

Aus der Gutachterpraxis:

# Nickelsulfideinschlüsse im Isolierglas

Wolf-Dietrich Chmieleck

*Ein neuer Fall aus der Praxis: In einem Kinozentrum sind nach einiger Zeit Schäden an drei Isolierglasscheiben aufgetreten, um deren Ursache es in dem nachstehenden Gutachten geht. Namen der Beteiligten (außer des Sachverständigen), Orte und Datum wurden geändert.*

In einem von Herrn Müller vom Kinozentrum Musterstadt in Auftrag gegebenen Gutachten soll folgende Fragestellung beurteilt werden:

1. Wodurch ist es bei drei Isolierglasscheiben zu Glasbruch gekommen?
2. Sind die drei Isolierglasscheiben mangelhaft geliefert und/oder eingebaut worden?

Beteiligt an diesem Verfahren sind:

- Bauherr: Kinozentrum Musterstadt, Kinoplatz 1, 5807 Musterstadt.
- Betreiber: Kultur GmbH Musterstadt, Brechtstr. 1, 58307 Musterstadt.
- Bauleitung: Dipl.-Ing. Hans Meier, Pieperstr. 30, 58408 Leitungsstadt.
- Fassaden- und Glaslieferant sowie Verglasung: Firma Reimer GmbH + Co. KG, Mersener Str. 27, 76416 Lieferantenstadt.

## Ortstermin

Zur Beurteilung des Sachverhaltes und um Feststellungen zu treffen, war ein Ortstermin in Musterstadt notwendig. Um dem Lieferanten, Firma Reimer, Gelegenheit zur Teilnahme zu geben, erfolgte die Einladung zu dem Ortstermin über den Bauleiter Dipl.-Ing. Hans Meier mit Schreiben vom 12. Juli 2010 und 21. Juli 2010 Datum des Ortstermins: 30. Juli 2010 Beginn des Ortstermins: 12.00 Uhr Teilnehmer:

- Herr Müller, Kinozentrum Musterstadt

- Frau Vogt Kultur GmbH Musterstadt
- Dipl.-Ing. Hans Meier
- Fritz Hacke Glasschleiferei/Verglasungen
- Wolf-Dietrich Chmieleck, Flachglas Service, Glückaufstr. 13, 58456 Witten.

Von dem geladenen Lieferanten, der Firma Reimer, war kein Vertreter erschienen.

*Sachverhalt und Feststellungen:* Der Sachverhalt und die Feststellungen sind auf den folgenden Seiten dieses Gutachtens festgehalten.

## Sachverhalt

Dipl.-Ing. Hans Meier, dem die Bauleitung für das Kinozentrum Musterstadt obliegt, berichtete, daß die Abnahme der Stahl/Glaskonstruktion des Kinozentrums Musterstadt am 13. März 2007 erfolgte. Danach ist es zu den in diesem Gutachten zu beurteilenden Glasschäden gekommen, die der Bauleitung am 1. März 2008 gemeldet wurden.

Am 8. Mai 2008 hat dann ein Treffen vor Ort mit der Firma Reimer stattgefunden, die danach mit Telefax vom 21. Mai 2008 sowie auch mit Telefax vom 17. Juli 2008 einen Mangel der gelieferten und eingebauten Glasscheiben zurückwies.

Hieraufhin wurde Wolf-Dietrich Chmieleck mit der Erstellung dieses Gutachtens beauftragt, wobei auf seiner Intention hin der Firma Reimer durch den Bauleiter Dipl.-Ing. Hans Meier der Vorschlag eines weiteren gemeinsamen Ortstermins unterbreitet wurde.

Die Firma Reimer hat zu diesem Ortstermin keinen Vertreter entsandt.

## Feststellungen

Anläßlich des Ortstermins wurde eine Besichtigung der zum Zeitpunkt des Ortstermins gesprungenen Scheiben vorgenommen.

1. Treppenhaus B, Fußpunkt (Z 17), untere Seitenscheibe rechts neben dem Eingang von Außen gesehen (Bilder 1 und 2)



Bild 1: Ansicht Treppenhaus B, Fußpunkt (Z 17), untere Seitenscheibe, rechts neben dem Eingang von Außen gesehen



Bild 2: Detailansicht Treppenhaus B, Seitenscheibe (Schmetterling, Nickelsulfideinschlusß)

- Glastype: Wärmeisoliervglas beschichtet
  - Verglasung: Festverglasung
  - Aufbau: 2 × Einscheiben-Sicherheitsglas
  - Glasbruch: Nickelsulfideinschluß in der Außenscheibe
2. Überkopfverglasung Foyer (Z 19), 3. Reihe, Scheibe 2 – Blick Richtung Leinwand, von rechts gezählt – (Bilder 3 und 4)
- Glastype: Wärmeisoliervglas beschichtet
  - Verglasung: Festverglasung
  - Aufbau: Außenscheibe: ESG
  - Innenscheibe: VSG, 2 × Floatglas



Bild 3: Ansicht Überkopfverglasung Foyer (Z 19), 3. Reihe, Scheibe 2 (Blick Richtung Leinwand, von rechts gezählt)



Bild 4: Detailansicht Überkopfverglasung Foyer, 3. Reihe, Scheibe 2 (Schmetterling, Nickelsulfideinschluß)

- Glasbruch: Nickelsulfideinschluß in der Außenscheibe
3. Überkopfverglasung Foyer (Z 19), 5. Reihe, Scheibe 7 – Blick Richtung Leinwand, von rechts gezählt – (Bild 5)



Bild 5: Ansicht Überkopfverglasung Foyer (Z 19), 5. Reihe, Scheibe 7 (Blick Richtung Leinwand, von rechts gezählt), Ähnlichkeit mit Torsionssprung

Bilder: Chmieleck

- Glastype: Wärmeisoliervglas beschichtet
- Verglasung: Festverglasung
- Aufbau: Außenscheibe: ESG, Innenscheibe: VSG, 2 × Floatglas
- Glasbruch: In Höhe etwa der Mitte der langen Kante, in fast 90° zu dieser, quer über die gesamte Scheibe verlaufender, fast geradliniger Sprung der raumseitigen Floatglasscheibe des Verbund-Sicherheitsglases, ähnlich einem Torsionssprung.

### Schlußfolgerungen

Die Ursache für den Glasbruch der beiden Scheiben aus ESG ist die Tatsache, daß im Bereich des Ausgangspunktes der Glassprünge ein Nickelsulfideinschluß vorhanden ist, der durch thermische Ausdehnung das Glas zum Springen gebracht hat.

Erkennbar ist dies ganz eindeutig an dem typische Bruchbild in Form zweier größerer Bruchstücke, die schmetterlingsförmig zueinander angeordnet sind.

Nickelsulfid entsteht in Kristallform beim Schmelzen von Floatglas. Ein solcher, mit bloßem Auge nicht sicht-



Der Autor wurde am 29. Oktober 1948 in Rastow, einem kleinen Dorf in Mecklenburg in der Nähe von Schwerin geboren. Nach einer Lehre als Maschinenschlosser hat er Maschinenbau studiert und ist dann 1976 zu der Flachglas AG in Gelsenkirchen gegangen, um dort in der Anwendungstechnik zunächst Beschläge für Ganzglastüranlagen zu entwickeln. Nach der Devise, „Wer einmal beim Glas ist, bleibt immer beim Glas“, hat Wolf-Dietrich Chmieleck über zwei Jahrzehnte Erfahrungen in der Glas-technik gesammelt. An fast jeder nationalen und Europäischen Glasnorm sowie Verglasungsrichtlinien und technischen Informationen ist er mitbeteiligt, hat Produkte, wie z. B. Alarmgläser, entwickelt und auch Marketing und Lobbytätigkeiten durchgeführt. Seit Anfang 1999 ist Wolf-Dietrich Chmieleck von der Industrie- und Handelskammer zu Bochum öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Glastechnik und Glasanwendung: Wolf-Dietrich Chmieleck Glückaufstraße 13 58456 Witten-Herbede Tel. (0 23 02) 7 53 83 Fax (0 23 02) 7 51 33 chm.wit@t-online.de www.flachglas-service.de

barer Kristall kann sich in jeder Floatglasscheibe befinden, ist dort jedoch harmlos und unschädlich.

Erst durch das Vorspannen zu ESG wirkt sich ein solcher Kristall schädlich aus und führt zu Glasbruch dann, wenn er sich in der Druckzone des vorgespannten Glases befindet, weil er sich durch Erwärmung durch Heizwärme oder Sonnenstrahlung in seiner Kristallform verändert, hierbei ausdehnt und dabei das innere Spannungsgefüge in der vorgespannten ESG-Scheibe zerstört. Der Schaden hätte zu über 99,5 Prozent vermieden

werden können, wenn die gelieferten Einscheiben-Sicherheitsgläser direkt nach dem Vorspannen einem sogenannten Heißlagerungstest gemäß DIN 18 516-4 unterzogen worden wären. Hierbei werden die vorgespannten Scheiben in einem Ofen bei einer Temperatur von 290 °C über einen Zeitraum von acht Stunden gelagert, wobei fast alle Scheiben, die einen Nickelsulfideinschlus haben, durch Selbstzerstörung ausgesondert werden. Mit dem Vorhandensein des Nickelsulfideinschlusses, der zu Glasbruch geführt hat, liegt ein Mangel vor, der mit der Durchführung eines Heißlagerungstestes gemäß DIN 18 516-4 zu fast 100 Prozent hätte verhindert werden können.

Die Ursache für den Glasbruch der raumseitigen Scheibe des Verbund-Sicherheitsglases ist nicht so eindeutig belegbar, wie die bei den beiden Einscheiben-Sicherheitsgläsern. Bei der Freilegung des Glasfalzes während des Ortstermins sind keine groben Vorschädigungen im Kantenbereich

erkennbar gewesen. Der Bruchverlauf, als fast geradliniger, in etwa 90° von einer Längsseite zur anderen, quer verlaufender Bruch, deutet sehr auf einen sogenannten Torsionsbruch hin, der durch nicht plane Lagerung, Transport oder Baubewegungen entstehen kann.

Wenn man ergänzend davon ausgeht, daß bis auf den Hausmeister niemand auch nur in den entferntesten Bereich der Scheibe gelangen kann und somit Fremdeinwirkung auszuschließen ist, so kann gefolgert werden, daß der Glasbruch mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit entweder auf eine Vorschädigung oder auf einen Verglasungsfehler oder die Kombination beider zurückzuführen ist. Dies würde dann auch einen Mangel darstellen.

### *Beantwortung der Fragestellung*

*Zu 1.: Wodurch ist es bei drei Isolierglasscheiben zu Glasbruch gekommen?*  
Bei den Glassprüngen der anlässlich des Ortstermins in Musterstadt

begutachteten Scheiben handelt es sich

- in den beiden Fällen der Einscheiben-Sicherheitsgläser um Glasbruch, hervorgerufen durch Nickelsulfideinschlüsse, deren Auswirkung in den vorher beschriebenen Schlußfolgerungen dieses Gutachtens beschrieben ist
- bei der raumseitigen Scheibe des Verbund-Sicherheitsglases mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit um einen sogenannten Torsionsprung, dessen Ursache ebenfalls in den Schlußfolgerungen dieses Gutachtens beschrieben ist.

*Zu 2.: Sind die drei Isolierglasscheiben mangelhaft geliefert und/oder eingebaut worden?*

- In den beiden Fällen der gesprungenen Einscheiben-Sicherheitsgläser: Ja.
- Im Fall der gesprungenen raumseitigen Scheibe des Verbund-Sicherheitsglases mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit: Ja. □