



## Surface Technologies

Produktinformation

# Terokal-221

Lösungsmittelfreier Zweikomponenten-Klebstoff  
mit hoher Festigkeit für konstruktive Klebungen  
Basis: Epoxidharz

Stand: 2003-04-15

**Charakteristik** Terokal-221 ist ein hochwertiger, lösungsmittelfreier Zweikomponenten-Klebstoff auf Epoxidharzbasis. Die Härtung kann sowohl kalt als auch warm vorgenommen werden. Der ausgehärtete Klebstoff-Film ist hart, aber nicht spröde.

**Anwendungen** Terokal-221 wird hauptsächlich eingesetzt zum Kleben von Metallen und Kunststoffen (Duromere wie Phenolharz, Melaminharz, Epoxidharz, Polyester) auf unterschiedliche Metalle, Porzellan, Steingut, Beton, Holz.  
Die Konstruktion der Klebverbindungen soll so gewählt werden, daß auf die Klebfläche oder -naht nur Zug- oder Scherkräfte, aber keine Schälbeanspruchungen einwirken. Es wird empfohlen, einfach überlappt zu verkleben. Durch Einbetten geeigneter Glasgewebe in die Klebfuge bei beidseitigem Klebstoffauftrag auf die Füge-teile kann ein 2- bis 3-facher Schälwiderstand erreicht werden.

### Technische Daten

	<b>Komponente A</b>	<b>Komponente B</b>
Farbe:	weiß opak	hellbraun
Dichte:	ca. 1,2 g/cm <sup>3</sup>	ca. 0,95 g/cm <sup>3</sup>
Viskosität:	ca. 225 Pa.s	ca. 200 Pa.s
(Epprecht-Viskosimeter Rotor ZD5, Stufe 1, 20°C)		
Mischungsverhältnis		
gewichtsmäßig:	10	: 8
volumetrisch:	10	: 10
	<b>Mischung (Komponente A + B)</b>	
Farbe:	gelblich	
Geruch:	nach der Aushärtung geruchsfrei	
Dichte:	ca. 1,08 g/cm <sup>3</sup>	
Viskosität:	ca. 210 Pa.s	
(Epprecht-Viskosimeter Rotor ZD5, Stufe 1, 20°C)		
Topfzeit:	3 h	
Ansatzgröße:	100 g	
Temperatur:	20°C	
Festkörpergehalt:	100 %	
Zugscherfestigkeit		
(in Anlehnung an DIN EN 1465):	siehe unter Messergebnisse	

Verdüner / Reiniger:	entfällt. Zum Reinigen der Geräte vor dem Aushärten Reiniger-D
Gebrauchstemperatur: der Klebung	-40°C bis 80°C
kurzfristig (bis 1 h):	150°C

## Verarbeitung

### Vorbemerkung

Vor Beginn der Verarbeitung ist es erforderlich, sich anhand des Sicherheitsdatenblattes über Vorsichtsmaßnahmen und Sicherheitsratschläge zu informieren. Auch bei nicht kennzeichnungspflichtigen Produkten sind die bei chemischen Erzeugnissen üblichen Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

### Vorbehandlung des Haftgrundes

Die Verklebungsflächen müssen trocken, öl-, fett- und staubfrei sein. Zur Reinigung eignen sich aus unserem Programm Reiniger-D oder Reiniger-ST.

Bei erhöhten Anforderungen an die Verklebung ist eine normale Reinigung oftmals nicht ausreichend. Für Metalle im allgemeinen und Duromere empfiehlt sich eine mechanische Vorbehandlung durch Aufrauen (Schmirgeln, Bürsten, Sandstrahlen u. ä.), für Al-Legierungen oftmals eine chemische Vorbehandlung (Beizen, Chromatieren u. ä.).

### Verarbeitung

Bei der Verarbeitung aus Tuben werden gleich lange und dicke Stränge Binder und Härter herausgedrückt und auf einer festen Unterlage mittels Spachtel oder Holzstab gründlich gemischt.

Bei größeren Mengen werden die beiden Komponenten (Binder und Härter) im vorgeschriebenen Mischungsverhältnis von 10:8 abgewogen und je nach Ansatzgröße von Hand oder mittels Bohrmaschine/Rührwerk gemischt.

Die Verarbeitung mit speziellen automatischen Misch- und Dosiergeräten bzw. kompletten Verarbeitungsanlagen ist ebenfalls möglich. (Interessenten informieren wir gern auf Anfrage über geeignete Anlagen.)

Nach dem Mischen ist der Klebstoff gebrauchsfertig und muß innerhalb von 3 Stunden (Verarbeitungszeit bei ca. 20°C und 100 g Ansatzgröße) verarbeitet werden, da durch die einsetzende Härtung die Viskosität ansteigt und die Haftung zum Untergrund beeinträchtigt wird. Die Verarbeitungszeit ist abhängig von der Temperatur und der Ansatzmenge; sie sinkt mit zunehmender Temperatur und steigender Ansatzgröße. Eine Mindestverarbeitungszeit von ca. 2 Stunden ist bis zu 25°C gegeben.

Möglichst unmittelbar nach dem Mischen wird der Klebstoff auf die zu verklebenden Teile manuell (durch Spachteln oder Rakeln) oder maschinell (z. B. durch Spritzen von Raupen aus automatischen Misch- und Dosiergeräten) aufgetragen. Der Auftrag erfolgt einseitig in einer Stärke von ca. 100 µm; anschließend wird direkt verklebt.

Um ein Verschieben der Fügeteile zu vermeiden, empfiehlt sich stets eine Fixierung. Die Art der Fixierung richtet sich nach Form und Größe der zu verklebenden Teile. Ein geringer Anpressdruck (bei Metallen 3–5 N/cm<sup>2</sup>) sollte auf jeden Fall wirksam sein, um eine innige Benetzung der Oberflächen zu gewährleisten.

### Härtung

Die verklebten und unter leichtem Anpressdruck fixierten Teile können bei Raumtemperatur oder auch in der Wärme ausgehärtet werden. Ist die Möglichkeit einer Warmaushärtung gegeben (Lagerung im Wärmeschrank, Infrarotstrahler o. ä.), so ist diese in jedem Falle einer Kalthärtung vorzuziehen und zwar aus folgenden Gründen:

- kürzere Aushärtezeiten; Weiterverarbeitung bzw. Weiterbearbeitung ist bereits nach etwa 2 Stunden möglich
- es werden höhere Festigkeiten erreicht
- die Verklebungen sind beständiger gegen chemische Beanspruchungen.

### **Achtung**

Bei erhöhter Temperatur (z. B. bei Warmhärtung) sinkt die Viskosität der Mischung so weit, daß der Klebstoff in ungünstigen Fällen unerwünscht aus der Fuge laufen kann. Andererseits kann man sich dieses „Verflüssigen“ dort gezielt zunutze machen, wo der Klebstoff erwünscht in tiefere Fugen fließen soll.

### **Härtungsbedingungen**

#### **a. Warmhärtung**

Die Härtung von Terokal-221 bei 150°C in 15–20 Minuten ergibt die höchsten Werte. Bei größeren Werkstücken empfiehlt sich eine Härtung von 2 bis 3 Stunden bei 80°C bis 90°C. ( Die angegebenen Temperaturen sind Objekttemperaturen!) Nach der Härtungszeit läßt man die Verklebung unter Beibehaltung der Fixierung abkühlen, da durch schnelles Abkühlen aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten von Klebstoff und Fügeteilen Spannungen entstehen. Der vernetzte („ausgehärtete“) Klebstoff besitzt neben guter Adhäsion an den Fügeteiloberflächen (abhängig von der Vorbehandlung) eine ausgezeichnete Kohäsion (Zugscherwerte bis ca. 30 MPa).

#### **b. Kalthärtung**

Die Kalthärtung ( Raumtemperatur ) dauert bis zu 7 Tage, dann sind Höchstwerte erreicht. Aber schon nach 24 Stunden bei 20°C ist der Klebstoff so weit angehärtet, daß die Festigkeit etwa 60–70 % des Höchstwertes beträgt. Die Fixierung kann gelöst, und die verklebten Teile weiterverarbeitet werden. Eine Kalthärtung sollte nicht bei Temperaturen unter 15°C vorgenommen werden, da sich dann die Aushärtezeit erheblich verlängert und die bei 20°C erzielten Festigkeiten nicht erreicht werden. Bei der Kalthärtung (20°C) werden etwa 75 % der bei der Heißhärtung erreichten Zugscherwerte erzielt.

### **Reinigung**

Frisches, ungehärtetes Material von Verarbeitungsgeräten oder Substraten kann mit Reiniger-D entfernt werden; ausgehärteter Klebstoff läßt sich nur noch mechanisch entfernen.

### **Meßergebnisse**

#### **Zugscherfestigkeit**

(in Anlehnung an DIN EN 1465)

#### **1. In Abhängigkeit von den Härtungsbedingungen:**

Prüfkörper:	AlCuMg 2 pl (Festigkeit 400 MPa) 100 x 25 x 1,5 mm
Vorbehandlung:	Pickling-Bad
Klebfugenstärke:	ca. 0,1 mm

#### **Härtung**

#### **Zugscherfestigkeit in MPa**

20 min bei 150°C	28–31 (Heißhärtung)
24 h bei 20°C	12–15 (Kalthärtung)
72 h bei 20°C	17–19 (Kalthärtung)
1 Woche bei 20°C	18–22 (Kalthärtung)
1 Monat bei 20°C	19–23 (Kalthärtung)
3 Monate bei 20°C	19–23 (Kalthärtung)
6 Monate bei 20°C	19–23 (Kalthärtung)
12 Monate bei 20°C	19–23 (Kalthärtung)

#### **2. In Abhängigkeit von der Prüftemperatur:**

Härtungsbedingungen:	20 min bei 150°C
Prüfkörper:	wie oben

#### **Prüftemperatur**

#### **Zugscherfestigkeit in MPa**

20°C	ca. 31
40°C	ca. 30
60°C	ca. 28
80°C	ca. 21

	100°C	ca. 15
	120°C	ca. 7
<b>Lagerung</b>	Frostgefährdet	ja, längere Lagerung bei tiefen Temperaturen kann zu einer Kristallisation der Komponente A führen, die durch kurzzeitiges Erwärmen auf 60°C rückgängig gemacht werden kann.
	Empfohlene Lagertemperatur	5°C bis 20°C
	Lagerzeit	24 Monate in der Originalverpackung
<b>Lieferform</b>	Tube	225 g (Komponente A)
	Tube	180 g (Komponente B)
	Eimer	5 kg (Komponente A)
	Eimer	4 kg (Komponente B)
<b>Gefahrenhinweise/ Sicherheitsratschläge/ Transportkennzeichnung</b>		siehe Sicherheitsdatenblatt

#### Hinweis

Die vorstehenden Angaben, insbesondere Vorschläge für die Verarbeitung und Verwendung unserer Produkte, beruhen auf unseren Kenntnissen und Erfahrungen. Wegen der unterschiedlichen Materialien und der außerhalb unseres Einflussbereiches liegenden Arbeitsbedingungen empfehlen wir in jedem Falle ausreichende Eigenversuche, um die Eignung unserer Produkte für die beabsichtigten Verfahren und Verarbeitungszwecke sicherzustellen. Eine Haftung kann weder aus diesen Hinweisen, noch aus einer mündlichen Beratung begründet werden, es sei denn, daß uns insoweit Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zur Last fällt.

**Mit Erscheinen dieses Technischen Datenblattes verlieren alle früheren Ausgaben ihre Gültigkeit.**

**Henkel KGaA  
D-40191 Düsseldorf**

**Vertrieb  
Henkel Teroson GmbH  
D-69112 Heidelberg  
Telephone: +49 6221 704-0  
Telefax: +49 6221 704-698**