

### SERVICE BULLETIN

**STANDARD**

**ALERT**

**Phoe-SB-001/2025**

**Ausgabe: 1**  
Issue:

**Datum: 24 Februar 2025**  
Date:

Diese Modifikation basiert auf folgender Änderungsnummer:

Phoe-001-2025

**1. BETROFFENE FLUGZEUGE:**

Phoebus / Phoenix, (EASA.A.635) alle Werknummern

**2. DRINGLICHKEIT:**

Keine

**3. GEGENSTAND:**

Scheibenreparatur von Flugzeughauben

**4. ANLASS:**

Fehlende Reparaturanweisung

**5. MASSE UND SCHWERPUNKT:**

Vernachlässigbar

**6. ERFORDERLICHES MATERIAL:**

Siehe nachfolgende Reparaturanweisung

**7. HINWEISE:**

Keine

This Modification is covered by the following Change Approval Number:

Phoe-001-2025

**1. AFFECTED AIRCRAFT:**

Phoebus / Phoenix, (EASA.A.635) all Serial Numbers

**2. TIME OF COMPLIANCE:**

None

**3. SUBJECT:**

Aircraft Canopy Repair

**4. REASON:**

Missing repair instruction

**5. WEIGHT AND BALANCE:**

Negligible

**6. REQUIRED MATERIAL:**

See repair instruction below

**7. REMARKS:**

None

**Phoe-SB-001/2025**

Ausgabe / Issue: 1  
Datum / Date: 24 Februar 2025

Seite / Page: 1 von/of 2

Der technische Inhalt dieses Dokumentes ist aufgrund der EASA Entwicklungs-  
betriebsanerkennung Nr. EASA.21J.026 zu-  
gelassen.

Erstellt & Kontakt / Prepared & Contact:



Dr. Alexander Allen  
Stellvertretender Entwicklungsbetriebslei-  
ter / Authorised Representative HDO  
Airbus Defence and Space GmbH  
Tel: +49 (8459) 81-78834  
E-Mail: Lightweight-Aircraft@airbus.com

The technical content of this document is  
approved under the authority of EASA  
Design Organization Approval No.  
EASA.21J.026.

Genehmigt / Approved:



Claudia Engler  
Zivile Musterprüfleitstelle / Civil Office of  
Airworthiness  
Airbus Defence and Space GmbH  
Tel: +49 (8459) 81-81266

## Memorandum

An

Claudia Engler, TADWG

Kopie an

Von

Airbus Defence and Space GmbH  
Dr. Alexander Allen, TADIC  
Rechliner Strasse  
85077 Manching

T +49 (0) 8459 81-78834

E alexander.a.allen@airbus.com

Zeichen: TADIC-AA-2025/01-DE

10 Februar 2025

## Scheibenreparatur von Flugzeughauben

Quellenangabe: [www.acrylglasprofi.de](http://www.acrylglasprofi.de); Reparatur- und Pflege-Anleitung

### Reparatur von PLEXIGLAS® und Polycarbonat

Folgende Punkte sind bei Arbeiten an Flugzeugverglasungen zu beachten:

- Repariert werden dürfen nur unversprödete Hauben und Windschutzscheiben.
- Der Sichtbereich des Piloten nach vorne ist von einer Rissreparatur ausgeschlossen.
- Nach der Reparatur dürfen keine Trenn- bzw. Reflektionsflächen innerhalb der Reparatur vorhanden sein.
- Die Reparatur ist von einer sachkundigen Person durchzuführen und von einem Freigabeberechtigten freizugeben.

Ziel der Reparatur ist die Wiederherstellung der optischen Eigenschaften durch Schleifen und Polieren, bzw. der mechanischen Festigkeit durch Kleben.

Die nachfolgend beschriebenen Arbeiten setzen etwas Erfahrung voraus. Eine Übungsreparatur an einem Probestück ist deshalb immer von Vorteil.

Folgende Voraussetzungen sind bei Acrylglas Reparaturen, insbesondere bei Klebearbeiten, unerlässlich:

- Absolute Sauberkeit
- Gute Lichtverhältnisse (am besten Tageslicht)
- Bei Klebearbeiten: Temperatur von Material und Klebstoff ca. 20 Grad C
- Genügend Zeit (Die profimäßige Reparatur eines 10 cm langen Risses in einer Flugzeughauben dauert ca. 8-10 Stunden)
- Gutes Sehvermögen des Ausführenden

Seite 1/5

## Tempern, zur Vermeidung von Spannungsrissen

Werden ältere Verglasungen mit Klebstoffen in Verbindung gebracht, können sich nach einigen Minuten Spannungsrisse bilden. Diese silbrig glänzenden Risse reichen 2–3 mm von der Oberfläche ausgehend in das Material hinein. Die Ursache sind Verspannungen im Material, die durch den Einfluss der Klebstoff-Lösungsmittel freigesetzt werden. Solche Risse lassen sich vermeiden, indem das Werkstück vor der Bearbeitung in einem geeigneten Umluft-Wärmeschrank bei 80 Grad C getempert wird. Für die Temperzeit gilt folgende Faustregel: Die Materialdicke in mm, geteilt durch 3, ergibt die Anzahl der Stunden. Eine 12 mm dicke Platte sollte demnach 4 Stunden getempert werden. Tempern empfiehlt sich grundsätzlich vor und nach allen Klebearbeiten.

## Kleben, zur Beseitigung von Rissen, Riefen und Löchern

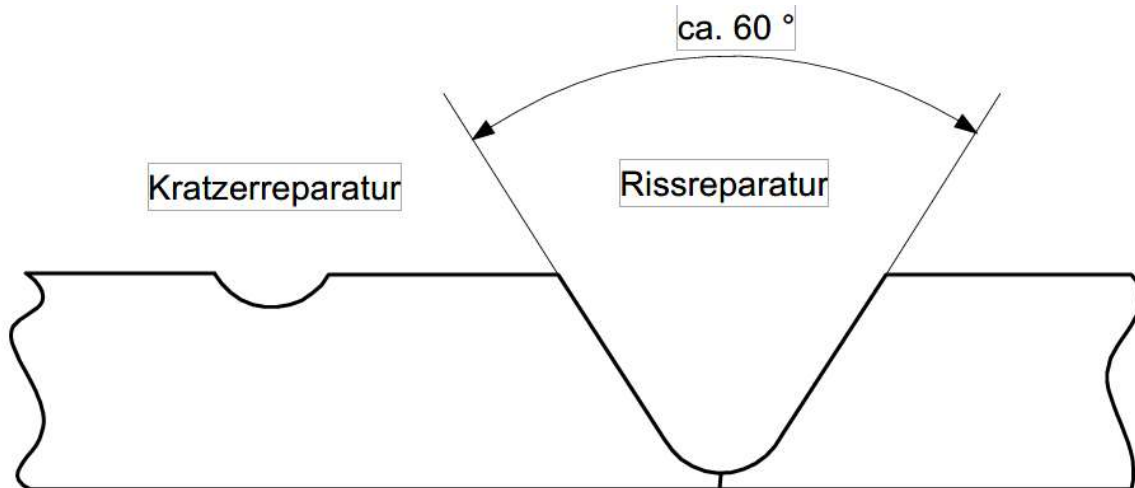
Zum Beseitigen dieser Schäden muss Material ausgefräst und anschließend ergänzt werden. Hierzu sind 2 Sorten Klebstoff verwendbar: ACRIFIX ® 1R 0192 (alte Bezeichnung ACRIFIX ® 192) und ACRIFIX ® 2R 1900 (alte Bezeichnung AGOVIT ® 1900). ACRIFIX ® 1R 0192 ist ein nicht färbbarer 1-Komponenten-Klebstoff für mäßig belastete Klebeverbindungen. Er härtet unter Einfluss von UV-Licht (Tageslicht oder Leuchtstofflampen) aus und ist einfach zu verarbeiten. ACRIFIX ® 2R 1900 hingegen ist ein färbbarer 2-Komponenten-Klebstoff für hoch beanspruchte Klebeverbindungen an Flugzeughauben. Mit ihm können auch Acrylglas-Metall-Verklebungen vorgenommen werden. Genaue Beschreibungen werden mit den Klebstoffen mitgeliefert.

Bei Rissen in Flugzeughauben empfiehlt es sich, etwa 2 mm vor dem Riss, d.h. im intakten Material eine Bohrung mit min. 1,5 mm Durchmesser zu bohren. Auf diese Weise wird das Weiterreißen verhindert und man kann die Reparatur zu einem späteren Zeitpunkt in Ruhe vornehmen (siehe CS-STAN). Für die Beseitigung dieser Schäden werden, neben einigen üblichen Werkzeugen, folgende Dinge benötigt.

- Ein Kleinbohrgerät mit einstellbarer Drehzahl (Fabrikat Proxxon, Dremel, Stichling usw.)
- Ein Acryl-Fräser. Hier hat sich der Acrylfräser aus dem Dentalbereich bestens bewährt.
- Klebstoff ACRIFIX ® 1R 0192 oder ACRIFIX ® 2R 1900
- MicroMesh-Schleiflein 3200 und 8000, Zellkautschukklötz, Poliertücher, Polierpaste und Finishmittel.
- Eine Waage mit +- 1g Genauigkeit (Briefwaage), wenn ACRIFIX ® 2R 1900 verarbeitet wird.
- Abdeck- und Fixier-Klebeband
- Doppelseitiges Klebeband
- Nassschleifpapier der Körnungen 320, 600 und 900
- Ein kleiner Schleifklötz aus Holz

## Herstellen der Klebnaht

Mit dem Kleinbohrgerät und dem passenden Fräser wird zunächst folgende Nahtkehle ausgefräst:

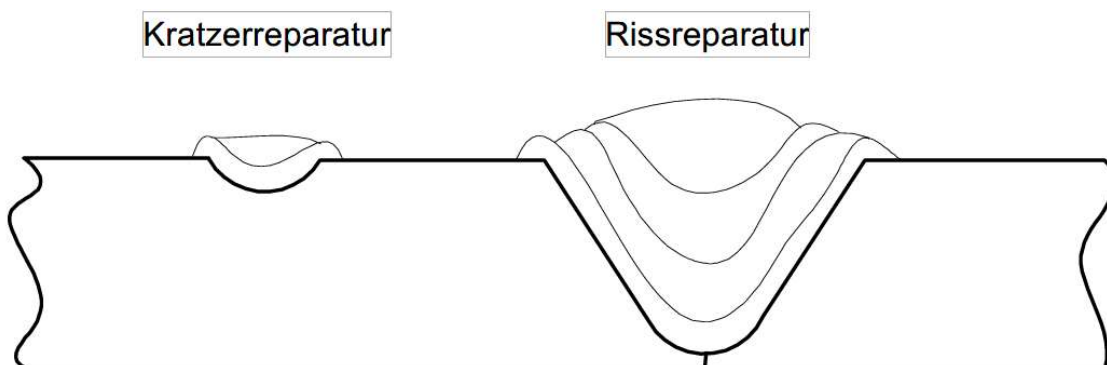


Bei Kratzerreparaturen genügt das Einfräsen einer runden Kehle bis unter die Kratzertiefe. Bei Rissreparaturen ist eine Nahtkehle mit Rundung so herzustellen, dass unten noch ca. 1/2 mm Material verbleibt. Andernfalls würde der Klebstoff nicht in der Nahtkehle verbleiben.

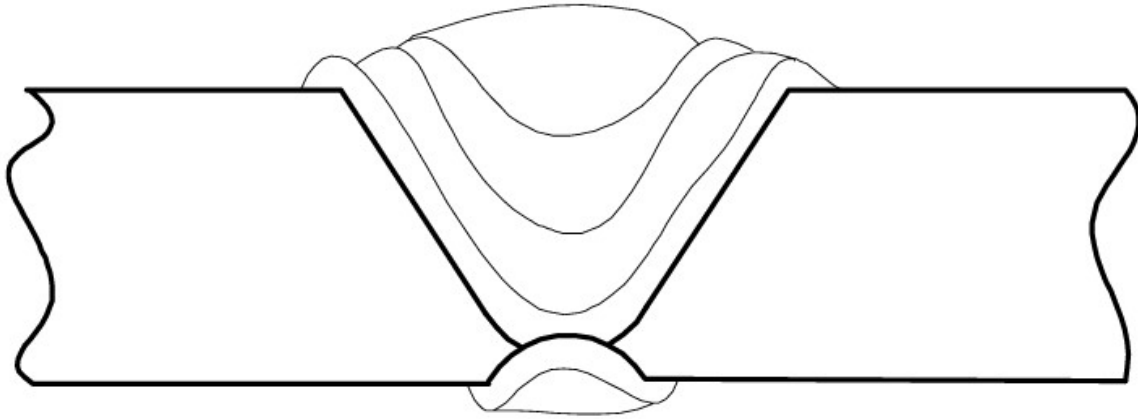
Hierbei ist unbedingt folgendes zu beachten:

- Die Drehzahl darf nur so hoch eingestellt werden, dass Material und Fräser beim Fräsen nicht zu stark erwärmt werden (ca. 3000 U/min.). Andernfalls wird keine glatte Oberfläche erreicht oder der Fräser schmilzt das Material an.
- Es sollte eine Probefräsung an einem Stück Acrylglas durchgeführt werden.
- Die Oberfläche der Nahtwandungen muss glatt und frei von anhaftenden Partikeln sein.

## Einbringen des Klebstoffes in die Naht



Etwa 2 Stunden nach Aufbringen der letzten Lage kann die Nahrückseite bearbeitet werden. Hierbei ist wie bei einer Kratzerreparatur zu verfahren:



## Bearbeiten des Klebewulstes

Hierbei wird der Wulst schrittweise mit immer geringerer Körnung bis zum Erreichen der umliegenden Oberfläche abgeschliffen. Man fertigt sich hierzu einen kleinen Hartholz-Schleifklotz an, auf den handelsübliches Nassschleifpapier mit doppelseitigem Klebeband geklebt werden kann. Bei gewölbten Bauteilen beginnt man mit der konvexen Außenseite. Ist diese fertiggestellt, wird die konkave Innenseite bearbeitet. Dieses erfordert jedoch einen entsprechend gewölbten Schleifklotz und etwas mehr Übung. Um die umliegende, intakte Oberfläche nicht zu zerkratzen, verbleiben die Klebefilmstreifen rechts und links neben dem Wulst. Evtl. muss neu abgeklebt werden. Man beginnt mit Nassschleifpapier der Körnung 320. Unter Zuhilfenahme von viel Spülmittellösung kann bis auf die Höhe der Klebefilmstreifen heruntergeschliffen werden. Dieser Arbeitsschritt kann deutlich verkürzt werden, wenn der überschüssige Klebstoff mit einer Ziehklänge abgeschabt wird. Werden die Klebefilmstreifen angekratzt, so entfernt man diese und schraffiert den Bereich großflächig mit einem Filzstift (Edding blau oder rot). Beim Weiterschleifen mit der Körnung 600 kann man nun genau sehen wo Material abgetragen wird. Noch vor Erreichen der umliegenden Oberfläche wird erneut schraffiert und mit der Körnung 900 weitergeschliffen. Ist die umliegende Oberfläche erreicht, d.h. werden Klebewulst und Schraffur gleichermaßen abgeschliffen, wird mit MicroMesh-Schleifleinen der Körnung 3200 unter Zuhilfenahme des Zellkautschuk-Schleifklotzes und der Spülmittellösung weitergeschliffen. Wenn die Oberfläche gleichmäßig rau ist, wird mit dem MicroMesh-Schleifleinen der Körnung 8000 fertiggeschliffen. Vor jedem Körnungswechsel muss unbedingt eine neue Spülmittellösung angesetzt werden und das Bauteil, sowie sämtliche Hilfsmittel gründlich gespült werden. Danach wird die Reparaturstelle aufpoliert.

## Flugzeughauben nach Reparatur tempern

Die Gefahr von Rissen und Verformungen lässt sich durch gleichmäßiges Erwärmen des gesamten Werkstücks auf ca. 75 – 85 Grad C über 2 Stunden und langsames abkühlen verringern. Hierzu ist zu empfehlen, wenn möglich, eine Temperbox aus Schaumstoffplatten zu bauen, in die ein temperaturgeregeltes Umluft-Heizgerät gestellt wird. Durch Anbringen von mindestens 2 Thermometern an verschiedenen Stellen kann die Temperatur überwacht werden. Das Heizgerät muss so eingestellt werden, dass die erforderliche Temperatur erreicht wird und eine lokale Temperaturüberschreitung vermieden wird. Das Werkstück muss hierbei verzugsfrei gelagert und ggf. unterstützt werden. Diese Arbeit setzt etwas Erfahrung voraus und kann leicht zur Beschädigung des Werkstückes führen. Heißluftgebläse und Wärmestrahler führen fast immer zur Zerstörung des Werkstückes.

 17.02.2025

Sebastian Klöpel, TADAA  
Structures DE  
EASA.21J.026 / LBA.21J.0100

 11.02.2025

Holger Hickethier, TADAA  
Structures CVE  
EASA.21J.026 / LBA.21J.0100

## Memorandum

An

Claudia Engler, TADWG

Kopie an

Von

Airbus Defence and Space GmbH  
Dr. Alexander Allen, TADIC  
Rechliner Strasse  
85077 Manching

T +49 (0) 8459 81-78834

E alexander.a.allen@airbus.com

Zeichen: TADIC-AA-2025/01-EN

10 Februar 2025

### Aircraft canopy repair

Source: [www.acrylglasprofi.de](http://www.acrylglasprofi.de); Reparatur- und Pflege-Anleitung

### Repair of PLEXIGLAS ® and polycarbonate

The following points must be taken into account when working on aircraft glazing:

- Only unbrittled canopies and windshields may be repaired.
- Cracks in the pilot's forward field of vision is excluded from repair.
- After the repair, there must be no separating or reflective surfaces within the repair.
- The repair must be carried out by a competent person and approved by an authorized person.

The aim of the repair is to restore the optical properties by sanding and polishing and the mechanical strength by gluing.

The work described below requires some experience. A practice repair on a test piece is therefore always an advantage.

The following requirements are essential for acrylic glass repairs, especially for gluing work:

- Absolute cleanliness
- Good lighting conditions (daylight is best)
- During gluing work: temperature of material and adhesive approx. 20 degrees C
- Enough time (professional repair of a 10 cm long crack in an aircraft canopy takes approx. 8-10 hours)
- Good eyesight of the person performing the work

## Tempering to avoid stress cracks

If older glazing is exposed to adhesives, stress cracks can form after a few minutes. These silvery, shiny cracks extend 2–3 mm from the surface into the material. The cause is tension in the material, which is released by the influence of the adhesive solvents. Such cracks can be avoided by tempering the workpiece in a suitable circulating air oven at 80 degrees C before processing. The following rule of thumb applies to the annealing time: The material thickness in mm, divided by 3, gives the number of hours. A 12 mm thick plate should therefore be tempered for 4 hours. Tempering is generally recommended before and after all gluing work.

## Gluing to eliminate cracks, grooves and holes

To eliminate this damage, material must be milled out and then supplemented. Two types of adhesive can be used for this: ACRIFIX® 1R 0192 (former designation ACRIFIX® 192) and ACRIFIX® 2R 1900 (former designation AGOVIT® 1900). ACRIFIX® 1R 0192 is a non-colorable 1-component adhesive for moderately stressed adhesive connections. It hardens under the influence of UV light (daylight or fluorescent lamps) and is easy to process. ACRIFIX® 2R 1900, on the other hand, is a colorable 2-component adhesive for highly stressed adhesive connections on aircraft canopies. It can also be used to bond acrylic glass to metal.

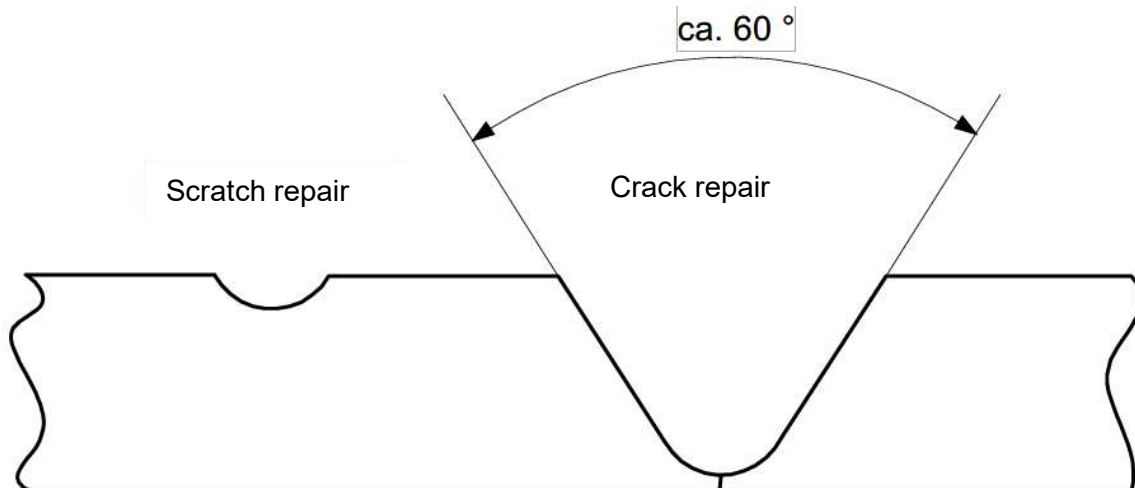
Detailed descriptions are included with the adhesives.

In the case of cracks in aircraft canopies, it is recommended to drill a hole with a diameter of at least 1.5 mm approximately 2 mm in front of the crack, i.e. in the unscathed material. In this way, further tearing is prevented and the repair can be carried out at a later point in time (see CS-STAN). In addition to some common tools, the following things are required to repair this damage.

- A small drilling machine with adjustable speed (Proxxon, Dremel, Stickling, etc.)
- An acrylic milling cutter. The acrylic milling cutter from the dental sector has proven itself well here.
- Adhesive ACRIFIX® 1R 0192 or ACRIFIX® 2R 1900
- MicroMesh abrasive cloths 3200 and 8000, cellular rubber block, polishing cloths, polishing paste and finishing agent.
- A scale with +- 1g accuracy (letter scale) when ACRIFIX® 2R 1900 is processed.
- Masking and fixing adhesive tape
- Double-sided adhesive tape
- Wet sandpaper with grit sizes 320, 600 and 900
- A small wooden sanding block

## Making the adhesive seam

The following seam fillet is first milled out using the small drilling machine and the appropriate milling cutter:

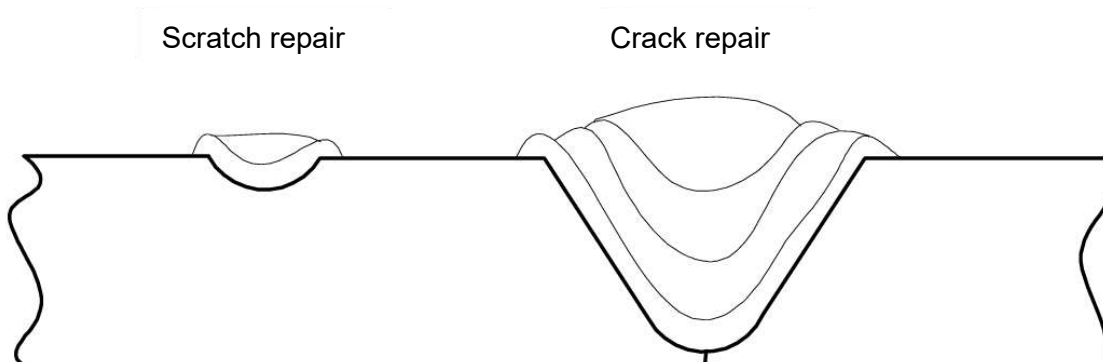


When repairing scratches, milling a round groove to below the depth of the scratch is sufficient. When repairing cracks, a rounded seam must be created so that approx. ½ mm of material remains at the bottom. Otherwise the adhesive would not remain in the seam groove.

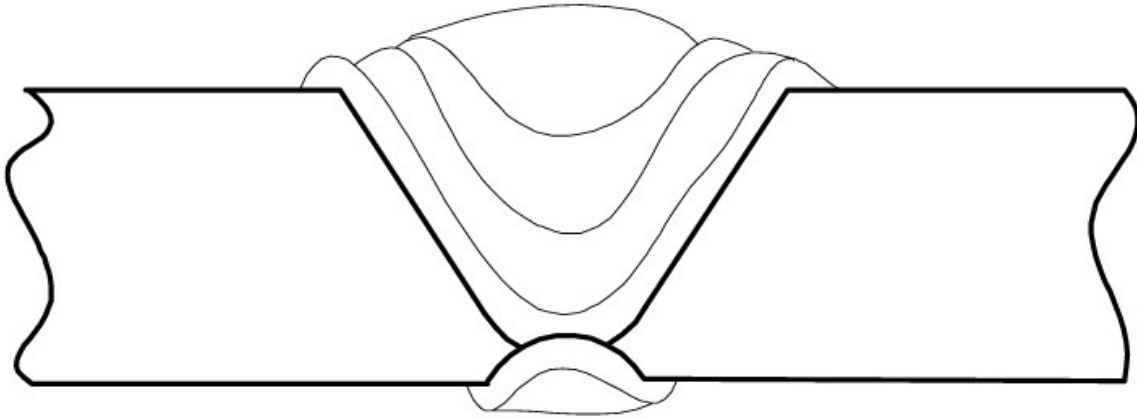
It is important to note the following:

- The speed may only be set so high that the material and milling cutter are not heated too much during milling (approx. 3000 rpm). Otherwise, a smooth surface will not be achieved or the cutter will melt the material.
- A test milling should be carried out on a piece of acrylic glass.
- The surface of the seam walls must be smooth and free of adhering particles.

## Introducing the adhesive into the seam



The back of the seam can be processed about 2 hours after applying the last layer. The procedure here is the same as for scratch repairs:



### Treating the adhesive bulge

The bulge is gradually sanded down with increasingly smaller grain sizes until it reaches the surrounding surface. To do this, make a small hardwood sanding block onto which commercially available wet sandpaper can be stuck with double-sided adhesive tape. For curved components, start with the convex outside. Once this is completed, the concave inside is worked on. However, this requires an appropriately curved sanding block and a little more practice. In order not to scratch the surrounding, unscathed surface, the adhesive film strips remain to the right and left of the bulge. It may need to be re-masked. Start with wet sandpaper with a grain size of 320. With the help of a lot of detergent solution you can sand down to the height of the adhesive film strips. This step can be shortened significantly if the excess adhesive is scraped off with a scraper. If the adhesive film strips are scratched, they are removed and the area is shaded over a large area with a felt-tip pen (Edding blue or red). When you continue sanding with 600 grit, you can now see exactly where material is being removed. Before reaching the surrounding surface, again shade and continue sanding with 900 grit. Once the surrounding surface has been reached, i.e. the adhesive bulge and shading have been sanded off equally, further sanding is carried out with MicroMesh sanding cloths with a grain size of 3200 using the cellular rubber sanding block and the dishwashing liquid solution. When the surface is evenly rough, finish sanding with the 8000 grit MicroMesh sanding cloth. Before each grain change, it is essential to prepare a new detergent solution and rinse the component and all aids thoroughly.

The repair area is then polished.

## Temper aircraft canopies after repairs

The risk of cracks and deformation can be reduced by heating the entire workpiece evenly to approx. 75 - 85 degrees C over 2 hours and cooling it down slowly. For this purpose, it is recommended, if possible, to build a tempering box made of foam panels into which a temperature-controlled circulating air heater is placed. By placing at least 2 thermometers in different locations, the temperature can be monitored. The heater must be adjusted so that the required temperature is achieved and local temperature overshoot is avoided. The workpiece must be stored without distortion and, if necessary, supported. This work requires some experience and can easily lead to damage to the workpiece. Hot air blowers and radiant heaters almost always destroy the workpiece.

 11.02.2025

Sebastian Klöpel, TADAA  
Structures DE  
EASA.21J.026 / LBA.21J.0100

 11.02.2025

Holger Hickethier, TADAA  
Structures CVE  
EASA.21J.026 / LBA.21J.0100