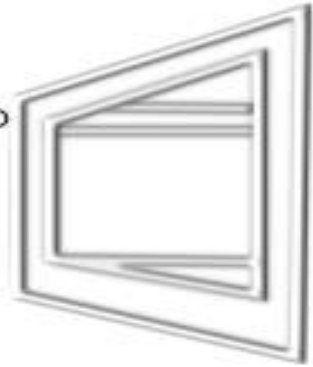


INGENIEURBÜRO

**JAHN**



Dipl.- Ing. (FH) Johannes Jahn

# PRIVAT- GUTACHTEN

4. Mai 2020

**Auftraggeber:** **ClearoPAG Markenprodukte GmbH**  
Helmut Klein  
Südstraße 6  
33829 Borgholzhausen  
Tel.: 05425-5035  
Fax: 05425-7133

**Auftragsgegenstand:** **Bewertung der Verwendung des  
ClearoPAG Klebers**

Mit E-Mail vom 10.04.2020 wurde der Unterfertigte durch Herrn Helmut Klein, Geschäftsführer der ClearoPAG Markenprodukte GmbH, Südstraße 6, 33829 Borgholzhausen, beauftragt, eine gutachterliche Stellungnahme anzufertigen.

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Fragestellung
2. Vorbemerkung
3. Bewertung im Bezug auf die Fragen der Beauftragung
  - 3.1 Stand der Technik
  - 3.2 Kondenswasser
  - 3.3 Vorkomprimiertes Dichtungsband
4. Zusammenfassung

## 1. Fragestellung

Gemäß Auftragschreiben in der E-Mail vom 10.04.2020 wurde der Unterfertigte beauftragt zu folgenden Fragestellungen und Einwendungen eine gutachterliche Stellungnahme abzugeben.

- War die Abdichtung der Fenster mit dem verwendeten Klebstoff ClearoPAG Volumen – Aerosol – Klebstoff 167 zum Einbauzeitpunkt Stand der Technik und hatte der verwendete Klebstoff im Jahr 2014 Zulassung nach EnEV?
- Führt eine undichte Klebstoffdichtfuge zu verschmutztem Kondenswasser?
- In der ursprünglichen Ausschreibung wurde die Verwendung eines vorkomprimierten 3-D Dichtbandes vorgeschlagen. Sind die beiden Abdichtungen vergleichbar?

## 2. Vorbemerkung

In der Beauftragungsmail führt Herr Klein aus, dass einer seiner Kunden, eine Schreinerei in der Nähe von Heilbronn, in eine gerichtliche Auseinandersetzung involviert sei.

Die zentrale Frage des Rechtsstreits stellt darauf ab, dass gemäß eines Gutachtens, welches durch das Gericht beauftragt worden war, Beweis zu führen sei, dass wegen einer abgerissenen ClearoPAG-Fuge Raumluft zwischen dem Kleber und dem Betonsturz in die Fuge gelangt und dort kondensiert sei.

Im Rahmen des Kondensationsvorganges seien Betonbestandteile des Sturzes ausgewaschen worden, welche über die geöffnete Fuge nach außen ausgetreten seien und auf der äußeren Fenster- und Glasfläche umfangreiche, kalkhaltige Anhaftungen verursacht hätten. Diese hätten letztendlich zu einer Verätzung der Scheiben geführt.

Es werden Kosten in Höhe von etwa 50.000 € zum Austausch der Fensterelemente eingeklagt

Durch Herrn Helmut Klein wurde dem Unterfertigen in der Auftragsmail verschiedene Unterlagen übersandt. Unter anderem wurde ein Sachverständigengutachten, welches durch einen Sachverständigenkollegen in vorliegendem Rechtsstreit am Landgericht Heilbronn angefertigt worden war zur Einsicht zur Verfügung gestellt.

Im Gutachten des Kollegen wird festgestellt, dass über die Anschlussfuge zwischen den Fensterelementen und der Leibung wegen der unzureichenden Verwendung des ClearoPAG Klebers Raumluft in die Fuge eingedrungen, dort kondensiert und über die Außenseite der Fensterelemente und Scheiben abgelaufen sei.

Der vorgefundene Zustand mit der undichten Klebefuge wurde als unzureichend und mangelbehaftet bezeichnet.

Da von Seiten der Schreinerei, welche die Fenster montiert hatte, das Gutachten des Sachverständigenkollegen in Zweifel gezogen wurde, wurde der Unterfertigte über die Firma ClearoPAG beauftragt, die Fragestellungen, wie sie im Kapitel 1 benannt sind, zu beantworten.

### **3. Bewertung im Bezug auf die Fragen der Beauftragung**

Im vorliegenden Kapitel werden die einzelnen Fragestellungen der Beauftragung jeweils in Überschriften thematisiert.

Im Anschluss werden die Fragestellung bzw. Einwendung nochmals in kursiver Schrift wiederholt.

Es schließt sich direkt die Bewertung an.

#### **3.1 Stand der Technik**

##### Fragestellung bzw. Einwendung:

*War die Abdichtung der Fenster mit dem verwendeten Klebstoff ClearoPAG Volumen – Aerosol – Klebstoff 167 zum Einbauzeitpunkt Stand der Technik und hatte der verwendete Klebstoff im Jahr 2014 Zulassung nach EnEV?*

##### Bewertung:

Soweit für den Unterfertigten nachvollziehbar wurden durch die beauftragte Schreinerei im Jahr 2014 bei dem streitgegenständlichen Bauvorhaben die Fugen zwischen Rahmenaußenseite und Leibung mittels des ClearoPAG Volumen – Aerosol – Klebstoff 167 gedämmt und gedichtet.

Um zu beurteilen, ob diese Vorgehensweise als fachgerecht zu bezeichnen ist, ist auf die Energieeinsparverordnung Bezug zu nehmen.

Wörtlich ist unter § 6 Dichtheit, Mindestluftwechsel ausgeführt:

*„Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig, entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.“*

Im Postulat der EnEV verdient vor allem das Wort „Luftundurchlässig“ Beachtung. Das Gutachten des Sachverständigenkollegen vermischt an mehreren Stellen die Luftundurchlässigkeit der Fuge mit der Fähigkeit der Dampfdiffusion durch die Fuge.

Gemäß den einschlägigen Richtlinien und gesetzlichen Bestimmungen der EnEV ist die Luftundurchlässigkeit bzw. die Luftdichtigkeit der Fuge im inneren Übergangsbereich zwischen Rahmenfläche und Leibung als das höchste Gut anzusehen. Diese Ebene, die im Gutachten des Sachverständigenkollegen detailliert beschrieben wird, ist von Seiten des Fensterbauers nach Ende der Montagearbeiten geschuldet.

Um die Dichtigkeit zu erreichen wurde der ClearoPAG Volumen – Aerosol – Klebstoff 167 eingesetzt. Dieser auf Polyurethanbasis hergestellte Kleber wird nach Fixierung der Elemente in der Leibung und Befeuchtung der Flanken „eingegossen“.

Im Vergleich zu normalen Polyurethanschäumen erfährt der Kleber nur eine Volumenänderung von ca. 10 %. Bei Polyurethanschäumen beträgt die Volumenänderung 50% bis 100 %.

Durch die geringere Volumenänderung weist der ClearoPAG Volumen – Aerosol – Klebstoff 167 eine höhere Rohdichte auf und ist durch die Befeuchtung der Flanken in der Lage sowohl am Rahmen als auch an Leibung dauerhaft anzuhafte.

Die Prüfzeugnisse, die von Seiten der Firma ClearoPAG umfangreich benannt sind weisen aus, dass bei fachgerechter Einbringung des ClearoPAG Volumen – Aerosol – Klebstoff 167 die Fuge als dauerhaft gedämmt und gedichtet zu betrachten ist.

Somit entspricht diese, bei fachgerechter Ausführung der Klebefuge, dem Stand der Technik und dies auch bereits im Jahre 2014.

Die Zulassung gemäß EnEV ist daraus abzuleiten, dass die Fuge nach Einbringung des Klebers, gemäß der vorhandenen Prüfzeugnisse, als luftdicht zu bezeichnen ist.

Bezüglich der Dampfdiffusion durch die Fuge zwischen Rahmenseite und Leibung ist dem Unterfertigten kein Regelwerk oder Gesetz bekannt, welches definiert, dass automatisch, ohne zusätzliche Vereinbarungen ein bestimmter  $s_D$ -Wert geschuldet ist.

Definierte  $s_D$ -Werte sind zwischen den Parteien explizit und gesondert zu vereinbaren.

### 3.2 Kondenswasser

#### Fragestellung bzw. Einwendung:

*Führt eine undichte Klebstoffdichtfuge zu verschmutztem Kondenswasser?*

#### Bewertung:

Zu der Fragestellung zuvor kann ohne detaillierte Kenntnis der Umgebungsparameter nicht Stellung genommen werden.

Wenn dem Unterfertigten vergleichbare Fälle zur Begutachtung vorgelegt werden, wird in der Regel ein Fensterelement bei dem das Schadenbild am intensivsten ist komplett demontiert und untersucht, ob Unterbrechungen in der Anschlussfuge vorhanden sind.

Mehrfach hat der Unterfertigte nach einer Bestandsöffnung feststellen müssen, dass beispielsweise über Kabeldurchführungen, über Wand- oder Bauteilfugen Wasser über die Außenseite der Fensterelemente mit enthaltenen Verschmutzungsartikeln abgelaufen ist.

Eine undichte Anschlussfuge war dabei nicht die Ursache des Schadenbildes.

Um ohne Demontage eines Fensterelements zu verifizieren, ob Undichtigkeiten im Anschlussbereich vorhanden sind, führt der Unterfertigte häufig eine Untersuchung mittels Blower-Door-Geräts und Infrarotkamera durch.

Bei diesem Versuchsaufbau ersucht der Unterfertigte die Nutzer der Räume bei denen Undichtigkeiten vermutet werden in einer kalten Winternacht das Innere der Räume soweit aufzuheizen, wie dies technisch möglich ist. In den frühen Morgenstunden gegen 4 Uhr werden alle betroffenen Fensterelemente von innen mittels einer Infrarotkamera fotografiert. Im Anschluss wird der Blower-Door-Ventilator in Betrieb genommen.

Dieser erzeugt im Inneren der Räume einen leichten Unterdruck. Die Außenatmosphäre ist bemüht den Unterdruck im Rauminneren auszugleichen und drückt nunmehr über alle vorhandenen Fugen Kaltluft in das Rauminnere.

Nachdem ca. 30 Minuten Unterdruck vorhanden ist werden nochmal alle Fensterelemente von Innen mittels Infrarotkamera dokumentiert.

Im Vergleich der einzelnen Aufnahmen ist nunmehr deutlich zu erkennen wo und an welcher Stelle Unterbrechungen in der Dichtungsebene vorhanden sind. Sollten beispielsweise im Fugenanschlussbereich in der Dichtungsfuge Unterbrechungen vorhanden seien so würden im Bereich der inneren Rahmenfläche direkt angrenzend an die Leibung blaue bis schwarze fächerförmige Verfärbungen auf der Infrarotfotografie ersichtlich sein.

Erst nach Durchführung einer oder beider zuvor benannten Maßnahmen kann mit hoher Wahrscheinlichkeit eine undichte Fuge verifiziert werden.

Nur aus einer Verschmutzung der äußeren Scheibenfläche heraus abzuleiten, dass bei allen Fensterelementen eine mehr oder minder undichte Rahmenanschlussfuge vorhanden ist, ist nicht zielführend.

### 3.3 Vorkomprimiertes Dichtungsband

#### Fragestellung bzw. Einwendung:

*In der ursprünglichen Ausschreibung wurde die Verwendung eines vorkomprimierten 3-D Dichtbandes vorgeschlagen. Verbaut wurde ClearoPAG Volumen – Aerosol – Klebstoff 167. Sind die beiden Abdichtungen vergleichbar?*

#### Bewertung:

Das vorkomprimierte Dichtungsband war in der Vergangenheit ein durchaus probates Mittel, die Anschlussfuge zwischen Rahmen und Leibung dauerhaft zu dämmen und zu dichten. Durch die weitere Marktdurchdringung haben sich die Preise für das Dichtungsband deutlich minimiert, was dazu führte, dass von Seiten der Bandhersteller -zur Kostenminimierung- auch die Inhaltsstoffe im Bereich des Dichtungsbandes reduziert wurden.

Vergleicht man das Gewicht eines Kartons mit Dichtungsband vor etwa 10 Jahren mit dem Gewicht eines Kartons zum heutigen Zeitpunkt, ist die Gewichtsreduktion deutlich festzustellen.

Der Unterfertigte hat in den letzten Jahren wiederholt gravierende Unzulänglichkeiten bei vorkomprimierten Dichtungsbändern feststellen müssen, die zwar größtenteils auf Verarbeitungsfehler zurückzuführen waren, aber nicht ausschließlich.

Nachdem auszuschließen war, dass Montagefehler vorlagen, musste abschließend davon ausgegangen werden, dass eine unzureichende Herstellung der Multifunktionsbänder ursächlich für Unterbrechungen der Fuge zeichnete

Bei der Neumontage der Fensterelemente im Haus des Unterfertigten hat der Unterfertigte alle der derzeit vorhandenen Dichtungs- und Dämmmaßnahmen eingesetzt und an verschiedenen Elementen gegenübergestellt und überprüft

Das beste Dichtigkeitsergebnis bezüglich einer Schalluntersuchung wurde durch die Dämmung der Fuge mittels Polyurethanschaums und das Kleben von Dichtungsbändern innen und außen bewirkt.

Gleichzusetzen waren die Dämmung und Dichtung der Fuge mittels ClearoPAG Klebers bzw. das Ausschäumen der Fuge mit Polyurethanschaums und Auftragen einer flüssigen EPDM-Folie auf der Innenseite.

Mit Abstand das schlechteste Dichtigkeitsergebnis wurde trotz fachgerechter Montage und Einhaltung des vorgeschriebenen Kompressionsgrades durch vorkomprimierte Multifunktionsbänder bewirkt.

In Zusammenfassung der Ausführungen zuvor ist somit der Einsatz des ClearoPAG Klebers als höherwertiger einzustufen als die Verwendung eines Multifunktionsbandes.



## 4. Zusammenfassung

Gemäß E-Mail vom 10.04.2020 wurde der Unterfertigte durch Herrn Helmut Klein, Geschäftsführer der ClearoPAG Markenprodukte GmbH, Südstraße 6, 33829 Borgholzhausen beauftragt, sich in einer gutachterlichen Stellungnahme zu verschiedenen Fragestellungen und Einwendungen einzulassen.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass die fachgerechte Verwendung des ClearoPAG Volumen – Aerosol – Klebstoff 167 bereits im Jahr 2014 dem Stand der Technik gemäß EnEV entsprach.

Definierte sD -Werte sind zwischen den Parteien explizit zu vereinbaren und sind nicht automatisch geschuldet.

Aus verschmutztem Kondenswasser, welches über die Außenseite der Fensterfläche abläuft ist keinesfalls sicher zu schließen, dass eine undichte Dämm- bzw. Dichtfuge vorhanden ist.

Die Verwendung des ClearoPAG Volumen – Aerosol – Klebstoff 167 stuft der Unterfertigte als höherwertiger ein, als die Verwendung eines vorkomprimierten 3-D Dichtbandes.

**Oberhaid, den 04.05.2020**



.....  
**Johannes Jahn Dipl.-Ing. (FH)**