



Ampreg 21

Hochleistungs-Epoxy-Naßlaminiersystem



■ MERKMALE

- Niedrige Anfangsviskosität des Harz/Härter Gemischs
- Nichtpigmentierte Harze und Härter
- Gute Aushärtung auch ohne Temperatur-Nachbehandlung
- Verbesserte Sicherheits- und Gesundheitsaspekte
- Exzellente Fasertränkung
- Optimierte für Handauflegeverfahren

■ EINLEITUNG

Ampreg 21 wurde für die Produktion großer Kompositbauteile im Handauflegeverfahren mit oder ohne Vakuumtechnik optimiert. Die niedrige Anfangsviskosität erlaubt eine einfache Tränkung großer Verstärkungsstrukturen. Ampreg 21 wurde entwickelt um ausgezeichnete mechanische und thermische Eigenschaften sowohl bei Aushärtung unter Raumtemperatur, als auch bei nachträglicher Wärmebehandlung mit moderaten Temperaturen (50°C) zu gewährleisten. Dabei wurde auf verbesserte Sicherheits- und Gesundheitsaspekte geachtet.

Das Ampreg 21 System besteht aus einem Harz und einer Auswahl an Härtern verschiedener Geschwindigkeit, von schnell bis extra langsam.

■ VERARBEITUNGS- HINWEISE

Ampreg 21 sollte bei Temperaturen von 18-25°C verarbeitet werden. Bei niedrigeren Temperaturen dickt das Produkt ein und kann eventuell nicht mehr verarbeitet werden. Bei höheren Temperaturen verkürzt sich die Verarbeitungszeit. Die maximale relative Luftfeuchtigkeit sollte unter 70% liegen.

Mischungsverhältnis: Ampreg 21 wird mit den verschiedenen Härtern des Systems verwendet (schnell, standard, langsam, extra-langsam, "High Tg"). Dabei gelten für die verschiedenen Härter folgende Mischungsverhältnisse:

	Ampreg 22 Harz		Ampreg 22 Härter
Nach Gewicht:	100	:	33 Alle Härter
Nach Volumen:	100	:	38 Schnell bis extra-langsam
	100	:	34 "High Tg"

Es ist wichtig, dass die Harz- und Härterkomponenten möglichst akkurat ausgewogen werden. Für diesen Zweck werden elektronische Waagen empfohlen. Um eine gute Aushärtung zu erzielen, mischen Sie die Komponenten sorgfältig mindestens eine Minute lang, wobei besonders die Ränder des Behälters beachtet werden sollten. Sobald die Komponenten vermischt sind, beginnt die Reaktion. Diese Reaktion produziert Wärme (exotherm), welche wiederum die Aushärtungsreaktion beschleunigt. Wenn die vermengten Komponenten in einem beengten Behältnis verbleiben, kann diese Wärme nicht entweichen und die Reaktion wird unkontrollierbar. Zur Optimierung der Verarbeitungszeit empfehlen

wir, Mengen über 100ml entweder direkt aus dem Mischbehälter zu verarbeiten oder in eine flache Schale zu füllen, um die exotherme Wärmeentwicklung weitestmöglich einzudämmen. Es sollte nie mehr angemischt werden, als in der Verarbeitungszeit des jeweiligen Harz/Härter Systems verbraucht werden kann.

Trennmittel: Tests haben gezeigt, dass eine gute Entformbarkeit aus glatten Stahl- oder GFK-Formen durch 5-6 maliges Wachsen der Form mit einem Wachs auf Karnauba-Basis, z.B. Polywax, erreicht werden kann. Für weniger gut vorbereitete oder komplexere Oberflächen verwendet man PVA. Unabhängig vom verwendeten Trennmittel muss ein Testlaminat mit dem Trennmittel in der zu verwendenden Form aufgebracht werden um die Entformbarkeit sicherzustellen. Es wird empfohlen eine Versiegelung mit hohem Feststoffanteil, wie z.B. Chemlease RPM712N (Europa) oder MP117 (USA), zu verwenden um neue Formen zu versiegeln, bevor das Trennmittel aufgetragen wird.

Aufbringung: Das Harz/Härter Gemisch wird normalerweise mittels eines Schaumrollers aus einem flachen Behälter aufgetragen, was auch der Hitzeentwicklung durch die Exothermie des Harz/Härter Gemischs entgegenwirkt. Hohe und genaue Faservolumenanteile können durch Aufbringung bekannter Mengen Harz/Härter Gemisch auf die einzelnen Schichten des Laminats erreicht werden. Als genereller Anhaltspunkt darf das Harzgewicht/m² nicht höher sein als das Flächengewicht des zu benetzenden Verstärkungsgewebes. Vorzugsweise ist es sogar geringer. Bei dickeren Laminaten ist es empfehlenswert langsamen Härter für die ersten Lagen zu verwenden und schnellen Härter für die späteren Lagen. Auf diese Weise ist die Verarbeitungszeit für die gesamte Laminatdicke in etwa gleich.

Pregel: Ampreg Pregel ist ein thixotropes Harz, welches mit dem Ampreg 21 vermischt werden kann, um ein Abfließen an senkrechten Flächen zu verhindern. Für weitere Informationen ziehen Sie bitte das entsprechende Datenblatt zu Rate.

Verklebungen & Abreißgewebe: Für Zweitverklebungen wird empfohlen Abreißgewebe zu verwenden. Abreißgewebe wird üblicherweise auf Laminatoberflächen verwendet, bei denen eine teilweise oder komplette Aushärtung vor weiteren Laminier- oder Klebevorgängen notwendig ist. Das Abreißgewebe hat dabei zwei Funktionen: zum einen verhindert es eine Verschmutzung und/oder Beschädigung der Oberfläche, zum anderen erzeugt es eine texturierte Oberfläche, welche den Vorbereitungsaufwand für weitere Laminiervorgänge oder Verklebungen reduziert. Nach der Aushärtung, direkt vor dem Verkleben wird das Abreißgewebe abgezogen, wodurch eine saubere, texturierte Oberfläche entsteht, die für weitere Laminierarbeiten und viele Verklebungen ausreichend sein kann. Für hochfeste Verklebungen ist es eventuell notwendig die Oberfläche weiter anzurauen. Hier reduziert das Abreißgewebe den nötigen Arbeitsaufwand.

Das verwendete Abreißgewebe muss vor dessen Verwendung vom Anwender getestet werden, um sicherzustellen, dass es sich angemessen vom Laminat ablösen lässt und keine Rückstände zurücklässt, die eine Verklebung schwächen könnte.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an einen Techniker.

Vakuumanwendungen: Eine Verdichtung des Laminats kann per Hand mittels eines Rollers oder durch Vakuum-/Drucksackverfahren erfolgen. Bei Verwendung eines hohen Vakuums und des langsamen Härters ist darauf zu achten, dass das Vakuum nicht vor Erreichen der Hälfte der Verarbeitungszeit des gemischten Systems

eingeschaltet wird, da ansonsten übermäßiger Harzfluss und damit ein Laminat mit zu geringem Harzanteil die Folge sein kann.

Bei Fragen zu Vakuumanwendungen wenden Sie sich bitte an einen Techniker.

Kernmaterialien: Ampreg 21 ist für die Verwendung mit Corecell™ SAN Schaum, PVC Schaum, Nomex Waben und Balsaholz zur Konstruktion von Sandwichlaminaten geeignet.

■ AUSHÄRTUNGS- VERHALTEN

Aushärten bei Raumtemperatur: Ampreg 21 ist entwickelt worden, um gute mechanische Eigenschaften bei einer Aushärtung bei Raumtemperatur zu liefern, die minimale empfohlene Temperatur liegt bei 18°C. Es bietet exzellente Eigenschaften nach einer Aushärtung bei leicht erhöhter Temperatur. Eine anfängliche Aushärtung von mindestens 48 Std. (bei dem langsamen Härter) oder 16 Std. (bei dem schnellen Härter) bei 18°C wird vor einer Entformung empfohlen. Lamine, die bei Raumtemperatur ausgehärtet sind, sollten 14 Tage warm und trocken gehalten werden, bevor sie als adäquat ausgehärtet angesehen werden können. Falls ausschließlich der langsame oder extra-langsame Härter verwendet wird, wird eine Aushärtung bei erhöhter Temperatur (sog. post-cure) ausdrücklich empfohlen.

Aushärten bei erhöhter Temperatur: Eine nachträgliche Aushärtung bei erhöhter Temperatur verbessert die mechanischen Eigenschaften des Laminates erheblich. Das System erreicht fast identische Werte bei einer Aushärtung von entweder 5 Stunden bei 70°C bis 80°C oder 16 Stunden bei 50°C, obwohl das System für die Aushärtung bei 50°C optimiert wurde.

Letztere Temperatur kann einfach und mit geringen Kosten für Heizung und Isolierung erreicht werden, z.B. durch einen Raumlüfter unter einem isolierenden Zelt oder Heizdecken mit einer Isolierung. Die nachträgliche Aushärtung muss nicht direkt nach dem Laminiervorgang gestartet werden.

Es ist möglich mehrere Bauteile zusammenzufügen und dann das Gesamtwerk nachzubehandeln. Es wird jedoch empfohlen die Nachhärtung vor einer Lackierung oder anderen Weiterbehandlungen auszuführen. Außerdem sollte das Laminat während des Nachhärtungsprozesses entsprechend gestützt werden, sowie nach dieser Behandlung abkühlen, bevor die Stützen entfernt werden.

Bei einer Nachhärtung bei erhöhter Temperatur wird eine Aufheizrate von 10°C/Stunde bis zum Erreichen der finalen Nachhärtungstemperatur empfohlen, um sicherzustellen, dass der Glasübergangsbereich immer oberhalb der Ofentemperatur liegt. Höhere Aufheizraten können dazu führen, dass das Harz weich wird und dadurch das Bauteil beschädigen oder zerstören.

■ **PHYSIKALISCHE
EIGENSCHAFTEN**

		Harz	Härter				
			Schnell	Standard	Langsam	Ex.-langsam	„High Tg“
Mischungsverhältnis (nach Gewicht)		100	33				
Mischungsverhältnis (nach Volumen)		100	38				34
Viskosität bei 15°C	(cP)	4800	1830	164	193	180	110
Viskosität bei 20°C	(cP)	2970	1222	121	111	120	80
Viskosität bei 25°C	(cP)	1562	762	90	63	60	60
Viskosität bei 30°C	(cP)	901	560	66	45	40	40
Viskosität bei 40°C	(cP)	353	212	36	16	30	-
Haltbarkeit	(Monate)	24	24	24	24	24	24
Farbe (Gardener Index)		2	5	7	8	9	-
Dichte	(g/cm ³)	1,135	1,018	1,007	0,985	0,974	0,96
Gemischte Dichte	(g/cm ³)	-	1,104	1,100	1,09	1,091	1,09
Gefahrgut		Siehe Sicherheitsdatenblatt					

■ **MECHANISCHE
EIGENSCHAFTEN** des ausgehärteten Systems

		Nachhärtung mit erhöhter Temperatur (24 Stunden bei 21°C + 16 Stunden bei 50°C)				
		Harz/ schneller Härter	Harz/ standard Härter	Harz/ langsamer Härter	Harz/ extra-langsamer Härter	Harz/ High Tg Härter
Tg DMTA	°C	92	81	80	89	-
Tg Ult-DMTA	°C	92	91	103	108	115
ΔH- DSC	J/g	6,8	4,7	9,6	15	8
Tg2 DSC	°C	78	73	67	70	71
Tg1 DMTA	°C	76	68	68	77	76
HDT-Est	°C	77	67	66	74	73
Dichte (gehärtet)	g/cm ³	1,148	1,150	1,140	1,142	1,14
Schrumpfung	%	1,31	1,45	1,31	1,51	1,6
Barcol-Härte	nach DIN	25,7	19,6	20,0	22,2	-
Zugfestigkeit reines Harz	MPa	72,7	70,0	69,6	67,4	73
Zugmodul reines Harz	GPa	3,3	3,0	3,3	3,4	3,2
Bruchdehnung reines Harz	%	3,7	4,3	3,9	3,0	3,2
Druckfestigkeit Laminat	MPa	659	561	640	499	430
Zugfestigkeit	MPa	612	564	633	556	420
Zugmodul	GPa	32	32,2	32,4	32,5	22
Interlaminae Scherfestigkeit	MPa	55	57	50	52	54
Erhalt der ILSS im Wasserbad	%	93,5	82,2	91,5	89,1	-

■ VERARBEITUNGS- EIGENSCHAFTEN

	Harz / schneller Härter			Harz / standard Härter			Harz / langsamer Härter			Harz / extra-langsamer Härter*			Harz / "High Tg" Härter
	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C	20°C	25°C	30°C	20°C
anfängliche gemischte Viskosität (cP)	2004	1194	731	904	537	344	705	481	309	716	432	289	820
Gelierzeit ⁺ (h:min)	0:34	0:21	0:13	1:36	0:58	0:35	5:17	3:30	2:19	8:04	5:45	4:06	8:30
Topfzeit ⁺⁺ (h:min)	0:36	0:24	0:12	0:47	0:33	0:19	1:36	1:10	0:44	3:48	2:34	1:19	-
frühester Zeitpunkt für Vakuum (h:min)	1:46	1:15	0:42	2:38	2:10	1:48	4:28	3:44	2:56	6:44	5:32	4:32	7:10
spätester Zeitpunkt für Vakuum (h:min)	2:32	1:39	1:00	3:29	2:45	2:13	6:15	4:26	4:47	8:34	7:02	5:40	9:10
frühester Zeitpunkt zur Abschaltung des vakuums (h:min)	3:12	2:23	1:32	5:04	2:58	3:00	15:00	8:34	5:20	26:29	17:59	11:25	30:00
Zeit bis Entformen (h:min)	5:03	2:23	1:32	8:44	2:58	3:00	29:20	15:52	5:56	54:00	35:42	21:47	60:00

⁺150g Harz/Härter Gemisch im Wasser; ⁺⁺500g Harz/Härter Gemisch an der Luft; * Es wird dringend empfohlen eine Nachhärtung des laminats für 16 Stunden bei 50°C durchzuführen, wenn der extra-langsamer Härter verwendet wird

■ GESUNDHEITS- UND SICHERHEITS- HINWEISE

Die folgenden Vorsichtsmaßnahmen müssen beachtet werden:

- Hautkontakt ist unbedingt zu vermeiden, es sind Schutzhandschuhe zu tragen. Für die meisten Anwendungen empfiehlt CTM Einweghandschuhe. Von der ausschließlichen Verwendung von Hautschutzcreme wird abgeraten. Nach dem Händewaschen sollte allerdings eine Feuchtigkeitscreme benutzt werden, damit die Haut elastisch bleibt.
- Beim Mischen, Laminieren und Abschleifen sollten Overalls oder andere Schutzkleidung getragen werden. Verschmutzte Schutzkleidung ist vor der Wiederverwendung gründlich zu reinigen.
- Schutzbrillen sind bei allen Arbeiten zu tragen, bei denen Harz, Härter, Lösungsmittel oder Staub in die Augen dringen könnte. Sollte dies dennoch passieren, das Auge sofort mit viel klarem Wasser 15 Minuten bei geöffnetem Augenlid spülen und unverzüglich ärztliche Hilfe aufsuchen.
- Sorgen Sie bei der Arbeit für ausreichende Belüftung und tragen Sie einen Atemschutz, wenn dieser nicht gewährleistet werden kann. Das Atmen von Lösungsmittelausdünstungen ist zu vermeiden, da sie Übelkeit und Kopfschmerzen verursachen, eine Ohnmacht auslösen und langfristig die Gesundheit schädigen können.
- Hautpartien, die mit Harz oder Härter in Berührung gekommen sind, müssen gründlich gereinigt werden. Dafür empfiehlt sich die Verwendung von CTM-Handwaschcreme, anschließend mit Wasser und Seife nachwaschen.
- Lösungsmittel gehören nicht an die Haut!

Die Reinigung sollte zur Routine werden :

- bevor gegessen oder getrunken wird
 - vor dem Gang zur Toilette
 - vor dem Rauchen
 - nach der Arbeit
- Schleifstaub darf nicht eingeatmet werden, und insbesondere sollte man darauf achten, auf keinen Fall die Augen mit verschmutzten Händen zu reiben. Staubablagerungen auf der Haut sollten auch während eines Arbeitsgangs immer wieder abgewaschen werden. Nach jedem größeren Schleifgang ist zu duschen oder zu baden, wobei auch immer die Haare gewaschen werden sollten.

■ TRANSPORT UND LAGERUNG

Harz und Härter sollten nur in sicher verschlossenen Behältern transportiert und gelagert werden. Sollte einmal Material auslaufen, so ist dieses mit Sand, Sägemehl, Putzwolle oder anderen saugfähigen Stoffen zu binden. Anschließend ist der betroffene Bereich gründlich zu säubern (siehe auch Hinweise im Sicherheitsdatenblatt). Unter den richtigen Lagerbedingungen sind Harz und Härter 1 Jahr lagerfähig. Der Lagerraum muß trocken und warm, sowie vor direkter Sonneneinstrahlung und Frost geschützt sein. Die ideale Lagertemperatur liegt zwischen 10 und 25 °C. Die Behälter müssen stets dicht verschlossen sein. Vor allem die Härter erleiden unter Lufteinfluß erheblichen Schaden.

- **Überlagertes oder aus sonstigen Gründen nicht mehr benötigtes Material gehört in den Sondermüll!**

CTM GmbH

Composite Technologie & Material
Heinrich-Hertz-Str. 38
D-24837 Schleswig
T: +49 4621 955 33
F: +49 4621 955 35
E: info@CTMat.de
W: www.CTMat.de

Die Geschäftspolitik unserer Lieferanten zielt auf die ständige Weiterentwicklung und Verbesserung ihrer Produkte ab. Daher behalten wir uns Änderungen der Spezifikationen und Preise ohne vorherige Mitteilung vor. Alle Angaben in diesem Informationsblatt beruhen auf Erfahrungen und Laborversuchen des Herstellers Gurit Ltd. Sie befreien den Anwender wegen der Fülle möglicher Einflüsse bei der Verarbeitung und Anwendung der Produkte jedoch nicht von eigenen Prüfungen und Versuchen. Haftung für die Vollständigkeit und Richtigkeit der im Text enthaltenen Angaben insbesondere zu bestimmten Eigenschaften, sowie zur Eignung eines Produkts für einen bestimmten Anwendungszweck, übernehmen wir nur gemäß den veröffentlichten Allgemeinen Geschäftsbedingungen (auf Anfrage erhältlich) der CTM GmbH und geltenden gesetzlichen Regelungen.