

Nichtrostender Stahl

Acier inoxydable

Qualitäten und Analysen der wichtigsten handelsüblichen Werkstoffe gemäss EN 10088
weitere Qualitäten sind in den Normen-Unterlagen EN 10088 zu finden

Qualités et analyses des matières les plus importantes selon EN 10088
pour autres matières, veuillez s.v.p. consulter la norme EN 10088

C = Kohlenstoff
Si = Silizium
Mn = Mangan

P = Phosphor
S = Schwefel
Cr = Chrom
Ni = Nickel

Mo = Molybdän
Ti = Titan
N = Stickstoff
Cu = Kupfer

Co = Kobalt
Al = Aluminium
Nb = Niob
V = Vanadium

EN- Werk- stoff- Num- mer	an- näher- de AISI- Qualität	Analyse gemäss EN 10088										
		C maxi %	Si maxi %	Mn maxi %	P maxi %	S ** maxi %	Cr %	Ni %	Mo %	Ti %	N maxi %	sonstige %
ferritische Qualitäten (magnetisch, nicht vergütbar)												
1.4000	403	0.08	1.0	1.0	0.04	0.015	12.0-14.0	-	-	-	-	-
1.4016	430	0.08	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0	-	-	-	-	-
1.4510	439	0.05	1.0	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0	-	-	1)	-	-
1.4512	409	0.03	1.0	1.0	0.04	0.015	10.5-12.5	-	-	2)	-	-
1.4521	-	0.025	1.0	1.0	0.04	0.015	17.0-20.0	-	1.8-2.5	3)	0.03	-
1) = 4 x (C+N) + 0.15 - 0.80 2) = 6 x (C+N) bis 0.65 3) = 4 x (C+N) + 0.15 - 0.80												
martensitische und ausscheidungshärtende Qualitäten (magnetisch, vergütbar)												
1.4005	416	0.15	1.0	1.5	0.04	0.15-0.35	12.0-14.0	-	maxi 0.60	-	-	(Autom.güte)
1.4006	410	0.15	1.0	1.5	0.04	0.015	11.5-13.5	maxi 0.75		-	-	-
1.4021	420	0.16-0.25	1.0	1.5	0.04	0.015	12.0-14.0	-	-	-	-	-
1.4034	420	0.43-0.50	1.0	1.0	0.04	0.015	12.0-14.5	-	-	-	-	(Autom.güte)
1.4057	431	0.12-0.22	1.0	1.5	0.04	0.015	15.0-17.0	1.5-2.5	0.2-0.6	-	-	0.07-0.12
1.4104	430F	0.10-0.17	1.0	1.5	0.04	0.15-0.35	15.5-17.5	-	0.9-1.3	-	-	-
1.4112	440B	0.85-0.95	1.0	1.0	0.04	0.015	17.0-19.0	-	0.8-1.3	-	-	Al 0.7-1.5
1.4122	-	0.33-0.45	1.0	1.5	0.04	0.015	15.5-17.5	maxi 1.0	2.0-3.0	-	-	Al 0.7-1.6
1.4532	-	0.10	0.7	1.2	0.04	0.015	14.0-16.0	6.5-7.8	-	-	-	-
1.4568	631	0.09	0.7	1.0	0.04	0.015	16.0-18.0	6.5-7.8	-	-	-	-
austenitische Qualitäten (nicht magnetisch, nicht vergütbar)												
1.4301	304	0.07	1.0	2.0	0.045	17.0-19.5	8.0-10.5	-	-	-	maxi 0.11	-
1.4305	303	0.10	1.0	2.0	0.045	17.0-19.0	8.0-10.0	(Cu maxi 1)	(Cu maxi 1)	-	maxi 0.11	(Autom.güte)
1.4306	304 L	0.03	1.0	2.0	0.045	18.0-20.0	10.0-12.0	-	-	-	maxi 0.11	-
1.4307	304 L	0.03	1.0	2.0	0.045	17.5-19.5	8.0-10.0	-	-	-	maxi 0.11	-
1.4310	301	0.05-0.15	2.0	2.0	0.045	16.0-19.0	6.0-9.5	maxi 0.8	maxi 0.8	-	maxi 0.11	-
1.4401	316	0.07	1.0	2.0	0.045	16.5-18.5	10.0-13.0	2.0-2.5	2.0-2.5	-	0.12-0.22	-
1.4404	316 L	0.03	1.0	2.0	0.045	16.5-18.5	10.0-13.0	2.0-2.5	2.5-3.0	-	maxi 0.11	-
1.4429	316LN	0.03	1.0	2.0	0.045	16.5-18.5	11.0-14.0	2.5-3.0	2.5-3.0	-	maxi 0.11	-
1.4432	316LN	0.03	1.0	2.0		16.5-18.5	10.5-13.0	2.5-3.0	2.5-3.0	5 x C bis 0.7	-	-
1.4435	317 L	0.03	1.0	2.0	0.045	17.0-19.0	12.5-15.0	2.5-3.0	-	-	maxi 0.11	-
1.4436	316 L	0.05	1.0	2.0	0.045	16.5-18.5	10.5-13.0	2.5-3.0	1.5-2.0	5 x C bis 0.7	-	-
1.4541	321	0.08	1.0	2.0	0.045	17.0-19.0	9.0-12.0	-	2.0-2.5	-	-	-
1.4550	347	0.08	1.0	2.0	0.045	17.0-19.0	9.0-12.0	-	-	-	-	-
1.4560	-	0.035	1.0	1.5-	0.045	16.0-19.0	8.0-9.0	1.5-2.0	-	-	-	-
1.4571	316 Ti	0.08	1.0	2.00	0.045	16.5-18.5	10.5-13.5	2.0-2.5	-	-	-	-

** = S für Lang- oder zu bearbeitende Erzeugnisse maxi 0.03 %

V2A = alte Bezeichnung für Chrom-Nickel-legierte Stähle (für heutige Begriffe als Qualitätsbezeichnung ungenügend)

V4A = alte Bezeichnung für Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle (für heutige Begriffe als Qualitätsbezeichnung ungenügend)

Nichtrostender Stahl

Acier inoxydable

Qualitäten und Analysen der wichtigsten handelsüblichen Werkstoffe gemäss EN 10088
weitere Qualitäten sind in den Normen-Unterlagen EN 10088 zu finden

Qualités et analyses des matières les plus importantes selon EN 10088
pour autres matières, veuillez s.v.p. consulter la norme EN 10088

C = Kohlenstoff
Si = Silizium
Mn = Mangan

P = Phosphor
S = Schwefel
Cr = Chrom
Ni = Nickel

Mo = Molybdän
Ti = Titan
N = Stickstoff
Cu = Kupfer

Co = Kobalt
Al = Aluminium
Nb = Niob
V = Vanadium

EN-Werkstoff-Nummer	an-nähernde AISI-Qualität	Analyse gemäss EN 10088										
		C maxi %	Si maxi %	Mn maxi %	P maxi %	S ** maxi %	Cr %	Ni %	Mo %	Ti %	N maxi %	sonstige %
austenitische hoch legierte Qualitäten für besondere Ansprüche (nicht magnetisch, nicht vergütbar)												
1.4439	(317LMN)	0.03	1.0	2.0	0.045	0.015	16.5-18.5	12.5-14.5	4.0-5.0	-	0.12-0.22	-
1.4529	-	0.02	0.5	1.0	0.03	0.010	19.0-21.0	24.0-26.0	6.0-7.0	-	0.15-0.25	Cu 0.5-1.5
1.4539	904L	0.02	0.7	2.0	0.03	0.010	19.0-21.0	24.0-26.0	4.0-5.0	-	maxi 0.15	Cu 1.2-2.0
1.4547	-	0.02	0.7	1.0	0.03	0.010	19.5-20.5	17.5-18.5	6.0-7.0	-	0.18-0.25	Cu 0.5-1.0
austenitisch-ferritische Qualitäten												
1.4460	329	0.05	1.0	2.0	0.035	0.015	25.0-26.0	4.5-6.5	1.3-2.0	-	0.05-0.20	-
1.4462	F51	0.03	1.0	2.0	0.035	0.015	21.0-23.0	4.5-6.5	2.5-3.5	-	0.10-0.22	-

EN-Werkstoff-Nummer	an-nähernde AISI-Qualität	Analyse gemäss EN 10088										
		C maxi %	Si maxi %	Mn maxi %	P maxi %	S ** maxi %	Cr %	Ni %	Mo %	Ti %	N maxi %	sonstige %
ferritische hitzebeständige Qualitäten (magnetisch)							6.0-8.0	-	-	-	-	Al 0.5-1.0
1.4713	-	0.12	1.0	1.0	0.04	0.015						
austenitische hitzebeständige Qualitäten (nicht magnetisch)							19.0-21.0	11.0-13.0	-	-	maxi 0.11	-
1.4828	(309)	0.20	1.5-2	2.0	0.045	0.015						
1.4833	(309)	0.15	1.0	2.0	0.045	0.015						
1.4841	314	0.20	1.5-2.5	2.0	0.045	0.015						
1.4845	310 S	0.10	1.5	2.0	0.045	0.015						
1.4878	321	0.10	1.0	2.0	0.045	0.015	17.0-19.0	9.0-12.0	-	5 x C-0.80	-	-

** = S für Lang- oder zu bearbeitende Erzeugnisse maxi 0.03 %

V2A = alte Bezeichnung für Chrom-Nickel-legierte Stähle (für heutige Begriffe als Qualitätsbezeichnung ungenügend)

V4A = alte Bezeichnung für Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle (für heutige Begriffe als Qualitätsbezeichnung ungenügend)

Nichtrostender Stahl

Acier inoxydable

Mechanische Eigenschaften der wichtigsten handelsüblichen Werkstoffe gemäss EN 10088 bei Raumtemperatur

Caractéristiques mécaniques des matières les plus importantes selon EN 10088 à la température ambiante

Für weitere Qualitäten und Werte konsultieren Sie uns bitte

Pour autres matières ou valeurs, veuillez svp nous consulter

Vermerk: diese Werte sind aufgrund der uns vorliegenden Unterlagen der Produzenten oder Normen zusammengefasst, im Einzelfall übernehmen wir hierfür jedoch keine Garantie

Avis: les valeurs mentionnées sont résumés sur la base des informations de producteurs et normes, mais sans garantie de notre part

EN-Werkstoff-Nummer	an-nähernde AISI-Qualität	Analyse gemäss EN 10088								
		Zug-festigkeit Résistance à la traction N/mm2	0.2 % Dehngen-ze Limite d' élasticité N/mm2	1 % Dehn-grenze Limite d' élasticité N/mm2	Bruch-dehnung Allongement après rup-ture > %	Härte HB30 Dureté HB30 (HRC)	Kerb-schlag-zähigkeit Résilience (ISO-V) > J	Ein-schnürung Striction à la rupture > %	Elastizitäts-modul module d' élasticité kN/mm2 (20 ° C)	Wärmeleit-fähigkeit Conductivité thermique W K . m
ferritische Qualitäten in geglühtem Zustand										
1.4000	403	400-630	230	-	20	< 200	-	60	220	30
1.4016	430	400-630	240	-	20	< 200	-	60	220	25
1.4510	(439)	450-600	270	-	20	< 185	-	60	220	25
1.4512	409	390-560	220	-	20	< 180	70	-	220	25
1.4521	-	450-650	320	-	20	< 200	-	-	220	23
martensitische und ausscheidungshärtende Qualitäten (* = in vergütetem / gehärtetem Zustand)										
1.4005 *	416	650-850	450	-	12	-	-	45	215	30
1.4006	410	< 730	-	-	20	< 220	-	-	215	30
1.4006 *	410	650-850	450	-	15	-	25	55	215	30
1.4021	420	< 760	-	-	-	< 230	-	-	215	30
1.4021 *	420	700-850	500	-	13	-	25	50	215	30
1.4034	420	< 800	-	-	-	< 245	-	-	215	30
1.4057	431	< 950	-	-	-	< 295	-	-	215	25
1.4057 *	431	800-950	600	-	14/12	-	25/20	45	215	25
1.4104	430F	< 730	300	-	16	< 220	-	-	215	25
1.4104 *	430F	650-850	500	-	12/10	-	-	50	215	25
1.4112	440B	-	-	-	-	< 265	-	-	215	15
1.4122 *	-	750-950	550	-	12	-	20/14	40	215	15
1.4532	-	< 1100	-	-	20	-	-	-	-	-
1.4532 *	-	< 1550	1380	-	2	-	-	-	-	-
1.4568	631	< 850	-	-	-	< 255	-	-	200	16
austenitische Qualitäten (nicht magnetisch, nicht vergütbar)										
					quer / en travers:		quer / en travers:			
1.4301	304	500-700	190	225	45/35	< 215	100/60	60	200	15
1.4305	303	500-750	190	225	35	< 230	-	60	200	15
1.4306	304 L	460-630	180	215	45/35	< 215	100/60	60	200	15
1.4307	304 L	500-670	200	240	45	-	90/60	-	200	15
1.4310	301	500-750	195	230	40	< 230	-	50	200	15
1.4401	316	500-700	200	235	40/30	< 215	100/60	60	200	15
1.4404	316	500-700	200	235	40/30	< 215	100/60	60	200	15
1.4429	316LN	580-800	280	315	40/30	< 250	100/60	-	200	15
1.4432	316LN		220	260	40/45	-	90/60	-	200	15
1.4435	316 L	500-700	200	235	40/30	< 215	100/60	60	200	15
1.4436	316 LMoS	500-700	200	235	40/30	< 215	100/60	60	200	15
1.4541	321	500-700	190	225	40/30	< 215	100/60	50	200	15
1.4550	347	510-740	205	240	40/30	< 230	100/60	50	200	15
1.4571	316 Ti	500-700	200	235	40/30	< 215	100/60	50	200	15

V2A = alte Bezeichnung für Chrom-Nickel-legierte Stähle (für heutige Begriffe als Qualitätsbezeichnung ungenügend)
V4A = alte Bezeichnung für Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle (für heutige Begriffe als Qualitätsbezeichnung ungenügend)

Nichtrostender Stahl

Acier inoxydable

Mechanische Eigenschaften der wichtigsten handelsüblichen Werkstoffe gemäss EN 10088 bei Raumtemperatur

Caractéristiques mécaniques des matières les plus importantes selon EN 10088 à la température ambiante

Für weitere Qualitäten und Werte konsultieren Sie uns bitte

Pour autres matières ou valeurs, veuillez svp nous consulter

Vermerk: diese Werte sind aufgrund der uns vorliegenden Unterlagen der Produzenten oder Normen zusammengefasst, im Einzelfall übernehmen wir hierfür jedoch keine Garantie

Avis: les valeurs mentionnées sont résumés sur la base des informations de producteurs et normes, mais sans garantie de notre part

EN-Werkstoff-Nummer	annähernde AISI-Qualität	Zugfestigkeit Résistance à la traction N/mm ²	0.2 % Dehngrenze Limite d'élasticité N/mm ²	1 % Dehngrenze Limite d'élasticité N/mm ²	Bruchdehnung Allongement après rupture > %	Härte HB30 Dureté HB30 (HRC)	Kerbschlagzähigkeit Résilience (ISO-V) > J	Einschnürung Striction à la rupture > %	Elastizitätsmodul module d'élasticité kN/mm ² (20 °C)	Wärmeleitfähigkeit Conductivité thermique W / K . m
austenitische hoch legierte Qualitäten für besondere Ansprüche (nicht magnetisch, nicht vergütbar)										
					<u>quer / en travers:</u>		<u>quer / en travers:</u>			
1.4439	-	580-800	280	315.0	35/30	< 250	100/60	-	200	14
1.4529	-	650-850	300	340.0	40/35	< 250	100/60	-	195	12
1.4539	-	530-730	230	260.0	35/30	< 230	100/60	-	195	12
austenitisch-ferritische Qualitäten										
1.4460	-	620-880	460	-	20	< 260	85	-	200	15
1.4462	-	650-880	450	-	15	< 270	100	-	200	15

mechanische Eigenschaften der wichtigsten hitzebeständigen Werkstoffe gemäss EN 10095

Propriétés mécaniques des matières les plus importantes selon EN 10095

EN-Werkstoff-Nummer	annähernde AISI-Qualität	Zugfestigkeit Résistance à la traction N/mm ²	0.2 % Dehngrenze Limite d'élasticité N/mm ²	1 % Dehngrenze Limite d'élasticité N/mm ²	Bruchdehnung Allongement après rupture > %	Härte HB30 Dureté HB30 (HRC)	Höchste Anwendungstemperatur in Luft ** Grad C
ferritische hitzebeständige Qualitäten (magnetisch)							
1.4713	-	420-620	220	-	-	192	800
austenitische hitzebeständige Qualitäten (nicht magnetisch)							
1.4828	-	550-750	230	270.0	-	223	1000
1.4833	-	500-700	210	250.0	-	192	1000
1.4841	-	550-750	230	270.0	-	223	1150
1.4845	-	500-700	210	250.0	-	192	1050
1.4878	-	500-720	190	230.0	-	215	850

** = Der Gewichtsverlust durch Verzundern ist im Durchschnitt und bei der höchsten Anwendungstemperatur nicht höher als 1 Gramm / m² . h

Allgemeine Informationen über nichtrostende Stähle

Was sind nichtrostende Stähle?

Nichtrostende Stähle enthalten relativ hohe Anteile von Legierungselementen wie Chrom, Nickel, Molybdän, einige auch Titan, Kupfer oder Niob. Eisen (Fe) stellt aber den Hauptanteil. Der Gehalt an diesen Elementen bestimmt weitgehend die Eigenschaften der nichtrostenden Stähle und damit deren Einsatz unter gegebenen Bedingungen.

Warum sind die nichtrostenden Stähle weitgehend korrosionsbeständig?

Die Korrosionsbeständigkeit ergibt sich durch die äusserst dünne und sehr zähe Chrom-oxydschicht auf der Oberfläche des Stahles, die sich selbständig im Kontakt mit Sauerstoff der Luft oder einem anderen oxydierenden Medium bildet. Eine Beschädigung dieser Schicht durch Kratzer oder Bearbeitung wird automatisch wieder behoben, vorausgesetzt dass Sauerstoff Zutritt hat.

Die Qualitätsgruppen der nichtrostenden Stähle

Für alle Industrien im weitesten Sinne sind die folgenden Qualitätsgruppen von Interesse:

Chrom-Stähle

Diese Stähle enthalten wenigstens 11 %, meistens aber 17 % Chrom. In der Farbe haben sie einen Stich ins Blaue. Chromstähle mit höherem Kohlenstoffgehalt sind härtbar. Nach dem Härten ist ihre Struktur martensitisch, für Anwendungen im Maschinenbau und für Messer aller Art.

Bei weniger hohem Kohlenstoffgehalt (maxi 0.10 %) ist die Struktur der Chromstähle ferritisch. Hauptsächlich Anwendungen finden sich in der Innenarchitektur, für Auspuff-Systeme oder im Haushalt.

Beide Strukturen sind magnetisch, was auch zur Identifikation dienen kann.

Die Korrosionsbeständigkeit der Chromstähle ist deutlich geringer als diejenige der Chrom-Nickel-Stähle.

Informations générales sur les aciers inoxydables

Que sont les aciers inoxydables?

Les aciers inoxydables contiennent une quantité relativement élevée d'éléments d'alliage, tels que chrome, nickel, molybdène, parfois cuivre, niob ou titane. Le fer représente la part principale. La teneur en éléments définit les propriétés des aciers et leur utilisation dans des conditions données.

Pourquoi les aciers inoxydables résistent-ils à la corrosion?

La résistance à la corrosion est due à la mince couche d'oxyde de chrome à la surface de l'acier qui se crée automatiquement une fois en contact avec l'air ou un autre medium corrosif. Si cette couche est endommagée, rayure ou usinage, elle se remplace d'office pour autant qu'elle soit en contact avec de l'oxygène.

Quel sont les principales familles des aciers inoxydables?

Pour tout les industries, les qualités suivantes sont d'intérêt générale :

Aciers au chrome

11 – 18 % de chrome, couleur tire sur le bleuté. Les aciers au chrome à haute teneur en carbone sont durcissables. Après durcissement, leur structure est martensitique. Utilisation coutellerie et machines.

Avec une teneur moindre en carbone (max. 0.1 %) leur structure est ferritique. Utilisation : architecture d'intérieur, systèmes d'échappement, ménager.

Les deux structures sont magnétiques, ce qui facilite leur identification.

La résistance à la corrosion est inférieure à celles des aciers chrome-nickel.

Chrom-Nickel-Stähle

Diese Stähle enthalten ca. 16-18 % Chrom und 8.5 – 10 % Nickel, sie werden deshalb oft mit 18/8 oder 18/10 bezeichnet.

Die metallische Struktur ist austenitisch, sie sind nicht oder nach Kaltverformung nur leicht magnetisch.

Diese Gruppe von Stählen gelangt am häufigsten zum Einsatz. Wichtige Anwendungen sind Gegenstände und Maschinen im Haushalt, in der chemischen, pharmazeutischen, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, in Spitätern und der Medizin, sowie in der Bauindustrie für Innen- und Aussenanwendungen.

Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle

Der Zusatz von Molybdän erhöht die Korrosionsbeständigkeit dieser Stähle im Vergleich mit den Chrom-Nickel-Stählen. Die Struktur ist austenitisch, und sie sind nicht magnetisch. Molybdän-legierte nichtrostende Stähle werden eingesetzt, wenn höhere Ansprüche an die Korrosionsbeständigkeit gestellt werden. für Aussenanwendungen aller Art, in Meeresnähe und in besonders korrosiver Umgebung, wie z.B. in der Chemie, sowie für den Kaminbau etc.

Duplex-Stähle (Austeno-ferritische Stähle)

Duplex-Stähle haben eine gemischte Struktur aus Ferrit und Austenit und sind deshalb magnetisch. Sie weisen eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit und eine hohe Festigkeit auf. Typische Anwendungen finden sich in der Statik, in der Chemie, im Meerwasser und für Armierungsstahl in ungünstigen klimatischen Umgebungen (z.B. Strassen-, Brücken und Tunnelbau)

Die vielen guten Eigenschaften der nichtrostenden Stähle

Abgesehen von den speziellen physikalischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften ist ihre Korrosionsbeständigkeit herausragend.

Diese Eigenschaft, zusammen mit den nachstehend aufgeführten Vorteilen machen diese Stähle nützlich, dauerhaft und kostengünstig:

Aciers au chrome-nickel

Ces aciers ont une teneur d'environ 16-18 % de chrome et 8.5 – 10 % de nickel, portent souvent la mention 18/8 ou 18/10.

La structure métallurgique est austénitique. Ils ne sont pas (ou peu après usinage) magnétiques.

Ce groupe d'aciers est le plus répandu. Les applications plus importantes sont telles que ménager, électro-ménager, industrie chimique, pharmaceutique, alimentaire et boissons, ainsi que pour les hôpitaux, la médecine et la domaine des bâtiments intérieur et extérieur.

Aciers au chrome-nickel-molybdène

L'apport de molybdène augmente la résistance à la corrosion par rapport au groupe des chrome-nickel. La structure est austénitique et ils ne sont pas magnétique. Les aciers inoxydables au molybdène sont utilisés en cas de plus grandes prétentions de résistance à la corrosion, soit l'industrie chimique, utilisations en extérieur en tous genres, en milieu marin ou corrosif, pour les conduits de cheminées etc.

Aciers duplex (austeno-ferritique)

Leur structure est mixte ferritique / austénitique et de ce fait ils sont magnétique. Leur résistance à la corrosion est très bonne, ainsi que leur dureté. Les utilisations typiques sont: statique/constructions, l'industrie chimique, milieu marin et comme acier d'armature sous conditions défavorables (construction de routes, ponts et tunnels)

Les nombreuses bonnes qualités de l'acier inoxydable

En plus de leurs caractéristiques physiques, électriques ou magnétiques, leur principale qualité est la résistance à la corrosion.

Réunie à celles énumérées ci-dessous, cette qualité rend ces aciers utiles, durables et avantageux:

- glatte, dichte Oberfläche
- optimales Verhältnis von Gewicht zu mechanischen Eigenschaften
- Verschleissfestigkeit und lange Lebensdauer
- Hochtemperatur-Beständigkeit
- Beständigkeit bei tiefen Temperaturen (nur aus austenitischen Qualitäten)
- mechanische Belastbarkeit
- hohe Festigkeit (falls gewünscht)
- gute Verarbeitbarkeit
- minimaler Unterhalt
- widersteht Vandalismus und Graffiti

Die europäische Norm EN 10088

Nichtrostende Stähle sind in den europäischen Normen EN 10088 zusammengefasst.

Die EN 10088 hat eine erweiterte Übereinstimmung mit den amerikanischen AISI-Normen. Wir verweisen auf die Seiten 09.01 – 09.04, wo die vergleichbaren AISI-Werkstoff-Nummern ausgewiesen sind.

EN 10088 benützt Werkstoffnummern und Kurznamen für die genaue Bezeichnung der Legierungen, ebenso Kurzbezeichnungen für die verschiedenen Oberflächen-Ausführungen.

EN 10088-1	Qualitäten und Analysen
EN 10088-2	Bleche und Bänder
EN 10088-3	Langgut
EN 10088-4	Bleche und Bänder Bauwesen
EN 10088-5	Draht und Blankstahl

Wiederverwertung und Recycling

Die Verwendung von Schrott hat in der Stahlindustrie eine lange Tradition und beeinflusst die Qualität des neu erschmolzenen Stahles nicht. Man erhält jedes Mal ein erstklassiges Produkt. Schrott aus nichtrostendem Stahl kann infolge seiner Korrosionsbeständigkeit im Freien gelagert und offen transportiert werden, ohne Belastung der Umwelt. Nichtrostender Stahlschrott enthält die wertvollen Elemente Chrom, Nickel und Molybdän etc., die ihm jederzeit den Absatz zu einem interessanten Preis sichern.

Über 50 % des heute produzierten rostfreien Edelstahls wird in Kombination von Schrott in Kombination mit Legierungselementen und allenfalls auch Rohstahl erschmolzen.

- surface lisse et pleine
- rapport optimum entre poids et caractéristiques mécaniques
- longévité et résistance à l'usure
- rendement homogène
- résistance aux températures élevées
- résistance aux basses températures (austénitiques seulement)
- caractéristiques physiques, électriques ou magnétiques particuliers
- bonne usinabilité
- entretien minime
- résiste aux vandales et graffitis

La norme européenne EN 10088

Les aciers inoxydables sont groupés dans les normes européennes nécessaires.

La EN 10088 correspond mieux avec les normes américaines AISI. Nous rendons votre attention aux feuilles 09.01 – 09.04 de cette chapitre, où nous avons défini les No. des matières selon AISI.

EN 10088 contient les données nécessaires et utilise les numéros de matière et les abréviations pour la description exacte des alliages ainsi que de nouvelles dénominations pour les finis des surfaces.

EN 10088-1	qualités et analyses
EN 10088-2	tôles et bandes
EN 10088-3	produits longs
EN 10088-4	tôles et bandes pour bâtiments
EN 10088-5	fils et acier étiré/meulé

Comment se présente le recyclage ?

L'utilisation de mitraille a une longue tradition dans l'industrie de l'acier et n'influence pas la qualité de l'acier nouvellement coulé. A chaque fois, un produit de première qualité en découle.

La mitraille inoxydable, grâce à cette qualité, peut être stockée en plein air et transportée ouverte sans influence nocive pour l'environnement. La mitraille inoxydable contient des éléments de valeur qui garantissent son écoulement.

Plus que 50 % de la production d'acier inoxydable est fondé hors mitraille en combinaison avec éléments d'alliage ou matériel brut.

Lebensdauerkosten und Dauerhaftigkeit

Anwendungen von nichtrostendem Stahl sind anfänglich etwas teurer wegen der höheren Kosten für Material und Verarbeitung. Die Preisdifferenzen zu anderen Produkten haben sich aber in den vergangenen 20 Jahren deutlich verringert.

Bei korrekter Wahl der benötigten Legierungen, guter Konstruktion, Verarbeitung und gegebenenfalls Montage, Berücksichtigung der höheren Festigkeit haben nichtrostende Stähle eine lange Lebensdauer. Sie benötigen wenig Unterhalt, keine Reparaturen oder Ersatz, keine Erneuerung von Schutzschichten. Die bescheidenen Unterhaltskosten gleichen innert kurzer Zeit die anfänglich höheren Investitionskosten aus. Die Lebensdauerkosten von nichtrostendem Stahl werden deshalb im Vergleich mit anderen Materialien wesentlich günstiger.

Die Dauerhaftigkeit der nichtrostenden Stähle macht auch ökologisch Sinn, und damit leisten die nichtrostenden Stähle ihren Anteil an die Nachhaltigkeit, welche zukünftigen Generationen die gleichen Lebensbedingungen und die nötigen Ressourcen sicherstellen hilft.

(bearbeitet aufgrund Konzept und Idee von Alfred E. Bauer, Präsident SWISS-INOX)

Quels sont les coûts ? (Life circle costing)

Au départ, sensiblement plus cher en raison des investissements plus élevés pour achat et usinage. Les différences de prix auprès d'autres produits sont devenues plus petites dans les dernières 20 années.

A choix correct de l'alliage, bonne construction, usinage et le cas échéant montage, ces aciers ont une longue vie, nécessitent peu d'entretien, aucune réparation ou remplacement ce qui rend ces frais extrêmement bas par rapport à ceux d'autres matériaux. Les frais de départ plus élevés se voient ainsi rapidement compensés par ceux beaucoup plus avantageux d'entretien sur la durée de vie.

Au niveau écologique, leur utilisation représente une participation positive garantissant aux générations futures des conditions de vie et des ressources analogues.

(selon conception et idée de Monsieur Alfred E. Bauer, président de SWISS-INOX)

Die Verarbeitung der nichtrostenden Stähle

Grundsätzlich lassen sich die nichtrostenden Stähle nach allen Verfahren bearbeiten, die für Metalle üblich sind. Da sie jedoch besondere mechanische und physikalische Eigenschaften aufweisen, ist es nötig, diese in der Verarbeitung zu berücksichtigen. Alle Verfahren können die mechanischen, korrosionsschemischen, wie auch die magnetischen Eigenschaften verändern. Möglichst alle Werkzeuge und Hilfsmittel sollten entweder aus einem nichtrostenden Stahl, aus Stahl hartverchromt, aus gehärtetem Stahl oder aus nichtmetallischen Werkstoffen sein. Der Kontakt mit unlegiertem Stahl muss vermieden werden, um Fremdstoffe auf dem nichtrostenden Stahl zu vermeiden.

Zerspanung

Für alle zerspanenden Bearbeitungsmethoden sollen die folgenden Regeln beachtet werden:

- es sollen nur solide, starre Maschinen mit genügend Kraftreserven benutzt werden, um Vibrationen und Verformungen zu vermeiden. Die Maschinen sollten nicht über 70 – 80 % ihrer Leistungsfähigkeit beansprucht werden.
- das Werkzeug soll kurz und starr eingespannt werden. Es sollte einen möglichst grossen Querschnitt aufweisen, um die anfallende Wärme abführen zu können. Werkzeug und Halterung dürfen nicht vibrieren.
- Werkzeuge mit Titannitridbeschichtung oder mit Hartmetallen erlauben höhere Schnittgeschwindigkeiten
- das Werkstück soll ebenfalls starr eingespannt und befestigt werden.
- die Werkzeuge müssen stets scharf geschliffen sein und sollten unbedingt nachgeschliffen werden, bevor dies offensichtlich nötig ist.
- reichliche Zufuhr eines guten Schmiermittels hält das Werkzeug kühl und unterstützt die Zerspanung
- infolge der grossen, an den Schneiden der Werkzeuge auftretenden Kräfte wird die Oberfläche des Werkstückes kaltverfestigt. Die nachfolgende Schnitttiefe muss gross genug sein, um die kaltverfestigte Schicht zu entfernen.

L'usinage des aciers inoxydables

Au départ tous les aciers inoxydables peuvent être usinés comme les autres métaux. Étant donné qu'ils ont des caractéristiques mécaniques et physiques particulières, il est important d'en tenir compte pour l'usinage. Toutes les formes peuvent modifier les caractéristiques mécaniques, chimiques de corrosion et magnétiques. Tous les outils devraient être en acier inoxydable, en acier chromé dur, en acier trempé ou en matériaux non métalliques. Aucun contact avec de l'acier non allié afin d'éviter toute rouille erratique sur l'acier inoxydable.

Enlèvement de copeaux

Quelques règles à suivre pour toutes les méthodes d'enlèvement de copeaux :

- n'utiliser que des machines fixes avec suffisamment de réserve d'énergie ne pas dépasser 70-80 % de la puissance possible
- fixer l'outil court et rigide, une grande section transversale facilite l'échappement de la chaleur produite outil et fixation ne doivent pas vibrer
- outils avec revêtement de titane ou en métaux durs permettent une haute vitesse de coupe
- fixer la pièce également de manière rigide
- veiller à ce que les outils soient bien aiguisés (prévoir un aiguisage avant nécessité absolue)
- l'apport d'un bon lubrifiant assure le refroidissement de l'outil et facilite l'enlèvement de copeaux
- par les forces en jeu la surface travaillée subit un écrouissage. La profondeur de coupe suivant doit être suffisante pour enlever cette couche écrouie.

- Werkzeuge sollen nie auf dem Werkstück reiben oder drücken, um eine mögliche Kaltverfestigung zu vermeiden.

Automatenstähle

Nichtrostende Automatenstähle enthalten 0.15 – 0.35 % Schwefel und bearbeiten sich leichter als ungeschwefelte Stähle. Aber ihre Korrosionsbeständigkeit ist vermindert. Ebenso sollten Automatenstähle nicht geschweisst werden.

Neuere Verfahren, welche die Korrosionsbeständigkeit und Schweissbarkeit nicht beeinträchtigen, basieren auf der Zugabe von Calcium zur Schmelze. Sie sind bekannt unter der Bezeichnung ‚Qualität mit verbesserter Bearbeitbarkeit‘, tragen aber die normalen Werkstoff-Bezeichnungen wie z.B. 1.4301 oder 1.4404.

Bohren

Es sollen nur Spiralbohrer aus Schnellarbeitsstahl verwendet werden, die exakt und symmetrisch geschliffen sind, um ein Verlaufen der Löcher zu vermeiden. Für das Anschlagen von Bohrlöchern Dreikant-Körner verwenden, um keine gleichmässige, konische Kaltverfestigung zu erhalten. Starke Körnereinschläge müssen vermieden werden. Für kaltverfestigtes Material (Blankstahl, kaltgewalztes Material) müssen die Schnittgeschwindigkeiten um ca. 20 % reduziert werden.

Gewindebohren

Gewindebohren, speziell im Durchmesserbereich unter M5, hat seine Tücken, die vor allem mit der Kaltverfestigung, dem hohen Reibungs-Koeffizienten der nichtrostenden Stähle und der Spanabfuhr zusammenhängen. Nur scharfe, korrekt geschliffene Gewindebohrer verwenden. Dreischneidige Gewindebohrer haben mehr Platz für Späne. Bei grösseren Durchmessern sollten die Bohrer hinterschliffen sein.

Die unangenehme Klemmreibung zwischen Bohrloch und Gewindebohrer kann reduziert werden, indem der Lochdurchmesser, entsprechend der Grösse, um einige Zehntelmillimeter grösser gewählt wird.

- Les outils ne doivent jamais frotter ou appuyer la pièce pour éviter un écrouissage

Aciers de décolletage

Les aciers de décolletage inoxydables contiennent 0.15 – 0.35 % de soufre et sont plus faciles à travailler que les aciers sans soufre. Leur résistance à la corrosion en est toutefois amoindrie. Ils ne sont pas soudables.

De nouveaux systèmes ne modifiant ni la résistance à la corrosion, ni la soudabilité sont basés sur l'apport de calcium lors de la coulée. Ils sont nommés comme 'qualités avec usinabilité améliorée', portent en outre les définitions normales comme 1.4301 etc.

Perforer

N'utiliser que des forets hélicoïdaux en acier rapide aiguisés symétriques pour éviter un écoulement des trous. Pour la butée des trous utiliser des grains triangulaires pour ne pas obtenir d'écrouissage régulier conique. Eviter de fortes frappes de grains. Réduire la vitesse de 20 % pour du matériel écroui.

Tarauder

Sans obligation, ne pas utiliser filet inférieur à M5. Lors de filetage d'aciers inoxydables, les copeaux sont parfois durs et fibreux et la surface du filet est rugueuse parce que le matériau a subi un écrouissage. Pour éviter, n'utiliser que des tarauds aiguisés, bien meulés. Des tarauds à 3 lames laissent plus de place aux copeaux. Sur les forts diamètres les tarauds doivent être dépouillés.

Choisir un diamètre de trous supérieur de quelques dixièmes de millimètre pour réduire le frottement entre trou et taraud.

Die Festigkeit einer Verbindung reduziert sich dadurch nur unwesentlich. Kurze Gewinde-längen von 0.5 d und weniger müssen voll ausgeschnitten werden. Gewindebohrer-Sätze mit drei abgestuften Schnitttiefen sind einem einzigen Gewindebohrer vorzuziehen. Immer reichlich schmieren!

Schraubverbindungen mit anderen Materialien

Speziell unter korrosiven Bedingungen sind folgende Punkte zu beachten:

- für die gesamte Schraubverbindung soll artgleiches Material (nichtrostender Stahl) verwendet werden.
- unterschiedliche Materialien können zu galvanischer Korrosion führen, wobei das unedlere Material angegriffen wird.
- die Verwendung unterschiedlicher nichtrostender Stähle verursacht im allgemeinen keine Korrosion.
- keine verchromten, vernickelten oder verzinkten Teile mit nichtrostendem Stahl kombinieren. Beschichtungen haben ungleiche Dicken, Kanten sind Schwachstellen, Beschädigungen führen unweigerlich zu Korrosion.
- keine anderen Teile auf Schrauben und Anker schweißen.

Trennen, schneiden, stanzen, sägen

Die nichtrostenden Stähle können wie herkömmliche Materialien geschert, gestanzt, gesägt und genibbelt werden. Sie haben höhere Scherfestigkeiten als unlegierter Stahl und benötigen deshalb bei der Bearbeitung mehr Kraft.

Zum Sägen von Vollmaterial wird eine grobe, für dünnwandiges Material eine feine Zahnung verwendet. Hohlprofile mit Holzstücken hinterlegen, um Durchbiegung und damit ungenaue Schnitte zu vermeiden. Für dünne Profile und Rohre eignen sich auch handelsübliche Trennscheiben.

Das Trennen mittels Laserstrahl oder Hochdruck-Wasserstrahl ergibt genaue und saubere Kanten, wobei die Kapazität der Maschinen zu beachten ist.

Découper en plein les filets d'une longueur de 0.5d ou moins. Opter pour des jeux de tarauds à 3 profondeurs de coupe plutôt qu'une. Lubrifier copieusement !

Assemblage par vis avec d'autres matériaux

En particulier dans les environnements corrosifs, respecter les points suivants :

- utiliser un matériau du même type (acier inoxydable) pour tout l'assemblage.
- l'utilisation de matériaux différents peut entraîner une corrosion galvanique qui attaque le matériau non inoxydable.
- l'utilisation de différents aciers inoxydables n'entraîne en général aucune corrosion.
- ne pas associer des pièces chromées, nickelées ou zinguées avec de l'acier inoxydable. Les revêtements sont d'épaisseur inégale, les bords représentent des points faibles, tout dommage entraîne inévitablement une corrosion.
- ne pas souder d'autres pièces sur les vis et boulons d'ancrage.

Détacher, couper, poinçonner, scier

Les aciers inoxydables peuvent être cisailés, poinçonnés, sciés, grignotés comme d'autres matériaux. Ils ont une résistance à la coupe supérieure aux aciers non alliés, d'où la nécessité d'une force supérieure pour tout sorte de traitement.

Pour scier un matériaux plein, utilisez une denture grossière. Opter pour une denture fine pour scier un matériau mince. Bien fixer la pièce lors de coupes en travers minces. Renforcer les ébauches creuses avec des pièces de bois pour éviter un pliage entraînant une coupe non exacte. Des disques à trancher usuels conviennent pour les profils minces et les tubes.

La découpe au laser ou au jet d'eau donne des rives propres, les coupes sont précises. La capacité des machines est à considérer.

Beide Verfahren können für immer grössere Dicken eingesetzt werden und ersetzen teilweise das traditionelle Plasmaschneiden. Plasmaschnitte sind weniger genau, sie benötigen eine Zugabe, um durch Nachbearbeitung das Endmass zu erhalten.

Der klassische Sauerstoff-Azetylenbrenner kann für nichtrostenden Stahl nicht eingesetzt werden. Hilfsmittel wie die Beimischung von Eisenpulver zum Gasstrahl ergeben keine sauberen Schnitte.

Schweissen

Tiefgeköhlte (C = 0.03 % max) oder mit Titan oder Niob stabilisierte Stähle sind mit allen Verfahren gut zu schweissen. Auch die anderen Stähle sind schweisssbar. Es ist jedoch nötig, die möglicherweise durch die Schweisswärme erzeugten Veränderungen abzuklären, da sie die Korrosionsbeständigkeit beeinflussen können. Die korrekte Wahl des Grundmaterials, des Schweisszusatzwerkstoffes und eine eventuell nötige Nachbehandlung sind wichtig.

Das Schweissen mit Sauerstoff-Azetylenbrenner wird nicht empfohlen, da eine unerwünschte Aufkohlung erfolgen kann. Die grössere Wärmeausdehnung und die niedrigere Wärmeleitfähigkeit der nichtrostenden Stähle im Vergleich mit gewöhnlichem Stahl müssen beim Schweissen beachtet werden.

Beim Schweissen von Rohrleitungen ist es äusserst wichtig, dass sorgfältig formiert wird. Einerseits erzeugt Formieren eine korrosionstechnisch bessere Ausbildung der Schweisswurzel, andererseits verhindert es die Bildung von Anlauffarben die - wenn sie nicht entfernt werden - oft Ursache für Korrosion bilden.

Kaltumformen

Nichtrostende austenitische Stähle eignen sich wegen ihrer grossen Dehnung und Zähigkeit äusserst gut für das Kaltumformen und Biegen, auch für Abkanten, Rollprofilieren, Falzen, Drücken und Tiefziehen. Die dazu benötigten Kräfte sind allerdings um 50 – 60 % höher als für gewöhnlichen Stahl, und auch die Rückfederung ist grösser.

Le laser coupe l'inox actuellement jusqu'à 12 mm, le plasma atteint environ 45 mm. Le jet d'eau a déjà été utilisé sur du 90 mm mais avec avance lente. Les coupes au plasma sont moins exactes, il faut donner une marge pour obtenir les dimensions exactes par usinage ultérieur.

Ne pas utiliser de brûleur acétylène classique pour l'acier inoxydable. L'apport de produits tel que poudre de fer pour le jet de gaz ne donne pas de coupes propres.

Souder

Les aciers à bas carbone (C= 0.03 % max) ou stabilisés au titane ou niob sont soudable avec toutes les méthodes. Les autres aciers sont également soudable, mais il est nécessaire d'approfondir au préalable les modifications qu'ils subissent par la chaleur de soudage qui peuvent avoir une influence sur la résistance à la corrosion. Le choix correcte du matériel de base, du métal d'apport et de l'éventuel traitement postérieur sont d'importance.

L'utilisation d'un brûleur acétylène est déconseillée, elle peut entraîner une carburation. Il faut également tenir compte de la conductibilité de chaleur supérieure à celles des aciers ordinaires.

Lors de soudures de tubes, il est de la plus haute importance de former avec soin pour plusieurs raisons. D'une part le cordon de soudure se présente mieux au niveau résistance à la corrosion, le ternissement, pouvant être la source de corrosion s'il n'est enlevé, est d'autre part évité.

Façonnage à froid

Les aciers austénitiques sont prédestinés au façonnage à froid par pliage, chanfreinage, profilage, pliage, emboutissage au tour, emboutissage profond par leurs forts allongement et ténacité. Les forces nécessaires sont 50 - 60 % plus élevées que pour l'acier ordinaire et le retour élastique au choc est plus élevé.

Die Werkzeuge müssen vor der Arbeit sorgfältig gereinigt werden, um zu vermeiden, dass Eisenteilchen in die Oberfläche des nichtrostenden Stahl gepresst werden, die später Anlass zu Korrosion geben können.

Während der Verarbeitung sollten die Oberflächen der nichtrostenden Stähle durch Kunststoff-Folien oder Abziehlacke geschützt werden. Beim Kaltumformen von Cr/Ni-Stählen kann ein leichter Magnetismus entstehen. (siehe auch Blatt 09.19)

Ferritische Stähle sind nur eingeschränkt kaltumformbar, die Materialqualität ist für die gewünschte Verarbeitung möglichst optimal abzustimmen.

Schleifen/Polieren (siehe auch ab Seite 09.23)

Bleche, Profile und Rohre sind in verschiedenen Oberflächengüten erhältlich, die auf Grund der beabsichtigten Anwendung bestellt werden können. Die Oberflächengüten reichen von warmgewalzt und matt bis zu feingeschliffen und hochglanzpoliert.

Abkanten, Biegen und Schweißen verändern die Oberfläche, sodass an diesen Stellen von Hand nachbearbeitet werden muss. Diese Arbeit ist anspruchsvoll und verlangt Erfahrung. Grossflächige Teile können nicht von Hand nachgearbeitet werden.

Beim Schleifen muss darauf geachtet werden, dass die austenitischen Stähle eine geringe Wärmeleitfähigkeit haben. Es darf nicht mit zu grossem Druck gearbeitet werden, da das Material anlaufen oder sich durch starke Ausdehnung verwerfen könnte. Aus diesem Grunde wird oft der Nassschliff verwendet, wobei die gleiche Körnung eine feinere Oberfläche erzeugt als der Trockenschliff.

Mit Titan oder Niob stabilisierte Stähle können nicht auf Hochglanz poliert werden. Auch beim Schleifen ist ihr Verhalten leicht verschieden. Es können sogenannte Titan-Schlieren entstehen. Dies betrifft insbesondere die Ti-legierten Qualitäten 1.3431 und 1.4571.

Mit Elektropolieren lassen sich besonders kleine und komplizierte, aber auch grosse Teile bearbeiten. Die so erhaltenen Oberflächen haben die beste Korrosionsbeständigkeit, sie sind metallisch rein und das Verfahren entgratet die Teile.

Les outils doivent être bien nettoyés au préalable afin d'éviter que des particules de fer, qui pourraient corroder plus tard, soient pressées dans la surface.

Durant le façonnage, la surface devrait être protégée par des revêtements de protection (feuilles ou laques). Par façonnage à froid des qualités Cr/Ni, un léger magnétisme peut se produire. (voir aussi page 09.19)

Les aciers ferritiques ne sont pas prédestinés spécialement pour la façonnage à froid. Il faut être très prudent en choisissant la qualité optimale.

Meuler et polir (voir aussi dès page 09.23)

Tôles, bandes et tubes sont livrables en une multitude de finis de surface. Ils vont du laminé à chaud au mat jusqu'au meulé fin ou poli miroir.

Chanfreiner, plier ou souder modifient la surface de telle façon qu'un usinage ultérieur est nécessaire. (ne pas meuler de grosses surfaces à la main) Ce travail est très difficile et demande beaucoup d'expérience.

Il faut tenir compte lors de polissage d'aciers austénitiques de la conductibilité de chaleur moins élevée. Il est important de ne pas faire trop de pression, ce qui pourrait tenir le matériel ou entraîner un allongement. Raison pour laquelle le poli humide est souvent utilisé. A grain égal, il donne un poli plus fin que le poli sec.

Les aciers stabilisés au titane ou niob ne peuvent pas subir un poli miroir. Aussi par meulage, ils peuvent produire des 'nuages'. Ils réagissent autrement au polissage usuel. Ca concerne en particulier les matières alliées au Titane 1.4541 et 1.4571.

Des pièces petites et compliquées aussi bien que de grandes pièces p.ex. pour l'industrie chimique peuvent subir un électropolissage. Les surfaces obtenues ont une résistance à la corrosion optimum et sont métalliquement pures.

Elektropolieren ist ein elektrochemisches Verfahren zum Oberflächenabtrag an Metallen.

Alle verwendeten Schleif- und Poliermaterialien müssen eisenfrei sein, um Fremdstoffe zu vermeiden. Auf keinen Fall dürfen Schleifscheiben oder Bänder, die für die Bearbeitung von gewöhnlichen Stahlteilen Verwendung fanden, auf nichtrostendem Stahl benutzt werden, da sonst Eisenteilchen auf der Oberfläche haften bleiben und Fremdstoffe verursachen.

Wärmebehandlung

Die Kaltverformung der nichtrostenden austenitischen Stähle erzeugt hohe Steigerung der Festigkeit. Verbunden damit ist auch ein Anstieg der Spannungen, die für Anwendungen, in denen bestmögliche Korrosionsbeständigkeit benötigt wird, unerwünscht ist.

Bei schwierigen Tiefzieharbeiten muss das Werkstück weichgeglüht werden, damit weitere Verformung überhaupt möglich wird. In all diesen Fällen ist es nötig, die ursprüngliche metallurgische Struktur wiederherzustellen, was durch Lösungsglühen des Werkstückes im Bereich von 1000 - 1150 Grad C erreicht wird. Nach dem Glühen muss das Werkstück rasch abgekühlt werden, dünne Querschnitte in der Luft, schwerere Stücke im Wasser oder mit Hilfe eines Gebläses mindestens unter 700 Grad C.

Interne Spannungen können auch durch Spannungsarmglühen zwischen 260 und 430 Grad C auf ein niedriges Niveau abgebaut werden. Es ist wichtig, alle Oberflächen der Werkstücke, die einer Wärmebehandlung unterzogen werden, vorab von allen Öl-, Fett- und Schmutzresten zu reinigen.

Entzundern und Beizen

Die Entzunderung kann entweder chemisch durch Beizen oder mechanisch durch Strahlen, Schleifen oder Bürsten erfolgen.

Beizen ist nichts anderes als ein flächiger Abtrag über die gesamte Oberfläche eines Werkstückes. Beizlösungen setzen sich aus Säuren zusammen.

Ihr richtiger und wirtschaftlicher Gebrauch setzt Spezialkenntnisse voraus.

Electropolissage est un processus électrochimique pour raser la surface de métaux.

Les matériaux de meulage et polissage doivent être sans fer afin d'éviter toute rouille erratique. Ne jamais utiliser des disques ou bandes de polissage ayant servi sur des aciers ordinaires sur de l'acier inoxydable.

Traitement thermique

Le façonnage à froid des aciers austénitiques entraîne une forte augmentation de la résistance mécanique accompagnée de celle des tensions internes qui ne sont pas souhaitées.

Lors d'usinage compliqué de pièces par emboutissage profond, un recuit s'impose afin de permettre tout façonnage ultérieur. Dans tous ces cas, il est nécessaire de recréer la structure métallurgique initiale, ce qui est obtenu par un recuit de mise en solution à une température de 1000 – 1150 degrés C. Après le recuit, la pièce est rapidement refroidie, petites tailles par air, grandes tailles par eau ou à l'aide de souffleries mini en dessous de 700 degrés..

Les tensions internes peuvent également être réduites à bas niveau par un recuit de détente entre 260 – 430 degrés C. Il est important de nettoyer avant la procédure toute pièce ayant subi un traitement thermique afin d'enlever toute trace d'huile, de corps gras, de saleté.

Décalaminer et décaper

Un décalaminage est obtenu soit chimiquement par décapage soit mécaniquement par sablage, polissage ou brossage.

Un décapage est un enlèvement en surface sur toute la pièce. Les bains sont composés d'acides.

La procédure de décapage nécessite des connaissances spéciales.

Beizen erzeugt eine metallisch saubere Oberfläche und ist die Voraussetzung für maximale Beständigkeit des Stahls gegen Korrosion. Auch kleine Teile müssen von Zunder, Anlauf-farben oder eingepressten Eisenteilchen befreit werden, da sie die Keimzellen für Rost oder Korrosion bilden können. Anlauffarben können auch mit Beizpasten, durch Schleifen oder Bürsten entfernt werden.

Sandstrahlen sollte für nichtrostende Stähle nicht verwendet werden, da Sand oftmals Eisenoxyd oder Eisenteilchen enthält, die später Fremdstoffe verursachen können. Sand, der für das Strahlen von Eisenkonstruktionen verwendet wurde, darf auf keinen Fall verwendet werden.

Für das Bürsten dürfen nur Bürsten mit Borsten aus nichtrostendem Stahl oder einem Nicht-Eisenmetall eingesetzt werden, da sonst Fremdstoffe auftreten kann.

Passivieren

Das Passivieren verfolgt zwei Ziele, einmal das Entfernen von Eisenteilchen, die während der Herstellung eines Produktes in die Oberfläche eingedrückt wurden, oder wenn durch Eisen verunreinigte Schleifscheiben, Drahtbürsten, Schleifmittel etc. Verwendung fanden.

Passivierungslösungen sind stark oxydierende Mittel, welche die Bildung der passiven Schutzschicht auf dem nichtrostenden Stahl beschleunigen und verbessern. Damit erhöht sich die Korrosionsbeständigkeit.

Reinigen

(siehe hierzu auch ‚Baureinigung von nicht-rostendem Stahl‘ In diesem Kapitel)

Nur eine saubere Konstruktion kann den erwarteten korrosiven Bedingungen widerstehen. Nach der Herstellung in der Werkstätte oder nach der Montage ist es wichtig, dass auch kleinste Teile von Zunder, Anlauffarben, Markierungen und Schmutz gereinigt und damit geschützt werden. Das selbe trifft auch für den Transport und die Lieferung auf der Baustelle zu.

Le résultat du décapage est une surface propre, condition maximisant la résistance à la corrosion. Ternissements, calamine et autres particules pressées doivent être enlevées de petites pièces également puisqu'ils peuvent donner une emprise à la rouille et la corrosion. Les ternissements s'enlèvent également avec des pâtes, par polissage ou brossage.

Ne pas utiliser de sablage sur les aciers inoxydables, le sable contient souvent de l'oxyde de fer ou des particules de fer qui peuvent engendrer plus tard de la rouille erratique. En aucun cas se servir de sable utilisé pour les constructions métalliques ! Nous recommandons d'utiliser des perles de verres ou des grains de fils.

Pour le brossage utiliser des brosses à poils inoxydables ou non ferreux.

Passiver

Passiver vise deux buts. D'un part enlever toute particule de fer pressées dans la surface durant l'usinage ou reportées par l'utilisation de disques ou brosses contaminées par du fer.

D'autre part, puisque les solutions sont hautement corrosives, accélérer et améliorer la couche de passivation de l'acier inoxydable, ceci afin d'augmenter finalement la résistance à la corrosion.

Nettoyage

(voir aussi les informations particulières dans ce chapitre)

Seule une construction propre peut résister de la manière souhaitée aux conditions corrosives. Après usinage, construction, production ou montage, il est impératif de nettoyer même les plus petites pièces afin de les libérer et les protéger de la calamine, ternissement, marquage et saleté. Ceci est valable également pour le transport et le stockage sur chantier.

Oberflächenschutz

Sichtbare Bauteile für Fassaden, für die Innenarchitektur, Verkleidungen aller Art etc. haben meistens eine sorgfältig hergestellte Oberfläche, die während dem Verarbeitungsprozess geschützt werden soll. Dazu eignen sich Schutzüberzüge verschiedenster Art, die jedoch sofort nach erfolgter Montage entfernt werden müssen, da sie unter dem Einfluss der Sonnenbestrahlung und des Lichtes altern. Sie lassen sich sonst nicht mehr rückstandsfrei abziehen. Solche Rückstände können mit der Zeit durch Abspaltung von Chemikalien zu Korrosion führen. Eine Endreinigung ist schon aus diesem Grunde immer erforderlich.

Bezeichnung von Abschnitten und Lagerung

Alle nichtrostenden Stähle sehen mehr oder weniger gleich aus. Dies bedeutet, dass die verschiedenen Qualitäten visuell nicht zu unterscheiden sind. Um Verwechslungen vorzubeugen, sollten alle Abschnitte, die ins Lager zurückkommen, entsprechend bezeichnet werden, z.B. mit einem nicht abwaschbaren Filzschreiber mindestens die Werkstoff-Nummer anbringen, oder weitergehend auch die Schmelzen-Nr. festhalten.

Nichtrostende Stähle sind wertvolle Materialien, die es verdienen, sauber und vor Verschmutzung geschützt gelagert zu werden.

(nach einem Text von Alfred E. Bauer, Präsident
SWISS-INOX)

Protection de surface

Les pièces visibles pour façades, architecture d'intérieur, enveloppes etc. présentent en général une surface soignée produite qui doit être protégée. Plusieurs revêtements de protection existent. Ils doivent être impérativement retirés après montage. Leur structure vieillissant sous l'influence du soleil et de la lumière. Il devient alors difficile de les enlever sans traces, des traces qui, avec le temps, pourraient entraîner une corrosion par réaction chimique. Un nettoyage final s'impose toujours.

Marquage et stockage

Tous les aciers inoxydables se ressemblent visuellement. Impossible de différencier les qualités à l'oeil nu. Afin d'éviter tout échange involontaire, marquer toute pièce qui revient au stock.
La nuance écrite à la main avec un feutre indélébile suffit.

Les aciers inoxydables sont des matériaux de valeur. Ils méritent d'être stockés proprement et à l'abri de toute contamination.

(selon texte de M. Alfred E. Bauer, président de
SWISS-INOX)

Gedanken zur Materialauswahl

In weiten Bereichen des täglichen Lebens hat die Verwendung von nichtrostendem Stahl aufgrund seiner hervorragenden Eigenschaften einen festen Platz gefunden. Bei anderen Anwendungen wiederum wäre der Einsatz von nichtrostendem Stahl anstelle von anderen Materialien wünschenswert, scheitert aber am höheren Preis des Rohmaterials. Zur Zeit der Auftragsvergabe steht leider allzuoft nur der möglichst günstige Erstellungspreis im Vordergrund.

Die vom eingesetzten Material abhängigen Unterhaltskosten der Folgejahre werden zu wenig beachtet. Beispiele belegen, dass diese gemessen am Lebenszyklus eines Bauwerks oder eines Produktes oft sehr hoch werden können. Die Lohnkosten unterliegen zudem einer laufenden Verteuerung.

Die Wahl der richtigen Qualität ist von grosser Wichtigkeit. Im Bereich der nichtrostenden Stähle steht eine Vielfalt von Qualitäten und Nuancen zur Verfügung, sodass praktisch für jeden Verwendungszweck ein geeignetes Material gefunden wird.

Folgende Argumente sprechen ganz allgemein für den Einsatz von nichtrostenden Stählen:

- der Preis dieses Materials ist innerhalb der letzten 30 Jahre von kurzen Knappheitsperioden abgesehen erheblich günstiger geworden, wir gehen davon aus, dass dieser Trend grundsätzlich anhält
- verschiedene Gestaltungsmöglichkeiten für die Oberflächen dienen nicht nur der Dauerhaftigkeit, sondern auch ästhetischen Ansprüchen
- das Spektrum der ab Lager lieferbaren Halbfabrikate hat sich im Verlauf der letzten Jahre und im Bereich der Konstruktionselemente stark erweitert.
- die Umweltverträglichkeit von nichtrostendem Stahl in Bezug auf
 - Dauerhaftigkeit, Langlebigkeit, hohe Korrosionsbeständigkeit
 - kein Abtrag von Schadstoffen in die Umgebung

Réflexions sur le choix des matériaux

De par ses qualités exceptionnelles, l'acier inoxydable est devenu irremplaçable dans de nombreux domaines de la vie quotidienne. Dans d'autres domaines, l'utilisation d'acier inoxydable à la place d'autres matériaux serait souhaitable, mais le prix élevé de la matière première fait souvent reculer. Malheureusement, l'obtention du prix de fabrication le plus bas possible est souvent le premier critère de commande.

Le coût d'entretien dépendant du matériau utilisé, dans les années qui suivent l'achat, est rarement pris en compte au départ. Les exemples montrent que ces coûts, rapportés au cycle de vie d'un bâtiment ou d'un produit, peuvent être souvent très élevés. Les frais de main d'œuvre sont en outre en hausse permanente.

Le choix de la qualité adéquate est d'une importance cruciale. Dans le domaine des aciers inoxydables, il existe une multitude de qualités et de nuances qui permettent de trouver à chaque utilisation un matériau adapté.

D'une manière générale, les arguments suivants s'élèvent en faveur des aciers inoxydables :

- ces 30 dernières années, mis à part quelques courtes périodes de pénurie, le prix de ce matériau a considérablement baissé et nous pensons que cette tendance se maintient.
- les différentes possibilités de mise en œuvre des surfaces répondent non seulement à un impératif de durabilité, mais également aux exigences esthétiques.
- la gamme des demi-produits livrables sur stock s'est fortement élargie ces dernières années, notamment dans le domaine des éléments de construction.
- la qualité environnementale de l'acier inoxydable en termes de
 - solidité, durée de vie et grande résistance à la corrosion
 - absence de rejet de substances nocives dans l'environnement

- einfache Pflege und Unterhalt (keine Entfernung und Erneuerung von Beschichtungen)
- 100 %iges Recycling
- lässt keine Wünsche mehr offen

Wer sich für nichtrostenden Stahl entscheidet, wird bei der Erstellung eines Objektes mit etwas höheren Kosten rechnen müssen. Diese halten sich im Regelfall aber in engen Grenzen. Sie lassen sich zum Teil kompensieren, indem man bei der Dimensionierung die höhere Festigkeit von nichtrostendem Stahl berücksichtigt und am Gesamtgewicht einsparen kann.

Langfristig betrachtet machen sich die vergleichsweise geringfügigen Mehraufwendungen beim Einsatz von nichtrostendem Edelstahl mehr als bezahlt. Sie verhindern zusätzliche Betriebs- und Erneuerungskosten, sowie Aufwendungen für die Instandsetzung.

Wir raten Ihnen deshalb zu einem Kostenvergleich, worin Sie auch den Lebenszyklus des Produktes miteinbeziehen. Selbstverständlich sind wir auch gerne zu einem Gespräch über diesen Themenkreis bereit. Je mehr Details wir über ein Objekt kennen, desto besser können wir Sie beraten. Die notwendige Vertraulichkeit wird dabei unsererseits gewahrt.

Für spezielle Anwendungen, Verarbeitung und Pflege von nichtrostendem Stahl können wir Ihnen nebst den Informationen in diesem Katalog eine ganze Reihe von Fachschriften zur Verfügung stellen. Wir helfen Ihnen gerne und wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Planung und Projektierung.

- simplicité d'entretien et de maintenance (pas besoin de revêtement à décaper et renouveler)
- possibilité de recyclage 100% ne laisse aucune prise à la critique.

Si vous optez pour l'acier inoxydable, vous devrez vous attendre à des coûts légèrement supérieurs lors de la fabrication d'un objet. Mais le supplément reste généralement limité et il est largement compensé par le fait que la fabrication tient compte de la meilleure solidité de l'acier inoxydable pour économiser sur le poids global de la pièce.

A long terme, le léger surcoût lié à l'utilisation d'acier inoxydable est largement remboursé : ce matériau évite des dépenses d'exploitation et de renouvellement ainsi que des frais de réparation.

C'est pourquoi nous vous conseillons d'effectuer un comparatif des coûts en tenant compte du cycle de vie du produit. Naturellement, nous sommes à votre disposition pour discuter avec vous de ce thème. Plus nous connaissons de détails sur un objet, mieux nous pourrions vous conseiller. Naturellement, nous vous assurons toute la confidentialité nécessaire.

Pour les applications spéciales, l'usinage ou l'entretien de l'acier inoxydable, nous pouvons mettre à votre disposition toute une série de publications en plus des informations fournies dans ce catalogue. Nous serons heureux de vous aider et vous souhaitons plein succès dans la planification et la conception de votre projet.

MAGNETISMUS im austenitischen nichtrostenden Stahl

a) das Phänomen Magnetismus

Ferritische nichtrostende Stähle erkennt man am Magnetismus, hingegen sind austenitische nichtrostende Qualitäten in wärmebehandelter und abgeschreckter Form grundsätzlich nicht magnetisch.

Gewisse Bearbeitungen von austenitischem Stahl Wst. 1.4301 können aber leichten bis mittleren Magnetismus hervorrufen:

- kalt biegen
- kalt strecken
- kalt ziehen

Bei dieser Art der Bearbeitung wird die kristalline Struktur des Materials verletzt, es bildet sich sogenanntes Kaltumform-Martensit.

Beim Biegen beschränkt sich der Magnetismus auf den Bereich der gebogenen Kanten, bei gezogenem Material ist die gesamte Oberfläche betroffen.

Trotzdem eine Legierung, welche Magnetismus aufweist, grundsätzlich einwandfrei ist, kann durch die Martensit-Bildung die Korrosions-Beständigkeit geringfügig herabgesetzt werden.

Magnetismus kann durch eine erneute Wärmebehandlung (glühen/abschrecken) wieder rückgängig gemacht werden. Zur Aufrechterhaltung der metallblanken Oberfläche muss der Glühprozess unter Luftabschluss erfolgen.

b) was tun, wenn Magnetismus unerwünscht?

Die Magnetismus-Anfälligkeit wird reduziert durch höheren Nickelgehalt und tieferen Kohlenstoffgehalt, also z.B. Wst. 1.4306 oder 1.4307, welcher gegenüber 1.4301 bereits Vorteile bietet.

Wirklichen Schutz vor dem Aufmagnetisieren bieten aber erst die Mo-legierten Qualitäten Wst. 1.4404, 1.4435 oder Wst. 1.4571.

Im Falle von konkreten Magnetismus-Problemen bitten wir Sie höflich, uns zu kontaktieren.

Le magnétisme de l'acier inoxydable austénitique

a) le phénomène du magnétisme

Les aciers inoxydables ferritiques se reconnaissent à leur magnétisme, tandis que les aciers inoxydables austénitiques transformés à chaud et trempés ne sont généralement pas magnétiques.

Certains traitements de l'acier austénitique 1.4301 peuvent cependant générer un magnétisme faible à moyen :

- pliage à froid
- extension à froid
- étirage à froid

Ces modes d'usinage modifient la structure cristalline du matériau, ce qui entraîne la formation de martensite.

Lors du pliage, le magnétisme se limite à la zone des bords pliés, tandis que sur les matériaux étirés c'est toute la surface qui est concernée.

Bien qu'un alliage présentant un certain magnétisme ne soit pas défectueux par principe, la formation de martensite peut entraîner une légère diminution de la résistance à la corrosion.

Le magnétisme peut être éliminé par un nouveau traitement à chaud (recuit / trempé). Pour conserver la surface brillante, le recuit doit s'effectuer à l'abri de l'air.

b) que faire lorsque le magnétisme est indésirable?

La prédisposition au magnétisme diminue dans les aciers à teneur en nickel plus élevée et en carbone plus faible, par exemple les qualités 1.4306 ou 1.4307 qui sont déjà supérieures à la qualité 1.4301.

Mais ce sont les qualités alliées au Mo 1.4404, 1.4435 ou 1.4571 qui offrent la meilleure protection contre la magnétisation.

Si vous avez un problème concret de magnétisme, n'hésitez pas à nous contacter.

Vergleich von Ti-stabilisierten und niedergekohlten nichtrostenden Stählen

Als die austenitischen Stahlqualitäten entwickelt wurden, war die Technologie der Stahlherstellung noch nicht so weit fort-geschritten wie heute. So war es damals besonders schwierig oder noch gar nicht möglich, den für höhere Beständigkeit erwünschten niedrigen Kohlenstoffgehalt von 0.03 % zu erreichen.

Die Lösung lag darin, dass man einen anderen Legierungsbestandteil hinzulegierte, welcher sich vorzugsweise mit Kohlenstoff verbindet, um dadurch die Bildung von Chromkarbiden zu verhindern. Diese Eigenschaft wird Niob und Titan zugeschrieben. Aus dieser Erkenntnis heraus sind die Titan-stabilisierten Qualitäten 1.4541 und 1.4571 entstanden. Der Gehalt an Titan ist dabei auf 5 x C-Gehalt festgelegt.

Neuere Technologien haben es inzwischen ermöglicht, den Kohlenstoff mit wirtschaftlich tragbaren Kosten aus dem Stahl zu entfernen ohne andere Metalle, z.B. Chrom zu verbrennen oder zu verschlacken. Es handelt sich um

das AOD-Verfahren (Argon oxygen decarburisation process) und

das VOD-Verfahren (vacuum oxygen decarburisation process)

Beide Prozesse erlauben es, den Kohlenstoffgehalt unter 0.03 % zu drücken. Mit diesem niedrigen C-Gehalt verlieren die Stähle ihre Empfindlichkeit, sofern sie nicht längere Zeit in einem kritischen Temperaturbereich gehalten werden.

Auf dieser Grundlage ist es nun möglich, die verschiedenen Eigenschaften des niedergekohlten Werkstoffes 1.4404 mit dem Titan-stabilisierten Wst. 4571 miteinander zu vergleichen. Für beide Qualitäten können ähnliche Eigenschaften erwartet werden.

Korrosion

Experimente haben bestätigt, dass es grundsätzlich keine Unterschiede in der Korrosionsbeständigkeit gibt, jedoch abhängig von der Verwendung geringfügige Nuancen vorhanden sind. Titan-legierte nichtrostende Stähle haben einen gewissen nachteiligen Effekt im Falle von Lochfrass-Korrosion.

Comparatif: aciers inoxydables stabilisés au titane et aciers inoxydables décarburés

Au moment où les aciers austénitiques ont été mis au point, la technologie de fabrication n'était pas aussi avancée qu'aujourd'hui. A l'époque, il était très difficile voire impossible d'atteindre la faible teneur en carbone de 0,03% souhaitée pour obtenir une meilleure résistance de l'acier.

La solution a été trouvée en ajoutant un autre élément d'alliage qui se lie de préférence avec le carbone pour empêcher la formation de carbures de chrome. Deux éléments possèdent cette caractéristique, le niobium et le titane. Cette découverte a donné naissance aux qualités d'acier 1.4541 et 1.4571 stabilisées au titane. Leur teneur en titane est fixée à 5 x la teneur en carbone.

Depuis, des technologies plus récentes ont permis d'extraire le carbone de l'acier à des coûts supportables économiquement sans brûler d'autres métaux, par exemple chrome. Il s'agit

du procédé AOD (argon oxygen decarburisation), ou décarburation argon - oxygène et

du procédé VOD (vacuum oxygen decarburisation) ou décarburation vide – oxygène.

Ces deux procédés permettent de ramener la teneur en carbone à moins de 0,03%. Grâce à cette faible teneur, les aciers perdent leur sensibilité à condition de ne pas être soumis à des températures critiques pendant une longue durée.

Sur cette base, il est désormais possible de comparer les propriétés de l'acier à faible teneur en carbone 1.4404 à celles de l'acier stabilisé au titane 1.4571. Pour ces deux qualités, on peut s'attendre à trouver des caractéristiques similaires.

Corrosion

Les expériences ont confirmé qu'il n'existe quasiment aucune différence dans la résistance à la corrosion de ces deux aciers mais qu'il existe de subtiles nuances en fonction de leur utilisation. Les aciers inoxydables stabilisés au titane présentent un léger inconvénient en cas de corrosion par piqûres.

Versuche haben gezeigt, dass bei Berührungs-Korrosion zwischen Ti-stabilisierten und niedergekohlten Stählen kein Unterschied besteht. Im Bereich von durch Chloride ausgelöster Spannungsrisss-Korrosion haben Ti-legierte Stähle einen nachteiligen Effekt.

Schweissen

Beim Schweissen von Ti-legierten Stählen ‚stabilisiert‘ Titan den Werkstoff im Schweissnahtbereich und verhütet die Karbidbildung. Allerdings sind diese Qualitäten in den Randzonen der Schweissnähte, dort wo die Temperatur unter 850 Grad verbleibt, anfällig auf die Bildung von Chromkarbiden. Diese können interkristalline Korrosion verursachen.

Die obere Temperaturgrenze für Anwendungen von stabilisierten austenitischen Stählen, welche geschweisst wurden, sollte aus Gründen der Korrosionssicherheit nicht über 400 Grad C liegen

Schleifen

Titan-Beifügung kann negative Auswirkung auf den Oberflächen-Finish von geschliffenem Material haben, es können ‚Titan-Schlieren‘ entstehen.

Festigkeit

Die etwas höhere Festigkeit von Ti-legierten nichtrostenden Stählen ist für gewisse Anwendungen, z.B. am Bau, vorteilhaft.

Les essais ont démontré que la corrosion par contact n'entraîne aucune différence entre l'acier stabilisé au titane et l'acier décarburé, tandis que dans le domaine des criques de contrainte provoquées par le chlore, les aciers au titane ont un effet défavorable.

Soudure

Lors de la soudure des aciers au titane, le titane „stabilise“ le matériau dans la zone de soudure et empêche la formation de carbure. Cependant, ces qualités d'acier sont prédisposées à la formation de carbures de chrome dans les zones limites des cordons de soudure, là où la température reste inférieure à 850 degrés. Ces carbures peuvent provoquer une corrosion inter cristalline.

La limite supérieure de température pour l'utilisation des aciers austénitiques stabilisés qui ont été soudés devrait donc être maintenue en dessous de 400 degrés C pour des raisons de protection contre la corrosion.

Rectification

L'ajout de titane peut avoir des effets négatifs sur la finition de surface des matériaux rectifiés, car il peut se produire des „stries“ de titane.

Solidité

La solidité quelque peu supérieure des aciers inoxydables au titane peut être intéressante pour certaines applications, par exemple dans la construction.

Allgemeines

Nichtrostender Stahl bietet eine grosse Vielfalt von Möglichkeiten der optischen Oberflächengestaltung. Der Werkstoff ist in den letzten Jahren preislich für einen breiteren Anwendungsbereich interessant geworden. Argumente wie „langlebig“ und „pflegeleicht“ haben an Bedeutung gewonnen. Spezielle und immer wieder zu erneuernde Rostschutzbehandlungen entfallen. Deshalb schneidet rostfreier Stahl im Vergleich zu anderen Produkten bezüglich Langlebigkeit und niedriger Unterhaltskosten (LCC = life cost circle = Lebensdauer-Kosten, siehe Anmerkung a) am Schluss des Berichtes) besonders vorteilhaft ab.

Die vielseitigen Vorteile von nichtrostendem Stahl lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- hoher Gebrauchswert und Wirtschaftlichkeit, lange Lebensdauer
- gute Verarbeitbarkeit und Schweissbarkeit, hohe Stabilität
- Temperaturbeständigkeit gegen Wärme und Kälte
- angenehmes und edles Aussehen durch individuelle Oberflächen-Gestaltung
- leichte Pflege und optimale Hygiene
- umweltfreundlich und 100 %ig recyclingfähig

Das grosse Spektrum von Gestaltungsmöglichkeiten im Bereich Dekoration für Innen- und Aussenanwendungen lässt das Herz eines jeden Planers höher schlagen. Der Phantasie sind (fast) keine Grenzen gesetzt. Der Nachfrage-Schwerpunkt für dekorative Anwendungen liegt bei geschliffenen und gebürsteten Oberflächen, oder einer Kombination der beiden Varianten. Diese Bearbeitungen unterstreichen die technische Strenge der metallischen Oberfläche und verleihen zugleich auch ein sympatisch warmes Erscheinungsbild.

Was Bauherren, Planer und Verarbeiter wissen sollten

Dekorative Oberflächen haben ihre Tücken, welche bei Unkenntnis und Nichtbeachtung zu Misserfolgen und erheblichen Mehrkosten führen können. Bereits in der Planungsphase empfehlen wir Ihnen, mit uns Kontakt aufzunehmen.

Généralités

L'acier inoxydable offre une multitude de possibilités de réalisation optique des surfaces. Ces dernières années, ce matériau est devenu économiquement intéressant pour une large plage d'applications. Des arguments tels que la « durée de vie » et la « facilité d'entretien » ont gagné en importance. Plus besoin de traitements spéciaux antirouille à répétition. L'acier inoxydable se montre particulièrement avantageux par rapport aux autres matériaux du point de vue de sa durée de vie et de son faible coût d'entretien (LCC = life cost circle = coûts sur la durée de vie, voir remarque a) à la fin de l'article).

Les multiples avantages de l'acier inoxydable peuvent se résumer comme suit :

- valeur utile et rentabilité supérieures, grande durée de vie
- matériau facile à usiner et à souder, grande stabilité
- résistance aux températures basses ou élevées
- aspect agréable et soigné grâce à la possibilité de réalisation individualisée
- entretien facile et hygiène optimale
- sans danger pour l'environnement et 100% recyclable

La vaste palette des réalisations de surface pour la décoration intérieure ou extérieure a de quoi faire rêver les architectes. L'acier inoxydable ne leur impose (presque) aucune limite. En matière de décoration, la demande se porte principalement sur les surfaces meulées et brossées, ou une combinaison des deux. Ces traitements soulignent la rigueur technique de la surface métallique tout en offrant une image agréablement chaude.

Ce que les maîtres d'oeuvre, les planificateurs et les manufacturiers doivent savoir

Les surfaces décoratives ont leurs caprices, qui peuvent entraîner des échecs et des surcoûts notables en cas de méconnaissance et de nonrespect des règles. Nous vous recommandons de nous contacter dès la phase de planification.

Die Zusammenarbeit mit ausgewiesenen Fachleuten ist unerlässlich. Unsere Spezialisten für Objektgeschäfte haben Erfahrung und können Sie auf Probleme aufmerksam machen.

Voraussetzung hierfür ist aber eine umfassende Information seitens des Interessenten über seine Wünsche, Ideen und Anforderungen. Vor ausschlaggebender Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die gute Zusammenarbeit zwischen Bauherr, Planer und Verarbeiter einerseits und SAUTER EDELSTAHL AG als Rohmaterial-Lieferant andererseits. Der exakte Einsatzbereich des Materials sollte uns bekannt sein.

Schleifen ist eine abrasive Bearbeitung, die gewünschte Struktur der Oberfläche wird durch das Abtragen von Material erreicht. Verschiedene Nuancen werden durch die Bestimmung der Korngrösse oder durch die Varianten Trockenschliff / Nassschliff erreicht. Ausschlaggebend für das Schleifergebnis ist nicht zuletzt auch die Struktur des Ausgangsmaterials (warmgewalzt, stranggepresst, kaltgewalzt, ge-zogen etc.)

Die Korngrösse bei geschliffenem Material bestimmt letztendlich die Feinheit der Oberfläche. Handelsüblich für dekorative Zwecke sind Korngrössen 180, 220/240, 320 oder sogar 400. Je höher die Korngrösse, desto feiner die Oberfläche.

Feinere Oberflächen (z.B. Korn 320 oder 400) vermitteln ein besonders edles Aussehen und erfüllen auch hohe Hygiene-Anforderungen. Sie sind aber empfindlicher gegenüber Beschädigungen, wie z.B. mutwilliges Zerkratzen. Sie haben auch höheren Reinigungsbedarf, da Fingerabdrücke etc. gut sichtbar sind und störend wirken können. (es gibt heute allerdings Behandlungsmethoden, welche diesen Effekt etwas mildern).

Aus obigen Gründen hat sich die Korngrösse von 220/240 am Bau für Innen- und Aussenanwendungen als gebräuchlicher Standard etabliert, für Stabstahl und Rohre auch das etwas feinere Korn 320.

Bürsten ist eine Bearbeitung hauptsächlich für kaltgewalztes und blankgeglühtes Blech, also geeignet für Flächen. Warmgewalzte oder stranggepresste Oberflächen eignen sich dafür nicht.

La coopération de professionnels formés est indispensable. Nos spécialistes en objets possèdent l'expérience nécessaire et peuvent vous signaler d'éventuels problèmes.

Toutefois, ils ont besoin pour cela d'informations complètes de la part des clients intéressés sur leurs souhaits, leurs idées et leurs besoins. Dans ce domaine, une bonne coopération entre les maîtres d'oeuvre, les planificateurs et les manufacturiers d'une part et SAUTER EDELSTAHL AG en tant que fournisseur de matières premières d'autre part est indispensable. Nous avons besoin de savoir dans quel domaine précis les matériaux vont être utilisés.

Le meulage est un traitement abrasif qui permet d'obtenir la structure de surface souhaitée par enlèvement de matériau. Diverses nuances sont possibles en fonction de la taille de grain et du choix de la méthode à sec ou à l'eau. La structure du matériau de départ (laminé à chaud, extrudé, laminé à froid, étiré, etc.) a également une grande importance dans le résultat final.

La taille de grain du matériau meulé détermine la finesse de la surface. Généralement, on trouve pour la décoration des grains de 180, 200/240, 320 voire 400. Plus la taille de grain est élevée, plus la surface est lisse.

Les surfaces les plus lisses (grain 320 ou 400) offrent un aspect particulièrement soigné et répondent également à des exigences d'hygiène élevées. Par contre, elles sont plus sensibles aux dommages, par exemple aux rayures intentionnelles. Elles nécessitent aussi des nettoyages plus fréquents, car les traces de doigts et autres sont plus visibles et peuvent gêner (il existe toutefois aujourd'hui des traitements qui peuvent atténuer cet effet).

Pour les raisons ci-dessus, le grain 220/240 s'est imposé comme standard dans la construction pour l'intérieur ou l'extérieur, avec le grain 320, plus fin, pour les barres et les tubes.

Le brossage est un traitement principalement réservé aux tôles laminées à froid et recuites blanches, qui convient également aux surfaces planes étendues. Les aciers laminés à chaud ou extrudés ne se prêtent pas à ce traitement.

Beim Bürsten wird kein Material abgetragen, sondern die Oberfläche des Materials wird in einer gewünschten Richtung regelmässig „aufgekratzt“, und damit ein feiner, samtmatter Aspekt erreicht. Die gebürstete Oberfläche präsentiert sich deshalb „feiner“ als die geschliffene.

In vielen Fällen wird auch eine Kombination der beiden Ausführungen gewünscht, d.h. geschliffenes Blech wird anschliessend einer Bürstbehandlung zugeführt, dadurch wird die Oberfläche etwas feiner.

Nachfolgende grundsätzlichen Hinweise sollten alle am guten Gelingen eines Objektes Beteiligten unbedingt beachten:

Eine Oberflächenbezeichnung wie z.B., geschliffen Korn 220/240 ist keine Garantie dafür, dass Oberflächen gleicher oder unterschiedlicher Produkte, Werkstoffarten, Ausführungen, Lieferanten oder Schmelzen im optischen Erscheinungsbild vollkommen identisch sind.

UNSERE EMPFEHLUNG: bei entsprechender Grösse des Objektes (sofern je Materialstärke das Format der Produkte kombinierbar) Verwendung von Material aus einer einzigen Schmelze, einem einzigen Coil, und Oberflächenveredelung der gesamten Menge in einem einzigen Arbeitsprozess (hierfür ist das Vorliegen der gesamten Spezifikation vor Produktionsbeginn erforderlich)

UNTERSCHIEDLICHE OBERFLÄCHEN-ASPEKTE ergeben sich bei gleicher Korngrösse z.B. durch verschiedene Schleiftechniken (Trocken- oder Nass-Schliff). Doch führt auch die ganz normale Auswechslung der Schleifbänder im Verlauf der Bearbeitungsprozesse zu geringfügigen, aber sichtbaren Veränderungen des Schliffbildes, die nicht zu verhüten sind. Sind grosse Flächen abzudecken, so empfiehlt es sich deshalb, die Bleche in der Reihenfolge ihrer Schichtung im Paket aneinanderdergereiht zu verwenden.

BESONDERE VORSICHT ist geboten, wenn aus Gründen der Architektur oder der Konstruktion verschiedene Halbfabrikate (Bleche, Stäbe, Rohre) und/ oder Endprodukte aus unterschiedlichen Grundmaterialien (warmgewalzt, stranggepresst, gezogen) miteinander kombiniert werden und das selbe Aussehen erhalten sollten.

Lors du brossage, le matériau ne subit aucune abrasion. Sa surface est „grattée“ dans une direction donnée pour obtenir un aspect fin, mat et velouté. La surface brossée se présente donc comme „plus fine“ que la surface meulée.

Dans de nombreux cas, on souhaite utiliser une combinaison des deux traitements, par exemple une tôle meulée est ensuite brossée pour affiner encore un peu la surface.

Les conseils qui suivent sont à respecter impérativement pour garantir la réussite d'un objet:

La désignation d'une surface, par exemple „meulé grain 220/240“ ne constitue pas une garantie que les surfaces de produits, types de matériaux, exécutions, fournisseurs ou coulées identiques ou différents possèdent rigoureusement le même aspect.

NOTRE CONSEIL: selon la taille de l'objet (dans la mesure où le format des produits est combinable avec l'épaisseur des matériaux), utiliser des matériaux provenant d'une seule coulée, d'une seule bobine, et traiter la surface de la totalité du lot en un seul processus (pour cela, il faut disposer de la totalité des spécifications avant le début de la production).

ASPECTS DE SURFACE DIFFERENTS: on peut obtenir des aspects différents en utilisant la même taille de grain avec des techniques de meulage différentes (meulage à sec ou l'eau). Cependant, le simple fait de changer les bandes abrasives au cours du processus génère inévitablement des modifications mineures mais visibles de l'aspect. Lorsqu'il faut couvrir de grandes surfaces, il est donc recommandé de juxtaposer les tôles dans l'ordre où elles ont été posées dans l'emballage.

ATTENTION: si, pour des raisons d'architecture ou de construction, différents demi-produits (tôles, barres, tubes) et/ou des produits finis tirés de matériaux de base différents (laminés à chaud, extrudés, étirés) doivent être combinés et conserver le même aspect, des précautions particulières sont à prendre.

DIE ABSOLUTE ANGLEICHUNG GESCHLIFFENER OBERFLÄCHEN ist kaum möglich, aufgrund der Materialstruktur der verschiedenen Basismaterialien und deren Oberflächen ist als Normalität mit gewissen Abweichungen zu rechnen.

Es ist deshalb wichtig, das Ausgangsmaterial in seiner Ausführung stets zu definieren und die daraus zu folgernden Oberflächen-Nuancen am Fertigprodukt im Projektstadium zu besprechen.

BESTELLMENGE / NACHBESTELLUNGEN: Bitte berücksichtigen Sie eventuellen Ausschuss während der Verarbeitung des Materials und bestellen Sie eine ausreichende Zusatzmenge. Für Nachbestellungen selbst aus Material der selben Schmelze / in selber Ausführung können sich Nuancen der Oberflächenaspekte wie vorgängig erwähnt ergeben.

Veränderungen im Oberflächen-Aspekt können auch bei übereinstimmendem Schliffbild bereits bei geringfügig unterschiedlichen Lichteinfall / Einfallwinkel entstehen. Ebenso ist die unterschiedliche Schleifrichtung der verschiedenen Produkte (Bleche / Stäbe / Rohre), welche meistens aus technischen Gründen gegeben ist, zu berücksichtigen.

UNSERE EMPFEHLUNG: Schleifrichtung für alle Positionen einer Spezifikation im Voraus besprechen und festlegen, bzw. die technischen Möglichkeiten abklären. Auf Blechen, insbesondere auf Blechzuschnitten die Schleifrichtung auf dem Plastiküberzug markieren lassen.

Anfänglich als Problem betrachtete Unterschiede des Oberflächenaspektes gleicher oder verschiedener Produkte erweisen sich am fertigen Objekt oft schon nach kurzer Zeit als unwesentlich, da sie sich mehr und mehr egalisieren.

FAZIT: Bei allen Bemühungen, Aesthetik und Uebereinstimmung zu erreichen, gilt es zu bedenken, dass nichtrostender Stahl ein industrielles Produkt ist.

Ein Rest von Nuancen muss als handelsüblich und nicht verhütbar toleriert werden, speziell bei unterschiedlichen Ausgangsmaterialien.

Wir empfehlen, die Oberflächenstruktur vor der Realisierung im Offertstadium anhand von Mustern zu diskutieren und zu bestimmen.

HARMONISER PARFAITEMENT DES SURFACES MEULEES est presque impossible ; de par la structure matérielle des différents matériaux de base et de leur surface, il est normal de devoir s'attendre à des divergences.

Il est donc important de toujours définir l'exécution du matériau de départ et de discuter dès le stade du projet des nuances de surface qui en découlent pour le produit fini.

QUANTITES DE COMMANDE / REASSORT: tenez compte des éventuels rebuts lors de l'usinage des matériaux et commandez une quantité supplémentaire suffisante. Comme indiqué précédemment, en cas de réassort, des variations d'aspect de surface peuvent se produire même sur des matériaux provenant de la même coulée / dans la même exécution.

Des modifications de l'aspect de surface peuvent apparaître en cas de très faibles variations de luminosité / d'angle d'éclairage, même pour un schéma de meulage identique. La direction de meulage peut également changer pour différents produits (tôles / barres / tubes), le plus souvent pour des raisons techniques, ce dont il faut également tenir compte.

NOTRE CONSEIL: discuter et définir à l'avance la direction de meulage pour tous les postes d'une spécification, et/ou clarifier les possibilités techniques. Sur les tôles, et surtout sur les découpes de tôle, faire marquer la direction de meulage sur la pellicule plastique.

Des différences d'aspect entre des produits identiques ou différents, considérées à l'origine comme un problème, s'avèrent souvent insignifiantes au bout de peu de temps sur l'objet fini, car elles s'estompent progressivement.

CONCLUSION : dans tous les efforts pour atteindre un effet esthétique et harmonieux, il ne faut pas oublier que l'acier inoxydable est un produit industriel.

La persistance de nuances doit être considérée comme normale et inévitable, en particulier lors de l'utilisation de matériaux de départ différents.

Nous vous recommandons de discuter et de déterminer la structure de surface de vos objets avant la réalisation à l'aide d'échantillons, dès l'étape de l'offre.

Bei Auftragsabschluss soll die gewählte Oberfläche allen Partnern bekannt und als allseitig abgezeichnete Muster dokumentiert sein.

VORSICHT BEI VERWENDUNG VON TITAN-LEGIERTEN WERKSTOFFEN (4541/4571):

Ti-legierte Werkstoffe sind ausgewiesene Qualitäten für die Anwendung am Bau, insbesondere aufgrund ihrer etwas erhöhten Festigkeitswerte. Sie neigen aber bei Schleifbehandlung zur ‚Schlierenbildung‘. Dieses Phänomen ist werkstoffbedingt und nicht zu verhüten. Entsprechende Oberflächen-Veränderungen können deshalb nicht als Fehler betrachtet und beanstandet werden.

Oberflächenprobleme

Das Vormaterial für geschliffene und gebürstete Bleche ist in den allermeisten Fällen kaltgewalzt oder blankgeglüht und deshalb für diese Nachbearbeitung gut geeignet. Schwere Oberflächenfehler auf solchen Blechen sind eher selten.

Anders bei warmgefertigtem Material (Bleche / Stäbe) oder z.B. Rohren aus Warmband, welche geschliffen werden sollen. Die Oberflächenstruktur dieses Grundmaterials ist meistens rauher, die Porentiefe grösser.

Beim warmgewalzten Stabstahl ist zudem das Risiko von Unregelmässigkeiten der Walzoberfläche nicht auszuschliessen. Diese komplett wegzuschleifen, kann bedeuten, dass unschöne „Dellen“ entstehen.

Ein gutes Ergebnis am Endprodukt beginnt deshalb beim Langgut bereits mit der Auslese des geeignetsten Rohmaterials. Es gibt nach wie vor markante Unterschiede. Wir betrachten es als unsere Aufgabe, diese Auswahl entsprechend den Kundenansprüchen zu treffen. Die beste Oberfläche ist allerdings meistens nicht zum günstigsten Preis erhältlich. Ein etwas höherer Preis für qualitativ geeignetes Material erspart jedoch oft teure Nachbearbeitungs-Kosten.

Die Herstellung einer metallisch absolut sauberen geschliffenen Oberfläche ist also bei Langgut wesentlich schwieriger und lässt sich oft erst nach mehreren Schleifdurchgängen erreichen, wobei durch den Abtrag die Materialstärke beeinflusst wird (siehe Toleranzen).

A la commande, la surface choisie doit être connue de toutes les parties et documentée sous la forme d'un modèle dessiné sous toutes ses faces.

PRECAUTIONS POUR L'UTILISATION D'ALLIAGES AU TITANE (4541/4571):

Les alliages au titane sont des qualités conçues pour l'utilisation dans le bâtiment, notamment en raison de leur solidité légèrement supérieure. Toutefois, ils ont tendance lors du meulage à présenter des „stries“. Ce phénomène est dû à la composition du matériau et ne peut être évité. Les modifications de surface correspondantes ne peuvent donc être considérées comme des défauts.

Problèmes de surface

Le matériau de base des tôles meulées et brossées est dans la plupart des cas laminé à froid ou recuit blanc et donc bien adapté à ce traitement. Les défauts de surface graves sont plutôt rares sur ces tôles.

Il en va autrement pour les matériaux transformés à chaud (tôles / barres) ou par exemple pour les tubes laminés à chaud à partir de bandes qui doivent être meulés. La structure superficielle de ces matériaux est souvent plus rude, la taille des pores est supérieure.

Sur les barres d'acier laminées à chaud, il existe en outre un risque d'inégalité de la surface laminée. Le meulage complet de ces barres peut impliquer l'apparition de bosselures inesthétiques.

Afin d'obtenir un bon résultat sur le produit fini, il faut commencer dès le produit long à choisir la matière première adaptée. Comme partout, il existe de grandes différences. Nous considérons qu'il est de notre devoir d'effectuer ce choix conformément aux demandes du client. Cependant, la meilleure surface ne s'obtient généralement pas au prix le plus bas. Un prix légèrement plus élevé pour un matériau de qualité adéquate permet toutefois d'économiser en évitant de coûteux traitements ultérieurs.

La fabrication d'une surface métallique meulée absolument nette est également plus difficile à réaliser sur les produits longs et nécessite souvent plusieurs passages, dont l'abrasion peut modifier l'épaisseur du matériau (cf. tolérances).

Es ist deshalb oft eine Ermessensfrage, wie weit man in der Erzielung einer „fehlerfreien“ Oberfläche gehen will. Die Erwartungshaltung wird gerne zu hoch angesetzt. Kleine Fehler beeinträchtigen die Aesthetik und den Gebrauchswert des Endproduktes kaum, besonders dann, wenn sie nicht im unmittelbar nahen Sichtbereich des Betrachters liegen.

Wenn nichts anderes vereinbart ist, so betrachten wir im Bereich von geschliffenen Produkten aus warmgewaltem Ausgangsmaterial die Definition „kleinere Oberflächenfehler sind zu tolerieren“ als verbindlich.

HINWEIS FÜR PRODUKTE MIT RUNDEN AUSSENKANTEN: (z.B. Profilstahlrohre, gekantete oder gepresste Profile, Flachstahl geschnitten aus Band etc.) Schleifmaschinen können nur Flächen bearbeiten. In handelsüblicher Ausführung werden deshalb runde Kanten von den Schleifbändern nur teilweise oder gar nicht erreicht. Je grösser der Radius, desto grösser auch der ungeschliffene Bereich.

Werden gerundete Aussenkanten geschliffen gewünscht, so ist dies speziell zu definieren und erfordert erhebliche Zusatzkosten für Nacharbeit von Hand.

Toleranzen

Selbstverständlich können die Längen-, bzw. die Format-toleranzen in einer Spezifikation klar definiert werden. Für Tafelformate, die in grösseren Gesamtflächen verlegt werden, empfiehlt es sich, auch die Diagonal-Toleranz festzulegen.

Abmessungen: Die Abmessungstoleranzen werden durch die abrasive Oberflächen-Bearbeitung beeinflusst, also die Dicke bei Blechen, die Abmessung bei Stabstahl und Rohren.

Die handelsüblichen Normen legen die Massabweichungen für das Grundmaterial fest. Hingegen gibt es aus bearbeitungstechnischen Gründen keine verbindlichen Toleranzvorgaben für geschliffene Produkte, die im weitesten Sinne in den hier besprochenen Bereich Bau und Dekoration verwendet werden. Die Masse des Endproduktes hängen letztendlich davon ab, wie weit die Oberfläche zur Erzielung des gewünschten Aspektes bearbeitet, bzw. abgetragen werden musste.

Savoir jusqu'où on peut aller pour obtenir une surface „parfaite“ est donc souvent une question d'appréciation. Les attentes sont souvent trop élevées. Des défauts minimes ne diminuent guère l'esthétique et la valeur d'usage du produit fini, surtout lorsqu'ils ne se situent pas en plein champ de vision des observateurs.

En l'absence d'autre accord, nous considérons donc que pour les produits meulés à partir de matériau de base laminé à chaud, la définition „de petits défauts de surface sont à tolérer“ s'applique de manière ferme et définitive.

CONSEIL POUR LES PRODUITS A BORDS EXTÉRIEURS ROUNDS (ex. tubes profilés, profilés pliés ou emboutis, aciers plats coupés de bande, etc.) Les meuleuses ne peuvent usiner que des surfaces. Dans les exécutions usuelles, les bandes de meulage ne peuvent pas complètement voire pas du tout atteindre les bords arrondis. Plus le rayon est large, plus la partie non meulée est grande.

Si les bords extérieurs arrondis doivent également être meulés, il est impératif de le préciser spécifiquement ; ce traitement entraîne des surcoûts notables pour la finition à la main.

Tolérances

Naturellement, les tolérances de longueur et/ou de format peuvent être clairement définies dans une spécification. Pour les formats tabulaires posés sur de grandes superficies totales, il est recommandé de définir également la tolérance diagonale.

Dimensions: les tolérances de dimension sont affectées par le traitement de surface abrasif ; cela concerne l'épaisseur des tôles et la dimension des barres et des tubes.

Les normes usuelles fixent les déviations de mesure pour le matériau de base. Par contre, il n'existe pour des raisons techniques aucune contrainte de tolérance pour les produits meulés, utilisés au sens le plus large dans le domaine de la construction et de la décoration dont il est question ici. Les dimensions du produit fini dépendent finalement de l'intensité du travail nécessaire pour obtenir la surface souhaitée, c'est-à-dire de l'ampleur de l'abrasion.

Die Masse des Endproduktes hängen letztendlich davon ab, wie weit die Oberfläche zur Erzielung des gewünschten Aspektes bearbeitet, bzw. abgetragen werden musste. Deshalb ist eine allfällige Schwächung des Querschnittes zu berücksichtigen.

Produkte, die für den Bereich Bau/Dekoration hergestellt werden, entsprechen somit nicht den Toleranzen für geschliffenes Material, die wir für Anwendungen im mechanischen Präzisionsbereich kennen. (z.B. ISO-Toleranzen für gezogene/geschliffene Stabstähle)

Geradheit / Verwindung von Stäben und Rohren

Durch die Schleifbehandlung können Spannungen im Material frei werden oder sich bilden. Besonders gefährdet sind Flachprofile aus Band oder Blech geschnitten und in grösseren Dicken. Je stärker / je öfter geschliffen werden muss, desto grösser ist ganz allgemein auch das Risiko. Oftmals erfolgt die Verkrümmung des Materials sogar erst beim nachträglichen Zuschneiden von Stangen.

Im Ablieferungszustand von Lagerprodukten bemühen wir uns, die Toleranz-Definition ‚nach dem Auge gerade gerichtet‘ einzuhalten. Verzug, Abweichung von der Geradheit oder Verwindung sind nicht voraussehbar und materialbedingt. Sie können deshalb nicht als Beanstandung akzeptiert werden. Nachträgliches Richten des Materials ist leider schwierig, insbesondere da es gilt, die geschliffene Oberfläche nicht zu beschädigen.

Hier gilt ganz besonders die These ‚das Billigste ist nicht unbedingt das Beste‘. Wir arbeiten mit einer Reihe von ausgewiesenen Schleifbetrieben, mit Spezialisten, welche das Verhalten von nicht-rostendem Stahl im Schleifprozess kennen und ihr möglichstes tun, um ein in jeder Beziehung optimales Ergebnis am Produkt zu erzielen und all-fälligen Verzug möglichst gering zu halten.

Variationsmöglichkeiten im dekorativen Bereich

Für besonders anspruchsvolle Verwendungszwecke oder spezielle Anforderungen empfehlen wir Ihnen

- nichtrostende Bleche und Bänder mit Dekorschleiff
- strukturierte und mustergewalzte nichtrostende Bleche in verschiedensten Variationen und speziell für Flächen, welche der Beschädigung z.B. durch Kratzer etc. ausgesetzt sind

Les dimensions du produit fini dépendent finalement de l'intensité du travail nécessaire pour obtenir la surface souhaitée, c'est-à-dire de l'ampleur de l'abrasion. Une certaine réduction de l'épaisseur est à considérer.

Les produits fabriqués pour la construction / la décoration ne répondent donc pas aux exigences de tolérances pour matériaux meulés que nous connaissons dans les applications pour la mécanique de précision (ex. tolérances ISO pour barres d'acier étirées / meulées).

Rectitude / gauchissement des barres et tubes

Le meulage peut libérer ou générer des tensions dans le matériau. Les profilés plats coupés de bande ou de tôle sont particulièrement concernés, de forte épaisseur y sont vulnérables également. Plus le meulage doit être intensif / fréquent, plus le risque est élevé d'une manière générale. Souvent, le matériau se déforme seulement lors de la découpe ultérieure des barres.

A la livraison des produits en stock, nous nous efforçons de respecter la définition de tolérance „droit à vue d'oeil“. Les déformations, les déviations de rectitude ou le gauchissement ne sont pas prévisibles et sont liés au matériau. Ils ne peuvent donc pas être acceptés comme motifs de réclamation. Le matériau est malheureusement difficile à redresser ultérieurement, en particulier car il ne faut pas endommager la surface meulée.

A ce sujet, nous appliquons le principe „le moins cher n'est pas forcément le mieux“. Nous travaillons avec une série d'entreprises de meulage, des spécialistes qui connaissent le comportement des aciers inoxydables au cours du processus de meulage et qui font tout leur possible pour obtenir un résultat optimal dans toutes les situations et minimiser les éventuelles déformations.

Possibilités de variantes dans le domaine de la décoration

Pour les applications particulièrement exigeantes ou les demandes particulières, nous vous recommandons

- les tôles et bandes inoxydables à meulage décoratif
- les tôles inoxydables structurées et laminées à motifs dans diverses variantes conçues spécialement pour les surfaces soumises aux dommages tels que les éraflures, etc.

- eingefärbte nichtrostende Bleche, Rohre oder Profile (z.B. unser Produkt Inox-Color) verbinden den dekorativen Effekt des Schleifens mit zusätzlicher attraktiver Farbgebung
- besondere Effekte erzielt man mit mustergewalzten eingefärbten Blechen, die geschliffen werden
- gelochte nichtrostende Bleche für moderne oder strengere architektonische Anwendungen, ebenso für Blenden und Abdeckungen
- glasperlgestrahlte Bleche erzeugen feine mattgraue Oberflächen

Wir beraten Sie gerne und stellen Ihnen gerne weitere Angaben und Muster zur Verfügung.

Verarbeitung

Wir bitten unsere geschätzten Kunden, bei der Verarbeitung von nichtrostendem Stahl die folgenden Grundregeln unbedingt zu beachten:

- niemals nichtrostenden Stahl während der Verarbeitung mit unlegiertem Stahl in Berührung bringen
- für nichtrostenden Stahl separate Bearbeitungswerkzeuge verwenden
- den nichtrostenden Edelstahl vor Kontakt mit Eisenstaub schützen
- der Endreinigung am Bau die notwendige Aufmerksamkeit zu schenken

Oberflächenschutz

Geschliffene und gebürstete Bleche sind bei der Anlieferung durch Plastikfolien, Langgut durch Plastikschläuche über jeder einzelnen Stange gegen Verschmutzung und Beschädigung geschützt. Für den Transport verpacken wir das Material zusätzlich.

Die Blechbeschichtung lässt keinen Blick auf das Material zu, die Plastikschläuche über den Stangen sind wohl transparent, lassen aber zumeist keinen endgültigen Schluss über den Zustand der Oberfläche zu.

- les tôles inoxydables colorées qui allient l'effet décoratif du meulage à des nuances attractives
- les tôles laminées à motifs et colorées qui donnent un effet particulier lorsqu'elles sont meulées
- les tôles inoxydables percées pour les applications architecturales modernes ou plus classiques, y compris pour les panneaux d'obturation et les fermetures
- les tôles sablées aux billes de verre qui présentent une surface gris mat très douce

Nous serons heureux de vous conseiller et de mettre à votre disposition d'autres informations et échantillons.

Usinage

Nous prions notre aimable clientèle de respecter impérativement les règles de base qui suivent pour l'usinage de l'acier inoxydable:

- pendant l'usinage, ne jamais placer de l'acier inoxydable en contact avec de l'acier non allié
- utiliser des outils d'usinage séparés pour l'acier inoxydable
- protéger l'acier inoxydable du contact avec la poussière de fer
- apporter le soin nécessaire au nettoyage final dans le bâtiment

Protection de surface

Les tôles meulées et brossées sont pour la livraison protégées des salissures et des dommages par des films en plastique, les produits longs par des gaines en plastique individuelles. Nous emballons en outre le matériau pour le transport.

Les films plastiques ne laissent pas voir le matériau ; les gaines plastiques sont transparentes mais ne permettent généralement pas de connaître l'état de surface.

Problem dabei ist, dass besonders beim Blech die am Endprodukt erwünschte saubere und unbeschädigte Oberfläche verborgen bleibt und erst nach der Montage sichtbar wird.

Eingangskontrolle

Um sich vor unliebsamen Überraschungen zu schützen, ist es für den Verarbeiter unumgänglich, mindestens stichprobenmässig Kontrollen der Oberfläche VOR DER VERARBEITUNG durchzuführen.

Wird das Material kundenseits zur weiteren Verarbeitung an eine Drittadresse disponiert, so ist unbedingt sicherzustellen, dass der Unterlieferant / Bearbeiter diese notwendige Kontrolle ausreichend vornimmt.

Beanstandungen und Kostenfolgen, welche sich aufgrund von nicht durchgeführter Kontrolle ergeben, können wir nicht akzeptieren.

Fehlermeldungen

Mit unseren eigenen Vorkehrungen im Bereich Qualitätsmanagement und diesen umfangreichen Informationen wollen wir im anspruchsvollen Objektgeschäft alle notwendigen Vorsichtsmassregeln befolgen, um einwandfreie Lieferungen sicherzustellen.

Sollten trotzdem einmal Probleme auftreten, so benachrichtigen Sie uns bitte unverzüglich und vor allem vor der weiteren Verarbeitung. Belassen Sie bitte das Material im angelieferten Zustand und unterbrechen Sie die weitere Verarbeitung sofort nach Feststellung eines Mangels. Schützen Sie das Material vor weiterer Beschädigung und Verschmutzung. Wir verpflichten uns so rasch wie möglich zu einem Augenschein vor Ort.

Setzen Sie die Verarbeitung des Materials erst fort, nachdem Sie mit uns eine entsprechende Vereinbarung getroffen haben.

Bitte verstehen Sie, dass wir Kosten, welche durch Missachtung dieser Vorschrift entstehen, nicht übernehmen werden.

Le problème est que la surface propre et sans dommages du produit fini reste cachée, en particulier pour les tôles, et n'est visible qu'après le montage.

Contrôle à la réception

Pour éviter des surprises désagréables, les manufacturiers doivent impérativement procéder à des contrôles de surface sur des échantillons AVANT L'USINAGE.

Lorsque le matériau est fourni par le client à un tiers pour transformation, il est indispensable de s'assurer que le sous-traitant / manufacturier effectue ces contrôles correctement.

Nous ne pouvons accepter les réclamations et les conséquences financières provoquées par le nonrespect de cette obligation de contrôle.

Signalement des problèmes

En prenant nos propres précautions en matière de gestion de la qualité et en vous fournissant ces informations très complètes, nous voulons prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer des livraisons parfaites.

Si des problèmes devaient malgré tout se produire, nous vous remercions de nous les signaler sans délai et surtout avant la suite de l'usinage. Laissez le matériau dans l'état où il a été livré et interrompez les opérations de transformation dès que vous découvrez un défaut. Protégez le matériau de tout autre dommage et des salissures. Nous nous engageons à venir dès que possible faire nos constatations sur place.

Ne poursuivez la transformation du matériau qu'après en avoir convenu avec nous.

Vous comprendrez que nous ne pouvons pas supporter les coûts engendrés par le non-respect de cette consigne.

Eine allfällige Rücknahme von Material erfordert seitens des Kunden alle notwendigen Massnahmen zum Schutz der Produkte während dem Rücktransport.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg beim Planen und realisieren Ihrer Objekte und danken Ihnen für die Berücksichtigung der in diesem Merkblatt vermerkten Vorsichts-Massnahmen!

Zögern Sie nicht, uns bei allfälligen Problemen und Unsicherheiten zu konsultieren.

En cas de reprise du matériau, le client doit prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger les produits pendant le transport.

Nous vous souhaitons pleine réussite dans la planification et la réalisation de vos objets et vous remercions de suivre les consignes de précaution notifiées dans la présente fiche !

N'hésitez pas à nous consulter en cas de problème ou d'incertitude.

Baureinigung von Anlagen aus nichtrostendem Stahl

Nichtrostende Stähle können ihre hohe Korrosionsbeständigkeit nur entfalten, wenn ihre Oberfläche sich in wirklich sauberem Zustand befindet.

Durch zweckmässige Verpackung insbesondere für oberflächenveredeltes Material wollen wir unsererseits auf dem Transportweg die einwandfreie Sauberkeit des Materials gewährleisten. Darüber hinaus erfordert der nichtrostende Stahl unabdingbar eine gründliche Reinigung nach vollendeter Montage am Zielobjekt.

Risiken

Konstruktionsteile, die auf Bauten montiert werden, sind oft der Verschmutzung durch das Verarbeiten selbst oder durch Fremdeinflüsse unterworfen wie

- Kontakt mit Hebezeugen aus unlegiertem C-Stahl (Gurten verwenden!)
- Lagerung zusammen mit unlegierten Stahlteilen (gut separat lagern und abdecken!)
- Verarbeitung mit Werkzeugen, die für C-Stahl verwendet wurden (für nichtrostenden Stahl stets separate Werkzeuge verwenden!)
- Gebrauch von gewöhnlichen Stahlbürsten oder Stahlwolle
- Gebrauch von Sand oder anderen Strahlmitteln, die Kontakt mit C-Stahl hatten
- Gebrauch von Schleif- und Trennscheiben oder Schmirgeltuch, die Eisenoxyd enthalten

Das Problem sind meistens Eisenteilchen, die auf der Oberfläche von nichtrostendem Stahl haften bleiben und nach kurzer Zeit zu rosten beginnen. Sie können das Einsetzen von Lochfrass begünstigen.

Aber auch Verschmutzungen durch Markierungen und Spritzer der folgenden Produkte und Arbeitsvorgänge können Korrosionsprobleme verursachen:

- Öle, Fette, Farben, Lösungsmittel
- Fremdrost
- Bindedrähte aus gewöhnlichem Stahl
- Anlauffarben verursacht durch Schweißen, Trennen, Schleifen und Erwärmen
- Schweissrückstände wie Schlacke und Schweissperlen
- Folien, Klebebänder und Klebe-Etiketten
- aggressive Reinigungsmittel, die nicht entfernt oder neutralisiert wurden
- Zement-, Kalk-, Gips- und Betonspritzer vor dem Aushärten
- Polyurethan-Schäume
- Epoxydharzen und andere Klebstoffe

Nettoyage des installations en acier inoxydable montées sur des bâtiments

Les aciers inoxydables ne peuvent développer leur haute résistance à la corrosion que si leur surface reste réellement propre.

Nous entendons à tout le moins assurer la propreté parfaite de notre matériel durant le transport, dans la mesure où nous veillons à un conditionnement suffisant, en particulier pour les produits traités en surface. Une fois monté sur l'objet voulu, l'acier inoxydable requiert impérativement un nettoyage consciencieux.

Risques

Les éléments de construction montés sur des bâtiments sont fréquemment exposés à des souillures dues à la manutention, à la pose ou à des salissures provenant des autres corps de métiers occupés sur le chantier:

- contact avec des engins de levage en acier au carbone non allié (utiliser des sangles!)
- entreposage avec des éléments en acier non allié (stocker séparément et bien couvrir!)
- traitement avec des outils utilisés pour des objets en acier au carbone (toujours utiliser des outils différents pour l'acier inoxydable!)
- utilisation de brosses métalliques ordinaires ou de paille de fer
- utilisation de sable ou d'autres produits abrasifs ayant contact avec de l'acier au carbone
- utilisation de meules, de meules-tronçonneuses ou de toile émeri contenant de l'oxyde de fer

Le problème provient souvent de particules de fer qui adhèrent à la surface de l'acier inoxydable et se mettent à rouiller après peu de temps. Il favorisent le processus de corrosion.

Les marques et salissures dues aux produits et opérations ci-après peuvent également occasionner de problèmes sur les éléments en acier inoxydable:

- huiles, graisses, peintures et matières colorantes, diluants
- rouille erratique
- fils d'attache en acier ordinaire
- moirage résultant du soudage, du coupage, du meulage ou du réchauffage
- résidus de soudure tels que scories et perles de soudure
- protections en plastique, rubans et étiquettes adhésifs
- produits de nettoyage agressifs n'ayant pas été éliminés ou neutralisés
- traces de ciment, calcaire, gypse ou béton avant s'endurcir
- mousse de polyuréthane
- résine d'époxyd et autres substances adhésives

Es ist stets ausserordentlich schwierig und mit hohen Kosten verbunden, später die Ursache eines Rostbefalls zu eruieren. Die verursachenden Elemente sind meistens nicht mehr zu erkennen, und es ist kaum mehr feststellbar, ob nach Fertigstellung wirklich gereinigt wurde.

Es versteht sich von selbst, dass aus diesen Gründen unsererseits und seitens unserer Produzenten keine Haftung übernommen werden kann, weder für das Material selbst noch für Folgekosten.

Vorgehen

Wir empfehlen deshalb unseren geschätzten Kunden dringend, stets die nachfolgenden Empfehlungen zu befolgen.

Je nach Ausmass der Verschmutzung kann mit folgenden Mitteln gereinigt werden:

- Abwaschen mit einem milden Abwaschmittel
- Kunststoff-Lappen/Schwamm, mit abrasivem synthetischem Material beschichtet
- Bürsten mit Borsten aus nichtrostendem Stahl oder Kunststoff
- Schleifen mit Schleifmitteln, die nur für Inox verwendet werden
- Strahlen mit Glasperlen
- Beizen mit Paste / Spritzbeizen und anschliessend Neutralisieren

Bei starker Verschmutzung ist eine mechanische Reinigung durch Bürsten, Schleifen oder Strahlen am wirksamsten, gefolgt von einer Behandlung mit Beizpaste.

Beim Beizen sind die notwendigen Sicherheitsmassnahmen (siehe Gebrauchsanweisung der Produkte-Hersteller) zu befolgen.

Bitte konsultieren Sie uns im Falle von Problemen.

Par la suite, il s'avère toujours extrêmement difficile et coûteux de déterminer la véritable cause de l'apparition de la rouille. Dans bien des cas, il n'est plus possible de reconnaître les éléments qui l'ont provoquée, ni de savoir si un nettoyage a bel et bien été effectué après le montage.

Il va de soi que, dans ces conditions, nous et aussi nos fournisseurs déclinons toute responsabilité, tant pour le matériel que pour les coûts consécutifs.

Procédure

C'est pourquoi, nous recommandons vivement à nos clients de suivre les instructions de nettoyage ci-dessous.

Selon l'ampleur de la souillure, il est possible de procéder à un nettoyage avec les moyens suivants:

- nettoyage par lavage avec un détergent doux
- utilisation de chiffons ou d'éponges couverts d'une couche abrasive en matière synthétique
- utilisation de brosses munies de crins en acier inoxydable ou en matière synthétique
- meulage à l'aide de produits exclusivement utilisés pour l'inox
- sablage au moyen de billes de verre
- décapage avec de la pâte ou à la seringue et puis neutralisation

En cas de forte souillure, le plus judicieux sera de procéder à un nettoyage mécanique par brossage, meulage ou sablage, avant de traiter la surface avec de la pâte à décapage.

Pour le décapage, il convient d'observer les mesures de précaution ad hoc (voir mode d'emploi des producteurs)

En cas de problèmes, ne manquez pas de prendre contact avec nous.

1. Begriffsbestimmung

Wir unterscheiden grundsätzlich zwei verschiedene Qualitätsgruppen von nichtrostenden Rohren:

- Konstruktions- und Dekorrohre
- Leitungsrohre

Diese zwei Rohrqualitäten unterscheiden sich technisch in der Wahl der Schweissverfahren und im Umfang der Prüfungen. Sie sind entsprechend ihrer Bezeichnung auch für sehr unterschiedliche Anwendungen bestimmt.

2. Normierung

Für Leitungsrohre aus nichtrostendem Stahl gilt die EN 10217-7, sie ersetzt die frühere DIN 17457. Ausserdem gelten auch die ASME- und ANSI-Normen.

Für Konstruktions- und Dekorations-Rundrohre aus nichtrostendem Stahl ist die EN 10296-2 massgebend.

3. Abmessungen und Toleranzen

Die Rohrtoleranzen für alle Rundrohr-Qualitäten sind in der ISO EN 1127 geregelt, zu beachten sind die verschiedenen Toleranzklassen.

Die Massbezeichnungen für Rohre beziehen sich auf den Aussendurchmesser und die Wandstärke, ebenso beziehen sich die Toleranzfestlegungen auf diese Grössen.

Die Toleranzen auf den Innendurchmesser ergeben sich – theoretisch berechnet – aus der Summe der Aussen- und Wandstärke-Toleranz.

Der Abmessungsbereich der handelsüblich hergestellten geschweissten Rohre bewegt sich zwischen 5 und 500 mm, kleinere Abmessungen werden meist kaltnachgezogen gefertigt.

1. Définitions

On distingue à la base deux groupes de qualités de tubes inoxydables :

- tubes de construction et de décoration
- tubes de conduites

Ces deux qualités se distinguent techniquement par le choix du procédé de soudage et par l'ampleur des contrôles. Comme leur désignation l'indique, elles sont destinées à des applications différentes.

2. Normes

Pour les tubes de conduites, la norme EN 10217-7 remplace l'ancienne norme DIN 17457. En outre, également les normes ASME et ANSI sont valables.

La Norme EN 10296-2 est valable pour les tubes ronds inoxydables pour constructions et décoration.

3. Dimensions et tolérances

Les tolérances pour toutes les tubes ronds sont fixées dans la nouvelle norme ISO EN 1127; il existe différentes classes de tolérances.

Les désignations de dimensions des tubes se rapportent à leur diamètre extérieur et à l'épaisseur de leur paroi, de même que les indications de tolérances.

Les tolérances de diamètre intérieur s'obtiennent - par calcul théorique - en additionnant les tolérances de diamètre extérieur et d'épaisseur des parois.

La plage de dimensions des tubes soudés généralement commercialisés se situe entre 5 et 500 mm. Les dimensions inférieures sont le plus souvent étirées à froid.

4. Schweissverfahren

4a) Konstruktions- und Dekorationsrohre:

- HF (Hochfrequenz-)Schweissung (Produktion 40 – 120 m pro Minute)
- Laser-Schweissung (Produktion 3 – 20 m pro Minute)

Aufgrund der qualitativen Ansprüche an diese Rohre wird das HF – Schweissverfahren mit höheren Produktivitäts-Ergebnissen bevorzugt.

4b) Leitungsrohre:

- Schutzgas-Schweissung (TIG, WIG, Produktion 1,5 – 6 m pro Minute)
- Laser-Schweissung (Produktion 3–20 Meter pro Minute)

HF – Schweissung kommt für Leitungsrohre nicht in Frage. Die Laser-Schweissung wird zunehmend favorisiert.

5. Konstruktionsrohre

SAUTER Edelstahl AG führt beide Qualitäten am Lager. (vergl. Kapitel 6 Leitungsrohre / Kap. 7 Konstruktions- und Dekorationsrohre)

Die rauen HF – Schweissnähte werden während dem Produktionsprozess aussen und wo notwendig auch innen sauber geschabt. Konstruktionsrohre werden mit Ausnahme der dünnen Wandstärken aus warmgewalztem Band hergestellt.

Die Schweissnähte der Konstruktions- und Dekorationsrohre sind nicht auf Dichtigkeit geprüft. Konstruktionsrohre sind jedoch mit Qualität, Abmessung und Schmelzen-Nr. markiert.

6. Dekorationsrohre

Für Dekorationsrohre gelten die selben technischen rundlagen wie für Konstruktionsrohre.

4. Procédés de soudage

4a) Tubes de construction et de décoration :

- soudage HF (à haute fréquence) (production 40 à 120 m par minute)
- soudage au laser (production 3 à 20 m par minute)

En raison des exigences de qualité envers ces tubes, les méthodes du soudage HF, dont la productivité est meilleure, est favorisés.

4b) Tubes de conduite :

- soudage sous gaz protecteur (TIG, WIG, production 1,5 à 6 m par minute)
- soudage au laser (production 3 à 20 m par minute)

Le soudage HF ne permet pas son utilisation pour les tubes de conduite. Le soudage au laser est favorisé de plus en plus.

5. Tubes de construction

SAUTER Edelstahl AG possède les deux qualités en stock (cf. chapitre 6 Tubes de conduites / chap. 7 Tubes de construction et de décoration).

Les joints de soudure HF bruts sont arasés pendant la production à l'extérieur et si nécessaire à l'intérieur. Les tubes de construction, à l'exception des tubes de faible épaisseur, sont fabriqués à partir de bandes laminées à chaud.

L'étanchéité des joints de soudure des tubes de construction et de décoration n'est pas contrôlée. Toutefois, les tubes de construction sont marqués avec l'indication de qualité, la dimension et le numéro de coulée.

6. Tubes de décoration

Les mêmes bases techniques s'appliquent aux tubes de décoration qu'aux tubes de construction.

Im Unterschied dazu verfügen sie über eine sauber geschliffene Oberfläche. Für höhere Ansprüche kommt oft kaltgewalztes Band oder mindestens Warmband mit Kaltstich zum Einsatz. Üblich sind geschliffene Rohre mit den Korngrößen 180, 220, 320 400. Ein feinerer Schliff begünstigt die Korrosionsbeständigkeit, weil aggressive Partikel weniger Angriffsfläche finden.

Geschliffene Rohre sind einzeln durch transparente Plastikverpackung gegen Beschädigung geschützt.

Toleranzfestlegungen gibt es nur für ungeschliffene Rohre, da der Abtrag im Schleifprozess vom Zustand des Vormaterials abhängt und verschieden stark sein kann. Die Wandstärke von geschliffenen Rohren ist deshalb in jedem Fall etwas geringer als für das Vorprodukt, die Wandstärken-Toleranz kann unterschritten werden.

Dekorationsrohre durchlaufen ausser der äusseren visuellen Kontrolle genau wie Konstruktionsrohre keine speziellen Prüfverfahren. Die Schweissnähte werden ebenfalls nicht auf Dichtigkeit geprüft.

7. Leitungsrohre

Für Leitungsrohre gelten wesentlich höhere Ansprüche, dies kommt in entsprechend mehr Kontrollen und auch im höheren Preis zum Ausdruck. Als Schweissverfahren kommen TIG und Laser unter Schutzgas in Frage.

Die Schweissnähte werden doppelt geprüft, einmal auf der Schweiss-Strasse, ein zweites Mal separiert (das gesamte Rohr) nach der Produktion.

Leitungsrohre bis zum Durchmesser 114,3 mm werden in der Schweiz überwiegend in geglühter Ausführung verwendet, dies erhöht die Korrosionsbeständigkeit und die Kaltbiegefähigkeit.

Leitungsrohre sind kontinuierlich mit Schmelzen - Nr., Qualität und Dimension gestempelt. Die Analyse, die physikalischen Eigenschaften, sowie die Prüfungen sind mit einem Werksabnahmezeugnis des Herstellers dokumentiert.

Par contre, ils présentent une surface meulée. Pour les exigences élevées, on utilise souvent des bandes laminées à froid ou au minimum des bandes à chaud avec passe à froid. On trouve fréquemment des tubes meulés avec un grain de 180, 220, 320 ou 400. Un meulage plus fin favorise la résistance à la corrosion car les particules agressives ont moins de surfaces de prise.

Les tubes meulés sont protégés individuellement dans des emballages en plastique transparent.

Les tolérances ne sont fixées que pour les tubes non meulés, car l'abrasion du meulage dépend de l'état du matériau de départ et peut fortement varier. L'épaisseur des parois des tubes meulés est donc dans tous les cas légèrement inférieure à celle du produit initial et peut se trouver en deçà des tolérances d'épaisseur minimales.

Hormis les contrôles visuels externes, les tubes de décoration ne subissent comme les tubes de construction aucune vérification particulière. L'étanchéité des joints de soudure n'est pas vérifiée non plus.

7. Tubes de conduite

Les tubes de conduites sont soumis à des exigences nettement plus strictes, ce qui se traduit par des contrôles plus nombreux et par un prix plus élevé. Les méthodes de soudage envisagées sont le soudage TIG et le laser sous gaz protecteur.

Les joints de soudures subissent un double contrôle, une fois sur la ligne de soudage et une deuxième fois séparément (sur le tube complet) après la production.

En Suisse, les tubes de conduites jusqu'à 114,3 mm de diamètre sont majoritairement utilisés en exécution recuite, ce qui augmente la résistance à la corrosion et la capacité de pliage à froid.

Les tubes de conduites sont marqués en continu avec le numéro de coulée, la qualité et la dimension. L'analyse, les caractéristiques physiques ainsi que les contrôles sont regroupés dans un certificat de réception en usine du fabricant.

Geschweisste Leitungsrohre werden überwiegend mit Schweissfaktor 1.0 geliefert, d.h. die Materialqualität im Bereich der Schweissnaht entspricht derjenigen des ganzen Rohres. Für Leitungsrohre sind auch Betriebsdruck-Werte festgelegt.

Unsere Rohrlieferanten im Leitungsrohrbereich sind von der schweizerischen chemischen Industrie anerkannt, die Rohre entsprechen damit hohen qualitativen Anforderungen.

8. Spezialitäten

Als Spezialitäten sind vor allem die folgenden Produkte zu erwähnen:

- Wasserleitungsrohre für die Verwendung mit Pressfittings ebenso die folgenden Rohre nach der DIN-Norm 11850
- Getränkeleitungsrohre
- Bio-, bzw. Pharma – Rohre (Rohre für den Reinstchemie - Bereich und die Steriltechnik)

Während bei den Getränkeleitungsrohren insbesondere die saubere Innen- und Aussen-Oberfläche nebst der Hygiene auch ästhetische Bedürfnisse erfüllen muss, sind die Anforderungen an die Pharma-Rohre noch wesentlich höher:

- extrem glatte Oberfläche über die gesamte Rohroberfläche samt Schweissnaht
- steril gereinigt und beidseitig mit Pla-stikkappe geschützt
- Werkstoffe Wst. 1.4404 und 1.4435

9. Zukunft

Die geschweissten nichtrostenden Rohre sind noch ein relativ „junges“ Produkt. Sie haben aber in den vergangenen 20 Jahren die nahtlosen Rohre mindestens im Wandstärkebereich bis 4 mm aufs Nebengeleise und als Produkt nur noch für spezielle Verwendungszwecke verbannt.

Les tubes de conduites soudés sont le plus souvent livrés avec un facteur de soudure de 1.0, c'est-à-dire que la qualité du matériau dans la zone du joint de soudure correspond à celle du tube entier. Pour les tubes de conduites, des valeurs de pression de service sont également spécifiées.

Nos fournisseurs de tubes dans le domaine des conduites sont reconnus par l'industrie chimique suisse, les tubes répondent donc à des exigences qualitatives élevées.

8. Spécialités

On désigne principalement sous le terme de spécialités les produits suivants :

- tubes de conduites d'eau pour utilisation avec raccords à sertir ainsi que les tubes suivants selon la norme DIN 11850
- tubes de canalisations pour boissons
- tubes biologiques et/ou pharmaceutiques (tubes pour les salles blanches et techniques stériles)

Tandis que les tubes de canalisation pour boissons doivent répondre à des besoins tant hygiéniques qu'esthétiques en particulier par la netteté de leurs surfaces intérieure et extérieure, les tubes pharmaceutiques sont soumis à des exigences encore plus élevées :

- surface extrêmement lisse sur l'intégralité du tube, y compris les joints de soudure
- nettoyage stérile et protection des deux côtés par bouchons plastiques
- utilisation des qualités 1.4404 et 1.4435

9. L'avenir

Les tubes inoxydables soudés sont encore un produit relativement « jeune ». Toutefois, ces 20 dernières années ils ont relégué les tubes sans soudure, au moins pour les épaisseurs allant jusqu'à 4 mm, au rang d'accessoire et de produit cantonné aux applications spéciales.

Die Schweisstechnik macht laufend Fortschritte, weshalb der Siegeszug der geschweissten Rohre auch in den kommenden Jahren weitergehen wird.

Die Zukunft gehört aus heutiger Sicht den Laser- und HF-Schweissverfahren.

Für Leitungsrohre bedeutet das Laserschweissverfahren eine wesentliche Verbesserung der Produktivität, ist doch die Schweissgeschwindigkeit 3-5 mal höher als bei der TIG – Schweissung. Die Anlagen werden noch laufend weiter entwickelt, damit auch starkwandigere Rohre Lasergeschweisst werden können. Ebenso strebt man eine weitere Erhöhung der Schweissgeschwindigkeit an. Die Qualität der Schweissung und die Beschaffenheit der Schweissnähte sollen sich weiter verbessern. Das Material wird zudem aufgrund des präzisen Laserstrahls in Bezug auf Wärme-Einwirkung wesentlich weniger beeinträchtigt als beim TIG – Schweissen.

Für Konstruktions- und Dekorrohre im normalen Qualitätsbereich liegt die Zukunft eindeutig bei der HF – Schweissung. Mit diesem Verfahren können sehr hohe Schweiss-Geschwindigkeiten erreicht werden, und die Produktionskosten liegen damit wesentlich tiefer.

Optimisten gehen davon aus, dass es bald ein-mal möglich sein wird, auch Leitungsrohre im HF-Schweissverfahren herzustellen, was nochmals eine bedeutende Produktivitäts - Steigerung bedeuten würde. Zur Zeit sind aber die Voraussetzungen hierfür noch nicht vorhanden.

La technique de soudage fait des progrès continus, ce qui devrait renforcer la prépondérance des tubes soudés dans les années à venir.

A l'heure actuelle, l'avenir appartient aux méthodes de soudage au laser et HF.

Pour les tubes de conduites, le soudage au laser constitue une amélioration notable de la productivité, la vitesse de soudage étant 3 à 5 fois plus élevée que pour le soudage TIG. Les installations sont en évolution permanente, pour que des tubes aux parois plus épaisses puissent également être soudés au laser. On s'attache également à augmenter la vitesse de soudage. La qualité des soudures et la structure des joints devraient également continuer à s'améliorer. En outre, la soudure au laser a moins d'effet thermique sur le matériau que le soudage TIG grâce à la précision du faisceau laser.

Pour les tubes de construction et de décoration de qualité normale, l'avenir passe indubitablement par le soudage HF. Ce procédé permet d'atteindre des vitesses de soudage très élevées, ce qui réduira encore les coûts de production.

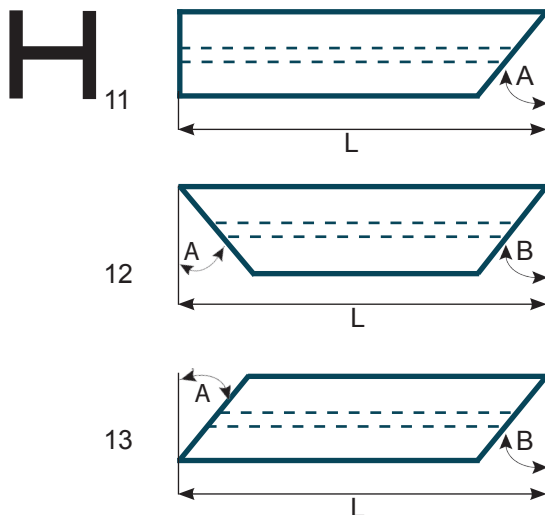
Les optimistes supposent qu'il sera bientôt possible de fabriquer aussi des tubes de conduites par soudage HF, ce qui permettrait encore une augmentation significative de productivité. Toutefois, à l'heure actuelle les conditions nécessaires à cette évolution ne sont pas encore réunies.

Unsere Dienstleistungen

Schnittschema für Schrägschnitte (Träger)

Bei Bestellungen mit Schrägschritten benötigen wir folgende Angaben:

Grösste Länge in mm
 Winkel in ganzen Graden
 Figur-Nr. gemäss nachstehender Aufstellung

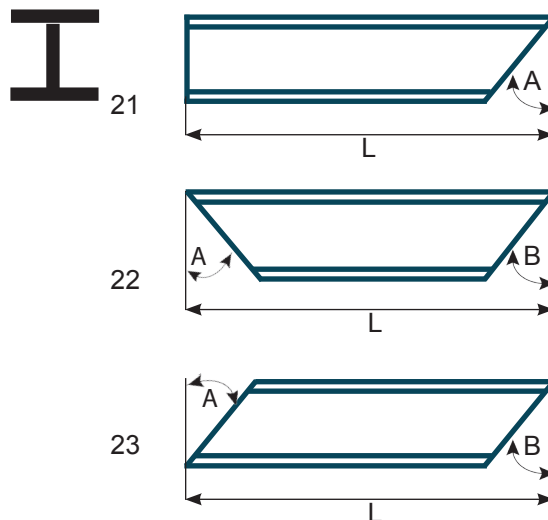


Nos services

Schéma pour coupes en biais (poutrelles)

Lors de commandes de coupes en biais, veuillez s.v.pl. nous indiquer:

Longueur maximale en mm
 Angle en degrés entiers
 No de figure selon dessins ci-dessous



Unsere Dienstleistungen

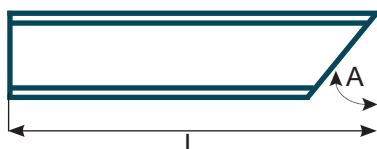
Schnittschema für Schrägschnitte (Träger)

Bei Bestellungen mit Schrägschnitten benötigen wir folgende Angaben:

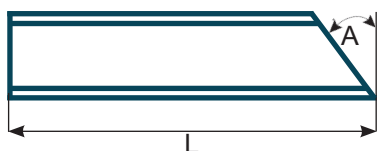
Grösste Länge in mm
 Winkel in ganzen Graden
 Figur-Nr. gemäss nachstehender Aufstellung



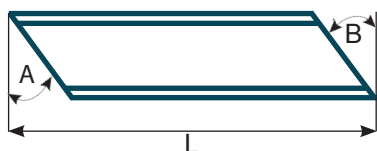
51



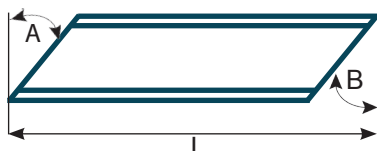
52



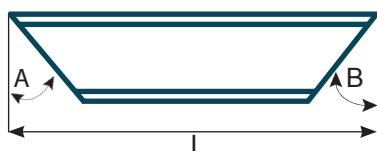
53



54



55



Nos services

Schéma pour coupes en biais (poutrelles)

Lors de commandes de coupes en biais, veuillez s.v.pl. nous indiquer:

Longueur maximale en mm
 Angle en degrés entiers
 No de figure selon dessins ci-dessous



61



62



63



64



65

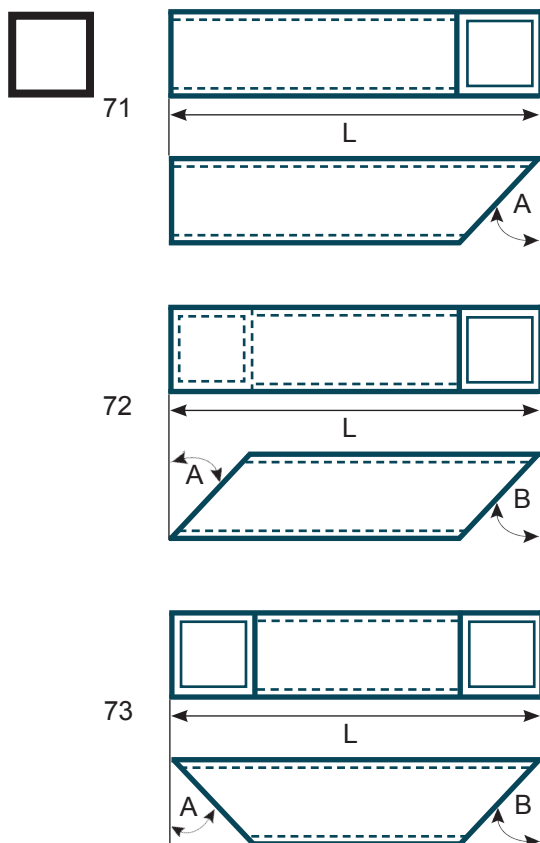


Unsere Dienstleistungen

Schnittschema für Schrägschnitte (Hohlprofile)

Bei Bestellungen mit Schrägschnitten benötigen wir folgende Angaben:

Grösste Länge in mm
 Winkel in ganzen Graden
 Figur-Nr. gemäss nachstehender Aufstellung

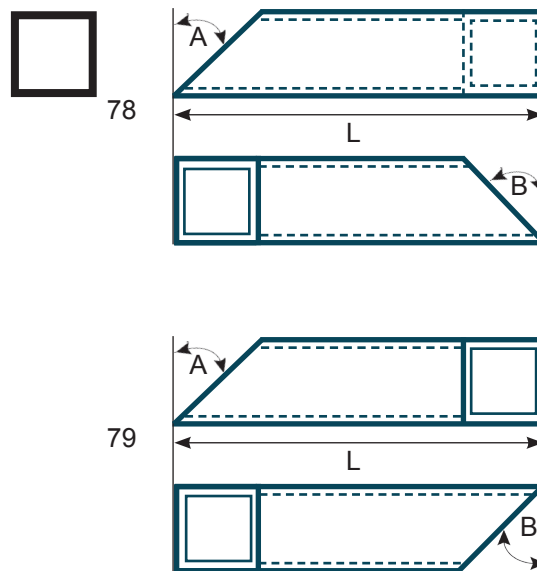


Nos services

Schéma pour coupes en biais (profilés creux)

Lors de commandes de coupes en biais, veuillez s.v.pl. nous indiquer:

Longueur maximale en mm
 Angle en degrés entiers
 No de figure selon dessins ci-dessous

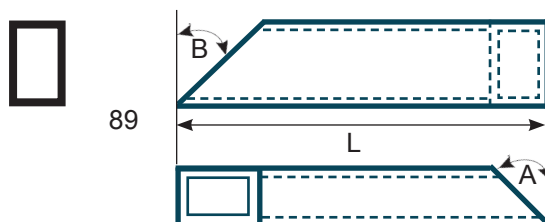
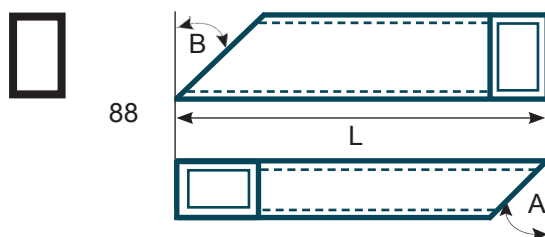
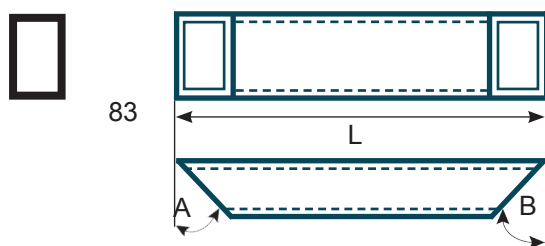
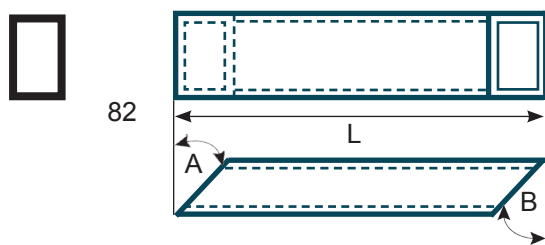
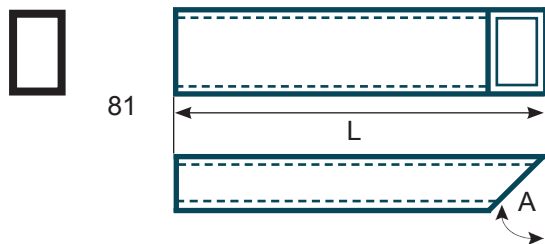


Unsere Dienstleistungen

Schnittschema für Schrägschnitte (Hohlprofile)

Bei Bestellungen mit Schrägschnitten benötigen wir folgende Angaben:

Grösste Länge in mm
 Winkel in ganzen Graden
 Figur-Nr. gemäss nachstehender Aufstellung

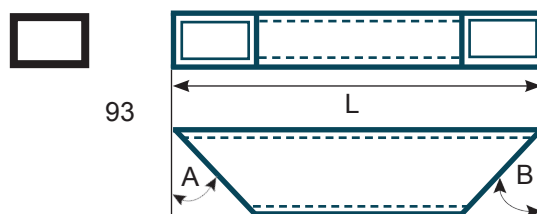
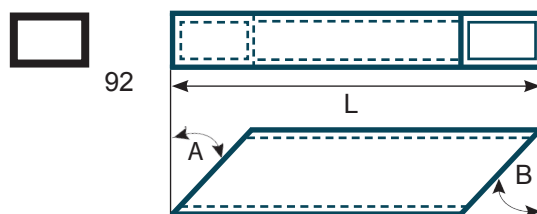
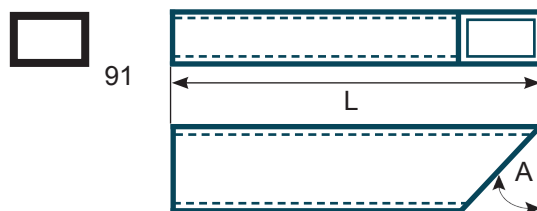


Nos services

Schéma pour coupes en biais (profilés creux)

Lors de commandes de coupes en biais, veuillez s.v.pl. nous indiquer:

Longueur maximale en mm
 Angle en degrés entiers
 No de figure selon dessins ci-dessous



Unsere Dienstleistungen

Schnittschema für Schrägschnitte (Gleichschenklige und ungleichschenklige Winkelprofile)

Bei Bestellungen mit Schrägschnitten benötigen wir folgende Angaben:

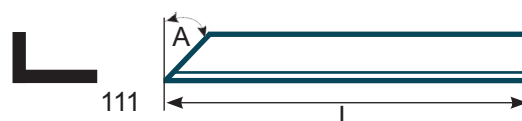
Grösste Länge in mm
 Winkel in ganzen Graden
 Figur-Nr. gemäss nachstehender Aufstellung

Nos services

Schéma pour coupes en biais (Cornières ailes égales et ailes inégales)

Lors de commandes de coupes en biais, veuillez s.v.pl. nous indiquer:

Longueur maximale en mm
 Angle en degrés entiers
 No de figure selon dessins ci-dessous



Unsere Dienstleistungen

Schnittschema für Schrägschnitte (Ungleichschrnklige Winkelprofile)

Bei Bestellungen mit Schrägschnitten benötigen wir folgende Angaben:

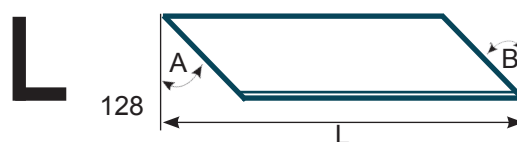
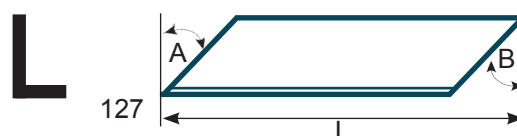
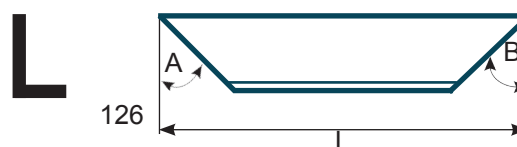
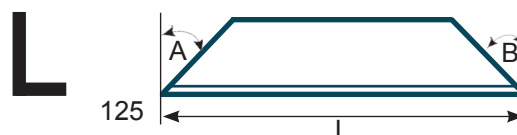
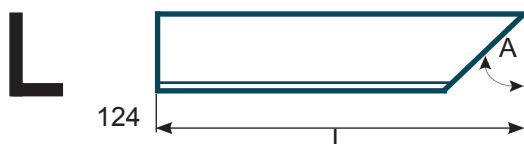
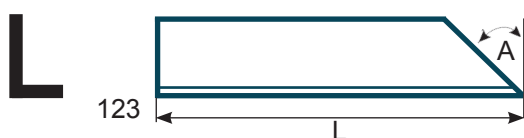
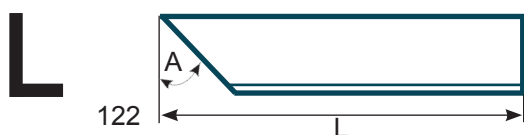
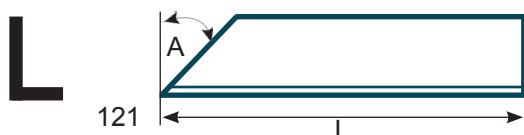
Grösste Länge in mm
 Winkel in ganzen Graden
 Figur-Nr. gemäss nachstehender Aufstellung

Nos services

Schéma pour coupes en biais (Cornières ailes inégales)

Lors de commandes de coupes en biais, veuillez s.v.pl. nous indiquer:

Longueur maximale en mm
 Angle en degrés entiers
 No de figure selon dessins ci-dessous

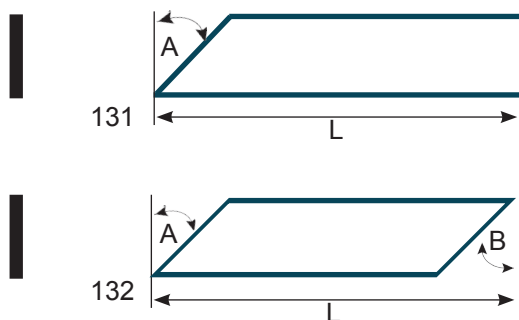


Unsere Dienstleistungen

Schnittschema für Schrägschnitte (Flachstahl)

Bei Bestellungen mit Schrägschritten benötigen wir folgende Angaben:

Grösste Länge in mm
Winkel in ganzen Graden
Figur-Nr. gemäss nachstehender Aufstellung

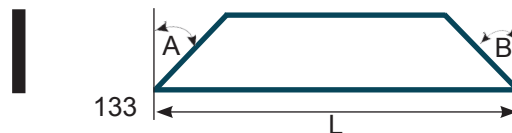


Nos services

Schéma pour coupes en biais (Acier méplat)

Lors de commandes de coupes en biais, veuillez s.v.pl. nous indiquer:

Longueur maximale en mm
Angle en degrés entiers
No de figure selon dessins ci-dessous

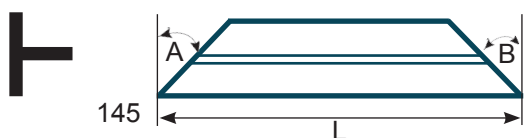
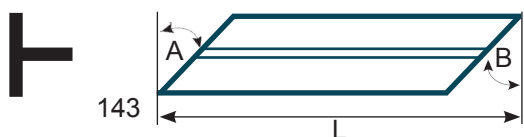
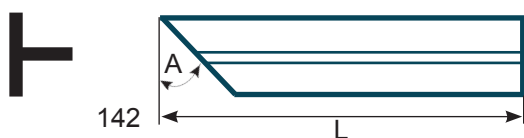
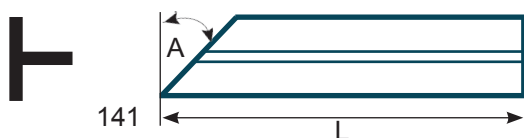


Unsere Dienstleistungen

Schnittschema für Schrägschnitte (T-Profile)

Bei Bestellungen mit Schrägschnitten benötigen wir folgende Angaben:

Grösste Länge in mm
 Winkel in ganzen Graden
 Figur-Nr. gemäss nachstehender Aufstellung



Nos services

Schéma pour coupes en biais (Profils T)

Lors de commandes de coupes en biais, veuillez s.v.pl. nous indiquer:

Longueur maximale en mm
 Angle en degrés entiers
 No de figure selon dessins ci-dessous

