Faserverbundwerkstoffe®

Composite Technology

Epoxydharz L + Härter GL 1/GL 2

Laminier- und Infusionsharz für die Verarbeitung im Bootsbau und für Windkraftflügel

TYPE APPROVED PRODUCT
DNV
DNV.COM/AF

R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH
71111 Waldenbuch · Germany · Fon +49 (0) 7157 530 460 · Fax +49 (0) 7157 530 470 · info@r-g.de · www.r-g.de

EK997214 Ausgabe 04/2024

Epoxydharzsystem

Epoxydharz L + Härter GL 1

Das bewährte R&G Epoxydharz L besitzt mit dem neuentwickelten Härter GL 1 eine Zulasssung vom Germanischen Lloyd für den Bau von Booten und Rotorblättern für Windkraftanlagen.

Eigenschaften:

- Härtung ab 10 °C möglich
- Farbe nach Mischung leicht gelblich
- Glasübergangstemperatur (Tg) > 85 °C (bei Warmhärtung 70 °C / 15 h)
- Keine Sprödigkeit bei reiner Kalthärtung (bei 20 °C)
- **Topfzeit: ca. 30 Minuten**
- Hohe statische und dynamische Festigkeit
- Auch zur Beschleunigung von Härter GL 2

Dieses neuentwickelte Harzsystem eignet sich hervorragend zum Tränken von Glas-, Aramid- und Kohlenstofffasern. Es bietet ein sehr gutes Preis-/Leistungsverhältnis und ist für folgende Verarbeitungsverfahren geeignet:

- Vakuuminfusion (RI)
- RTM (resin transfer moulding)
- Nasspressen
- Vakuumpressen
- Faserwickeln
- Handlaminieren

Die Harzkomponente ist auf Grund der Bisphenol A/F-Basis absolut kristallisationsfrei! Das Harzsystem ist kalthärtend und entwickelt selbst bei Härtungstemperaturen unter 20 °C keine ausgeprägte Sprödigkeit.

Eigenschaftsübersicht Epoxydharz L + Härter GL 1

	Norm	Einheit	Ergebnis	Anforderung GL
Dichte	DIN EN ISO 1183-1	g/cm³	**1,171**	keine
Zugfestigkeit	DIN EN ISO 527-2	MPa	**74**	≥ 55
Bruchdehnung	DIN EN ISO 527-2	%	**3,5**	≥ 2,5
E-Modul (Zug)	DIN EN ISO 527-2	MPa	**3490**	≥ 2700
Biegfestigkeit	DIN EN ISO 178	MPa	**135**	≥ 100
Wärmeformbeständigkeit (HDT)*	DIN EN ISO 75-2	°C	**74**	≥ 70
Wasseraufnahme (nach 168 h)	in Anl. DIN EN ISO 175	mg	**31**	≤ 50

* 24 h bei 23 °C + 16 h bei 80 °C

Ausgabe 04/2024, Änderungen vorbehalten

Epoxydharzsystem

Epoxydharz L + Härter GL 2

Das bewährte R&G Epoxydharz L besitzt mit dem neuentwickelten Härter GL 2 eine Zulasssung vom Germanischen Lloyd für den Bau von Booten und Rotorblättern für Windkraftanlagen.

Eigenschaften:

- Extrem niedrigviskos (Mischviskosität 250 mPas bei 25 °C)
- Hochtransparent (Farbzahl Gardner < 1)
- Härtung ab 15 °C möglich
- Glasübergangstemperatur (Tg) > 85 °C (bei Warmhärtung 70 °C / 15 h)
- Keine Sprödigkeit bei reiner Kalthärtung (bei 20 °C)
- **Topfzeit: ca. 210 Minuten** (Gelnorm®-Geltimer 23 °C/100 g)
- Hohe statische und dynamische Festigkeit

Dieses neuentwickelte Harzsystem eignet sich hervorragend zum Tränken von Glas-, Aramid- und Kohlenstofffasern. Es bietet ein sehr gutes Preis-/Leistungsverhältnis und ist für folgende Verarbeitungsverfahren geeignet:

- Vakuuminfusion (RI)
- RTM (resin transfer moulding)
- Nasspressen
- Vakuumpressen
- Faserwickeln
- Handlaminieren

Die Harzkomponente ist auf Grund der Bisphenol A/F-Basis absolut kristallisationsfrei! Das Harzsystem ist kalthärtend und entwickelt selbst bei Härtungstemperaturen unter 20 °C keine ausgeprägte Sprödigkeit.

Eigenschaftsübersicht Epoxydharz L + Härter GL 2

	Norm	Einheit	Ergebnis	Anforderung GL
Dichte	DIN EN ISO 1183-1	g/cm³	**1,151**	keine
Zugfestigkeit	DIN EN ISO 527-2	MPa	**74,8**	≥ 55
Bruchdehnung	DIN EN ISO 527-2	%	**4,5**	≥ 2,5
E-Modul (Zug)	DIN EN ISO 527-2	MPa	**3057**	≥ 2700
Biegfestigkeit	DIN EN ISO 178	MPa	**119**	≥ 100
Wärmeformbeständigkeit (HDT)*	DIN EN ISO 75	°C	**73**	≥ 70
Wasseraufnahme	in Anl. DIN EN ISO 175	mg	**43**	≤ 50

* 1 h bei 23 °C + 5 h bei 70 °C + 5 h bei 80 °C

Ausgabe 04/2024, Änderungen vorbehalten

Epoxydharzsystem

Epoxydharz L + Abmischung Härter GL 1 + Härter GL 2

(50 % Härter GL 1 + 50 % Härter GL 2)

Anwendung und Eigenschaften
Die Härter GL 1 und GL 2 sind in allen Mischungsverhältnissen miteinander mischbar, so dass durch Abmischung der Härter untereinander beliebige Topfzeiten innerhalb der Verarbeitungszeiten der einzelnen Härter eingestellt werden können. **Da bei beiden Härtern das Mischungsverhältnis zur Stammkomponente Epoxydharz L identisch ist, bleibt das Mischungsverhältnis der Härterabmischung konstant bei 100:30 Gewichtsteilen.**

Eigenschaftsübersicht Epoxydharz L + Abmischung Härter GL 1 + Härter GL 2 (50 % Härter GL 1 + 50 % Härter GL 2)

	Norm	Einheit	Ergebnis	Anforderung GL
Zugfestigkeit	DIN EN ISO 527-2	MPa	**79,1**	≥ 55
Bruchdehnung	DIN EN ISO 527-2	%	**4,8**	≥ 2,5
Zug-E-Modul	DIN EN ISO 527-2	MPa	**3450**	≥ 2700

Technische Information

Abmischung der Härter GL 1 + Härter GL 2

(50 % Härter GL 1 + 50 % Härter GL 2)

Spezifikation	Eigenschaft	Wert	Einheit	Meßmethode
	Viskosität bei 25 °C	32	mPas	ISO 3219
	Aminzahl	529	mgKOH/g	CTP-TS 31-97
	Dichte bei 23 °C	0,971	g/cm³	ISO 2811-2
	Gardner-Farbzahl	3,2		Gardner, ISO 4630-2
	Brechungsindex	1,5012		DIN 51 423-2
	Aussehen	gelblich		visuell
	H*-Equivalentgewicht	52	g/Eq.	berechnet
	Festkörpergehalt	100	%	
Systemeigenschaften mit Epoxydharz L	empf. Härtermenge	30	g	pro 100 g
	Viskosität bei 25 °C	387	mPas	ISO 3219
	Topfzeit	20	min	v. 23 -> 40 °C mit 100 ml*
	Zeit bis T_{max}	40	min	
	min. Härtungstemperatur	12	°C	
	Shore D n. 7 d RT	84		ISO 868
	Glasübergangstemp. (Tg)	80	°C	

* Temperaturanstieg im Becher von 23 °C auf 40 °C bei 100 ml: ca. 20 Minuten

Ausgabe 04/2024, Änderungen vorbehalten

Technische Information

Epoxydharz L

Charakteristik	Modifiziertes, niedrigviskoses Bisphenol-A/F-Epoxidharz
Anwendung und Eigenschaften	Epoxydharz L ist ein modifiziertes, niedrigviskoses Epoxydharz auf Basis von Bisphenol A und F. Anwendungsgebiete sind Laminate aus Glas-, Aramid- und Kohlefasern im Bootsbau und der Windkraftflügelherstellung. Epoxydharz L ist kristallisationsbeständig.

Spezifikation

Eigenschaft	Wert	Einheit	Meßmethode
Viskosität bei 25 °C	710 ± 70	mPas	ISO 3219
Dichte bei 23 °C	1,15 ± 0,01	g/cm³	ISO 2811-2
Gardner-Farbzahl	< 2		Gardner, ISO 4630-2
EP-Equivalentgewicht	178	g/Eq.	CTP-TS 33/34-00
Festkörpergehalt	100	%	
Flammpunkt	> 150	°C	DIN-ISO 3679

Lagerung: Bei Raumtemperatur beträgt die Lagerfähigkeit in originalverpackten Gebinden mindestens 36 Monate.

Härter GL 1

Charakteristik	Modifiziertes cycloaliphatisches Polyamin frei von Alkylphenolen und Benzylalkohol
Anwendung und Eigenschaften	Härter GL 1 ist ein Epoxyd-Härter, der in Kombination mit geeigneten Epoxydharzformulierungen in unterschiedlichen Anwendungsgebieten, z.B. Verbundwerkstoffen eingesetzt werden kann und ausgehärtet sehr gute mechanische Eigenschaften liefert.

Spezifikation

Eigenschaft	Wert	Einheit	Meßmethode
Viskosität bei 25 °C	100 ± 50	mPas	ISO 3219
Aminzahl	515 ± 50	mgKOH/g	CTP-TS 31-97
Dichte bei 23 °C	1,00 ± 0,01	g/cm³	ISO 2811-2
Gardner-Farbzahl	< 5		Gardner, ISO 4630-2
Brechungsindex	1,536 ± 0,001		DIN 51 423-2
Aussehen	gelblich, klar		visuell
H*-Equivalentgewicht	53	g/Eq.	berechnet
Festkörpergehalt	100	%	

Systemeigenschaften mit Epoxydharz L

empf. Härtermenge	30	g	pro 100 g
Viskosität bei 25 °C	820	mPas	ISO 3219
Topfzeit	ca. 13	min	v. 23 -> 40 °C mit 100 ml *
Zeit bis T_{max}	27	min	
min. Härtungstemperatur	10	°C	
Shore D n. 7 d RT	80		ISO 868
Glasübergangstemp. (Tg)	85 - 87	°C	

Lagerung: Bei Raumtemperatur beträgt die Lagerfähigkeit in originalverpackten Gebinden mindestens 24 Monate.

* Temperaturanstieg im Becher von 23 °C auf 40 °C bei 100 ml: ca. 13 Minuten

Ausgabe 04/2024, Änderungen vorbehalten

Technische Information

Härter GL 2

Charakteristik	Modifiziertes cycloaliphatisches Polyamin frei von Alkylphenolen und Benzylalkohol
Anwendung und Eigenschaften	Härter GL 2 ist ein sehr niedrigviskoser Epoxyd-Härter, der in Kombination mit geeigneten Epoxdharzformulierungen in unterschiedlichen Anwendungsgebieten, z.B. Verbundwerkstoffen eingesetzt werden kann und ausgehärtet sehr gute mechanische Eigenschaften liefert.

Spezifikation

Eigenschaft	Wert	Einheit	Meßmethode
Viskosität bei 25 °C	14 ± 2	mPas	ISO 3219
Aminzahl	565 ± 10	mgKOH/g	CTP-TS 31-97
Dichte bei 23 °C	0,94 ± 0,01	g/cm³	ISO 2811-2
Gardner-Farbzahl	< 1		Gardner, ISO 4630-2
Brechungsindex	1,4681 ± 0,0008		DIN 51 423-2
Aussehen	farblos, klar		visuell
H*-Equivalentgewicht	50	g/Eq.	berechnet
Festkörpergehalt	100	%	

Systemeigenschaften mit Epoxydharz L

empf. Härtermenge	30	g	pro 100 g
Viskosität bei 25 °C	248	mPas	ISO 3219
Topfzeit	ca. 109	min	v. 23 -> 40 °C mit 100 ml *
Zeit bis T_{max}	150	min	
min. Härtungstemperatur	15	°C	
Shore D n. 7 d RT	83		ISO 868
Glasübergangstemp. (Tg)	85-87	°C	

Lagerung

Bei Raumtemperatur beträgt die Lagerfähigkeit in originalverpackten Gebinden mindestens 24 Monate.

* Temperaturanstieg im Becher von 23 °C auf 40 °C bei 100 ml: ca. 109 Minuten

Alle Informationen, Empfehlungen oder Ratschläge seitens der R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen. Sie gelten als unverbindliche Hinweise und enthalten weder ausdrückliche noch stillschweigende Zusicherungen noch eine Garantie bestimmter Eigenschaften. Bei den angegebenen Eigenschaftskennwerten handelt es sich um typische Werte. Empfehlungen oder Ratschläge beschreiben unsere Produkte und mögliche Anwendungen in genereller oder beispielhafter, aber nicht auf den Einzelfall bezogener Weise. Im Zuge der ständigen technischen Weiterentwicklung und Verbesserung unserer Produkte können sich Veränderungen in den Kennwerten, Texten und Graphiken ergeben; ein besonderer Hinweis auf eine evtl. Veränderung erfolgt nicht. Der Kunde prüft eigenverantwortlich unsere Produkte in Hinblick auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke sowie ihre entsprechende Verarbeitbarkeit, da die technischen Einsatzmöglichkeiten unserer Produkte zahlreich und je nach Fall sehr unterschiedlich sind. Sie entziehen sich daher unseren Kontrollmöglichkeiten und liegen ausschließlich im Verantwortungsbereich des Kunden. Etwaige Schutzrechte sowie bestehende Gesetze und Bestimmungen sind vom Abnehmer bzw. Anwender in eigener Verantwortung zu beachten. Die Veröffentlichung ist keine Lizenz und beabsichtigt nicht die Verletzung irgendwelcher Patente.

Ausgabe 04/2024, Änderungen vorbehalten

TYPE APPROVAL CERTIFICATE

Certificate no.:
TAK000015C
Revision No:
2

This is to certify:

that the Epoxy Systems

with type designation(s)
Epoxy Resin L - Series

issued to
R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH
Waldenbuch, Germany

is found to comply with
DNV class programme DNV-CP-0089 – Type approval – Epoxy resin systems

Application:

Laminating resin for construction of laminates made of fibre reinforced plastics.

Product(s) approved by this certificate is/are accepted for installation on all vessels classed by DNV.

Issued at **Hamburg** on **2024-04-08**

This Certificate is valid until **2029-04-07**.
DNV local unit: **Augsburg**

Approval Engineer: **Joachim Rehbein**

for **DNV**

Digitally Signed By:
Stefan Röhr
Location: DNV Hamburg, Germany

This Certificate is subject to terms and conditions overleaf. Any significant change in design or construction may render this Certificate invalid.
The validity date relates to the Type Approval Certificate and not to the approval of equipment/systems installed.

LEGAL DISCLAIMER: Unless otherwise stated in the applicable contract with the holder of this document, or following from mandatory law, the liability of DNV AS, its parent companies and their subsidiaries as well as their officers, directors and employees ("DNV") arising from or in connection with the services rendered for the purpose of the issuance of this document or reliance thereon, whether in contract or in tort (including negligence), shall be limited to direct losses and under any circumstance be limited to 300,000 USD.

Ausgabe 04/2024, Änderungen vorbehalten

Job ID: **262.1-027992-3**
Certificate no.: **TAK000015C**
Revision No: **2**

Product description

Two component epoxy resin system.

Approved variants

Epoxy Resin L with following hardeners:
- GL 1
- GL 2

Type Approval documentation

- Technical Data Sheet;
- Material Safety Data Sheet;
- Test Report No. P 8602-1 and P 8602-2 issued by KIWA Polymer Institut GmbH;
- Workshop Inspection Report issued by DNV GL Hamburg, dated on 2017-12-20;
- Quality assurance/control documentation.

TAK000015C Rev. 2 – renewal 2024:
- Application for type approval TAA 901 dated 2020-05-26;
- TDS Epoxy Resin L of 06/2023;
- SDS Epoxy Resin L rev. 1.19 of 2023-01-05;
- Type approval assessment report TA 401 R&G Faserverbundwerkstoffe Waldenbuch, Germany, issued 2023-04-27;
- Type approval assessment report TA 401 Bohrmann, Klein-Winterheim, Germany, issued 2023-05-22;
- Certificate of analysis EN10204 3.1 issued by Bohrmann GmbH, dated 2021-09-14;
- Test reports issued by polymerphys IK of 2023-11-09;
- Report issued by Bohrmann GmbH of 2023-11-13.

TAK000015C Rev. 1 – change of production site:
- Application for type approval TAA 901 & change request 90.01a, dated 2020-05-26;
- Type approval assessment report TA 401, issued 2021-11-16;
- Certificate of analysis EN10204 3.1 issued by Bohrmann GmbH, dated 2021-09-14;
- Test reports issued by polymerphys IK GmbH, Industriepark Hoechst - G 830, 65926 Frankfurt am Main, Germany;
- Assessed production site:
  Bohrmann GmbH
  Raiffeisenstr. 45
  55270 Klein-Winternheim
  Germany

Material Properties

Properties	Test Method	Epoxy Resin L	GL 1	GL 2	Unit
Density at 23°C	ISO 2811-2	1.13 – 1.15	0.99 – 1.01	0.93 – 0.95	g/cm³
Amine Value	CTP-TS 31-97	N/A	465 – 565	555 - 575	mgKOH/g
Viscosity at 25°C	ISO 3219	670 – 760	50 – 150	12 - 16	mPa·s

Limitation

The resin complies with the applicable requirements of DNV and is compatible to the fibres, adhesives and core materials.

Any significant changes in design and / or quality of the material will render the approval invalid.

Periodical assessment

A production site with a valid Approval of Manufacturer (AoM) certificate for material in question is exempted from the obligation concerning retention and renewal assessments.
For a manufacturer without a valid AoM certificate, periodical assessments are required after two years and after 3.5 years (retention survey) and for renewal after 5 years (renewal survey). Refer to DNV-CP-0338, Sec.4.

To check the validity of this certificate, please look it up in https://approvalfinder.dnv.com

END OF CERTIFICATE

Ausgabe 04/2024, Änderungen vorbehalten

R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH • 71111 Waldenbuch • Germany • Fon +49 (0) 7157 530 460 • Fax +49 (0) 7157 530 470 • **www.r-g.de**