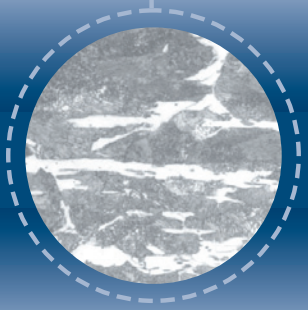
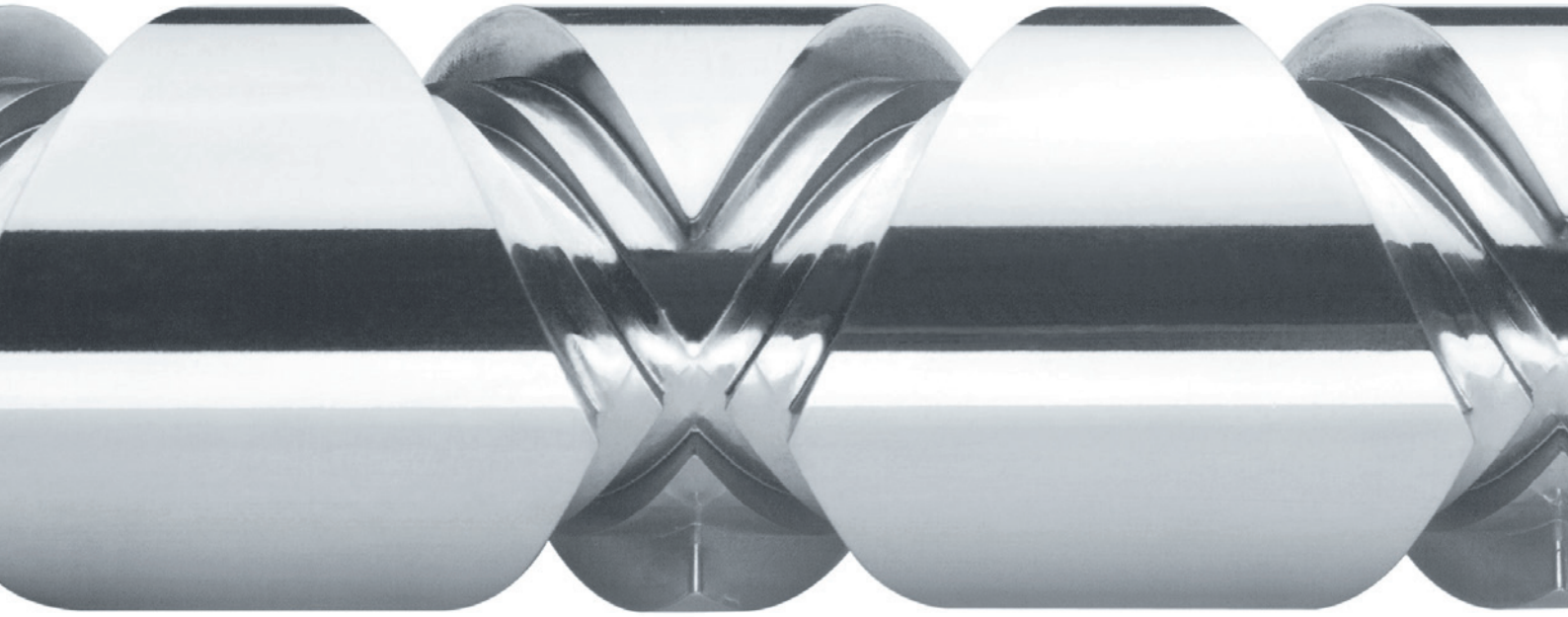
Steeltec ETG® 88/100



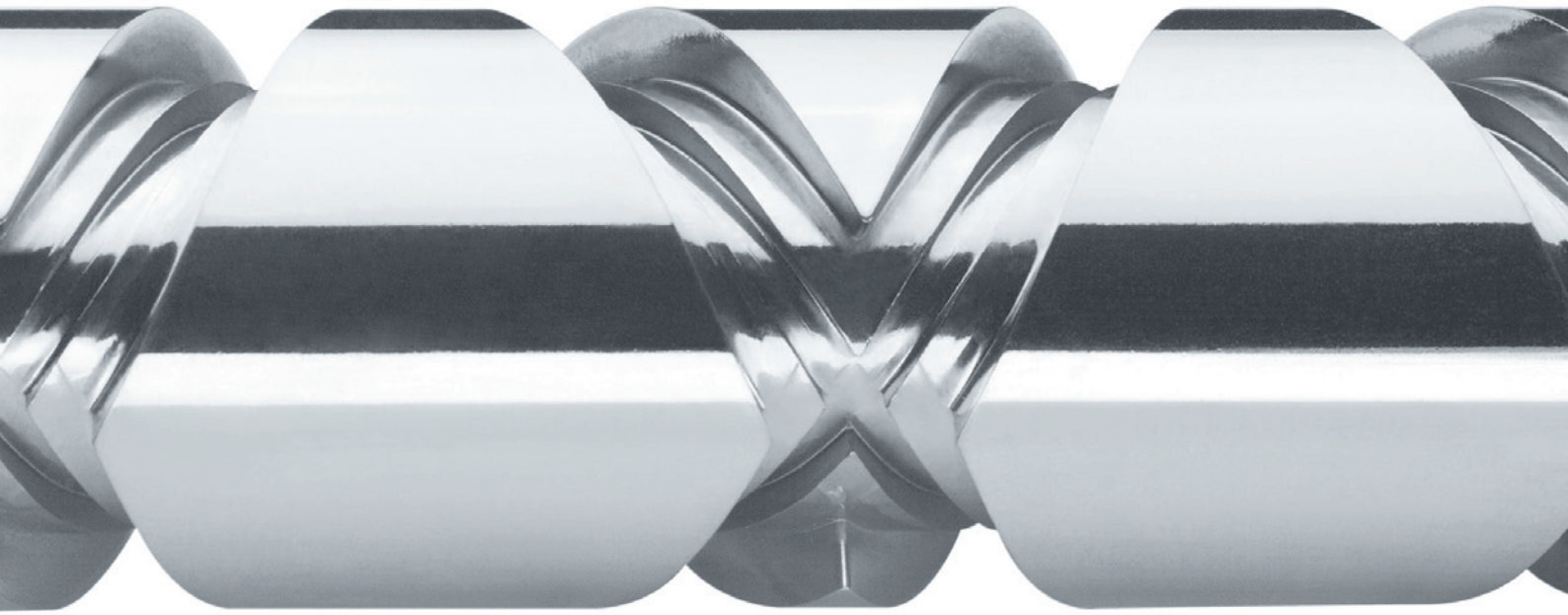
STEELTEC

Providing special steel solutions



Staal voor meer concurrentievermogen

Staal is al eeuwenlang één van de belangrijkste materialen. Wij vervaardigen het in de kwaliteit en specificatie die het onze klanten, in de steeds harder wordende concurrentiestrijd, mogelijk maakt succesvol te zijn. Het staal van Steeltec wordt toegepast daar waar de precisiecomponenten aan de hoogste eisen moeten voldoen. Componenten die tegelijk efficiënt en tegen lage kosten moeten worden geproduceerd. De eisen die aan staal gesteld worden zijn veranderd. Wat niet is veranderd, is onze passie om deze te vervullen en te optimaliseren: gisteren, vandaag en in de toekomst.



ETG®: Hoogwaardig speciaal staal met hoge trekvastheid voor nieuwe uitdagingen

Sterkere concurrenten, dalende prijzen, kortere deadlines en hogere eisen betreffende kwaliteit en veiligheid van de te vervaardigen componenten: dit zijn de uitdagingen van de markt. Zij die proberen aan deze eisen te voldoen en winst willen maken zetten nieuwe staalsoorten in. Staal dat producenten in staat stelt hun productieprocessen en -technieken te reorganiseren. Deze worden daardoor veiliger en rendabeler.

Het zijn staalsoorten, die
- zich onderscheiden door een hoge trekvastheid
- duurzaam en slijtvast zijn
- uitstekende eigenschappen bezitten om machinaal te bewerken en zich tijdens het machinaal bewerken onderscheiden door kort afbrekende spanen
- een hoge mate van constante kwaliteit vertonen van charge tot charge
- weinig inwendige spanningen bezitten en vormstabiel zijn zelfs bij asymmetrische machinale bewerkingen
- over de gehele dwarsdoorsnede en in het totale afmetingsbereik gelijkmatige mechanische eigenschappen waarborgen.

De unieke eigenschappen van ETG® 88 en ETG® 100, hoogwaardig speciaal staal met hoge trekvastheid, brengen een ommekeer teweeg in de operationele processen en de vervaardiging van componenten.

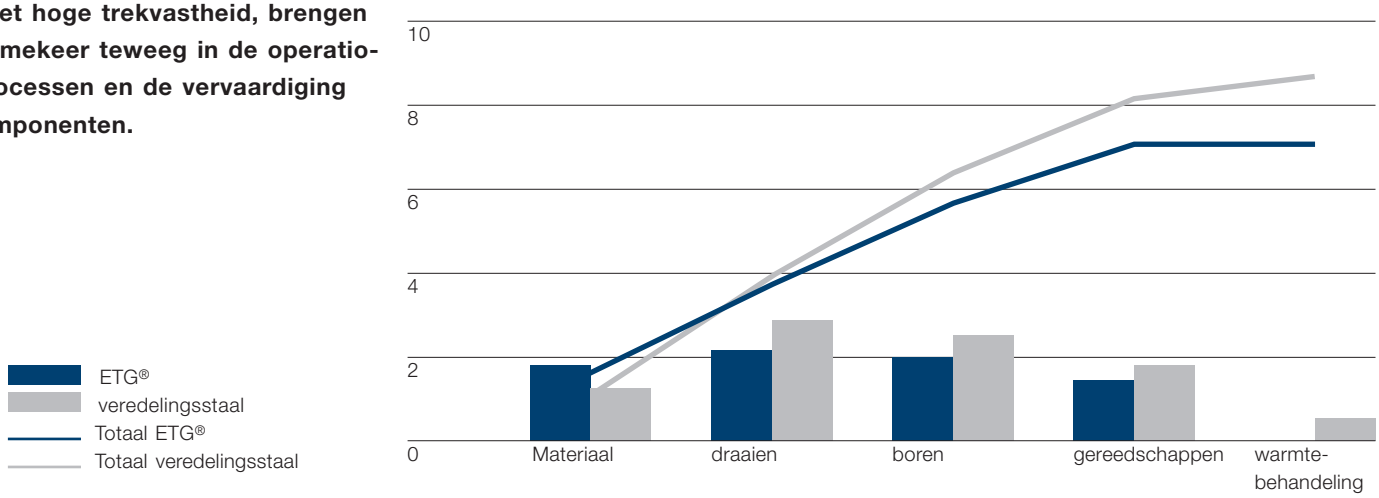
ETG® staal biedt ongekende mogelijkheden bij de ontwikkeling en het structureren van productieprocessen:
- extra bewerkingen zoals harden, richten, slijpen en ontbramen vervallen
- kortere bewerkingstijden door sneller machinaal bewerken
- langere levensduur van gereedschappen
- minder machinestilstand
- meerdere machines te bedienen door één werknemer
- de mogelijkheid van onbemand produceren

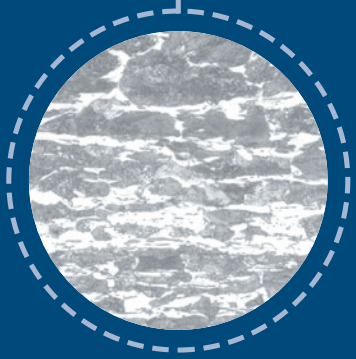
De meerkosten van het gebruik van kwalitatief hoogwaardiger materiaal worden meer dan goedgemaakt door besparingen in het productieproces.

Voor de productie van hoogwaardige componenten kunnen fabrikanten hun concurrentiepositie versterken door het gebruik van speciaal staal met hoge trekvastheid, en wel om de volgende redenen:
- gewichtsbesparing door kleinere inbouwgrootte
- kortere doorlooptijden
- minder afkeur en betere kwaliteit
- optimale procesbeheersing
- gemotiveerd personeel
- minder omstellen en minder administratie
- tevreden klanten

In het kort: zij die conventioneel staal vervangen door ETG® hoogwaardig speciaal staal met hoge trekvastheid besparen op kosten, verbeteren hun kwaliteit en winnen het vertrouwen van hun klanten.

Productkostenvergelijk ETG®/veredelingsstaal

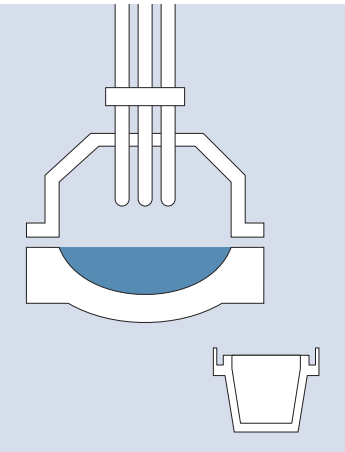


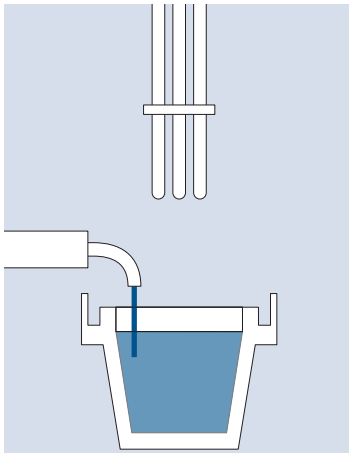


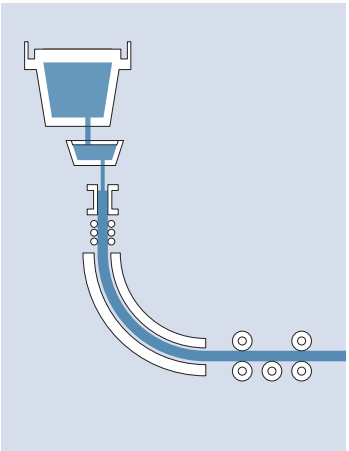
ETG® staal: een unieke combinatie van eigenschappen

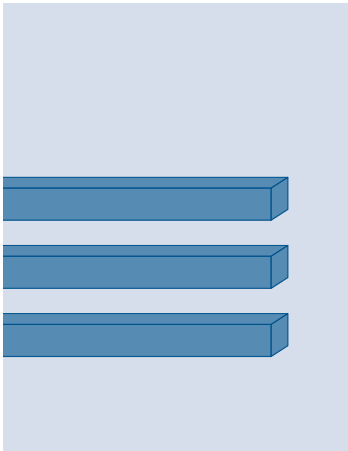
De eigenschappen van ETG® staal zijn het resultaat van een combinatie van kennis en productiemogelijkheden. Deze omvatten:

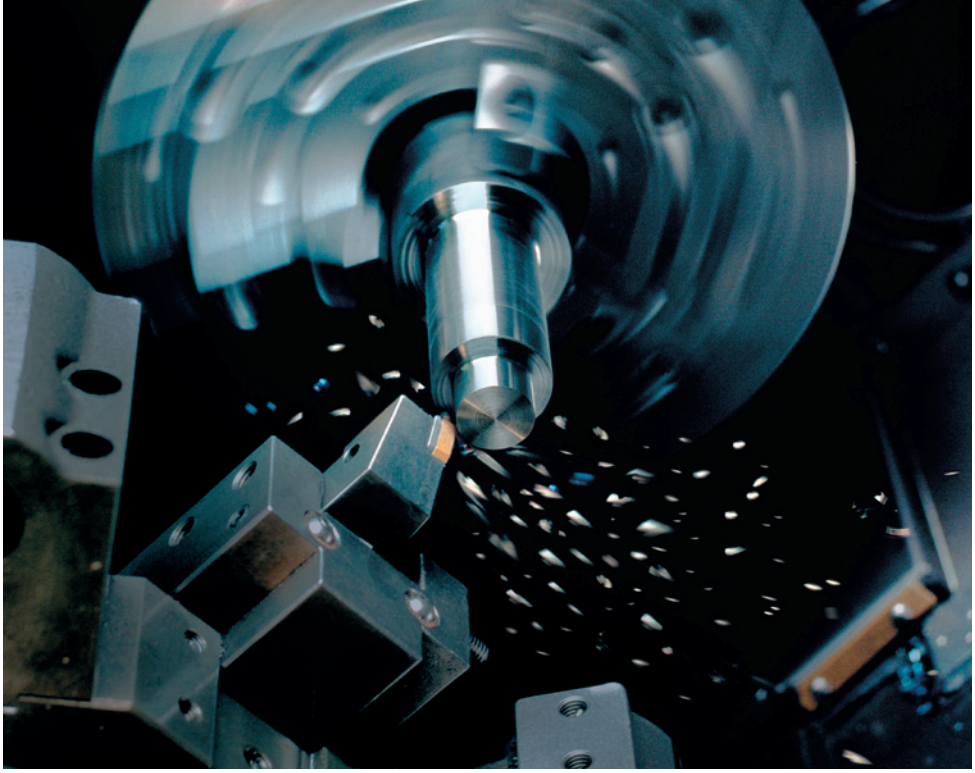
- de modernste machines, die het mogelijk maken om verschillende productieprocessen met elkaar te verbinden om één enkel productieproces te vormen. Het smelten, het vormen en de productie van componenten kunnen als één geheel gecontroleerd en aangestuurd worden.
- efficiënt kennisbeheer waardoor gegevens, ervaringen en verworven kennis kunnen worden gebruikt waar zij nodig zijn: bij de klant, in de distributieorganisaties en in de fabriek. Overal en op elk moment.
- efficiënte IT-oplossingen waardoor de processen geanalyseerd, verbeterd en gestuurd kunnen worden. Strenge controles tijdens de productie waarborgen een constante hoge kwaliteit met zeer kleine toleranties.
- het gebruik van de modernste controleprocedures in alle stadia van de productie. Bijvoorbeeld 100 % oppervlaktescheurentest van al het ETG® staal.
- gemotiveerde, verantwoordelijk denkende en handelende werkne(e)m(st)ers.
- een netwerk van externe partners. In samenwerking met klanten en leveranciers, universiteiten en onderzoeksinstituten zet Steeltec alles op alles om de bestaande grenzen telkens weer te verleggen.











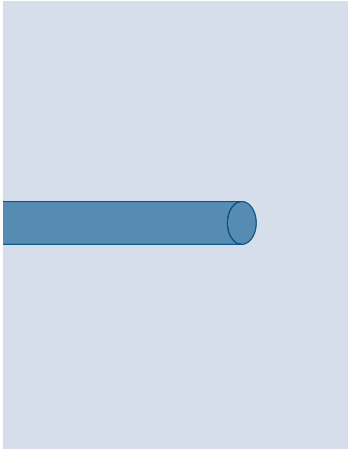
optimaal productieproces door kort brekende spanen!

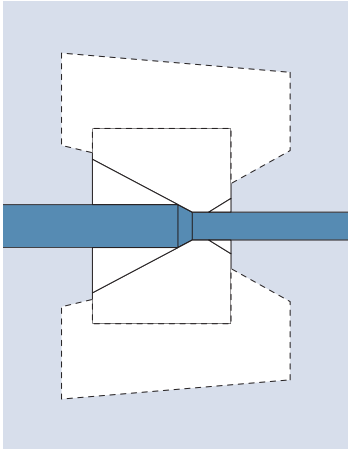
Leveringsprogramma

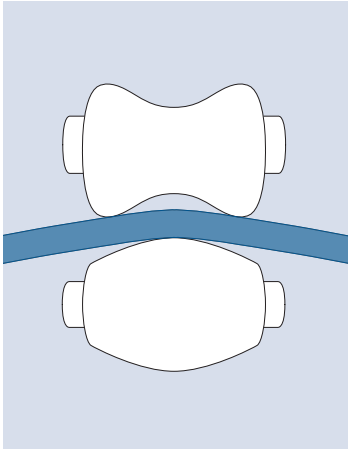
ETG® is in verschillende soorten, uitvoeringen en diameters leverbaar.

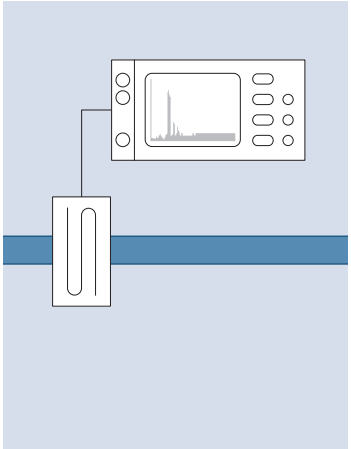
staalsoort	uitvoering	diameterbereik (mm)	tolerantie
ETG® 88 rond	getrokken	≥ 5,0 – ≤ 20,5	h9
		> 20,5 – ≤ 64,0	h11
		> 64,0 – ≤ 114,3	h12
	geslepen	≥ 5,0 – ≤ 100,0	≥ IT6
ETG® 100 rond	getrokken	≥ 6,0 – ≤ 64,0	h11
		> 64 ,0 – ≤ 70.8	h12
	geslepen	≥ 6,0 – ≤ 70,8	≥ IT6
ETG® 88 6kt	getrokken	SW 13 – 27	h11

- staaflengte 3000 – 6500 mm
- kleurcodering: ETG® 88 roze, ETG® 100 oranje
- uitvoering geschild of op aanvraag geschild/ geslepen
- afwijkende uitvoeringen met speciale voorschriften (bijvoorbeeld mechanische eigenschappen) op aanvraag mogelijk
- standaardafmetingen zijn uit voorraad leverbaar









Materiaaleigenschappen en gebruiksaanwijzingen

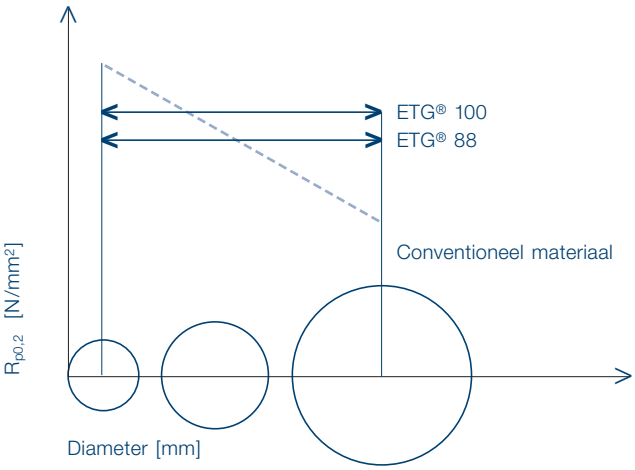
Complexe componenten en de veeleisende productieprocessen vereisen het juiste materiaal. Hoe complexer de componenten worden en hoe verfijnder het productieproces wordt, des te belangrijker is het om het juiste materiaal te gebruiken. Het is de taak van technische adviseurs de klanten bij de keuze van het materiaal te ondersteunen.

Algemene aanwijzingen voor het gebruik van ons ETG® staal:

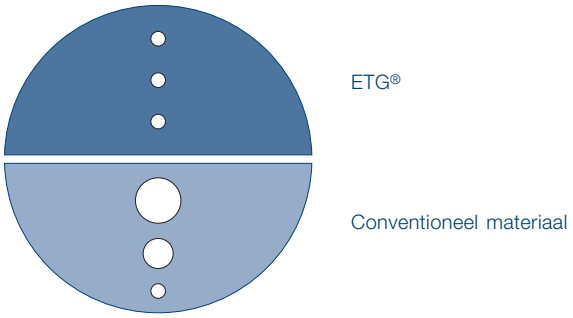
- de belasting moet, zoals bij al het getrokken staal, zo veel mogelijk in de lengterichting plaatsvinden. Bij dwarsbelasting moet rekening gehouden worden met lagere rek- en trekvastheidswaarden. Wanddiktes onder 1 mm liggen in het kritische grensbereik.
- vanwege de kerfgevoeligheid moeten scherpkantige dwars(door)snedeovergangen vermeden worden, vooral daar waar plotselinge belastingen op kunnen treden. Grote voorzichtigheid is geboden bij het gebruik bij temperaturen onder 0 graden.
- voor schroeven en tandwielen moet gelet worden op de toepasselijke normen.
- ETG® is geschikt voor bouten en moeren. Voor bouten met kopbelasting is het staal slechts voor heel speciale constructieve oplossingen geschikt. ETG® voldoet niet aan de sterkteklasse 8.8/10.9 volgens DIN EN ISO 898-1.

Gelijkmatige mechanische eigenschappen over de hele doorsnede en afmetingsbereik

rekgrens afhankelijk van de diameter



hardheid afhankelijk van de diameter



Chemische samenstelling ETG® 88/100 in procenten (chargeanalyse).

Element	C	Si	Mn	P	S
min.	0,42	0,10	1,35		0,24
max.	0,48	0,30	1,65	0,04	0,33

De analyse voldoet aan de norm SAE1144.
Afwijking van de stukanalyse t.o.v. de chargeanalyse volgens EN 10087, tabel 2.

Mechanische eigenschappen (richtwaarden)

				ETG® 88	**ETG® 100**
Statisch					
Afmetingen	Ø	mm		5,0 – 114,3	6,0 – 70,8
Rekgrens	getrokken	$R_{p0,2}$	N/mm²	≥ 685	≥ 865
	geslepen	$R_{p0,2}$	N/mm²	≥ 685	≥ 800
Trekvastheid		R_m	N/mm²	800 – 950	960 – 1 100
Verlenging		A_5	%	≥ 7	≥ 6
Insnoering		Z	%	ca. 30	ca. 20
Elasticiteitsmodule			N/mm²	ca. 200 000	ca. 200 000
Trekvastheid		R_m	N/mm²	ca. 600	ca. 720
Hardheid					
HRC				ca. 28	ca. 32
HB 30				ca. 280	ca. 320
Afschuiving (dwars)		τ_s	N/mm²	ca. 510	ca. 590
Torsie		τ_t	N/mm²	ca. 440	ca. 540
Kerfslag		Av_{RT}	J	ca. 25	ca. 10
Dynamisch					
Wisselspanning trek/druk		σ_w	N/mm²	ca. 345	ca. 390
Pulserend		σ_{sch}	N/mm²	ca. 490	ca. 540
Buiging		σ_{bw}	N/mm²	ca. 390	ca. 440
Torsie		τ_{tw}	N/mm²	ca. 195	ca. 225
Torsie pulserend		τ_{sch}	N/mm²	ca. 345	ca. 390

Duurbestendigheid tandwielen

			ETG® 88	**ETG® 100**
Tandvoetspanning voor stijgende belasting				
In leveringstoestand	σ_{FLim}	N/mm²	248	272
Nitrogecarboneerd	σ_{FLim}	N/mm²	301	327
Tandvoetspanning voor wisselbelasting				
In leveringstoestand	σ_{WLim}	N/mm²	174	190
Nitrogecarboneerd	σ_{WLim}	N/mm²	211	229

Rechtgetande overbrenging (m = 2 mm, z = 17)
Vertanding kwaliteit 7 volgens DIN 3961...67
Richtwaarde volgens DIN 3990, bijvoorbeeld. ISO 6336

ETG® opent nieuwe mogelijkheden voor de fabricage van componenten.

– betere procesbeheersing
– betere kwaliteit
– lagere kosten

Door het gebruik van ETG® kunnen productie-processen geoptimaliseerd worden.

– kortere doorlooptijden van het proces
– afzonderlijke bewerkingen of behandelingen vervallen
– gewichtsbesparing

↓

Opvallende kostenbesparingen over het totale proces

Steeltec
Wij brengen energie in het staal

ETG® en conventioneel staal.
Een vergelijking van de mechanische eigenschappen

Met ETG® staal kan een reeks conventionele staalsoorten vervangen worden. Dit verlaagt logistieke kosten en reduceert het risico van verwisseling. Gelijktijdig kunnen afzonderlijke componenten kleiner worden: ze worden lichter en goedkoper.

Mechanische waarden van conventionele staalsoorten in vergelijking met ETG®

Gegarandeerde rekgrens $R_{p0,2}$ [N/mm²] volgens EN 10277

Staalsoort

Werkstofnummer	EN omschrijving	Uitvoering	afmetingen in mm 5 – 10	10 – 16	16 – 40	40 – 63	63 – 100
Automaten-veredelingsstaal							
1.0726	35S20	+C	480	400	315	285	255
1.0756	35SPb20	+C+QT			380	320	320
		+QT+C	600	580	550	530	530
1.0760	38SMn28	+C	600	530	460	425	350
1.0761	38SMnPb28	+C+QT			420	400	380
		+QT+C	700	680	650	650	500
1.0762	44SMn28	+C	550	500	420	400	390
1.0763	44SMnPb28	+C+QT			420	410	400
		+QT+C	710	710	660	660	660
1.0727	46S20	+C	570	470	375	325	305
1.0757	46SPb20	+C+QT			430	370	370
		+QT+C	680	650	620	620	620
1.0728	60S20	+C	645	540	430	355	335
1.0758	60SPb20	+C+QT	570	570	490	450	450
Veredelingsstaal							
1.0501/1.0502	C35/C35Pb	+C	510	420	320	300	270
1.1181	C35E	+C+QT			370	320	320
1.1180	C35R	+QT+C	650	600	530	430	360
1.0503/1.1195	C45/C45Pb	+C	565	500	410	360	310
1.1191	C45E	+C+QT			430	370	370
1.1201	C45R	+QT+C	700	650	570	470	380
1.0540	C50	+C	590	520	440	390	
1.1206	C50E	+C+QT			460	400	400
1.1241	C50R	+QT+C	720	670	600	540	470
1.0601/1.0602	C60/C60Pb	+C	630	550	480		
1.1221	C60E	+C+QT			520	450	450
1.1223	C60R	+QT+C	750	720	640	560	480
1.7033	34Cr4	+C+QT			590	460	460
1.7037	34CrS4	+QT+C	800	800	690	560	480
1.7035	41Cr4	+C+QT			660	560	560
1.7039	41CrS4	+QT+C	900	850	770	640	580
1.7218	25CrMo4	+C+QT			600	450	450
1.7213	25CrMoS4	+QT+C	800	770	670	520	450
1.7225	42CrMo4	+C+QT			750	650	650
1.7227	42CrMoS4	+QT+C	920	900	830	730	650
1.6582	34CrNiMo6	+C+QT			900	800	800
		+QT+C	950	950	950	850	820

Hoogwaardig speciaalstaal

ETG® 88	**getrokken**	← **685** →
ETG® 100	**getrokken**	← **865** →

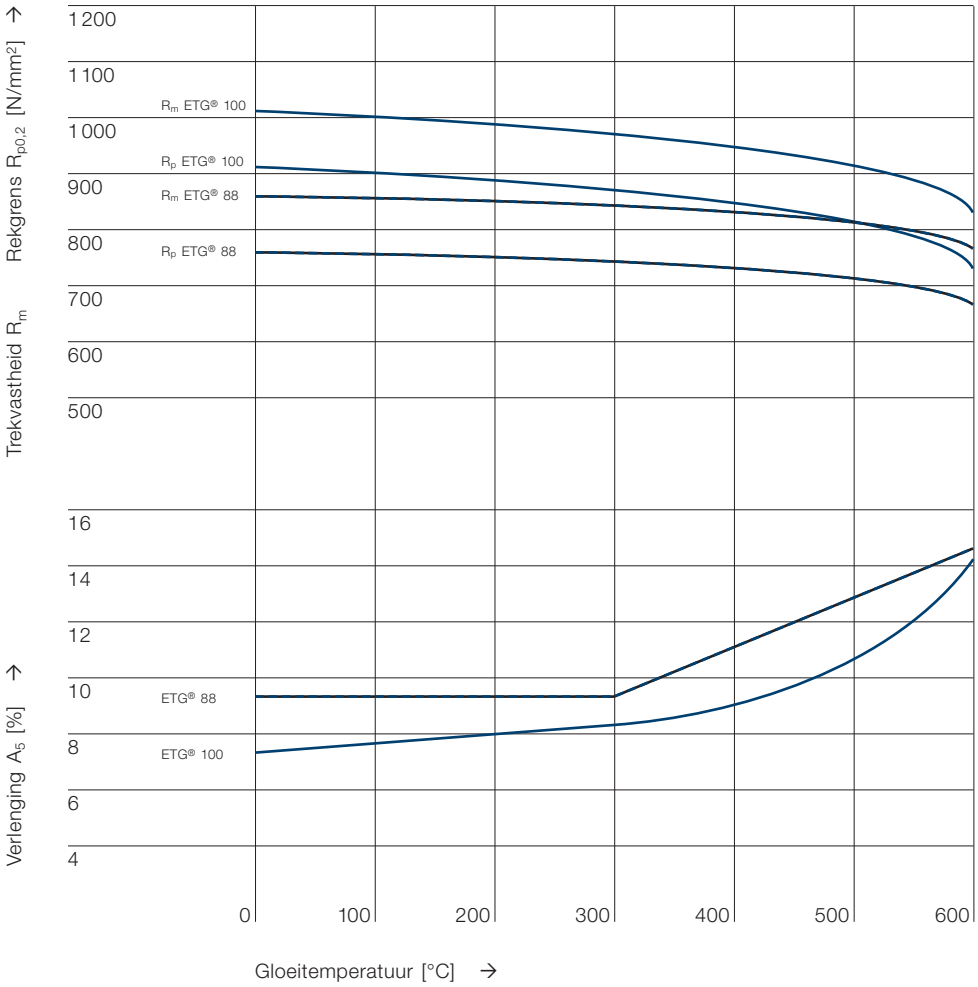
+C	koudgetrokken
+C+QT	koudgetrokken en veredeld
+QT+C	veredeld en koudgetrokken

Dankzij de gegarandeerde rekgrens over het totale afmetingsbereik is het toepassingsgebied van ETG® verreikend. Maatgevend is de toepassing. Door de geoptimaliseerde afmeting kunnen markante gewichts- en kostenbesparingen bereikt worden.

Wijzigingen van de mechanische eigenschappen in relatie tot de temperatuur

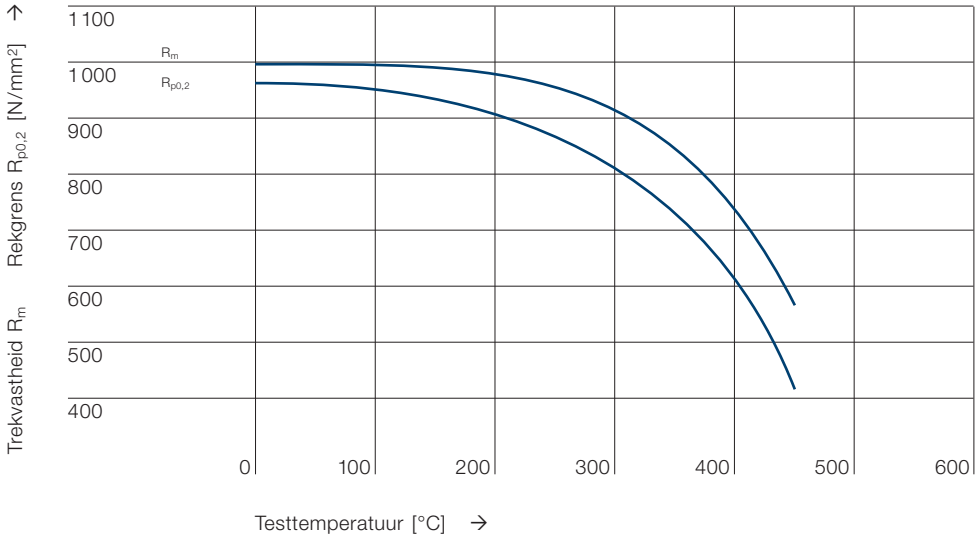
Treksterkte in lengterichting in relatie tot de gloeitemperatuur

Richtwaarden, gloeitijd ca. 2 uur



Temperatuur ETG® 100 afhankelijk van de gebruikstemperatuur

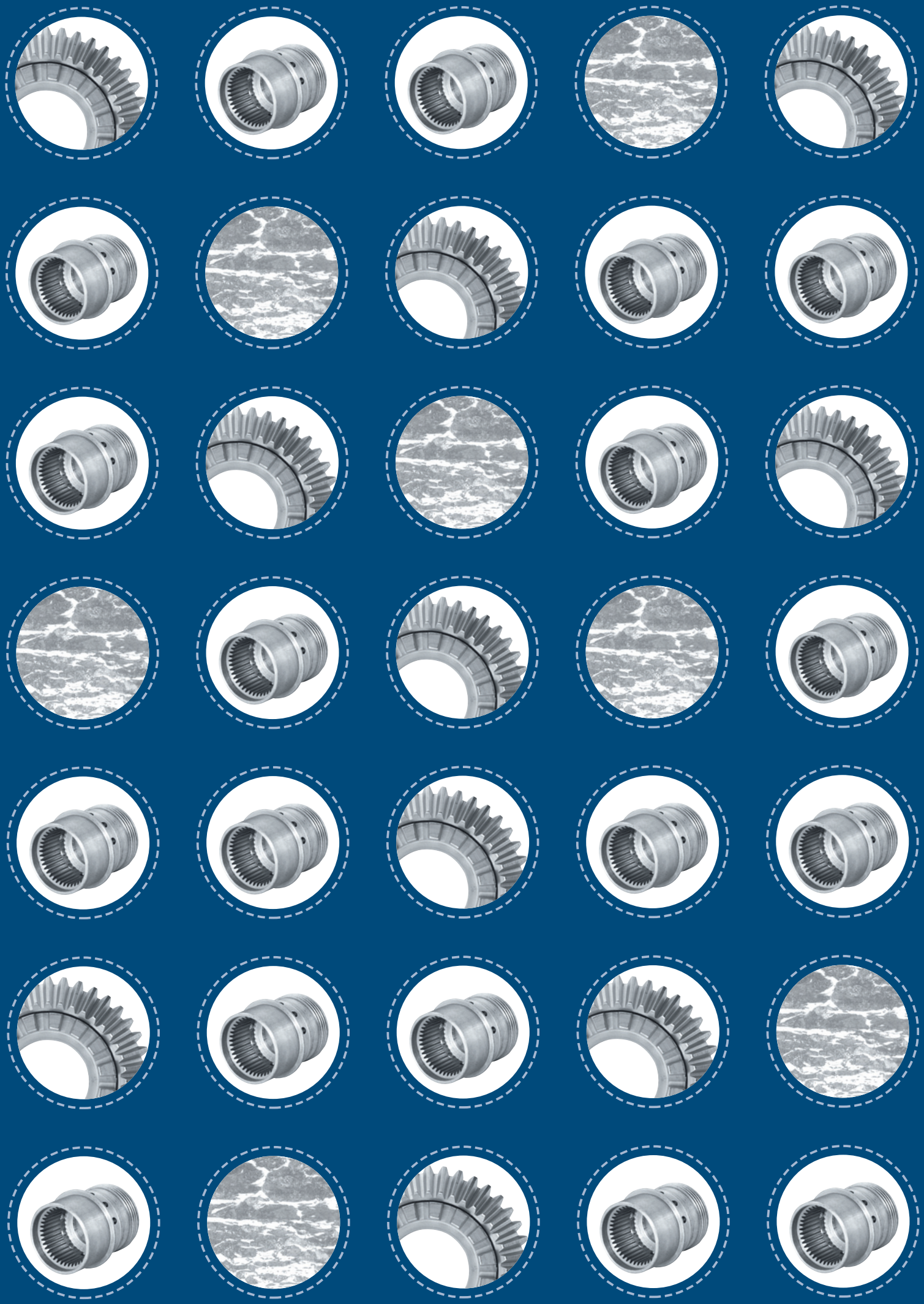
Richtwaarde



ETG® 100 heeft in tegenstelling tot conventionele koudgetrokken staalsoorten weinig inwendige spanningen. Deze spanningen kunnen nadelige gevolgen hebben bij:
– asymmetrische bewerkingen
– lange, smalle componenten
– dunwandige componenten
Voor zulke werkstukken adviseren wij het materiaal te gloeien. De gloeitemperatuur moet minstens 300 °C bedragen.

Bij het ETG® 88 zijn de inwendige spanningen zo gering dat meestal afgezien kan worden van het gloeien.

ETG® 100 moet voor bijv. draadeinden alleen in gegloeide uitvoering gebruikt worden (ca. 580 – 600 °C, minstens 2 uur).



Aanwijzingen voor de verwerking

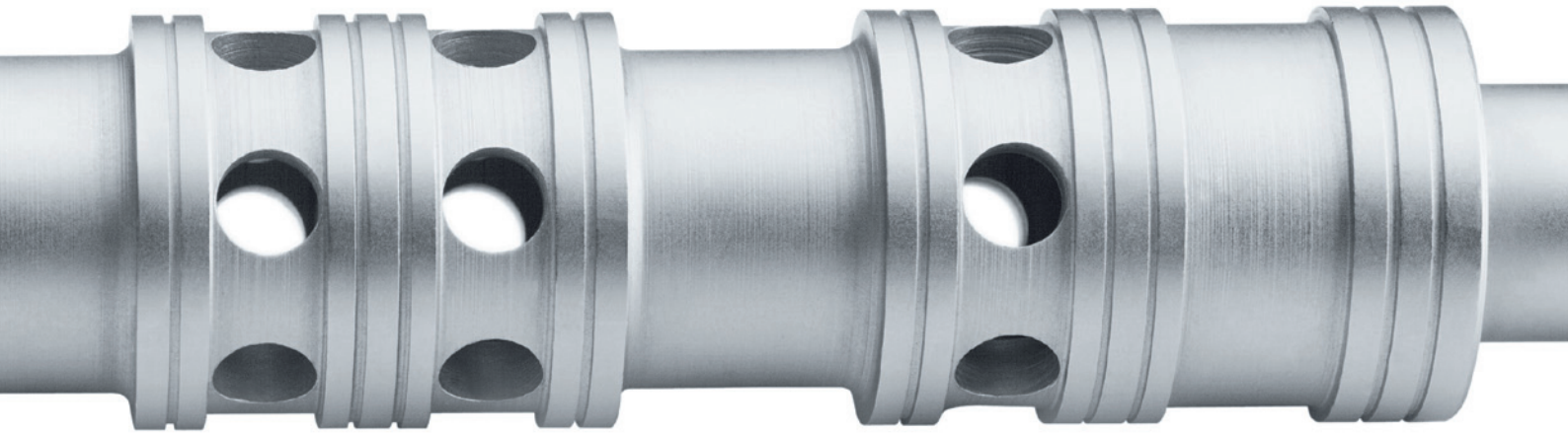
De speciale productieprocessen voor ETG® staal maken een unieke combinatie van hoge trekvastheidswaarden en uitstekende verspanende eigenschappen mogelijk.

Richtwaarden voor verschillende vormen van verspaning

Leidraad voor verspaningswaarden Vc [m/min] en f [mm/U]

			ETG® 88	ETG® 100
Meerspindel – CNC draaien	Vc	Grof verspanen	240 – 280	210 – 250
(hardmetaal)	f		0,20 – 0,60	0,20 – 0,60
	Vc	Nadraaien	250 – 290	220 – 260
	f		0,20 – 0,60	0,20 – 0,60
	Vc	Afsteken	160 – 240	140 – 220
	f		0,15 – 0,50	0,15 – 0,50
Meerspindel – Curven draaibank	Vc	Grof verspanen	180 – 220	170 – 210
(hardmetaal)	f		0,05 – 0,20	0,05 – 0,20
	Vc	Nadraaien	190 – 230	180 – 220
	f		0,05 – 0,20	0,05 – 0,20
	Vc	Afsteken	120 – 180	110 – 170
	f		0,10 – 0,40	0,10 – 0,40
Draaien – CNC	Vc	Grof verspanen	240 – 280	210 – 250
(hardmetaal)	f		0,20 – 0,60	0,20 – 0,60
	Vc	Nadraaien	250 – 290	220 – 260
	f		0,10 – 0,30	0,10 – 0,30
	Vc	Afsteken	160 – 240	140 – 220
	f		0,15 – 0,50	0,15 – 0,50
Langdraaien – CNC	Vc	Grof verspanen	140 – 180	110 – 150
(hardmetaal)	f		0,05 – 0,35	0,05 – 0,30
	Vc	Nadraaien	160 – 200	130 – 170
	f		0,05 – 0,25	0,05 – 0,20
	Vc	Afsteken	80 – 140	60 – 120
	f		0,05 – 0,25	0,05 – 0,25
Boren	Vc		120 – 180	110 – 170
(hardmetaal)	f		0,10 – 0,30	0,10 – 0,30
Boren	Vc		60 – 100	50 – 90
(snelstaal)	f		0,05 – 0,25	0,05 – 0,25
Schaven	Vc		30 – 40	30 – 40
(hardmetaal / snelstaal)	f		0,10 – 0,30	0,10 – 0,30
Buiten- binnendraad	Vc		70 – 160	60 – 150
(draaien, hardmetaal / snelstaal)				
Binnendraad snijden	Vc		8 – 9	8 – 9
(snijden, hardmetaal)				
Binnendraad rollen	Vc		10 – 20	10 – 20
(rollen, snelstaal)				

Waarden zijn afhankelijk van machine en bewerkingsparameters



Oppervlaktegesteldheid
De oppervlaktegesteldheid van ETG® 88/100 voldoet aan de specificaties volgens EN 10277-1. ETG® 88/100 staal worden standaard op scheuren getest. Wij garanderen bij rondmateriaal de oppervlakteklasse 3, bij zeskantmateriaal de oppervlakteklasse 2. Er moet op gelet worden dat in de standaarduitvoering de staafeinden tot 50 mm niet getest worden op scheuren.

Wanneer oppervlaktefouten een probleem kunnen veroorzaken, adviseren wij het materiaal met minstens de maximale toegestane foutdiepte te bewerken. Bijvoorbeeld kerfwerking bij het oppervlakteharden.

Bewerking zonder verspanen, draadrollen
Het rollen van schroefdraad aan ETG® is mogelijk. Daarentegen moeten bijvoorbeeld wormwielen en trapeziumschroefdraad e.d. niet gerold, maar verspaand worden.

Andere bewerkingen zonder spanen
Stansen, buigen en smeden enz. zijn bij ETG® 88 en ETG® 100 niet aan te raden.

Lassen
ETG® 88/100 staal is beperkt lasbaar bij gebruik van austenitische elektroden. Hierbij moet met een duidelijke vermindering van de trekvastheid gerekend worden. De sterkte van de lasverbinding wordt door haar trekvastheid van het basismateriaal bepaald. Om mislukkingen te vermijden adviseren wij, voor het definitieve lassen, testen uit te voeren. De beste resultaten worden bereikt met Tungsten-Inert-Gas (TIG)-lassen.

– TIG lasmethode: Tungsten-Inert-Gas
– lastoevoegingsmateriaal X15CrNiMn 18-8 (1.4370)
– voorverwarming op 300 °C
– trekvastheid van de lasverbinding 490 – 670 N/mm²

ETG® staal is niet geschikt voor laserlassen.

Hardsolderen
ETG® staal laat zich ook hardsolderen, waarbij een verlies aan trekvastheid op de koop toe genomen moet worden (langzaam af laten koelen, omdat er gevaar voor spanningsscheuren bestaat).

Oppervlakteveredeling
Bij ETG® 88/100 staal kunnen de meeste veredelingsmethodes toegepast worden; het laat zich zonder meer bijv. thermisch verzinken, verchromen, vernikkelen enz. Het in het staal aanwezige mangaansulfide vereist zorgvuldig werken, speciaal bij het beitsen en neutraliseren. De veredelingstemperaturen mogen niet hoger zijn dan 500 °C. Geslepen materiaal is aan te bevelen. Het diagram van de vastheid (blz. 14) laat de verandering van de mechanische eigenschappen zien.

Aanwijzingen voor de thermische behandeling van ETG® staal

De hoge trekvastheid van ETG® staal ligt in het bereik van veredeld staal. Daarom is in de meeste gevallen een extra warmtebehandeling niet noodzakelijk. Indien een verhoogde slijtvastheid vereist is, kunnen een reeks oppervlaktehardheidsmethodes toegepast worden. De hoge trekvastheid garandeert een goede draagstructuur en is dus de ideale voorwaarde voor de volgende thermische behandelingsmethodes:

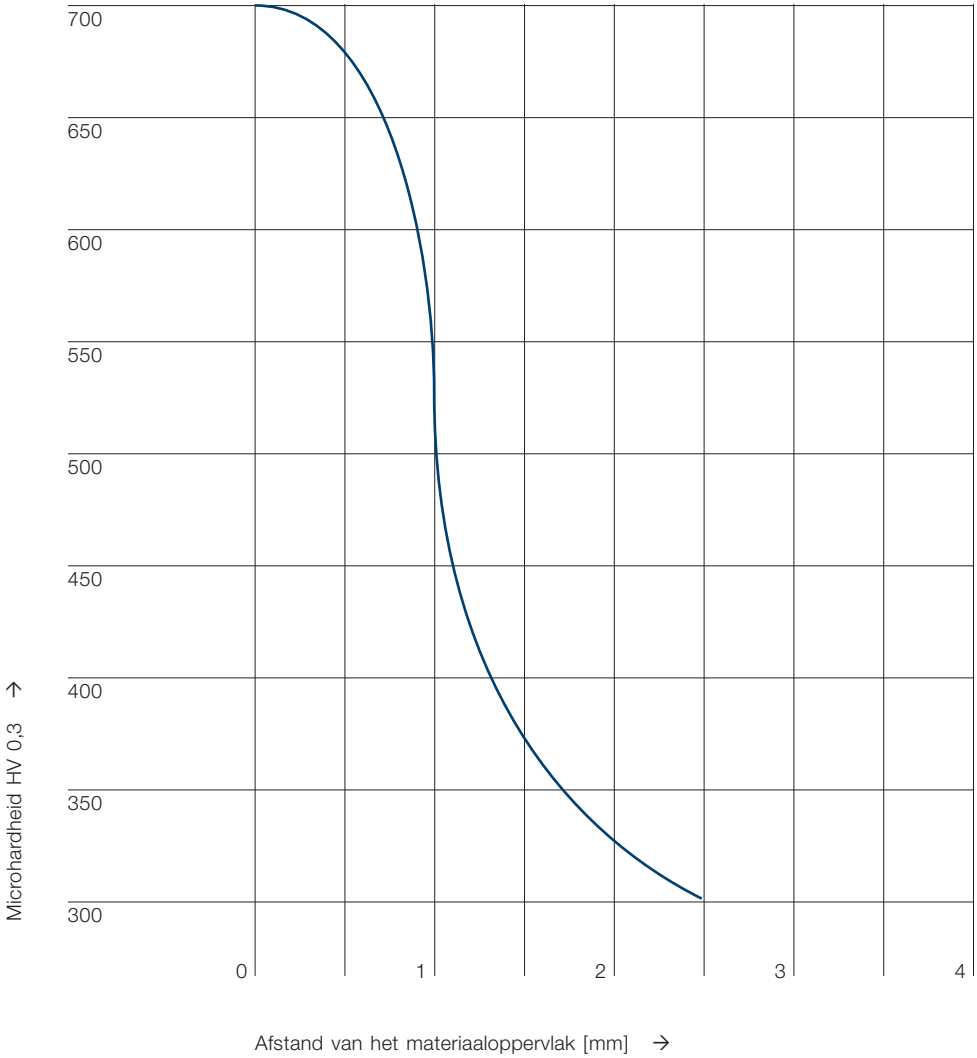
- inductieharden
- nitrocarboneren
  - zoutbad-zoutbadnitreren
  - gas-nitrocarboneren
  - plasma-nitrocarboneren

Inductieharden (HF)

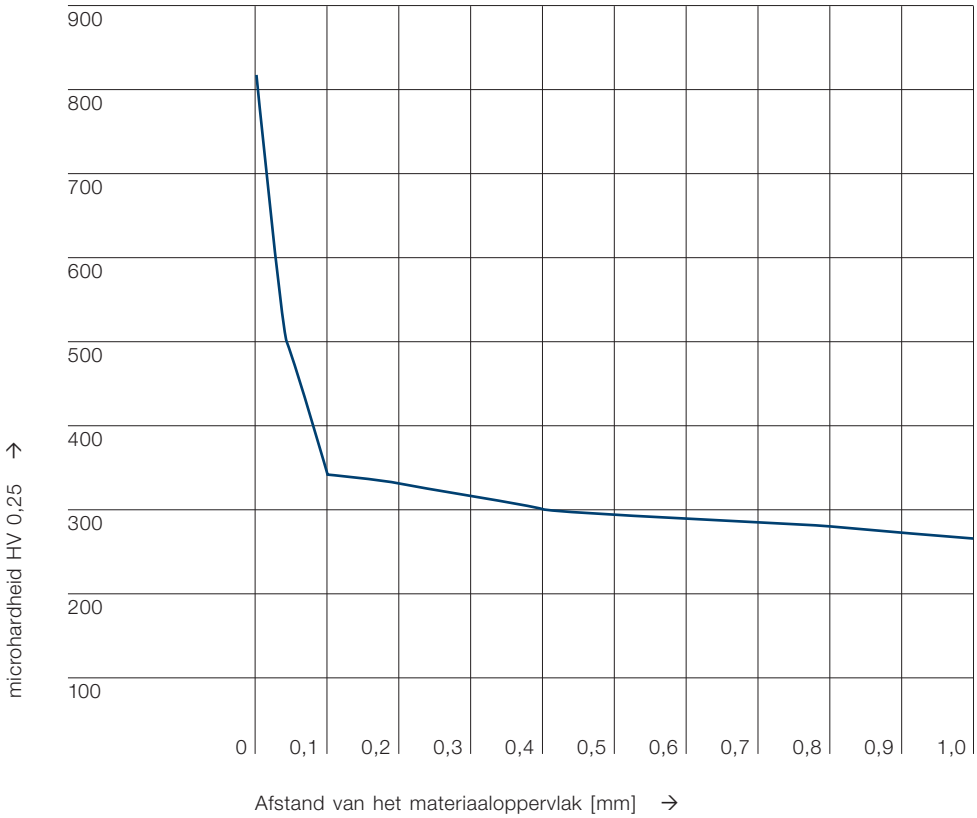
- behandelingstemperatuur: 840 – 870 °C
- afschrikmiddelen: olie, speciale emulsies
- haalbare hardheid: 50 – 55 HRC

De diepte van het harden moet zo klein mogelijk gehouden worden, normaliter niet meer dan 1 mm. Bij gecompliceerde componenten is gloeien bij 550 – 580 °C aan te raden. Bij gebruik van water als afschrikmiddel zijn hogere hardheidswaarden haalbaar, waarbij gelet moet worden op het gevaar van hardheidsscheuren.

Inductieharden
Hardheidskromme



Nitrocarboneren
Hardheidskromme



De hardheid van het witte gedeelte kan op technische gronden niet gemeten worden. Volgens de literatuur ligt deze rond de 1000 HV.

Zoutbadnitreren
- behandelingstemperatuur: 570 °C
- behandelingsduur: 60 – 180 min.
- de behandelingsduur is van invloed op de dikte van de hardingszone
- gebruikelijk is een behandelingsduur van 90 min.
- dikte van de hardingszone: 15 – 20 µm; het afschrikmiddel moet aangepast worden aan het werkstuk: water (warm) voor ø < 15 mm, olie voor grotere werkstukken

Door het zoutbadnitreren wordt een slijtvast oppervlak bereikt. Gelijktijdig vermindert daardoor de kerfgevoeligheid en wordt de vermoeidheid bij buigen verhoogd. Door het zoutbadnitreren wordt de trekvastheid met ca. 10 % verminderd. Na het zoutbadnitreren kan geen verspanende bewerking worden uitgevoerd. Bij hogere eisen aan de maatnauwkeurigheid moet het werkstuk daarom voor de bewerking bij 550 – 580 °C worden gegloeid.

Het is aan te bevelen om het oppervlak van de werkstukken na het zoutbadnitreren te borstelen om zoutresten te verwijderen.

Gasnitrocarboneren
- behandelingstemperatuur: 570 °C
- behandelingsduur: 1 – 3 uur
- dikte van de verbindingszone: ca. 15 µm
- afschrikmiddel: water, olie, gasafkoeling

De voorbehandeling is dezelfde als bij zoutbadnitreren. Er wordt een vergelijkbaar slijtvast oppervlak bereikt. Daardoor wordt de trekvastheid met ca. 10 % verminderd.

Plasma nitrocarboneren
- behandelingstemperatuur: 480 – 510 °C
- behandelingsduur: 20 – 36 uur
- dikte van de hardingszone: max. 10 µm

De behandeling vacuümnitreren geeft een goed resultaat bij ETG® staal. Als gevolg van de lagere behandelingstemperatuur daalt de kernvastheid iets minder dan bij het zoutbad- of gasnitrocarboneren.

Aanbevelingen
- voorkom harden over scherpe kanten of dwarsboringen
- dunwandige producten niet doorharden
- bij het harden van kopeinden of kogelvormige componenten gloeien bij een temperatuur van 180 – 200 °C
- bij inductieharden, diepte van meer dan 1 mm vermijden
- ETG® heeft net als al het gewalst-getrokken materiaal een licht koolstofverarmde randzone, d.w.z. dat het hardingseffect in deze zone is gereduceerd
- bij het harden van tandwielen zou de tandvoet tot 0,2 mm diepte meegehard moeten worden
- harden van getrokken oppervlakten zou vanwege eventuele oppervlaktefouten vermeden moeten worden. Vanwege de kerfwerking zouden hardheidsspanningen tot scheuren kunnen leiden
- om hardheidsscheuren tengevolge van hardheidsspanningen te vermijden, zouden de geharde componenten onderworpen moeten worden aan een gloeibehandeling (200 °C, één uur)
- op grond van de geringe eigenspanning is het gevaar dat hardheidsscheuren optreden bij ETG® 88 geringer dan bij ETG® 100
- afhankelijk van de hardingsmethode kan voorverwarmen bij 350 °C gedurende min. 2 uur noodzakelijk zijn om de ingebrachte waterstof te verdrijven

Diepte van de C-verarmde zone
(ervaringswaarden)

Afmeting	Ontkoling
Ø ≤ 20 mm	max. 0,20 mm
Ø > 20 mm	max. 0,40 mm

De technische gegevens in deze documentatie representeren actuele resultaten, die met algemeen erkende testmethodes met regulier geproduceerd materiaal zijn vastgesteld. Zij geven geen garantie op de geschiktheid voor een bepaalde toepassing. De verantwoording ligt bij de gebruiker.

© Steeltec AG, 02.10

Steeltec AG
Postfach, CH-6021 Emmenbrücke
Telefon ++41 41 209 63 63, Fax ++41 41 209 52 94
www.steeltec.ch

Vertegenwoordiging voor Nederland

SCHMOLZ + BICKENBACH B.V.
Gildenweg 21, 3334 KC Zwijndrecht
Postbus 298, 3330 AG Zwijndrecht
Tel. 078 – 6230600
Fax. 078 – 6101030
E-mail sbstaal@schmolz-bickenbach.nl
www.schmolz-bickenbach.nl