



Bruchbild TVG repräsentativ

## Heißlagerungstest

Ein spezielles Problem des ESG ist der sogenannte Spontanbruch aufgrund von Nickelsulfid-Einschlüssen. Diese werden durch kaum vermeidbare Verunreinigungen der Glasschmelze beim Herstellungsprozess verursacht und haben die unangenehme Eigenschaft, sich im Laufe der Zeit durch Phasenumwandlung von  $\alpha$ -NiS in  $\beta$ -NiS im Volumen um ca. 4 % zu

vergrößern. Hinzu kommt, dass der größere Temperaturausdehnungskoeffizient von NiS gegenüber Glas bei Temperaturerhöhungen zu inneren Spannungen führt. Trifft diese lokale Spannungserhöhung nun mit der infolge des Vorspannprozesses vorhandenen hohen Zugspannung im Glasinneren zusammen, kann es zu einer Überschreitung der Glasfestigkeit und damit zu einem sogenannten Spontanbruch kommen.

Charakteristisch sind häufig zwei größere schmetterlingsförmige Bruchstücke im Bereich des Bruchsprungs, in dessen Mitte sich der Einschluss befindet (engl. auch "cat eye" genannt). Der Bruchsprung liegt in der Regel bezogen auf die Scheibendicke im Inneren der Scheibe, also in der Zugzone. Die Einschlüsse können durch mikroskopische Untersuchungen leicht nachgewiesen werden. Neben Nickelsulfid-Einschlüssen können aber auch andere Materialverunreinigungen zum *Spontanbruch* führen. Die schmetterlingsförmigen Bruchstücke sind also nicht immer eindeutig auf Einschlüsse von Nickelsulfid zurückzuführen. Erst eine chemische Analyse des Einschlusses gibt Gewissheit. Eine sehr wirksame Maßnahme gegen das Auftreten des Nickelsulfid-Spontanbruchs liegt in der erneuten Wärmebehandlung des ESG im sogenannten Heißlagerungstest (engl. heat-soak-test).

Hierbei wird Glas über einen Zeitraum von acht Stunden bis etwa 290° C erwärmt, so dass das NiS-Wachstum erheblich beschleunigt wird und ein eventueller Spontanbruch schon im Heißlagerungssofen auftritt. Entscheidend für die Wirksamkeit des Testes ist, dass an jeder Stelle der Scheibe die Temperatur von 290° C über einen Zeitraum von mindestens zwei Stunden wirklich erreicht wird. Der Abstand zwischen den Scheiben während der Heißlagerung darf daher nicht zu eng gewählt werden. Deshalb ist es sinnvoll, die Heißlagerungsöfen bei üblicher Beladung zu kalibrieren und dabei eine Temperaturmessung auf der Glasoberfläche durchzuführen.