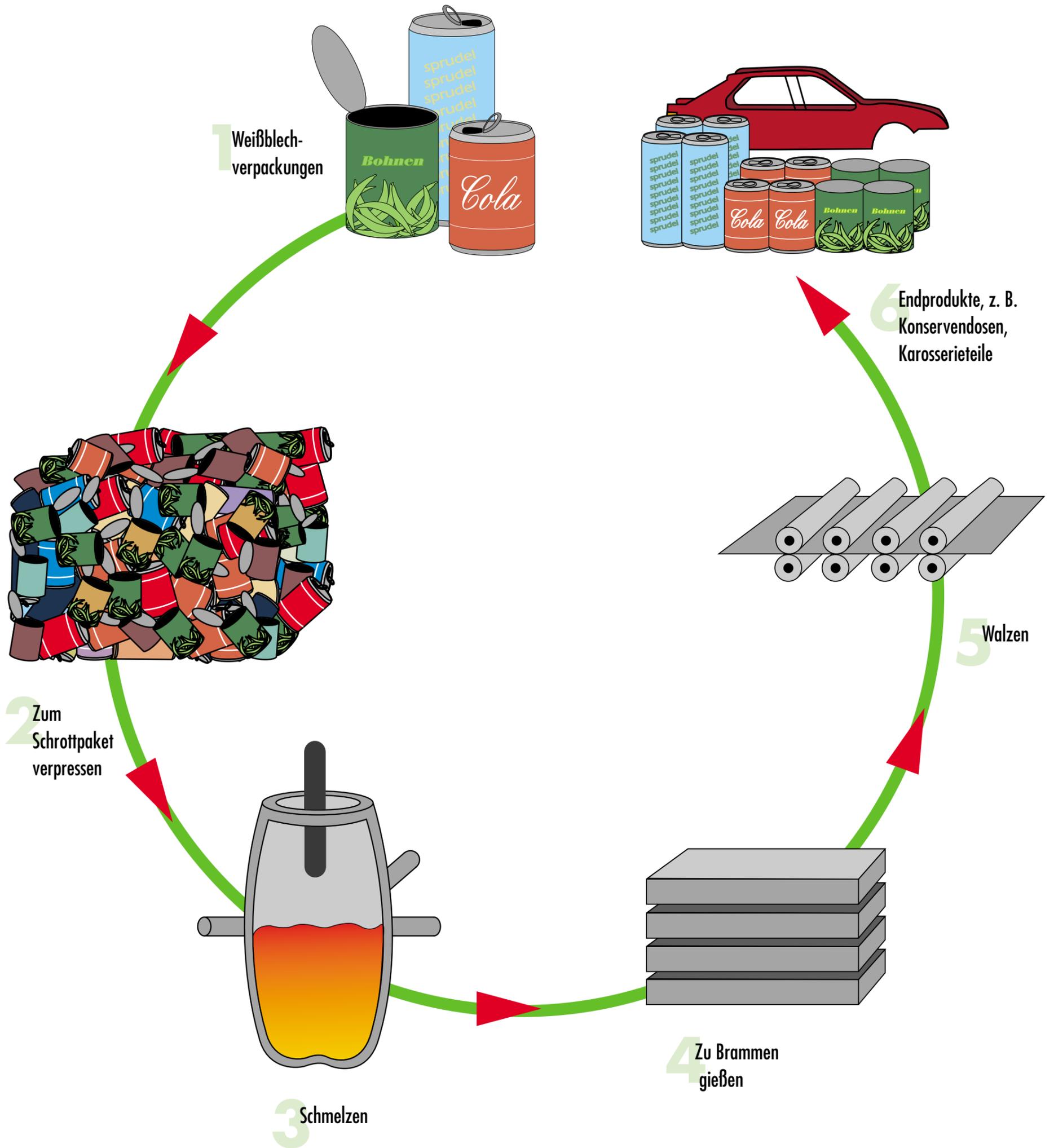
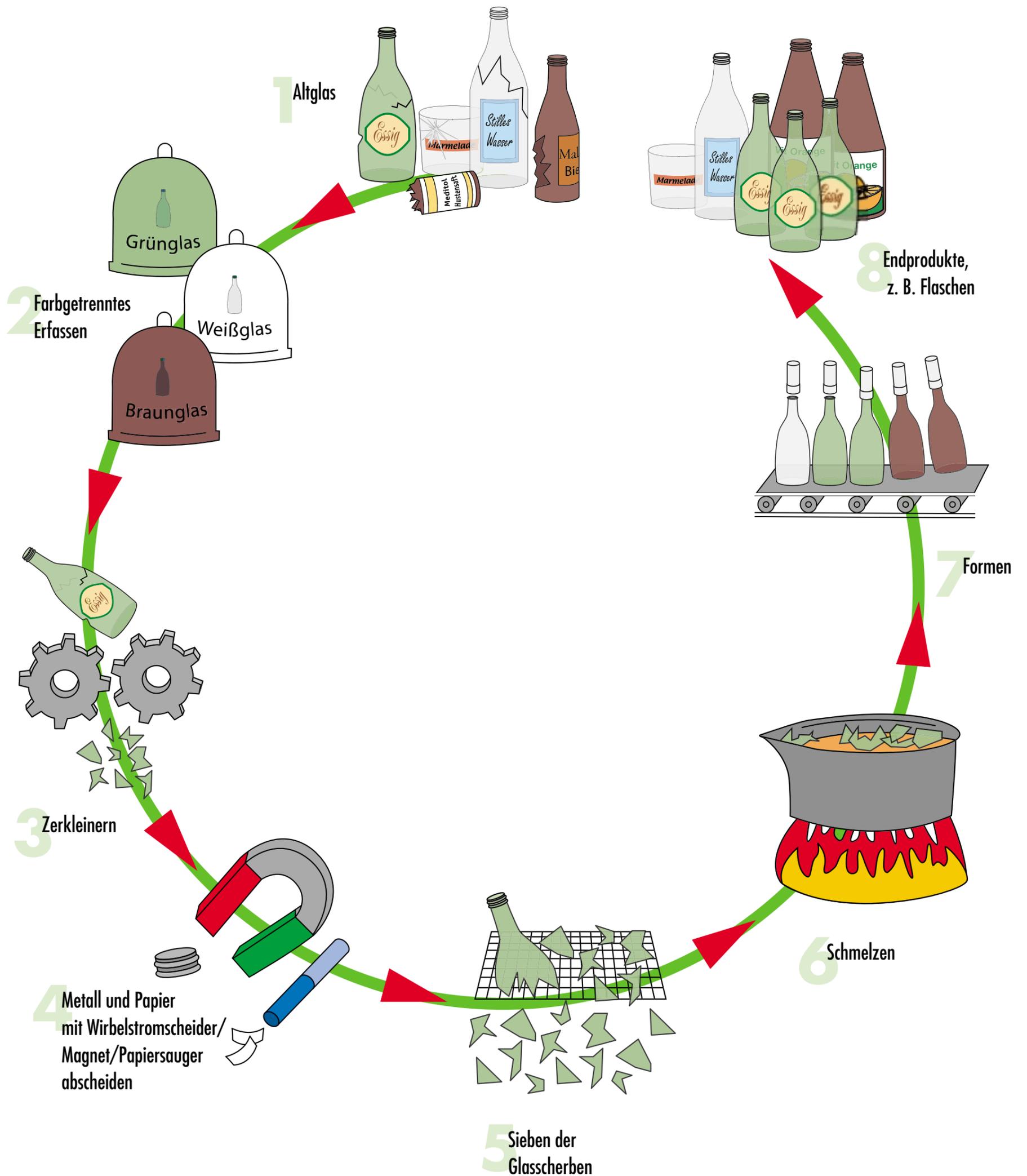


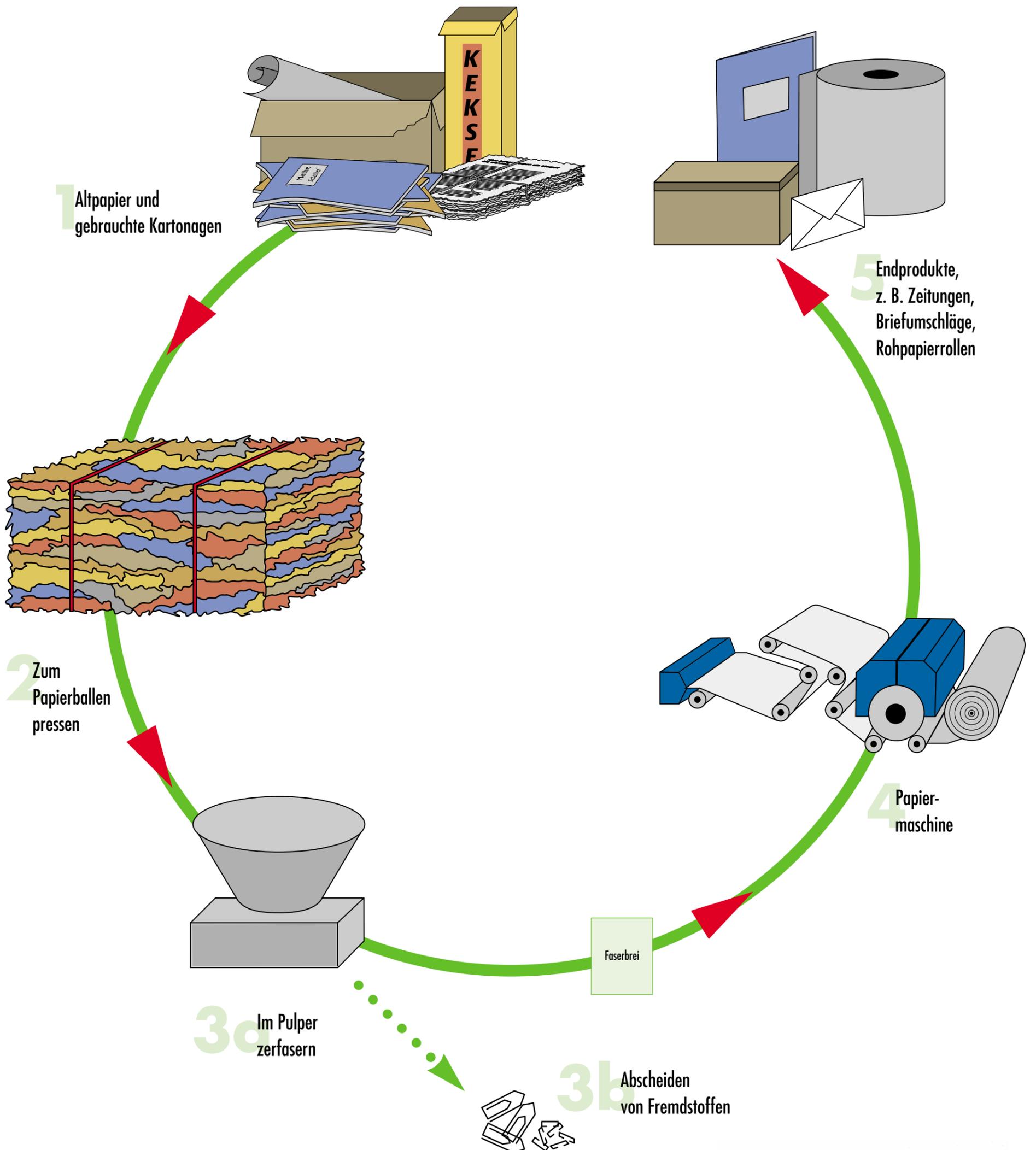
Recycling von Weißblech



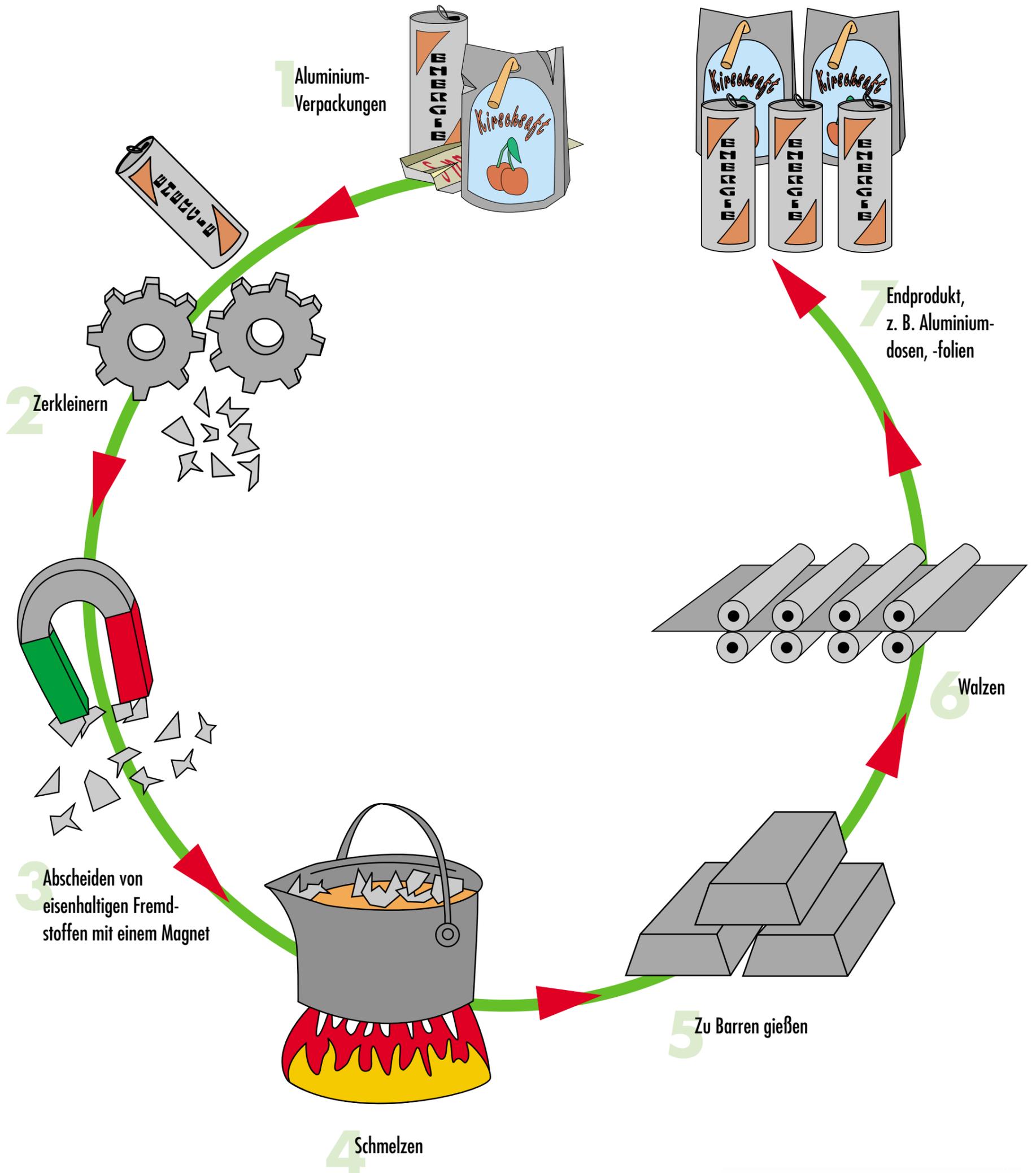
Recycling von Glas



Recycling von Papier und Karton

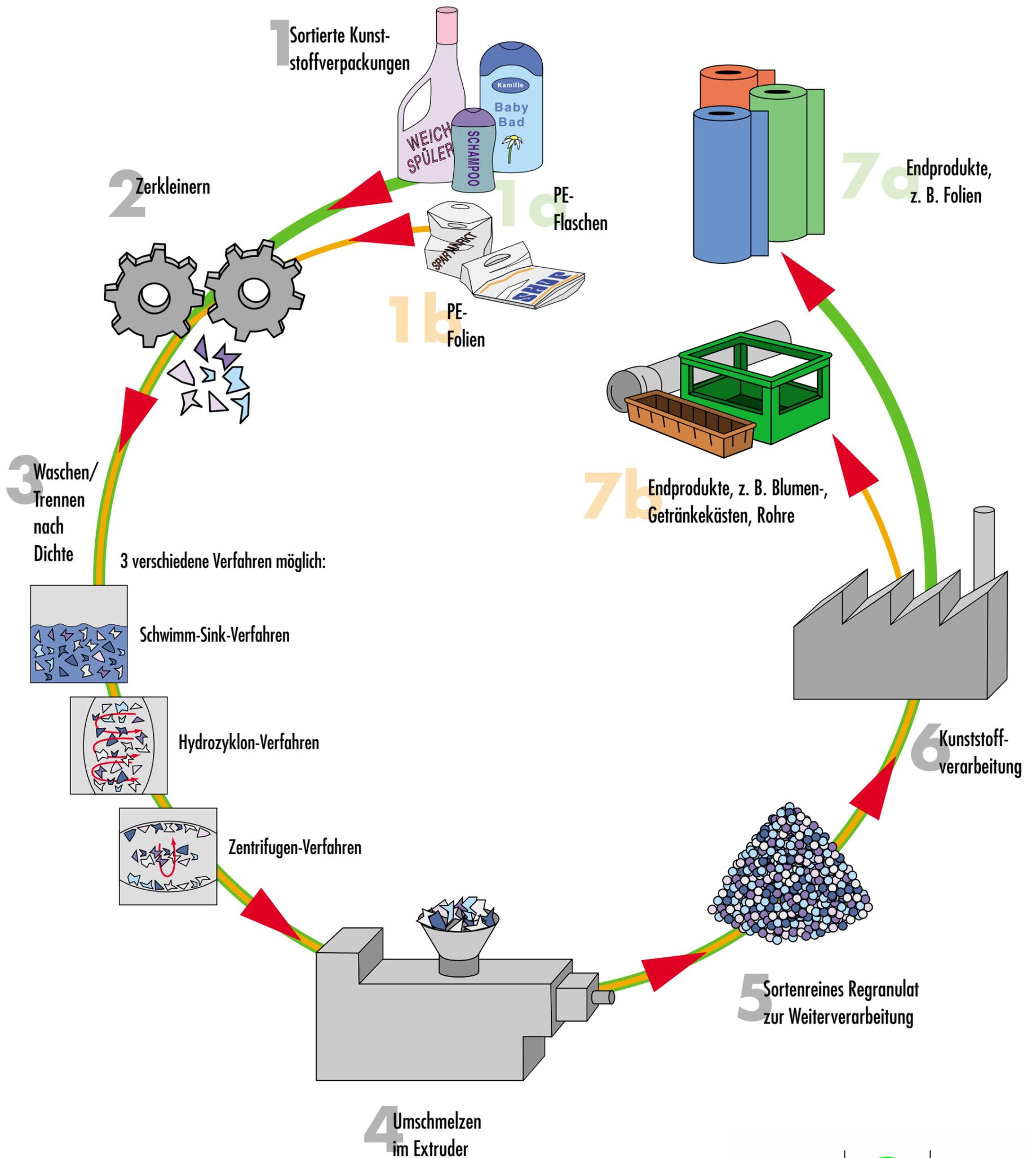


Recycling von Aluminium



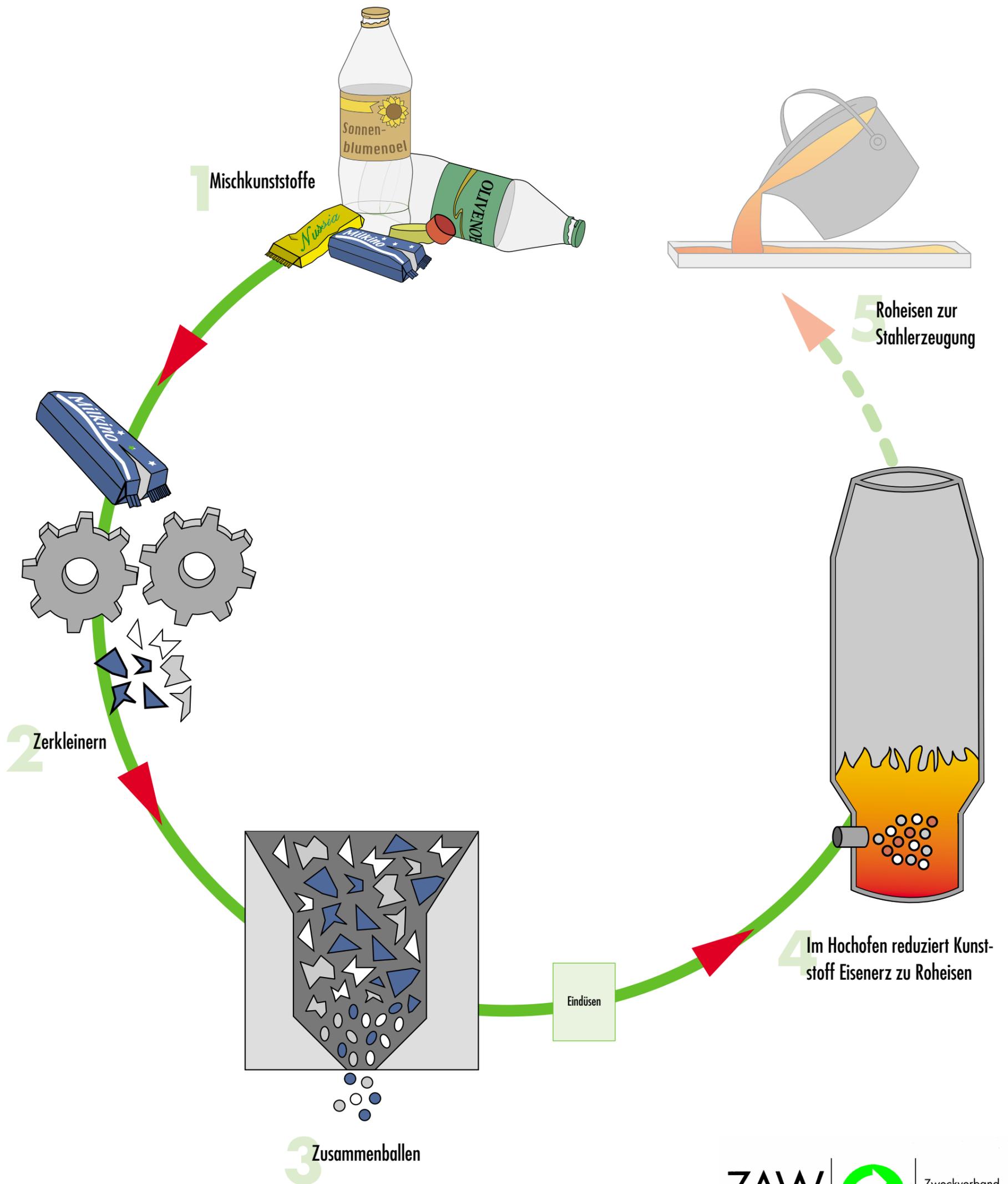
Recycling von Kunststoff

Z. B. WERKSTOFFLICHES RECYCLING

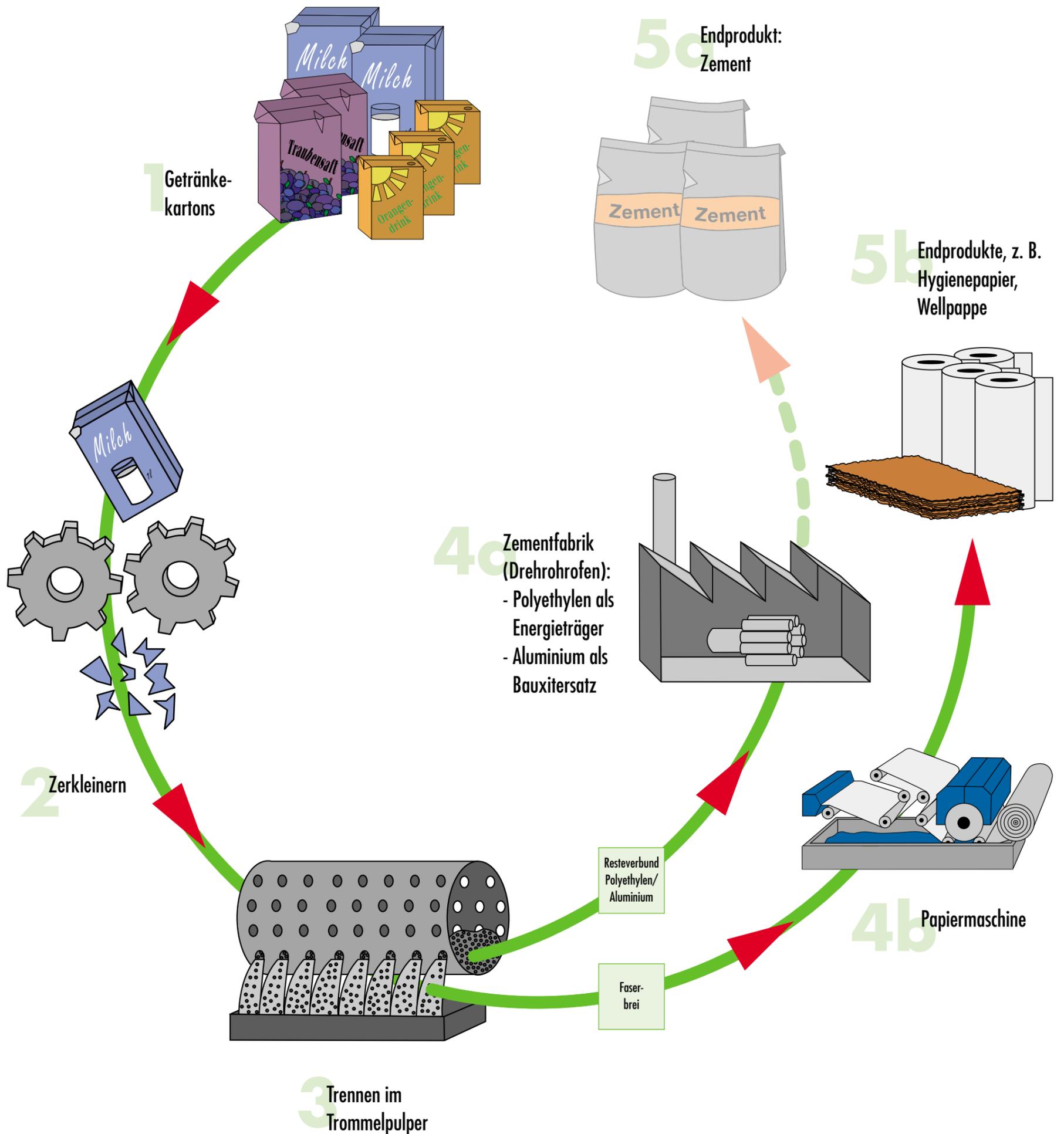


Recycling von Kunststoff

Z. B. REDUKTIONSVERFAHREN



Recycling von Getränkekartons



Recycling von Weißblech

Weißblech ist zu 100% verwertbar - und das beliebig oft. Aus gesammeltem Weißblech kann ohne Qualitätsverlust wieder Stahl hergestellt werden (Weißblech ist verzinnter Stahl).

Wertstoffkreislauf

1. Weißblechverpackungen

Weißblechverpackungen, sprich Getränkedosen und Konserven, werden auf den Recyclinghöfen und an den Wertstoffinseln gesammelt.

2. Zum Schrottpaket verpressen

Die Dosen werden zu Schrottpaketen verpresst, um das Transportvolumen zu verkleinern. In dieser Form werden sie an verschiedene Unternehmen aus der Eisenindustrie geliefert.

3. Schmelzen

Der Dosenschrott wird mittels Magneten in Eisen- und Nichteisenschrott getrennt und im Konverter bei ca. 1600°C eingeschmolzen.

4. Zu Brammen gießen

In flüssiger Form verlässt das Eisen den Hochofen und wird in Stranggießanlagen zu Stahlblöcken, den so genannten Brammen gegossen.

5. Walzen

Unter einem bis zu 1.200 Tonnen starken Druck werden aus diesen Brammen in der Warmwalzstraße zwei Millimeter dünne Stahlbänder hergestellt. Zur Herstellung neuer Konserven muss das Rohmaterial noch einen Kaltwalzprozess durchlaufen, wobei es zu Blech in einer Stärke von 0,12 Millimeter ausgewalzt wird.

6. Endprodukte, z.B. Konservendosen, Karosserieteile

Prinzipiell kann aus geschmolzenem Weißblech jedes gewünschte Stahlprodukt neu entstehen. So muss aus einer Dose keineswegs wieder eine Dose werden. Auch andere Stahlprodukte sind möglich, wie zum Beispiel eine Autokarosserie.

Der Einsatz von Dosenschrott spart große Mengen Energie und Rohstoff:
Pro Tonne Weißblechschrott werden 1,5 Tonnen Erz und 665 Kilogramm Kohle,
sprich ca. 60 % der Energie, gespart

Recycling von Glas

Glas lässt sich beliebig oft einschmelzen, ohne seine Eigenschaften zu verändern. Dadurch ist Glas ein optimaler Werkstoff für die Wiederverwertung.

Wertstoffkreislauf

1. Altglas

Altglas fällt in verschiedenen Farben an, hauptsächlich weiß, grün und braun, aber auch blau, rot oder gelb.

2. Farbgetrenntes Erfassen

Da die Glasscherben nur farbrein für die Neuglasherstellung verwendet werden können, muss das Altglas farblich getrennt erfasst werden. Gesammelt werden die Fraktionen weiß, grün, braun. Alles andersfarbige Altglas wird der grünen Fraktion zugeordnet, da bei der Grünglasherstellung die größte Toleranz bezüglich Fehlfarben vorliegt.

3. Zerkleinern

In der Aufbereitungsanlage werden gröbere Fremdstoffe und Fehlwürfe, wie Glühbirnen, Spiegel oder Steingut aussortiert. Danach wird das Glas zerkleinert.

4. Abtrennen von Eisen und Papier

Ein Magnetabscheider trennt Flaschenverschlüsse und andere Blechteile ab. Etiketten werden über den Papiersauger erfasst.

5. Sieben

Im nächsten Schritt werden die Scherben gesiebt und noch einmal genau sortiert, um auch die letzten Fehlfarben und Fremdstoffe zu entfernen (Sortierung über unterschiedliche Lichtbrechungseigenschaften).

6. Schmelzen

Bei 1.200 bis 1.500 Grad Celsius werden die Scherben und ein geringer Anteil der Primärrohstoffe Soda, Sand und Kalk in Schmelzwannen geschmolzen.

Die Glashütten erzielen durch den Einsatz von Altglas Energie- und Kosteneinsparungen: 1 kg Altglas ergibt in der Produktion wieder 1 kg Glas, während bei der Herstellung aus Primärrohstoffen 1,2 kg Material verbraucht wird. Ferner kann der Schmelzvorgang beim Einsatz von Altglas bei tieferen Temperaturen durchgeführt werden, was die Energiekosten beträchtlich senkt. So spart jedes Kilogramm Altglas 27 g Öl, d.h. bei einer Tonne Glasproduktion werden ca. 34 l Öl eingespart.

7. Gießen

Aufs Gramm genau dosiert wird das flüssige Glas in die Formgebungsmaschine weitergeleitet, die neue Flaschen und Gläser produziert.

Recycling von Papier und Karton

Durch den Einsatz von Altpapier und Karton bei der Papier- und Pappproduktion muss bedeutend weniger Frischzellstoff, der aus Holz gewonnen wird, verbraucht werden: Dadurch treten geringere Umweltbelastungen auf. Bei der Produktion von Zeitungspapier ist technisch bereits ein Einsatz von bis zu 90 % Altpapier möglich. Allerdings ist die Lebensdauer der Zellstofffasern begrenzt, da sie mit jedem Recyclingvorgang kürzer werden und somit nur für fünf bis sieben Recyclingzyklen geeignet sind.

Vergleich des Energie- und Wasserverbrauchs

	Neupapier	Altpapier
Frischwassereinsatz	245-300 m ³ /t	5-40 m ³ /t
Energie	100 %	50 %

Wertstoffkreislauf

1. Altpapier und gebrauchte Kartonagen

Das in den Haushalten anfallende Altpapier, wie Zeitungen, Illustrierte, Büropapier etc. wird in der blauen Papiertonne und auf den Recyclinghöfen gesammelt.

2. Zu Papierballen pressen

In Regen und in Passau wird das Altpapier in drei Altpapiergruppen sortiert, und zwar Mischpapier (durchgefärbte Papiere), Kaufhauspapier (Kartonagen) und De-Inking-Ware (Zeitungen, Zeitschriften, Büropapier). Misch- und Kaufhauspapier wird zum weiteren Transport in Ballen verpresst und an verschiedene Recyclingfirmen geliefert.

3. a. Zerfasern

In den Papierfabriken wird das Altpapier in einem so genannten Pulper zunächst in Wasser aufgeweicht und zerfasert.

b. Fremdkörper abscheiden

Anschließend werden papierfremde Bestandteile, etwa Büroklammern oder Klebestreifen, entfernt. Für die Herstellung grafischer Papier wird der Altpapierbrei entfärbt, d.h. er durchläuft den so genannten De-Inking-Prozess. Dabei werden die Druckfarben mit Wasser, Natronlauge und Seife von den Papierfasern gelöst. Werden nur einfache Packpapiere hergestellt, muss das Papier nicht entfärbt werden.

4. Papierherstellung

Das aufbereitete Altpapier kann je nach Endprodukt in unterschiedlichen Anteilen bei der Papierherstellung eingesetzt werden.

5. Endprodukte

z.B. Rohpapierrollen, Zeitungen, Kuverts, Schulhefte

Recycling von Aluminium

Aluminium wird aus Bauxit hergestellt, von dem es in Deutschland so gut wie keine natürlichen Vorkommen gibt. Es wird vorwiegend aus Australien, Guinea, Jamaika, Guayana und Brasilien importiert. Dort wird es zunächst zu Tonerde bzw. Aluminiumoxid geschmolzen. In den Industrieländern wird daraus über die Schmelzelektrolyse Aluminium hergestellt.

Recyceltes Aluminium spart Energie und Rohstoffe. Mit der gleichen Energiemenge lassen sich nämlich entweder eine Tonne Aluminium aus Bauxit oder bis zu 20 Tonnen Aluminium aus Aluminium-Schrott herstellen - und das ohne Qualitätseinbußen.

Wertstoffkreislauf

1. **Gebrauchte Aluminiumverpackungen**

Die gebrauchten Verpackungen aus Aluminium und Aluminiumverbunden werden in den Recyclinghöfen gesammelt. Für den Transport in die Recyclinganlagen werden die Aluminiumabfälle zu Ballen verpresst.

2. **Zerkleinern**

Die Ballen werden gelöst und die Verpackungen zerkleinert.

3. **Abscheiden von Fremdstoffen**

Eisenhaltige Fremdstoffe werden mittels Magneten abgesondert.

Thermische Vorbehandlung

Das Material wird durch Messermühlen noch weiter zerkleinert und anschließend thermisch vorbehandelt. In diesem Pyrolyseprozess werden sämtliche am Aluminium anhaftende Stoffe abgetrennt. Neben Aluminiumgranulat entsteht dabei als Abfallprodukt kohlenstoffhaltige Asche, die als Energieträger an die Zementindustrie weitergegeben wird.

4. **Schmelzen**

Das entstandene Alugranulat kann von der Industrie weiterverarbeitet werden. Es wird zunächst in einem 650 °C Grad warmen Salzbad geschmolzen.

5. **Zu Barren gießen**

Das flüssige Aluminium wird in Barren gegossen.

6. **Walzen**

Die Barren werden zu Blechen gewalzt.

7. **Recyclingprodukte**

Das wiedergewonnene Alu kann in vielen neuen Produkten eingesetzt werden, z.B. für Lebensmittelverpackungen oder in der Automobilindustrie.

Recycling von Kunststoff z.B. Werkstoffliches Recycling

Kunststoffverpackungen bestehen aus unterschiedlichen Kunststoffen. Sie können nur sinnvoll recycelt werden, wenn sie entsprechend sortiert vorliegen. Je nach Kunststoff werden verschiedene Recyclingverfahren angewandt. Vom werkstofflichen Recycling spricht man, wenn die chemische Struktur der Kunststoffe erhalten bleibt, was bedeutet, dass hier die Kunststoffe eingeschmolzen werden, um anschließend als Rohstoff bei der Herstellung neuer Produkte verwendet zu werden. Meistens geschieht das über ein Zwischenprodukt, das sog. Regranulat.

Wertstoffkreislauf

1. Sortierte Kunststoffverpackungen

Für die werkstoffliche Wiederverwertung eignen sich zum Beispiel besonders die Kunststofffraktionen PP/PS, PE-Folien oder PET-Flaschen, die in den Recyclinghöfen gesammelt werden.

2. Zerkleinern

Der in der Aufbereitungsanlage angelieferte Altkunststoff wird, wenn nötig aufgelockert und anschließend zerkleinert.

3. Waschen/Trennen nach Dichte

Das gehäckselte Gut wird gewaschen und von Fremdstoffen befreit. Dazu durchläuft das Material verschiedene Sortierverfahren. Zum Beispiel das Schwimm-Sink-Verfahren, bei dem Kunststoffteilchen aufgrund ihres unterschiedlichen Gewichtes separiert werden.

4. Umschmelzen im Extruder

Das gereinigte, getrocknete Material wird im so genannten Extruder zu kleinen Perlen, dem Regranulat umgeschmolzen.

6. Kunststoffverarbeitung

Das Regranulat kann zur Herstellung neuer Produkte verwendet werden. Der Einsatz von Regranulat variiert je nach Produkt und kann bis zu 100% betragen.

7. Endprodukte

Mittlerweile ist eine Reihe von Recycling-Produkten auf dem Markt erhältlich. Aus aufbereiteten Altfolien können wieder neue PE-Folien hergestellt werden. Das aus PP und PS gewonnene Regranulat findet vielfach Verwendung bei der Herstellung von Blumenkästen, Kleiderbügeln und diversen Bauteilen.

Recycling von Kunststoffen

Rohstofflich, z.B. Reduktionsverfahren

Nicht bei allen Kunststoffen kann das werkstoffliche Verfahren angewandt werden, sie werden rohstofflich verwertet. Sie dienen dann zum Beispiel als Energieträger oder werden mit Hilfe chemischer Reaktionen wieder in ihre Grundsubstanzen zerlegt, die wie Erdöl vielfältig einsetzbar sind.

Wertstoffkreislauf

1. Mischkunststoffe sammeln

Zu dieser Abfallsorte zählen zum Beispiel Schraubverschlüsse, Riegelverpackungen, Bonbonpapiere, Obstnetze etc. Sie werden am Recyclinghof im Container „Sonstige Verpackungskunststoffe“ gesammelt.

2. Zerkleinern

In entsprechenden Verwerterbetrieben werden die Abfälle zunächst geschreddert und von Störstoffen befreit.

3. Zusammenballen

Unter Druck und Reibungshitze wird das geschredderte Material angeschmolzen und zu kleinen Kügelchen zusammengeballt. In der Fachwelt spricht man von agglomerieren. Derart aufbereitete Kunststoffabfälle sind schütt- und pumpfähig, können in Silofahrzeugen transportiert und anschließend durch die Rohrleitungen von Großanlagen gepumpt werden.

4. Einsatz als Schwerölersatz im Hochofen

Das Agglomerat kann zum Beispiel bei der Gewinnung von Roheisen eingesetzt werden. Dabei wird der Hochofen mit Koks und Eisenerz beschickt. Von unten werden heiße Luft und das Kunststoffagglomerat als Reduktionsmittel eingeblasen. Durch den Einsatz dieses Agglomerats kann das sonst übliche Schweröl eingespart werden.

5. Roheisen zur Stahlerzeugung

Das so gewonnene Roheisen ist Ausgangsprodukt für die Stahlerzeugung.

Recycling von Getränkekartons

Getränkekartons zählen zu den Verbundverpackungen. Sie bestehen zu 75% bis 80% aus Zellstoff. Außen und innen sind sie mit einer dünnen PE-Folie beschichtet. Bei Produkten, die besonders lang haltbar sein sollen, kommt noch eine hauchdünne Alufolie hinzu. Sie macht die Verpackung licht- und luftdicht. Der wertvolle Faserstoffanteil kann der Papier- und Pappeherstellung zugeführt werden. Derzeit werden über 60% der Getränkeverbundkartons in Deutschland recycelt

Wertstoffkreislauf

1. **Gebrauchte Getränkekartons**

werden am Recyclinghof gesammelt.

2. **Zerkleinern**

In der Recyclinganlage werden die angelieferten Getränkekartons zunächst zerkleinert und von Fremdstoffen befreit.

3. **Trennen im Trommelpulper**

Die Stückchen kommen dann in eine lange Trommel, die sich langsam dreht, den so genannten Trommelpulper. Unter Zugabe von kaltem Wasser werden die Kartonstücke wie in einer Waschmaschine hin- und hergeschleudert und weichen langsam auf. Es sind keine chemischen Zusätze nötig.

Durch Löcher in der Trommelwand treten die Zellstofffasern aus, Kunststoff- und Aluminiumreste werden am Trommelende aufgefangen.

Linie a: Verwertung der Aluminium und Kunststofffraktion:

4a. Zementfabrik

Aluminium- und Kunststoffreste werden in Zementfabriken eingesetzt. Erstere ersetzen Bauxit, das bestimmten Zementen zugesetzt wird, letztere dienen als Energieträger.

5a. „Endprodukt“ Zement

Linie b: Recycling des Papieranteils:

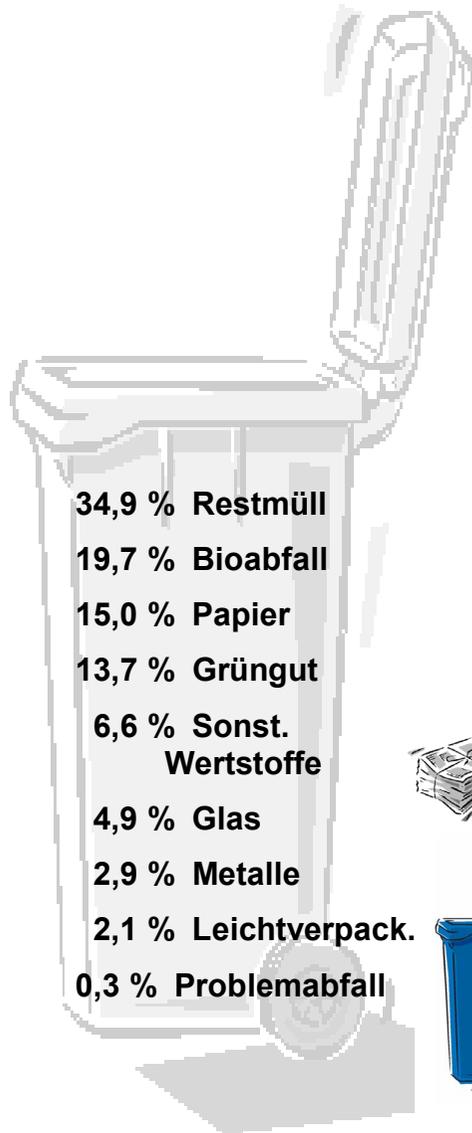
4b. Papiermaschine

Der aus dem Trommelpulper gewonnene Faserbrei besteht aus hochwertigen Zellstofffasern. Dieser Brei wird in Papiermaschinen zu neuen Produkten verarbeitet.

5b. Endprodukte

z.B.: Wellpappe, Faltschachteln, Papierhüllen oder Hygienepapiere

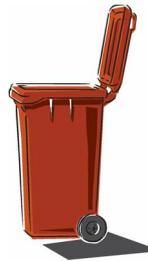
3 Tonnen vor der Haustür, Wertstoffinseln und Recyclinghöfe in der Nähe, ermöglichen die Trennung des gesamten Abfalls in über 30 verschiedene Fraktionen



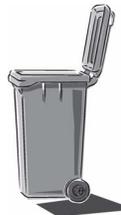
- 34,9 % Restmüll
- 19,7 % Bioabfall
- 15,0 % Papier
- 13,7 % Grüngut
- 6,6 % Sonst. Wertstoffe
- 4,9 % Glas
- 2,9 % Metalle
- 2,1 % Leichtverpack.
- 0,3 % Problemabfall



Papiertonne
Leerung: monatlich



Biotonne
14-tägig



Restmülltonne
14-tägig



Wertstoffinsel



Recyclinghof