



Produktion	Verwendungen	Vorteile	Nachteile
Aluminium	Fahrzeug-, Maschinen- & Fassadenbau, Elektrotechnik, Lebensmittelschutz, Wärmeisolierung, Haushalt, Verpackungen, etc. Alternative zu Stahl, Metall, Kunststoff oder auch Holz.	100% recyclingfähig, leicht, stabil, magnetisch neutral, hygienisch, korrosionsbeständig, wärmespeichernd, elektrisch leitfähig, Dampf undurchlässig, UV beständig. Weltweit stammen ca. 30% des produzierten Aluminiums aus der Recyclingroute.	Grosse Ausdehnung, teuer. Die Herstellung von Aluminium benötigt deutlich mehr Energie als die Herstellung von zB. Kunststoff. Verschiedene Legierungselemente (z. B. Magnesium) können beim Umschmelzen nicht entfernt werden (down-cycling bei nicht sortenreiner Erfassung).
Baumharze (Terpentine, Fichtenharz)	Die Hauptbestandteile von Baumharz, Terpentin und Kolophonium, werden als Rohstoffe in der Industrie verwendet. Baumharze treten durch Harzkanäle an die Oberfläche der Baumstämme und haben dort vor allem eine Schutz- und Heilungsfunktion. Genau diese Wundheil- und Schutzfunktion wirkt mittels Salben und Balsamen aus Baumharzen auch bei Mensch und Tier. Die Verwendung und Zumischung von Baumharzen ermöglicht die Herstellung von; Lacken, Firnissen (Glanzschutz), Klebstoffen in Wundpflaster, Reinigungsmittel, Papierleim, Reifen, Kerzenwachs (Paraffin), Schmuck, Dekorationsartikeln, Harzseife, Maschinenschmiere, Kunststoffen oder Flammschutzmittel.	Baumharz ist fettlöslich und verflüssigt sich bei Wärme. Man kann seine Festigkeit in heissem Öl ändern und ebenso seine Wirkstoffe somit lösen. Ausserdem ist Harz brennbar, weswegen Baumharz auch als Kerzenersatz verwendet wird. Baumharze riechen sehr angenehm, sind aber geschmacksneutral.	Das ungereinigte Rohharz enthält viele Verunreinigungen (Rindenbestandteile, Schmutz) ist spröde, und enthält meist undurchsichtige Stücke von weissgelber bis rötlicher Farbe mit leichtem Terpentingeruch. Baumharz ist nicht wasserlöslich, daher kann man es auch nicht abwaschen und in Wasser verdünnen.



<p>Bio-Abfall (organischer Abfall)</p>	<p>Kerzen, Politur, Imprägnier-Öl (Imprägnieröl), Kosmetik (zB. Seifen, Lippenstifte), Zahnmedizin, Siegel, etc. Bio-Abfall ist organischer Abfall tierischer oder pflanzlicher Herkunft, der in einem Betrieb anfällt und durch Mikroorganismen, bodenlebende Lebewesen oder Enzyme abgebaut wird (Kompost, Gärgut). Alternative zu Paraffin (Erd-Öl / Erdöl), Frittier-Öl, Frittier-Fett, etc.</p>	<p>Braucht keine Extra-Energie (wie der Pflanzenanbau), konkurriert nicht mit Nahrungsmitteln, einfach einzusammeln. Da Bio-Abfall Bio-Masse (Biomasse) ist, kann dieser energetisch verwertet werden. Bioabfall ermöglicht 100m3 Bio-Gas (Biogas) Ertrag pro Tonne.</p>	<p>Organischer Abfall kann starken Geruch oder Schimmelbildung zur Folge haben. Oft mischt sich nicht-organischer Abfall bei der Herstellung von Produkten mit organischem Abfall (muss daher zusätzlich aussortiert werden).</p>
<p>Bio-Kunststoff biologisch basierend & biologisch abbaubar (PLA, PHA, TPS)</p>	<p>Verbund-Werkstoff (Verbindung von PLA mit Naturfasern), Leichtbau Anwendungen, Isolierungen, Kinderspielzeug, 3D-Druck (Schmelzschichtung nach FDM / FFF), etc. Alternative zu BPA, PVC, Styropor, Nylon (PA), PCL, PBAT, PBS, Bio-PE, CA, PEF, synthetische Polymere, synthetische Textilien, Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), PET, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS), Glasfaser verstärkter Kunststoff / Plastik, etc. Medizin (Naht-Materialien, Schrauben, Platten, Implantate, Stents, Gewebe-Zucht),</p>	<p>Vollständig biologisch abbaubar. Besteht zB. aus Mais, Miscanthus, Holz (zB. auch Lignin). Leicht und beschränkt widerstandsfähig, benötigt kein Rohöl, durchsichtig und farbig, dünn und flexibel, wasserabweisend, keine hormonähnliche Wirkung und keine Krankheitserregung wie bei BPA.</p>	<p>Nicht sonderlich stabil oder reissfest, nicht kompostierbar, enthält keine Nährstoffe oder Mineralien für den Boden.</p>
<p>CFK (Carbon-Faser verstärkter Kunststoff mit Natur-Harzen)</p>	<p>Fahrgastzellen, mechanisch hoch zu belastende Formen, Fahrzeugbau, Luft- und Raumfahrt, Bauwesen, 3D-Druck, Wind-Energie Anlagen (inkl. Rotor-Blätter), Fahrrad-Rahmen, Druck-Gas Behälter, etc.</p>	<p>CFK lässt sich industriell recyceln (zB. in Garn, oder Carbon-Fasern für den Formpress Prozess). Die Energiegehalte der verwendeten Harze und die mineralischen Komponenten werden vollständig verwertet (zB. Rotorblätter gebrauchter</p>	<p>Teuer in der Herstellung und im Recycling. Die mechanische Bearbeitung von CFK (sägen, fräsen, bohren, schleifen, etc.) erzeugt potenziell Krebs erregende Kohlenstoff-Faserpartikel.</p>



	<p>Faserrichtungen werden vom Konstrukteur festgelegt, um eine gewünschte Festigkeit und Steifigkeit zu erreichen. CFK ist ein Verbund-Werkstoff, bei dem Kohlenstoff-Fasern in eine Matrix mittels Natur-Harzen eingebettet sind. Die Matrix dient zur Verbindung der Fasern sowie zum Füllen der Zwischenräume. CFK gehört in die Kategorie der Faserverbund-Kunststoffe (FVK). Alternative zu Stahl, Aluminium, Holz.</p>	<p>Windanlagen). Geringe Masse bei gleichzeitig hoher Steifigkeit und Zugfestigkeit. CFK hat eine deutlich geringere Dichte als zB. Stahl, und ist somit deutlich leichter. Ästhetisch (zB. Innenverkleidung im Fahrzeugbau). Leichtigkeit (geringere Transportkosten), gute Korrosions-Eigenschaften, Resistent gegenüber anderen Materialien, Hitze-Resistent, Langlebig, Design-Freiheit.</p>	<p>Verbrennen CFK Fasern, beinhalten diese ein Gesundheits-Risiko vergleichbar mit Asbest.</p>
<p>Holz (nach FSC Standard)</p>	<p>Möbel, Fassungen, Spielzeuge, etc. Alternative zu Plastik und Holz aus nicht kontrollierter Forstwirtschaft.</p>	<p>100% des Zellstoffs ist aus umweltgerechter und verantwortungsvoller Waldwirtschaft, besteht aus 70% - 100% Recyclingfasern, nach ILO Kernarbeitsnormen betreut, dieselbe mechanische Festigkeit wie herkömmliches Holz.</p>	<p>Aufgrund jeweils national angewandter FSC Standards (es besteht kein einheitlicher internationaler Standard), liegen die Kriterien / Werte von importiertem FSC Holz / Karton / Papier meist unter dem hohen Schweizer FSC Standard.</p>
<p>Laser-Beschriftung</p>	<p>Laserbeschriftung / Etikettierung für Waren. Beim „natürlichen Beschriften“ wird das Etikett mittels Laserstrahlen direkt auf das Produkt aufgebracht. Nur die oberste Pigment- oder Material-Schicht wird mit dem Laser entfernt. Alternative zu Plastik-Verpackung mit Aufdruck oder Sticker.</p>	<p>Reduktion von Verpackungen, ökologisch, kostengünstig, maschinell einfach aufzutragen. Keine Einschränkung der Haltbarkeit oder Qualität von Waren (Lasereingrabung muss jedoch gegen Korrosion geschützt werden).</p>	<p>Da eine schützende und konservierende Verpackung wegfällt, ist die Optimierung (Effizienz-Steigerung) der Logistik unabdingbar. Anschaffung eines Lasergerätes für die Beschriftung der Waren notwendig.</p>
<p>Lignin</p>	<p>Für nahezu jede Verwendung von Plastik lässt sich auf Basis von Lignin eine Alternative herstellen. Alle verholzenden Pflanzen bilden Lignin. Oft wird Hanf oder Flachs den</p>	<p>100% biologisch abbaubar, nachhaltig gewonnen (pflanzlich), Grundlastfähig (kontinuierlich verfügbar - jährlich wachsen rund 20 Milliarden Tonnen nach. Einer der verfügbarsten Rohstoffe auf der Erde).</p>	<p>Anbau steht in Konkurrenz zur Nahrungsmittel Produktion. Aufwendige Gewinnung, langsame biologische Abbaubarkeit.</p>



	<p>Produkten aus Ligning beigemischt. Im Herstellungsprozess wird das Lignin aufgeschmolzen und anschliessend in langen Strängen ausgekühlt. Dabei entsteht ein Granulat, das sich zu recycelbaren Kunststoffprodukten weiterverarbeiten lässt. Alternative zu Kunststoff / Plastik, herkömmlichem Holz, Aluminium, Stahl, PET, PP, Styropor, etc.</p>	<p>Besitzt dieselben mechanischen Fähigkeiten wie herkömmliche Kunststoffe. Aroma dicht, bleibt als Abfallprodukt bei der Papierherstellung zurück, sehr formstabil.</p>	
<p>Natur-Kautschuk</p>	<p>Pneus (LKW, PKW), Abguss-Formen, Motorlager, etc. Der Latex des Kautschukbaums ist eine kolloide Dispersion von etwa 1/3 Kautschuk in einem Serum. Alternative zu Gummi / Kautschuk auf Erd-Öl Basis (synthetische Materialien, elastische Polymere).</p>	<p>Nachhaltig gewachsen (echte Kautschukbäume - nicht synthetischer Kautschuk auf Erdöl Basis), biologisch abbaubar, wasserabweisend, sehr elastisch / flexibel, reissfest und widerstandsfähig, klebefähig.</p>	<p>Naturkautschuk ist empfindlich gegenüber Oxidationsmitteln und aggressiven Medien. In heissem Wasser lässt er sich weder stark erweichen, noch knetbar machen. Muss importiert werden (Transportwege). Wird meist mit Pestiziden bespritzt.</p>
<p>PLA (Polymilchsäure, Polylactide, Bio-Polymere)</p>	<p>Verbund-Werkstoff (Verbindung von PLA mit Naturfasern), Leichtbau Anwendungen, , Isolierungen, 3D-Druck (Schmelzschichtung nach FDM / FFF), etc. Typische Verarbeitungsverfahren für PLA-Blends sind Spritzguss, Blas-Formung, Thermo-Formung, Extrusionen (inkl. Schaum-Extrusion) oder 3D-Druck. Der Recycling Code für Polylactide ist 07. Alternative zu Nylon (PA), synthetische Polymere, PET, Polyethylen (PE), Polypropylen (PP), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS), Glasfaser verstärkter</p>	<p>Vollständig biokompatibel und somit biologisch abbaubar, geringe Dichte, hohe Transparenz, kann durch Wärmezufuhr verformt werden (Thermoplast), aber auch Faser verstärkt werden. Elastisch (hohe Bruch-Dehnung) und Zugfestigkeit, geringe Flammparkeit, Wasser abweisend - jedoch in organischen Lösungsmitteln löslich, geringe Feuchtigkeitsaufnahme, niedrige Migrationswerte.</p>	<p>Oberhalb von ca. 50 °C bereits sehr nachgiebig und weich (ohne Zuführung von Polylactiden). Höhere CO₂-, Sauerstoff- und Feuchte-Durchlässigkeit. Der Preis für PLA ist höher als der für PET. In der Natur zersetzt sich PLA nur langsam. Absorbiert UV-Strahlung ab deutlich niedrigeren Wellenlängen.</p>



	Kunststoff / Plastik, Stahl / Metall, Holz, Aluminium.		
Thermoplastische Stärke (TPS)	Mit einem Marktanteil von ca. 80% ist thermoplastische Stärke der derzeit gebräuchlichste Bio-Kunststoff (Biokunststoff). Ideal für den Herstellungsprozess für z.B. Kinderspielzeug. Alternative zu PET, PP, Styropor, Plastik / Kunststoffe.	Biologisch mind. 90% abbaubar, besteht aus Weizen, Mais und Kartoffeln (die Mehrfachzucker dieser Pflanzen stützen die Zellwände), eignet sich auch als Grundstoff und Beimischung für Bio-Plastik.	Benötigt Wasser zum gedeihen, steht bedingt in Konkurrenz mit anderen Nahrungsmitteln.