



VERBAND FÜR SCHIFFBAU UND MEERESTECHNIK E.V.

Arbeitskreis Fertigung Schiffbau

STANDARD BESCHICHTUNGSVORBEREITUNG (Endgültige Version)

als Bestandteil des

Fertigungsstandard des Deutschen Schiffbaus
(Ersatz für ABSCHNITT 2)

Federführung:



IMAWIS GmbH
Dr.-Ing. P. Nikolay
Alter Holzhafen 19
D-23966 Wismar
Telefon: 03841 / 7582302
Telefax: 03841 / 7582310
e-mail: peter.nikolay@imawis.de

Hamburg, den 06.12.2005

Inhalt:

2	BESCHICHTUNGSVORBEREITUNG	Seite
2.1	PRIMÄRE OBERFLÄCHENVORBEREITUNG	3
2.1.1	Oberflächenvorbereitungssgrade	
2.1.2	Oberflächenrauheit	
2.1.3	Schichtdicke Shop-Primer	
2.2	SEKUNDÄRE OBERFLÄCHENVORBEREITUNG	3
	Oberflächenvorbereitungssgrade	
2.3	FREIE BRENNFLÄCHEN	4
2.3.1	Brennschlacke	
2.3.2	Brennkanten	
2.3.3	Brennriefen	
2.4	FREIE SÄGE-SCHERENFLÄCHEN	5
	Schnittkanten	
2.5	SCHWEISS-UNREGELMÄSSIGKEITEN	5
2.5.1	Schweißschlacke	
2.5.2	Schlackeneinschlüsse	
2.5.3	Schweißspritzer	
2.5.4	Poren und Porenester	
2.5.5	Unterschneidungen	
2.5.6	Kantenversatz	
2.5.7	Schweißnahtprofil	
2.6	SCHWEISSNAHTAUSFÜHRUNG	7
	Abschnittsschweißung / Einseitige Kehlnaht	
2.7	SONSTIGE OBERFLÄCHENFEHLER	7
2.7.1	Lamination	
2.7.2	Mechanische Beschädigungen	
2.7.3	Kuhlen und Löcher	
2.7.4	Fertigungsmarkierungen	
2.8	PRÜFUNG DER OBERFLÄCHENMERKMALE	8
2.8.1	Prüfbedingungen	
2.8.2	Prüfdokumentation	
2.9	ANWENDUNGSBEREICHE / AUSFÜHRUNGSKLASSEN	9

Präambel:

Es gelten die zitierten Normen mit den in diesem Fertigungsstandard beschriebenen Erweiterungen. Zur Erreichung eines bestimmten Vorbereitungsgrades benannte Bearbeitungsverfahren gelten als gleichwertig, d.h. es obliegt der Werft zu entscheiden, welches davon zur Anwendung kommt.

2 BESCHICHTUNGSVORBEREITUNG

2.1 PRIMÄRE OBERFLÄCHENVORBEREITUNG

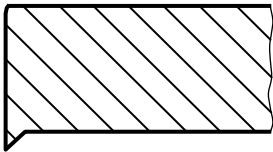
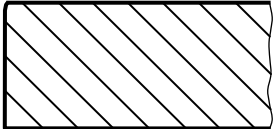
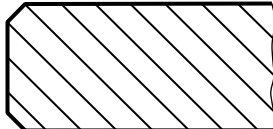
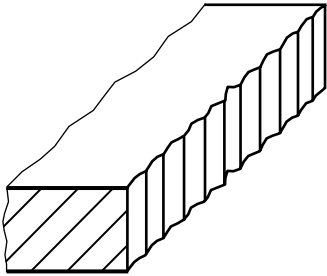
Merkmale	Vorbereitungsgrad
2.1.1 Oberflächen- vorbereitungsgrade	A St 2 nach ISO 8501-1 und ISO 12944-4 Platten <5 mm Dicke Vorbehandlung durch hand- oder maschinelles Schleifen oder Bürsten oder vergleichbares Verfahren
	B St 3 nach ISO 8501-1 und ISO 12944-4 Platten <5mm Dicke Vorbehandlung durch hand- oder maschinelles Schleifen oder Bürsten oder vergleichbares Verfahren
	C Be nach ISO 12944-4 Platten <5mm Dicke und Profile beizen mit Säure
	D Sa 2½ nach ISO 8501-1 und ISO 12944-4 Platten ≥ 5mm Dicke und Profile Strahlen in Vorbehandlungslinien Rohre für Schiffskörper (Stützen, Rahmen etc.) nur außen strahlen
2.1.2 Oberflächenrauheit nach dem Strahlen	Rz = 25 .. 60 µm Gilt nur in Verbindung mit Vorbereitungsgrad D . Rz = Maximale Rauheitsprofilhöhe nach ISO 4287
2.1.3 Schichtdicke Shop-Primer	Trockenschichtdicke je nach Herstellerangaben: 10 – 25 µm Gilt nur in Verbindung mit Vorbereitungsgrad D .

2.2 SEKUNDÄRE OBERFLÄCHENVORBEREITUNG

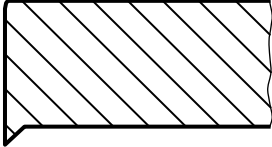
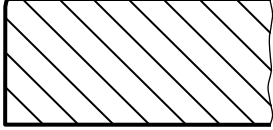
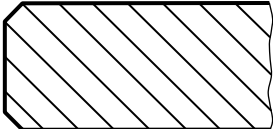
Merkmale	Vorbereitungsgrad
2.2.1 Oberflächen- vorbereitungsgrade	A P St 2 nach ISO 8501-2 und ISO 12944-4 Erreicht durch partielles hand- oder maschinelles Schleifen oder Bürsten, partielles Trockeneis-(CO ₂) Reinigen oder vergleichbares Verfahren
	B P St 3 nach ISO 8501-2 und ISO 12944-4 Erreicht durch partielles hand- oder maschinelles Schleifen oder Bürsten, partielles Trockeneis-(CO ₂) Reinigen oder vergleichbares Verfahren
	C P Ma nach ISO 8501-2 und ISO 12944-4 Erreicht durch partielles maschinelles Schleifen
	D P Sa 2 nach ISO 8501-2 und ISO 12944-4 Erreicht durch partielles Strahlen

	E	P Sa 2½ nach ISO 8501-2 und ISO 12944-4 Erreicht durch partielles Strahlen
	F	Sa 2 nach ISO 8501-1 und ISO 12944-4 Erreicht durch Strahlen
	G	Sa 2½ nach ISO 8501-1 und ISO 12944-4 Erreicht durch Strahlen

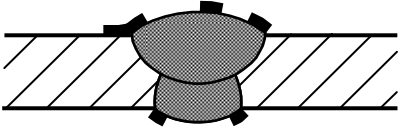
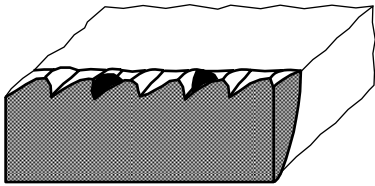
2.3 FREIE BRENNFLÄCHEN

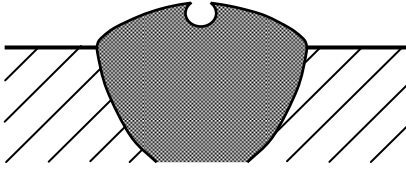
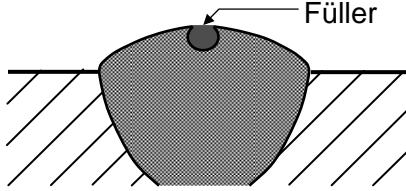
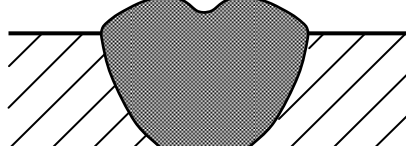
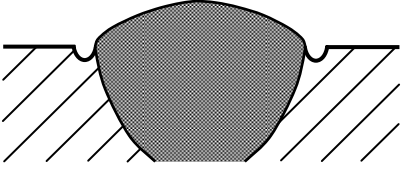
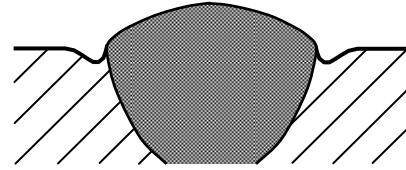
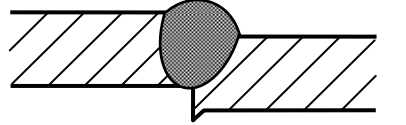
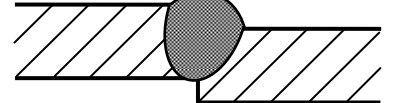
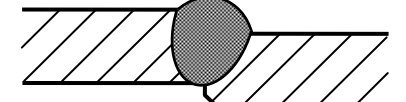
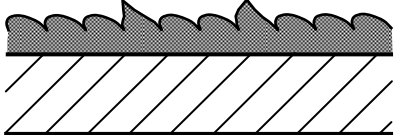

Merkmale	Vorbereitungsgrad	
2.3.1 Brennschlacke	A	Keine Bearbeitung - Die nach der sekundären Oberflächenvorbereitung nicht entfernte Brennschlacke verbleibt
	B	Vollständiges Entfernen der Brennschlacke
2.3.2 Brennkanten 	A	keine Bearbeitung
	B	Entgraten der Brennunterkante durch Entfernen des Brenngrates an der Blechkantenunterseite mittels Schaber, Schleifscheibe oder vergleichbar Die Blechkantenoberseite bleibt unbearbeitet. 
	C	Kanten brechen der Brennober- und unterkante durch leichtes Anfasen in ca. 45° mittels Fächerscheibe, Schleifscheibe, Kantenfräser oder vergleichbar 
2.3.3 Brennriefen 	A	Keine Bearbeitung
	B	Beseitigen nur einzelner scharfer Kerben ≥ 3mm Riefentiefe, soweit möglich, durch Ausschleifen und nicht durch Auftragsschweißen
	C	Brennflächen glätten bei Riefentiefe >1mm durch Schleifen Einzelne nicht scharfe Kerben < 3mm Riefentiefe verbleiben , z.B. Kerben infolge Brenneraussetzer (Kolkung)

2.4 FREIE SÄGE-SCHERENFLÄCHEN

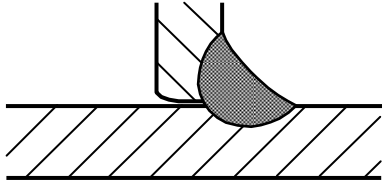
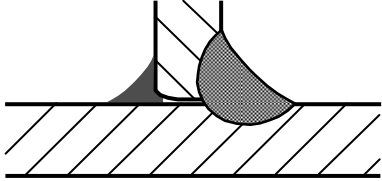
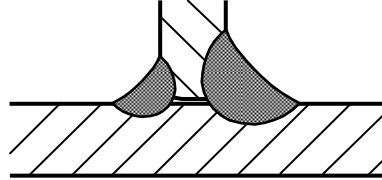
Merkmal	Vorbereitungsgrad	
<p>2.4 Schnittkanten</p> 	A	keine Bearbeitung
	B	<p>Entgraten der Schnittunterkante durch Entfernen des Schnittgrates an der Blechkantenunterseite mittels Schleifscheibe oder vergleichbar Die Blechkantenoberseite bleibt unbearbeitet.</p> 
	C	<p>Kanten brechen der Schnittober- und unterkante durch leichtes Anfasen in ca. 45° mittels Fächerscheibe, Schleifscheibe, Kantenfräser oder vergleichbar</p> 

2.5 SCHWEISS-UNREGELMÄSSIGKEITEN

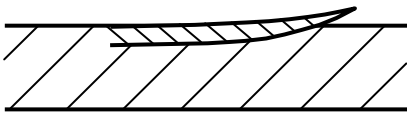
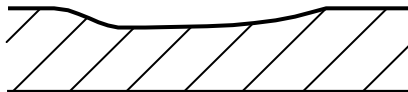


Merkmal	Vorbereitungsgrad	
<p>2.5.1 Schweißschlacke</p> 	A	Keine Bearbeitung - Die nach der sekundären Oberflächenbereitung nicht entfernte Schweißschlacke verbleibt.
	B	Vollständiges Entfernen der Schweißschlacke
<p>2.5.2 Schlackeneinschlüsse</p> 	A	Keine Bearbeitung - Die nach der sekundären Oberflächenvorbereitung nicht entfernten Schlackeneinschlüsse verbleiben.
	B	Entfernen aller Schlackeneinschlüsse
<p>2.5.3 Schweißspritzer</p>	A	Keine Bearbeitung - Die nach der sekundären Oberflächenvorbereitung nicht entfernten Schweißspritzer verbleiben.
	B	Entfernen aller Schweißspritzer

Merkmal	Vorbereitungsgrad	
<p>2.5.4 Poren und Porennester</p> 	A	keine Bearbeitung
	B	<p>Schließen aller Poren durch Füller passend zum Beschichtungssystem</p> 
	C	<p>Entfernen aller Poren durch Zuschlagen, Zustemmen oder Ausschleifen</p> 
<p>2.5.5 Unterschneidungen</p> 	A	keine Bearbeitung
	B	<p>Entfernen aller scharfen Unterschneidungen durch Ausschleifen oder Schweißen</p> 
<p>2.5.6 Kantenversatz</p> 	A	keine Bearbeitung
	B	<p>Entgraten scharfer Kanten durch Entfernen des Schnittgrades mittels Schleifscheibe oder vergleichbar</p> 
	C	<p>Kanten brechen scharfer Kanten durch leichtes Anfasen in ca. 45° mittels Fächerscheibe, Schleifscheibe oder vergleichbar</p> 
<p>2.5.7 Schweißnahtprofil</p> 	A	keine Bearbeitung
	B	<p>Entfernen aller scharfen Kanten im Schweißnahtprofil durch Überschleifen</p> 

2.6 SCHWEISSNAHTAUSFÜHRUNG

Merkmal	Vorbereitungsgrad	
<p>2.6 Abschnittsschweißung / Einseitige Kehlnaht</p> 	A	Keine Bearbeitung
	B	<p>Schließen der nicht geschweißten Nahtabschnitte / der Nahtgegenseite durch Füller passend zum Beschichtungssystem</p> 
	C	<p>Voll Ausschweißen der nicht geschweißten Abschnitte / der Nahtgegenseite</p> 

2.7 SONSTIGE OBERFLÄCHENFEHLER

Merkmal	Vorbereitungsgrad	
<p>2.7.1 Lamination</p> 	<p>Entfernen von Laminationen durch vollständiges Ausschleifen</p> 	
<p>2.7.2 Mechanische Beschädigungen</p>	A	Keine Bearbeitung
	B	<p>Glätten scharfkantiger Riefen und Grate infolge mechanischer Beanspruchung (z.B. von Transporthilfsmitteln) durch Schleifen</p>
<p>2.7.3 Kuhlen und Löcher</p> 	A	Keine Bearbeitung
	B	<p>Schließen scharfkantiger Kuhlen und Löcher durch Füller passend zum Beschichtungssystem</p> 
<p>2.7.4 Fertigungsmarkierungen</p>	<p>Keine Bearbeitung aller fertigungsbedingten Markierungen, wie Markierlinien durch ARC-Marker oder Pulvermarkierung, Körnerschläge und sonstige Anrisse</p>	

2.8 PRÜFUNG DER OBERFLÄCHENMERKMALE

2.8.1 Prüfbedingungen

Die Prüfung der unter 2.1 bis 2.7 benannten Oberflächenmerkmale erfolgt im allgemeinen als visuelle Prüfung mit dem bloßen Auge ohne Vergrößerungsmittel. Dabei werden Lichtbedingungen vorausgesetzt, die hellem diffusen Tageslicht oder vergleichbarer künstlicher Beleuchtung entsprechen. Das bedeutet, nur die unter diesen Bedingungen erkennbaren Oberflächenmerkmale gelten im Sinne dieses Fertigungsstandards als sichtbar. Gewöhnlich erfolgt die Prüfung unmittelbar nach der Sekundären Oberflächenvorbereitung auf Anzeige des Herstellers. Zur Prüfung vorgestellte Bereiche sind in ihrer Gesamtheit zu prüfen. Der Prüfumfang und die Prüfdauer sollen sich an der Güte nachfolgender Beschichtungssysteme, der Belastung des jeweiligen Bereiches und den örtlichen Verhältnissen orientieren. Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die Qualität der sekundären Oberflächenvorbereitung nicht gefährdet wird.

2.8.2 Prüfdokumentation

Die Prüfergebnisse sind schriftlich festzuhalten. Durch den Prüfer festgestellte Mängel sind zu dokumentieren.

2.9 ANWENDUNGSBEREICHE / AUSFÜHRUNGSKLASSEN

Anwendungsbereich / Ausführungsklasse		Außenbereiche					
		Bereiche von außen isoliert	Decksflächen unter Decksbelag	Laderäume mit Lukendeckel geschlossen	Laderäume offen ohne Lukendeckel	Freie Decks mit Decksrüstung, Überwasserflächen der Außenhaut und Aufbauten	Unterwasserflächen der Außenhaut, Pools
Vorbereitungsgrad		I	II	III	IV	V	VI
2.3 FREIE BRENNFLÄCHEN							
2.3.1	A	Brennschlacke - Keine Bearbeitung					
	B	Entfernen der Brennschlacke	X	X	X	X	X
2.3.2	A	Brennkanten - Keine Bearbeitung					
	B	Entgraten der Brennunterkanten	X	X	X	X	
	C	Brechen der Brennkanten					X
2.3.3	A	Brennriefen – Keine Bearbeitung					
	B	Beseitigen nur einzelner scharfer Kerben	X	X	X	X	
	C	Brennflächen glätten					X
2.4 FREIE SÄGE-SCHERENFLÄCHEN							
	A	Schnittkanten - Keine Bearbeitung					
	B	Entgraten der Schnittunterkanten	X	X	X	X	
	C	Brechen der Schnittkanten					X
2.5 SCHWEISS-UNREGELMÄSSIGKEITEN							
2.5.1	A	Schweißschlacke - keine Bearbeitung					
	B	Entfernen der Schweißschlacke	X	X	X	X	X
2.5.2	A	Schlackeneinschlüsse - Keine Bearbeitung	X	X	X	X	
	B	Entfernen der Schlackeneinschlüsse					X
2.5.3	A	Schweißspritzer - Keine Bearbeitung	X	X	X		
	B	Entfernen aller Schweißspritzer				X	X
2.5.4	A	Poren und Porenester - Keine Bearbeitung		X			
	B	Schließen aller Poren	X		X	X	
	C	Entfernen aller Poren					X
2.5.5	A	Unterschneidungen - Keine Bearbeitung	X	X	X		
	B	Entfernen aller scharfen Unterschneidungen				X	X
2.5.6	A	Kantenversatz - Keine Bearbeitung					
	B	Kantenversatz - Entgraten der Kanten	X	X	X	X	
	C	Kantenversatz - Brechen der Kanten					X
2.5.7	A	Schweißnahtprofil - Keine Bearbeitung	X	X	X		
	B	Entfernen aller scharfen Kanten				X	X
2.6 SCHWEISSNAHTAUSFÜHRUNG							
	A	Abschnittsschweißung - Keine Bearbeitung		X			
	B	Schließen der nicht geschweißten Abschnitte	X		X		
	C	Voll Ausschweißen				X	X
2.7 SONSTIGE OBERFLÄCHENFEHLER							
2.7.1		Entfernen von Laminationen	X	X	X	X	X
2.7.2	A	Mech. Beschädigungen - Keine Bearbeitung	X	X	X		
	B	Glätten scharfkantiger Riefen und Grat				X	X
2.7.3	A	Kuhlen und Löcher - Keine Bearbeitung		X			
	B	Schließen scharfkantiger Kuhlen und Löcher	X		X	X	X
2.7.4		Fertigungsmarkierungen - Keine Bearbeitung	X	X	X	X	X

Tabelle 1: Zuordnung von Vorbereitungsgraden und Anwendungsbereichen (Außenbereiche)

Vorbereitungsgrad		Anwendungsbereich / Ausführungsklasse	Innenbereiche			
			hinter Wegerungen, unter Dämmungen und unter Verkleidungen	sichtbare Flächen in Maschinen-, Store-, Wirtschafts- und technischen Räumen, Werkstätten, Küchen, Wohnräumen und Verkehrsbereichen (über 2m Höhe)	sichtbare Flächen in Maschinen-, Store-, Wirtschafts- und technischen Räumen, Werkstätten, Küchen, Wohnräumen und Verkehrsbereichen (0 bis 2m Höhe)	Bilgen, Bereiche Unterflur, Brunnen, Batterie- und Poolanlagenräume
			VII	VIII	IX	X
2.3 FREIE BRENNFLÄCHEN						
2.3.1	A	Brennschlacke - Keine Bearbeitung	X			
	B	Entfernen der Brennschlacke		X	X	X
2.3.2	A	Brennkanten - Keine Bearbeitung	X	X		
	B	Entgraten der Brennunterkanten			X	X
	C	Brechen der Brennkanten				
2.3.3	A	Brennriefen – Keine Bearbeitung	X	X		
	B	Beseitigen nur einzelner scharfer Kerben			X	X
	C	Brennflächen glätten				
2.4 FREIE SÄGE-SCHERENFLÄCHEN						
	A	Schnittkanten - Keine Bearbeitung	X	X		
	B	Entgraten der Schnittunterkanten			X	X
	C	Brechen der Schnittkanten				
2.5 SCHWEISS-UNREGELMÄSSIGKEITEN						
2.5.1	A	Schweißschlacke - keine Bearbeitung	X			
	B	Entfernen der Schweißschlacke		X	X	X
2.5.2	A	Schlackeneinschlüsse - Keine Bearbeitung	X	X	X	X
	B	Entfernen der Schlackeneinschlüsse				
2.5.3	A	Schweißspritzer - Keine Bearbeitung	X	X	X	X
	B	Entfernen aller Schweißspritzer				
2.5.4	A	Poren und Porennester - Keine Bearbeitung	X	X	X	
	B	Schließen aller Poren				X
	C	Entfernen aller Poren				
2.5.5	A	Unterschneidungen - Keine Bearbeitung	X	X	X	
	B	Entfernen aller scharfen Unterschneidungen				X
2.5.6	A	Kantenversatz - Keine Bearbeitung	X	X		
	B	Kantenversatz - Entgraten der Kanten			X	X
	C	Kantenversatz - Brechen der Kanten				
2.5.7	A	Schweißnahtprofil - Keine Bearbeitung	X	X		
	B	Entfernen aller scharfen Kanten			X	X
2.6 SCHWEISSNAHTAUSFÜHRUNG						
	A	Keine Bearbeitung	X	X	X	
	B	Schließen der nicht geschweißten Abschnitte				X
	C	Voll Ausschweißen				
2.7 SONSTIGE OBERFLÄCHENFEHLER						
2.7.1		Entfernen von Laminationen	X	X	X	X
2.7.2	A	Mech. Beschädigungen - Keine Bearbeitung	X	X		
	B	Glätten scharfkantiger Riefen und Grat			X	X
2.7.3	A	Kuhlen und Löcher - Keine Bearbeitung	X	X		
	B	Schließen scharfkantiger Kuhlen und Löcher			X	X
2.7.4		Fertigungsmarkierungen - Keine Bearbeitung	X	X	X	X

Tabelle 1: Zuordnung von Vorbereitungsgraden und Anwendungsbereichen (Innenbereiche)

* Produkten und Chemikaliertanks werden aufgrund ihrer besonderen Anforderungen nicht mit diesem Standard umfasst. Sie sind in jedem Fall gesondert zu vereinbaren. ** Dieser Bereich umfasst Leerzellen und Kofferdämme, die mit Mannlochdeckeln verschlossen und somit zeitweise zugänglich sind. Durch offene Mannlöcher zugängliche Leerzellen und Kofferdämme werden genauso behandelt wie der Bereich, in den sie einmünden. Luftdicht verschweißte Leerzellen und Kofferdämme gelten im Sinne dieses Standards als nicht korrosionsbelastete Bereiche und unterliegen somit keiner Beschichtungsvorbereitung. Vorbereitungsgrad		Anwendungsbereich / Ausführungsklasse	Tanks *					
			Leerzellen und Kofferdämme **	Schmieröl- und Hydrauliktanks, Schmierölaufbautanks, Dieseltanks	Rohöl- und Schweröltanks	Ballastwasser- und Krängungstanks	Schlamm tanks, Grauwasser- und Schmutzwassertanks, Kesselspeisewasser- und Destillattanks	Frischwasser- und Trinkwassertanks
			XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
2.3 FREIE BRENNFLÄCHEN								
2.3.1	A	Brennschlacke - Keine Bearbeitung			X			
	B	Entfernen der Brennschlacke	X	X		X	X	X
2.3.2	A	Brennkanten - Keine Bearbeitung	X	X	X			
	B	Entgraten der Brennunterkanten						
	C	Brechen der Brennkanten				X	X	X
2.3.3	A	Brennriefen – Keine Bearbeitung	X	X	X			
	B	Beseitigen nur einzelner scharfer Kerben						
	C	Brennflächen glätten				X	X	X
2.4 FREIE SÄGE-SCHERENFLÄCHEN								
	A	Schnittkanten - Keine Bearbeitung	X	X	X			
	B	Entgraten der Schnittunterkanten						
	C	Brechen der Schnittkanten				X	X	X
2.5 SCHWEISS-UNREGELMÄSSIGKEITEN								
2.5.1	A	Schweißschlacke - keine Bearbeitung			X			
	B	Entfernen der Schweißschlacke	X	X		X	X	X
2.5.2	A	Schlackeneinschlüsse - Keine Bearbeitung	X		X			
	B	Entfernen der Schlackeneinschlüsse		X		X	X	X
2.5.3	A	Schweißspritzer - Keine Bearbeitung	X		X			
	B	Entfernen aller Schweißspritzer		X		X	X	X
2.5.4	A	Poren und Porenester - Keine Bearbeitung	X	X	X			
	B	Schließen aller Poren				X		
	C	Entfernen aller Poren					X	X
2.5.5	A	Unterschneidungen - Keine Bearbeitung	X	X	X			
	B	Entfernen aller scharfen Unterschneidungen				X	X	X
2.5.6	A	Kantenversatz - Keine Bearbeitung	X	X	X			
	B	Kantenversatz - Entgraten der Kanten						
	C	Kantenversatz - Brechen der Kanten				X	X	X
2.5.7	A	Schweißnahtprofil - Keine Bearbeitung	X	X	X			
	B	Entfernen aller scharfen Kanten				X	X	X
2.6 SCHWEISSNAHTAUSFÜHRUNG								
	A	Keine Bearbeitung	X	X	X			
	B	Schließen der nicht geschweißten Abschnitte						
	C	Voll Ausschweißen				X	X	X
2.7 SONSTIGE OBERFLÄCHENFEHLER								
2.7.1		Entfernen von Laminationen	X	X	X	X	X	X
2.7.2	A	Mech. Beschädigungen - Keine Bearbeitung	X	X	X			
	B	Glätten scharfkantiger Riefen und Grat				X	X	X
2.7.3	A	Kuhlen und Löcher - Keine Bearbeitung	X	X	X			
	B	Schließen scharfkantiger Kuhlen und Löcher				X	X	X
2.7.4		Fertigungsmarkierungen - Keine Bearbeitung	X	X	X	X	X	X

Tabelle 1: Zuordnung von Vorbereitungsgraden und Anwendungsbereichen (Tanks)