



Institut für
Oberflächentechnik
GmbH

Prüfbericht Rev.01

Betrifft: Prüfung eines Korrosionsschutzsystems
Gruppe 1 – Stahl S235
in Anlehnung an DIN 55633-1:2021-03,
Kategorie C5H gemäß DIN EN ISO 12944 Teil 1 und 2

Auftraggeber: Bernd Kunze GmbH
Boschstraße 5
37412 Herzberg
Deutschland

Auftragsnummer: 37061-1 Rev.01

Probeneingang: 22.03.2022

Prüfbeginn: 30.03.2022

Prüfende: 03.06.2022

Erstellungsdatum: 01.08.2022

Gesamtseiten: 18 Seiten

Die Wiedergabe, Vervielfältigung, Übersetzung und Verwendung des Berichtes, auch die Weitergabe an Dritte – gleichgültig ob ungekürzt, gekürzt oder auszugsweise – bedarf der schriftlichen Genehmigung. Die in diesem Bericht dokumentierten Ergebnisse beziehen sich nur auf die dazugehörigen zur Verfügung stehenden Proben und Unterlagen.

Die erweiterte Messunsicherheit bleibt bei der Konformitätsbewertung unberücksichtigt, falls nicht anderes vereinbart. Unabhängig hiervon wird die Messunsicherheit angegeben, wenn möglich.



Durch die DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH)
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflabor.
Die akkreditierten Prüfverfahren sind mit dem **Symbol ***
gekennzeichnet.



1 Probendetails gemäß Kundenangabe

<u>Bezeichnung / Nr.:</u>	<u>Anzahl:</u>	<u>Material / Oberfläche:</u>
Gruppe 1 – Variante 9 Stahlblech mit den Maßen: 140 x 70 x 6 mm	6 Stück	Substratmaterial: Stahl S235 Metallisierung: keine Vorbehandlung 1: NABU Nabuphor® LKI/80 Vorbehandlung 2: keine Vorbehandlung 3: keine Grundierung: keine - Farbton: k.A. - Charge: k.A. Decklackierung: IGP-DURA®face 5807 - Farbton: RAL 7032 - Charge: 12052979
Gruppe 1 – Variante 10 Stahlblech mit den Maßen: 140 x 70 x 6 mm	6 Stück	Substratmaterial: Stahl S235 Metallisierung: keine Vorbehandlung 1: NABU Nabuphor® LKI/80 Vorbehandlung 2: keine Vorbehandlung 3: NABU Nabutan® 402 Grundierung: keine - Farbton: k.A. - Charge: k.A. Decklackierung: IGP-DURA®face 5807 - Farbton: RAL 7032 - Charge: 12052979
Gruppe 1 – Variante 11 Stahlblech mit den Maßen: 140 x 70 x 6 mm	6 Stück	Substratmaterial: Stahl S235 Metallisierung: keine Vorbehandlung 1: NABU Nabuphor® LKI/80 Vorbehandlung 2: keine Vorbehandlung 3: keine Grundierung: IGP-KORROPRIMER 1001 - Farbton: RAL 7035 - Charge: 22101974 Decklackierung: IGP-DURA®face 5807 - Farbton: RAL 7032 - Charge: 12052979
Gruppe 1 – Variante 12 Stahlblech mit den Maßen: 140 x 70 x 6 mm	6 Stück	Substratmaterial: Stahl S235 Metallisierung: keine Vorbehandlung 1: NABU Nabuphor® LKI/80 Vorbehandlung 2: keine Vorbehandlung 3: NABU Nabutan® 402 Grundierung: IGP-KORROPRIMER 1001 - Farbton: RAL 7035 - Charge: 22101974 Decklackierung: IGP-DURA®face 5807 - Farbton: RAL 7032 - Charge: 12052979



Bezeichnung / Nr.: Anzahl: Material / Oberfläche:

Gruppe 1 – Variante 13 Stahlblech mit den Maßen: 140 x 70 x 6 mm	6 Stück	Substratmaterial: Stahl S235 Metallisierung: keine Vorbehandlung 1: NABU Nabuphor® LKI/80 Vorbehandlung 2: keine Vorbehandlung 3: gestrahlt, $R_a \approx 5,8 \dots 6,5 \mu\text{m}$ Grundierung: IGP-KORROPRIMER 1001 - Farbton: RAL 7035 - Charge: 22101974 Decklackierung: IGP-DURA®face 5807 - Farbton: RAL 7032 - Charge: 12052979
--	----------------	--

2 Angewandte Prüfverfahren

Prüfung / Norm: Prüfgerät: Prüfumfang:

Schichtdickenmessung – Magnetverfahren gem. DIN EN ISO 2178:2016-11*	PosiTector 6000 FNDS (Fa. DeFelsko)	-
Manuelle Gitterschnittprüfung gem. DIN EN ISO 2409:2020-12*	ZCT 2160 (Fa. Zehntner)	-
Neutrale Salzsprühnebelprüfung gem. DIN EN ISO 9227:2017-07* – NSS	SAL 3500-FL HL (Fa. VLM)	1440 h

Bemerkung:

Die Bewertungen bzw. Prüfzeiten von 480 h (C3H), 720 h (C4H) und 1440 h (C5H) sind der DIN EN ISO 12944-6:2018-06 entlehnt.



3 Anforderungen und Ergebnisse

3.1 Schichtdickenmessung – Magnetverfahren

Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C3H/C4H/C5H und Kapitel 5.4.4:

- $\geq 100\%$ NDFT (Nenntrockenschichtdicke)
- Empfehlung: $100\% \text{ NDFT} \leq \text{Gesamtschichtdicke} \leq 300\% \text{ NDFT}$

<u>Probe:</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>	<u>F</u>	<u>NDFT</u>
Gruppe 1 – Variante 9 Proben „1-9 X“	78 μm	78 μm	68 μm	68 μm	72 μm	61 μm	60 μm
Gruppe 1 – Variante 10 Proben „1-10 X“	67 μm	86 μm	75 μm	75 μm	68 μm	78 μm	60 μm
Gruppe 1 – Variante 11 Proben „1-11 X“	129 μm	129 μm	113 μm	120 μm	120 μm	110 μm	120 μm
Gruppe 1 – Variante 12 Proben „1-12 X“	128 μm	140 μm	140 μm	130 μm	155 μm	146 μm	120 μm
Gruppe 1 – Variante 13 Proben „1-13 X“	165 μm	157 μm	175 μm	168 μm	163 μm	156 μm	120 μm

3.2 Haftfestigkeitsbestimmung – Gitterschnittprüfung

Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C3H/C4H/C5H:

- Haftfestigkeitskennwert bei Schichtdicke $\leq 250 \mu\text{m}$:
 - Gitterschnitt gemäß DIN EN ISO 2409:2020-12: ≤ 1
- Haftfestigkeitskennwert bei Schichtdicke $> 250 \mu\text{m}$:
 - Kreuzschnitt gemäß DIN EN ISO 16276-2:2007-08: ≤ 1

<u>Probe:</u>	<u>Ergebnis:</u>
Probe „1-9 F“	Gitterschnittkennwert: 0
Probe „1-10 F“	Gitterschnittkennwert: 0
Probe „1-11 F“	Gitterschnittkennwert: 0
Probe „1-12 F“	Gitterschnittkennwert: 0
Probe „1-13 F“	Gitterschnittkennwert: 0



3.3 Neutrale Salzsprühnebelprüfung – NSS

3.3.1 Kategorie C3H gemäß DIN EN ISO 12944 Teil 1 und 2

Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4:

- Unmittelbar nach 480 Stunden Neutraler Salzsprühnebelprüfung:
 - Blasengrad gemäß DIN EN ISO 4628-2:2016-07: 0(S0)
 - Rostgrad gemäß DIN EN ISO 4628-3:2016-07: Ri 0
 - Rissgrad gemäß DIN EN ISO 4628-4:2016-07: 0(S0)
 - Abblätterungsgrad gemäß DIN EN ISO 4628-5:2016-07: 0(S0)
 - Enthftung am Ritz gemäß DIN EN ISO 4628-8:2013-03: ≤ 3 mm
 - Korrosion am Ritz gemäß DIN EN ISO 4628-8:2013-03: ≤ 1 mm
- Nach zusätzlichen 24 Stunden Rekonditionierung bei NK 23/50:
 - Haftfestigkeitskennwert bei Schichtdicke ≤ 250 µm:
 - Gitterschnitt gemäß DIN EN ISO 2409:2020-12: ≤ 1
 - Haftfestigkeitskennwert bei Schichtdicke > 250 µm:
 - Kreuzschnitt gemäß DIN EN ISO 16276-2:2007-08: ≤ 1

Probe: Prüfdauer: Ergebnis:

Gruppe 1 Variante 9 Prüfmuster A Probe „1-9 A“	480 h	Blasengrad:	0(S0)
		Rostgrad:	Ri 0
		Rissgrad:	0(S0)
		Abblätterungsgrad:	0(S0)
		Enthftung am Ritz:	13,0 mm
		Korrosion am Ritz:	0,5 mm
		Haftfestigkeitskennwert:	0
Gruppe 1 Variante 10 Prüfmuster A Probe „1-10 A“	480 h	Blasengrad:	0(S0)
		Rostgrad:	Ri 0
		Rissgrad:	0(S0)
		Abblätterungsgrad:	0(S0)
		Enthftung am Ritz:	13,5 mm
		Korrosion am Ritz:	2,0 mm
		Haftfestigkeitskennwert:	0
Gruppe 1 Variante 11 Prüfmuster A Probe „1-11 A“	480 h	Blasengrad:	0(S0)
		Rostgrad:	Ri 0
		Rissgrad:	0(S0)
		Abblätterungsgrad:	0(S0)
		Enthftung am Ritz:	6,5 mm
		Korrosion am Ritz:	4,0 mm
		Haftfestigkeitskennwert:	0



Probe: Prüfdauer: Ergebnis:

Gruppe 1 Variante 12 Prüfmuster A Probe „1-12 A“	480 h	Blasengrad: 0(S0) Rostgrad: Ri 0 Rissgrad: 0(S0) Abblätterungsgrad: 0(S0) Enthaftung am Ritz: 2,5 mm Korrosion am Ritz: 2,5 mm Haftfestigkeitskennwert: 0
Gruppe 1 Variante 13 Prüfmuster A Probe „1-13 A“		Blasengrad: 0(S0) Rostgrad: Ri 0 Rissgrad: 0(S0) Abblätterungsgrad: 0(S0) Enthaftung am Ritz: 1,0 mm Korrosion am Ritz: 0,0 mm Haftfestigkeitskennwert: 0



3.3.2 Kategorie C4H gemäß DIN EN ISO 12944 Teil 1 und 2

Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4:

- Unmittelbar nach 720 Stunden Neutraler Salzsprühnebelprüfung:
 - Blasengrad gemäß DIN EN ISO 4628-2:2016-07: 0(S0)
 - Rostgrad gemäß DIN EN ISO 4628-3:2016-07: Ri 0
 - Rissgrad gemäß DIN EN ISO 4628-4:2016-07: 0(S0)
 - Abblätterungsgrad gemäß DIN EN ISO 4628-5:2016-07: 0(S0)
 - Enthftung am Ritz gemäß DIN EN ISO 4628-8:2013-03: ≤ 3 mm
 - Korrosion am Ritz gemäß DIN EN ISO 4628-8:2013-03: ≤ 1 mm
- Nach zusätzlichen 24 Stunden Rekonditionierung bei NK 23/50:
 - Haftfestigkeitskennwert bei Schichtdicke ≤ 250 µm:
 - Gitterschnitt gemäß DIN EN ISO 2409:2020-12: ≤ 1
 - Haftfestigkeitskennwert bei Schichtdicke > 250 µm:
 - Kreuzschnitt gemäß DIN EN ISO 16276-2:2007-08: ≤ 1

Probe:

Prüfdauer:

Ergebnis:

Gruppe 1 Variante 9 Prüfmuster B Probe „1-9 B“	720 h	Blasengrad: 0(S0) Rostgrad: Ri 0 Rissgrad: 0(S0) Abblätterungsgrad: 0(S0) Enthftung am Ritz: 11,0 mm Korrosion am Ritz: 0,0 mm Haftfestigkeitskennwert: 0
Gruppe 1 Variante 10 Prüfmuster B Probe „1-10 B“		Blasengrad: 0(S0) Rostgrad: Ri 0 Rissgrad: 0(S0) Abblätterungsgrad: 0(S0) Enthftung am Ritz: 15,5 mm Korrosion am Ritz: 0,0 mm Haftfestigkeitskennwert: 5
Gruppe 1 Variante 11 Prüfmuster B Probe „1-11 B“		Blasengrad: 0(S0) Rostgrad: Ri 0 Rissgrad: 0(S0) Abblätterungsgrad: 0(S0) Enthftung am Ritz: 12,0 mm Korrosion am Ritz: 3,0 mm Haftfestigkeitskennwert: 0



Probe: Prüfdauer: Ergebnis:

Gruppe 1 Variante 12 Prüfmuster B Probe „1-12 B”	720 h	Blasengrad: 0(S0) Rostgrad: Ri 0 Rissgrad: 0(S0) Abblätterungsgrad: 0(S0) Enthaftung am Ritz: 5,0 mm Korrosion am Ritz: 0,0 mm Haftfestigkeitskennwert: 0
Gruppe 1 Variante 13 Prüfmuster B Probe „1-13 B”		Blasengrad: 0(S0) Rostgrad: Ri 0 Rissgrad: 0(S0) Abblätterungsgrad: 0(S0) Enthaftung am Ritz: 0,5 mm Korrosion am Ritz: 0,0 mm Haftfestigkeitskennwert: 0



3.3.3 Kategorie C5H gemäß DIN EN ISO 12944 Teil 1 und 2

Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4:

- Unmittelbar nach 1440 Stunden Neutraler Salzsprühnebelprüfung:
 - Blasengrad gemäß DIN EN ISO 4628-2:2016-07: 0(S0)
 - Rostgrad gemäß DIN EN ISO 4628-3:2016-07: Ri 0
 - Rissgrad gemäß DIN EN ISO 4628-4:2016-07: 0(S0)
 - Abblätterungsgrad gemäß DIN EN ISO 4628-5:2016-07: 0(S0)
 - Enthftung am Ritz gemäß DIN EN ISO 4628-8:2013-03: ≤ 3 mm
 - Korrosion am Ritz gemäß DIN EN ISO 4628-8:2013-03: ≤ 1 mm
- Nach zusätzlichen 24 Stunden Rekonditionierung bei NK 23/50:
 - Haftfestigkeitskennwert bei Schichtdicke ≤ 250 µm:
 - Gitterschnitt gemäß DIN EN ISO 2409:2020-12: ≤ 1
 - Haftfestigkeitskennwert bei Schichtdicke > 250 µm:
 - Kreuzschnitt gemäß DIN EN ISO 16276-2:2007-08: ≤ 1

Probe:

Prüfdauer:

Ergebnis:

Gruppe 1 Variante 13 Prüfmuster C Probe „1-13 C“	1440 h	Blasengrad: 0(S0) Rostgrad: Ri 0 Rissgrad: 0(S0) Abblätterungsgrad: 0(S0) Enthftung am Ritz: 1,0 mm Korrosion am Ritz: 0,0 mm Haftfestigkeitskennwert: 0
Gruppe 1 Variante 13 Prüfmuster D Probe „1-13 D“		Blasengrad: 0(S0) Rostgrad: Ri 0 Rissgrad: 0(S0) Abblätterungsgrad: 0(S0) Enthftung am Ritz: 1,0 mm Korrosion am Ritz: 0,0 mm Haftfestigkeitskennwert: 0
Gruppe 1 Variante 13 Prüfmuster E Probe „1-13 E“		Blasengrad: 0(S0) Rostgrad: Ri 0 Rissgrad: 0(S0) Abblätterungsgrad: 0(S0) Enthftung am Ritz: 2,0 mm Korrosion am Ritz: 0,0 mm Haftfestigkeitskennwert: 0



4 Abschließende Bemerkungen

Dieser Prüfbericht (Rev.01) ersetzt den Prüfbericht IFO-37061-1 vom 15.06.2022.
Es wurden Verweise zur DIN EN ISO 12944 hinsichtlich der Kategorien und Prüfzeiten hinzugefügt.

5 Beurteilung / Zusammenfassung

5.1 Kategorie C3H gemäß DIN EN ISO 12944 Teil 1 und 2

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 9 mit der Kennzeichnung „1-9“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C3H an die Sollsichtdicke und die Haftfestigkeitsprüfung erfüllt. Die Anforderung an die Neutrale Salzsprühnebelprüfung wurde nicht erfüllt.

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 10 mit der Kennzeichnung „1-10“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C3H an die Sollsichtdicke und die Haftfestigkeitsprüfung erfüllt. Die Anforderung an die Neutrale Salzsprühnebelprüfung wurde nicht erfüllt.

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 11 mit der Kennzeichnung „1-11“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C3H an die Sollsichtdicke (ausgenommen Proben C und F) und die Haftfestigkeitsprüfung erfüllt. Die Anforderung an die Neutrale Salzsprühnebelprüfung wurde nicht erfüllt.

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 12 mit der Kennzeichnung „1-12“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C3H an die Sollsichtdicke und die Haftfestigkeitsprüfung erfüllt. Die Anforderung an die Neutrale Salzsprühnebelprüfung wurde nicht erfüllt.

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 13 mit der Kennzeichnung „1-13“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C3H an die Sollsichtdicke, die Haftfestigkeitsprüfung und die Neutrale Salzsprühnebelprüfung erfüllt.



5.2 Kategorie C4H gemäß DIN EN ISO 12944 Teil 1 und 2

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 9 mit der Kennzeichnung „1-9“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C4H an die Sollschichtdicke und die Haftfestigkeitsprüfung erfüllt. Die Anforderung an die Neutrale Salzsprühnebelprüfung wurde nicht erfüllt.

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 10 mit der Kennzeichnung „1-10“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C4H an die Sollschichtdicke und die Haftfestigkeitsprüfung erfüllt. Die Anforderung an die Neutrale Salzsprühnebelprüfung wurde nicht erfüllt.

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 11 mit der Kennzeichnung „1-11“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C4H an die Sollschichtdicke (ausgenommen Proben C und F) und die Haftfestigkeitsprüfung erfüllt. Die Anforderung an die Neutrale Salzsprühnebelprüfung wurde nicht erfüllt.

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 12 mit der Kennzeichnung „1-12“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C4H an die Sollschichtdicke und die Haftfestigkeitsprüfung erfüllt. Die Anforderung an die Neutrale Salzsprühnebelprüfung wurde nicht erfüllt.

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 13 mit der Kennzeichnung „1-13“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C4H an die Sollschichtdicke, die Haftfestigkeitsprüfung und die Neutrale Salzsprühnebelprüfung erfüllt.

5.3 Kategorie C5H gemäß DIN EN ISO 12944 Teil 1 und 2

Die Prüfung an den Varianten 9, 10, 11 und 12 der Gruppe 1 wurden am 13.05.2022 in Rücksprache mit dem Auftraggeber abgebrochen.

Die Proben der Gruppe 1 – Variante 13 mit der Kennzeichnung „1-13“ haben die Anforderungen gemäß DIN 55633-1:2021-03, Tabelle 4, Kategorie C5H an die Sollschichtdicke, die Haftfestigkeitsprüfung und die Neutrale Salzsprühnebelprüfung erfüllt.

Schwäbisch Gmünd,
01.08.2022


T. Trautmann
Projektingenieur


P. Malchow
Projektingenieur

6 Bilddokumentation



Abbildung 1 – Proben A, B, C, D und E der Gruppe 1 – Variante 9 vor der NSS-Prüfung



Abbildung 2 – Probe F der Gruppe 1 – Variante 9 nach der Gitterschnittprüfung



Abbildung 3 – Proben A, B, C, D und E der Gruppe 1 – Variante 10
vor der NSS-Prüfung



Abbildung 4 – Probe F der Gruppe 1 – Variante 10
nach der Gitterschnittprüfung



Abbildung 5 – Proben A, B, C, D und E der Gruppe 1 – Variante 11
vor der NSS-Prüfung



Abbildung 6 – Probe F der Gruppe 1 – Variante 11
nach der Gitterschnittprüfung

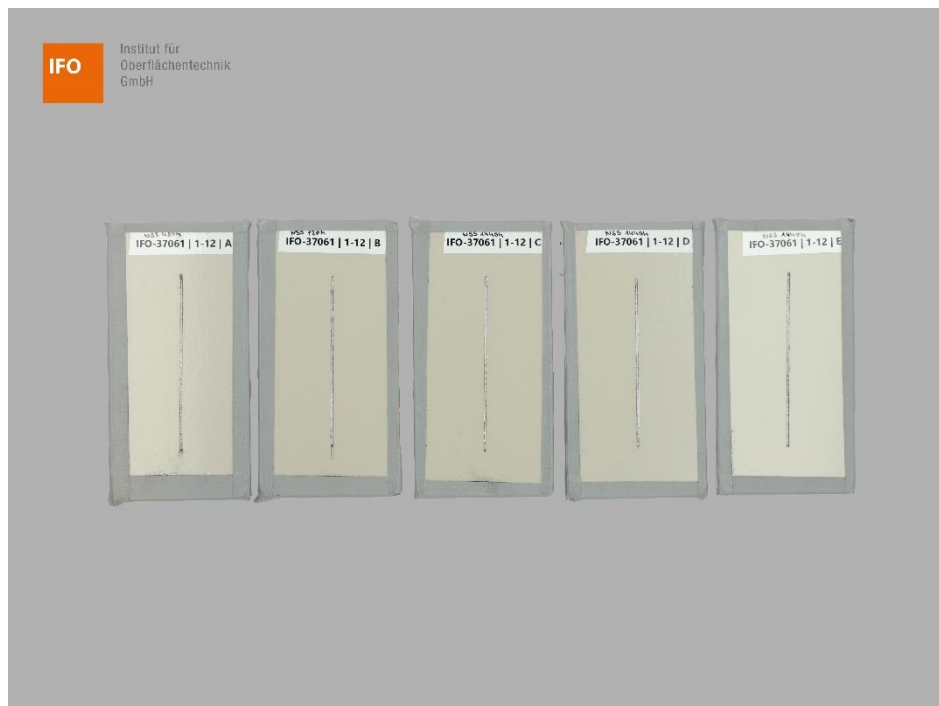


Abbildung 7 – Proben A, B, C, D und E der Gruppe 1 – Variante 12
vor der NSS-Prüfung



Abbildung 8 – Probe F der Gruppe 1 – Variante 12
nach der Gitterschnittprüfung



Abbildung 9 – Proben A, B, C, D und E der Gruppe 1 – Variante 13
vor der NSS-Prüfung



Abbildung 10 – Probe F der Gruppe 1 – Variante 13
nach der Gitterschnittprüfung



Abbildung 11 – Proben A der Gruppe 1 – Varianten 9, 10, 11, 12 und 13 nach 480 h NSS-Prüfung, 24 h Konditionierung (NK 23/50) und Gitterschnittschnittprüfung



Abbildung 12 – Proben B der Gruppe 1 – Varianten 9, 10, 11, 12 und 13 nach 720 h NSS-Prüfung, 24 h Konditionierung (NK 23/50) und Gitterschnittschnittprüfung



Abbildung 13 – Proben C, D und E der Gruppe 1 – Variante 13 nach 1440 h NSS-Prüfung, 24 h Konditionierung (NK 23/50) und Gitterschnittschnittprüfung

– Ende des Prüfberichts –