

Forschungsvorhaben: Quantifizierung der Resttragfähigkeit von Verbundglas

REST-VSG: Rechnerische und Experimentelle Studien zur Ermittlung der Resttragfähigkeit von VSG

Français:

Actuellement, ni la norme DIN EN 14449 ni la norme DIN EN 12600 ne permettent de classer le verre feuilleté de sécurité (LSG) en fonction de son adhérence et de son comportement de charge résiduelle. L'objectif de ce projet était donc de trouver des propositions de règlement normatif. Le concept comprend quatre essais différents : l'essai "Pummel" et le "Adhesive-Shear-Test" (test de cisaillement) pour caractériser l'adhérence, l'essai "Trough-Cracked-Bending (TCB)" pour caractériser la capacité de charge résiduelle sous influence statique, l'essai d'impact pendulaire modifié, pour caractériser la capacité de charge résiduelle sous influence dynamique. Les tests ont d'abord été effectués sur du verre de sécurité feuilleté avec une couche intermédiaire de polyvinylbutyral (PVB) et, dans une étape suivante, sur du verre de sécurité feuilleté avec des couches intermédiaires d'ionoplaste (SentryGlas) et d'éthylènevinyl-acétate (EVA). Dans le test du pummel, l'exécution et l'évaluation ont été prises en compte. Afin de mettre au point une échelle d'évaluation uniforme, des images provenant de divers fabricants ont été utilisées. Celles-ci ont été soumises à diverses méthodes automatisées d'évaluation. L'analyse de la texture à l'aide de matrices de co-occurrence de niveau de gris (GLCM) et la prise en compte ultérieure des caractéristiques de texture "contraste", "corrélation" et "homogénéité" s'étant révélées efficaces. La connaissance de l'échelle de l'image (nombre de pixels/cm) est cruciale pour une analyse de texture réussie. Lors de l'exécution du test de pummel, il a été constaté qu'en raison d'une exécution insuffisante, des fragments trop importants adhéraient au film, ce qui a conduit à une sous-estimation de la valeur du pummel dans la procédure d'évaluation automatisée. Il est donc essentiel de s'assurer que la surface du verre à examiner est entièrement pulvérisée. Les températures de stockage doivent être adaptées aux températures de transition vitreuse des couches intermédiaires. En outre, il est recommandé de limiter les tests à de petits échantillons d'une épaisseur de verre maximale de 3 mm. Des verres laminés de 1 100 mm x 360 mm ont été choisis comme échantillon pour les tests TCB. Un dispositif d'essai de flexion (quatre points) modifié a été conçu comme dispositif d'essai, dans lequel le verre feuilleté est tiré vers le haut pour éliminer les influences de son propre poids. La déflexion maximale en fonction du temps, la contrainte et la déformation réelle du film et la taille de la zone délaminée après ont été évaluées. Les résultats ont été comparés pour les différents paramètres: épaisseur du verre, adhérence de la couche intermédiaire, initiation de la fissure, niveau de charge et température d'essai. Cependant, en raison de la grande dispersion des résultats des tests sur le PVB standard, qui rend la reproductibilité impossible, le test TCB ne peut être utilisé que pour classer les films dans la gamme de rigidité supérieure. La fissure coïncidente doit être examinée. En plus des tests TCB, des tests de capacité de charge résiduelle sous influence dynamique ont été effectués. Un essai de choc au pendule modifié selon la norme DIN EN 12600 a été conçu comme un dispositif d'essai, dans lequel le verre feuilleté a été pré-dégradé par un trou de forage avant le "pendule". L'essai a montré une bonne reproductibilité, ce qui permet une différenciation des feuilles en ce qui concerne la capacité de charge résiduelle. Les résultats des tests Pummel, TCB et de cisaillement ont été vérifiés pour établir une corrélation. Il a été constaté qu'il n'existe qu'une corrélation partielle entre la valeur du pummel et la taille de la zone délaminée après le test TCB. Une corrélation entre le degré d'adhérence et le comportement de charge résiduelle n'a pas pu être établie. Cela s'explique en partie par le fait qu'un degré d'adhérence élevé ou faible peut avoir des effets à la fois positifs et négatifs sur des paramètres spécifiques du comportement résiduel. Le concept d'essai en deux étapes initialement prévu a donc été remplacé par une analyse séparée du comportement de charge résiduelle et de l'adhérence.