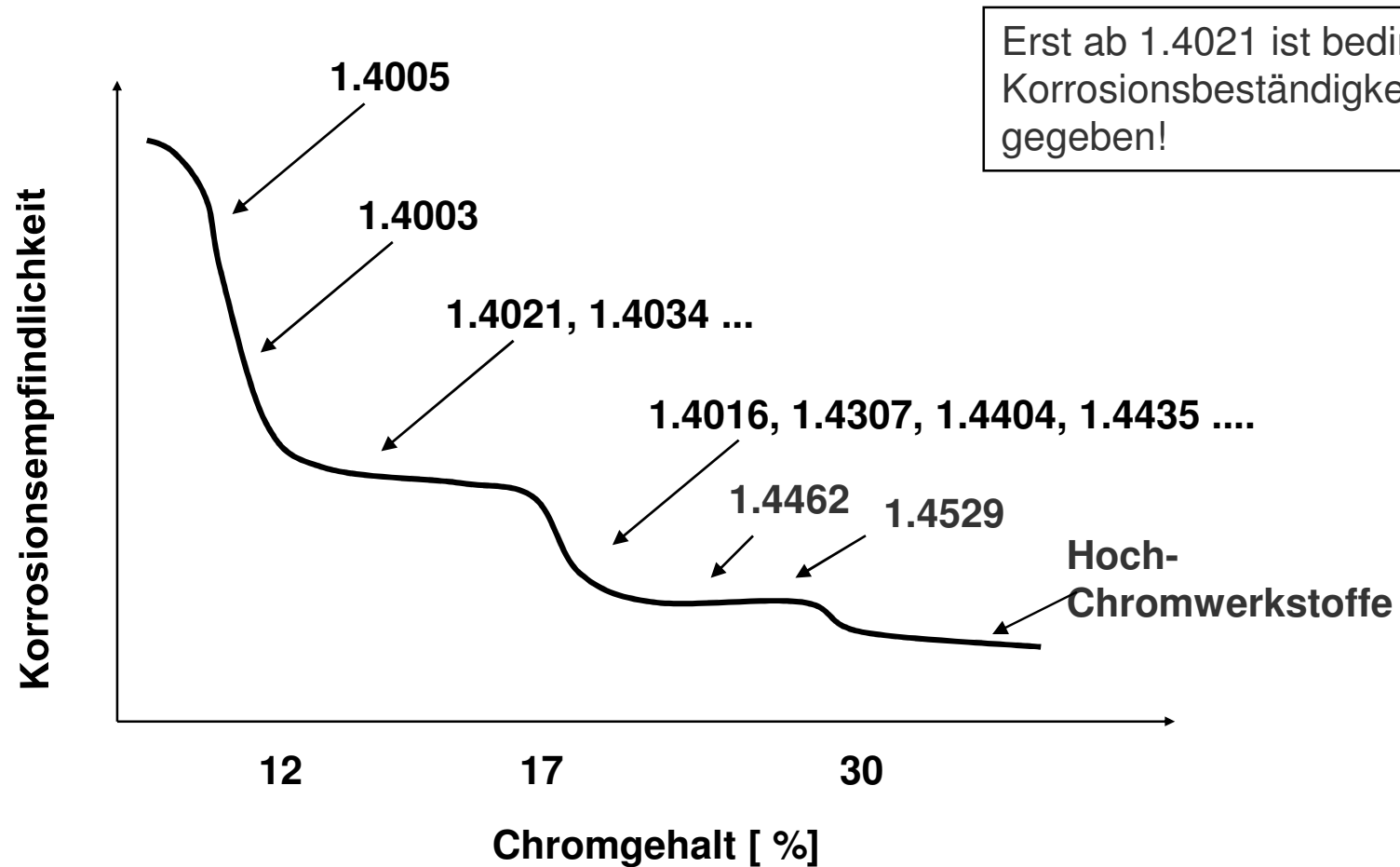
Elektrostahlwerk Siegen - Fertigungsablauf





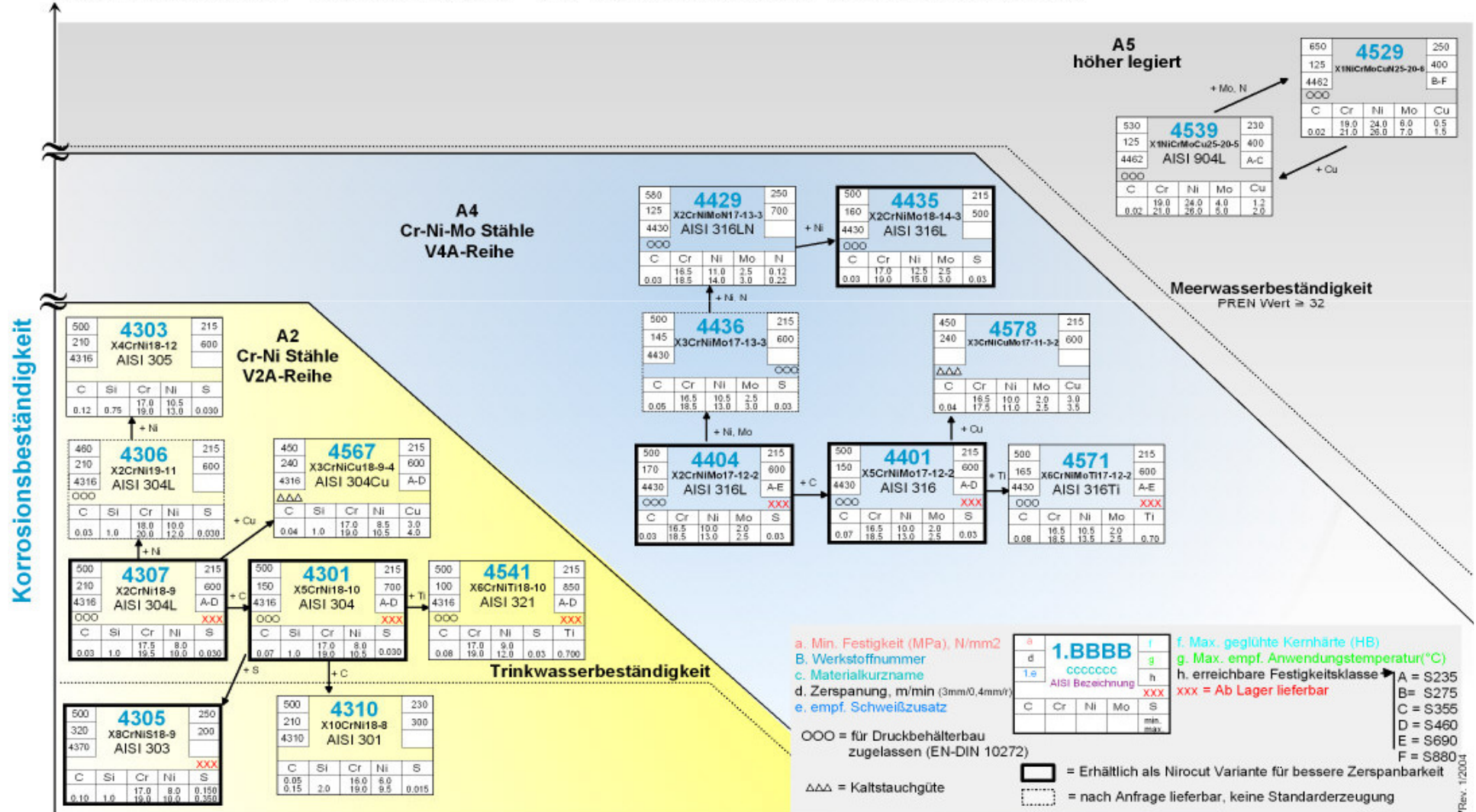
Edelstahl Rostfrei – Korrosionsbeständigkeit

Einfluss vom Chromgehalt auf die allgemeine Korrosionsbeständigkeit





Schematischer "Stammbaum" der austenitischen rostfreien Stähle



ohne Gewähr

Rev. 1/2004



Edelstahl Rostfrei – Verarbeitung

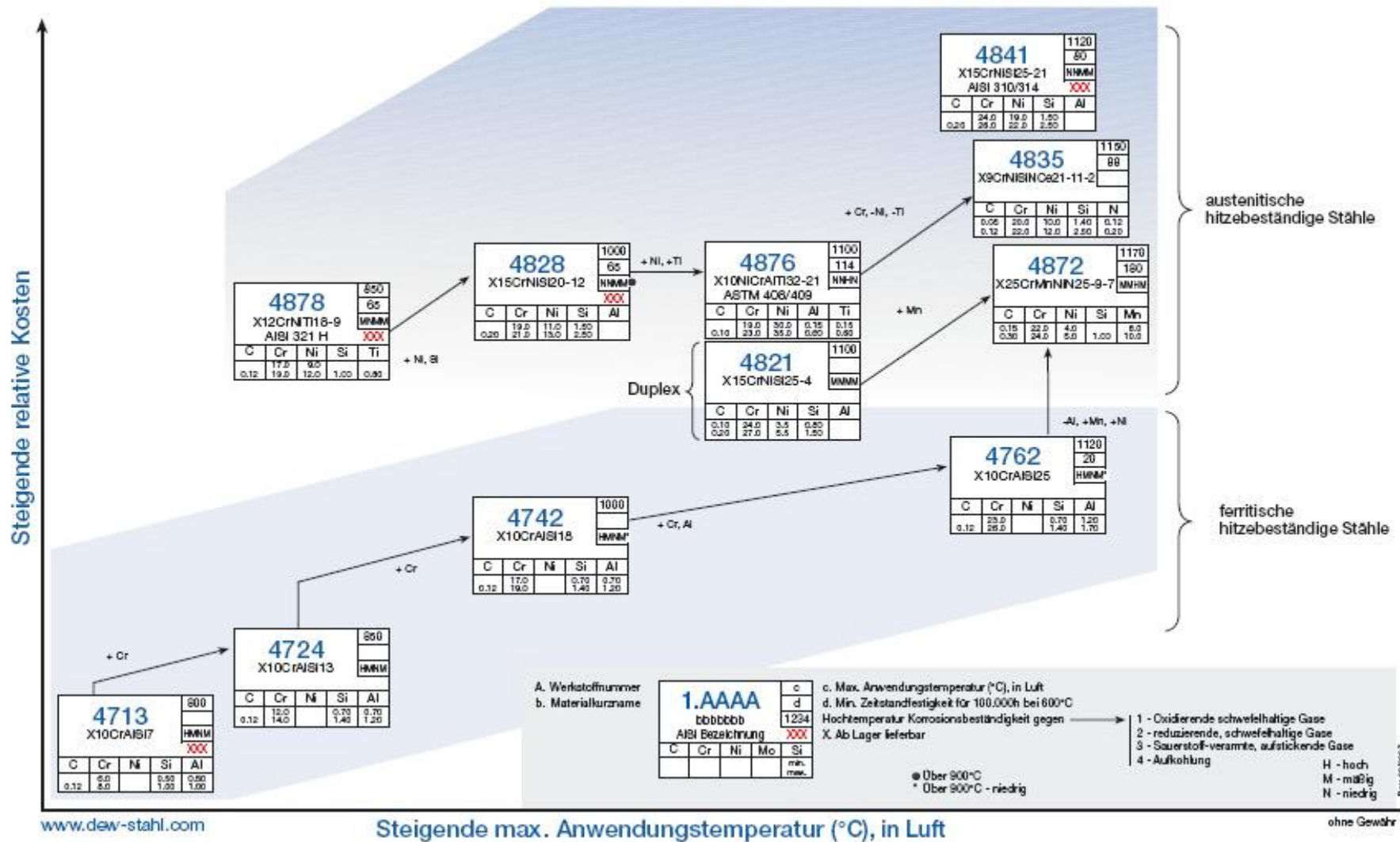
Bewertung der 4301-Gruppe am Beispiel Langprodukte

1.4301	Standard f. < 40 Ø	+ leicht beschaffbar	- > 60 Ø Schweißprobleme - nicht als AISI 304 L
1.4306	Sonderanwendungen	+ Salpetersäurequalität + ferritfrei + amagnetisch	- teuer - kein Nirocut ® - bedingt spanbar
1.4307	neuer Standard > 40 Ø	+ universell einsetzbar + deckt 1.4301 mit ab	
1.4567	Kaltstaugüte < 16 Ø	+ gut kaltumformbar	- > 18 Ø nicht sinnvoll - begrenzt spanbar
1.4541	trad. Werkstoff KKW	+ bekannt	- schlecht spanbar - schlecht polierbar - niedrige Streckgrenze
1.4305	Automatengüte	+ bekannt + sehr gut spanbar + Nirocut ®	- nicht für Druckbehälter - nicht unter Raumtemperatur - nicht für Lebensmittel - nicht schweißbar - korrosionsbeständig wie Ferrit 4057 - nicht für Bau - keine Kerbschlagzähigkeit - schlecht kaltstaugbar

Charakteristische Element					
	C	Ni	S	Ti	Cu
4301	0,07	8,05	0,020	--	--
4306	0,02	10,55	0,005	--	--
4307	0,02	8,05	0,020	--	--
4567	0,02	9,05	0,005	--	3,10
4541	0,05	9,05	0,020	0,20	--
4305	0,07	8,05	0,28	--	--



Schematischer „Stammbaum“ der hitzebeständigen Stähle





Ersatz von teurem Rostfrei-Austenit durch:

	Festigkeit	Korr.- Widerstand	Aufwand Bearbeitung	universeller Einsatz	Kosten
(Austenit) ("V2A-Stahl")	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	— —
⇒ Ferrit	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕⊕
⇒ Martensit	⊕⊕⊕	⊕⊕	— —	⊕	⊕
⇒ Duplex	⊕⊕	⊕⊕⊕	— — —	⊕⊕	—

— — = ungünstig
⊕⊕ = günstig



Edelstahl Rostfrei – Verarbeitung

Werkstoffe und deren üblicher Verwendungszweck, Teil Langprodukte

Werkstoff-Nr.	Format	Verwendung
1.4003	Ø, flach	Konstruktionsstahl bis – 60 °C
1.4005	Ø	gut spanbar, weichmagnetisch, wenig rostbeständig
1.4006	Ø, flach	Turbinenschaufeln, Wasserpumpenwellen
1.4016	Ø, flach	Ferrit, dekorative Teile
1.4021	Ø, flach	Konstruktionsstahl, beständig gegen neutrale Wässer
1.4034	Ø	Wälzlagerstahl, Verschleißteile
1.4057	Ø	Konstruktionsstahl, verschleißbeständig, härtbar, Wellen
1.4104	Ø	Automatenstahl, Konstruktionsstahl
1.4105	Ø	weichmagnetischer Werkstoff, beständiger als 4005
1.4108	Ø	verschleißbeständiger Sonderstahl
1.4112	Ø	härtbar, verschleißbeständig
1.4116	Ø, flach	Messerstahl
1.4122	Ø	Konstruktionsstahl, Wellenwerkstoff
1.4125	Ø	verschleißbeständiger Sonderstahl
1.4301	Ø, flach	V2A, Standardaustenit
1.4305	Ø	Standardaustenit, Automatenstahl
1.4306	Ø, flach	nur noch im Einsatz für Salpetersäure
1.4307	Ø, flach	wie 4301, für geschweißte dicke Bauteile
1.4310	Ø, flach	Federstahl
1.4313	Ø	Konstruktionsstahl
1.4316	Ø	Standardschweißdraht für Rostfrei



Edelstahl Rostfrei – Verarbeitung

Werkstoffe und deren üblicher Verwendungszweck

Werkstoff-Nr.	Format	Verwendung
1.4362	Ø	Duplex, dekorative Teile
1.4401	Ø, flach	wie 4301, jedoch korrosionsbeständiger
1.4404	Ø, flach	wie 4401, jedoch für geschweißte Bauteile (dickwandig)
1.4418	Ø, flach	Konstruktionsstahl hochfest und korrosionsbeständig
1.4441	Ø, flach	Implantatstahl
1.4462	Ø, flach	Konstruktionsstahl Duplex, CL-beständig
1.4501	Ø, flach	Konstruktionsstahl Duplex, hochkorrosionsbeständig
1.4509	Ø, flach	Ferrit, dekorative Teile
1.4512	Ø, flach	Ferrit, dekorative Teile
1.4529	Ø, flach	hochkorrosionsbeständiger Austenit bei Zugspannungen
1.4539	Ø, flach	Austenit, hochkorrosionsbeständig, Armbänder, CL
1.4541	Ø, flach	wie 4301, schweißbar, stabilisiert
1.4542	Ø, flach	hochfester aushärtbarer Stahl, Korrosion wie 4057
1.4550	Ø, flach	wie 4301, Niob-stabilisiert für Luftfahrt- und
1.4567	Ø	wie 4301 aber Kaltstauchstahl
1.4571	Ø, flach	wie 4404, stabilisiert für geschweißte dicke Querschn.
1.4713	Ø, flach	Hitzebeständiger Ferrit unter 700 °C
1.4718	Ø	martensitischer Ventilstahl, Einlassventile
1.4828	Ø, flach	hitzebeständiger Austenit bis 800 °C
1.4841	Ø, flach	hitzebeständiger Austenit bis 1000 °C
1.4871	Ø	austenitischer Ventilstahl, Auslassventile
1.4923	Ø, flach	warmfester Stahl, Turbinenschaufeln



Edelstahl Rostfrei – Verarbeitung

Verarbeitung vor Einsatz → Fertigungsaufwand!

Arbeitsschritt	Günstige Werkstoff-Nr.	Ungünstige Werkstoff-Nr.
Schmieden	1.4006 (F) 1.4301 (A)	1.4112 (F) 1.4529 (A)
Stanzen	1.4003	1.4713
Fügen (+SZW)	1.4016	1.4034
Bohren	1.4003	1.4112
Zerspanen	1.4104	1.4539
Polieren	1.4116	1.4571
Biegen	1.4016	1.4713
Glühen	1.4301	1.4542



Edelstahl Rostfrei – Verarbeitung

Der Widerspruch zwischen Verarbeitung und Einsatz an zwei Beispielen

Verfahrensschritt	W.-Nr. 1.4404		W.-Nr. 1.4529
Stahlherstellung	Ja	Strangguss	Nein
Warmverformen	Ja	1-hitzig Walzen	Nein
Wärmebehandeln	Ja	Lösungsglühen / abkühlen aus Schmiedehitze	Nein
Mech. Bearbeitung	Ja	Gut spanbar	Nein
Fügen	Ja	Mit SZW einfach schweißbar	Nein
Oberflächen- behandeln	Einfach	Beizen nach Schweißen	Schwierig
Beschaffungskosten	1770¹⁾	Basis Preis (€/t)	6100¹⁾
	3960²⁾	LZ-Zuschlag (€/t)	8620²⁾

1) Beispiel Stab Ø 20 mm

2) Stand Juni 2008



Oberflächen Stabstahl/Blankstahl/Draht; Rostfrei

Oberfläche Kurzzeichen	Ausführung	geeignet für	Probleme (Weiterverarbeitung)	Sonderfälle
1 u, 1 c	schwarz, mit Zunder	--	hoher Werkzeug- verschleiß beim Zerspanen. <u>Nicht</u> ziehfähig!	gut für hitzebeständig
1 e	schwarz, me- chanisch entzundert	schälen, drehen	<u>nicht</u> ziehfähig!	gut für hitzebeständig
1 d	gebeizt	schälen, drehen, ziehen	rauhe Oberfläche	gut für hitzebeständig
1 x	grob geschält, überdreht grob gefräst	schälen, Drehautomat	nicht rissfrei	gut für Schmieden
1 G	grob geschält, überdreht grob gefräst und rissgeprüft	schälen, Drehautomat	Schälriefen, grobe Toleranz	gut für Schmieden
2 H	Blankstahl, gezogen, geschält	Fertigprodukt	nicht rissfrei, ggf. kaltverfestigt	--
2 D	Blankstahl, gezogen, geschält und entspannt	Fertigprodukt	nicht technisch rissfrei, teuer	--
2 B	wie 2 H	Fertigprodukt	technisch rissfrei, ggf. kaltverfestigt	--
2 G	wie 2 H + geschliffen	Fertigprodukt	Schliff definieren!! Hersteller- abhängig	--



Beispiele für blanke Stäbe, Rostfrei

Oberfläche	Ausführung	Toleranz Ø	Geradheit	Rundheit	Rauhtiefe	Bemerkungen
1 x, 1 G	grob geschält, grob gefräst, überdreht	≥ IT 12	≤ 1 mm/m	keine Zusage	fühlbare Riefen, Rmx < 50 µm	optisch fehlerhaft, Ra < 15 µm
2 H, 2 B	Blankstahl, gezogen, geschält	≥ IT 8	≤ 0,5 mm/m	1/2 Ø-Tol.	Schäl- und Ziehkantur sichtbar, Rmx < 20 µm	gezogen: grau geschält: hell-blank mit Schatten
2 G	Blankstahl, geschliffen	≥ IT 6	≤ 0,1 mm/m	1/2 Ø-Tol.	nach Vorgabe, Rmx 2-12 µm	geschliffen ¹⁾

¹⁾ nicht mit Blech vergleichbar!

2 j/2 k/2 F als Stab nicht darstellbar!



Details zu blanken Stäben und blankem Draht

- 1.) Oberfläche:
 - 1G (überdreht, walzgeschält, grobgefäst, grob geschält ...)
 - rauh, nicht direkt schleifbar (auch bandschleifen)
 - Geradheit > 1 mm/m
 - Enden: Walzenden, nicht detailliert bearbeitet
 - Einzelfehler möglich
 - 2H/2B (gezogen)
 - nicht automatisch hellblank gezogen!
 - kann Ziehmittelreste enthalten!
- 2.) Rissprüfung: Blanker Draht ist nicht rissprüfbar!
Profile sind nur begrenzt prüfbar!
- 3.) Ultraschallprüfung: Profile und Abmessungen < 10 Ø nicht geprüft
- 4.) Schleifstruktur der Hersteller: Kann verfahrensbedingt grundsätzlich unterschiedlich sein!
Gleicher optischer Anspruch geschliffen bei verschiedenen Produktformen (Profil, Vkt., Rohr) nur über 1 Service-Center-Bearbeitung!



Austenit nichtrostend, Kaltverfestigung

1. Beschreibung:

- abhängig von Analyse
- abhängig von Art und Grad der Kaltumformung
- abbaubar bei $> 200\text{ °C}$

2. Eigenschaften

- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|--|
| + hohe Festigkeit | ◦ allgem. Korrosionsbeständigkeit | - Eigenspannung |
| + hohe Streckgrenze | ◦ Versprödung | - Permeabilität |
| + zugelassen +
beschrieben | ◦ weiterhin hohe Duktilität | - Vorsicht bei
Spannungsris-
sgefahr chlor-
haltiger Medien |
| + Scherfähigkeit | | - Schweißbarkeit
nach div. Ver-
fahren |



Verfestigungsschaubild – 1.4362 (Duplex)

