

Aerodux 185

Flüssiger Phenol-Resorcinol
Klebstoff für die Holzindustrie

Anwendungsbereich

Aerodux 185 ist ein flüssiger Phenol-Resorcinol Klebstoff, welcher nach Mischung mit dem pulverförmigen Härter HRP 150 oder HRP 155 einen kaltaushärtenden, witterungsbeständigen und fugenfüllenden Leim liefert. Aerodux 185 eignet sich für die Herstellung von tragenden Holzbauteilen sowie Leimverbindungen von zahlreichen anderen Materialien und porösen Leimflächen, wie zum Beispiel:

- Holzarten mit hoher Dichte sowie chemisch behandelte oder modifizierte Hölzer wie z.B. Accoya
- Produkte die starker Hitze ausgesetzt sind wie z.B. hitzebeständige Verbundkonstruktionen oder feuerbeständige bzw. feuerhemmende Türen
- Produkte die hoher Feuchtigkeit ausgesetzt sind wie z.B. Fenster, Außentüren, Gartenmöbel, Spielplatzgeräte etc.
- Bootsbau und Marinekonstruktionen
- Holz, Kunst- und Preßholz, z.B. „Hydulignum“.
- Verklebung von Holz oder Holzwerkstoffen mit Mineralfaserplatten, Backstein, Beton, unglasierten Porzellanen, Natur- und Kunstgummi, Hartschaumstoffen wie Hartgummi, Polystyrol, Polyurethan und PVC, Technische und dekorative Schichtpreßstoffe (mit Phenolharzmittelage oder Phenolharzdeckschicht), Leder, Kork, Linoleum und Nylon.

Sofern der Klebstoff gemäß den Angaben in diesem Technischen Datenblatt verwendet wird, können wasser- und wetterfeste Verklebungen erzielt werden die dem Klebstofftyp 1 der Europäischen Norm EN 301:2013 entsprechen.

Aerodux 185 wurde von der MPA, Otto-Graf-Institut, Stuttgart und NTI (Norsk Treteknisk Institutt), auf Basis der vorliegenden jahrzehntelangen positiven Erfahrungen, gemäß EN 301:2013 wie folgt eingestuft und erfüllt somit die Anforderungen für die Herstellung von tragenden geklebten Holzbauteilen, tragenden Keilzinkenverbindungen und Brettsperrholz (CLT) nach DIN 1052, EN 14080:2013, EN 15497:2014 und EN 16351:2015:

EN 301-I-90-GP-0,6-M
EN 301-I-90-FJ-0,1-M

Gemäß der Bezeichnungssystematik nach EN 301:2013 kann das Klebstoffsystem für die Verklebung von Fichte (*Picea abies*), Kiefer (*Pinus sylvestris*), Tanne (*Abies alba*), europäische Lärche (*Larix decidua*), sibirische Lärche (*Larix siberica*) und Douglasie (*Pseudotsuga menziesii*) eingesetzt werden.

Aerodux 185 ist nach JIS K 6802 zugelassen und erfüllt die Anforderungen zur Herstellung von tragenden geklebten Holzbauteilen sowie für Keilzinkung nach JAS MAFF.

Aerodux 185 ist mit den Härtern HRP 150 und HRP 155 vom Luftfahrt-Bundesamt für die Herstellung von Verklebten Holzbauteilen zur Verwendung in Flugzeugen zugelassen.

Aerodux 185 ist für die Herstellung von tragenden Holzbauteilen FCBA (France) und KOMO (Netherlands) zugelassen.

Aerodux 185 erfüllt die Anforderungen nach EN 314 – Klasse 3 (WBP) für die Herstellung von Sperrholz für den ungeschützten Außenbereich sowie DIN 68705 (AW 100).

Aerodux 185 wurde vom Lloyd's Register EMEA als Klebstoff für die Herstellung von Verklebten tragenden Holzbauteilen zur Verwendung in Yachten und Booten akzeptiert.

Nach vollständiger Aushärtung ist Aerodux 185 beständig gegen Säuren, schwache Alkalien, Lösungsmittel und kochendes Wasser.

Vorausgesetzt, dass Aerodux 185 gemäß den Anweisungen in diesem Technischen Merkblatt verwendet wird, werden die Endprodukte minimale Emissionen aufweisen.

Eigenschaften des Klebstoffs

Aussehen	Rotbraune, viskose Flüssigkeit
Feststoffgehalt (2 h bei 120°C)	55-61%
Viskosität bei 25°C	400-1500 mPa.s *
pH bei 25°C	7-9
Dichte bei 25°C/4°C	1,15 ±0,02 g/cm ³

*Die Viskosität wurde mit Brookfield RVT, Spindel 4 bei 20 rpm gemessen.

Lagerung des Klebstoffs

Die Lagerstabilität des Klebstoffs ist temperaturabhängig. Bei 20°C kann der Klebstoff für 18 Monate ab Produktionsdatum gelagert werden. Bei 25°C beträgt die Lagerstabilität 12 Monate. Die Haltbarkeit ist länger bei niedrigeren Temperaturen, jedoch erhöht sich mit niedrigerer Temperatur die Viskosität, was die Verarbeitung negativ beeinflussen kann. Der Klebstoff toleriert Frost, muss aber vorsichtig aufgetaut werden um eine Überhitzung zu vermeiden. Die Klebstoffgebilde sollten gut verschlossen sein um Hautbildung zu vermeiden.

Bei der Lagerung von Aerodux 185 kann Hautbildung auftreten welche vor der Verwendung entfernt werden sollte. Je nach Lagerbedingungen ist es möglich dass Phasenseparierung auftritt. Derartige Separierung kann einfach durch Rühren beseitigt werden und beeinflusst die Funktionsweise des Klebstoffs nicht.

Kunden die Aerodux 185 in Tankwagen erhalten, werden auf unser Technisches Informationsblatt Nr. 5D "Bulk storage and handling of liquid products" hingewiesen, das nützliche Informationen über die Lagerung von Klebstoffen und den Umgang mit Klebstofftanks enthält. Aerodux 185 ist nicht entzündlich.

Lagerung der Härter

Die Lagerstabilität der Pulverhärter HRP 150 und HRP 155 beträgt mindestens 3 Jahre, sofern die Härter kühl und trocken in fest verschlossenen Säcken gelagert werden.

Härterauswahl

Aerodux 185 muss vor der Verwendung immer mit einem Härter gemischt werden. Um Leimfugen mit maximaler Wasserbeständigkeit zu erhalten, ist es wichtig die korrekte Härterdosierung zu verwenden.

Der Härter HRP 150 ergibt ein hochviskoses Klebstoffgemisch, welches schneller antrocknet als Mischungen mit HRP 155. Die Verwendung von HRP 150 wird deshalb für Verbindungen empfohlen, die

eine dickflüssige Leimflotte mit vermindertem Fließvermögen erfordern, z.B. für dicke Leimfugen, unebene Leimflächen usw.

Der Härter HRP 155 ergibt ein mittelviskoses Klebstoffgemisch, welches sich für die meisten Verleimungsarten, besonders für witterungsbeständige Holzkonstruktionen eignet. Dieses Gemisch ermöglicht etwas längere offene Zeiten als Gemische mit HRP 150.

Materialanforderungen

Die Europäische Norm EN 14080:2013 schreibt vor, dass Brettschichtholz und andere geklebte Holzbauteile nur aus einer Holzart bestehen. Das Holz muss in Übereinstimmung mit EN 14081-1 festigkeitssortiert sein. Beim Zusammenlegen muss der Feuchtegehalt jeder zu verklebenden Lamelle im Bereich von 6 % bis 15 % oder für imprägnierte Materialien im Bereich von 11 % bis 18 % liegen. Der Feuchtegehalt der einzelnen Lamellen innerhalb eines geklebten Holzbauteils darf nicht mehr als 5 % variieren.

Zubereitung der Klebstoffflotte

Die Misch- und Auftragsgeräte müssen vor Zubereitung der Klebstoffflotte sauber sein. Das zulässige Mischungsverhältnis ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Aerodux 185	100 GT
Härter HRP 150 oder HRP 155	20 GT

Um die bestmögliche Wasserfestigkeit zu erreichen, ist es unbedingt notwendig die vorgeschriebene Härtermenge zu verwenden. Bei der Vermischung von Klebstoff und Härter entsteht Wärme. Es wird daher empfohlen, kleine Chargen mit gleichzeitiger Kühlung der Klebstoffflotte zuzubereiten.

Es wird empfohlen für die Zubereitung der Klebstoffflotte automatische Dosier- und Mischgeräte zu verwenden.

Verwendung von Streckmitteln

Um die Viskosität der Klebstoffflotte zu erhöhen, können Holzmehl oder mineralische Füllstoffe zugesetzt werden, wie in unterer Tabelle aufgeführt ist.

	Geringer Streckmittelzusatz	Hoher Streckmittelzusatz (nicht für tragende Holzbauteile)
Aerodux 185	100	100
Härter HRP 155	20	20
Kaolin	30	100
Wasser	10	≤ 10

Klebstoffgemische mit einem geringen Streckmittelzusatz entsprechen noch immer den Anforderungen nach 301:2013 sowie EN 314 – Klasse 3 (WBP) und DIN 68705 (AW 100).

Es kann sich als nötig erweisen, die Viskosität einer stark gefüllten Leimmischung durch Zugabe von Wasser zu verringern, jedoch sollte die Wasserzugabe auf ein Minimum beschränkt werden. Eine Klebstoffflotte mit einem hohen Streckmittelzusatz eignet sich für die Verleimung von Platten mit unebenen Oberflächen wie Mineralfaserplatten und kann überall dort eingesetzt werden, wo maximale Festigkeit sowie vollständige Witterungsbeständigkeit nicht erforderlich sind, jedoch nicht für tragende Holzbauteile.

Gebrauchsdauer

Sobald Klebstoff und Härter miteinander vermischt werden setzt eine chemische Reaktion ein und Wärmeentwicklung entsteht. Je höher die Ausgangstemperatur des Klebstoffs vor der Vermischung ist, desto höher ist die Wärmeentwicklung der Klebstofflotte. Die Vernetzungsreaktion der Klebstofflotte setzt sich unter einer starken Viskositätserhöhung bis zu vollständigen Aushärtung fort. Je höher die Temperatur desto kürzer ist die Gebrauchsdauer.

In der folgenden Tabelle ist die Gebrauchsdauer mit HRP 155 bei unterschiedlichen Temperaturen gegeben. Die Gebrauchsdauer von Gemischen mit HRP 150 ist etwas kürzer.

Klebstofflottentemperatur	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C
Gebrauchsdauer in Stunden	8	5	3	2	1

Falls sich die Leimflottenviskosität zu stark erhöht, der Klebstoffauftrag nicht mehr einwandfrei ist und die Flotte droht im Auftragsgerät auszuhärten, muss die Maschine schnellstmöglich entleert und gereinigt werden.

Vorbehandlung der Leimflächen

Oberflächenvorbehandlung

Die zu verleimenden Oberflächen müssen frei von Staub und anderen Verunreinigungen sein. Holz, Platten, Schichtpressstoffe usw. sollten eine gleichmäßige Dichte aufweisen. Zu verleimende Holzoberflächen müssen frisch gehobelt sein. Andere Leimflächen, ausgenommen Schaumstoffe und Mineralfaserplatten, sollten gründlich angeraut werden.

Verleimen von mit Schutzmitteln behandelten Hölzern

Hölzer, die mit einem Schutzmittel behandelt wurden, müssen vor dem Verleimen maschinell bearbeitet oder gründlich abgeschliffen werden. Auch ist ihr Feuchtigkeitsgehalt zu überprüfen, da der zulässige Feuchtigkeitsgehalt durch die Behandlung mit wässrigen Konservierungsmitteln möglicherweise überschritten worden ist. Gegebenenfalls sind solche Hölzer vor dem Verleimen nachzutrocknen. Für spezielle Anwendungen zum Verleimen von mit Schutzmitteln behandelten Hölzern ist auf Anfrage weitere Information erhältlich.

Nach EN 301 ist für die Verklebung von mit Schutzmittel behandelten Hölzern für tragenden Holzbauteile für jede Kombination von Klebstoff und Schutzmittel eine Prüfung nach EN 302-2 erforderlich.

Verleimung von feuerbeständigen Materialien

Bei der Verklebung von feuerbeständigen bzw. feuerhemmenden Materialien wie z.B. MDF oder Spanplatten ist es möglich dass die Behandlung die Aushärtung von Aerodux 185 beeinflusst. Für spezielle Anwendungen zum Verleimen von feuerbeständigen Materialien ist auf Anfrage weitere Information erhältlich.

Auftragsmenge

Zur Herstellung von tragenden geklebten Holzbauteilen sollte der Klebstoffauftrag einseitig mit einer Auftragsmenge von 400-500 g/m² erfolgen sofern eine Gießmaschinen verwendet wird. Bei Verwendung von beidseitigem Walzenauftrag (Auftrag erfolgt auf Ober und Unterseite der Lamelle) wird eine Auftragsmenge von 200-250 g/m² empfohlen. Beidseitiger Klebstoffauftrag ist generell

Vorteilhaft bei der Verklebung schwierig zu verklebender Holzarten und Materialien. Je nach Produktionsprozess, Hobelqualität, benötigter Wartezeit und Pressprozess kann auch eine niedrigere Auftragsmenge ausreichend sein. Eine derartige Auftragsoptimierung darf nur nach technischer Beratung von Dynea durchgeführt werden.

Der Klebstoffauftrag muss zumindest so hoch sein, dass nach dem Verpressen an jeder Klebefuge Klebstoff austritt.

Wartezeit

Die Wartezeit ist die Zeitspanne vom Klebstoffauftrag bis zum Einsetzen des Pressdrucks. Diese gesamte Wartezeit kann in offene Wartezeit (von Klebstoffauftrag bis zum Zusammenlegen der Füge-teile) und geschlossene Wartezeit (vom Zusammenlegen der Füge-teile bis zum Einsetzen des Pressdrucks) unterteilt werden.

Die maximale Wartezeit hängt in erster Linie von der Klebstoffauftragsmenge ab. Außerdem wird die maximale Wartezeit von der zu verklebenden Holzart, vom Holzfeuchtegehalt sowie der Holztemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit und der Luftzirkulation in der Produktionsumgebung beeinflusst. Je niedriger die Auftragsmenge, je höher die Temperatur und je trockener die Umgebungsluft, desto kürzer wird die maximale Wartezeit.

Für den Fall dass die Lamellen bzw. Materialien unmittelbar nach Leimauftrag zusammengelegt werden, sind die maximal zulässigen geschlossenen Wartezeiten in der folgenden Tabelle für Härter HRP 155 aufgeführt. Die Wartezeiten von Gemischen mit HRP 150 sind etwas kürzer.

Maximale geschlossene Wartezeit in Minuten mit			
	Temp. in °C	350 g/m ²	450 g/m ²
HRP 155	10	120	150
	15	60	90
	20	45	60
	25	20	30
	30	10	15

Die Zeiten gelten für Weichholz bei einer relativen Luftfeuchte von 65% und Raumtemperatur von 20°C sowie einer Holzfeuchte von 12%.

Die oben genannten Anforderungen beziehen sich auf die gesamte Wartezeit. Generell sollte die offene Wartezeit so kurz wie möglich gehalten werden und möglichst 5 min nicht überschreiten.

Es ist zu beachten dass eine längere offene Wartezeit als 5 min die maximale geschlossen Wartezeit entsprechend verkürzt.

Unter allen Umständen muss der Klebstoff noch klebrig und klebfähig sein, wenn der Pressdruck einsetzt. Aus der Klebefuge austretender Klebstoff ist ein Zeichen dass die zulässige Wartezeit nicht überschritten wurde.

Pressdruck

Der erforderliche Pressdruck ist von der Art der Verklebung sowie von der Holzart abhängig. Bei der Herstellung von Brettschichtholz aus Nadelholz sollte der Pressdruck 0,6 – 1,0 N/mm² betragen. Für Verklebungen von Hartholz sollte der Pressdruck 0,8 – 1,2 N/mm² betragen.

Aerodux 185 kann bei den verschiedensten Verklebungsprozessen eingesetzt werden. Aus diesem Grund ist es nicht möglich für alle Fälle und Einsatzbereiche konkrete Vorgaben für den Pressdruck zu geben.

Bei der Verleimung von tragenden Bauteilen, bei denen ein definierter Pressdruck nicht möglich ist, muss die Verleimung der Konstruktion im Rahmen eines Zulassungsbescheides oder durch eine Zustimmung im Einzelfall geregelt sein.

Presszeit

a) Kalt- und Heißverklebung

Die Mindestpresszeiten für die Verklebung von geraden Nadelholzbauteilen einer Holzfeuchte von 12% und dünner Klebefuge mit Härtern HRP 155 und HRP 150 sind in folgender Tabelle aufgeführt.

Leimfugentemperatur	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	40°C
Presszeit in Minuten	720	360	240	180	135	60
Leimfugentemperatur	50°C	60°C	70°C	80°C	90°C	100°C
Presszeit in Minuten	30	15	6	3	2	1

Bei der Verklebung von tragenden Holzbauteile muss die Materialtemperatur mindestens 18°C betragen. Die Raumtemperatur beim Kleben und Aushärten muss mindestens 20°C betragen.

Bei gekrümmten Bauteilen, Bauteilen mit höherer Dichte oder höherem Holzfeuchtegehalt und dicken Klebfugen sind diese Zeiten entsprechend zu verlängern.

Nach dem Ablauf der oben angegebenen Presszeiten ist der Leim soweit ausgehärtet, dass die verleimten Bauteile weiterbearbeitet werden können. Die volle Festigkeit wird 20°C erst nach 3 Tagen erreicht. Während dieser Nachhärtezeit müssen die Bauteile bei mindestens 20°C gelagert werden und dürfen keinen größeren Beanspruchungen ausgesetzt werden.

Durchwärmung

Die angegebenen Grundhärtungszeiten gelten nur für die Temperatur der Leimfuge. Darüber hinaus muss die Zeit, die die Wärme benötigt, um vom Pressentisch zur Leimfuge zu gelangen, berücksichtigt werden. Bei der Bemessung der Gesamthärtungszeit ist die je nach Dichte und Feuchtigkeitsgehalt des Holzes und nach dem Abstand zur am weitesten von der Wärmequelle entfernten Leimfuge unterschiedliche Durchwärmungszeit angemessen zu berücksichtigen. In der folgenden Tabelle finden Sie einige Anhaltspunkte für die erforderliche Verlängerung der Härtingszeit für Hölzer von geringer und mittlerer Dichte.

Abstand zur Leimfuge	Durchwärmungszeit in Minuten per mm Abstand zur Leimfuge				
	80°C	90°C	100°C	110°C	120°C
Bis zu 5 mm	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8
5 – 10 mm	1,7	1,4	1,2	1,1	1,0
Über 10 mm	2,0	1,7	1,4	1,3	1,2

b) Hochfrequenzverklebung

Aerodux 185 ist sehr gut für Pressung unter Hochfrequenzbedingungen geeignet.

Da die erforderlichen Presszeiten von einer Reihe von Faktoren abhängig sind, wie der Form der zu Verklebenden Bauteile, der Position der Elektroden, der Leistung des Generators usw., wird empfohlen, die Presszeiten durch Versuche zu optimieren.

Unser technischer Kundenservice sollte bei der Ermittlung von Presszeiten und Messung von Klebefugentemperaturen unter Hochfrequenzbedingungen behilflich sein. Ein typische Klebefugentemperatur liegt im Bereich von 60-80 °C, kann aber je nach Pressbedingungen und Einstellungen sowohl niedriger als auch höher liegen.

Reinigung

Die Misch- und Auftragsgeräte müssen am Ende jedes Arbeitstages gereinigt werden. Falls sich die Klebstoffflotte im Auftragsgerät verdickt, muss das Gerät sofort entleert und gereinigt werden, um ein Aushärten des Klebstoffs im Gerät zu vermeiden. Ausgehärteter Klebstoff ist unlöslich und muss mechanisch entfernt werden.

Die Reinigung der Klebstoffflotte erfolgt mit warmem Wasser (50-60 °C). Vor dem Spülen der Anlage sollte die Leitung von kaltem Wasser entleert werden.

Phenol-Resorcin Klebstoffe sind potentiell wassergefährdend. Klebstoffreste und unbehandeltes Waschwasser dürfen nicht in die öffentliche Kanalisation oder Gewässer entlassen werden, sofern keine besondere Genehmigung von den zuständigen Behörden vorliegt.

Hinweise zum sicheren Umgang mit Klebstoffresten und Waschwasser sind unserem Technischen Merkblatt Nr. 2 "Glue waste disposal - Prevention of pollution" zu finden.

Dynea AS hat ein spezielles Verfahren für die Behandlung und Reinigung von Phenol-Resorcinol Waschwasser entwickelt und kann bei Bedarf komplette Abwasserreinigungsanlagen liefern.

Vorsichtsmaßnahmen

Es wird auf die Sicherheitsdatenblätter für den Klebstoff Aerodux 185 und die Härter HRP 150 und HRP 155 verwiesen.

Sobald Klebstoff und Härter miteinander vermischt werden startet eine chemische Reaktion. Der pH-Wert der Klebstoffflotte bewegt sich zwischen dem des Harzes und des Härters. Der freie Formaldehydgehalt des Härters und der freie Phenolgehalt des Harzes werden reduziert.

Beim Umgang mit Klebstoff, Härter sowie Klebstoffflotten sind keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen erforderlich außer denen, die bei der Handhabung von Chemikalien üblich sind. Hautkontakt mit der nicht ausgehärteten Klebstoffflotte sollte vermieden werden, da bei empfindlichen Menschen Reizerscheinungen auftreten können. Das Tragen von Schutzhandschuhen wird empfohlen, ebenso Augenschutz bei Spritzgefahr. Nach Arbeitsschluss sollten Hände und Unterarme gründlich mit Seife und warmem Wasser gereinigt werden.

Für eine ausreichende Be- und Entlüftung des Arbeitsumfeldes muss gesorgt werden.

Allgemeine Hinweise

Die Verwendung von Dynea's Produkten und Warenzeichen für Forschungsprojekte sowie in wissenschaftlichen und akademischen Publikationen ist ohne ausdrückliche Zustimmung nicht gestattet. Für weitere Informationen kontaktieren sie bitte unsere technische Service Abteilung.

Die Herstellung von tragenden Holzbauteilen unterliegt in der Regel Behördlichen Kontrollverfahren oder anderen Regulierungen. Um diese Anforderungen zu erfüllen, müssen im Produktionsprozess bestimmte Richtlinien eingehalten werden. Diese Richtlinien fallen je nach Land unterschiedlich aus und können deshalb in einigen Punkten von den oben genannten Instruktionen abweichen. In solchen Fällen ist der Hersteller verpflichtet den lokalen geltenden Vorschriften zu folgen.

Die bereitgestellten Informationen wurden von Dynea zum Zeitpunkt der Anfertigung für fehlerfrei befunden bzw. von allgemein als zuverlässig geltenden Quellen bezogen. Dennoch übernimmt Dynea keine Garantie in Bezug auf die Fehlerfreiheit der Informationen und haftet nicht für Ansprüche einer Partei, die in diesem Dokument enthaltenen Informationen oder Empfehlungen nutzt oder sich auf sie verlässt, unabhängig davon, ob behauptet wird, dass die Informationen oder Empfehlungen fehlerhaft, unvollständig oder in andere Weise irreführend seien. Weiterhin übernimmt Dynea keine Garantie in Bezug auf Produkte, es sei denn in Bezug auf die Übereinstimmung des Produkts mit den vertraglich zugesicherten Spezifikationen.

Replaces Technical data-sheet for Aerodux 185 dated 08.1993

RB/TS 06.2016