

Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH · Zellescher Weg 24 · 01217 Dresden · Germany

Northwood Severny Plywood Mill
Ilija Galinov
Projezd Yaroslav Hasheka 1
Petropavlovsk
KAZAKHSTAN

Entwicklungs- und Prüflabor
Holztechnologie GmbH
Zellescher Weg 24
01217 Dresden

Tel.: +49 351 4662 0
Fax: +49 351 4662 211
info@eph-dresden.de
www.eph-dresden.de

Dresden, 10.2.2023

Prüfbericht 2622207

- Auftraggeber (AG):** Northwood Severny Plywood Mill
Projezd Yaroslav Hasheka 1
Petropavlovsk, Kazakhstan
- Auftrag:** Bestimmung der Biegefestigkeit, des Biegeelastizitätsmoduls und der Klebungsqualität an Sperrholzplatten des Typs EN 636-2S mit Dicken von 6 mm bis 27 mm im Rahmen einer Typprüfung auf der Grundlage von EN 13986:2004+A1:2015
- Auftragnehmer (AN):** Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH)
Laborbereich Werkstoff- und Produktprüfung (WPP)
Zellescher Weg 24
01217 Dresden, Deutschland
- Verantw. Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Jens Gecks



Dipl.-Ing. Jens Gecks
Leiter Laborbereich Werkstoff- und Produktprüfung

Der Prüfbericht enthält 13 Seiten. Jede auszugsweise Vervielfältigung bedarf der schriftlichen Genehmigung des EPH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das geprüfte Material.

1 Aufgabenstellung

Das akkreditierte Entwicklungs- und Prüflabor Holztechnologie GmbH (EPH) wurde von der Firma Northwood Severny Plywood Mill beauftragt, folgende Prüfungen an Sperrholzplatten durchzuführen:

- Biegefestigkeit und Biegeelastizitätsmodul nach EN 310:1993 (Dreipunktbiegeversuch) in den beiden Hauptrichtungen
- Rohdichte nach EN 323:1993 und Materialfeuchte nach EN 322:1993
- Klebungsqualität im Längszugscherversuch für den Sperrholztyp EN 636-2 entsprechend EN 314-1:2004 und EN 314-2:1993 (Vorbehandlungen: Kaltwasserlagerung und Kochwasserlagerung)

Die Prüfungen erfolgten im Rahmen einer Typprüfung nach EN 13986:2004+A1:2015. Das Sperrholz mit Nenndicken zwischen 6 mm und 27 mm soll der Klasse EN 636-2S zugeordnet werden. Für den gesamten Nenndickenbereich soll eine Zuordnung zu einer Festigkeits- und Steifigkeitsklasse erfolgen.

Aussagen zur Konformitätsbewertung/Klassifikation wurden anhand der erreichten Messergebnisse getroffen. Messunsicherheiten sind nicht in die Bewertung (ILAC G8 03/2009 "Guidelines on the Reporting of Compliance with Specification" Abschnitt 2.7) eingeflossen.

2 Versuchsmaterial

Das Probenmaterial wurde durch den Auftraggeber am 12.10.2022 und am 18.11.2022 in der Prüfstelle angeliefert. Im Einzelnen handelte es sich um folgende bereits zugeschnittene Prüfkörper:

Nenndicke 9 mm:

Gemessene Dicke: 10 mm, Lagenaufbau: I-I-I-I (7 Furniere)

4 Prüfkörpersets (Angabe der Prüfkörperanzahl je Set):

- 6 Prüfkörper 230 mm x 50 mm, Faserrichtung der Deckfurniere parallel mit der Längsseite;
- 6 Prüfkörper 230 mm x 50 mm, Faserrichtung der Deckfurniere rechtwinklig zur Längsseite;
- 4 Prüfkörper 50 mm x 50 mm;
- 20 Prüfkörper 130 mm x 25 mm.

Nenndicke 12 mm:

Gemessene Dicke: 13 mm, Lagenaufbau: I-I-I-I-I (9 Furniere)

4 Prüfkörpersets (Angabe der Prüfkörperanzahl je Set):

- 6 Prüfkörper 290 mm x 50 mm, Faserrichtung der Deckfurniere parallel mit der Längsseite;
- 6 Prüfkörper 290 mm x 50 mm, Faserrichtung der Deckfurniere rechtwinklig zur Längsseite;
- 4 Prüfkörper 50 mm x 50 mm;
- 20 Prüfkörper 130 mm x 25 mm.

Nenndicke 21 mm:

Gemessene Dicke: 22 mm, Lagenaufbau: I-I-I-I-I-I-I (15 Furniere)

4 Prüfkörpersets (Angabe der Prüfkörperanzahl je Set):

- 6 Prüfkörper 470 mm x 50 mm, Faserrichtung der Deckfurniere parallel mit der Längsseite;
- 6 Prüfkörper 470 mm x 50 mm, Faserrichtung der Deckfurniere rechtwinklig zur Längsseite;
- 4 Prüfkörper 50 mm x 50 mm;
- 20 Prüfkörper 130 mm x 25 mm.

Nach Ankunft und Prüfkörperzuschnitt wurde das Material bei 20 °C und 65 % relativer Luftfeuchte klimatisiert.

3 Durchführung

Biegefestigkeit, Biegeelastizitätsmodul

Die Biegeprüfung wurde als Dreipunktbiegeversuch auf der Universalfestigkeitsprüfmaschine Tiratest 28100 nach EN 310 durchgeführt. Die Spannweite betrug 180 mm (Nenndicke 9 mm), 240 mm (Nenndicke 12 mm) bzw. 420 mm (Nenndicke 21 mm). Die Prüfung wurde am 9.12.2022 durchgeführt. Die Ermittlung der Quantilwerte erfolgte nach EN 326-1:1994, die Einordnung in Festigkeitsklassen nach EN 636:2012+A1:2015.

Rohdichte, Materialfeuchte

Die Rohdichte wurde durch Messung der Dimensionen und der Masse an den Biegeprüfkörpern ermittelt.

Nach der Lagerung im Normalklima bei 20 °C und einer relativen Luftfeuchte von 65 % wurden die Prüfkörper mit den Abmessungen 50 mm x 50 mm bei 103 °C darrgetrocknet. Aus der Massedifferenz vor und nach der Darrtrocknung wurde die Materialfeuchte nach EN 322 errechnet. Die Prüfung wurde zwischen 9. und 12.12.2022 durchgeführt.

Klebungsgüte

Jeweils 10 Prüfkörper wurden den folgenden Vorbehandlungen unterzogen:

- 24 h Lagerung in 20 °C warmem Wasser nach EN 314-1, Abschnitt 5.1.1
- 6 h Lagerung in kochendem Wasser, anschließend 1 h Lagerung in 20 °C warmem Wasser nach DIN EN 314-1, Abschnitt 5.1.2

Die Längszugscherprüfung wurde auf der Universalfestigkeitsprüfmaschine Tiratest 2810 durchgeführt. Die Maximalkraft wurde aufgezeichnet, nach der Zugprüfung wurde visuell der Holzbruchanteil abgeschätzt. Die Prüfung wurde am 10.1.2023 durchgeführt. Die Anforderungswerte wurden EN 314-2:1993, Tabelle 2 entnommen.

4 Untersuchungsergebnisse

Biegefestigkeit, Biegeelastizitätsmodul, Rohdichte

Die Prüfergebnisse sind in den Tabellen 1 bis 6 zusammengefasst.

Tabelle 1: Biegefestigkeit, Biegeelastizitätsmodul, Rohdichte für Platten mit der Nenndicke 9 mm (äußeres Furnier parallel mit der Prüfkörperlängsrichtung)

Platte	Prüfkörper	Biegefestigkeit in N/mm ²	Biege-E-Modul in N/mm ²	Rohdichte in kg/m ³
1	20	86,4	10551	714
1	22	93,8	9567	710
1	24	95,1	10222	720
1	26	102,6	10516	720
1	28	82,9	9755	693
1	30	90,8	10613	705
1	Mittelwert	91,9	10204	710
1	Stand.-Abw.	6,9	446	10
1	Var.-Koeff.	8 %	4 %	1 %
2	20	73,1	10174	712
2	22	93,5	10234	710
2	24	88,3	10179	715
2	26	86,5	10003	715
2	28	97,1	10453	717
2	30	89,2	10601	713
2	Mittelwert	88,0	10274	714
2	Stand.-Abw.	8,2	216	3
2	Var.-Koeff.	9 %	2 %	0 %
3	20	85,9	10377	724
3	22	87,2	10616	722
3	24	98,3	10362	731
3	26	96,5	10769	724
3	28	87,8	10978	719
3	30	79,7	10530	719
3	Mittelwert	89,2	10605	723
3	Stand.-Abw.	7,0	238	4
3	Var.-Koeff.	8 %	2 %	1 %
4	20	92,1	10603	705
4	22	97,2	10882	719
4	24	85,4	10598	727
4	26	92,8	10729	726
4	28	80,8	10542	723
4	30	89,0	9194	701
4	Mittelwert	89,5	10425	717
4	Stand.-Abw.	5,8	615	11
4	Var.-Koeff.	7 %	6 %	2 %

Tabelle 2: Biegefestigkeit, Biegeelastizitätsmodul, Rohdichte für Platten mit der Nenndicke 12 mm (äußeres Furnier parallel mit der Prüfkörperlängsrichtung)

Platte	Prüfkörper	Biegefestigkeit in N/mm ²	Biege-E-Modul in N/mm ²	Rohdichte in kg/m ³
5	20	91,9	10055	697
5	22	82,4	9578	700
5	24	93,2	9900	703
5	26	87,2	9892	693
5	28	86,1	9833	691
5	30	87,4	9606	694
5	Mittelwert	88,0	9811	696
5	Stand.-Abw.	3,9	185	5
5	Var.-Koeff.	5 %	2 %	1 %
6	20	92,7	10081	691
6	22	89,7	9544	689
6	24	83,9	10373	693
6	26	86,1	10099	692
6	28	89,9	9929	691
6	30	93,7	10434	702
6	Mittelwert	89,3	10077	693
6	Stand.-Abw.	3,7	323	5
6	Var.-Koeff.	4 %	3 %	1 %
7	20	70,1	9749	689
7	22	79,8	9632	691
7	24	78,9	9237	692
7	26	86,3	10517	688
7	28	90,8	10172	692
7	30	91,9	10448	705
7	Mittelwert	83,0	9959	693
7	Stand.-Abw.	8,3	504	6
7	Var.-Koeff.	10 %	5 %	1 %
8	20	75,6	9411	727
8	22	79,6	9329	733
8	24	75,8	9111	722
8	26	80,6	9233	716
8	28	73,6	8916	711
8	30	82,4	9760	736
8	Mittelwert	77,9	9293	724
8	Stand.-Abw.	3,4	287	10
8	Var.-Koeff.	4 %	3 %	1 %

Tabelle 3: Biegefestigkeit, Biegeelastizitätsmodul, Rohdichte für Platten mit der Nenndicke 21 mm (äußeres Furnier parallel mit der Prüfkörperlängsrichtung)

Platte	Prüfkörper	Biegefestigkeit in N/mm ²	Biege-E-Modul in N/mm ²	Rohdichte in kg/m ³
9	20	65,7	8964	719
9	22	75,4	8992	721
9	24	72,2	9070	718
9	26	63,2	8414	718
9	28	59,4	8545	716
9	30	77,3	8987	720
9	Mittelwert	68,9	8829	719
9	Stand.-Abw.	7,2	276	2
9	Var.-Koeff.	10 %	3 %	0 %
10	20	66,5	9363	730
10	22	84,7	9475	733
10	24	68,7	9195	726
10	26	84,6	9735	738
10	28	78,9	9282	723
10	30	80,8	10254	738
10	Mittelwert	77,4	9551	731
10	Stand.-Abw.	8,0	392	6
10	Var.-Koeff.	10 %	4 %	1 %
11	20	72,8	9677	738
11	22	69,6	9420	724
11	24	78,9	9307	719
11	26	74,0	9098	731
11	28	82,5	10069	741
11	30	77,2	9058	730
11	Mittelwert	75,9	9438	730
11	Stand.-Abw.	4,6	383	8
11	Var.-Koeff.	6 %	4 %	1 %
12	20	83,1	8806	728
12	22	73,9	9414	727
12	24	67,9	9453	728
12	26	81,3	9653	735
12	28	76,5	9486	722
12	30	74,7	9366	735
12	Mittelwert	76,2	9363	729
12	Stand.-Abw.	5,5	290	5
12	Var.-Koeff.	7 %	3 %	1 %

Tabelle 4: Biegefestigkeit, Biegeelastizitätsmodul, Rohdichte für Platten mit der Nenndicke 9 mm (äußeres Furnier rechtwinklig zur Prüfkörperlängsrichtung)

Platte	Prüfkörper	Biegefestigkeit in N/mm ²	Biege-E-Modul in N/mm ²	Rohdichte in kg/m ³
1	21	55,5	3474	709
1	23	55,4	3752	727
1	25	52,8	3565	686
1	27	54,1	3868	707
1	29	49,7	3689	688
1	31	47,1	3430	683
1	Mittelwert	52,4	3630	700
1	Stand.-Abw.	3,4	169	17
1	Var.-Koeff.	6 %	5 %	3 %
2	21	55,6	3853	724
2	23	50,2	3444	700
2	25	49,9	3803	716
2	27	47,8	3689	690
2	29	48,9	3916	703
2	31	51,2	3742	709
2	Mittelwert	50,7	3741	707
2	Stand.-Abw.	2,7	166	12
2	Var.-Koeff.	5 %	4 %	2 %
3	21	52,4	3654	702
3	23	51,8	3761	709
3	25	57,8	3927	704
3	27	58,2	3839	698
3	29	53,1	4016	702
3	31	49,8	3723	716
3	Mittelwert	53,8	3820	705
3	Stand.-Abw.	3,4	135	6
3	Var.-Koeff.	6 %	4 %	1 %
4	21	55,9	3794	699
4	23	57,0	3865	713
4	25	48,5	3690	701
4	27	48,5	3637	711
4	29	52,7	3792	717
4	31	48,7	3620	714
4	Mittelwert	51,9	3733	709
4	Stand.-Abw.	3,9	98	7
4	Var.-Koeff.	8 %	3 %	1 %

Tabelle 5: Biegefestigkeit, Biegeelastizitätsmodul, Rohdichte für Platten mit der Nenndicke 12 mm (äußeres Furnier rechtwinklig zur Prüfkörperlängsrichtung)

Platte	Prüfkörper	Biegefestigkeit in N/mm ²	Biege-E-Modul in N/mm ²	Rohdichte in kg/m ³
5	21	49,7	4056	687
5	23	48,9	4047	687
5	25	51,0	4155	687
5	27	58,0	4666	692
5	29	53,2	4412	681
5	31	54,5	4368	708
5	Mittelwert	52,5	4284	690
5	Stand.-Abw.	3,4	243	9
5	Var.-Koeff.	7 %	6 %	1 %
6	21	38,3	3883	690
6	23	50,1	3955	682
6	25	49,4	3898	681
6	27	41,2	3979	690
6	29	48,2	3900	687
6	31	52,2	4070	692
6	Mittelwert	46,6	3948	687
6	Stand.-Abw.	5,5	71	5
6	Var.-Koeff.	12 %	2 %	1 %
7	21	49,1	3981	676
7	23	47,5	3989	702
7	25	51,8	4062	688
7	27	46,8	3900	683
7	29	54,3	4399	685
7	31	51,5	3889	679
7	Mittelwert	50,1	4037	685
7	Stand.-Abw.	2,9	189	9
7	Var.-Koeff.	6 %	5 %	1 %
8	21	60,5	5379	731
8	23	63,6	5878	716
8	25	62,7	5432	713
8	27	63,4	5569	725
8	29	56,2	5454	719
8	31	54,1	4989	702
8	Mittelwert	60,1	5450	718
8	Stand.-Abw.	4,0	288	10
8	Var.-Koeff.	7 %	5 %	1 %

Tabelle 6: Biegefestigkeit, Biegeelastizitätsmodul, Rohdichte für Platten mit der Nenndicke 21 mm (äußeres Furnier rechtwinklig zur Prüfkörperlängsrichtung)

Platte	Prüfkörper	Biegefestigkeit in N/mm ²	Biege-E-Modul in N/mm ²	Rohdichte in kg/m ³
9	21	64,9	5795	752
9	23	64,0	6051	744
9	25	60,7	5719	731
9	27	57,5	5486	736
9	29	61,9	5893	740
9	31	54,1	5625	737
9	Mittelwert	60,5	5762	740
9	Stand.-Abw.	4,1	199	7
9	Var.-Koeff.	7 %	4 %	1 %
10	21	62,1	5666	736
10	23	60,7	5771	722
10	25	58,8	5994	727
10	27	59,2	5778	719
10	29	62,3	6018	724
10	31	58,7	5773	733
10	Mittelwert	60,4	5833	727
10	Stand.-Abw.	1,6	140	7
10	Var.-Koeff.	3 %	2 %	1 %
11	21	57,5	5655	729
11	23	62,5	5731	742
11	25	55,1	5542	734
11	27	62,5	5990	738
11	29	60,0	5944	733
11	31	61,6	5821	746
11	Mittelwert	59,9	5781	737
11	Stand.-Abw.	3,0	172	6
11	Var.-Koeff.	5 %	35 %	1 %
12	21	62,9	5520	722
12	23	62,2	5771	748
12	25	55,3	5594	731
12	27	60,6	5712	724
12	29	62,2	5782	744
12	31	58,9	5479	733
12	Mittelwert	60,3	5643	734
12	Stand.-Abw.	2,9	130	11
12	Var.-Koeff.	5 %	2 %	1 %

Die statistische Auswertung der Plattenmittelwerte ist in den Tabellen 7 bis 9 zu sehen.

Tabelle 7: Statistische Auswertung der Plattenmittelwerte für die Biegefestigkeit

Platte	Wert	Biegefestigkeit in N/mm ² in Längsrichtung	Biegefestigkeit in N/mm ² in Querrichtung
1	Plattenmittelwert	91,9	52,4
2	Plattenmittelwert	88,0	50,7
3	Plattenmittelwert	89,2	53,8
4	Plattenmittelwert	89,5	51,9
5	Plattenmittelwert	88,0	52,5
6	Plattenmittelwert	89,3	46,6
7	Plattenmittelwert	83,0	50,1
8	Plattenmittelwert	77,9	60,1
9	Plattenmittelwert	68,9	60,5
10	Plattenmittelwert	77,4	60,4
11	Plattenmittelwert	75,9	59,9
12	Plattenmittelwert	76,2	60,3
	Gesamtmittelwert	82,9	54,9
	Standardabweichung	7,4	5,0
	Variationskoeffizient	9 %	9 %
	Anzahl der Plattenmittelwerte	12	12
	t-Wert	1,80	1,80
	5%-Quantil	69,6	45,9
	Klassifizierung	F40	F30

Tabelle 8: Statistische Auswertung der Plattenmittelwerte für das Biege-E-Modul

Platte	Wert	Biege-E-Modul in N/mm ² in Längsrichtung	Biege-E-Modul in N/mm ² in Querrichtung
1	Plattenmittelwert	10204	3630
2	Plattenmittelwert	10274	3741
3	Plattenmittelwert	10605	3820
4	Plattenmittelwert	10425	3733
5	Plattenmittelwert	9811	4284
6	Plattenmittelwert	10077	3948
7	Plattenmittelwert	9959	4037
8	Plattenmittelwert	9293	5450
9	Plattenmittelwert	8829	5762
10	Plattenmittelwert	9551	5833
11	Plattenmittelwert	9438	5781
12	Plattenmittelwert	9363	5643
	Gesamtmittelwert	9819	4639
	Standardabweichung	532	951
	Variationskoeffizient	5 %	21 %
	Anzahl der Plattenmittelwerte	12	12
	t-Wert	1,80	1,80
	5%-Quantil	8862	2928
	Klassifizierung	E90	E30

Tabelle 9: Statistische Auswertung der Plattenmittelwerte für die Rohdichte

Platte	Wert	Rohdichte in kg/m ³
1	Plattenmittelwert	705
2	Plattenmittelwert	710
3	Plattenmittelwert	714
4	Plattenmittelwert	713
5	Plattenmittelwert	693
6	Plattenmittelwert	690
7	Plattenmittelwert	689
8	Plattenmittelwert	721
9	Plattenmittelwert	729
10	Plattenmittelwert	729
11	Plattenmittelwert	734
12	Plattenmittelwert	731
	Gesamtmittelwert	713
	Standardabweichung	16
	Variationskoeffizient	2 %
	Anzahl der Plattenmittelwerte	12
	t-Wert	1,80
	5%-Quantil	684

Materialfeuchte

Die Prüfergebnisse sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Materialfeuchte

Platte	Materialfeuchte in %				Mittelwert
	Prüfkörper 41	Prüfkörper 42	Prüfkörper 43	Prüfkörper 44	
1	11,0	10,9	10,9	10,7	10,9
2	10,9	10,8	11,0	10,2	10,7
3	10,7	10,3	10,4	10,7	10,5
4	10,7	10,4	11,0	10,8	10,7
5	10,5	10,6	10,7	10,7	10,6
6	10,9	10,7	11,0	10,8	10,9
7	10,8	10,7	10,7	10,9	10,7
8	11,3	11,1	11,2	10,8	11,1
9	11,0	10,7	11,1	10,8	10,9
10	11,2	10,8	11,3	10,9	11,0
11	11,3	11,1	10,8	11,3	11,1
12	11,2	11,2	11,4	11,3	11,2
				Mittelwert	10,9
				Standardabweichung	0,2
				Variationskoeffizient	2 %

Klebungsgüte

Die Prüfergebnisse sind in den Tabellen 11 und 12 zusammengefasst.

Tabelle 11: Klebungsgüte (Kaltwasserlagerung)

Platte	Längszugfestigkeit in N/mm ² (Mittelw.)	mittlerer Holzbruchanteil in %
1	2,55	77
2	2,48	67
3	2,65	70
4	2,69	81
5	2,70	53
6	2,74	48
7	2,58	42
8	2,51	79
9	2,59	90
10	2,51	90
11	2,83	90
12	2,64	90
Mittelwert:	2,62	73

Entsprechend EN 314-2:1993 bestehen keine Anforderungen an den mittleren Holzbruchanteil, wenn für die mittlere Scherfestigkeit f_v gilt: $f_v \geq 1,0 \text{ N/mm}^2$. Die Anforderung an die Klebungsgüte wurde für jede der geprüften Platten erfüllt.

Tabelle 12: Klebungsgüte (Kochwasserlagerung)

Platte	Längszugfestigkeit in N/mm ² (Mittelw.)	mittlerer Holzbruchanteil in %
1	1,82	75
2	2,24	58
3	2,11	66
4	2,19	65
5	2,25	39
6	2,27	59
7	2,06	41
8	2,35	77
9	2,58	64
10	2,33	76
11	2,28	81
12	2,86	75
Mittelwert:	2,28	65

Entsprechend EN 314-2:1993 bestehen keine Anforderungen an den mittleren Holzbruchanteil, wenn für die mittlere Scherfestigkeit f_v gilt: $f_v \geq 1,0 \text{ N/mm}^2$. Die Anforderung an die Klebungsgüte wurde für jede der geprüften Platten erfüllt.

5 Auswertung

Eine Zusammenstellung der Ergebnisse (Mittelwerte und charakteristische Werte) ist in Tabelle 13 zu sehen.

Tabelle 13: Ergebniszusammenfassung

Eigenschaft	Mittelwert* (arithmetisch)	5%-Quantilwert*	Klasse
Biegefestigkeit (Deckfurnier längs)	82,9 N/mm ²	69,6 N/mm ²	F40
Biegefestigkeit (Deckfurnier quer)	54,9 N/mm ²	45,9 N/mm ²	F30
Biege-E-Modul (Deckfurnier längs)	9819 N/mm ²	8862 N/mm ²	E90
Biege-E-Modul (Deckfurnier quer)	4639 N/mm ²	2928 N/mm ²	E30
Klebungsgüte Längszugscherfestigkeit**	2,62 N/mm ²	-	EN 636-2 (Feuchtbereich)
Klebungsgüte Holzbruchanteil**	73 %	-	
Klebungsgüte Längszugscherfestigkeit***	2,28 N/mm ²	-	
Klebungsgüte Holzbruchanteil***	65 %	-	
Rohdichte	713 kg/m ³	684 kg/m ³	-
Materialfeuchte (20/65)	10,9 %	-	-

* Diese Werte dürfen nicht für die Bemessung von Konstruktionen und Bauteilen herangezogen werden.

** nach Kaltwasserlagerung

*** nach Kochwasserlagerung

i.A. B.G.

Dipl.-Ing. Jens Gecks
Verantwortlicher Bearbeiter