

Vorwort	8	Foreword	8
Fehlerdefinitionen (Fehlerarten / Fehler / Kurzbeschreibungen)		Defect nomenclature (Defect types / Flaws / Brief description)	
1. Blockoberflächenfehler		1. Ingot surface defects	
1.1 Schalen.....	10	1.1 Shells	10
Unregelmäßige, geschlossene oder flächenhafte Überlap- pungen mit nichtmetallischen Einschlüssen		<i>Irregular; closed or wide-area laps with non-metallic inclusions</i>	
1.2 Abgesetzt vergossene Blöcke	12	1.2 Disjointed ingot	12
<i>Quertrennungen in beliebiger Blockhöhe</i>		<i>Transverse discontinuities at any vertical position in the ingot</i>	
1.3 Mattschweißen.....	14	1.3 Teeming lap.....	14
<i>Von der Oberfläche ausgehende eingeschlossene</i> <i>Trennschichten</i>		<i>Enclosed separation layers emanating from the surface</i>	
1.4 Überwallungen.....	16	1.4 Double skin.....	16
<i>Trennschichten an der Blockoberfläche</i>		<i>Separation layers at the ingot surface</i>	
1.5 Randblasen.....	18	1.5 Subcutaneous blowholes.....	18
<i>Hohlräume unter der Blockoberfläche</i>		<i>Cavities below the ingot surface</i>	
1.6 Poröse Blöcke	20	1.6 Porous ingots.....	20
<i>Tiefe Löcher in der Oberfläche</i>		<i>Deep holes in the surface</i>	
1.7 Brandrißmarkierungen.....	22	1.7 Fire crack marks.....	22
<i>Netzartige Markierungen an der Oberfläche</i>		<i>Mesh-like markings on the surface</i>	
1.8 Längsrisse auf Flächen und Kanten	24	1.8 Longitudinal cracks.....	24
<i>Auf der Seitenfläche (Flächen-LR) oder an den Kanten</i> <i>(Kanten-LR) auftretende Risse parallel zur Blockachse</i>		<i>Cracks occurring on the side face (face LC) or at the edges</i> <i>(edge LC) running parallel to the ingot axis</i>	
1.9 Spannungsrisse.....	26	1.9 Tension cracks.....	26
<i>Risse bei der Abkühlung</i>		<i>Stress cracks that occur during cooling</i>	
1.10 Querrisse / Hängerrisse.....	28	1.10 Transverse cracks.....	28
<i>Quer zur Blockachse verlaufende Risse</i>		<i>Cracks running transverse to the ingot axis</i>	
1.11 Längsriefen	30	1.11 Longitudinal scoring	30
<i>Längs zur Blockachse verlaufende flache Bahnen</i>		<i>Shallow track marks running parallel to the ingot axis</i>	
1.12 Querriefen	32	1.12 Transverse scoring	32
<i>Stufenförmige Markierungen quer zur Blockachse</i>		<i>Step-shaped marks running transverse to the ingot axis</i>	
1.13 Grat	34	1.13 Fin	34
<i>Stahlansätze am Block</i>		<i>Steel protrusions attached to the ingot</i>	
1.14 Gießpulvereinschlüsse / Sandstellen.....	36	1.14 Trapped casting flux / Sand marks.....	36
<i>Nichtmetallische Anhaftungen und Einschlüsse, vorwiegend</i> <i>Gießpulverreste</i>		<i>Non-metallic adhesions and inclusions, predominantly in the</i> <i>form of casting flux remnants</i>	
1.15 Wellige Oberfläche.....	38	1.15 Rippled surface	38
<i>Wellige Oberfläche unterschiedlicher Ausprägung</i>		<i>Surface waviness of varying severity.</i>	
1.16 Schlechte Fußausbildung	40	1.16 Poor base	40
2. Blockkopffehler		2. Ingot head defects	
2.1 Lunker.....	42	2.1 Blowholes	42
<i>Schwindungshohlräume bei der Erstarrung</i>		<i>Shrinkage cavities caused during solidification</i>	
2.2 Übergelaufener Stahl	46	2.2 Spilt steel.....	46
<i>Aus der Haube übergelaufener oder ausgelaufener Stahl</i>		<i>Steel running over or spilling out of the hot top</i>	
2.3 Gestiegener Block.....	48	2.3 Risen ingot	48
<i>Aus dem Blockkopf nach oben ausgetretener Stahl</i>		<i>Steel protruding above the ingot head level</i>	
2.4 Schiefer Blockkopf.....	50	2.4 Skewed ingot head.....	50
<i>Schiefer Blockkopf durch versetzte Haube</i>		<i>Unevenly formed ingot head caused by incorrect hot top</i> <i>positioning</i>	
2.5 Quer aufgerissener Blockkopf.....	52	2.5 Transversely cracked ingot head.....	52
<i>Hängerriss im Blockkopf</i>		<i>Hanger cracks in the ingot top end</i>	
2.6 Spannungsriß im Blockkopf.....	54	2.6 Ingot head tension crack	54
<i>Spannungsriß im Blockkopf bis zur Kopfmitte</i>		<i>Tension crack in the ingot head extending towards the centre</i> <i>of the head</i>	

Nomenclature de défaut	
(Types de défauts / défauts / Brève description)	
1. Défauts de surface des lingots	
1.1	Paillc 10 <i>Irrégulière, fermée ou avec des lèvres de grande surface, avec inclusions non métalliques</i>
1.2	Reprise de coulée 12 <i>Discontinuité transversale en toute position verticale du lingot</i>
1.3	Croûte noyée..... 14 <i>Couches de séparation recouvertes provenant de la surface</i>
1.4	Double peau..... 16 <i>Couches de séparation à la surface du lingot</i>
1.5	Soufflures sous cutanées..... 18 <i>Cavités sous la surface du lingot</i>
1.6	Lingot poreux 20 <i>Trous profonds à la surface</i>
1.7	Faïençage..... 22 <i>Marques en réseaux sur la surface</i>
1.8	Criques longitudinales 24 <i>Criques apparaissant sur les faces ou les bords parallèlement à l'axe du lingot</i>
1.9	Tapure 26 <i>Criques de tension qui apparaissent au refroidissement</i>
1.10	Criques transversales 28 <i>Criques se développant perpendiculairement à l'axe du lingot</i>
1.11	Incrustations longitudinale rainure 30 <i>Marques de traces peu profondes parallèles à l'axe du lingot</i>
1.12	Incrustations transversales 32 <i>Marques en escalier perpendiculaires à l'axe du lingot</i>
1.13	Bavure..... 34 <i>Bavure d'acier incrustée à la surface du lingot</i>
1.14	Incrustation de poudre de coulée/ traces de sable..... 36 <i>Adhérences et inclusions non métalliques, principalement résidus de laitier de coulée</i>
1.15	Surface ondulée..... 38 <i>Ondulation de la surface d'intensité variable</i>
1.16	Pied de lingot de mauvaise qualité 40
2. Défauts de tête de lingot	
2.1	Retassure..... 42 <i>Cavités de retrait apparaissant pendant la solidification</i>
2.2	Débordement 46 <i>Acier s'écoulant ou débordant de la partie supérieure chaude</i>
2.3	Lingot en expansion 48 <i>Acier faisant saillie au dessus du niveau de la tête du lingot</i>
2.4	Tête de lingot de biais..... 50 <i>Tête de lingot formée de façon non uniforme causée par un positionnement incorrect de la masselotte</i>
2.5	Crique transversale de la tête de lingot 52 <i>Criques transversale au niveau de la tête du lingot</i>
2.6	Crique de tension de la tête du lingot 54 <i>Crique de tension dans la tête du lingot s'étendant en direction du cœur de la tête</i>

Definiciones de defectos	
(Tipo de defectos / defectos / descripciones breves)	
1. Defectos superficiales en lingotes	
1.1	Sojas (defecto superficial) 10 <i>Solapes irregulares, cerrados o lisos con inclusiones no metálicas</i>
1.2	Lingotes inconexos 12 <i>Separación transversal a cualquier altura del lingote</i>
1.3	Solapas..... 14 <i>Capas separadas salientes y cerradas de la superficie</i>
1.4	Solapes..... 16 <i>Capas separadas en la superficie del lingote</i>
1.5	Ampollas periféricas..... 18 <i>Cavidades bajo la superficie del lingote</i>
1.6	Lingote poroso 20 <i>Agujeros profundos en la superficie</i>
1.7	Marcas de grietas térmicas..... 22 <i>Marcas de forma reticular en la superficie</i>
1.8	Grietas longitudinales sobre superficies y bordes..... 24 <i>Grietas paralelas al eje del lingote sobre la superficie lateral o sobre los bordes</i>
1.9	Grietas de tensión..... 26 <i>Grietas en el enfriamiento</i>
1.10	Grietas transversales / Grietas aéreas..... 28 <i>Grietas que discurren transversalmente en dirección al eje del lingote</i>
1.11	Estrias longitudinales..... 30 <i>Pistas planas que discurren longitudinalmente en dirección al eje del lingote</i>
1.12	Estrias transversales..... 32 <i>Marcas escalonadas transversales en dirección al eje del lingote</i>
1.13	Grieta de pliegue..... 34 <i>Sedimentos de acero en el lingote</i>
1.14	Inclusiones de polvo de colada / Dartas..... 36 <i>Adhesiones e inclusiones no metálicas, en su mayoría resto de polvo de colada</i>
1.15	Superficies onduladas 38 <i>Superficies onduladas de diferentes manifestaciones</i>
1.16	Mala formación de la base..... 40
2. Defectos en la cabeza del lingotes	
2.1	Rechupe 42 <i>Cavidad de contracción en la solidificación</i>
2.2	Acero desbordado 46 <i>Acero desbordado o fugado desde la mazarota</i>
2.3	Lingote crecido 48 <i>Acero fugado hacia arriba al nivel de la cabeza del lingote</i>
2.4	Cabeza de lingote oblicua..... 50 <i>Cabeza de lingote oblicua a causa del posicionamiento de la mazarota</i>
2.5	Cabeza de lingote fracturada transversalmente 52 <i>Fractura suspendida en la cabeza del lingote</i>
2.6	Grieta de tensión en la cabeza del lingote..... 54 <i>Grieta de tensión en la cabeza de lingote hacia el centro de la cabeza</i>

3. Blockinnenfehler

3.1	Blockseigerungen.....	56
	<i>Konzentrationsunterschiede der Analyseelemente</i>	
3.2	Reinheitsgrad	60
	<i>Nichtmetallische Einschlüsse im Stahl</i>	
3.3	Vorferritausscheidungen	64
	<i>Großflächige Oberflächenaufbrüche entlang der Primärstruktur</i>	
3.4	Flockenbildung nach der Umformung.....	66
	<i>Intrakristalline Risse im Blockinnern</i>	
3.5	Metallische Einschlüsse	70

4. Fehler an ESU-Blöcken

4.1	Rillige oder schuppige Oberfläche.....	74
	<i>Mitgezogene dicke und ungleichmäßige Schlackenschicht</i>	
4.2	Tränen oder Überlappungen	76
	<i>Metallausbruch während des Umschmelzens in Gleitkokillen</i>	
4.3	Querrisse	78
	<i>Gleichmäßig über Blockumfang und Blocklänge verteilte Querrisse mit Tiefen von einigen mm bis cm</i>	
4.4	Spannungsrisse.....	80
	<i>Risse bei der Abkühlung</i>	
4.5	Kernseigerungen	82
	<i>Konzentrationsunterschiede der Analyseelemente</i>	
4.6	Flockenbildung nach der Umformung.....	84
	<i>Intrakristalline Risse im Blockinnern</i>	
4.7	Makroskopische metallische Einschlüsse.....	86
	<i>Arteigene Einschlüsse mit anderer Kristallstruktur bzw. artfremde Einschlüsse</i>	
4.8	Nichtmetallische Einschlüsse	88
	<i>Mikro- oder makroskopische nichtmetallische Einschlüsse</i>	
4.9	Gasblasenseigerung in der Blockmitte oder unter der Blockoberfläche.....	92
	<i>Örtliche schlauchartige Konzentrationsunterschiede</i>	
4.10	Grobe Schlackeneinschlüsse.....	94
	<i>Schlackennester</i>	
4.11	Lunker	96
	<i>Geschlossene oder offene Hohlräume im Block</i>	
4.12	Einschnürungen	98
	<i>Blockeinschnürung durch Störung beim Anfahr- und Umschmelzvorgang</i>	
4.13	Abgelaufener ESU Block.....	100
4.14	Poren am Fuß	102
4.15	Loch in der Blockoberfläche.....	104

3. Internal ingot defects

3.1	Ingot segregations.....	56
	<i>Differences in concentration of the analysis elements</i>	
3.2	Cleanness	60
	<i>Level of non-metallic inclusions in the steel</i>	
3.3	Primary ferrite precipitations	64
	<i>Wide-area surface discontinuities along the primary structure</i>	
3.4	Post-deformation flake formation	66
	<i>Intergranular cracks in the interior of the ingot</i>	
3.5	Metallic inclusions.....	70

4. Defects in ESR ingots

4.1	Grooved or flaky surface.....	74
	<i>Entrained thick and uneven slag layer</i>	
4.2	Tears or laps	76
	<i>Metal breakout during remelting into sliding moulds</i>	
4.3	Transverse cracks.....	78
	<i>Short transverse cracks with depths from a few mm to cm evenly distributed over the periphery and length of the ingot</i>	
4.4	Tension cracks.....	80
	<i>Stress cracks that occur during cooling</i>	
4.5	Core segregations.....	82
	<i>Differences in concentration of the analysis elements</i>	
4.6	Post-deformation flake formation	84
	<i>Intergranular cracks in the ingot interior</i>	
4.7	Macroscopic metallic inclusions.....	86
	<i>Inclusions of the same material with a different crystalline structure, or foreign metal inclusions</i>	
4.8	Non-metallic inclusions	88
	<i>Micro- or macroscopic non-metallic inclusions</i>	
4.9	Blowhole segregation at the ingot centre or below the ingot surface	92
	<i>Local pipe-like differences in concentration</i>	
4.10	Coarse slag inclusions.....	94
	<i>Slag clusters</i>	
4.11	Blowholes	96
	<i>Closed or open cavities in the ingot</i>	
4.12	Constrictions	98
	<i>Localized ingot shrinkage caused by interference or disruptions during the start-up and remelting processes</i>	
4.13	Dripped ESR ingot.....	100
4.14	Pores at ingot base	102
4.15	Hole in the ingot surface.....	104

3. Défauts internes de lingot

3.1 Ségrégations du lingot 56
Différences de concentration des éléments analytiques

3.2 Propreté inclusion 60
Niveau d'inclusions non métalliques dans l'acier

3.3 Précipitations dans la ferrite primaire 64
Discontinuité de surface de grande taille le long de la structure primaire

3.4 Formation de flocons après déformation 66
Crique intra cristalline interne au lingot

3.5 Inclusions métalliques..... 70

4. Défauts dans lingots coulés sous laitier electro-conducteur

4.1 Surface rainurée ou écaillée..... 74
Entrainement de couche de laitier épais et irrégulier

4.2 Saignement ou Chevauchements 76
Percée de métal pendant la refondre dans les lingotières coulissantes

4.3 Criques transversales 78
Criques transversales courtes avec des profondeurs allant de quelques mm au cm distribuées uniformément sur la périphérie et la longueur du lingot

4.4 Criques de tension ou tapures 80
Criques de tension qui apparaissent pendant le refroidissement

4.5 Ségrégations à coeur 82
Différence de concentration des éléments analytiques

4.6 Formation de flocon après déformation..... 84
Criques inter-granulaires internes au lingot

4.7 Inclusions métalliques macroscopiques..... 86
Inclusions du même matériau avec une structure cristalline différente ou inclusions métalliques exogènes

4.8 Inclusions non métalliques..... 88
Inclusions non métalliques micro- ou macroscopiques

4.9 Ségrégation de porosités au centre du lingot ou sous la surface du lingot..... 92
Différence locale de concentration de porosités

4.10 Inclusions de laitier grossières 94
Amas de laitier

4.11 Retassures 96
Cavités fermées ou ouvertes dans le lingot

4.12 Retraits 98
Rétrécissement localisé du lingot causé par des interférences ou interruptions pendant les processus de démarrage et de refondre

4.13 Coulure sur lingot coulé sous laitier électro-conducteur..... 100

4.14 Porosités à la base du lingot..... 102

4.15 Trou à la surface du lingot 104

3. Defectos internos en el lingote

3.1 Segregación en el lingote..... 56
Diferencias de concentración de los elementos del análisis

3.2 Pureza..... 60
Inclusiones no metálicas en el acero

3.3 Precipitaciones de ferrita primaria..... 64
Gran extensión de superficie discontinua a lo largo de la estructura primaria

3.4 Formación de copos después de la conformación 66
Grietas intercristalinas dentro del lingote

3.5 Inclusiones metálicas 70

4 Defectos en lingotes de refusión electroescoria

4.1 Superficies estriadas o escamadas..... 74
Capas de escoria de arrastre gruesas e irregulares

4.2 Burbujas o solapes 76
Fractura del metal durante la colada en la coquilla de rodamiento

4.3 Grietas transversales 78
Grietas transversales con profundidades de algunos mm a cm distribuidas uniformemente sobre la periferia y la longitud del lingote

4.4 Grietas de tensión..... 80
Grietas en el enfriamiento

4.5 Segregaciones del núcleo..... 82
Diferencias en concentración de los elementos de análisis

4.6 Formación de copos después de la conformación 84
Grietas intercristalinas dentro del lingote

4.7 Inclusiones metálicas macroscópicas..... 86
Inclusiones peculiares con otro tipo de estructura cristalina, o sea otro tipo de inclusiones

4.8 Inclusiones no metálicas 88
Inclusiones no metálicas microscópicas o macroscópicas

4.9 Ampollas gaseosas segregadas en el medio o en la superficie del lingote 92
Tipo de tubo local con diferencias en concentración

4.10 Bastas inclusiones de escoria 94
Nidos de escoria

4.11 Rechupe 96
Cavidades abiertas o cerradas en el lingote

4.12 Estricción 98
Estricción en el lingote por interrupciones en el proceso del inicio y en el refundido

4.13 Lingote ESR (Refusión baja escoria electroconductora) desbordado 100

4.14 Poros en la base..... 102

4.15 Agujero en la superficie del lingote 104