

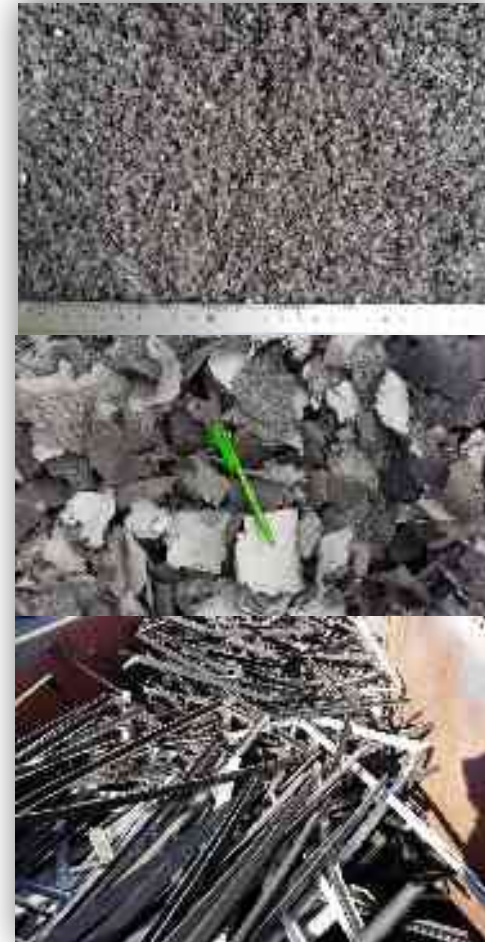
28. Abfalltagung des Landesamts für
Landwirtschaft, Umwelt und ländliche
Räume
Schleswig-Holstein



Recycling von siliziumbasierten Photovoltaik-Modulen

Benedikt Heitmann
Reiling Unternehmensgruppe

Rendsburg 05.04.2017



Agenda

- Die Reiling Unternehmensgruppe
- Aufbau der Photovoltaik-Module
- Einteilung der Photovoltaik-Technologien
- Mengenentwicklung der EOL-Photovoltaik-Module
- Behandlungspraxis
 - Erstbehandlung
 - Zerkleinerung
 - Behandlung in der Flachglas-Aufbereitungsanlage
- Aufbereitungsergebnis
- Massenbilanzierung
- Weitere Entwicklung
- Forschungsprojekt EOL-Cycle

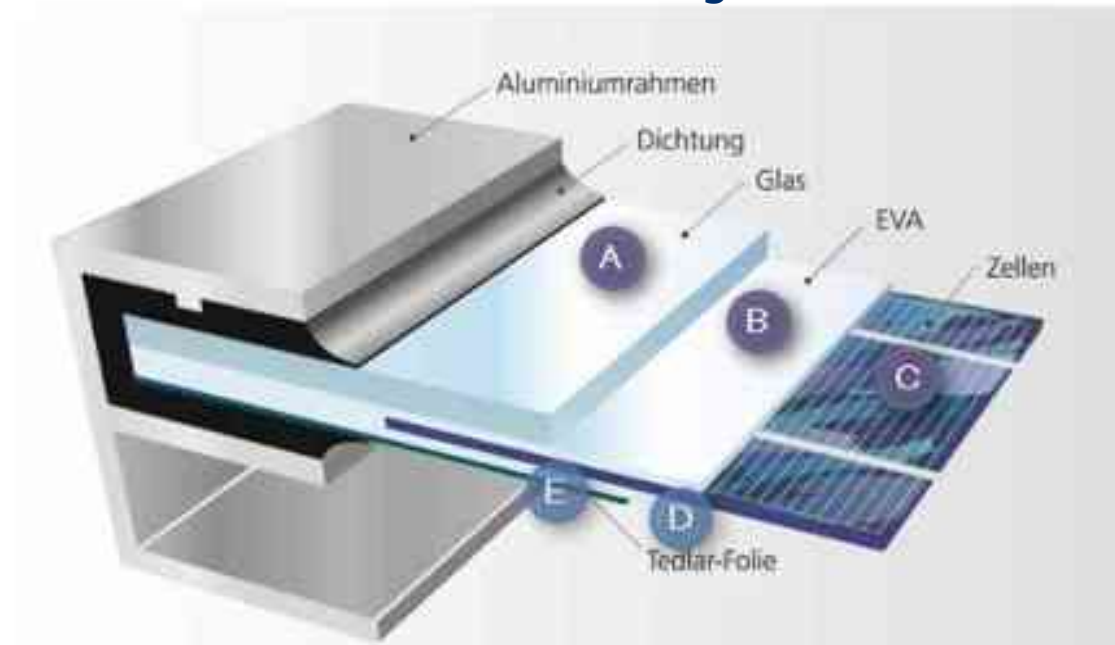
Aufbau von Photovoltaik-Modulen

- Ziel dieser Technologie ist die Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie.



Bestandteile PV-Modul

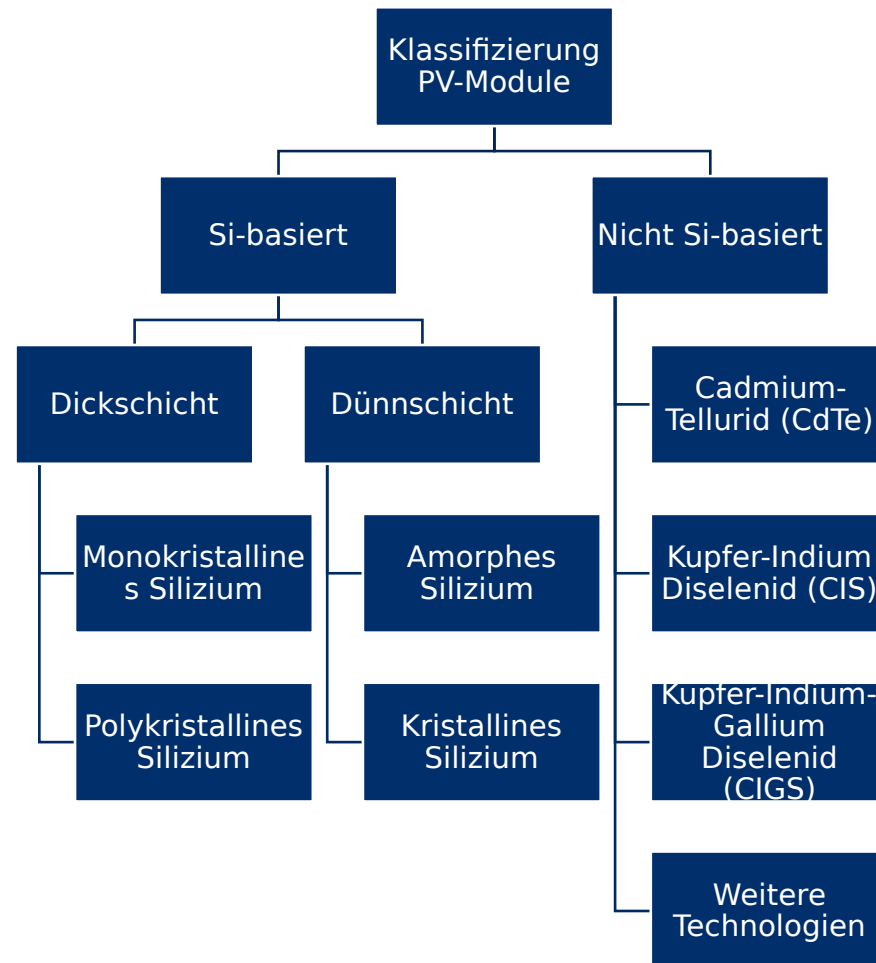
- A) Rahmen
- B) Anschlussdosen
- C) Anschlusskabel
- D) Herstellerlabel
- E) Glasfolienverbund
- F) Backsheet



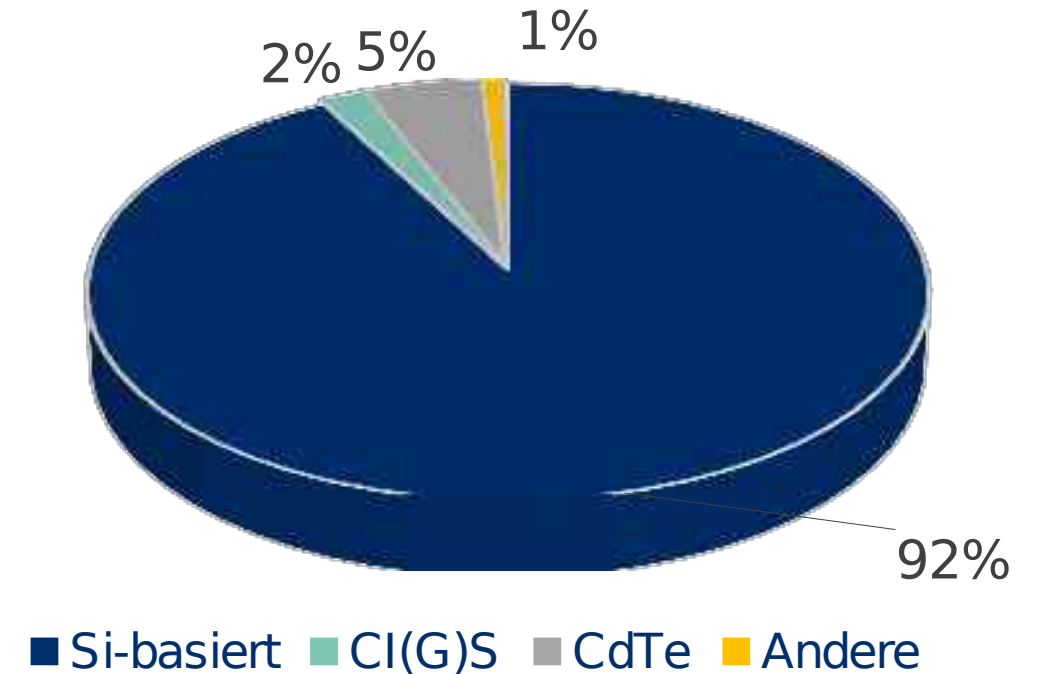
Glasfolienverbund:

- A) Frontglas
- B) EVA-Folie
- C) Solarzelle
- D) EVA-Folie
- E) Tedlar-Folie bzw. Rückglas

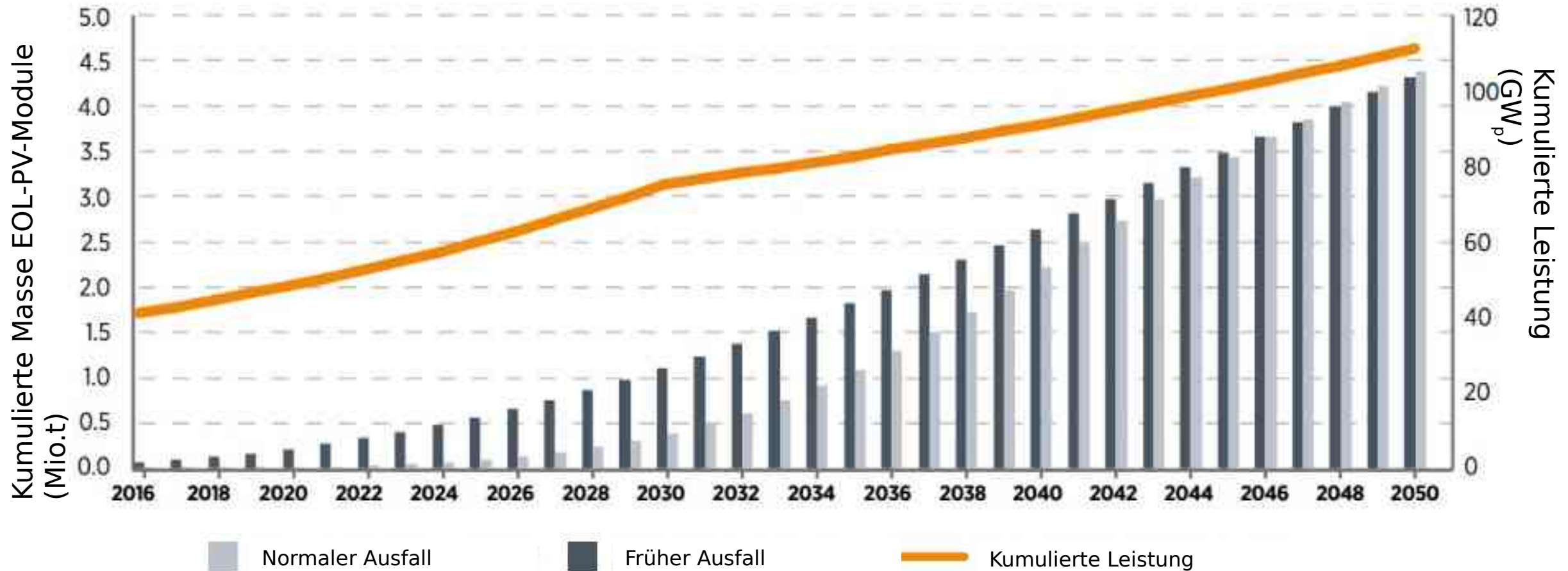
Einteilung der Photovoltaik-Technologien



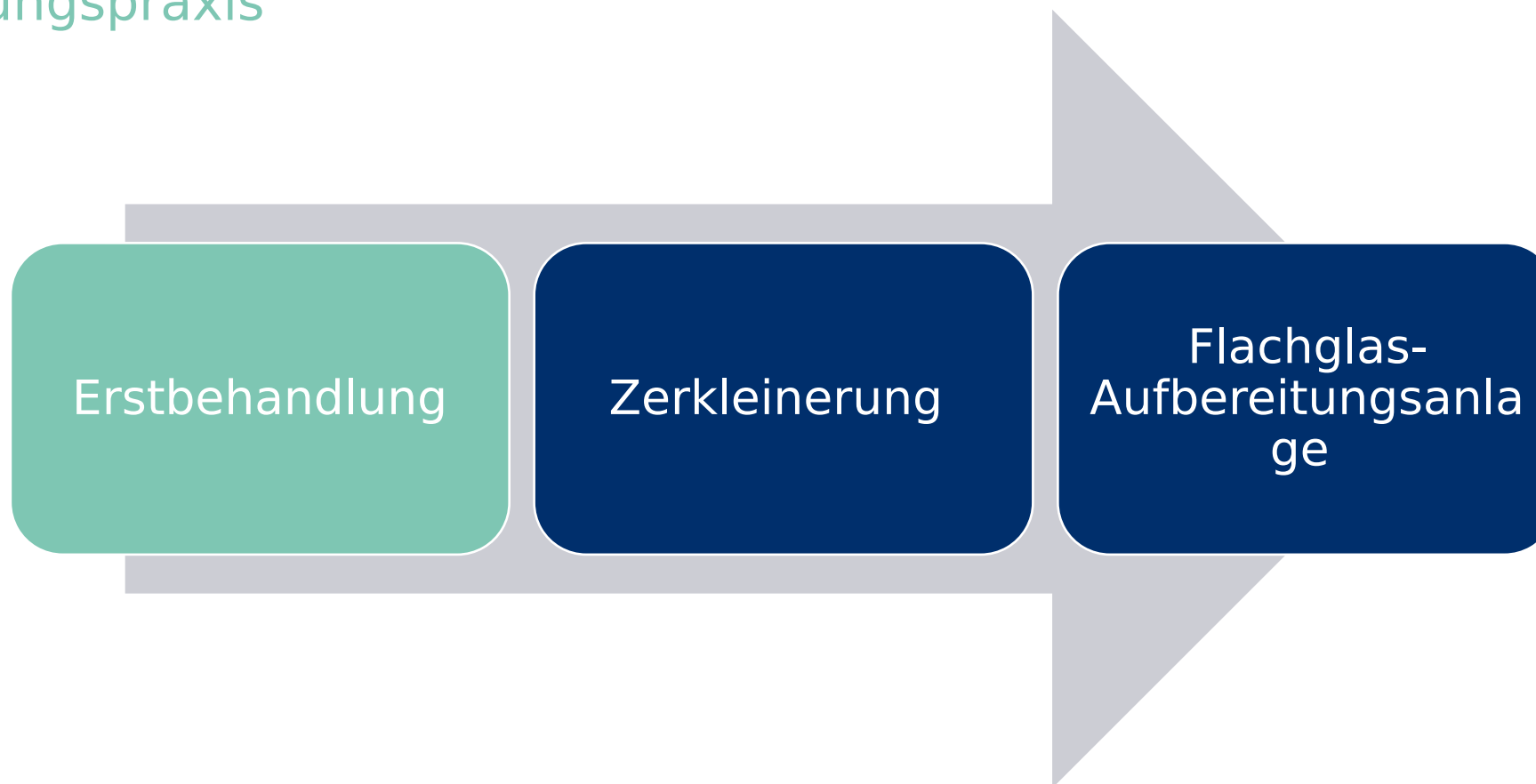
Marktanteile der Photovoltaik-Technologien



Mengenentwicklung der EOL-Photovoltaik-Module



Behandlungspraxis



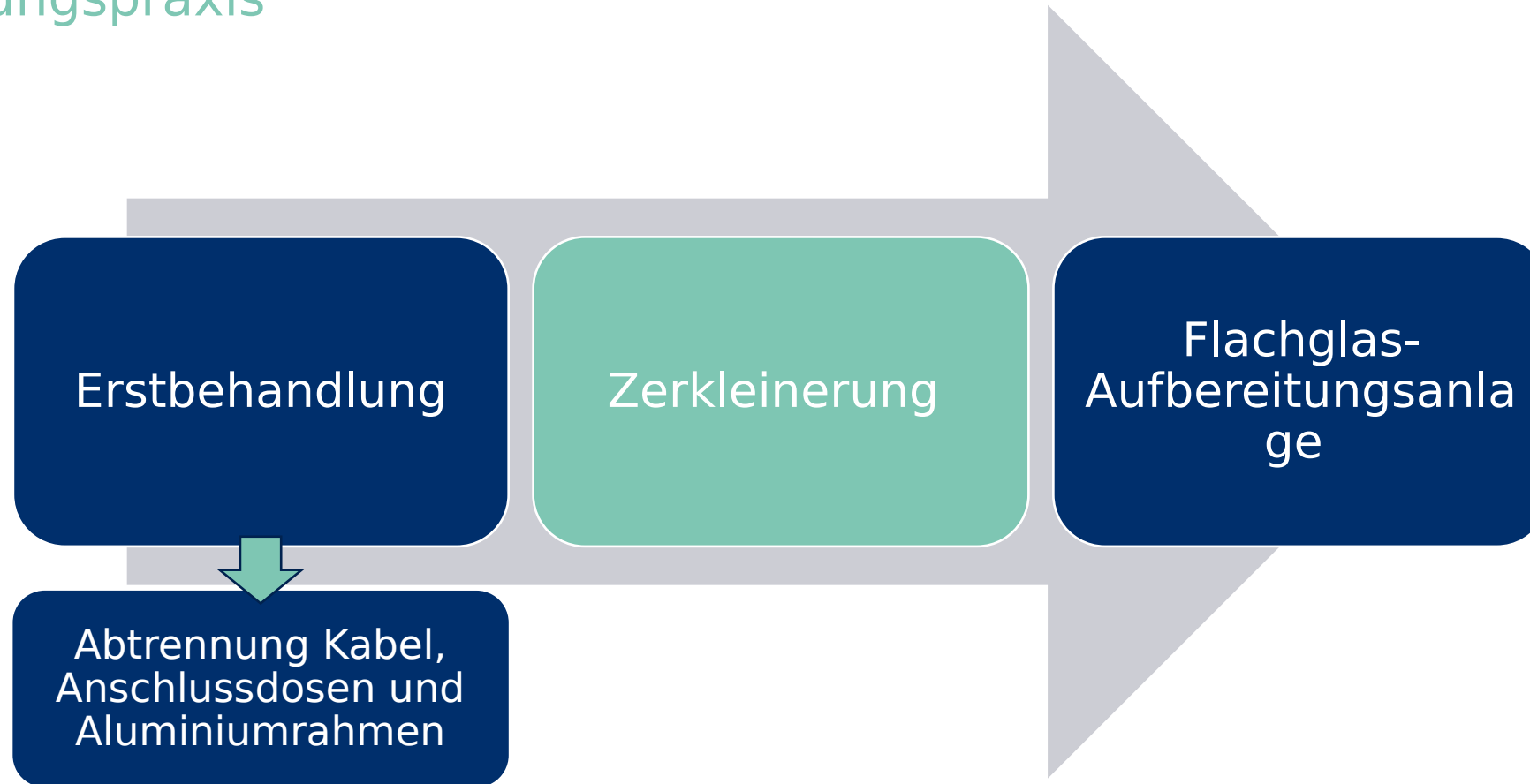
Erstbehandlung

- Selektive Behandlung der Photovoltaik-Module
 - Abtrennung der Anschlusskabel, Anschlussdosen und Aluminiumrahmen



Vorteil	Nachteil
• Verbesserung der Glasqualität	• Personalaufwand
• Verbesserte Reinheit der abgetrennten Fraktionen	• Geringer Durchsatz
• Verschleiß am Schredder reduziert	

Behandlungspraxis



Zerkleinerung

- Der Glasfolienverbund wird aufgeschloss



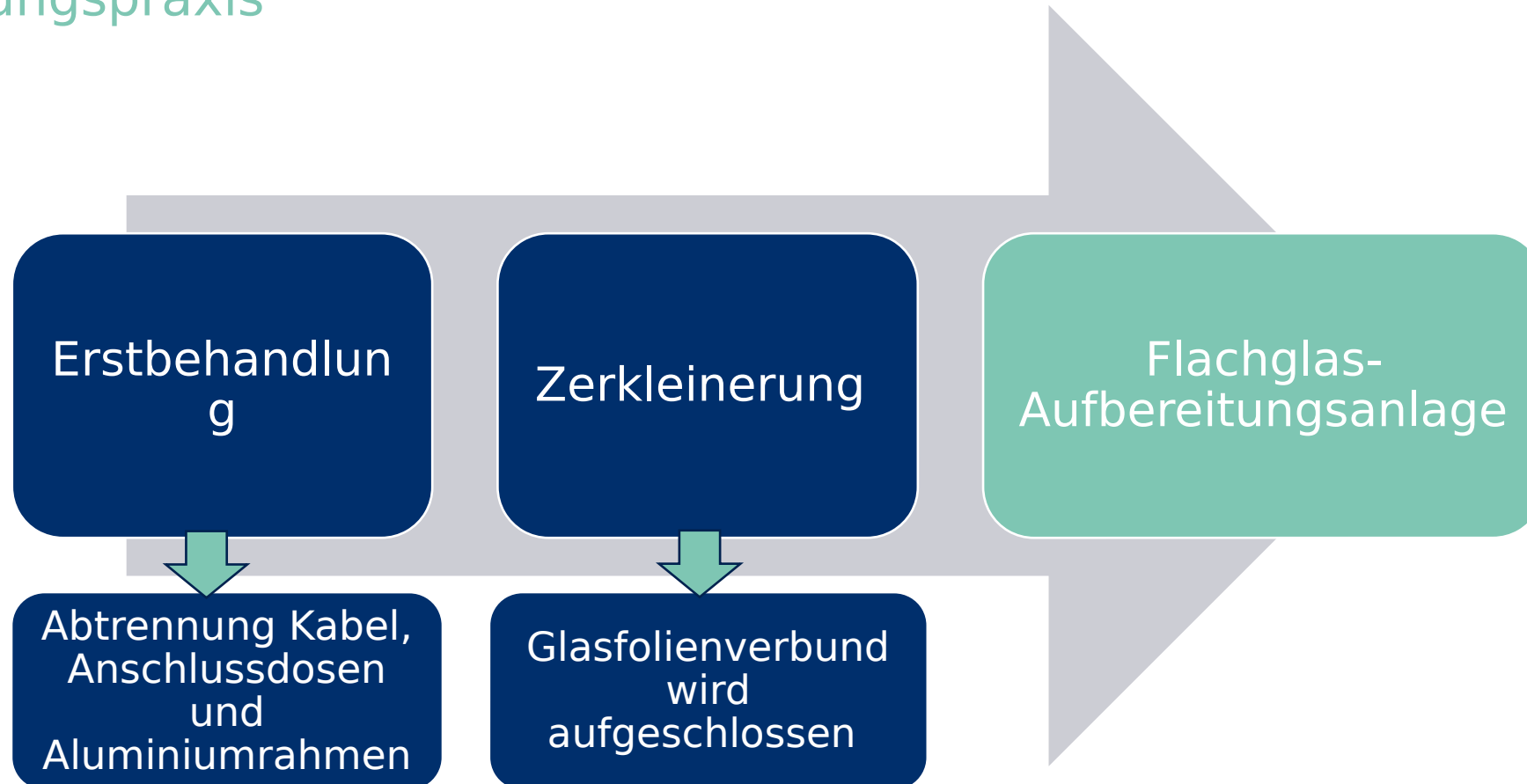
Zielstellung

Verbund aus EVA-Folie, Glas und sonstigen Bestandteilen auflösen

Glasfraktion möglichst grobkörnig

EVA-Folie möglichst frei von Anhaftungen

Behandlungspraxis



Behandlung in der Flachglas-Aufbereitungsanlage

- Zielstellung
 - Abtrennung der enthaltenen Störstoffe
- Aufbereitungsschritte in der Flachglaslinie:

Magnete → Entfernung eisenhaltiger Metalle (FE)

Wirbelstromscheide → Entfernung der Nichteisenmetalle (NE)

Absauganlage → Absaugen von Folie (EVA, Tedlar-Folie, etc.)

Optische Sortierer → Entfernung nicht-transparenter Partikel (KSP, Gummi, etc.)

Induktionssortiere → Abtrennung kleinster metallischer Verunreinigungen (FE & NE)

Konditionierung des Materials durch Schreddern, Brechen, Sieben

Behandlung in der Flachglas- Aufbereitungsanlage

Entfernung
der Folie

Abtrennung
Fe-
Metalle

Abtrennung
NE-
Metalle

Optische
Sortierung

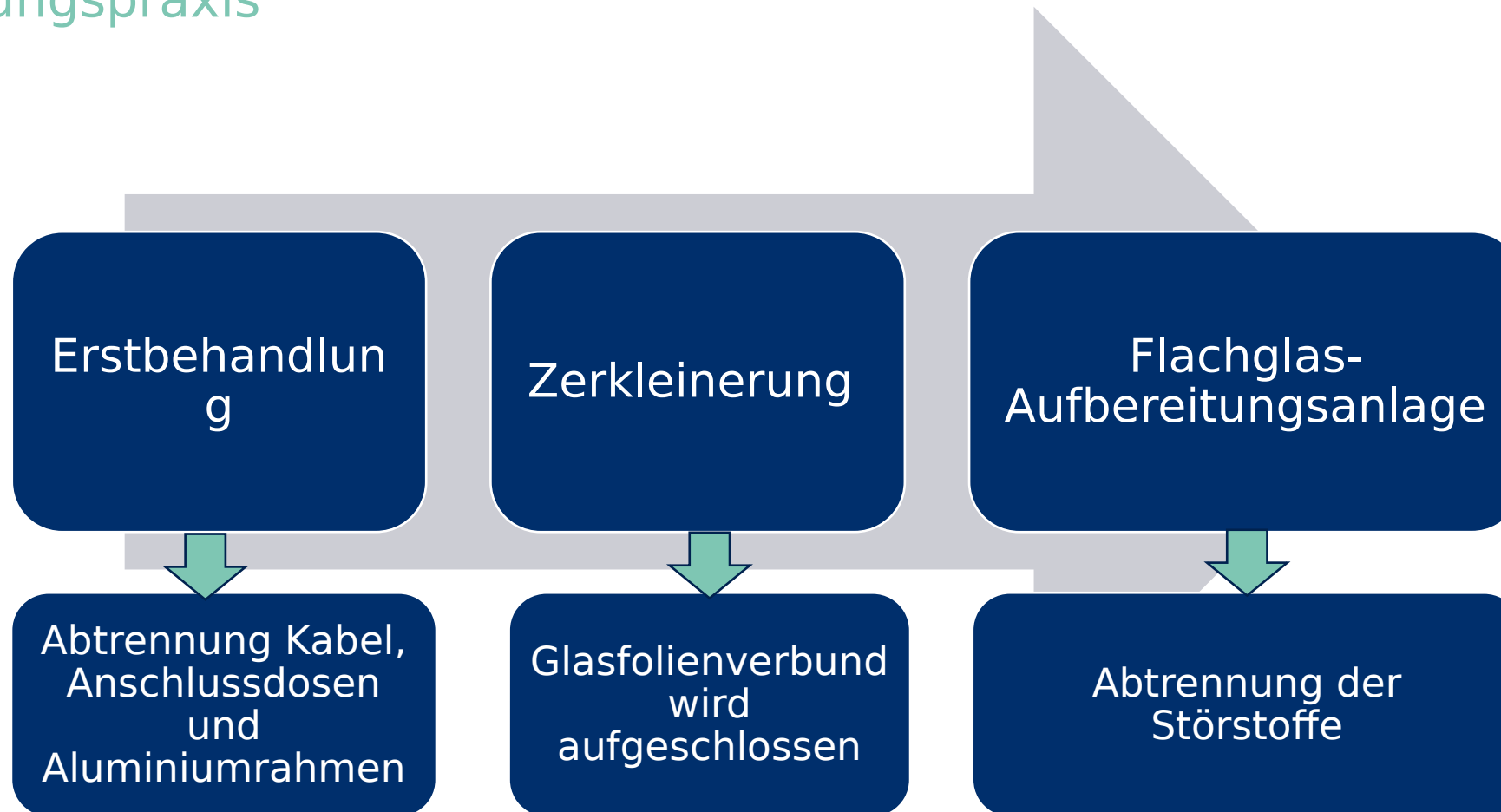


Behandlung in der Flachglas-Aufbereitungslinie

- Detailaufnahme der Glasfraktion nach der Behandlung



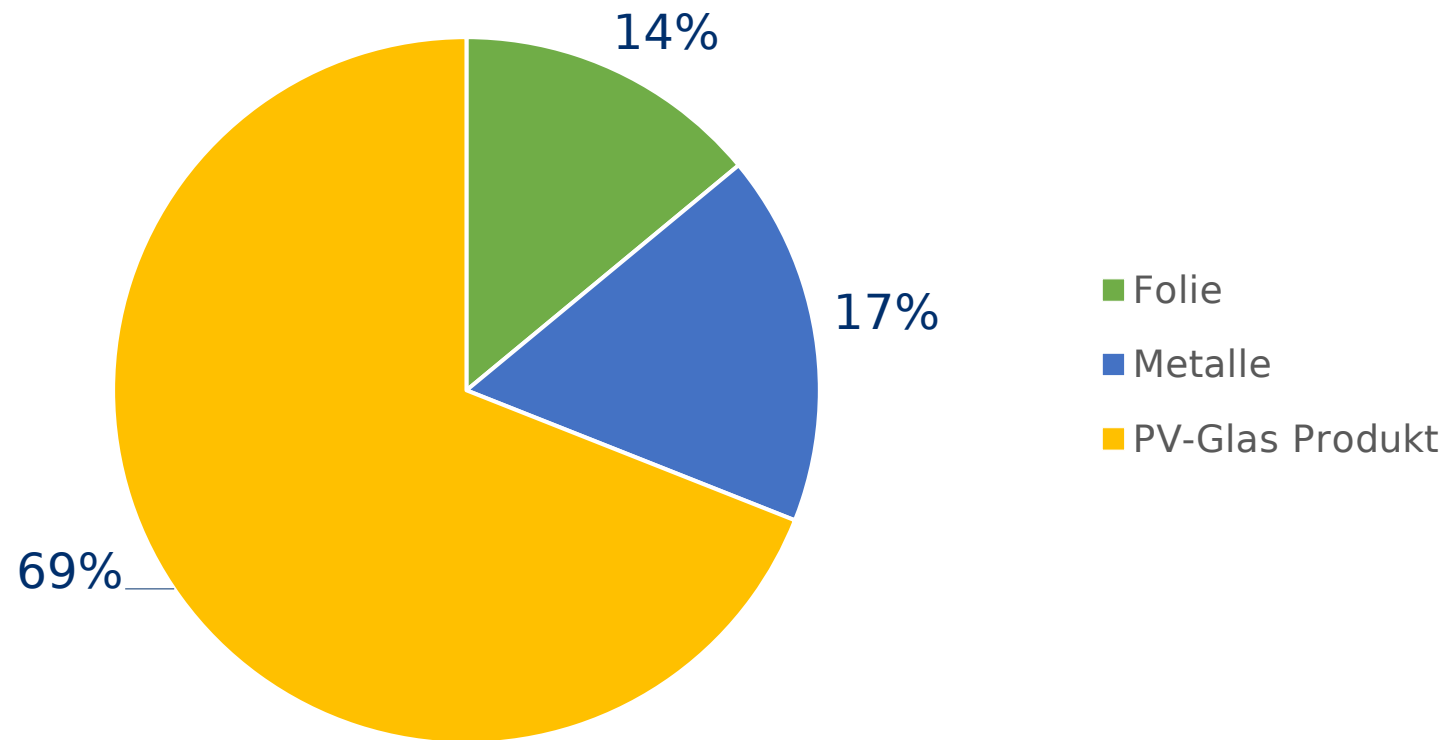
Behandlungspraxis



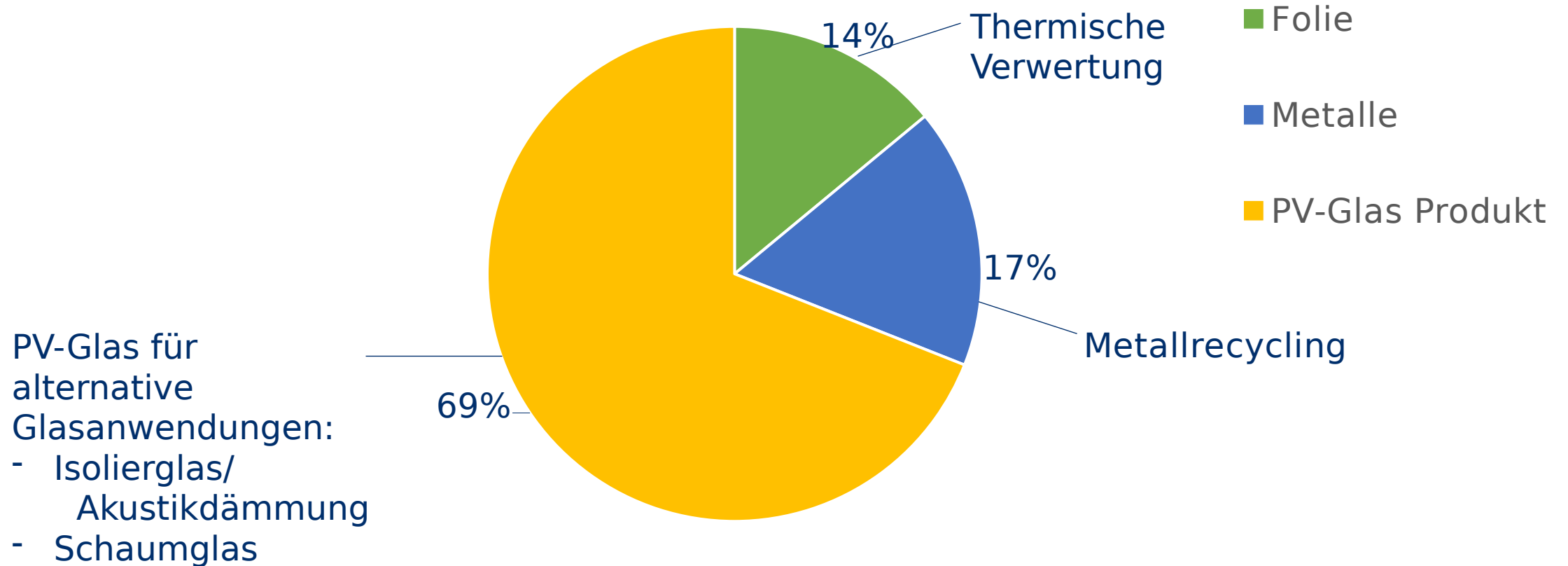
Aufbereitungsergebnis

- **Metallfraktionen (Aluminiumrahmen, Kabel und Fe-/NE)**
 - Sehr reine Fraktionen.
- **Folienfraktion**
 - Starke Abhängigkeit vom jeweiligen Modul.
- **Glasfraktion**
 - NE-Anteile (Busbar/feinste NE-Partikel) und Folienanhaftungen lassen nur den Einsatz für alternative Glasanwendungen zu.
 - NE-Fracht im PV-Glasprodukt: kleiner 1000g/t.

Massenbilanzierung



Massenbilanzierung



Weitere Entwicklung

- Aufschluss des Glasfolienverbundes optimieren.
- Abtrennung feinsten Metallpartikel verbessern.
 - Grenzwerte Hohlglasanwendung (T 120):
 - Fe: 2g/t
 - NE: 3g/t
- Folienanhaftungen reduzieren.
- Zukünftiges Ziel: Das Photovoltaik-Glasprodukt in anspruchsvollere Anwendungen zu bringen.
 - Herstellung von Behälterglas oder Flachglas.

Forschungsprojekt EoL-Cycle

- Mit dem Forschungsprojekt werden die folgenden Ziele verfolgt
 - Verbesserung der Reinheit des wiedergewonnenen Gases
 - Rückgewinnung von Metallen und Silizium
- Verbundprojekt mit:



Vielen Dank

Benedikt Heitmann
Produktmanagement
Forschung & Entwicklung

Reiling Glas Recycling GmbH & Co. KG

Telefon: +49 5247 9803 802
Mobil: +49 170 2231958
Fax: +49 5247 9803 843
eMail: b.heitmann@reiling.de

www.reiling.de

