

Oberflächenbeschädigungen und Glasbruch

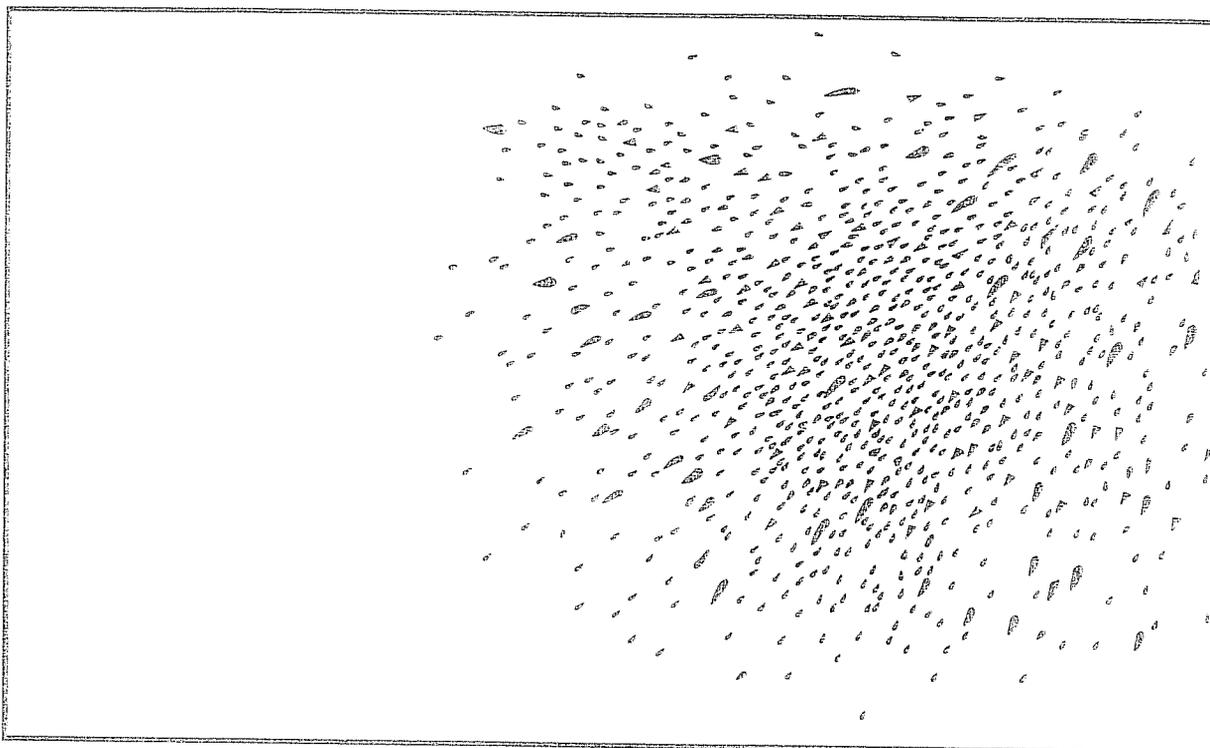
RB Reinert Bauelemente GmbH
Achter d' Muer 1 * 19309 Lenzen
Fon:038792/7900 * Fax:038792/7901
info@rb-reinert.de * www.rb-reinert.de

Teil 4 Schadensbilder A – Oberflächenbeschädigungen

Die nachfolgende Tabelle 9 zeigt eine Übersicht über die Oberflächenbeschädigungen an Glas, deren Erscheinungsbild wiederkehrend und reproduzierbar ist. Die Glasart – Float, ESG, TVG, VSG, Ornamentglas oder Glas mit Drahteinlage – spielt dabei keine Rolle, das Schadensbild ist bei diesen Gläsern identisch, da deren Oberfläche sich nicht in der Oberflächenhärte unterscheidet.

Tabelle 9: Oberflächenbeschädigungen an Glas

Oberflächenbeschädigungen an Glas		Mechanisch			Chemisch
		Punktförmig	Streckenförmig	Flächig	Flächig
A-001 Trennschleiferpunkte	A-005 Glashobelkratzer	A-001 Trennschleiferpunkte	A-016 Verätzungsfelder	A-016 Verätzungsfelder	
A-002 Schweißspritzer/Schweißperlen	A-006 Glasleistenkratzer / Hammer-schlagkratzer	A-011 Längs-/Querreinigungs-kratzer	A-017 Oberflächenauflaugungen	A-017 Oberflächenauflaugungen	
A-003 Kantenschutzscheuerstellen	A-007 Splitterkratzer	A-012 Kreisreinigungskratzer	A-018 Weichschichtoxidationspunkte	A-018 Weichschichtoxidationspunkte	
A-004 Steinschlagabplatzungen	A-008 Reibekratzer	A-013 Reinigungskratzerschar			
A-016 Verätzungsfelder	A-009 Topfreiniger-schürfe	A-015 Weichschichtabstellkratzer			
A-018 Weichschichtoxidationspunkte	A-010 Randschleifkratzer				
	A-011 Längs-/Querreinigungskratzer				
	A-012 Kreisreinigungskratzer				
	A-014 Transport-scheuerstellen				



Schadensbe

A-001 Trennschleiferpunkte

Mechanische punktförmige Beschädigungen – flächiges Auftreten

Glasober- fläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Arbeiten mit Trennschleifer/Winkelschleifer (Flex) in Glasnähe mit Funkenflugrichtung auf die Glasoberfläche, z. B. beim Trennen von Trägern oder Geländern, Glätten von Schweißnähten o. Ä.
Flächen- bild	In den meisten Fällen ist Funkenflugrichtung erkennbar, sofern nicht rechtwinklig auf Glasoberfläche gerichtet; Punkteschar, die mit zunehmender Nähe der Trennscheibe zur Glasoberfläche immer dichter wird
Position zum Glasrand	Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche; Beschädigungen können bis zur Glasaußenkante (bei Beschädigung vor Einbau) oder nur bis zur Glashalteleiste (bei Beschädigung nach Einbau) reichen
Weitere Merkmale	In Oberfläche eingebrannte Metallteilchen (0,1 – 0,5 mm \varnothing), die bei längerem Vorhandensein Rostspuren aufweisen können; raue bis sehr raue Glasoberfläche; nach Entfernen der Metallpartikel (sofern möglich) bleiben Ausmuschelungen / kleinste Krater auf der Glasoberfläche zurück.

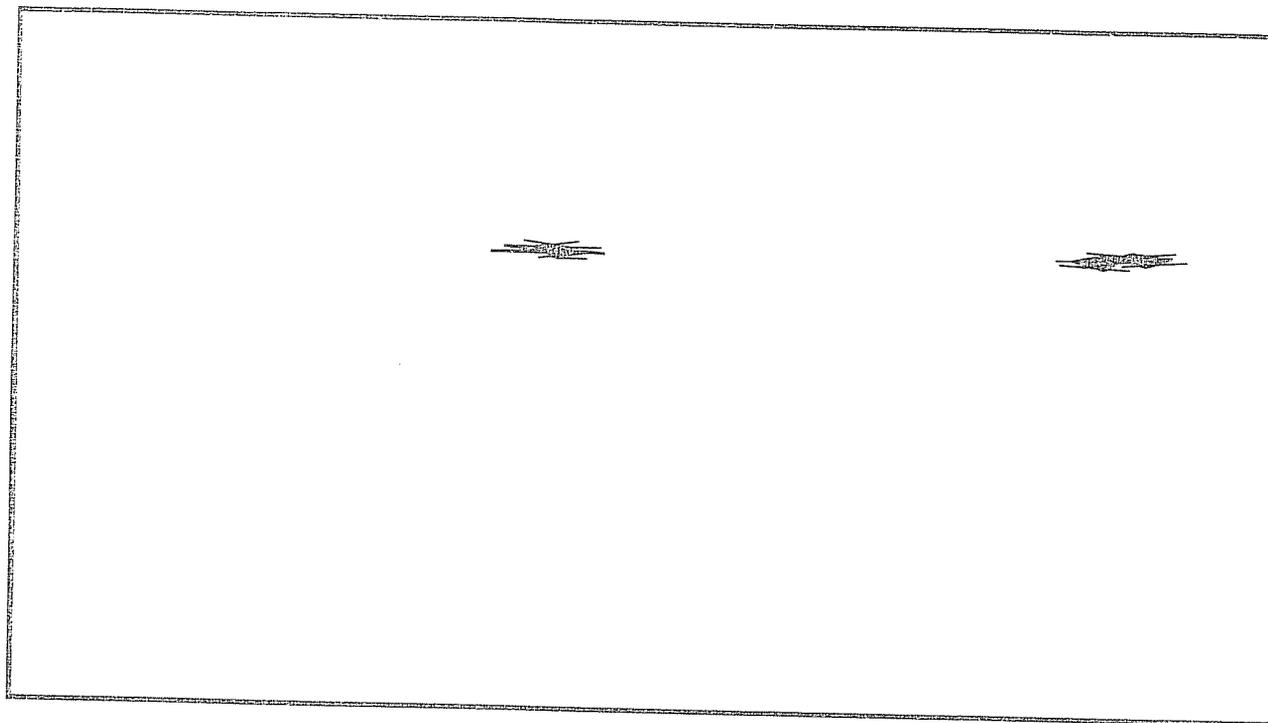


Schadensbeispiel

A-002 Schweißspritzer / Schweißperlen

Mechanische punktförmige Beschädigung
 – einzelnes bis flächiges Auftreten

Glasoberfläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Arbeiten mit Schweißgerät in Glasnähe oder über Glas mit Schweißspritzern und Schweißtropfen und damit Einbrände von glühenden Schweiß- oder Schleifpartikeln in die Glasoberfläche, z. B. beim Verschweißen von Deckenträgern, Unterkonstruktionen, Geländern o. Ä.
Flächenbild	Einzelpunkte bis Tropfen- oder Punkteschar, die unregelmäßig über die Glasoberfläche verteilt sein können
Position zum Glasrand	Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche; Beschädigungen können auf der gesamten Oberfläche verteilt sein
Weitere Merkmale	In Oberfläche eingebrannte Metallteilchen (ca. 0,2 – ca. 4 mm Ø), die bei längerem Vorhandensein Rostspuren aufweisen können; Einschmelzen in Oberfläche mit Krater; deutlich fühlbarer silberfarbiger bis schwarzer Metallauftrag mit oftmals bläulichem Rand; nach Entfernen der Rückstände (sofern möglich) bleiben Ausmuschelungen und Krater in der Glasoberfläche zurück.



Schadensbeispiele

A-003 Kantenschutzscheuerstellen

Mechanische punktförmige Beschädigung

Glasober-
fläche

Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen;
bei Einfachglas Pos. 1 und/oder 2;
bei Isolierglas Pos. 1 und/oder 4, bzw. 6;
nicht im SZR von Isolierglas

Beispiele

Nur beim Transport von Isolierglas mit Aluminium-Kantenschutz bei ungenügenden oder fehlenden Distanzplättchen zwischen den Scheiben

Flächen-
bild

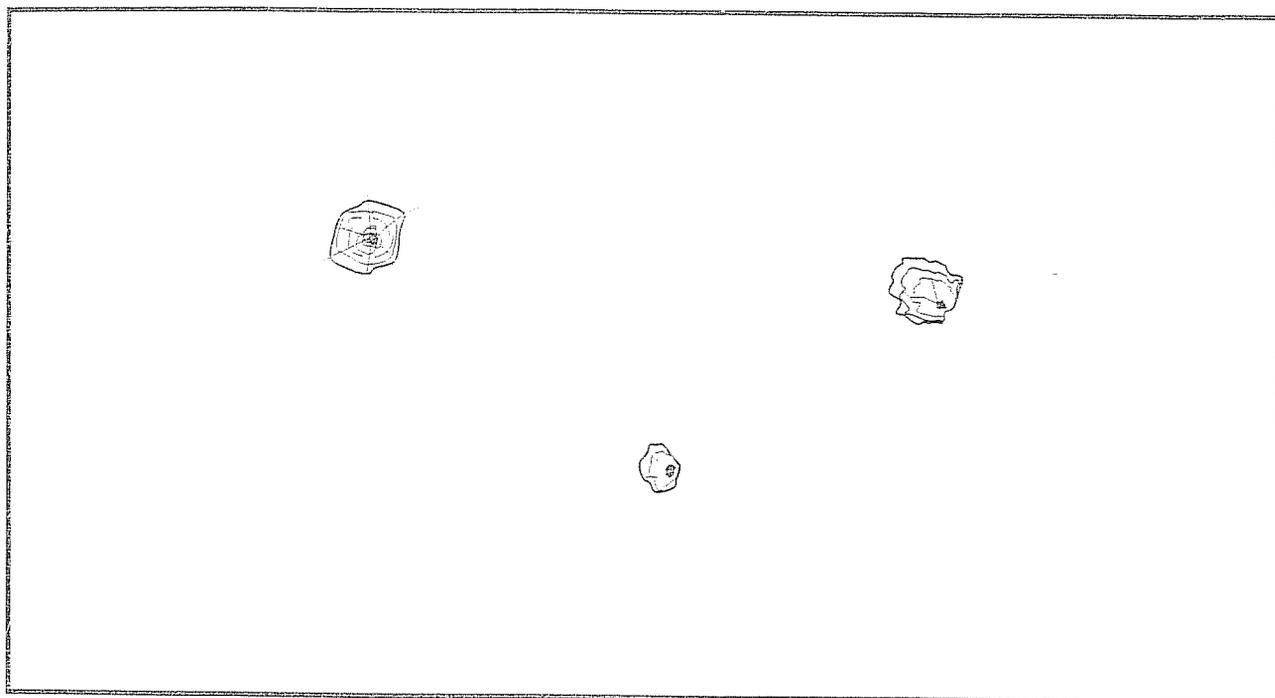
Silberfarbene bis schwärzliche, längliche Metallscheuerstellen durch horizontale Bewegungen der Einzelscheibe während des Transportes

Position
zum
Glasrand

Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche;
Beschädigungen können bis zur Glasaußenkante reichen;
häufig parallel zur langen Kante entsprechend der Anordnung auf dem Transportgestell

Weitere
Merkmale

Bei leichten Scheuerstellen mit geeigneten Poliermitteln nahezu rückstandsfrei entfernbar.

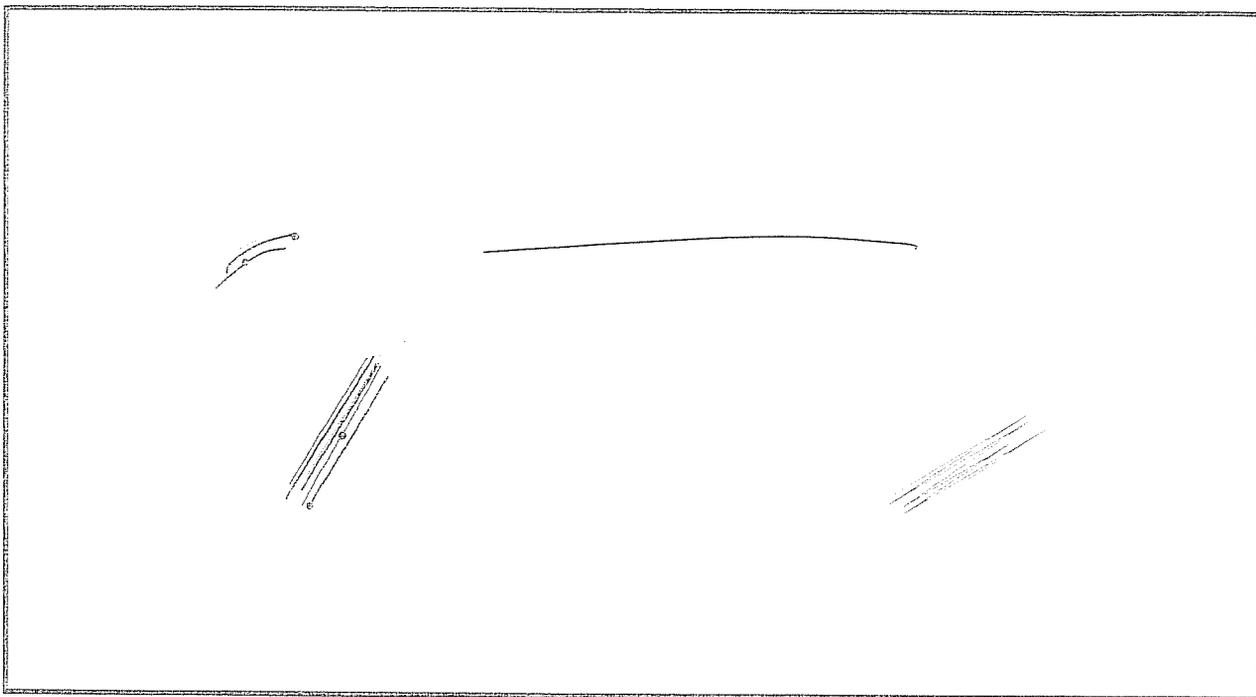


Schadensbeispiel

A-004 Steinschlagabplatzungen

Mechanische punktförmige Beschädigung

Glasober- fläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Aufprall von Steinchen während der Fahrt auf die Windschutzscheibe oder die äußerste Scheibe auf dem Transportgestell; Stein oder anderes Geschoss aus Steinschleuder aus größerer Entfernung, ohne Glasbruch zu verursachen
Flächen- bild	Ausmuschelung der Oberfläche meist mit erkennbarem Zentrum; kegelförmige Abplatzung oder Oberflächenausmuschelung ohne Abplatzung; unregelmäßiger bis rundlicher Rand
Position zum Glasrand	Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche; Beschädigungen können auf der gesamten Oberfläche auftreten, seltener im Randbereich
Weitere Merkmale	Rundliche Form = rechtwinkliges Auftreffen; ovale Form = schräges Auftreffen.

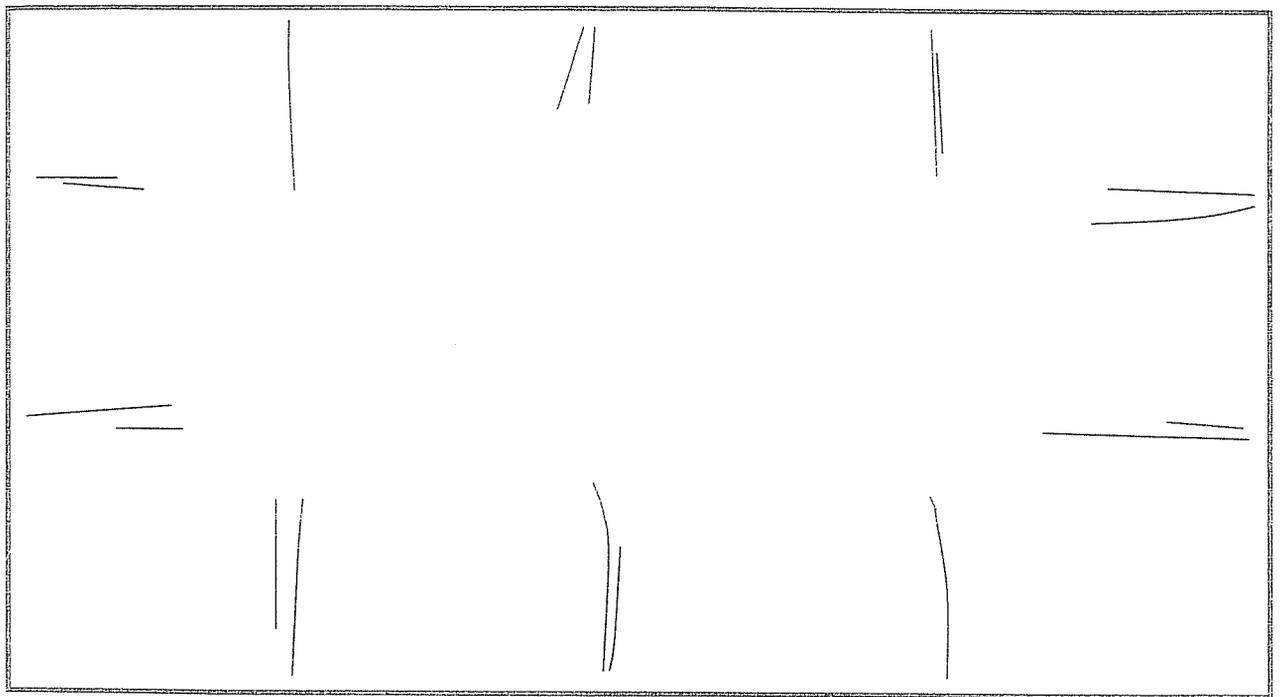


Schadensbeispiel

A-005 Glashobelkratzer

Mechanische streckenförmige Beschädigung

Glasoberfläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Unsachgemäßes Arbeiten mit Glashobel zur Entfernung von Schmutz; Sandkörnchen unter Glashobel
Flächenbild	In den meisten Fällen mehrere Kratzer parallel zueinander; Hauptkratzer mit schwächeren Nebenskratzern
Position zum Glasrand	Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche; Beschädigungen können bis zur Glashalteleiste reichen; nicht durchgehend bis unter die Glashalteleiste
Weitere Merkmale	Relativ geradlinig verlaufende Kratzer mit geringer bis mittlerer, selten starker Intensität.

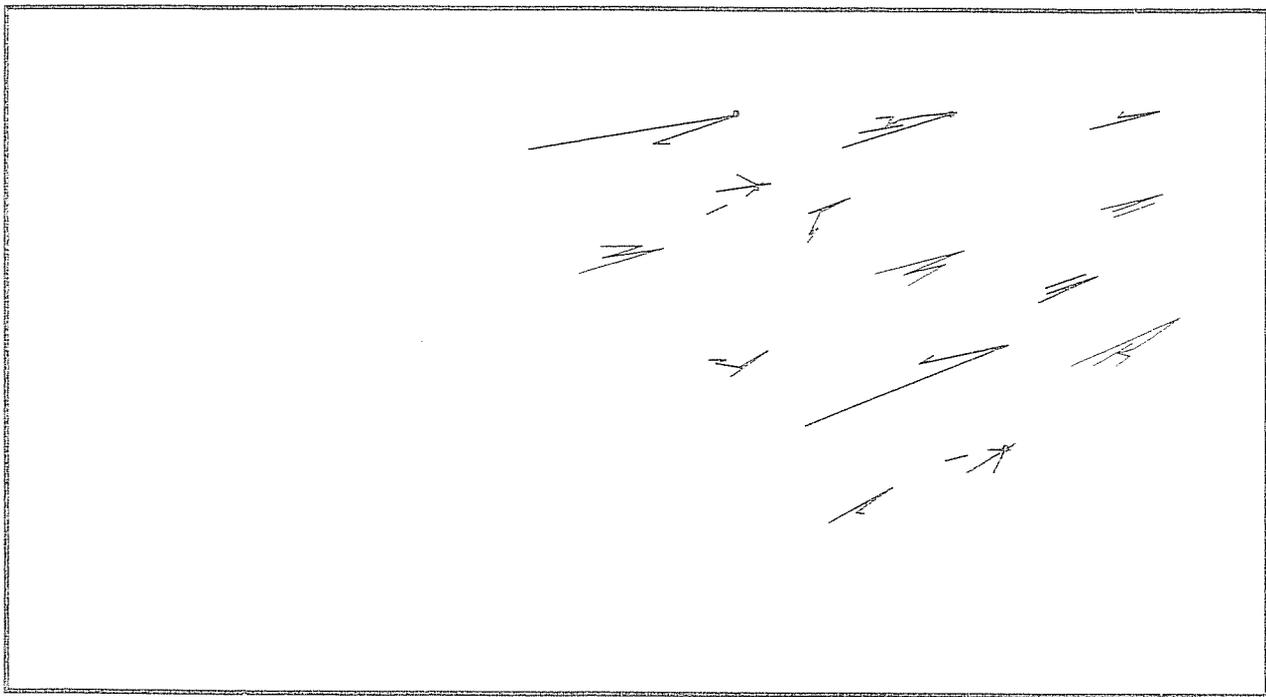


Schadensbeispiel

A-006 Glasleistenkratzer / Hammerkratzer

Mechanische streckenförmige Beschädigung
 – rechtwinklig zur Außenkante

Glasober- fläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas meist Pos. 1; bei Isolierglas meist Pos. 1; immer auf Glashalteleistenseite (meist raumseitig); nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Einschlagen der Glashalteleiste (Kunststoff-/Metallfenster); Nageln der Glashalteleiste (Holzfenster) mit Metallhammer ohne Schutz der Glasoberfläche
Flächen- bild	Im Randbereich der verglasten Scheibe nahezu rechtwinklig oder in leicht gebogenem Verlauf zur Glasaußenkante angeordnet; nur nahe der Glashalteleiste im Randbereich vorhanden; Scheibenmitte ist nicht betroffen; meist Zunahme zum Eckbereich (Kunststoff-/Metallfenster); bei Holzfenstern direkt über Nagel
Position zum Glasrand	Beschädigungen reichen bis kurz vor die Glashalteleiste; keine Kratzer unter der Glashalteleiste oder bis unter diese durchgehend
Weitere Merkmale	Leichte bis starke Kratzer, die meist leicht beginnen und als starke Kratzer enden.

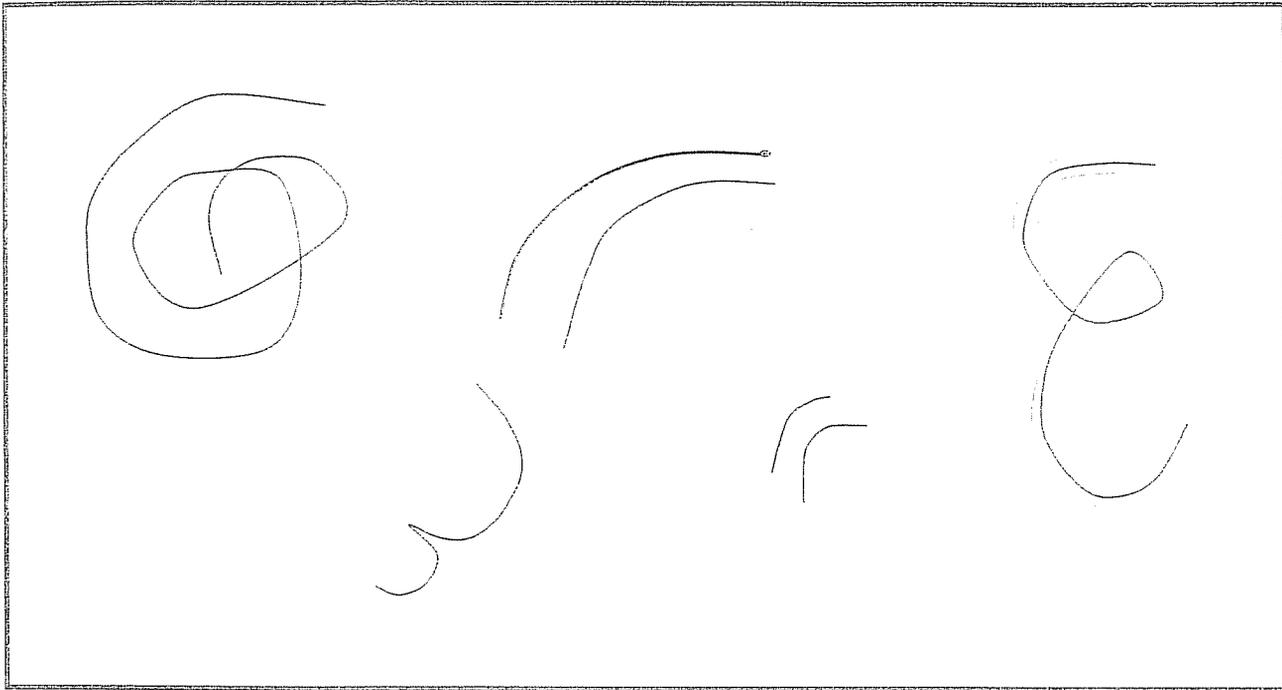


Schadensbeispiel

A-007 Splitterkratzer

Mechanische streckenförmige Beschädigung

Glasober- fläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Abschlagen von Putz oder Beton in Scheibennähe (z. B. in Fensterlaibung); Steinbearbeitung nahe oder über gelagerten Scheiben
Flächen- bild	Einzelkratzer bis Kratzerschar; in den meisten Fällen ist Flugrichtung der Splitter erkennbar
Position zum Glasrand	Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche; Beschädigungen können bis zur Glasaußenkante (bei Beschädigung vor Einbau) oder bis zur Glashalteleiste (bei Beschädigung nach Einbau) reichen
Weitere Merkmale	Leichte bis starke geradlinige Kratzer die sich oftmals ab dem Auftrittspunkt der Splitter verzweigen.

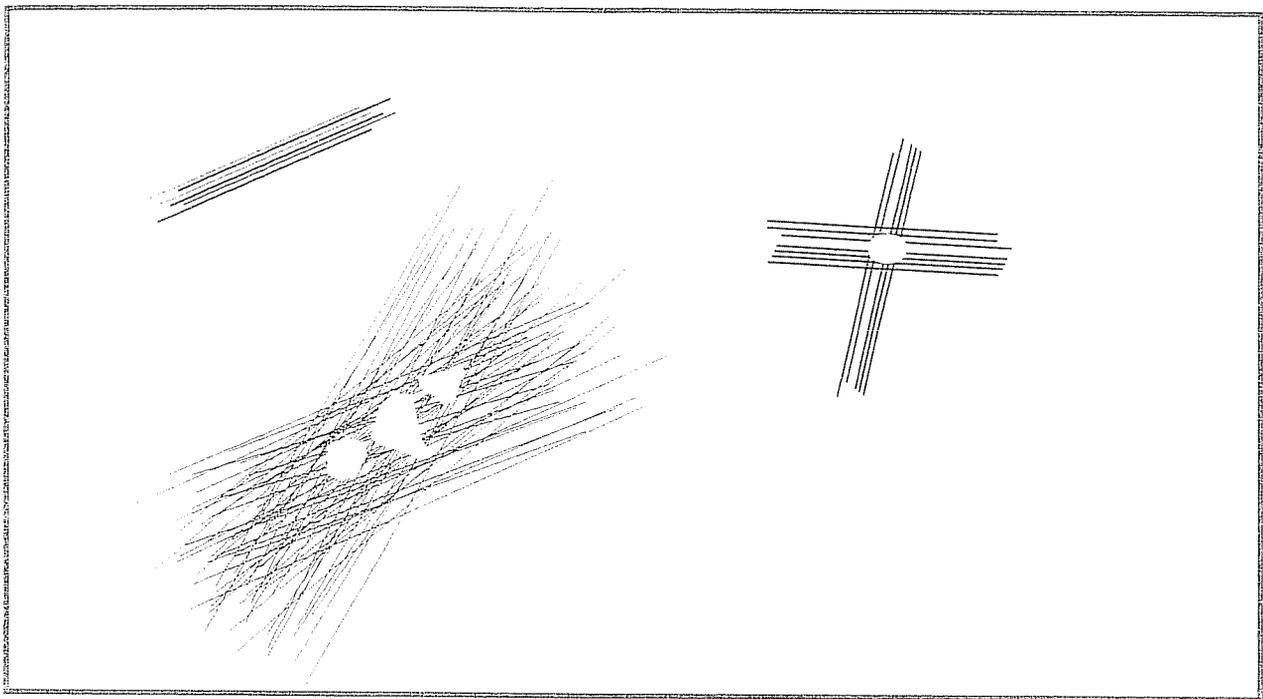


Schadensbeispiel

A-008 Reibekratzer

Mechanische streckenförmige Beschädigung

Glaser- fläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Verreiben von frischen, noch nicht ausgehärteten Gips- oder Mörtelrückständen auf der Glasoberfläche
Flächen- bild	In den meisten Fällen ist Reinigungsrichtung erkennbar; Geradlinig, gebogen oder kreisförmig verlaufende Kratzer als Einzelkratzer oder Kratzerschar
Position zum Glasrand	Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche; Beschädigungen können bis in Glashalteleistennähe reichen (Beschädigung nach dem Einbau), wobei Glashalteleiste Verschmutzungen aufweisen kann; nicht bis unter die Glashalteleiste durchgehend
Weitere Merkmale	Leichte bis mittlere Kratzerintensität.

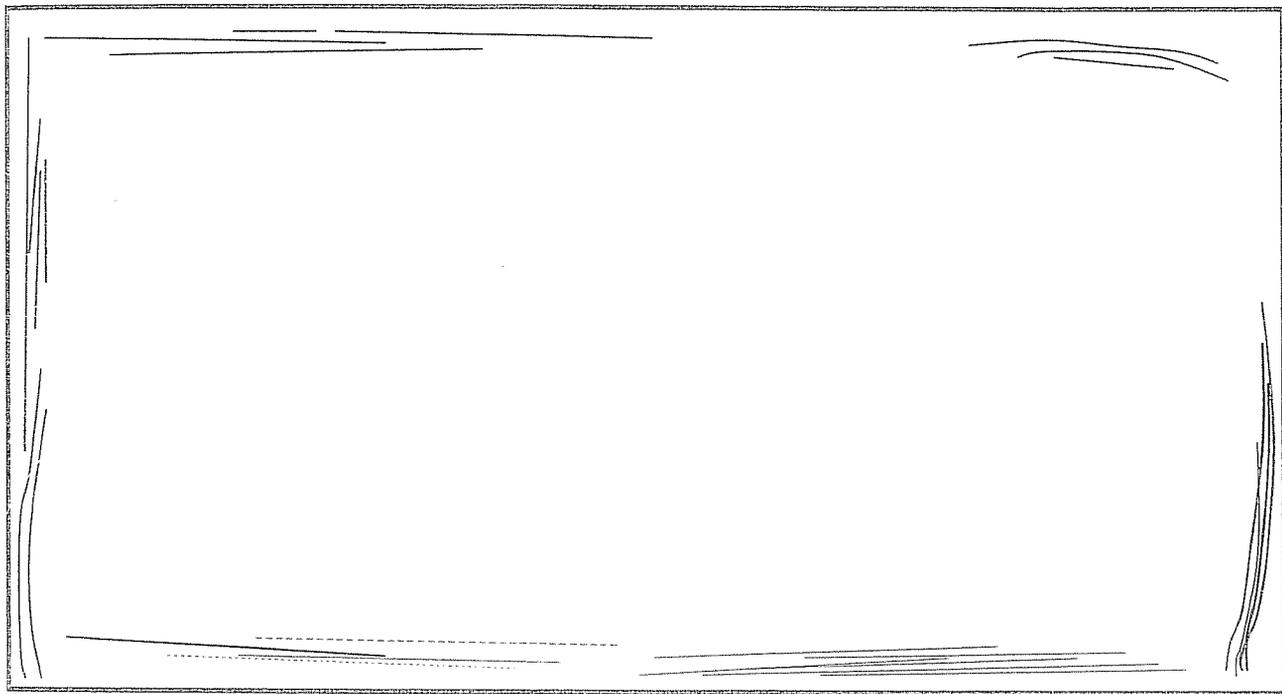


Schadensbeispiel

A-009 Topfreinigerschürfe

Mechanische streckenförmige Beschädigung – kleinflächiges Auftreten

Glasoberfläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Entfernen von PU-Schaumrückständen oder anderen hartnäckig haftendem Schmutz auf der Glasoberfläche mittels Topfreiniger oder Stahlwolle; entfernen von Schmutzrückständen mittels Reiniger, der Scheuer- oder Schürfbestandteile enthält
Flächenbild	In den meisten Fällen ist Reinigungsrichtung erkennbar; meist geradlinig (selten kreisförmig) verlaufende, parallele Kratzerschar; häufig helle, klare Stelle innerhalb der Kratzerschar in der Größe des entfernten Schmutzes
Position zum Glasrand	Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche; Beschädigungen können bis in Glashalteleistennähe reichen (Beschädigung nach dem Einbau), wobei Glashalteleiste auch hartnäckige Verschmutzungen aufweisen kann; nicht bis unter die Glashalteleiste durchgehend
Weitere Merkmale	Leichte bis mittlere Kratzerintensität; Kratzerschar, bzw. Schürfe.

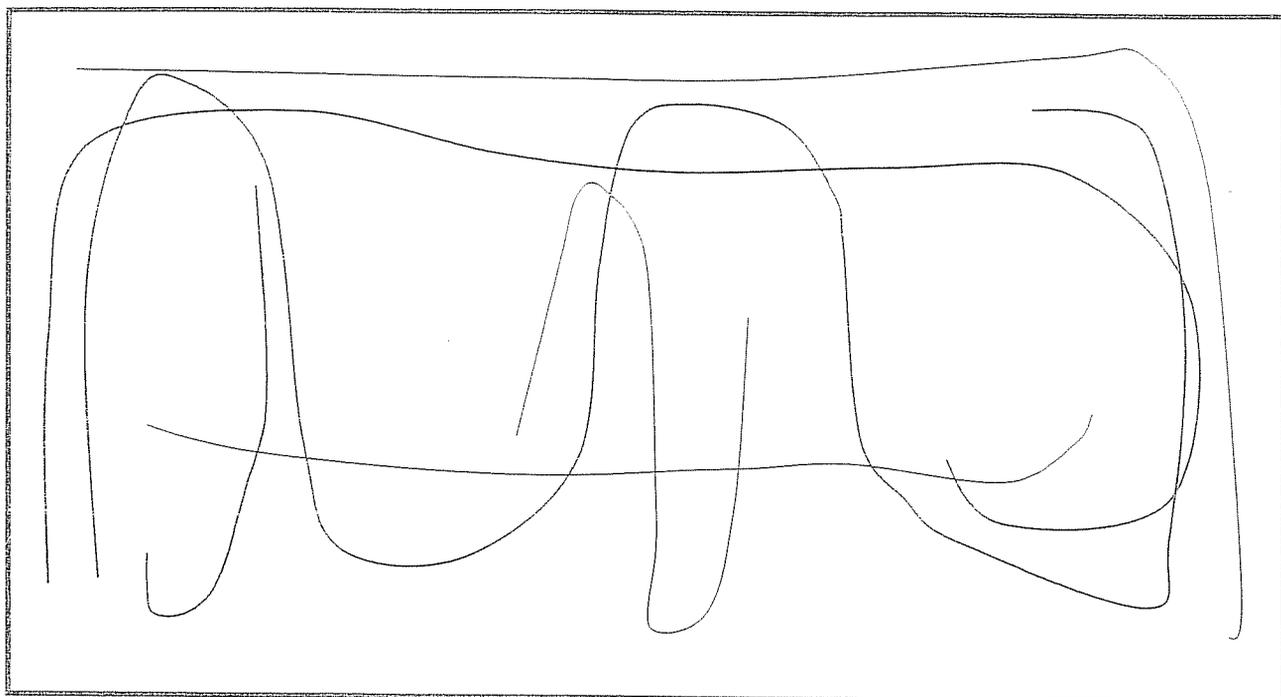


Schadensbeispiel

A-010 Randschleifkratzer

Mechanische flächenförmige Beschädigung

Glasoberfläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Abschleifen der Holzglashalteleiste/-sprosse zur Anstrichendbehandlung nach dem Einbau der Verglasung
Flächenbild	Nur direkt im Randbereich der eingebauten Gläser vorhanden; oft flächige Anordnung
Position zum Glasrand	Parallel zur Holzglashalteleiste/-sprosse verlaufende Kratzerschar; nur bei Holzfenstern oder Holzsprossen; nur innerhalb der sichtbaren Glasfläche; immer in Randnähe der Glashalteleiste/Holzsprosse
Weitere Merkmale	Leichte bis mittlere Kratzerstärke bis hin zu mattem Aussehen durch vielfaches Scheuern der Glasoberfläche entsprechend der Körnung des verwendeten Schleifmittels; selten Einzelkratzer.

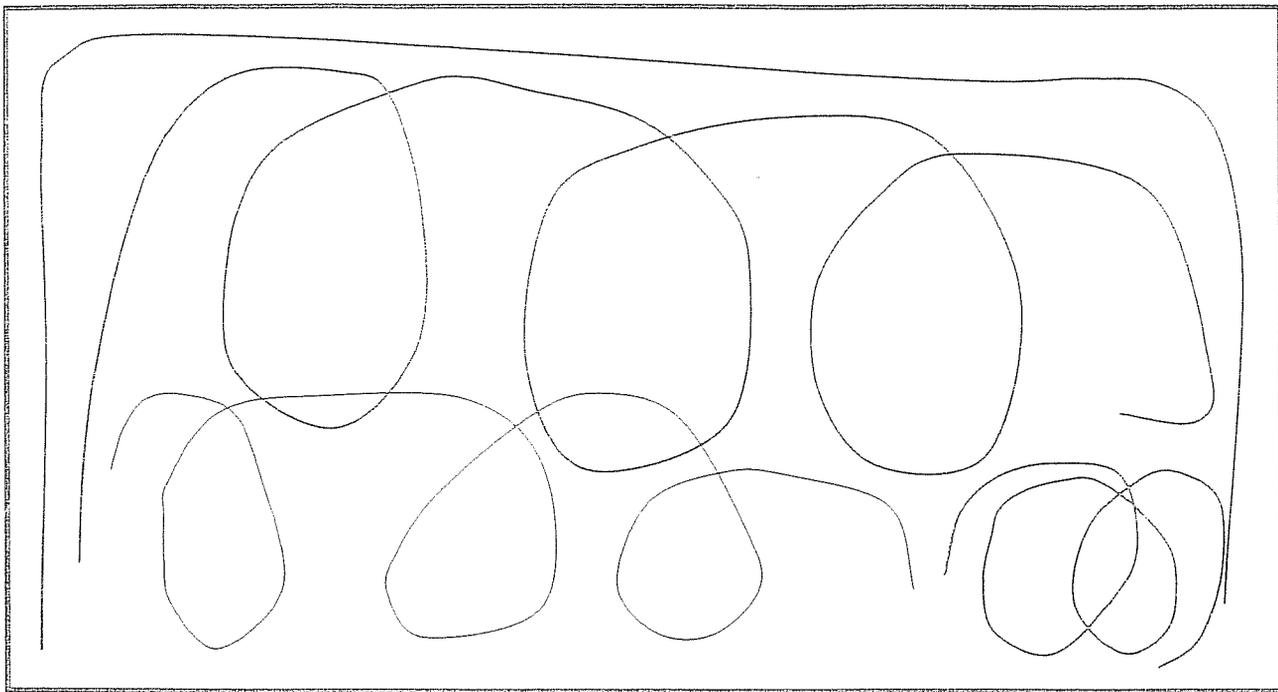


Schadensbeispiel

A-011 Längs- / Querreinigungskratzer

Mechanische flächenförmige Beschädigung – flächiges Auftreten

Glasoberfläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Reinigen stark verschmutzter Glasoberflächen mit zu wenig Wasser und verschmutztem Schwamm/Reinigungslappen
Flächenbild	Längs und/oder quer verlaufende Kratzerschar entsprechend der Reinigungsbewegungen; über die gesamte Glasoberfläche oder auf Teilbereiche verteilt
Position zum Glasrand	Innerhalb der sichtbaren Glasfläche; Beschädigungen reichen bis kurz vor die Glashalteleiste; keine Kratzer unter der Glashalteleiste oder bis unter diese durchgehend
Weitere Merkmale	Leichte bis mittlere Kratzerstärke durch Reinigungsbewegung in Längs- oder Querrichtung; oft ist der Verlauf und die Kratzertiefe vom Beginn der Reinigung bis zum Ende der Reinigung von Scheibe zu Scheibe zunehmend; häufig Mix aus Längs-/Quer- und Kreisreinigungskratzer (A-012).

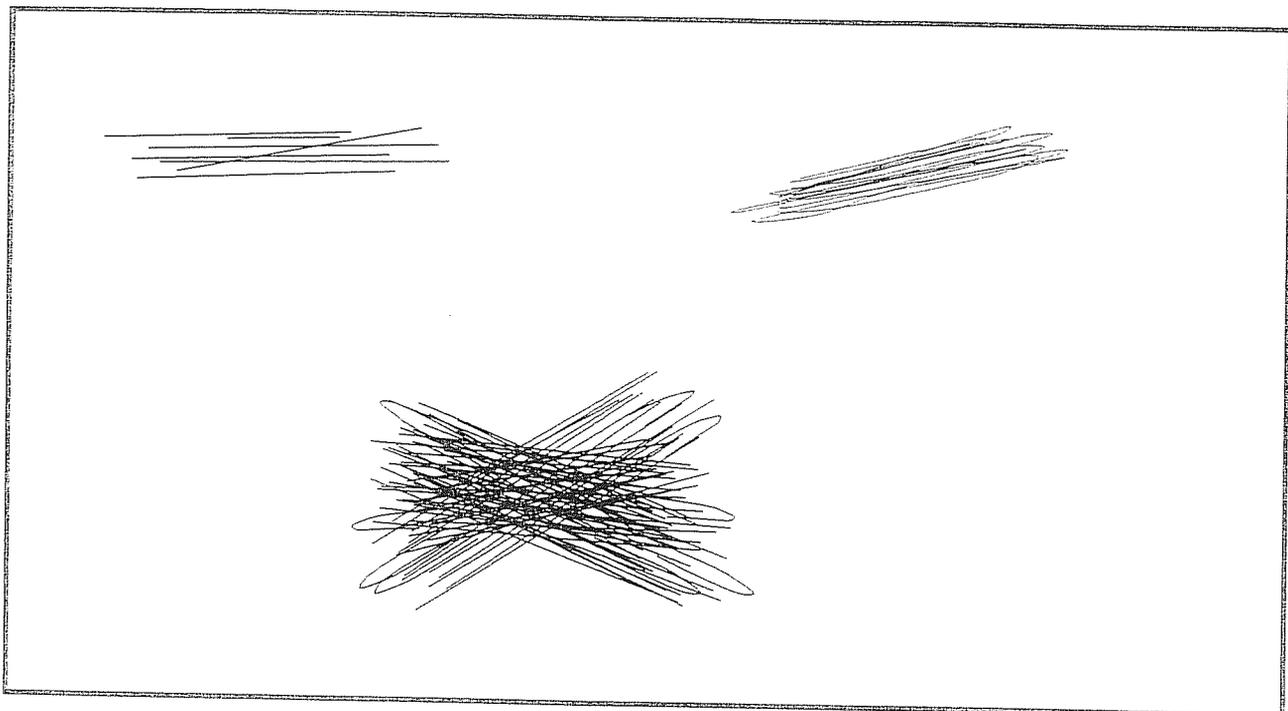


Schadensbeispiel

A-012 Kreisreinigungskratzer

Mechanische kreisförmige Beschädigung – flächiges Auftreten

Glasoberfläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Reinigen stark verschmutzter Glasoberflächen mit zu wenig Wasser und verschmutztem Schwamm/Reinigungslappen
Flächenbild	Kreisförmig verlaufende Kratzerschar entsprechend Reinigungsbewegungen; über die gesamte Glasoberfläche oder auf Teilbereiche verteilt
Position zum Glasrand	Innerhalb der sichtbaren Glasfläche; Beschädigungen reichen bis kurz vor die Glashalteleiste; keine Kratzer unter der Glashalteleiste oder bis unter diese durchgehend
Weitere Merkmale	Leichte bis mittlere Kratzerstärke durch Reinigungsbewegung in Kreisrichtung; oft ist der Verlauf und die Kratzertiefe vom Beginn der Reinigung bis zum Ende der Reinigung von Scheibe zu Scheibe zunehmend; häufig Mix aus Kreis- und Längs-/Querreinigungskratzer (A-011).

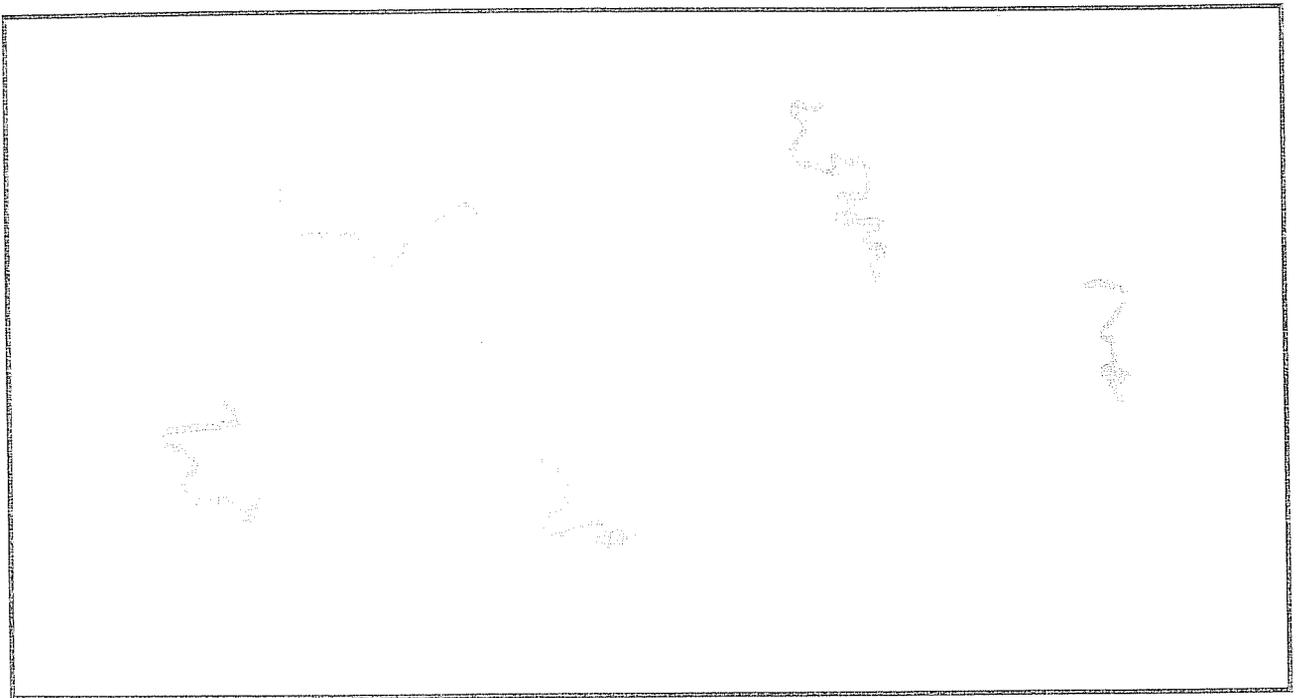


Schadensbeispiel

A-013 Reinigungskratzerschar

Mechanische streckenförmige Beschädigung – flächiges Auftreten

- Glasoberfläche** · Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen;
bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6;
nicht im SZR von Isolierglas
- Beispiele** Entfernen von hartnäckigen Schmutz- oder Aufkleberrückständen von
der Glasoberfläche mit ungeeigneten Reinigungsmitteln oder solchen
mit Scheuer- und Schürfbestandteilen
- Flächenbild** In den meisten Fällen ist Reinigungsrichtung erkennbar;
meist geradlinig (selten kreisförmig) verlaufende, parallele
Kratzerschar;
kleinflächiges bis großflächiges Auftreten
- Position zum Glasrand** Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche;
Beschädigungen können bis in Glashalteleistennähe reichen
(Beschädigung nach dem Einbau), wobei Glashalteleiste auch
Verschmutzungen aufweisen kann;
keine Kratzer unter der Glashalteleiste oder bis unter diese
durchgehend
- Weitere Merkmale** Leichte bis mittlere Kratzerintensität;
Kratzerschar, bzw. Schürfe;
siehe auch A-009.

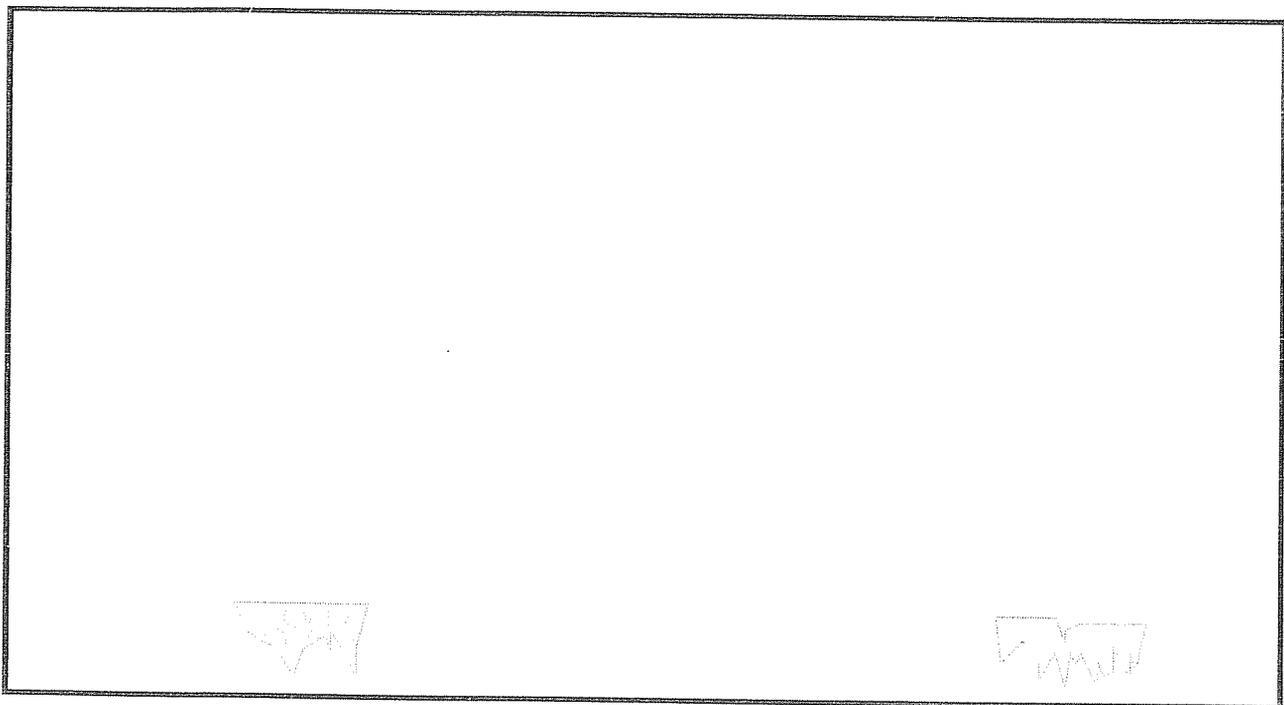


Schadensbeispiel

A-014 Transportscheuerstellen

Mechanische streckenförmige Beschädigung

Glasoberfläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; bei Floattransportscheuerstellen auch im SZR von Isolierglas möglich
Beispiele	Sandkörner während des Glastransports zwischen Glasscheiben ohne Distanzplättchen, z. B. bei starkem Wind in sandiger Gegend oder bei Fahrten hinter Sandtransporter
Flächenbild	Unregelmäßiger Verlauf ohne deutlich Richtung; oft Hauptscheuerrichtung nach unten; starke, häufige Richtungswechsel
Position zum Glasrand	Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche; Beschädigungen können bis zur Glasaußenkante unter die Glashalteleiste (Beschädigung bei Transport vor Einbau) reichen
Weitere Merkmale	Kein scharfer Kratzerrand, sondern breiterer Scheuerstellenverlauf durch vibrierendes Rütteln und Zermalen des Kornes während des Glastransportes; mattes Aussehen.

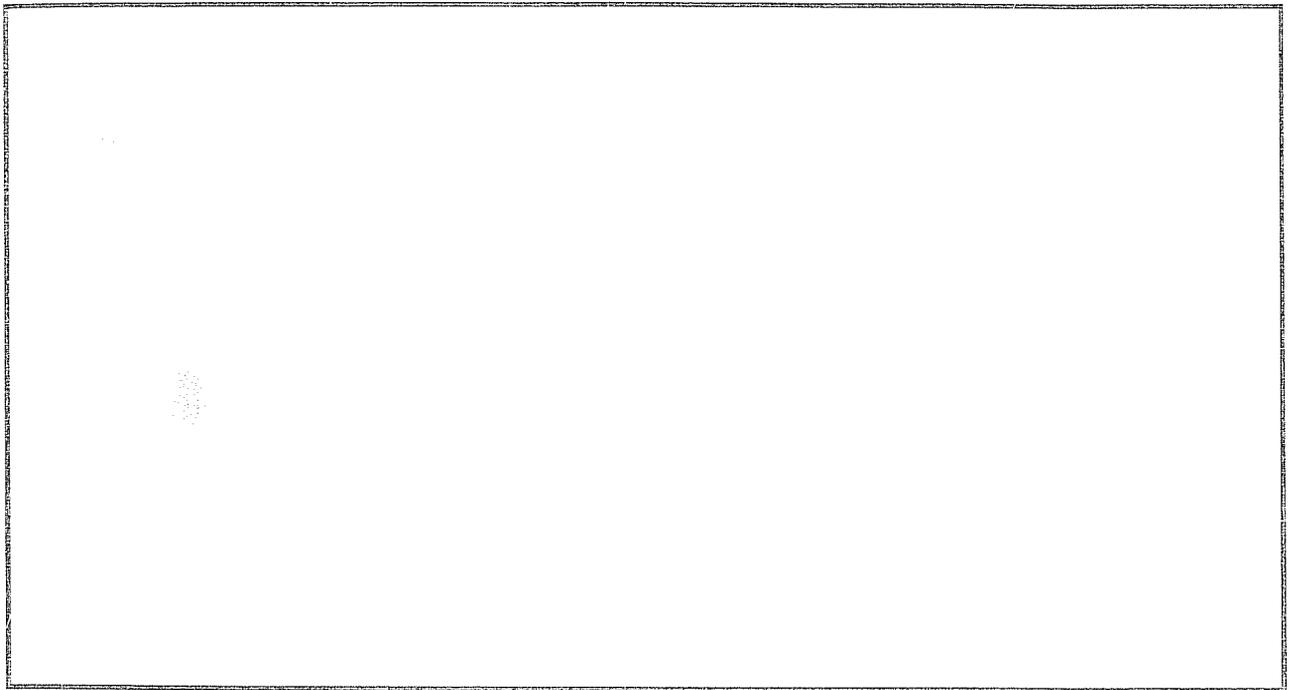


Schadensbeispiel

A-015 Weichschicht Abstellkratzer

Mechanische flächenförmige Beschädigung – Auftreten nur im Randbereich

Glasoberfläche	Nur weichbeschichtete Oberflächen (softcoatings, LowE); bei Isolierglas Pos. 2 oder 3, bzw. 5 bzw. immer im SZR von Isolierglas
Beispiele	Andrücken der unteren Glaskante auf die Beschichtung beim Abstellen beschichteter Einzelscheiben nach dem Zuschnitt auf A-Böcken
Flächenbild	Nur im SZR von Isolierglas auf der Weichschichtseite vorhandene mehrfarbig schillernde Beschädigung mit in der Regel geradliniger Abgrenzung zur Scheibenmitte und unregelmäßigem Auslauf, der im Randverbund verdeckt sein kann
Position zum Glasrand	Innerhalb der sichtbaren Glasfläche bis unter die Glashalteleiste; nur im Randbereich vorhanden
Weitere Merkmale	In Regenbogenfarben schillernde Oberflächenbeschädigung; scharfe geradlinige obere Abgrenzung.

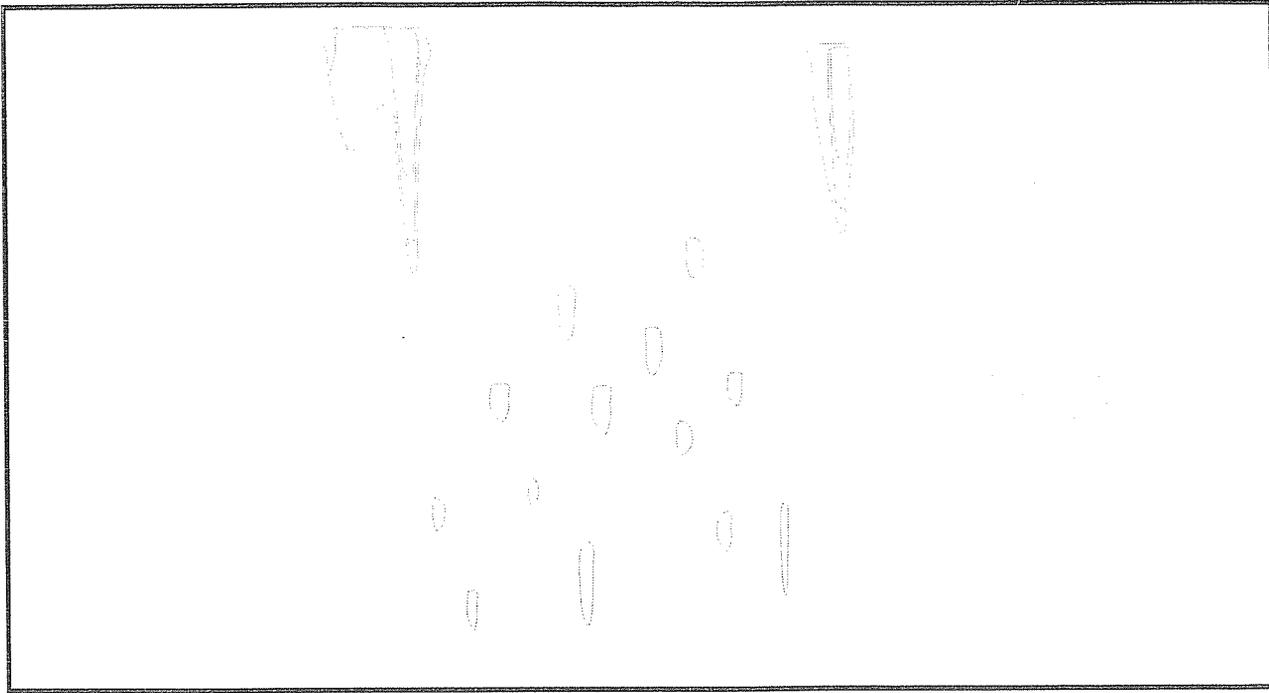


Schadensbeispiel

A-016 Verätzungsfelder

Chemische flächenförmige Beschädigung

Glasoberfläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Längeres Einwirken von Versiegelungs-, Fugendichtungsmaterialien oder auch alkalischen Substanzen (Zementmörtel o. Ä.) auf die Glasoberfläche; ausgehärtete Mörtelspritzer auf der Glasoberfläche
Flächenbild	Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche
Position zum Glasrand	Innerhalb der gesamten sichtbaren Glasfläche bis zum Rand der Glashalteleiste möglich (Verätzung nach Verglasung) oder auch bis unter Glashalteleiste reichend (Verätzung vor Verglasung)
Sonstige Merkmale	Mattes Aussehen des punktförmigen Verätzungsfeldes; alle Formen möglich, meist tropfen- oder streifenförmig.

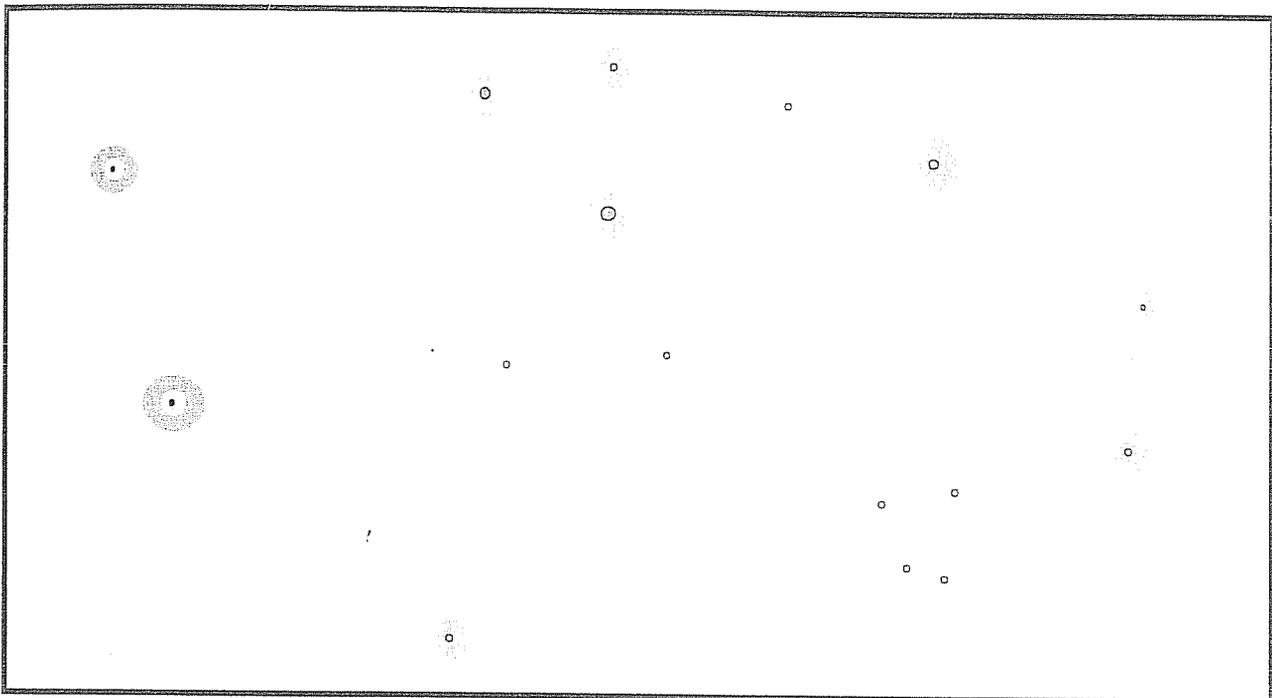


Schadensbeispiele

A-017 Oberflächenauslaugungen

Chemische flächenförmige Beschädigung

Glasoberfläche	Alle unbeschichteten und beschichteten Oberflächen; bei Einfachglas Pos. 1 oder 2; bei Isolierglas Pos. 1 oder 4, bzw. 6; nicht im SZR von Isolierglas
Beispiele	Langeinwirkende Feuchtigkeit oder Alkalien auf der Glasoberfläche; über die Scheibe laufende und wiederholt antrocknende Zementauslaugungen vom darüber liegenden Mauerwerk
Flächenbild	Oberflächenverätzungen oder -auslaugungen können über gesamte Glasoberfläche verteilt sein; keine typische Positionierung innerhalb der Glasoberfläche; oft in kurzem Abstand zur oberen Glashalteleiste beginnend; die Ränder der einzelnen Tropfen oder Läufer sind bei längerem Einwirken erkennbar; meist auf außenseitiger Scheibenoberfläche, selten raumseitig vorhanden
Position zum Glasrand	Bei alkalischen Verätzungen nur in freiem Sichtfeld, oft in geringem Abstand zur Glashalteleiste beginnend und direkt davor endend; bei Versiegelungsmassenrückständen auch unter der Glashalteleiste möglich
Weitere Merkmale	Mattes Aussehen; rundes, längliches oder unregelmäßiges Aussehen in Tropfengröße bis zur Größe eines Handydisplays; Tropfenlaufrichtung nach unten erkennbar.



Schadensbeispiel

A-018 Weichschichtoxidationspunkte

Chemische punktförmige Beschädigung – flächiges Auftreten

- Glasoberfläche** Alle weichbeschichteten Oberflächen (softcoatings, LowE) im Wärme- und Sonnenschutzglasbereich;
bauseits nur bei Isolierglas auf Pos. 2 oder 3, bzw. 5 (nur im SZR)
- Beispiele** Verarbeitung von überlagertem Glas zu Isolierglas; seltener blindes Isolierglas;
Schmutzpartikel vor Beschichtung auf Glasoberfläche (Unterscheidung nur durch mikroskopische Untersuchung möglich)
- Flächenbild** Hellere (selten dunklere) punktförmige, relativ gleichmäßige Flecken oft mit farbig schillerndem, unterschiedlich großem Hof, abhängig vom Schichtsystem; nur auf beschichteter Oberfläche im SZR von Isolierglas; leicht unregelmäßiger bis klar abgegrenzter Rand
- Position zum Glasrand** Keine typische Positionierung innerhalb der Oberfläche;
Beschädigungen können bis zur Randentschichtung der Scheibe reichen (von der Glaskante ca. 8–10 mm breit und umlaufend)
- Weitere Merkmale** Bei Oxidationspunkten aufgrund von Schichtüberlagerung zeigen sich diese in gehäufterem Aufkommen und in unterschiedlichen Größen ($\varnothing > \text{ca. } 0,5 \text{ mm}$), im weiteren Verlauf kann es zu ganzflächiger Schichtoxidation kommen;
im Unterschied dazu zeigen Sputterfehler (pin holes) einen mittigen Punkt mit hellem Kreis und dunklem Rand.

Die nachfolgend dargestellten Bruchbilder sind weitestgehend strukturiert und auf das Wesentliche des Bruchbildes beschränkt. Die eindeutige Erkennung der Ursachen eines Glasbruchs bedarf immer einer großen Erfahrung. Die Beurteilung sollte deshalb nicht von Laien durchgeführt werden.

Natürlich gibt es auch Fälle, in denen eine eindeutige Ursachenzuordnung allein aufgrund des Bruchbildes der Scheibe vor Ort nicht möglich ist. Hilfreich kann dann eine Überprüfung des Scheibenquerschnittes unter dem Mikroskop sein, um bei komplizierten Bruchverläufen unter Umständen den Leit- oder Initialsprung ermitteln zu können. Da dies eine sehr aufwändige Methode ist, kann sie nur in Ausnahmefällen angewandt werden und bedarf sehr viel Erfahrung bei der Ursachenerforschung. Nur wenige Institute sind hier in der Lage, eine Untersuchung mit eindeutiger Ursachenzuordnung durchzuführen. In den meisten Fällen kann aber bereits bei genauerer, detaillierter Untersuchung vor Ort die mögliche(n) Bruchursache(n) hinreichend genau ermittelt werden.

Es gibt einige Grundregeln, die bei Glasbruch von nicht vorgespannten Gläsern immer zutreffen und deshalb Beachtung finden müssen.

6.1 3 Bruchregeln

1. Brüche gabeln sich immer nur in ihre Ausbreitungsrichtung.

Verfolgt man diese Gabelungen zurück, so kommt man zum Ursprung und Bruchzentrum.

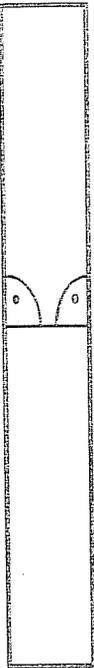
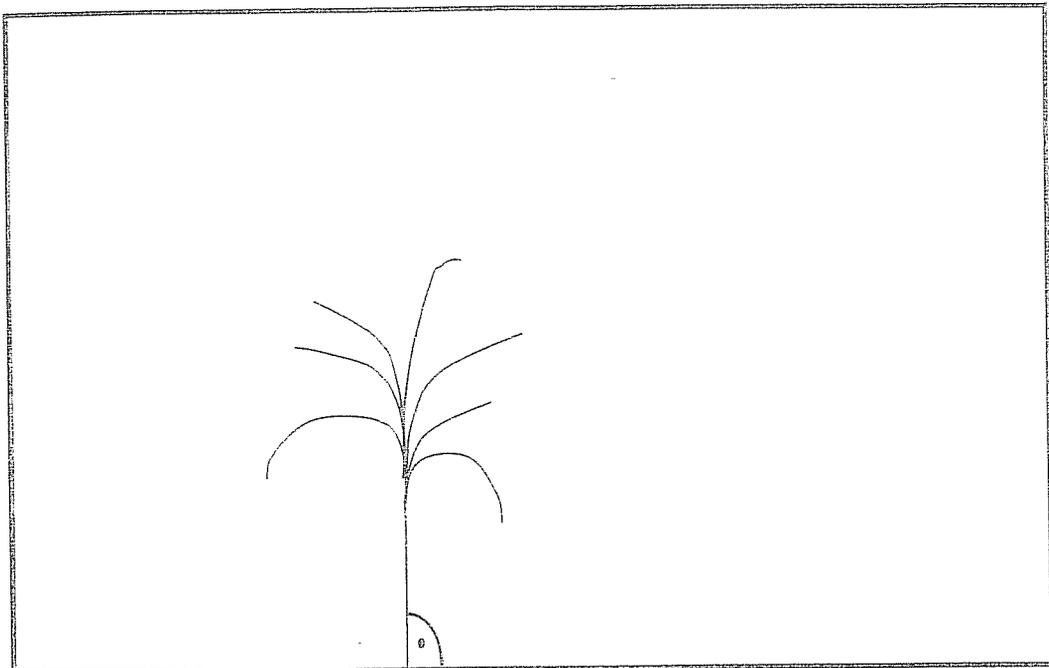
2. Ein Sprung kann niemals einen bereits vorhandenen überspringen.

Er endet immer an dem Sprung, den er anläuft. Aus dieser Tatsache kann oft die zeitliche Reihenfolge ihrer Entstehung und Ort/Ursache des Ursprungs abgeleitet werden. Der Glaser nutzt diese Eigenschaft zum „Abfangen“ eines Sprungs.

3. Die mittlere Anzahl der Bruchstücke ist abhängig vom Belastungsgrad im Augenblick des eintretenden Bruchs.

In der Regel ergibt sich ein dichteres Sprungnetz, wenn die Scheibe eine höhere Bruchlast ertragen hat, nicht umgekehrt.

Bei der Beurteilung von Bruchbildern sollte grundsätzlich immer mit der Frage nach thermischer Ursache begonnen werden, um hier im ersten Schritt eine eindeutige Zuordnung zur Gruppe der thermischen oder mechanischen Sprünge sicherzustellen. Ein detailliertes Eingehen auf die gesamte Reklamationsabwicklung bei Glasbruch kann hier nicht vorgenommen werden, da dies aufgrund des großen Umfangs einer gesonderten Ausarbeitung bedarf.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-002 Thermischer Palmbruch / Fächerbruch

Thermische Punkt- oder Streckenlast – starke Intensität

Glasart Floatglas, Ornamentglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH;
bei Drahtglas Abweichungen aufgrund des Drahtnetzes möglich

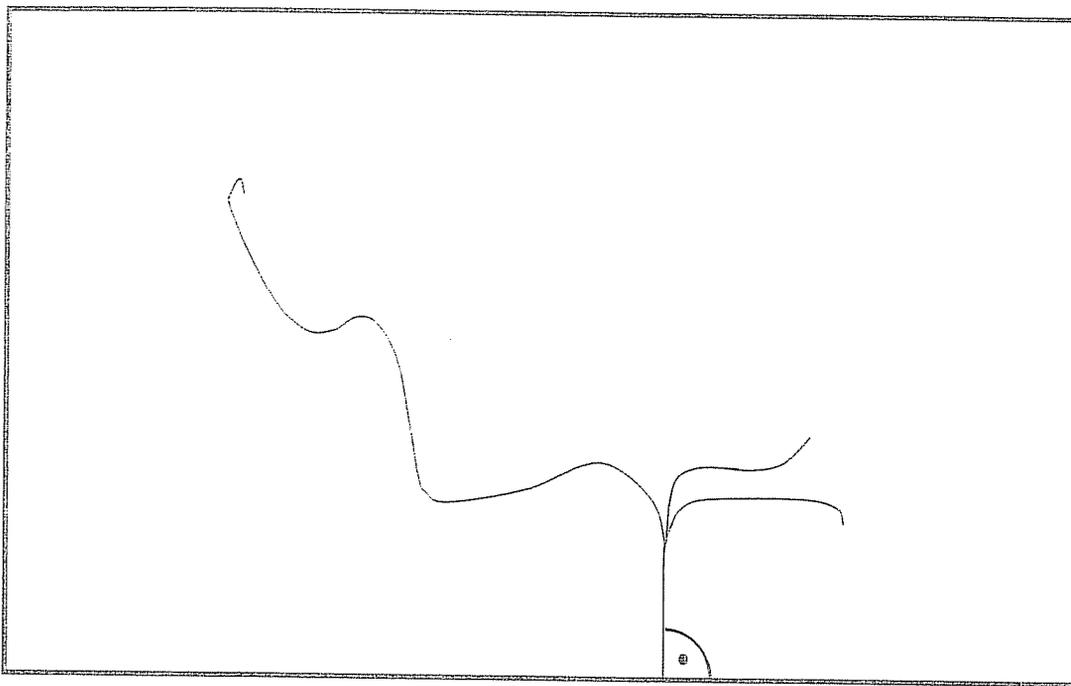
Beispiele Teilabdeckung innenseitig bei starker Sonneneinstrahlung;
starke Erwärmung im Randbereich (Lötlampe, Heißluftgebläse);
Heizungsrohr an der Glasscheibe

Beginn Einlaufwinkel rechtwinklig;
Durchlaufwinkel rechtwinklig;
Kantenausmuschelungen am Einlauf nicht vorhanden

Verlauf Geradliniger Einlauf;
Richtungswechsel an der Kalt-/Warmzone;
danach palmartige Auffächerung

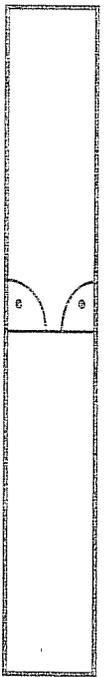
Auslauf Geradlinig;
Häkchen nur sehr selten

Weitere Merkmale Ausmuschelungen in der Fläche selten;
Wallner'sche Linien oft vorhanden, vor allem im Bereich des ersten
Richtungswechsels.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

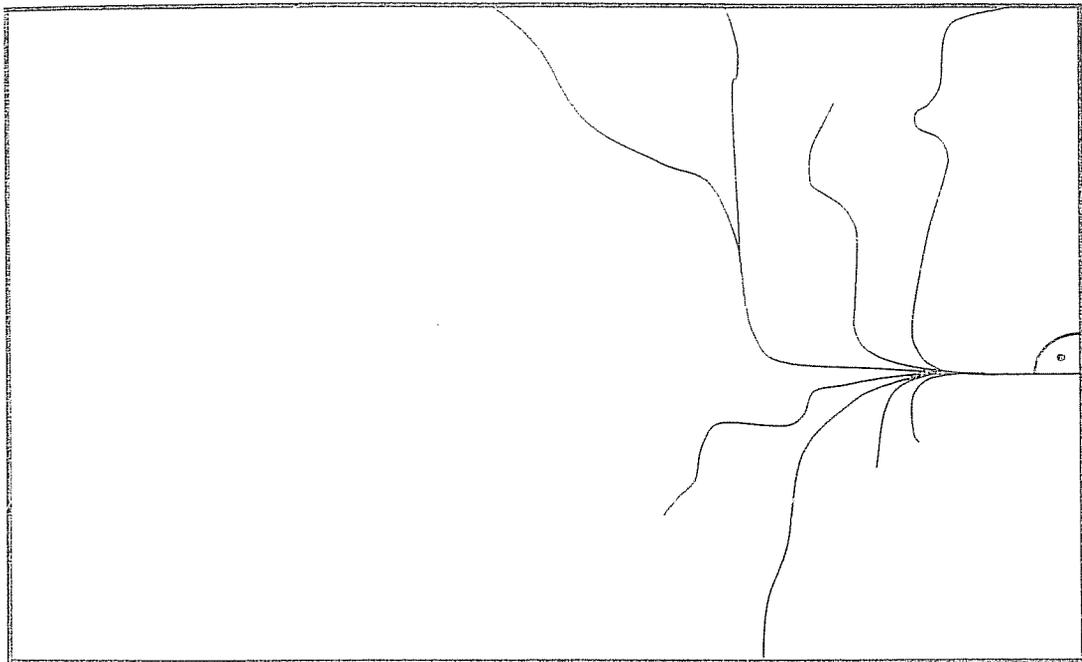


Bruchbeginn

B-003 Starker thermischer Bruch

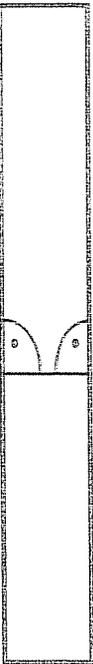
Thermische Streckenlast – starke Intensität

- Glasart** Floatglas, Ornamentglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH;
bei Drahtglas Abweichungen aufgrund des Drahtnetzes möglich
- Beispiele** Schweißbrenner direkt an der Glasscheibe;
Heißluftgebläse an der Glasscheibe;
Gussasphaltverlegung mit ungleichmäßiger Schutzabdeckung der
Scheibe;
innenseitige Teilabdeckung der Scheibe bei Sonneneinstrahlung
- Beginn** Einlaufwinkel rechtwinklig;
Durchlaufwinkel rechtwinklig;
Kantenausmuschelungen am Einlauf nicht vorhanden
- Verlauf** Geradliniger Einlauf;
Richtungswechsel an der Kalt-/Warmzone meist mit Aufspaltung in
mehrere Brüche, weiterer Verlauf mäanderförmig
- Auslauf** Geradlinig;
Häkchen selten
- Weitere Merkmale** Ausmuschelungen in der Fläche möglich, vor allem im Bereich des
ersten Richtungswechsels;
Wallner'sche Linien vorhanden, vor allem im Bereich des ersten
Richtungswechsels.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

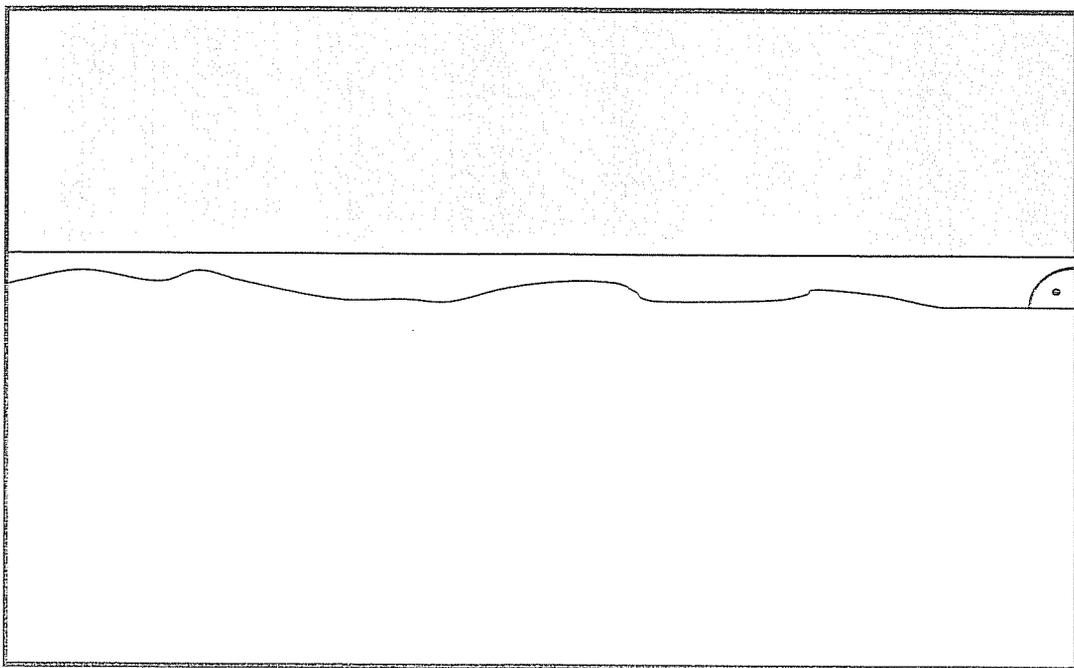


Bruchbeginn

B-004 Sehr starker thermischer Bruch

Thermische Streckenlast – sehr starke Intensität

Glasart	Floatglas, Ornamentglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH; bei Drahtglas Abweichungen aufgrund des Drahtnetzes möglich
Beispiele	Schweißbrenner direkt an der Glasscheibe; Gussasphaltverlegung mit ungleichmäßiger Schutzabdeckung der Scheibe; Heißluftgebläse direkt an der Glasscheibe
Beginn	Einlaufwinkel rechtwinklig, Durchlaufwinkel rechtwinklig; Kantenausmuschelungen am Einlauf nicht vorhanden
Verlauf	Geradliniger Einlauf; Richtungswechsel und mehrfache Auffächerung an der Kalt-/Warm- zone; weiterer Verlauf mäanderförmig
Auslauf	Geradlinig; Häkchen selten
Weitere Merkmale	Ausmuschelungen in der Fläche möglich, vor allem im Bereich des ersten Richtungswechsels; Wallner'sche Linien vorhanden, vor allem im Bereich des ersten Richtungswechsels.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf



Bruchbeginn

B-005 Thermischer Streckensprung I

Thermische Streckenlast – schwache bis starke Intensität

Glasart Floatglas, Ornamentglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH;
bei Drahtglas meist entlang des Drahtverlaufs

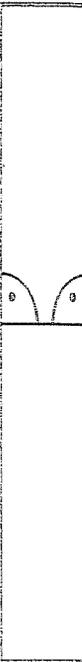
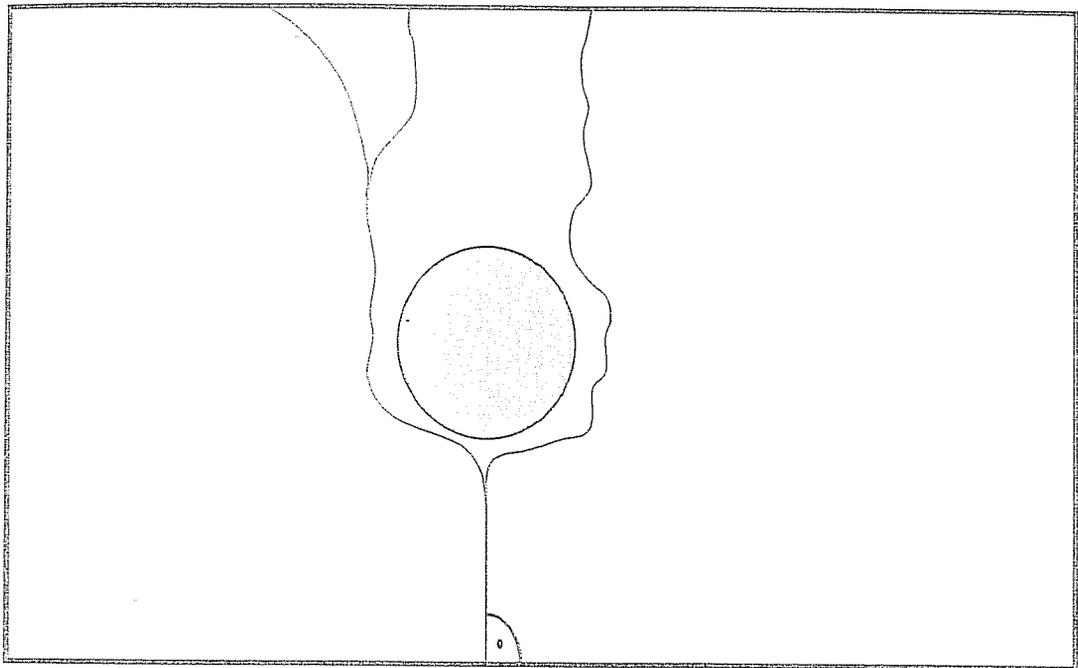
Beispiele Teilverdunklung mittels innenliegender Jalousien direkt an Scheibe;
Teilabdeckung mittels Innendekoration direkt an Scheibe;
Schlagschatten durch Dachüberstand;
dunkle Flächen (Aufkleber, Reklame o. Ä.) auf der Scheibe

Beginn Einlaufwinkel rechtwinklig;
Durchlaufwinkel rechtwinklig;
Kantenausmuschelungen am Einlauf nicht vorhanden

Verlauf Entlang Kalt-/Warmzone;
Verlauf kaum mäanderförmig

Auslauf Geradlinig;
kein Häkchen;
meist Durchlauf (in Abhängigkeit der Teilabdeckung)

Weitere Merkmale Flächenversatz der Bruchkanten möglich;
selten Ausmuschelungen in der Fläche;
Wallner'sche Linien möglich.



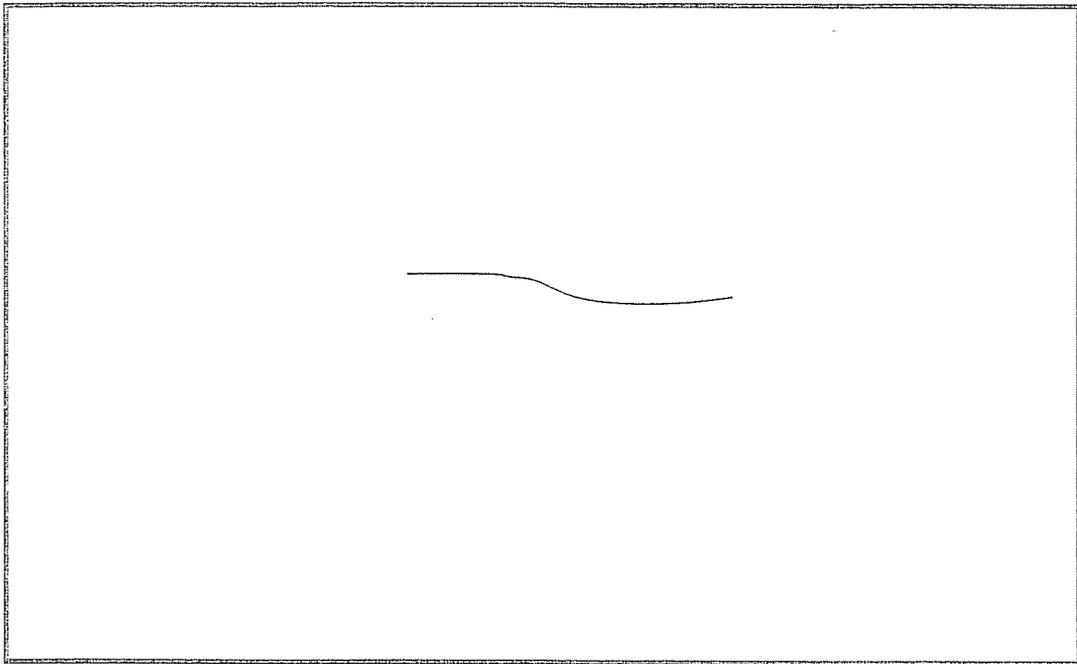
Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-006 Thermischer Streckensprung II

Thermische Streckenlast – schwache bis starke Intensität

Glasart	Floatglas, Ornamentglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH; bei Drahtglas Abweichungen aufgrund des Drahtnetzes möglich
Beispiele	Teilabdeckung mittels Innendekoration direkt an der Glasscheibe; dunkle Flächen (Aufkleber, Reklame) auf der Glasscheibe; großes Pflanzenblatt o. Ä. innenseitig direkt auf der Glasscheibe
Beginn	Einlaufwinkel rechtwinklig; Durchlaufwinkel rechtwinklig; Kantenausmuschelungen am Einlauf nicht vorhanden
Verlauf	Geradliniger Einlauf, Richtungswechsel an der Kalt-/Warmzone, Aufspaltung an Kalt-/Warmzone möglich
Auslauf	Geradlinig; kein Häkchen; meist Bruchdurchlauf
Weitere Merkmale	Ausmuschelungen in der Fläche oft vorhanden; Versatz der Bruchkanten möglich; Wallner'sche Linien vorhanden, vor allem im Bereich des ersten Richtungswechsels.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-007 Thermischer Wurm sprung

Thermische Punktlast – sehr starke Intensität
Nur bei sehr großen und besonders dicken Scheiben

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH mit hoher Glasdicke

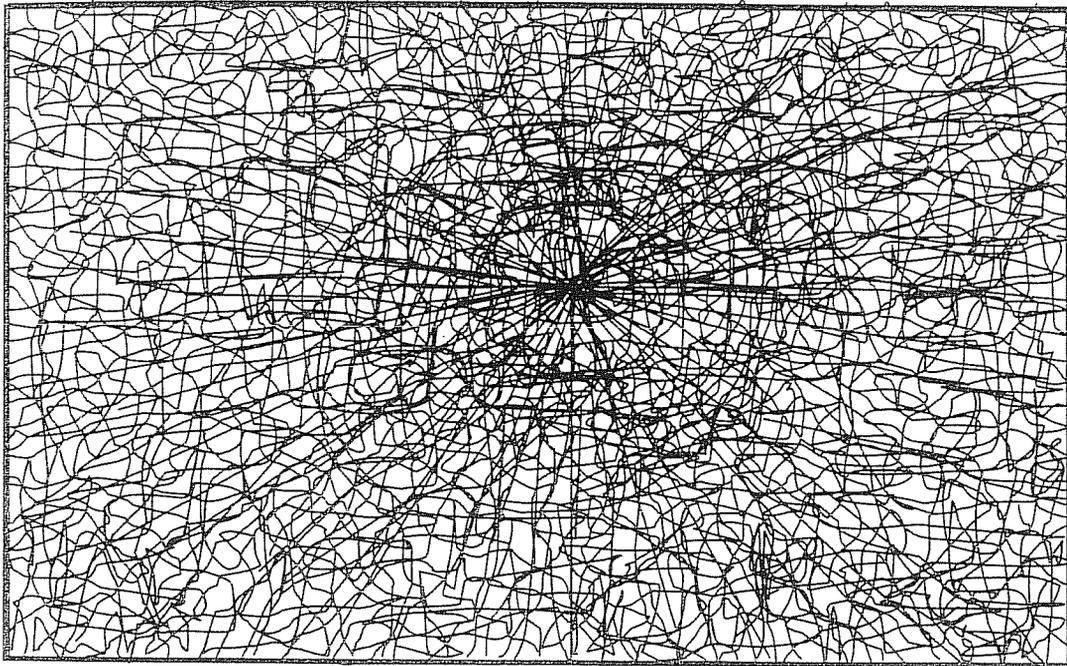
Beispiele Schweißbrenner an Scheibenfläche;
Heißluftgebläse an Scheibenfläche;
starke punktuelle Erwärmung in der Scheibenfläche einer sehr großen, dicken Schaufensterscheibe o. Ä.

Beginn Innerhalb der Scheibenfläche;
kein Beginn an der Glaskante;
keine Unterscheidung zwischen Beginn und Auslauf möglich

Verlauf Schlangen- oder wurmartig im Scheibenzentrum ohne größere Richtungswechsel

Auslauf Innerhalb der Scheibenfläche;
kein Beginn an der Glaskante;
keine Unterscheidung zwischen Beginn und Auslauf möglich

Weitere Merkmale Leichter Kantenversatz möglich;
Wallner'sche Linien möglich;
oft nicht unter jedem Blickwinkel erkennbar.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchquerschnitt

B-008 ESG-Bruch

Punktlast – kurzzeitig – dynamisch
– mittlere/starke Intensität

Glasart Nur ESG

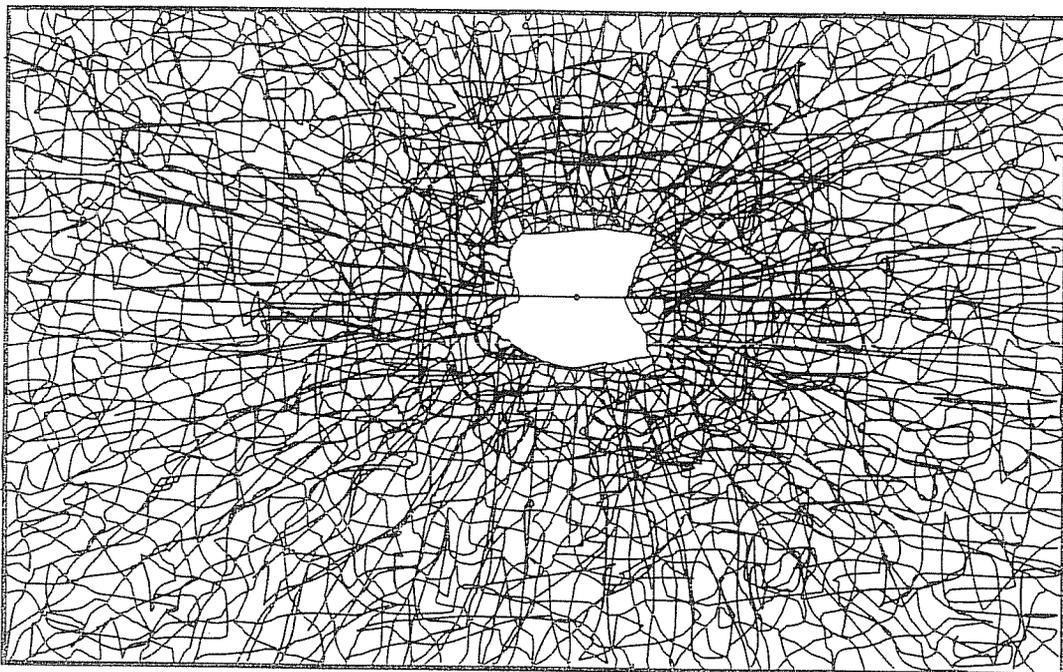
Beispiele Hammerschlag mit Spitze;
Geschoss;
Steinschlag;
Punkthalter

Beginn Bruchzentrum sichtbar, punktförmig mit Ausmuschelungen

Verlauf Radial netzförmig vom Zentrum ausgehend;
typisches ESG-Krümelnbild; kleine Bruchstücke;
ganzflächiger Bruchverlauf

Auslauf Ganzflächig, unzählig, an allen Kanten, immer bis zum Rand

Weitere Merkmale Krümelstruktur über gesamte Fläche;
Ausmuschelung im Bruchzentrum;
bei Einzelscheibe nicht sichtbar, da im Bruchfalle Zerstörung und Zusammenfallen der Scheibe;
bei VSG/VG/GH aus ESG sichtbar;
bei Isolierglas mit kleinem SZR in stark geneigter Verglasung sichtbar, sofern Außenscheibe betroffen und auf Innenscheibe aufliegend;
größere Bruchstücke vor allem im Randbereich möglich.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf, Schmetterlingsbruch vergrößert

Bruchquerschnitt

B-009 ESG-Nickelsulfidbruch „Spontanbruch“

Punktlast – kurzzeitig – dynamisch – starke Intensität

Glasart Nur ESG

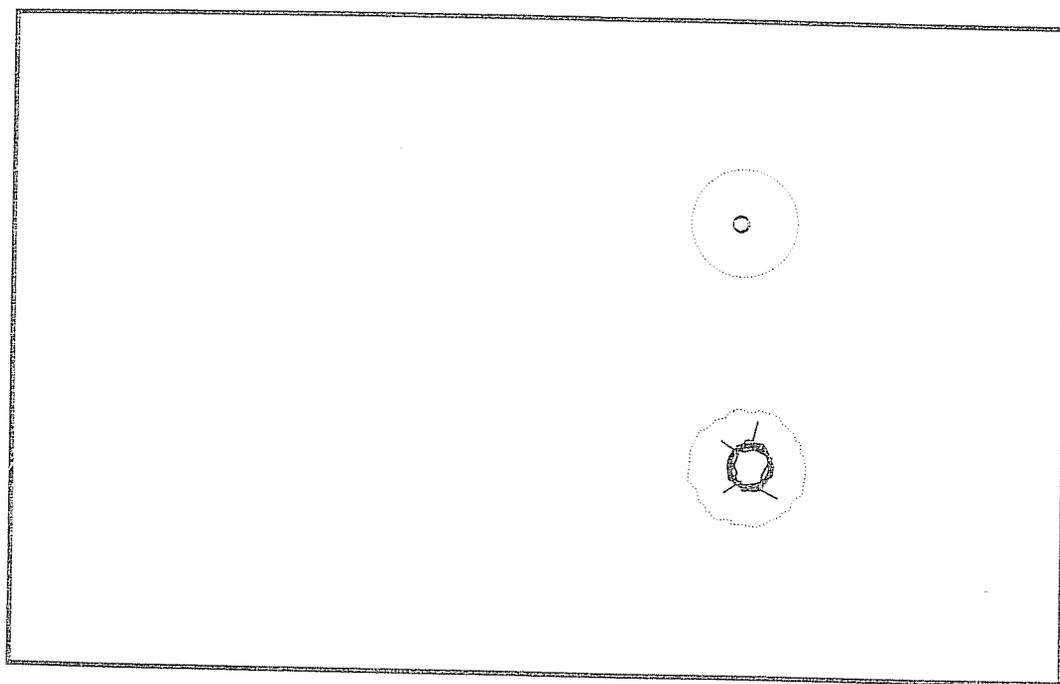
Beispiele Sehr selten;
tritt innerhalb 10 Jahren nach ESG-Herstellung auf;
bei allen ESG-Arten möglich; kann durch Heißlagerungsprüfung
weitestgehend ausgeschlossen werden (>95%)

Beginn Klare Schmetterlingsstruktur am Bruchzentrum (ca. 1–4 cm);
kleinster Nickelsulfid-Einschluss (<0,2 mm) als schwarzer Punkt an der
Schmetterlingsmittellinie innerhalb des Glases vorhanden

Verlauf Radial netzförmig vom Zentrum ausgehend;
typisches ESG-Krümelbild;
kleine Bruchstücke;
ganzflächiger Bruchverlauf

Auslauf Ganzflächig, unzählig, an allen Kanten, immer bis zum Rand

Weitere Merkmale Krümelstruktur über gesamte Fläche;
keine Ausmuschelungen im Bruchzentrum;
bei Einzelscheibe nicht sichtbar, da im Bruchfalle Zerstörung und
Zusammenfallen der Scheibe;
bei VSG/GH aus ESG sichtbar;
bei Isolierglas mit kleinem SZR in stark geneigter Verglasung sichtbar,
sofern Außenscheibe betroffen und auf Innenscheibe aufliegend;
größere Bruchstücke vor allem im Randbereich möglich.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-010 Beschussloch I

Mechanische Punktlast – kurzzeitig – sehr hohe Dynamik

Glasart Floatglas, Ornamentglas, gezogenes Glas, Drahtglas;
alle nicht vorgespannten monolithischen Gläser

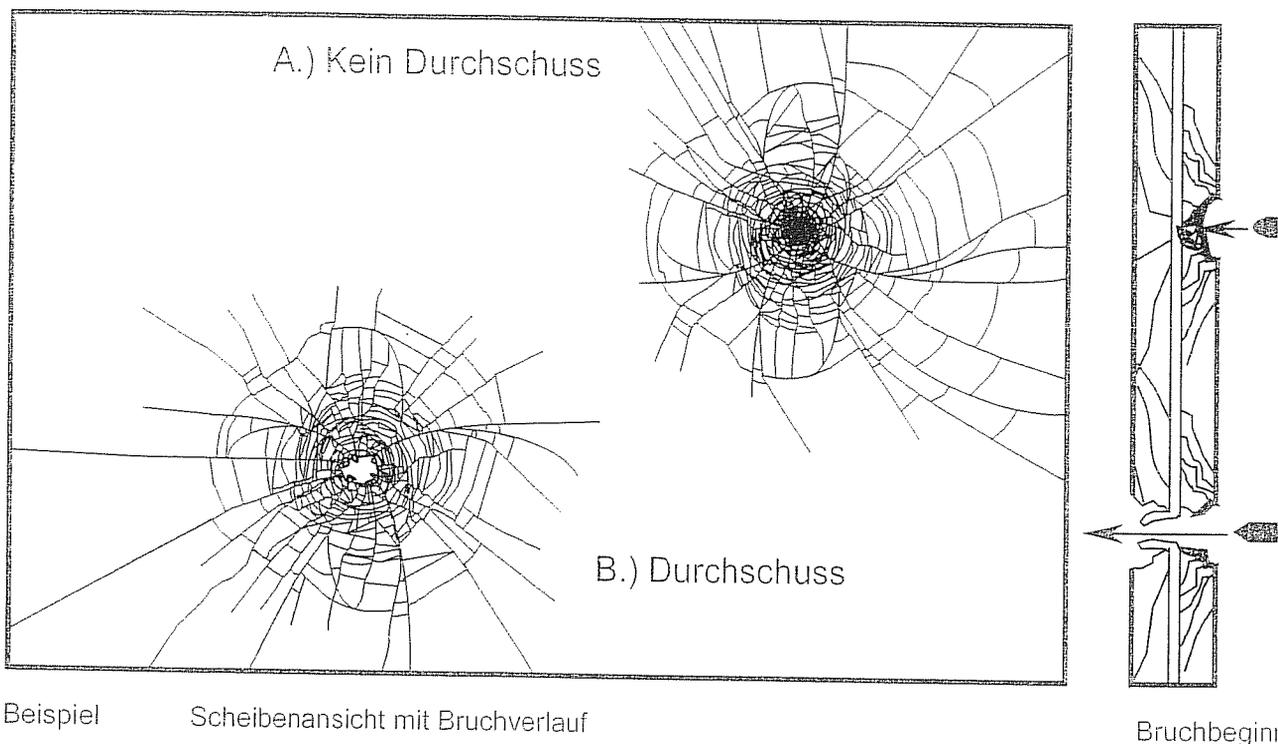
Beispiele Beschuss mit Waffen

Beginn Beschussseite;
kleine, meist runde Eintrittsöffnung

Verlauf Kegelförmiges Loch

Auslauf Beschussabgewandte Seite;
deutlich größere Austrittsöffnung

Weitere Merkmale Nahezu rundes Loch in der Scheibe;
Kegel mit Öffnung zur beschussabgewandten Seite;
glatte scharfkantige Ränder;
selten kleinste Querbrüche;
runde Form = rechtwinkliges Auftreffen;
ovale Form = schräges Auftreffen;
große kinetische Energie = steiler Kegel = scharfer Rand;
geringere kinetische Energie = flacher Kegel = unregelmäßiger Rand.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-011 Beschussloch II VSG

Mechanische Punktlast – kurzzeitig – sehr hohe Dynamik

Glasart VSG, VG, GH

Beispiele Beschuss mit Waffen

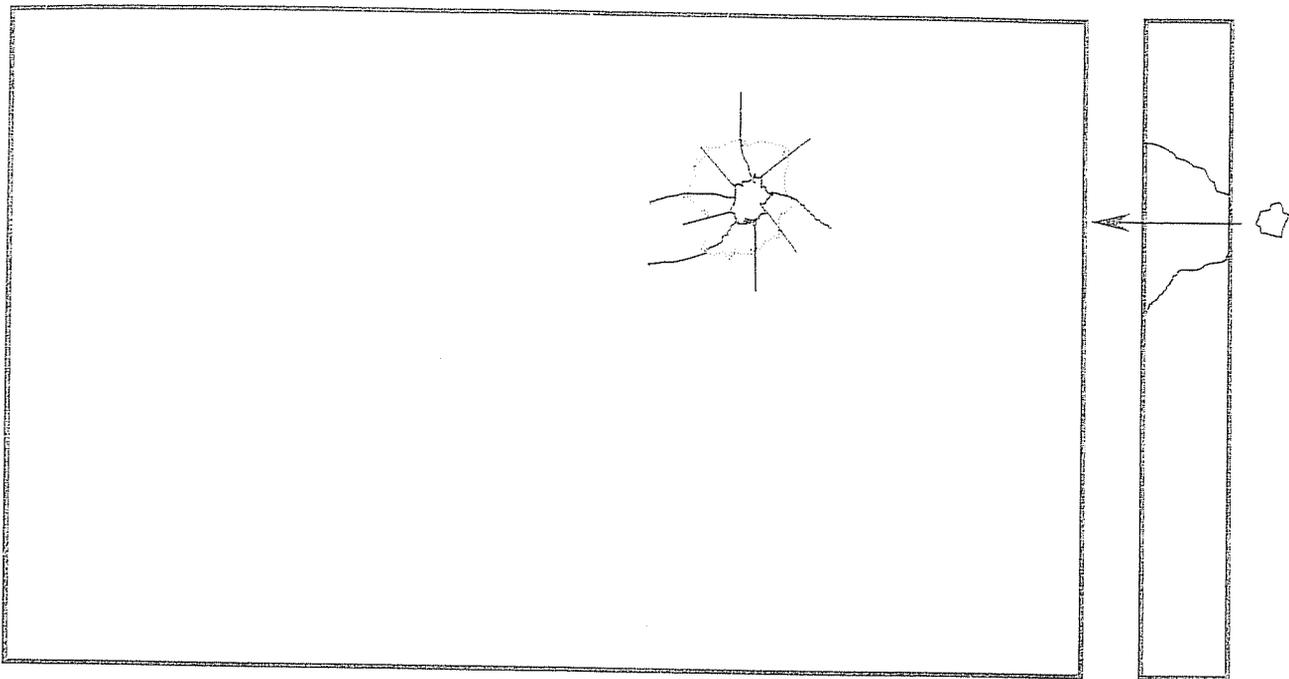
Beginn Im Bruchzentrum auf Beschusseite

Verlauf **A.) kein Durchschuss:** zerkrümeltes Glas um Auftreffstelle;
 Metallreste des Geschosses im Zentrum;
 großflächige Brüche radial/netzförmig um Zentrum;
 in Abhängigkeit von Geschossgröße und -energie abnehmende Brüche
 von Angriffseite zu abgewandter Seite;

B.) Durchschuss: zerkrümeltes Glas um Durchschuss;
 großflächige Brüche radial/netzförmig um Zentrum;
 in Abhängigkeit von Geschossgröße und -energie abnehmende Brüche
 von Angriffseite zu abgewandter Seite;
 Folienreste zur Austrittsstelle zeigend

Auslauf Innerhalb der Glasfläche, selten bis zum Rand;

Weitere Merkmale Abhängig von Größe, Art und Energie des Geschosses;
 je kleiner Geschoss und mit höherer Energie, umso kleinerer Bruchrand
 und sauberer Durchschuss;
 Ausbauchung zur angriffsabgewandten Seite.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-012 Steinschleuderbruch | Float

Mechanische Punktlast – kurzzeitig – hohe Dynamik

Glasart Floatglas, Ornamentglas, gezogenes Glas, alle monolithischen Gläser, Drahtglas

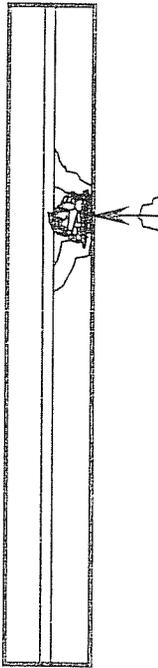
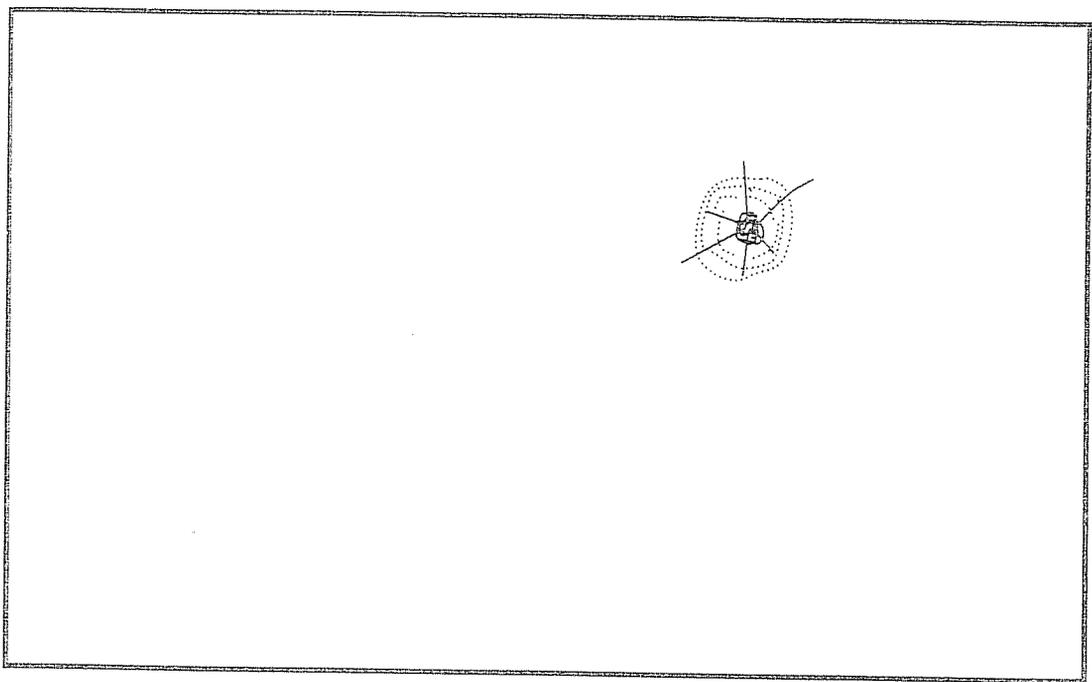
Beispiele Stein oder anderes Geschoss aus Steinschleuder

Beginn Kleine Öffnung auf Angriffseite;
unregelmäßiger Sägezahnrand

Verlauf Unregelmäßiges Loch mit kurzen Einläufen zentral vom Bruchzentrum ausgehend, jedoch nicht immer exakt radial verlaufend

Auslauf Angriffsabgewandte Seite;
deutlich größere Austrittsöffnung

Weitere Merkmale Unregelmäßiges rundes Loch in der Scheibe;
kegelförmige Öffnung zur angriffsabgewandten Seite;
raue Sägezahnrande;
oft kleine Querbrüche;
rundliche Form = rechtwinkliges Auftreffen;
ovale Form = schräges Auftreffen;
große kinetische Energie = steilere Kegelform;
geringere kinetische Energie = flachere Kegelform = größere Öffnung.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-013 Steinschleuderbruch II VSG

Mechanische Punktlast – kurzzeitig – hohe Dynamik

Glasart VSG, VG, GH, nur Verbundgläser;
bei Gläsern mit Drahteinlage ähnliches Erscheinungsbild

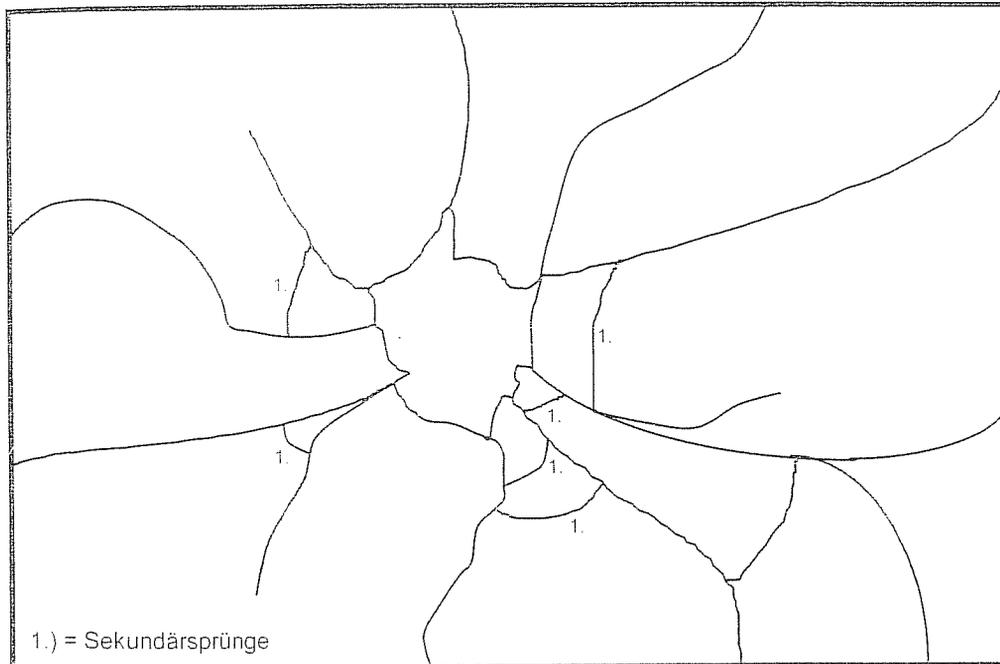
Beispiele Stein oder anderes Geschoss aus Steinschleuder;
Steinschlag gegen PKW-Frontscheibe bei hoher Geschwindigkeit

Beginn Bruchzentrum ohne Öffnung;
unregelmäßiger Sägezahnrand;
auf Angriffsseite kegelförmiger Bruch im Glas

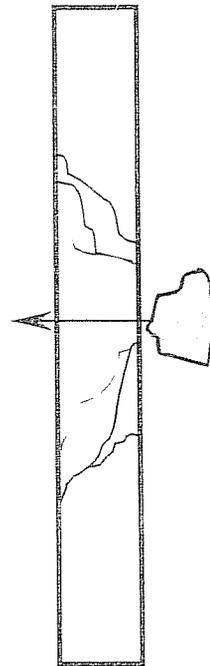
Verlauf Unregelmäßiger Kegelbruch mit kurzen Einläufen zentral vom
Bruchzentrum ausgehend, jedoch nicht immer exakt radial verlaufend

Auslauf Zur angriffsabgewandten Seite in angriffsseitiger Scheibe;
deutlich größere Austrittsöffnung

Weitere Merkmale Unregelmäßiger Bruch in der Scheibe;
oft kleine Querbrüche;
rundliche Form = rechtwinkliges Auftreffen;
ovale Form = schräges Auftreffen;
große kinetische Energie = steilere Kegelform;
geringere kinetische Energie = flachere Kegelform;
selten Sprung auf angriffsabgewandter Seite.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf



Bruchquerschnitt

B-014 Steinwurfbruch I Float

Mechanische Punktlast – kurzzeitig – mittlere Dynamik

Glasart Floatglas, Ornamentglas, gezogenes Glas, alle monolithischen Gläser

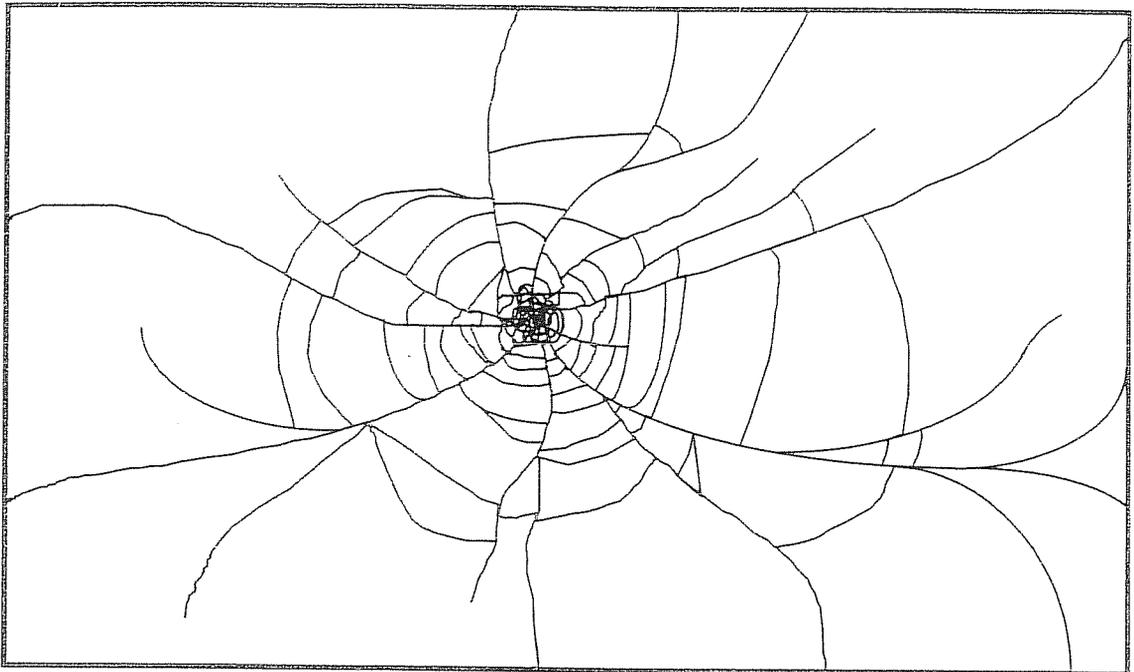
Beispiele Einbruch mit schwerem Gegenstand (Hammer, o. Ä.);
Wurf mit Pflasterstein, Ziegelstein, Holzscheit

Beginn Im Zentrum

Verlauf Unregelmäßiges Loch; sehr grobes Spinnennetz;
Geradlinige bis eckige Brüche zentral vom Angriffspunkt ausgehend;
Bruchverläufe häufig bis zur Kante durchgehend

Auslauf In Scheibenfläche oder an Glaskante

Weitere Merkmale In Abhängigkeit von Größe und Auftreffenergie des Wurfgeschosses
differierende Öffnung;
Sekundärsprünge^{1.)} oft vorhanden.



Beispiel

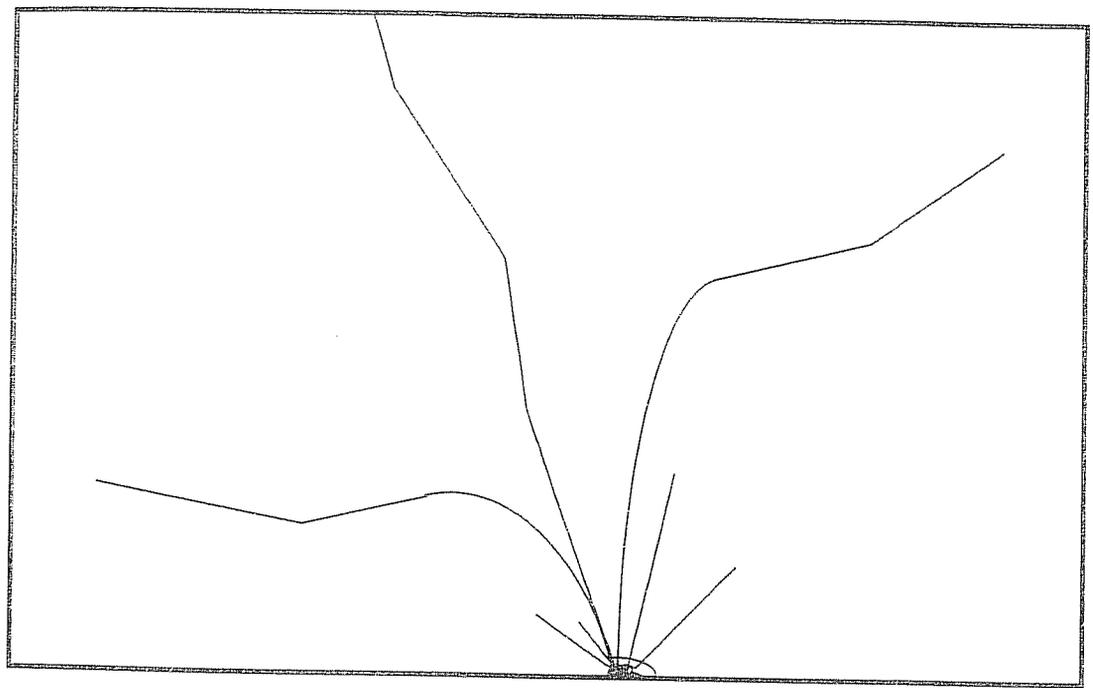
Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchquerschnitt

B-015 Steinwurfbruch II VSG

Mechanische Punktlast – kurzzeitig – mittlere Dynamik

- Glasart** VSG, VG, GH, nur Verbundgläser;
bei Gläsern mit Drahteinlage ähnliches Erscheinungsbild
- Beispiele** Angriff mit schwerem Gegenstand (Hammer, o. Ä.);
Wurf mit Pflasterstein, Ziegelstein, Holzsplit
- Beginn** Im deutlich sichtbaren Zentrum
- Verlauf** Grobes Spinnennetz;
meist geradlinige, wenige eckige Brüche zentral vom Angriffspunkt ausgehend;
Bruchverläufe häufig bis zur Kante durchgehend;
Bauchung der Scheibe zur angriffsabgewandten Seite
- Auslauf** Geradliniger Auslauf in Scheibenfläche oder bis zur Glaskante
- Weitere Merkmale** In Abhängigkeit von Größe und Auftreffenergie des Wurfgeschosses differierende Ausbauchung;
Sekundärsprünge in großer Anzahl vorhanden;
meist kein Durchbruch.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruch

B-016 Kantenstoßbruch

Mechanische Punktlast – kurzzeitig
– schwache / mittlere Intensität

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

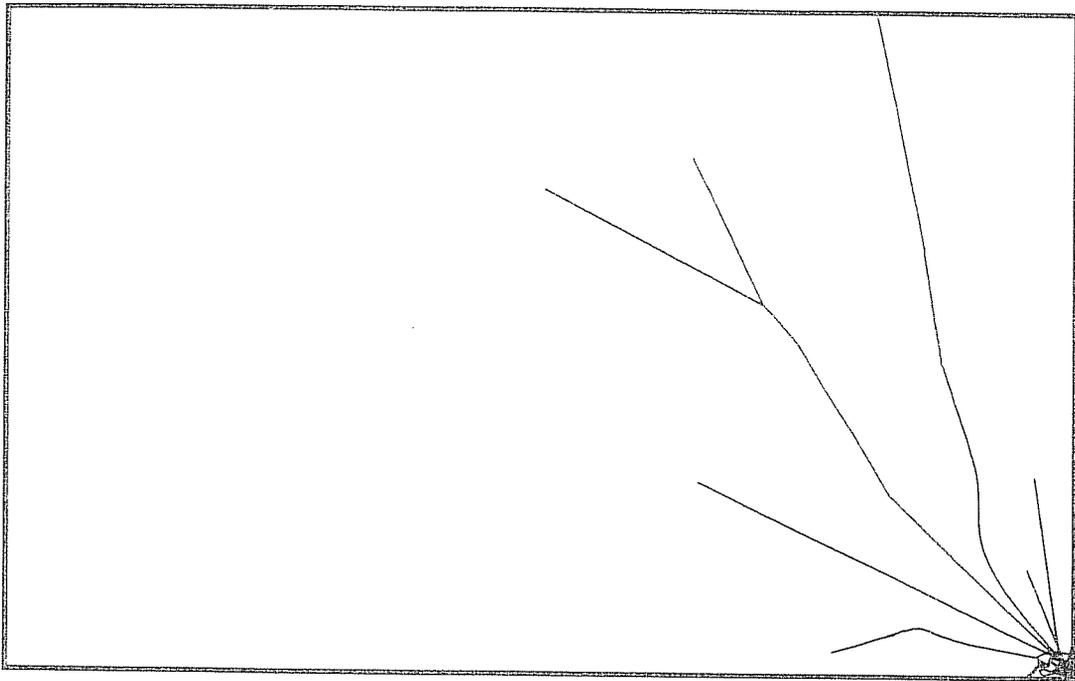
Beispiele Abstellen auf Stein oder Metallstück;
Kantenschlag durch Metallteil;
falsches Handling der Spannleisten von Transportgestellen

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig;
Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
Kantenausmuschelungen am Einlauf vorhanden in unterschiedliche
Größe je nach Stärke der Krafteinwirkung;
deutliches Zentrum an der Kante sichtbar

Verlauf Vom Zentrum strahlenförmig ausgehend;
geradliniger bis eckiger Bruchverlauf;
meist nicht bis zur Kante durchgehend

Auslauf Geradlinig;
in Scheibenfläche oder bis zur Kante durchgehend

Weitere Merkmale Deutliche Ausmuschelungen am Bruchbeginn.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-017 Eckenstoßbruch

Mechanische Punktlast – kurzzeitig
– schwache / mittlere Intensität

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

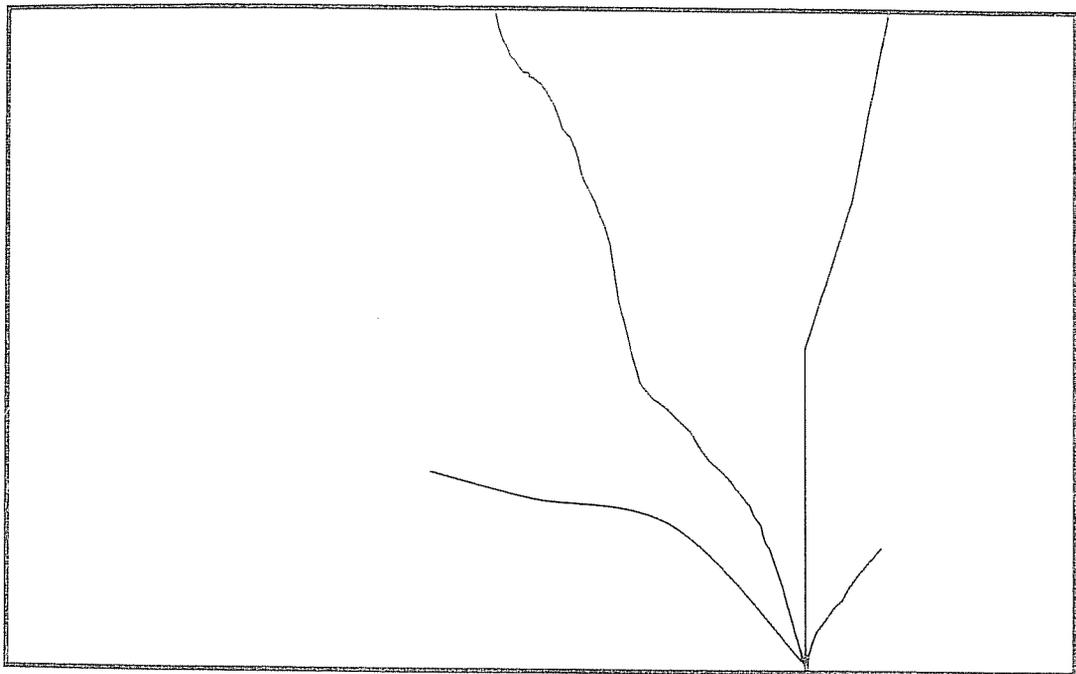
Beispiele Abstellen auf Stein oder Metallstück;
 Eckenschlag durch Metallteil;
 Drehen/kippen der Scheibe über die Ecke

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig;
 Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
 Kantenausmuschelungen am Einlauf vorhanden in unterschiedlicher Größe je nach Stärke der Krafteinwirkung;
 deutliches Zentrum an der Ecke sichtbar

Verlauf Von Ecke strahlenförmig ausgehend;
 geradliniger bis eckiger Bruchverlauf;
 meist nicht bis zur Kante durchgehend

Auslauf Geradlinig;
 in Scheibenfläche oder bis zur Kante durchgehend

Weitere Merkmale Deutliche Ausmuschelungen am Bruchbeginn.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeg

B-018 Kantendruckbruch I Float

Mechanische Punktlast – kurzzeitig oder lang angreifend
– schwache / mittlere Intensität

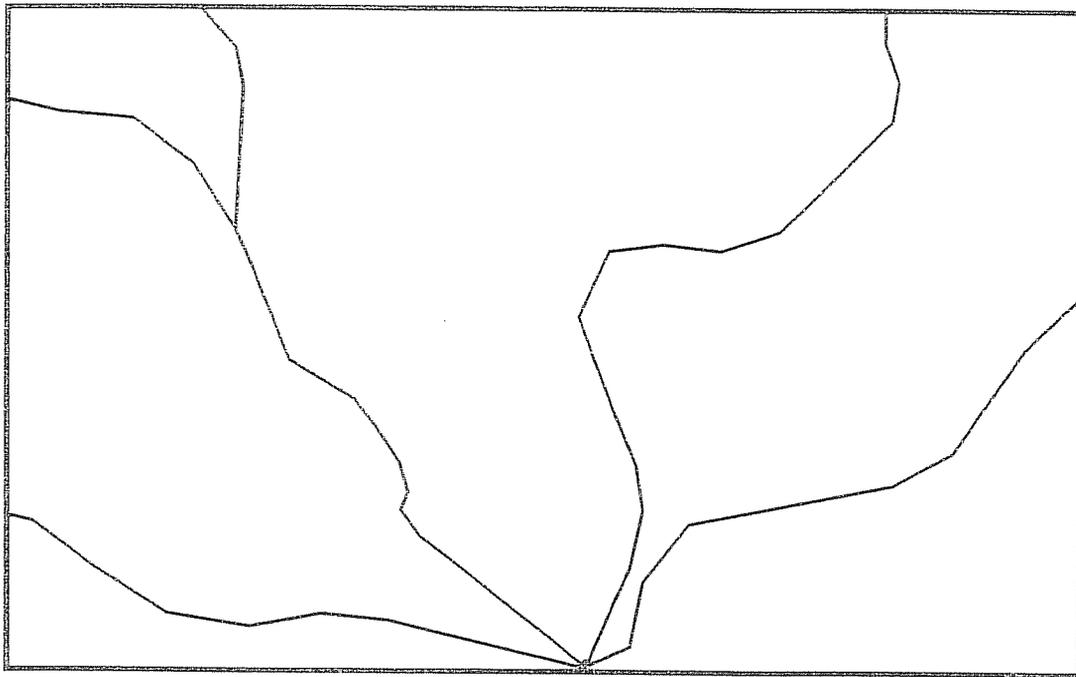
Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

Beispiele Unterdimensionierte Klötze bei hohem Glasgewicht;
zu hoher Anpressdruck durch Verschraubung;
zu hoher Anpressdruck durch Vernagelung bei Holzleiste ohne Vorlegeband

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig;
Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
Kantenausmuschelungen nicht oder selten sehr gering vorhanden;
Ausgangspunkt an der Kante sichtbar

Verlauf Von Kante strahlenförmig ausgehend;
geradliniger bis eckiger Bruchverlauf;
meist nicht bis zur Kante durchgehend

Auslauf Geradlinig;
in Scheibenfläche oder selten bis zur Kante durchgehend.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-019 Kantendruckbruch TVG

Mechanische Punktlast – kurzzeitig oder lang angreifend
 – schwache / mittlere Intensität

Glasart Nur TVG (teilvergesspanntes Glas) nach DIN EN 1863

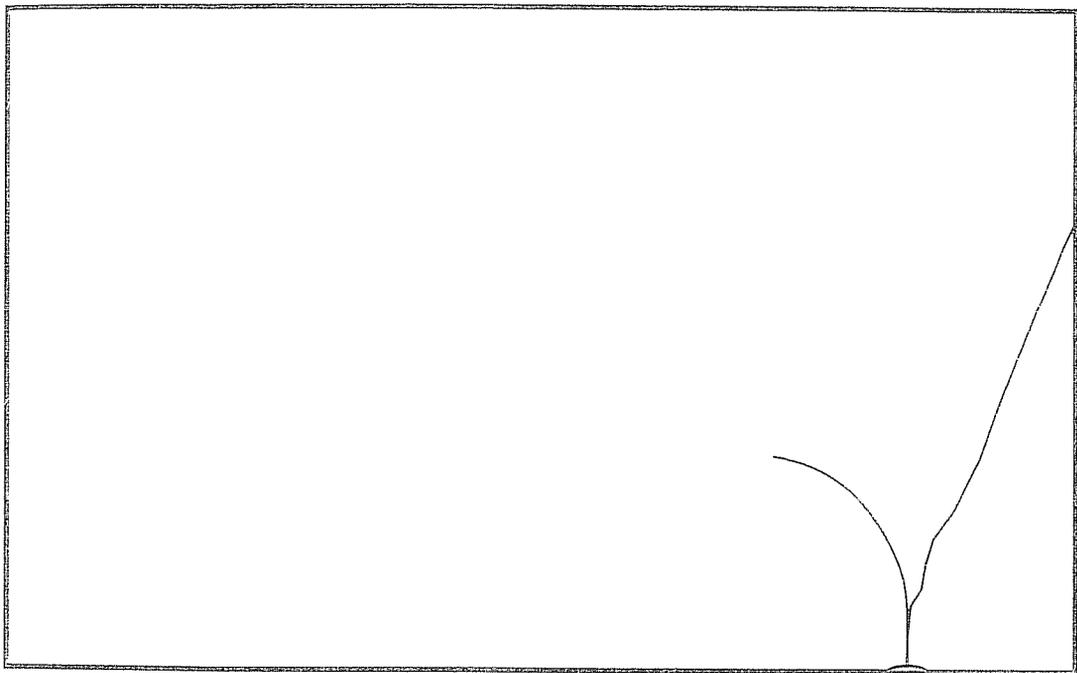
Beispiele Zu hoher Anpressdruck durch Verschraubung;
 zu hoher Anpressdruck durch Vernagelung bei Holzleiste ohne Vorlegeband

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig;
 Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
 Kantenausmuschelungen nicht oder selten vorhanden;
 Ausgangspunkt an der Kante sichtbar

Verlauf Von Kante strahlenförmig ausgehend;
 Mäanderförmiger bis eckiger Bruchverlauf, selten geradlinig;
 immer bis zur Kante durchgehend

Auslauf Geradlinig;
 immer an Kante, sehr selten in Fläche

Weitere Merkmale Keine Bruchinseln vorhanden und Sprung immer bis zur Glaskante durchgehend (nach DIN EN 1863) und in Abhängigkeit der Scheibengröße und -dicke.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeg

B-020 Kantendruckbruch III (Vorschädigung)

Mechanische Punktlast – kurzzeitig oder lang angreifend
 – schwache / mittlere Intensität

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

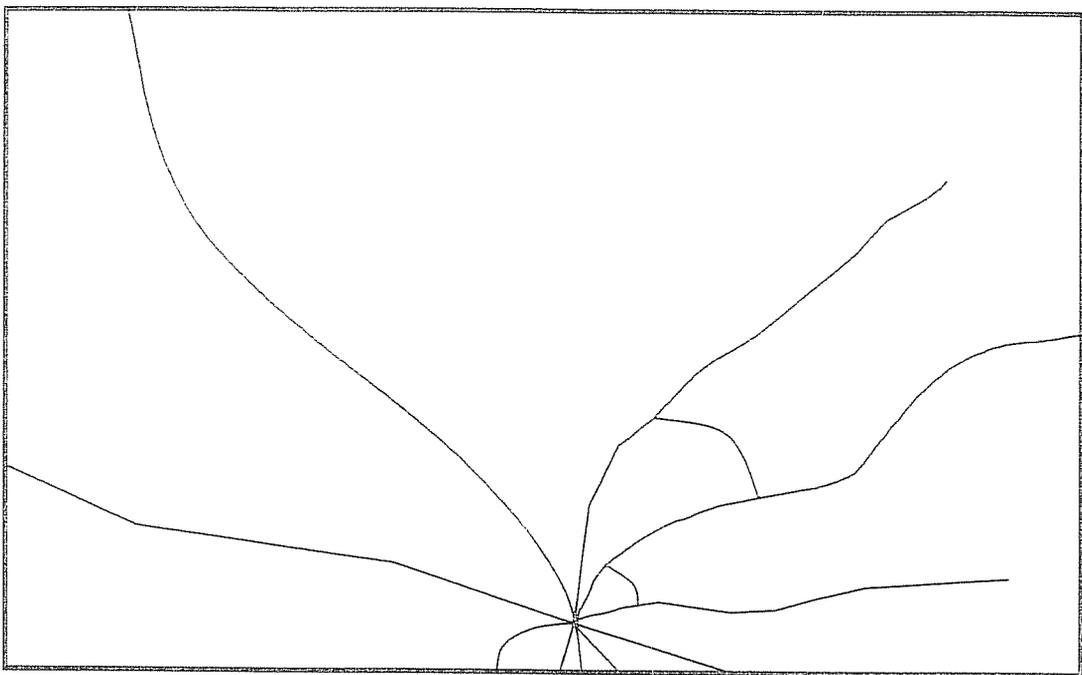
Beispiele Vorschädigung durch Abstellen auf Stein oder Metallstück;
 Vorschädigung durch falsches Handling des Klotzhebers;
 Steinchen oder Metall zwischen Scheibenkante und Klotz

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig,
 Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
 Kantenausmuschelungen am Einlauf vorhanden in unterschiedlicher
 Größe;
 deutliches Zentrum an der Kante sichtbar

Verlauf Vom Zentrum strahlenförmig ausgehend;
 geradliniger bis eckiger Bruchverlauf;
 meist nicht bis zur Kante durchgehend;
 keine Ausmuschelungen in der Fläche vorhanden

Auslauf Geradlinig;
 in Scheibenfläche oder bis zur Kante durchgehend

Weitere Merkmale Leichte bis starke Ausmuschelungen am Bruchbeginn.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchquerschnitt

B-021 Randbruch | Float

Mechanische Punktlast – kurzzeitig
– schwache / mittlere Intensität

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

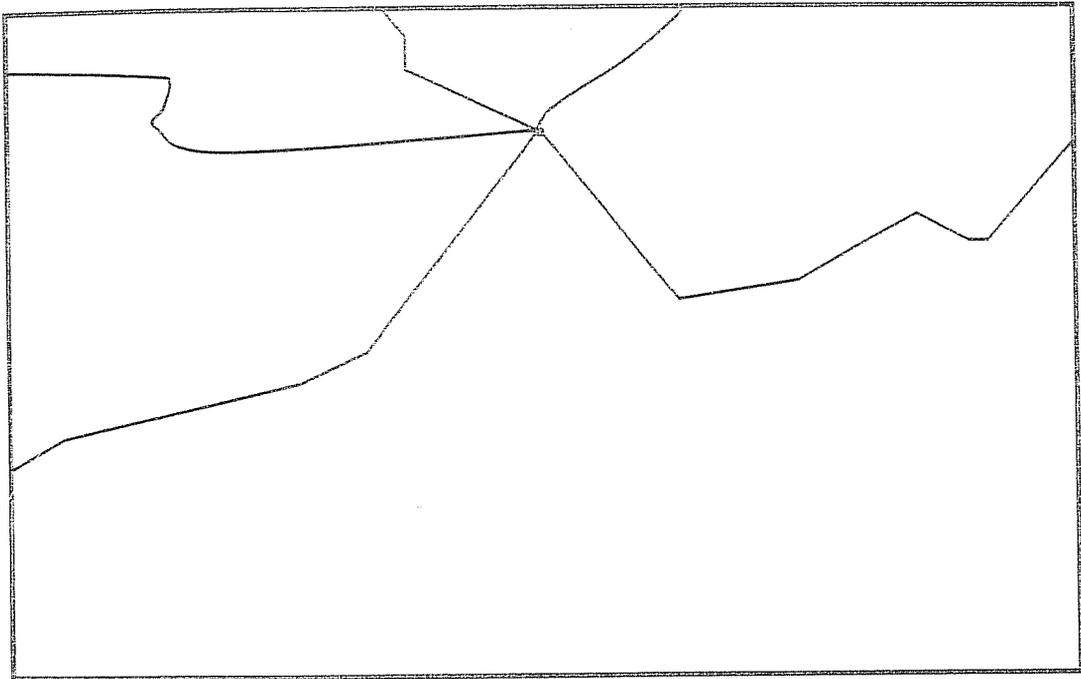
Beispiele Steinchen zwischen Glasscheiben;
Werkzeugschlag;
Hammerschlag auf Glashalteleiste;
andere Schlag- oder Stoßeinwirkungen

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig;
Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
Ausgangspunkt im Randbereich sichtbar;
Ausmuschelungen im Bruchzentrum möglich

Verlauf Vom Randbereich strahlenförmig ausgehend;
geradliniger bis eckiger Bruchverlauf;
bis zur nächstgelegenen Kante durchgehend, selten bis zu anderen Kanten

Auslauf Geradlinig;
in Scheibenfläche oder bis zur Kante durchgehend

Weitere Merkmale Kantenausmuschelungen an nächstgelegener Kante möglich.



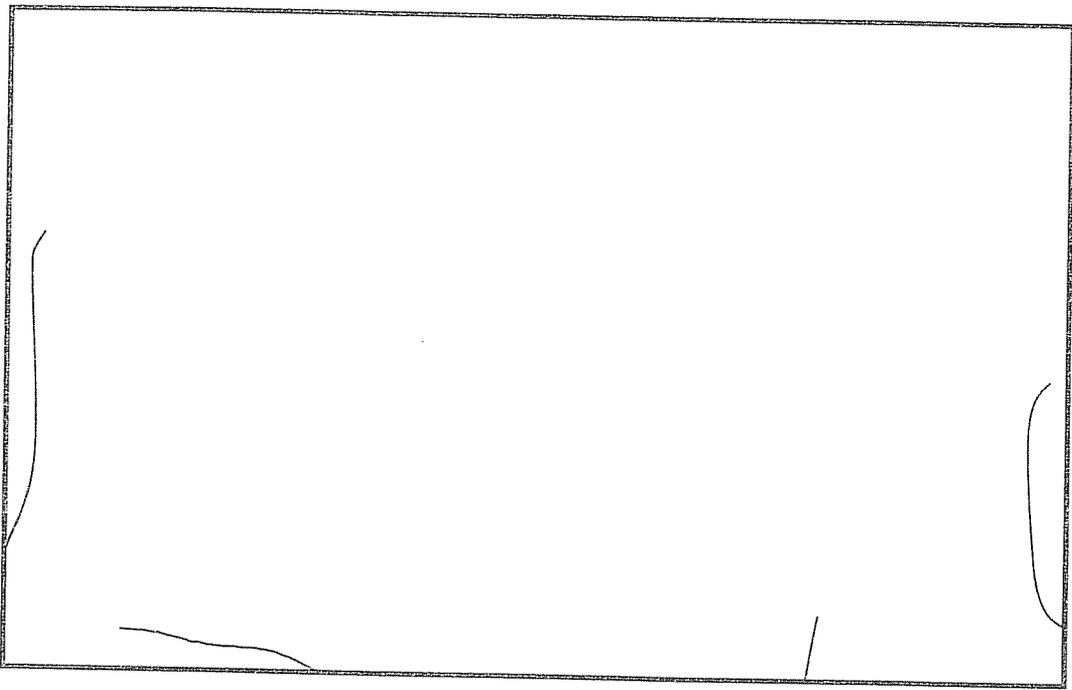
Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchquerschnitt

B-022 Randbruch II TVG

Mechanische Punktlast – kurzzeitig
– schwache / mittlere Intensität

Glasart	Nur TVG (teilvorgespanntes Glas) nach DIN EN 1863
Beispiele	Steinchen zwischen Glasscheiben; Werkzeugschlag; Hammerschlag auf Glashalteleiste; andere Schlag- oder Stoßeinwirkungen
Beginn	Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig; Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig; Ausgangspunkt im Randbereich sichtbar; Ausmuschelungen im Bruchzentrum oft vorhanden
Verlauf	Vom Rand strahlenförmig ausgehend; meist eckiger bis mäanderförmiger Bruchverlauf; bis zur Kante durchgehend
Auslauf	Geradlinig; bis zur Kante durchgehend
Weitere Merkmale	Kantenausmuschelungen an nächstgelegener Kante oft vorhanden; keine Bruchinseln vorhanden und Sprung bis zur Glaskante durchgehend (nach DIN EN 1863) und in Abhängigkeit von Scheibengröße und -dicke.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf



Bruchbeginn

B-023 Klemmsprung

Mechanische Punkt- oder Streckenlast
 – kurzzeitig dynamisch – lang anhaltend statisch

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

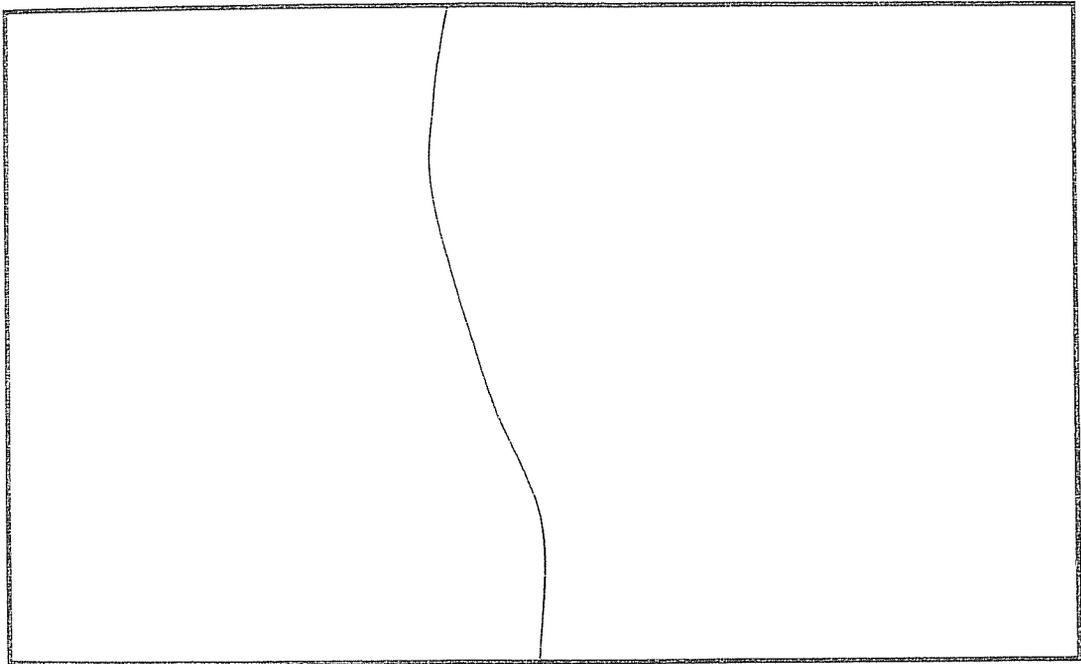
Beispiele Unterdimensionierte oder falsche Klötze bei sehr hohem Glasgewicht;
 falsches Handling des Klotzhebers;
 Längenänderung von Glas/Rahmen nicht berücksichtigt

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig;
 Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
 Ausmuschelungen an Glaskante am Bruchzentrum möglich

Verlauf Immer vom Rand ausgehend;
 geradliniger Bruchverlauf;
 kurzer Einlauf;
 oft rückläufig zum Rand bei längeren Brüchen

Auslauf Geradlinig;

Weitere Merkmale Keine Flächenausmuschelungen;
 kein Flächenversatz.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbe

B-024 Torsionsbruch

Mechanische Streckenlast – kurzzeitig – dynamisch

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

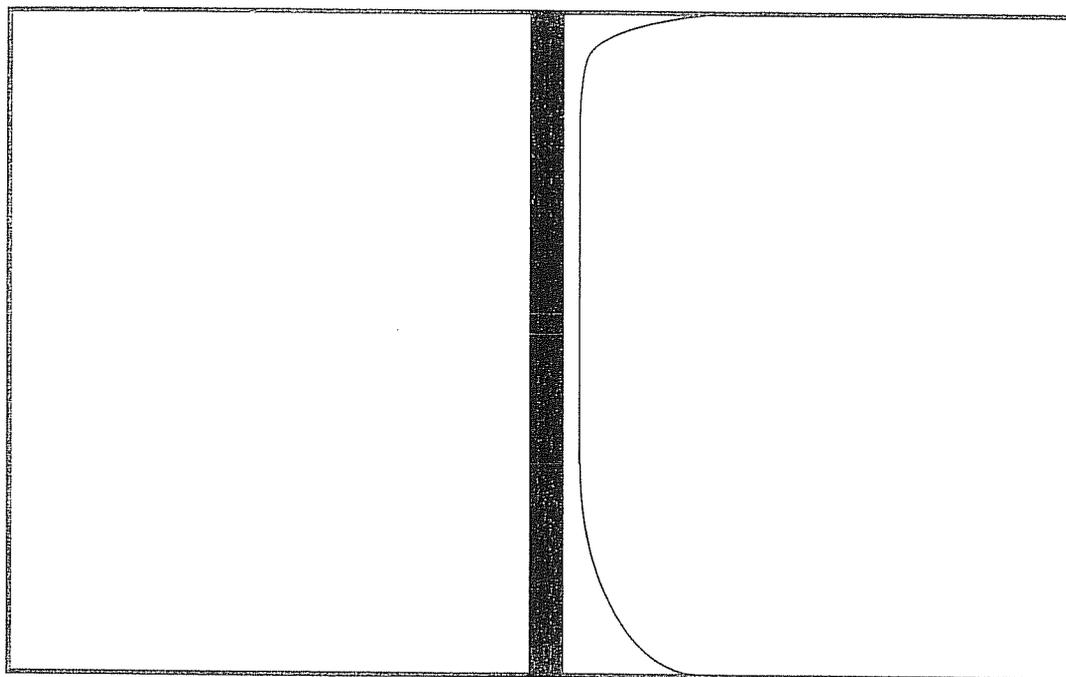
Beispiele Unterdimensionierte Glasdicke, v. a. bei zweiseitiger Lagerung;
verwundene oder klemmende Flügelrahmen;
Bewegungen im Baukörper mit Lastübertragung auf Scheibe

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig;
Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
in der Regel nicht eindeutig zuordenbar;

Verlauf Fast immer von Rand zu Rand verlaufend;
leicht gewellter, geradliniger Bruchverlauf;
Bruchkantenversatz oft vorhanden;

Auslauf in der Regel nicht eindeutig zuordenbar;
geradlinig, sofern nicht bis zur Kante durchlaufend

Weitere Merkmale Flächenversatz der Bruchkanten zueinander oft vorhanden;
Ausmuschelungen in Fläche möglich;
kein Angriffszentrum.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-025 Sprossenbruch Isolierglas I

Mechanische Streckenlast

- mittlere Dynamik + langfristig einwirkend
- hohe Dynamik + kurzzeitig einwirkend

Glasart Nur bei Isolierglas aus Floatglas, gezogenem Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

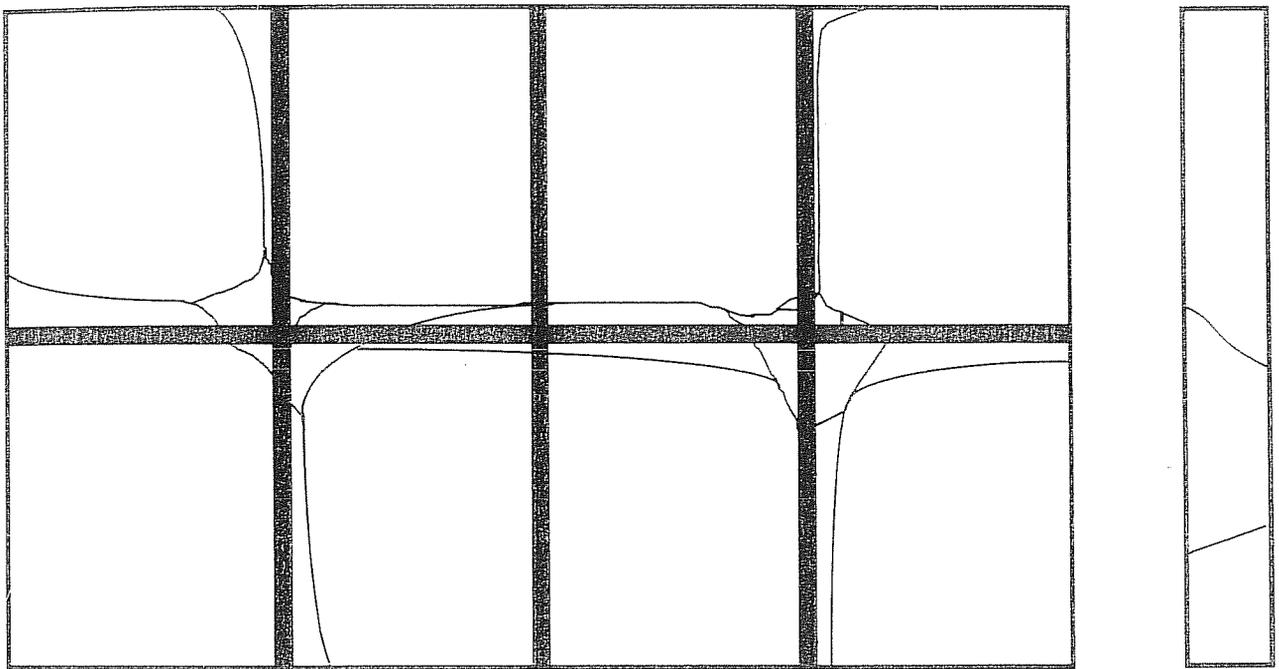
Beispiele Zu kleiner Scheibenzwischenraum (SZR) bei innenliegenden Isolierglassprossen;
große Luftdruck-, Temperatur- und/oder Höhendifferenzen bei Isolierglas zwischen Produktion und Einbauort
Isolierglas bei Produktion nicht planparallel, sondern konkav

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig;
Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
in der Regel nicht eindeutig zuordenbar

Verlauf Immer von Rand zu Rand verlaufend;
geradliniger Bruchverlauf, im Randbereich oft von Sprosse wegdrehend;
Bruch parallel zu den Sprossen verlaufend;
Bruchkantenversatz oft vorhanden

Auslauf In der Regel nicht eindeutig zuordenbar;
geradlinig, bis zur Kante durchlaufend

Weitere Merkmale Kleine Ausmuschelungen in Fläche möglich, meist zum SZR;
kann durch die Verwendung von ESG oder größerem SZR vermieden werden.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-026 Sprossenbruch Isolierglas II

Mechanische Punkt- oder Streckenlast

– mittlere Dynamik – kurz- oder langfristig einwirkend

Glasart Nur bei Isolierglas aus Floatglas, gezogenem Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

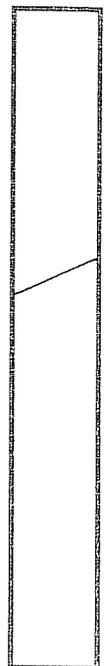
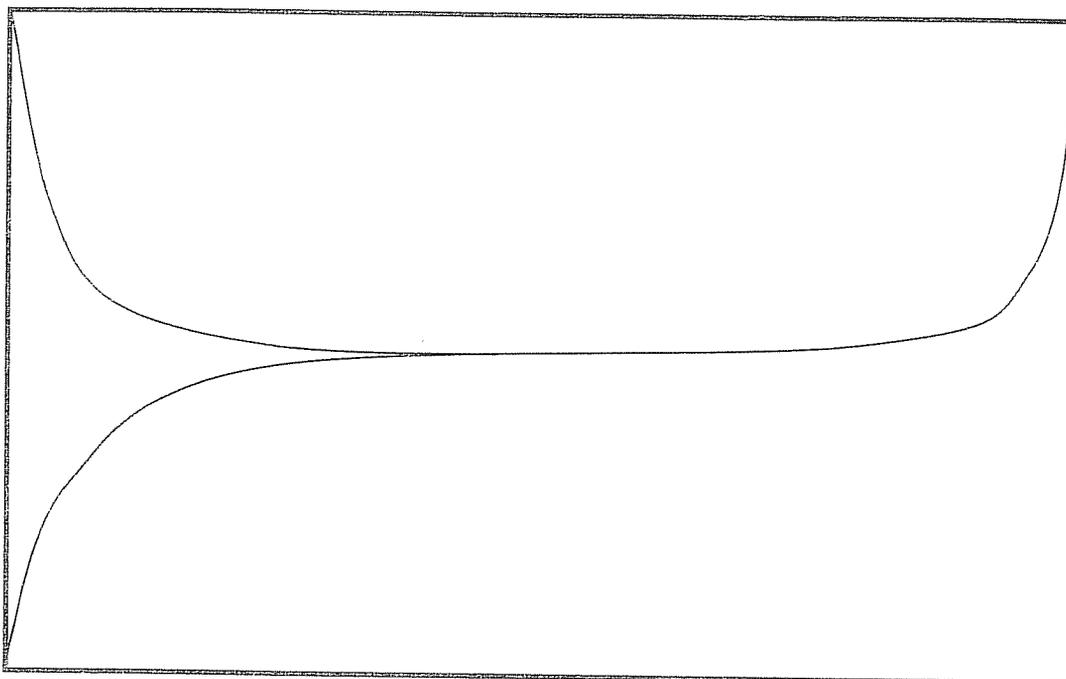
Beispiele Zu kleiner Scheibenzwischenraum (SZR) bei innenliegenden Isolierglassprossen;
SZR-Sprossen mit harten Distanzpunkten in Sprossenkreuzmitte;
große Luftdruck-, Temperatur- und/oder Höhendifferenzen bei Isolierglas zwischen Produktion und Einbauort

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig; Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig; in der Regel nicht eindeutig zuordenbar;
oft Bruchzentrum an Sprossenkreuzungspunkten der im SZR befindlichen Isolierglassprossen

Verlauf Fast immer von Rand zu Rand verlaufend;
geradliniger Bruchverlauf;
Bruch meist parallel zu den Sprossen verlaufend;
Bruchkantenversatz oft vorhanden

Auslauf In der Regel nicht eindeutig zuordenbar;
geradlinig, bis zur Kante durchlaufend

Weitere Merkmale Kleine Ausmuschelungen in Fläche möglich, meist zum SZR;
kann durch die Verwendung von ESG oder größerem SZR vermieden werden.



Beispiel

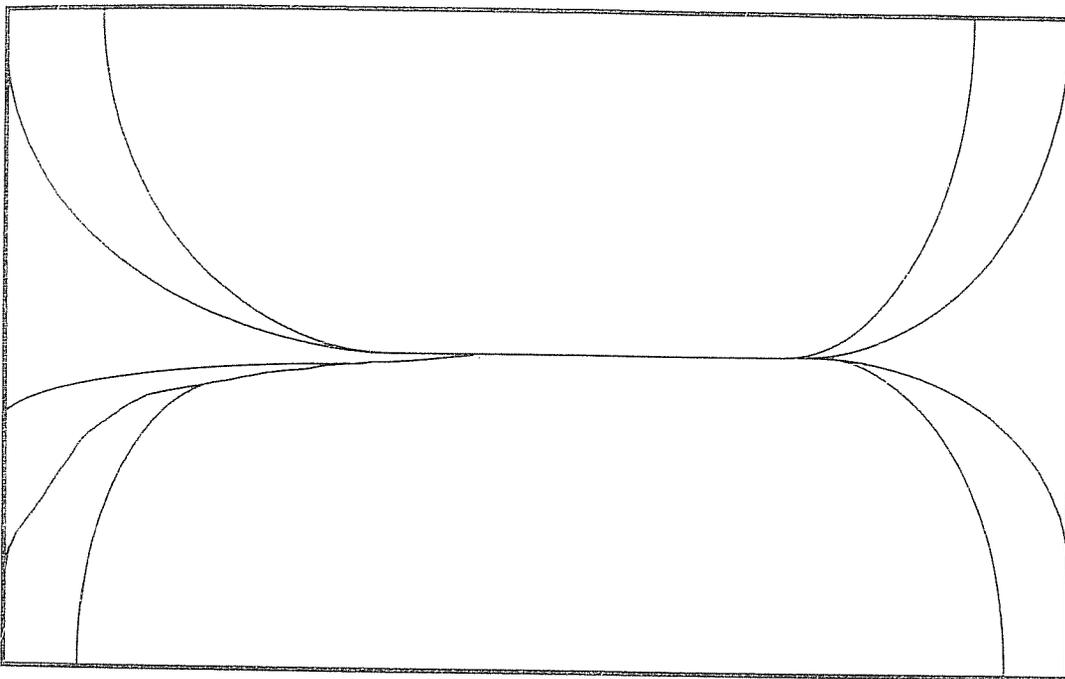
Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-027 Flächendruckbruch I

Mechanische Flächenlast – lang anhaltend
– dynamisch / statisch

Glasart	Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas; sehr häufig bei Isolierglas
Beispiele	Zu hohe Belastung durch Temperatur, Luftdruck und/oder Höhenunterschiede zwischen Produktions- und Einbauort bei Isolierglas; unterdimensionierte vierseitig gelagerte Aquarienscheibe
Beginn	Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig; kein Bruchzentrum erkennbar; Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig; keine Ausmuschelungen an Glaskante
Verlauf	Von Ecke zu Ecke, S- oder bogenförmig; parallel zur längeren Kante, oft mit Gabelungen; geradliniger, gebogener, nicht eckiger Bruchverlauf
Auslauf	Von Scheibenmitte immer zur Ecke oder nahe der Ecke der Scheibe
Weitere Merkmale	Flächenausmuschelungen vorhanden; bei konkaven Scheiben (Unterdruck im SZR) außenseitige Ausmuschelungen, bei konvexen Scheiben (Überdruck im SZR) auf SZR-Seite, daran kann erkannt werden, ob Bruch durch Über- oder Unterdruck im SZR verursacht wurde; bei Einfachglas Ausmuschelungen auf lastangreifender Seite; mit zunehmender Last steigt Anzahl der Brüche.



Beispiel

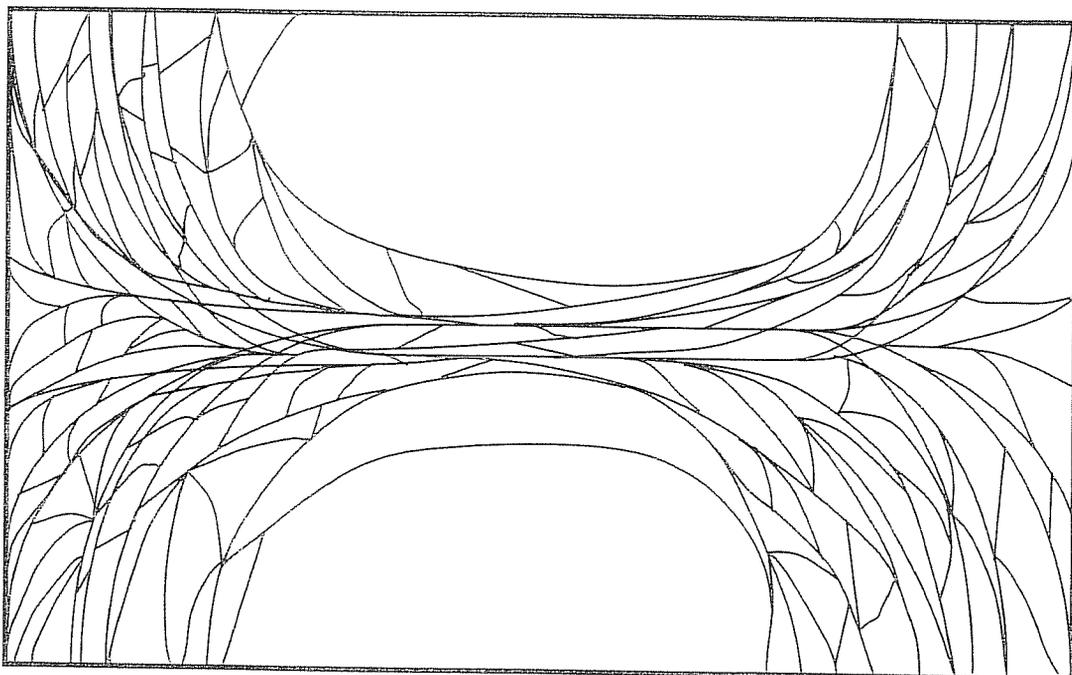
Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchquerschnitt

B-028 Flächendruckbruch II

Mechanische Flächenlast – lang anhaltend
– dynamisch / statisch

Glasart	Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas; sehr häufig bei Isolierglas
Beispiele	Zu hohe Belastung durch Temperatur, Luftdruck und/oder Höhenunterschiede zwischen Produktions- und Einbauort bei Isolierglas; unterdimensionierte vierseitig gelagerte Aquarienscheibe; Gebirgstransport von Isolierglas ohne Druckausgleich
Beginn	Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig; kein Bruchzentrum erkennbar; Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig; keine Ausmuschelungen an Glaskante
Verlauf	Von Ecke zu Ecke, S- oder bogenförmig; parallel zur längeren Kante mit mehrfachen Gabelungen; geradliniger, gebogener, nicht eckiger Bruchverlauf
Auslauf	Von Scheibenmitte immer zur Ecke oder nahe der Ecke der Scheibe
Weitere Merkmale	Flächenausmuschelungen vorhanden; bei konkaven Scheiben (Unterdruck im SZR) außenseitige Ausmuschelungen, bei konvexen Scheiben (Überdruck im SZR) auf SZR-Seite, daran kann erkannt werden, ob Bruch durch Über- oder Unterdruck im SZR verursacht wurde; mit zunehmender Last steigt Anzahl der Sprünge; bei Einfachglas Ausmuschelungen auf lastangreifender Seite.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchquerschnitt

B-029 Flächendruckbruch III

Mechanische Flächenlast

– kurzzeitig – dynamisch / statisch – hohe Intensität

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas; sehr häufig bei Isolierglas

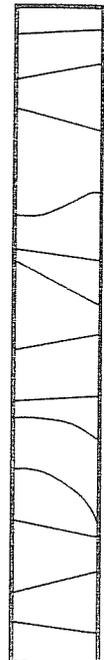
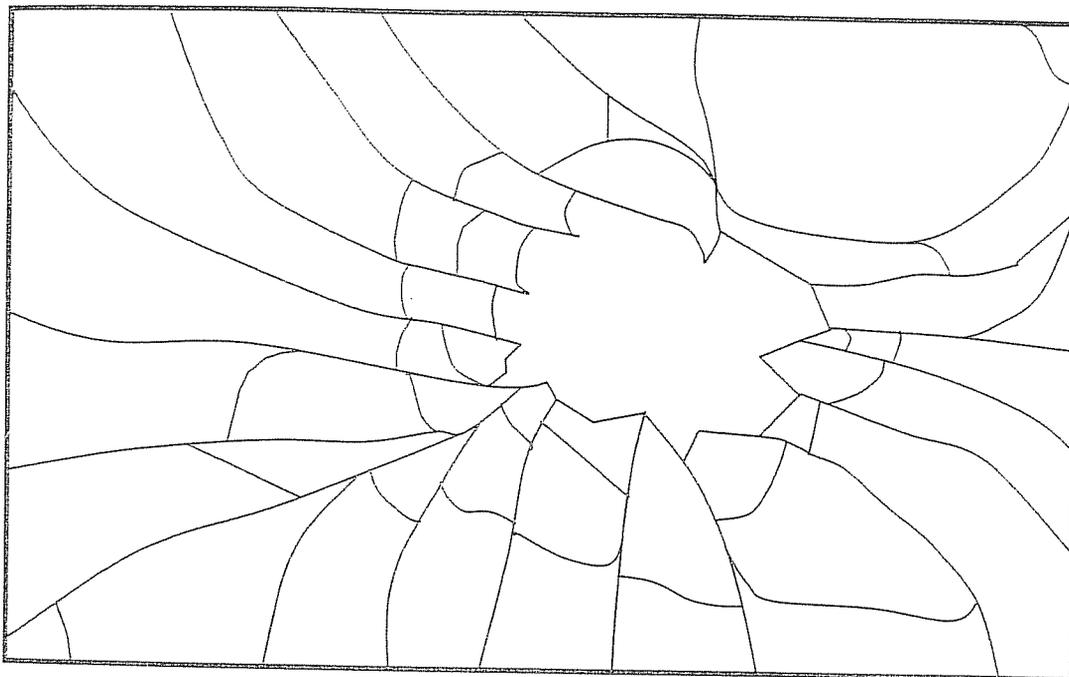
Beispiele Zu hohe Belastung durch Temperatur, Luftdruck und Höhenunterschiede zwischen Produktions- und Einbauort bei Isolierglas; Dachschneelawine bei Scheiben im Überkopfbereich; zu kaltes Gas bei Isolierglas-Gasfüllung

Beginn Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig; kein Bruchzentrum erkennbar; Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig; keine Ausmuschelungen an Glaskante

Verlauf Von Ecke zu Ecke, bogenförmig mit einer Vielzahl an Gabelungen; Bruchschär relativ parallel zur längeren Kante bei großem Seitenverhältnis; geradliniger, runder, nicht eckiger Bruchverlauf

Auslauf Von Scheibenmitte immer zur Ecke oder nahe der Ecke der Scheibe;

Weitere Merkmale Flächenausmuschelungen vorhanden; Bei konkaven Scheiben (Unterdruck im SZR) außenseitige Ausmuschelungen, bei konvexen Scheiben (Überdruck im SZR) auf SZR-Seite, daran kann erkannt werden, ob Bruch durch Über- oder Unterdruck im SZR verursacht wurde; mit zunehmender Last steigt Anzahl der Sprünge; bei Einfachglas Ausmuschelungen auf lastangreifender Seite.



Beispiel

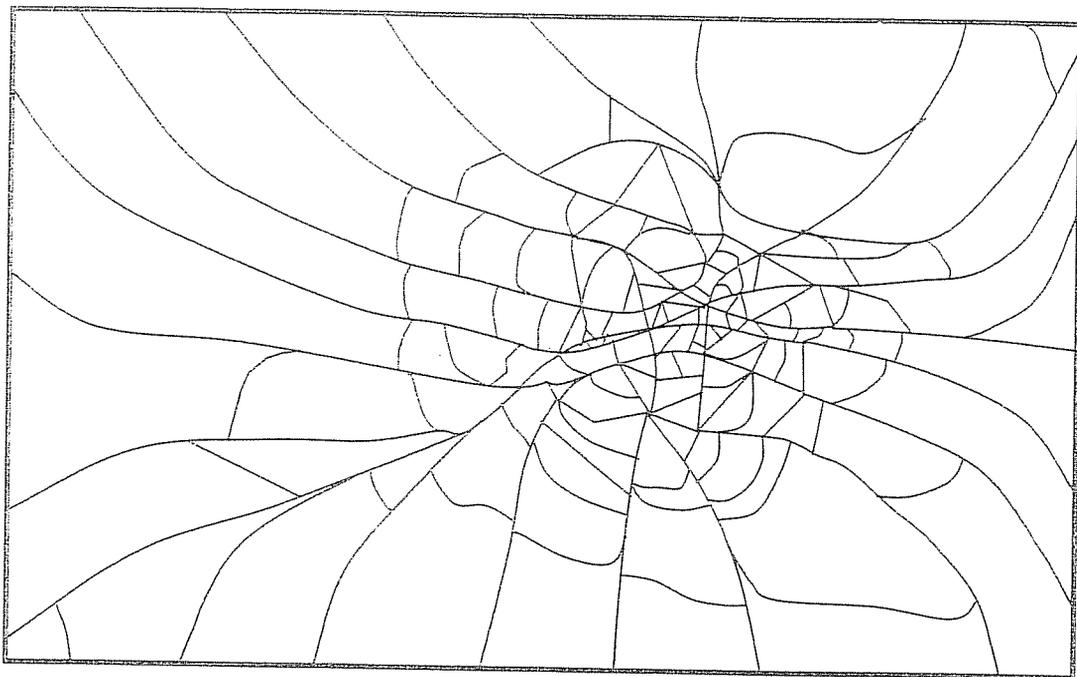
Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchquerschnitt

B-030 Flächendruckbruch IV (Berstbruch) Float

Mechanische Flächenlast – kurzzeitig – dynamisch
– sehr hohe Intensität

- Glasart** Floatglas, Ornamentglas; gezogenes Glas, auch bei Isolierglas
- Beispiele** Extrem hohe Belastung durch Temperatur, Luftdruck und Höhenunterschiede zwischen Produktions- und Einbauort bei Isolierglas; zu kaltes Gas bei Isolierglas-Gasfüllung und großem SZR; Explosion
- Beginn** Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig; kein Bruchzentrum erkennbar; Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig; keine Ausmuschelungen an Glaskante
- Verlauf** Von Ecke zu Ecke, bogenförmig; Bruchcharakter mit Querbrüchen, die zur Öffnung in Scheibenmitte zunehmen; geradliniger, meist rundlicher Bruchverlauf
- Auslauf** Von Scheibenmitte immer zur Ecke oder nahe der Ecke der Scheibe
- Weitere Merkmale** Flächenausmuschelungen vorhanden; Bei konkaven Scheiben (Unterdruck im SZR) außenseitige Ausmuschelungen, bei konvexen Scheiben (Überdruck im SZR) auf SZR-Seite, daran kann erkannt werden, ob Bruch durch Über- oder Unterdruck im SZR verursacht wurde; mit zunehmender Last steigt Anzahl der Sprünge; bei Einfachglas Ausmuschelungen auf lastangreifender Seite; bei Explosion Ausmuschelungen auf lastangreifender Seite.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

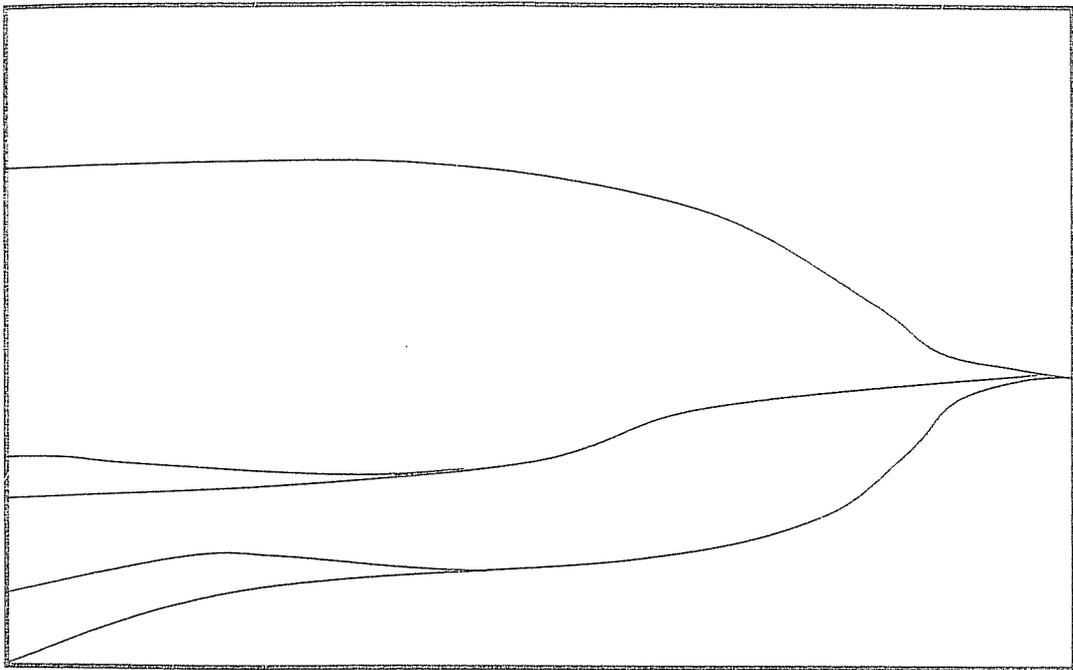


Bruchquerschnitt

B-031 Flächendruckbruch V (Berstbruch) VSG

Mechanische Flächenlast – kurzzeitig – dynamisch
– sehr hohe Intensität

Glasart	VSG, VG, GH; auch bei Isolierglas
Beispiele	Extrem hohe Belastung durch Temperatur, Luftdruck und Höhenunterschiede zwischen Produktions- und Einbauort bei Isolierglas; zu kaltes Gas bei Isolierglas-Gasfüllung und großem SZR; Explosion
Beginn	Einlaufwinkel alle Richtungen, nicht rechtwinklig; kein Bruchzentrum erkennbar; Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig; keine Ausmuschelungen an Glaskante
Verlauf	Von Mitte bogenförmig zur Kante; keine Öffnung vorhanden; Bruchschar mit Querbrüchen, die zur Scheibenmitte zunehmen; geradliniger, meist rundlicher Bruchverlauf
Auslauf	Von Scheibenmitte immer zur Ecke oder nahe der Ecke der Scheibe
Weitere Merkmale	Flächenausmuschelungen vorhanden; Bei konkaven Scheiben (Unterdruck im SZR) außenseitige Ausmuschelungen, bei konvexen Scheiben (Überdruck im SZR) auf SZR-Seite, daran kann erkannt werden, ob Bruch durch Über- oder Unterdruck im SZR verursacht wurde; mit zunehmender Last steigt Anzahl der Sprünge; bei Einfachglas Ausmuschelungen auf lastangreifender Seite; bei Explosion Ausmuschelungen auf lastangreifender Seite.



Beispiel

Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-032 Deltabruch I

**Mechanische Flächenlast – lang anhaltend
– statisch / dynamisch – zweiseitige Lagerung**

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas, Drahtglas

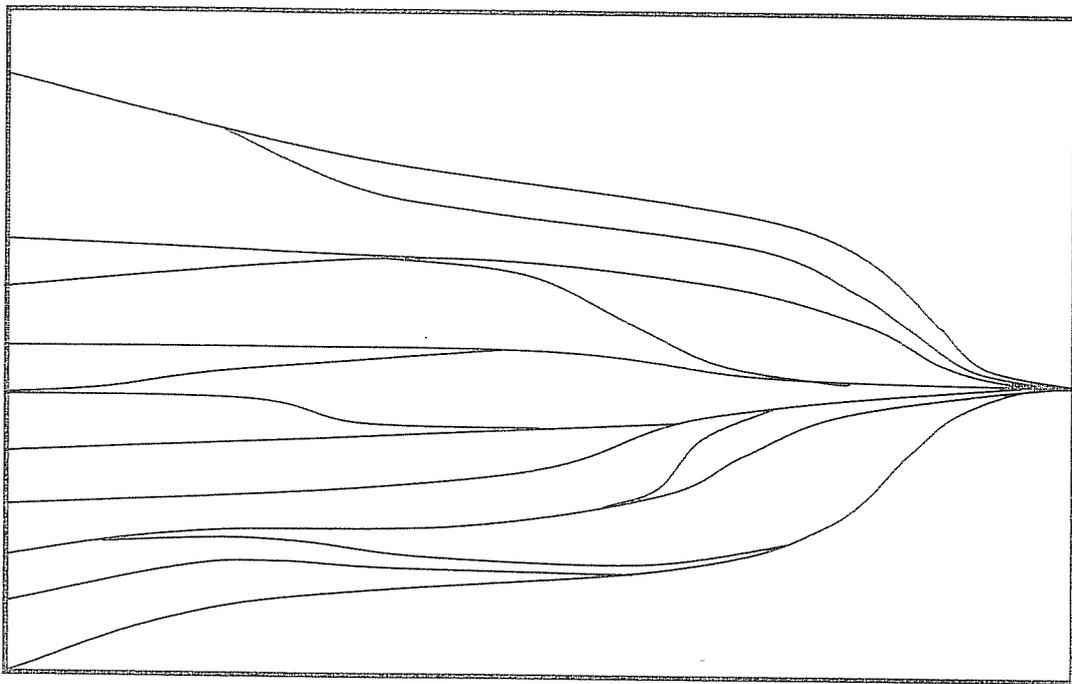
Beispiele Lang anhaltende, hohe Schneelast auf zwei- oder dreiseitig gelagerter Überkopfverglasung

Beginn Einlaufwinkel nicht rechtwinklig;
Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
keine Ausmuschelungen an Glaskante;
Bruchzentrum an nicht gelagerter Kante

Verlauf Relativ parallel zur längeren, gelagerten Kante über gesamte Fläche;
geradliniger, nicht eckiger, leicht gebogener Bruchverlauf;
delta- oder kelchförmig

Auslauf Geradlinig;
teilweise bis zur Glaskante

Weitere Merkmale Flächenausmuschelungen zur Lastseite möglich;
mit zunehmender Last steigt Anzahl der Sprünge.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-033 Deltabruch II

Mechanische Flächenlast – lang anhaltend
 – statisch / dynamisch – zweiseitige Lagerung

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas, Drahtglas

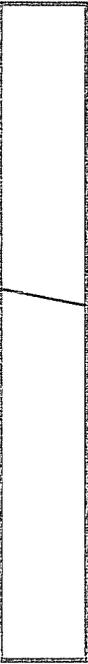
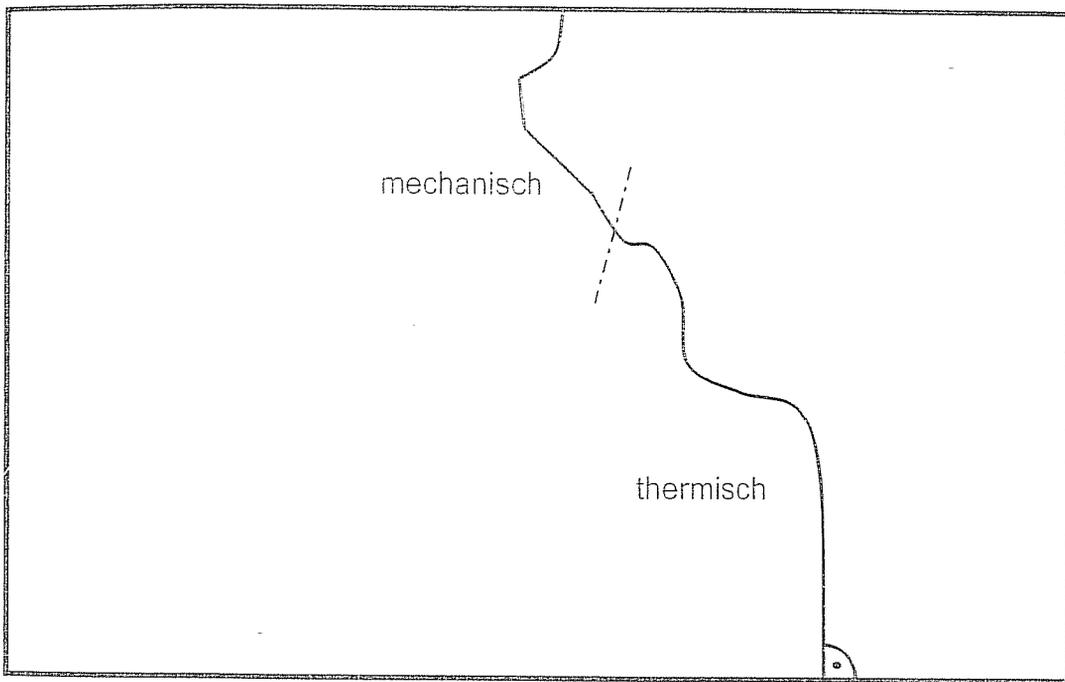
Beispiele Lang anhaltende, sehr hohe Schneelast auf zwei- oder dreiseitig gelagerter Überkopfverglasung;
 hohe Überlastung zweiseitig gelagerter Regalböden

Beginn Einlaufwinkel nicht rechtwinklig;
 Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
 keine Ausmuschelungen an Glaskante;
 Bruchzentrum an nicht gelagerter Kante

Verlauf Relativ parallel zur längeren, gelagerten Kante über gesamte Fläche;
 geradliniger, nicht eckiger, leicht gebogener Bruchverlauf;
 delta- oder kelchförmig mit starken Verzweigungen

Auslauf Geradlinig;
 teilweise bis zur Glaskante

Weitere Merkmale Flächenausmuschelungen zur Lastseite möglich;
 mit zunehmender Last steigt Anzahl der Sprünge.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-100 Hybridsprung I

Thermische / mechanische Lasten – sich überlagernd

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

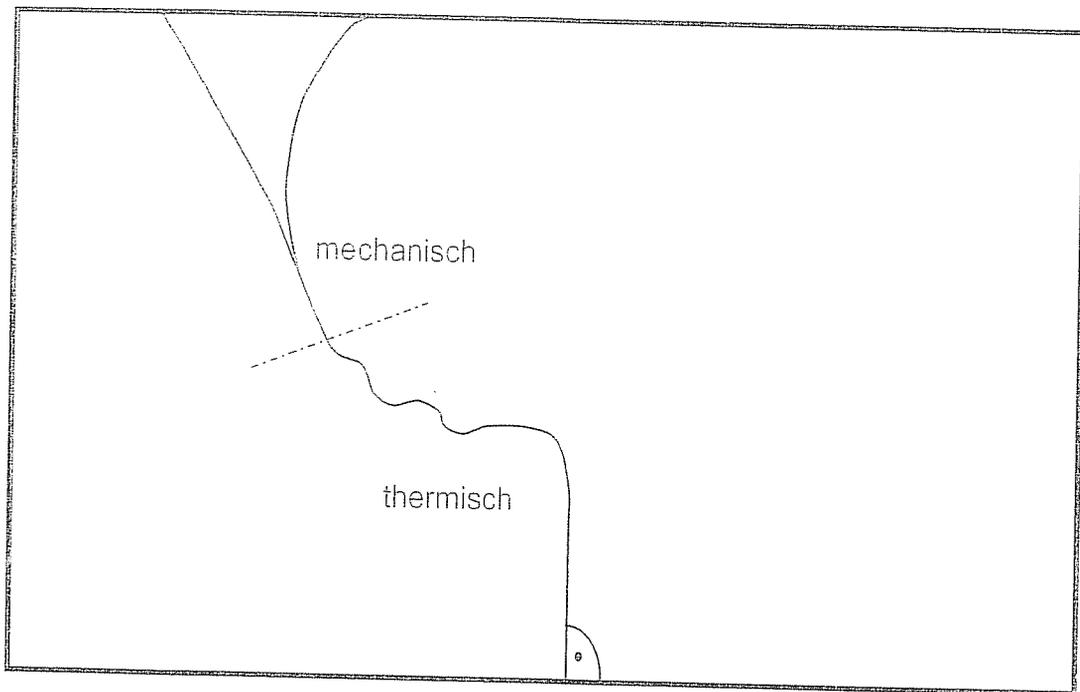
Beispiele Mehrfacheinwirkung durch Flächenlast (Zug, Wind) an bereits thermisch stark belasteter Scheibe

Beginn Einlaufwinkel rechtwinklig, Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
keine Kantenausmuschelungen;
kein Bruchzentrum erkennbar

Verlauf Thermischer Sprungbeginn mit Richtungsänderung an der Kalt-/Warmzone (Abknickung), danach kurz mäanderförmig verlaufend und im weiteren Verlauf wie mechanischer Sprung, geradlinig bis eckig

Auslauf Geradlinig,
ohne Häkchen

Weitere Merkmale Ausmuschelungen in der Fläche möglich.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-101 Hybridsprung II

Thermische / mechanische Lasten – sich überlagernd

Glasart Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas

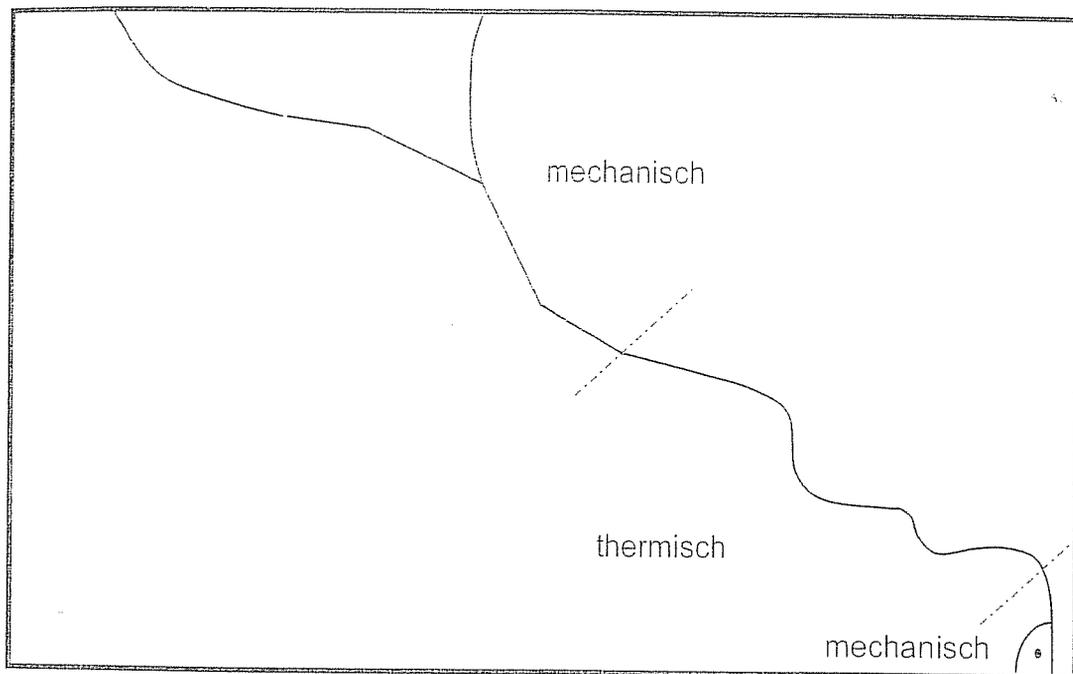
Beispiele Mehrfacheinwirkung durch Flächenlast (Sturmbö) an unterdimensionierter und bereits thermisch belasteter Scheibe

Beginn Einlaufwinkel rechtwinklig, Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig;
Keine Kantenausmuschelungen;
Kein Bruchzentrum erkennbar

Verlauf Thermischer Sprungbeginn mit Richtungswechsel an der Kalt-/Warmzone (Abknickung), danach kurz mäanderförmig verlaufend und im weiteren Verlauf wie mechanischer Sprung, geradlinig bis eckig

Auslauf Geradlinig;
ohne Häkchen

Weitere Merkmale Ausmuschelungen in der Fläche möglich.



Beispiel Scheibenansicht mit Bruchverlauf

Bruchbeginn

B-102 Hybridsprung III

Mechanische / thermische Lasten – sich überlagernd

Glasart	Floatglas, gezogenes Glas, VSG, VG, GH, Ornamentglas
Beispiele	Mehrfacheinwirkung durch thermische (Teilabschattung) und mechanische Lasten (Winddruck) an bereits mechanisch belasteter Scheibe (Ausmuschelung)
Beginn	Einlaufwinkel rechtwinklig, Durchlaufwinkel nicht rechtwinklig; Kantenausmuschelungen vorhanden; Bruchzentrum an freiliegender Kante erkennbar
Verlauf	Mechanischer Sprungbeginn mit Richtungswechsel durch thermische Belastung an der Kalt-/Warmzone (Abknickung), danach kurz mäanderförmig verlaufend und im weiteren Verlauf wieder wie mechanischer Sprung, geradlinig bis eckig, auch mit Verzweigung
Auslauf	Geradlinig; ohne Häkchen; kann bis zur Kante durchlaufen
Weitere Merkmale	Ausmuschelungen in der Fläche möglich.