



Recycling von Flachglas im Bauwesen

Dr. Ansgar Rose, Norbert Sack
ift Rosenheim

glasstec
>UPDATE
INTERNATIONAL CONFERENCE
25 + 26 NOV 2021

Recycling von Flachglas im Bauwesen in Deutschland

| | |
|---|--|
| Laufzeit | 2016 bis 2019 |
| Förderstelle |  des BBSR |
| Projektpartner |  |
| Forschungsstellen |   im Unterauftrag |
| Unterstützung durch | bvse Fachgruppe Flachglasrecycling VFF Verband Fenster + Fassade |
| Abschlussbericht frei auf www.ift-rosenheim.de | Recycling von Flachglas im Bauwesen – Analyse des Ist-Zustandes und Ableitung von Handlungsempfehlungen, ift Rosenheim 2019 |

Ausgangslage im Jahr 2016

Literatur:

- 15 Mio. t Baustellenabfälle in Deutschland pro Jahr
- Davon < 1 % Floatglas
- Recycling von Bauglasscherben zu Glasprodukten vernachlässigbar, stattdessen: minderwertige Nutzung + Deponie

Insgesamt erschien Datenlage zum Flachglasrecycling dünn und wenig belastbar

Quellen:

- Mineralische Bauabfälle Monitoring 2014; Kreislaufwirtschaft Bau, Bundesverband Baustoffe – Steine und Erden e. V.; Berlin 2017
- Recycling of end-of-life building glass; Glass for Europe, June 2013
- Umwelt&Energie / Glasrecycling; Bundesverband Glasindustrie e. V., August 2016
- Ecodesign Preparatory Study on Window Products; VHK, Niederlande; ift Rosenheim; VITO, Belgien; Juni 2015

Ausgangslage

Glas (im Prinzip) prädestiniert für closed-loop recycling

Pro 10 % Scherbeneinsatz:

3 % Energieeinsparung

3,6 % weniger CO₂

Einsparung Rohstoffe

Üblicher Einsatz von

Eigenscherben: 15 - 25 %

Fremdscherben: 5 - 15 %

Aber Anforderungen an (Fremd-)Scherben extrem hoch:

z. B.: zulässige Verunreinigung mit KSP: < 5 g/t

Ziel des Forschungsvorhabens

- Analyse des Ist-Zustandes: Recycling von Flachglas aus dem Bauwesen in Deutschland
- Erstellung eines quantitativen Stoffstrommodells
- Ggf. Erarbeitung von Handlungsvorschlägen zur Erhöhung der closed-loop Recyclingquote

Methodischer Ansatz

Qualitatives Stoffstrommodell - Stakeholder



Datenerhebung



Quantitatives Stoffstrommodell

Methodischer Ansatz zur Datenerhebung

| Route 1 Herstellung / Verarbeitung / Rückbau | | Route 2 Rücklauf von Flachglasscherben | Route 3 Abfallstatistik |
|--|---|--|--|
| ↓ | | ↓ | ↓ |
| Floatglashütten Veredeler (Beschichtung, Vorspannung / Verbund) Isolierglashersteller Fenster-/Fassadenbauer Rückbau | BF VFF Destatis | bvse, Fachgruppe Flachglasrecycling; Flachglas-Recycler (90-95 % des Marktes) | Destatis (Europäisches Abfallverzeichnis EAV) |
| Fragebögen, Gespräche mit Branchenvertretern | Veröffentlichte Markt- studien und Statistiken (Rechn. Abschätzung) | Fragebögen, Gespräche mit Branchenvertretern | Destatis Daten |



Rechnerische Abschätzung der Scherbenmengen

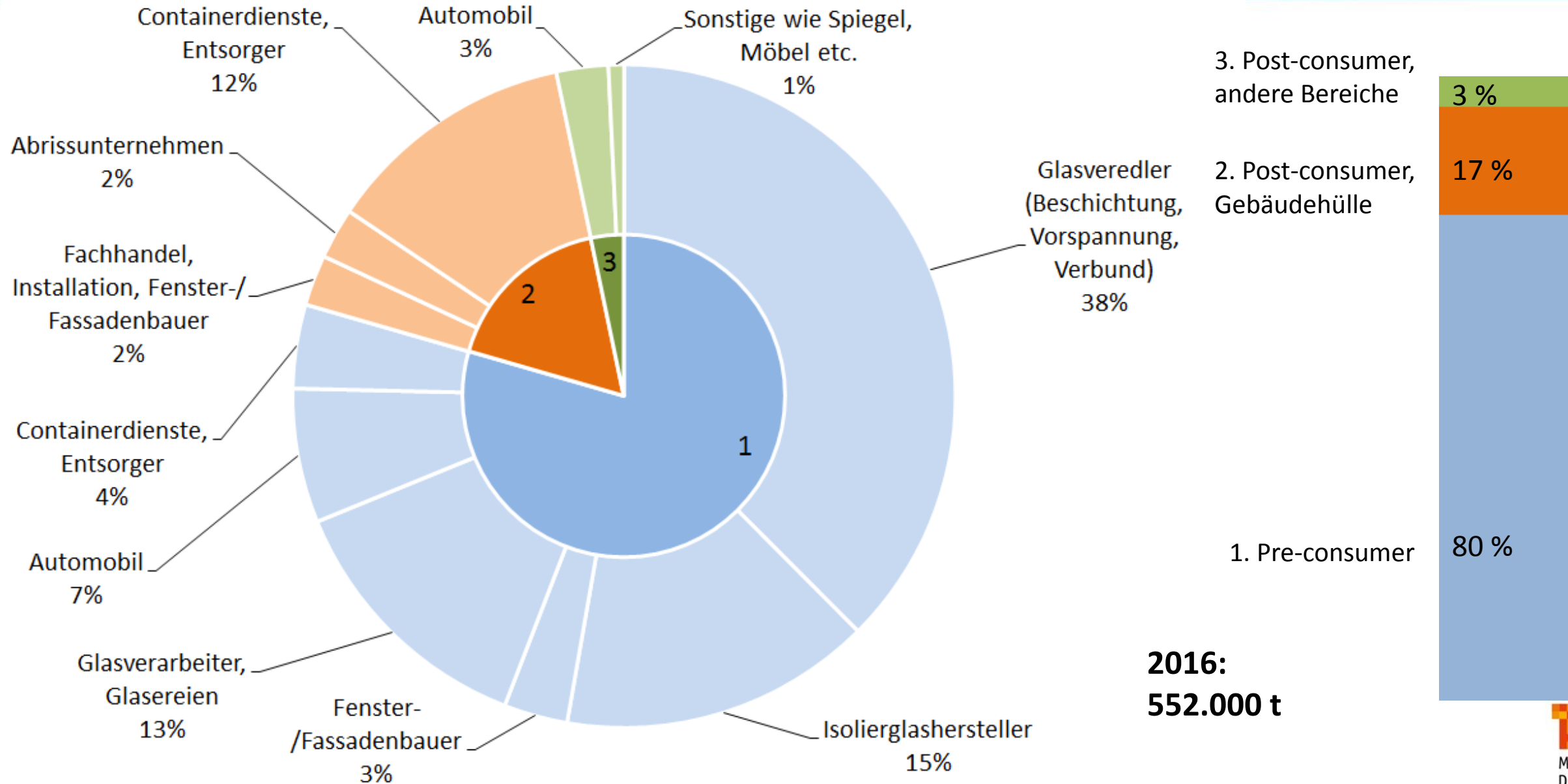
(Route 1)

- BF Produktionsmenge von Flachglas;
Mengen von Mehrscheiben-Isolierglas für Fenster, Fassaden, Türen etc.
- VFF Anzahl der auf den Markt gebrachten Fenstereinheiten und deren
Verteilung auf Neubau und Modernisierung
- Destatis Anzahl/Fläche rückgebaute Wohn- und Nichtwohngebäude

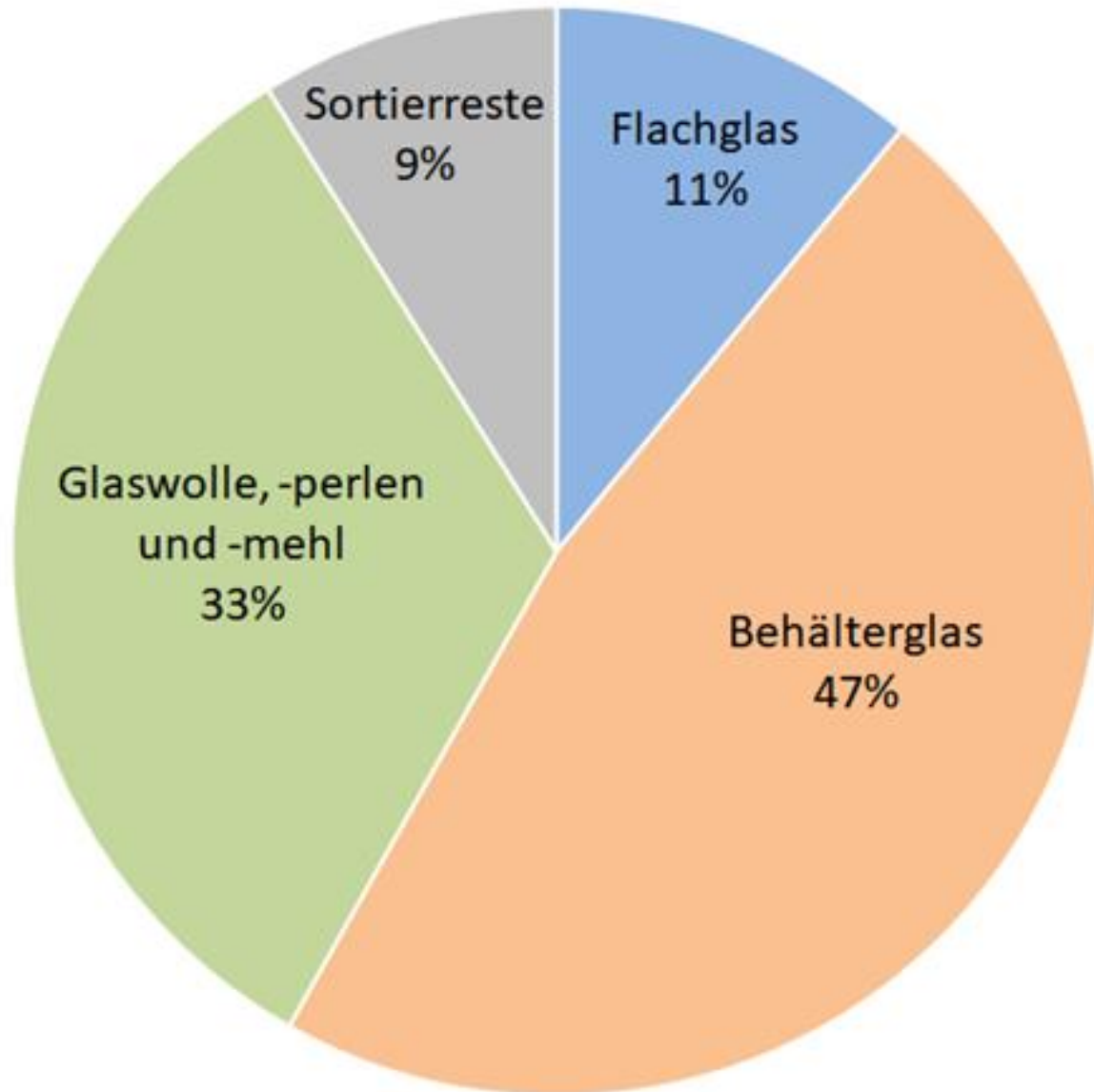
2016 angefallene Flachglasscherben

| | Route 1 Herstellung / Verarbeitung | Route 2 Rücklauf von Flachglasscherben | Route 3 Abfallstatistik |
|--------------------------|---|--|---|
| | Modellrechnungen mit BF/VFF/Destatis Daten | Betriebsdaten von Recyclern | Destatis Daten (EAV) |
| | in 1000 t | in 1000 t | in 1000 t |
| Pre-consumer (Bauwesen) | 180 | 403 | < 275 EAV 10 11 12 |
| Post-consumer (Bauwesen) | 350 | 95 | 260 EAV 17 02 02 |
| Summe (Bauwesen) | 530 | 498 | 535 |
| | | zusätzlich 54 aus Quellen wie Möbel, Spiegel, Automobile; pre-und post-consumer | davon gingen 20 auf Deponien Evt. auch EAV 20 01 02 |

Wo kommen die Flachglasscherben her? (Flachglasrecycler)



Wohin gehen die aufbereiteten Scherben? (Flachglasrecycler)



| Erzeugte Rezyklatqualitäten | Menge | |
|-----------------------------|------------|------------|
| | in 1000 t | in % |
| Flachglas | 60 | 11 |
| Behälterglas | 261 | 47 |
| Glaswolle, perlen, -mehl | 182 | 33 |
| Sortierreste: | 49 | 9 |
| Summe | 552 | 100 |

2016:
552.000 t

Closed-loop Recycling: Flachglasscherben aus Modernisierung und Abriss

- Zu 70 % aus einem Umkreis von 100 km

Anlieferung als

- ausgelöste ISO-Gläser 45 %
- Scherben 55 %
- Ganze Fenster 0 %

- Fensterrahmen: Recyclinginitiativen Rewindo (Kunststoff) und AlUIF (Aluminium)
- Trennung Glas/Rahmen erheblicher Aufwand für Fensterbauer/Austauschbetriebe; aus deren Sicht Sammelinfrastruktur für ganze Fenster wünschenswert

Closed-loop Recycling: Rezyklat für die erneute Flachglasherstellung

- Zu 80 % an Floatglashütten im Umkreis von 100 km
- Anteil der Transportkosten am Preis des Rezyklats: 20 – 30 %
(Gebäudehülle → Recycler → Floatglashütte)
- Preis des Rezyklats 2016: 80-90 €/t
Preisdifferenz zwischen Rezyklat für Float- bzw. Behälterglas: 3-5 €/t

„closed-loop“-Anteil bestimmt durch Qualität, Transport und Marktpreise

Aktivitäten im Ausland

Niederlande: VRN

- landesweites Netzwerk von Sammelstellen, zugänglich für Verarbeiter und Privatpersonen
- Sortenreinheit angestrebt durch Beaufsichtigung und Schulungen
- finanziert über Entsorgungsgebühr auf produziertes und importiertes Flachglas

Frankreich: REVALO

- Sammlung von PVC-Fensterrahmen und Flachglas auf Baustellen, unter Vermeidung von Verunreinigungen

Frankreich: Saint-Gobain, Lapeyre, Paprec

- Sammelstellen für Fenster und Flachglas auf Parkplätzen von Baustoffgroßhandlungen
- zugänglich für Fachbetriebe gegen geringe Gebühr

Großbritannien: Arup-Studie

- logistische, technische und wirtschaftliche Herausforderungen eines closed-loop Recyclings

Großbritannien: Universität Cambridge

- neue Designkonzepte für Glasfassaden: Abfallvermeidung, Wiederverwertung von Komponenten

Zusammenfassung

Flachglasrecycling in Deutschland 2016

- 900.000 t Flachglas in Gebäudehülle installiert, Anstieg erwartet
- 500.000 t Flachglasscherben aus Bauwesen angefallen (pre- und post-consumer)
- 90 % wurden zu Glasprodukten recycelt:
 - 1/2 Behälterglas
 - 1/3 Glaswolle, perlen, -mehl
 - 1/10 Floatglas
- Anteile schwanken stark von Recycler zu Recycler, abhängig von:
Scherbenqualität, Rezyklat-Marktpreisen, Transportkosten
- Transportkosten 20 – 30 % des Rezyklatpreises
- Sammelinfrastruktur im pre-consumer Bereich gut,
Verbesserungen im post-consumer Bereich wünschenswert (Trennung Glas/Rahmen)