

Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 26 (1972)

Heft: 10: Bauen in Japan = Constructions au Japon = Constructions in Japan

Werbung

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Fünf wichtige Neuerungen

machen das **EP**Fenster noch dichter und dauerhafter: Abgerundete Kanten, wasserfeste Verleimung, neuer Spezialkitt für Doppelverglasung, besserer Wetterschenkel sowie Dichtungslippe (zwischen Rahmen und Flügel) und Dichtungsschnur (zwischen Mauerwerk und Rahmen).

Das **EP**Fenster ist dadurch die Antwort auf die Frage nach dem guten und preiswerten Fenster.



C. Piatti / H. J. Bolzhauser



Bruno Piatti
Bauelemente

Telefon 01 931611
8305 Dietlikon

Der wirtschaftliche Weg zum Heizkomfort

Mit Elektro-Speicherheizgeräten geniessen Sie modernen Heizkomfort. Während der Nacht werden die Geräte mit günstigem Niedertarif aufgeladen, um tagsüber eine warme, wohnliche Atmosphäre zu verbreiten. Ganz nach Wunsch, thermostatgesteuert.

XAMAX-Maybaum Speicherheizgeräte sind wartungsfrei, geruchlos und sauber.

Sie benötigen keinen Öltank, keinen Heizraum und keinen Kamin. Dadurch gewinnen Sie zusätzlichen Raum und sparen aufwendige Unterhaltskosten.

Mit XAMAX-Maybaum Speicherheizgeräten wählen Sie ein zuverlässiges Heizsystem mit gesicherter Energieversorgung und stabilen Preisen. Völlig unabhängig von der Preispolitik der «Ölscheiche». Außerdem leisten Sie damit Ihren persönlichen Beitrag im Kampf gegen Luft- und Wasserverschmutzung.

XAMAX-Maybaum Speicherheizgeräte ergeben minimale Anschaffungs- und Betriebskosten. Sie sind genau das Richtige für die Modernisierung Ihrer Heizung und für Neubauten. Verlangen Sie mit nebenstehendem Coupon unverbindlich unsere Dokumentation, damit Sie sich über den neuesten Stand der Wärmetechnik orientieren können.

COUPON ■ ■ ■ ■ ■

An XAMAX AG, Birchstrasse 210, 8050 Zürich

Bitte senden Sie mir kostenlos und unverbindlich Ihre Dokumentation über XAMAX-Maybaum Speicherheizgeräte.

Name

Strasse

Ort

Tel.

xamax

XAMAX AG
Birchstrasse 210, CH-8050 Zürich
Tel. 01/ 466484

fx

Mit Ecophon- oder GT80- Akkustikplatten zieht Ruhe und Ästhetik in den Raum



**Hohe Schallabsorption
Abwaschbare Sichtseite
Einfache Montage
Robuste Oberfläche**

**Everlite AG
4657 Dulliken**

Telefon 062 - 22 26 66

und +11,9% ein. Dies bedeutet im Mittel etwa 4% Volumenvergrößerung [1]. Wegen der verschiedenen Orientierung der Kristallite im Einschluß bilden sich bei dieser Phasenumwandlung außerdem zahlreiche Poren. Beim Abschrecken des Glases wurde diese Modifikationsänderung unterdrückt. Sie wird bei normaler Raumtemperatur im Verlaufe der nächsten Monate und Jahre sehr langsam nachgeholt.

Der Umwandlungsprozeß wird, wie bei solchen Reaktionen üblich, bei Annäherung an die Umwandlungs-temperatur beschleunigt. Durch eine Erwärmung der Gläser, zum Beispiel durch Sonneninstrahlung, beschleunigt sich die Umwandlung und, damit verbunden, auch die Volumenzunahme. Mit fortschreitender Phasenumwandlung füllt der Nickelsulfideinschluß allmählich den Hohlräum aus und übt danach zunehmend Druck auf seine Umgebung aus.

Die nach der Ablösung des Einschlusses beim Abkühlen aufgetretenen Anrisse im Glas werden hierdurch aufgeweitet, das heißt, der Rißradius an der Rißfläche wird vergrößert. Der Kerbradius r liegt in der Größenordnung 10^{-7} cm. Die spezifische Bruchenergie zur Erweiterung des kreisscheibenförmigen Risses ist $G \sim p^2 \cdot a/E$, wobei p die Zugvorspannung im Inneren der Glasscheibe ist und E der Elastizitätsmodul des Glases [2]. Über $G \sim 10^{-4}$ erg/cm² steigt bei gleichzeitiger Erhöhung von G die Bruchgeschwindigkeit im Glasinnern rasch bis auf 1000 bis 1500 m/sec an, in Abhängigkeit vom Vorspannungsgrad.

Maßnahmen gegen Spontanbrüche
Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß man die Bildung von Nickelsulfid in der Schmelze oder das Eindringen von Nickelsulfid in die Schmelze verhindern sollte. Dies scheint aber aus fertigungs-technischen Gründen nicht möglich zu sein. Offenbar bildet sich Nickelsulfid nur unter den bereits erwähnten Voraussetzungen, nämlich bei Anwesenheit von Nickeloxyden aus der Verbrennung von Heizöl. Bei anderer Beheizung der Schmelzwannen, beispielsweise mit Gas, scheint kein Nickelsulfid zu entstehen. Dies wäre auch eine Erklärung dafür, daß Spontanbrüche nicht an allen Bauten mit vorgespannten Scheiben beobachtet werden konnten.

Wenn also Nickelsulfid in der Glasschmelze bei bestimmten Produktionsbedingungen nicht vermieden werden kann, müssen Scheiben mit NiS-Einschlüssen nach der Fertigung, aber noch vor der Montage aussortiert werden. Nickelsulfid weist keine Luminiszenz auf und ist auch mit optischen Mitteln nur schwer zu erkennen. Andererseits tritt ein Verspannungszustand des Glases, der spannungsoptisch festgestellt werden könnte, erst zu einem späteren Zeitpunkt auf. Somit verbleibt nur ein Selektionsverfahren, bei dem durch eine Erwärmung die unterdrückte Phasenumwandlung von einigen Monaten auf Stunden verkürzt wird (Heat-Soake-Test). Die fehlerhaften Gläser zerspringen. Die Höhe und die Dauer der erforderlichen Temperatureinwirkungen wurden anfangs von der Firma Pilkington mit 160°C und 2 Stunden angegeben. Später hat es sich jedoch herausgestellt, daß diese Werte zu

knapp waren, als daß sie sämtliche Scheiben mit Nickelsulfideinschlüssen zu eliminieren vermocht hätten. Hierfür sind 240°C über 3 Stunden erforderlich.

In allen derart behandelten Einscheiben-Sicherheitsgläsern haben die Verfasser keine Spontanbrüche mehr beobachtet. Sämtliche Scheiben des Beispiels 2 wurden 1969 gegen solche ausgewechselt, die dem Heat-Soake-Test unterzogen wurden. Spontanbrüche wurden seitdem nicht mehr festgestellt. Am Beispiel 3 wurden lediglich die zerstörten Scheiben gegen getestete Scheiben ausgetauscht. Auch hier traten keine Spontanbrüche mehr auf. Weitere größere Fassaden mit getestetem Einscheiben-Sicherheitsglas wurden ab 1970 montiert. Es wurde sogar bekannt, daß bei einem Gebäude, das nach Glasbrüchen auf ein anderes Verkleidungsmaterial umgebaut wurde, der Wunsch besteht, wieder Einscheiben-Sicherheitsglas, allerdings getestet, einzubauen, dessen Oberfläche unempfindlich gegen die dort herrschende Industriatmosphäre ist.

Ohne Zweifel ist der Heat-Soak-Test vorgespannter Glasscheiben eine Notmaßnahme; dadurch wird seine Berechtigung und Wirksamkeit nicht angezweifelt. Seine Nachteile – zusätzliche Kosten und Ungewißheiten in der Disposition (man weiß nie, ob, und wenn ja, wie viele Scheiben im Test zerstört werden) – sind bekannt. Nach dem heutigen Stand der Technik kann dieser Test nur unterbleiben, wenn entweder die Ölbefeuerung der Wannen durch eine Erdgasbefeuerung abgelöst wird oder wenn es gelingt, Methoden zu finden, Nickelsulfideinschlüsse unmittelbar nach dem Ziehen des Glases aufzuspüren und die davon befallenen Teile vor der Veredlung zu eliminieren. Soweit uns bekannt ist, laufen bereits Versuche in dieser Richtung. Darüber zu berichten muß jedoch den hierfür zuständigen Stellen zu gegebener Zeit vorbehalten bleiben.

Zusammenfassung
Spontanbrüche vorgespannter Gläser wurden größtenteils durch Nickelsulfideinschlüsse verursacht, die fabrikationsbedingt sind. In keinem uns bekannten Fall waren konstruktive Mängel in der Metallkonstruktion der betreffenden Fassaden die Ursache der Brüche. Allerdings kann auch eine unsachgemäße Behandlung der Glasscheiben, insbesondere eine Oberflächen- oder Kantenbeschädigung, zu späteren Spontanbrüchen führen.

Sämtliche vorgespannten Glasscheiben, die in Fassaden eingebaut werden und bei denen von der Fabrikationsseite her die Möglichkeit besteht, daß sich Nickelsulfid bildet, müssen vom Glasveredler dem Heat-Soake-Test unterzogen werden. Es wäre sicherlich von nicht zu unterschätzender psychologischer Bedeutung, wenn der Glasveredler dem Bauherrn beziehungsweise dem Architekten von sich aus die Durchführung dieses Testes in Verbindung mit einer Gewährleistung über die gesetzlichen Bestimmungen hinaus bestätigen würde.

Vorgespannte Gläser können nach dem Vorliegen der oben genannten Voraussetzungen ohne Bedenken, unter Einhalten der allgemein bekannten Regeln der Bautechnik, in Fassaden eingebaut werden.