



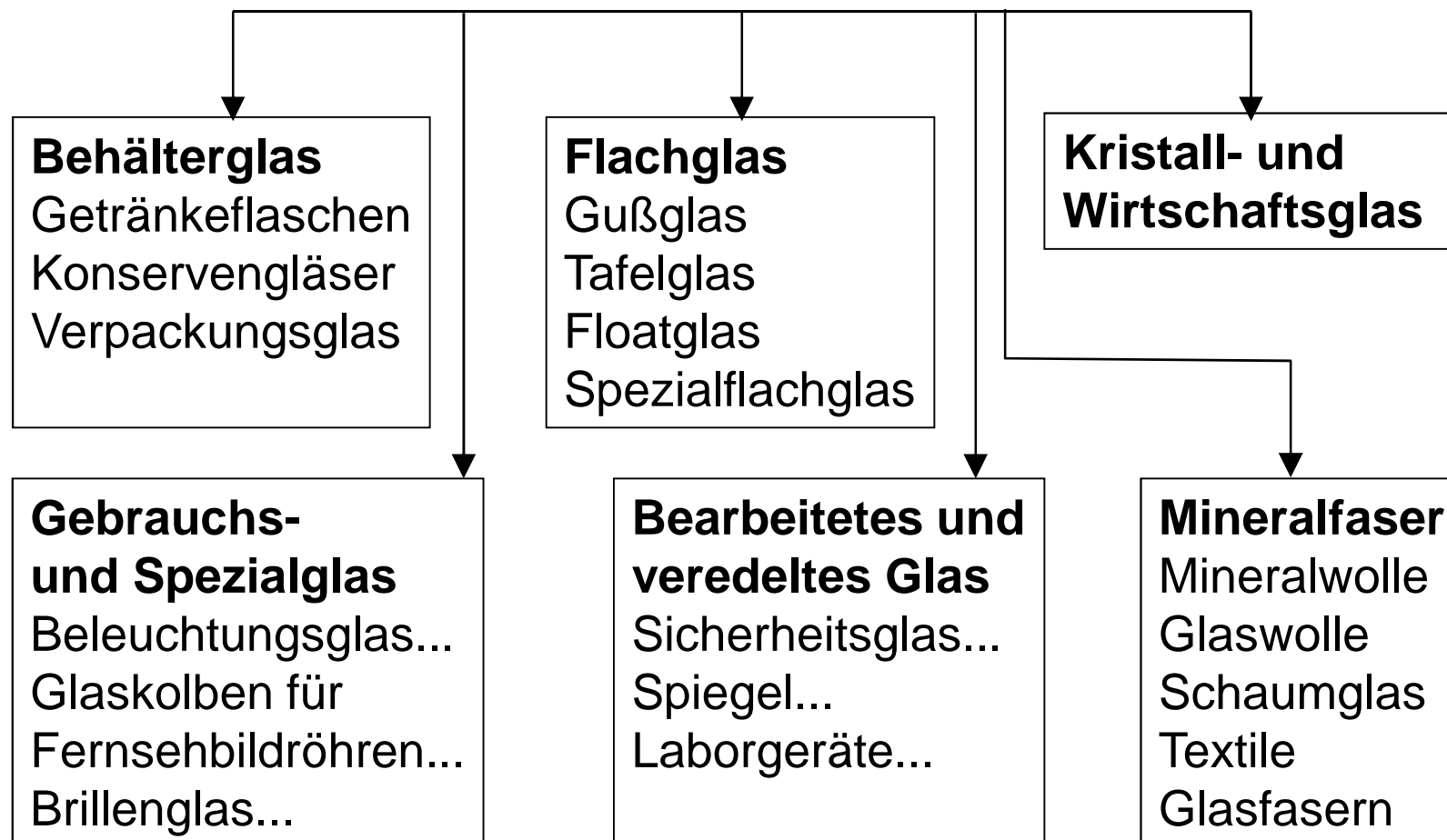
9 Glas: Spitzenreiter beim Recycling

Merkmale des Primärmaterials

Glas ist eine erstarrte anorganische Schmelze auf der Basis von Siliziumdioxid (SiO_2) Zusatzstoffen wie Soda (Natriumcarbonat Na_2CO_3), Pottasche (Kaliumcarbonat K_2CO_3) und Calciumcarbonat CaCO_3 . Glas entsteht, wenn eine Schmelze so schnell abkühlt, dass sich im Wesentlichen keine kristalline Struktur ausbilden kann.

Durch Beimengung von Zusätzen lassen sich die Eigenschaften des Glases wie Farbe, Lichtdurchlässigkeit, chemische Beständigkeit beeinflussen.

Fertigungsprogramm der dt. Glas- und Mineralfaserindustrie



Abfallentstehung

Jahr	Behälterglas- Inlandabsatz [t]	Altglasverwer- tung Inland [t]
1974	2.307.874	150.000
1979	2.513.180	465.318
1984	2.348.244.	883.489
1989	2.911.070	1.556.328
1994	3.394.096	2.762.627

Spezialglas
140.000 t/a, davon
65.000 t auf
Bildschirmgläser und
14.500 t auf
Beleuchtungsgläser

nach Hamidovic

Jahr	Flachglas- Herstellung [t]	Scherben- aufkommen [t]	Stoffliche Verwertung [t]
1995	1.700.000	525.000	190.000
2000	k.A.	670.000	370.000

nach Puder, UBA

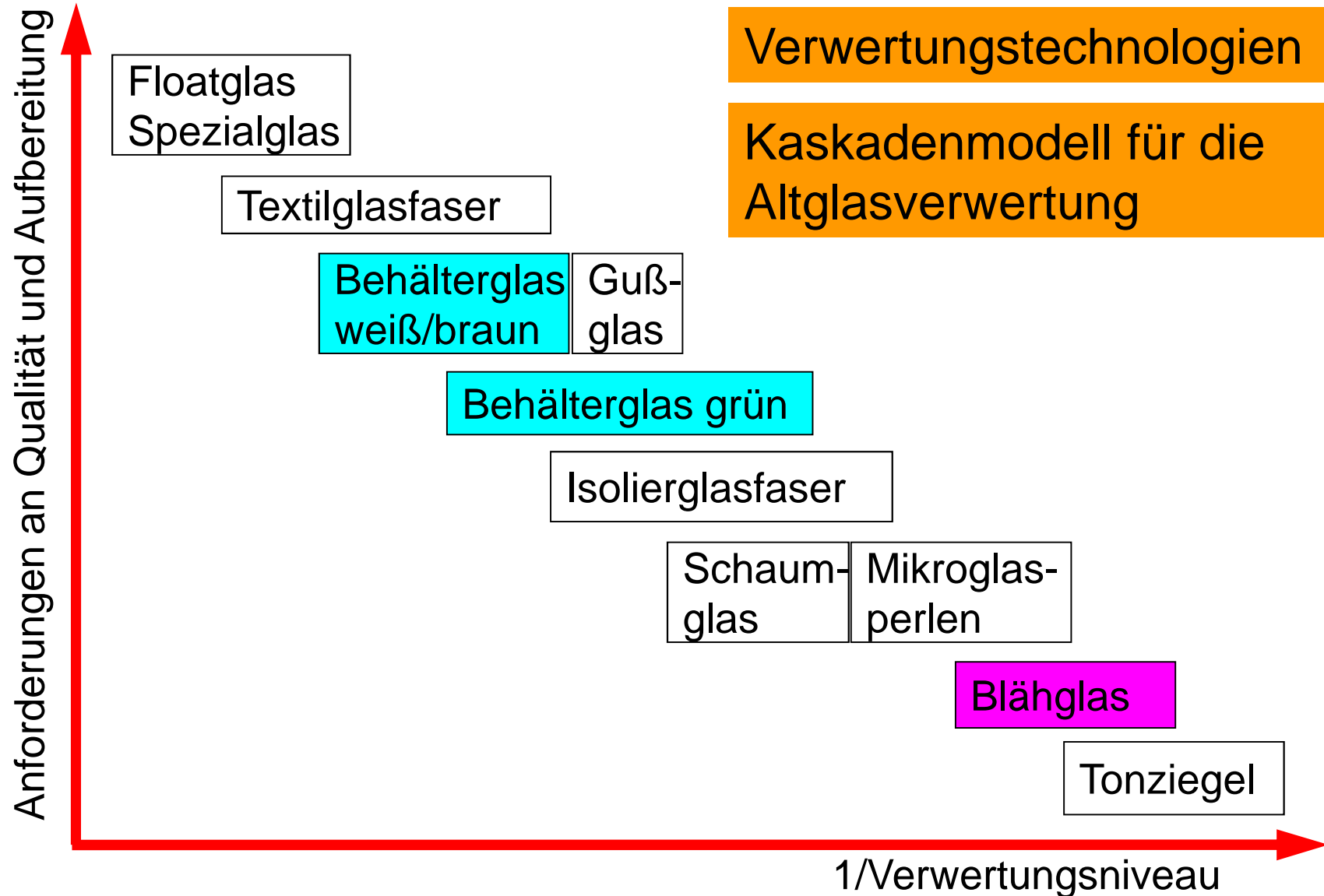
Merkmale von Altglas

Verunreinigungen durch Bestandteile aus der Erstanwendung. Variationen in der Zusammensetzung in Abhängigkeit von der Glasart und dem Hersteller.

Qualitätsanforderungen

In Frage kommende Verwertungstechnologie hängt von der Scherbenqualität ab. Folgende Hierarchie gilt

- Hochwertige Bildschirm- und Beleuchtungsgläser
→ nur Eigenscherben
- Flachgläser → überwiegend Eigenscherben
- Behältergläser → Eigen- und Fremdscherben
- Alternative Verwertungen
→ geringere Anforderungen





Verwertung von Behälterglas

Aufbereitete Behälterglasscherben müssen hohe Anforderungen hinsichtlich der Sortenreinheit erfüllen

Produkt	Max. Scherbenanteil [%]	Scherbengröße [mm]	Max Anteil bestimmter Verunreinigungen [g/t]			
			Org.	Anorg.	KSP	Metalle
Behälterglas weiß	Behälterglas weiß: 85 braun: 0,5 grün: 0,1	< 4: 5 % 4-16: 50 % 16-50: 45 %	< 500	/	< 25	Al: < 5 Fe: < 5 Pb: < 1
Behälterglas braun	Behälterglas braun: 80 weiß: 5 grün: 5					
Behälterglas grün	Behälterglas grün: 98 braun/weiß: 5 bunt: 17					

→ Sortenreinheit wird durch Aufbereitung mit mehreren Sortierstufen erreicht.

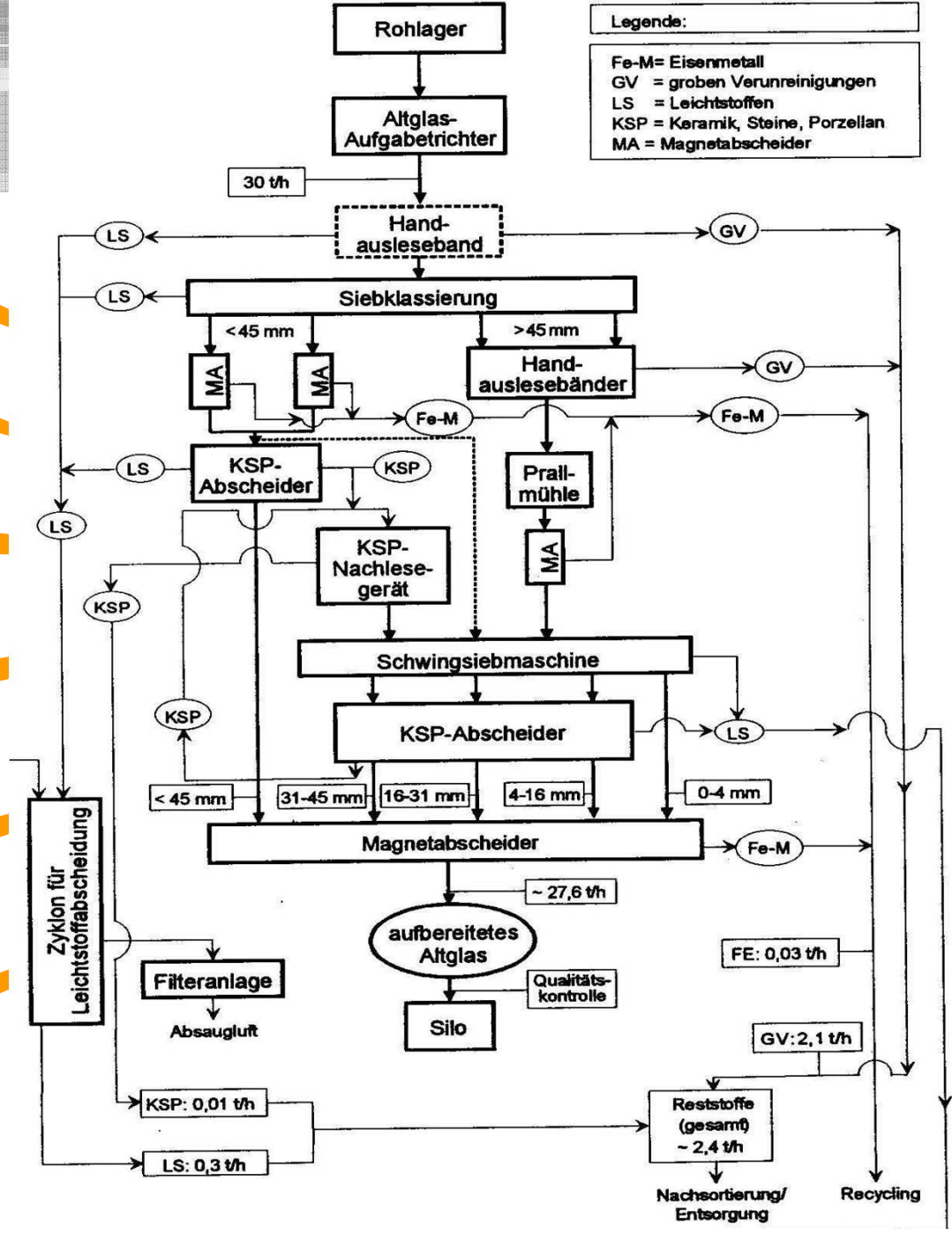
Verfahrensschritte bei der Aufbereitung von Behälterglas

- farblich getrennte Erfassung von Glas in Grün-, Braun- und Weißglas
- Grobsortierung zur Entfernung von großen Fremdstoffen wie Korbflaschen, Kunststofftüten, Papier und Kartonagen
- Zerkleinerung mittels Brecher
- Entfernung von Verschlüssen mittels Magnetabscheider und Absaugung von Leichtstoffen mit Gebläse
- Sieben in verschiedene Korngrößen
- Fein- und Farbsortierung (Auslese von lichtundurchlässigen Störstoffen wie Steine, Porzellan und Keramik)
- Qualitätskontrolle

⇒ Glassschmelze

Fließbild einer Aufbereitungsanlage für Behälterglas

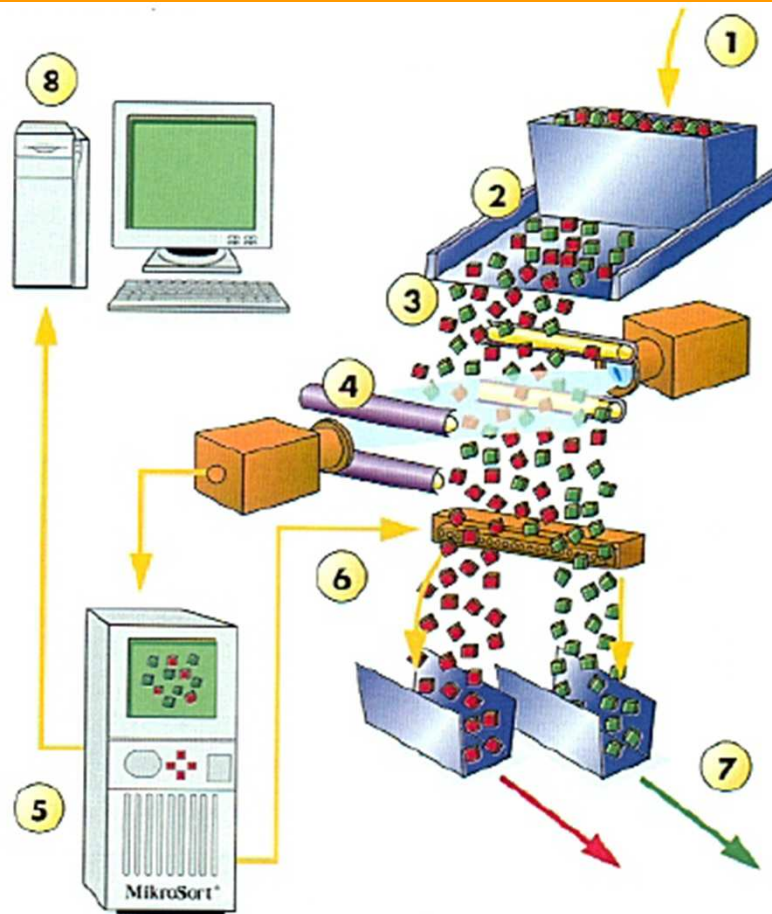
- S 3
- S 4
- S 5
- S 6
- S 7
- S 8



1

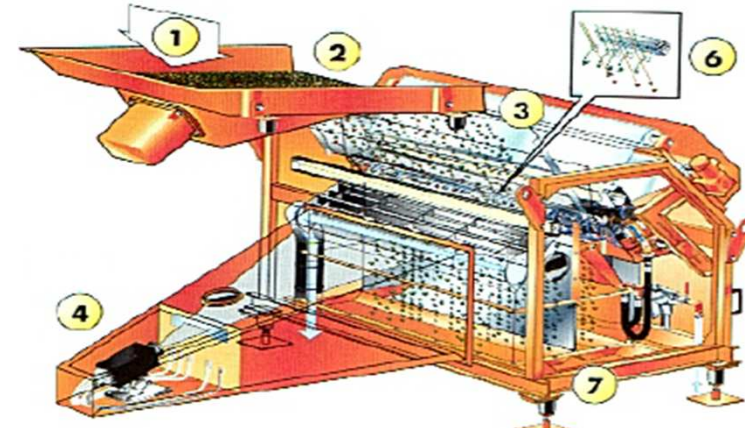
2

Optoelectronic separation (1)



nach Mogensen

1	product flow over a width of 1200 mm
2, 3	dropping into a free fall
4	pass a CCD color line camera
5	state-of-the-art signal-processor, identification of 8000 objects per second
6	separation by compressed-air pulses from 256 jets with dosed compressed-air pulses depending on grain size
7	conveyer belt for product flow and reject flow



Parameter der optoelektronische Sortierung (2)

Leistungsparameter*

- Durchsatz von 2 bis 200 t/h
- Arbeitsbreiten 600 und 1200 mm
- Auflösung von bis zu 0,5 mm bei 1000 mm Arbeitsbreite
- Erkennung und Auswertung von mehr als 8000 Objekte/sec
- Ansteuerung von 256 Trennkanälen
- Aufgabekorngröße 3 bis 250 mm
- Schlechtanteil im Aufgabegut bis 40 %

Leistungsparameter nach anderen Angaben**

- Mittlere Sortierleistung je Kanal pro Stunde: 35 kg
- 300 Kanäle mit Gesamtleistung 10 t/h
- Farbreinheit mindestens 99,7 %
- Nachsortierung von Glas bis auf einen maximalen Anteil von 0,003% KSP
- Bedienung der Anlage durch eine Person möglich

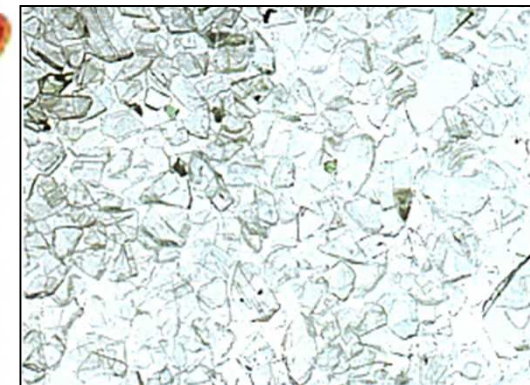
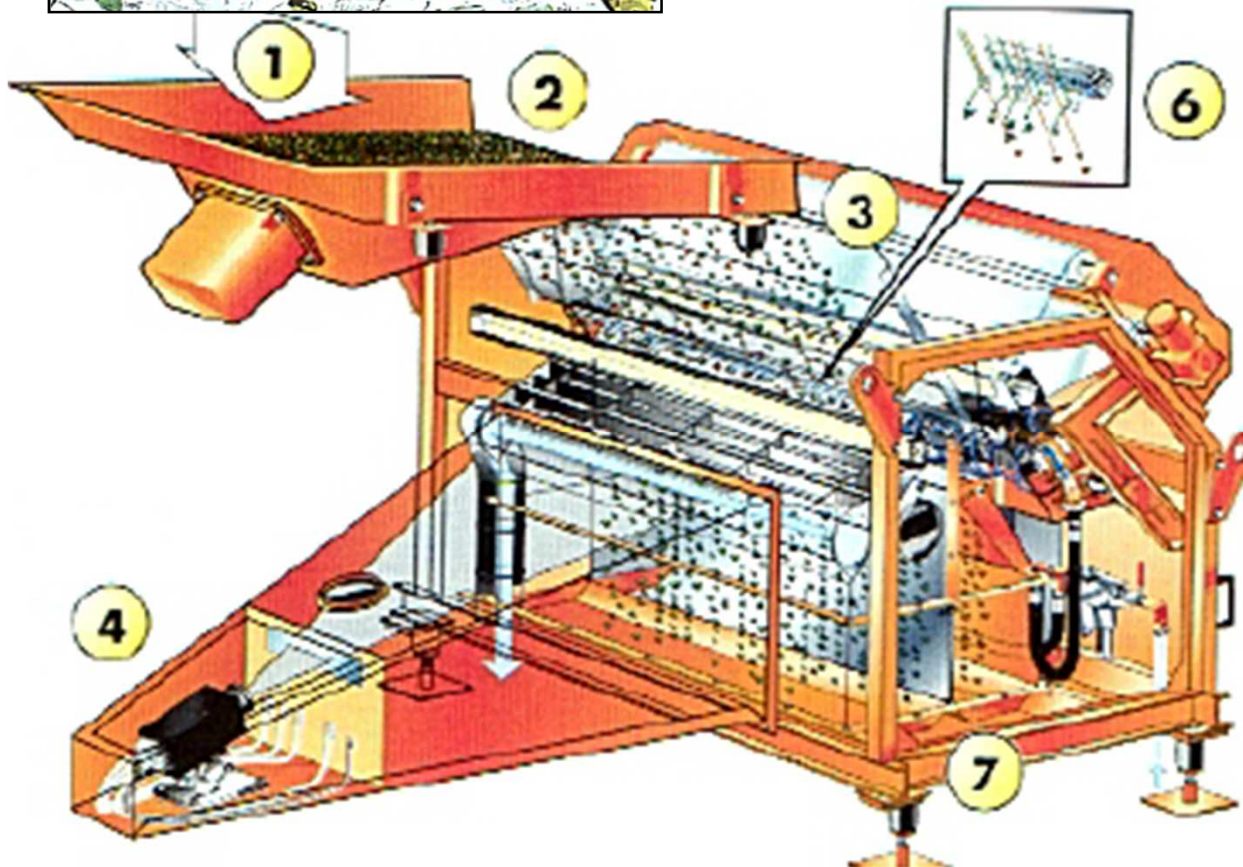
Sortiermerkmale

- Helligkeit/brightness
- Transparenz
- Echtfarben
- Korngröße
- Kornform

*nach Mogensen

** nach Hb://www.seichter.com

flow chart of glass separation (3)

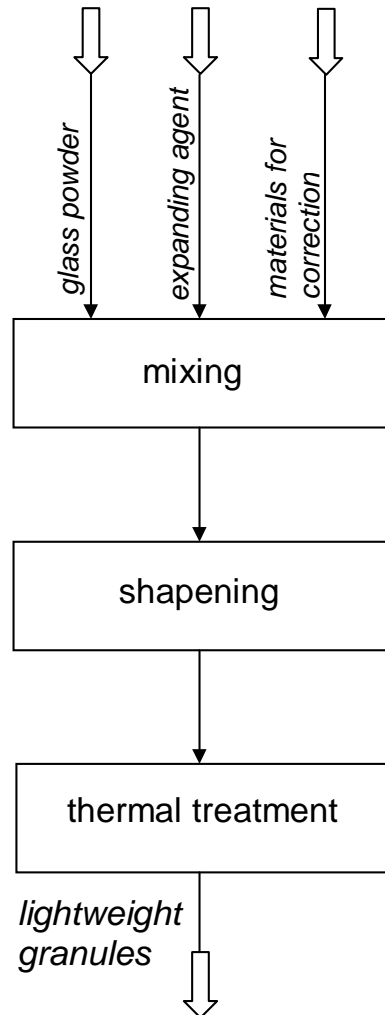


nach Mogensen

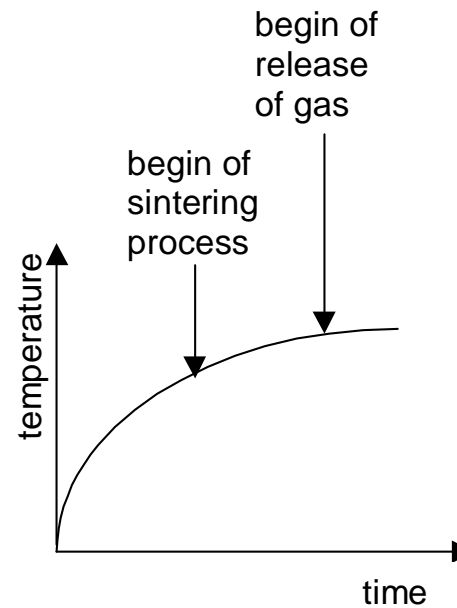
Umweltentlastung durch Altglaseinsatz

- Energieeinsparung:
Pro 1 % Altglaseinsatz wird 0,27 % weniger Gesamtenergie (einschließlich Sammlung) benötigt.
- Einsparung an Primärrohstoffen:
Aus 1 t Altglas kann 1 t Glas produziert werden; der Primärrohstoffbedarf liegt bei 1,2 t pro 1 t Glas
- Nierigere Schadstoffemissionen
- Verringerung der Salzfracht

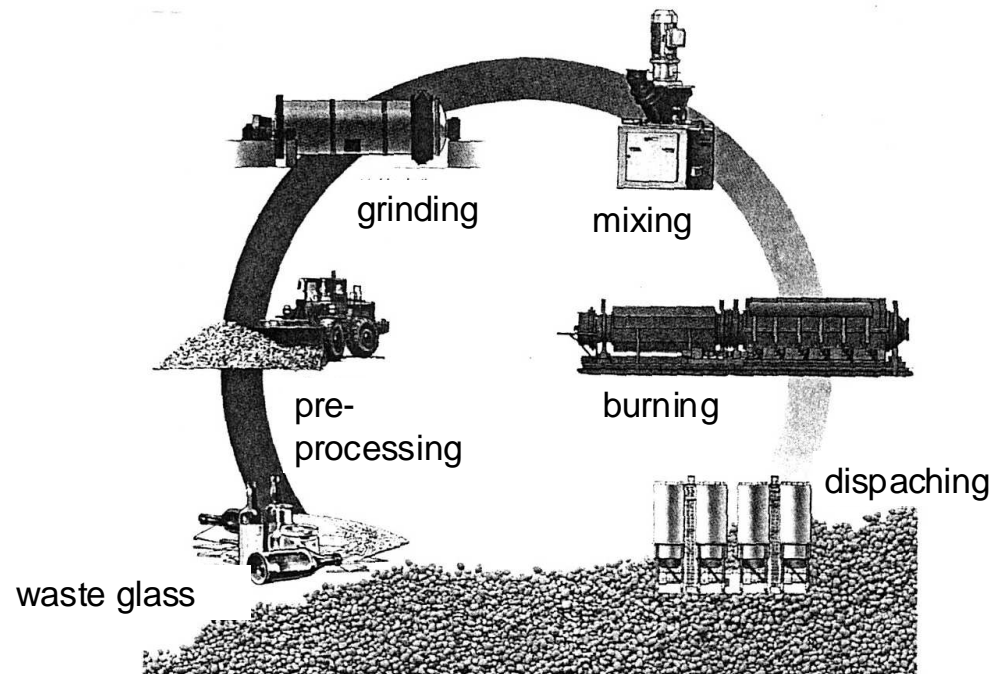
Verwertung von gemischten Glasabfällen



Principle of manufacture of expanded inorganic materials



Technology of manufacture of expanded glass



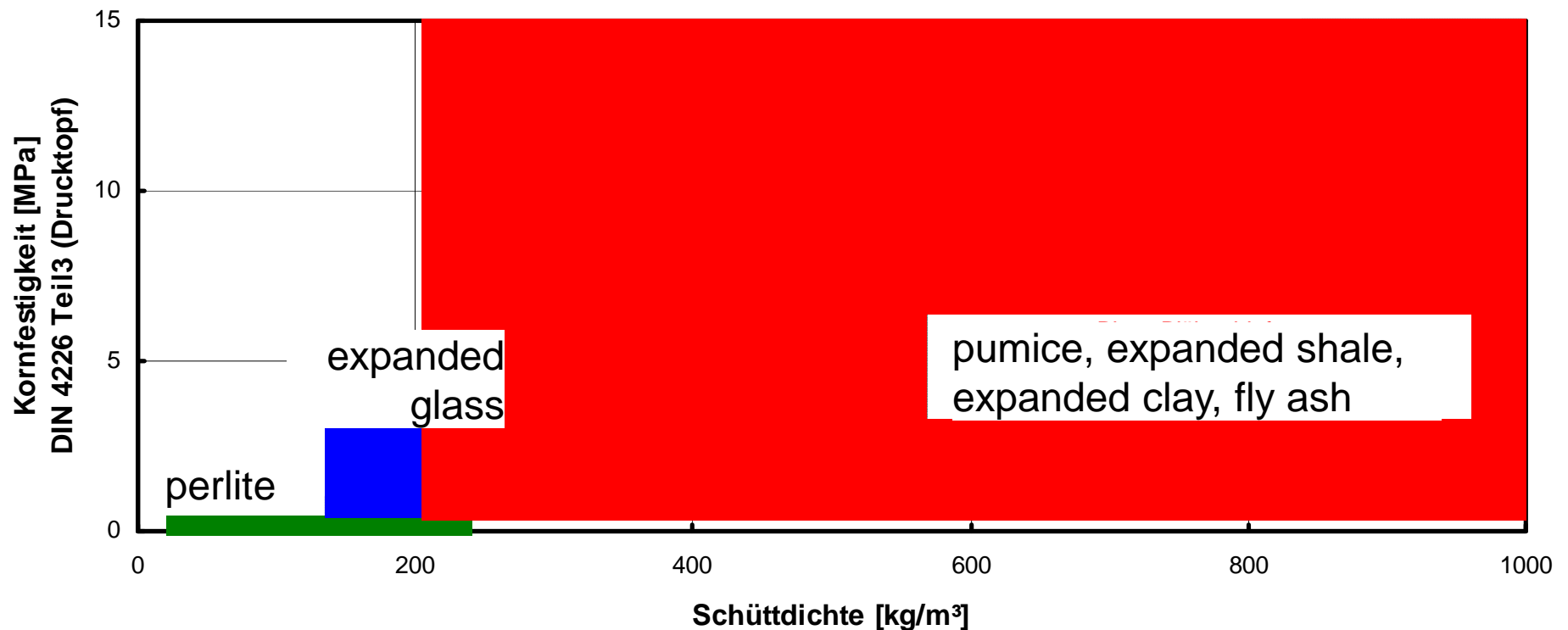
Properties of different expanded glass products

		Schaumglas	Blähglas		Reapor
			Schotter	Granulat	
Lieferform		Platten	Schotter 0 - 90 mm	Granulat 0,25 - 16 mm	frei formbar z.B. Platten
Rohdichte	kg/m ³	100 - 170	250 - 600	250 - 700	170 - 500
Schüttdichte	kg/m ³		100 - 300	140 - 360	
Wärmeleitfähigkeit	W/mK	0,040 - 0,055	0,06	0,06 - 0,07	0,06 - 0,12
Festigkeit	N/mm ²	0,5 - 1,7 *		0,5 - 3,5 **	1,2 - 9

* Werksstandard

** DIN 4226 Teil 3 (Drucktopf)

Strength of grains = f(unit weight) of different lightweight products



Fields of application of expanded glass

- bonded and unbonded filler
- lightweight mortar and plaster for insulation purposes
- lightweight slabs for insulation purposes and soundproofing