

Praktischer Ratgeber

Die Lackierung von Kunststoff

Übersicht

1. Warum Kunststoffe lackieren
2. Die funktionelle und dekorative Aufgabe der Lackierung
3. Duroplaste vs. Thermoplaste
4. Die Polarität und ihre Bedeutung für die Kunststofflackierung.
5. Temperaturbeständigkeiten
6. Lösungsmittelbeständigkeiten
7. Formentrennmittel
8. Oberflächenvorbehandlung
9. Anforderungen an das Substrat vor der Lackierung
10. Bestimmung des Kunststofftyp vor dem Lackieren
11. Aufbauempfehlungen

1. Warum Kunststoffe lackieren?

Bei flüchtiger Betrachtung scheint die Lackierung von Kunststoffen in vielen Fällen überflüssig zu sein. Anders als Metalle lassen sich Kunststoffe in der Masse einfärben; sie können mit glatter oder strukturierter Oberfläche hergestellt werden, doch wird damit nur eine Farbgebung, nicht aber eine Verbesserung der Kunststoffoberfläche in optischer, chemischer und mechanischer Hinsicht erreicht. Warum also soll denn Kunststoff lackiert werden, was schliesslich doch mit erheblichem Arbeitsaufwand, Materialverbrauch und Kosten verbunden ist?

Im Gegensatz zum Lackieren von Metallen, wo der Korrosionsschutz im Vordergrund steht, werden beim Lackieren von Kunststoffen andere Schutzeigenschaften angestrebt. Oftmals muss eine Lackierung aus funktionellen Erfordernissen oder dekorativen Gründen erfolgen. Das heisst, das Kunststoffteil erfüllt seine Funktion oder den gewünschten Effekt oft nur mit einem zusätzlichen Anstrich. Eine Lackierung macht somit den Kunststoffgegenstand nicht nur visuell angenehm, sondern verleiht ihm – und das ist ein sehr wesentlicher Grund – bessere Eigenschaften.

Diese Aufgabe ist oft nur mit einer Lackierung zu lösen. Die Oberfläche von Kunststoff wird dadurch resistent gegen praktisch alle im Haushalt verwendeten Flüssigkeiten, erhält einen hohen Widerstand gegen Abrieb und mechanische Einflüsse. Hinzu kommt der Vorteil, der Alterung des Kunststoffes durch Umwelteinflüsse entgegenzuwirken.

In vielen Fällen können dem Kunststoff erst durch die zweckmässige, sorgfältig abgestimmte Beschichtung zusätzliche Anwendungen zugeordnet werden für die er sonst nicht eingesetzt werden könnte, oder das entsprechende Teil kann dank der späteren Lackierung durch einen billigeren Kunststoff ersetzt werden.

Die vielfach vertretene Auffassung, Kunststoffe könnten mit handelsüblichen Lacken beschichtet werden, ist falsch. Die Praxis hat gezeigt, dass zum jeweiligen Kunststoff ein genau abgestimmter Speziallack gehört. Alle anderen Lacke können zu Haftungs- oder Trocknungsschwierigkeiten sowie durch zu starkes Anlösen zu Rissbildungen führen. Nicht selten resultieren Spätschäden aus der falschen Wahl der Anstrichstoffe.

Seit über 30 Jahren befassen wir uns mit der Lackierung von Kunststoffen. Die in all den Jahren gemachten Erfahrungen haben wir auf den nachstehenden Seiten festgehalten, mit der Absicht, ihnen die Lackierung von Kunststoffen zu erleichtern und Probleme zu vermeiden.

2. Die funktionelle und dekorative Aufgabe der Lackierung

Wir unterscheiden bei der Kunststofflackierung zwischen funktionellen und dekorativen Anforderungen. Die Grenzen können nicht immer genau gezogen werden, denn sehr oft muss eine Beschichtung sogar Beide erfüllen.

Mit der **funktionellen Aufgabe** ermöglichen wir den vorgegebenen Bestimmungszweck des Gegenstandes, so zum Beispiel:

- Erzielen einer chemisch beständigen Oberfläche.
- Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse (Licht- und Wetterbeständigkeit).
- Verbesserung der Kratz-, Abriebfestigkeit und Oberflächenhärte.
- Erzeugen von antistatischen Eigenschaften oder Herstellung von elektrisch leitenden Oberflächen, die unter Umständen örtlich begrenzt aufgebracht werden.

Die **dekorative Aufgabe** besteht darin, dass Güter verschiedenster Art heute lackiert werden, damit sie attraktiver, pflegeleichter und gefälliger werden. Dies fördert den Absatz des Produktes, denn ohne individuelle Gestaltung der Oberfläche liessen sich viele Produkte kaum verkaufen. Mit der Lackierung kann u.a. aus einem kalten und harten Kunststoff eine warme und weiche Oberfläche erzielt werden. Wir unterscheiden bei der dekorativen Lackierung zwischen

optischen Effekten, wie

- Farbton- oder Glanzgradveränderungen (z.B. Anpassung an bestehende Objekte oder Individualisierung eines in Grossserie hergestellten Kunststoffes).
- Lackierungen zur Abdeckung von Oberflächenfehlern oder zum verdecken von Fließlinien.
- Ledernarben, Metalleffekt, Spezialstruktur, usw.

und **haptischen Effekten**, wie

- Soft-Touch,
- Wildleder-/Stoff- und Ledernarbeneffekt

3. Duroplaste vs. Thermoplaste

Kunststoffe lassen sich in zwei wichtige Gruppen unterteilen: durch **Wärme verformbare Thermoplaste** und durch **Wärme nicht verformbare Duroplaste**. Der entscheidende Unterschied besteht in der chemischen Zusammensetzung.

Duroplaste verändern sich chemisch während sie in die endgültige Form gebracht werden. Sie können in Hitze aushärten aber nicht schmelzen. Die Aushärtung erfolgt mittels einer Strukturveränderung des Moleküls, die nicht umkehrbar ist. Wenn ein Duroplast einmal geformt worden ist, kann er nicht mehr verändert werden, d.h. er lässt sich nicht einer Wiederverwendung als Regenerat zuführen. Die Ableitung aus dem Namen, dass es sich bei dieser Kunststoffgruppe um starre und harte Kunststoffe handelt ist falsch, denn sie können sowohl elastisch wie auch weich sein. Sie sind meist ausreichend beständig gegen die gebräuchlichsten Lacklösemittel. Folglich verursacht die Lackierung der Duroplaste keine grösseren Schwierigkeiten und die Auswahl der Beschichtungsstoffe hängt weitgehend von anwendungsbedingten, visuellen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten ab.

Nachstehende Beispiele für **Duroplaste** sind nicht abschliessend. Es handelt sich hierbei um Substrate die häufig lackiert werden.

- Melamin-Pressmassen (MF)
- Phenolharz-Pressmassen und Phenol-Formaldehyd (PF)
- Harnstoff (UF)
- Polyester ungesättigt (UP)
- Preprec - Sheet Moulding Compound (SMC)
- Polyurethan Struktur-Hartschaum RSG (PUR)
- Epoxydharze (EP)
- Telene PDCPD (Polydicyclopentadien)
- Sillikonkautschuk (SI)

Thermoplaste: Wenn ein Thermoplast erwärmt und in eine Form gepresst wird, erfolgt keinerlei chemische Reaktion. Nachdem der Kunststoff in der Form erkaltet und hart geworden ist, könnte er durch erneutes Erhitzen wieder in eine andere Form gebracht werden, ohne dass sich die Charakteristiken des Kunststoffs spürbar verändern. Thermoplaste sind reversibel und lassen sich einer Wiederverwendung als Regenerat zuführen. Sie sind chemisch sehr verschieden aufgebaut und ihre Lackierbarkeit steht somit in unmittelbarem Zusammenhang zu ihrer Vielfältigkeit. Die spezifischen und sehr differenzierten Eigenschaften der zahlreichen Typen dieser Kunststoffgruppe sind für eine Lackierung besonders wichtig. Die Beachtung dieser Zusammenhänge ist eine wichtige Voraussetzung für ein qualitativ befriedigendes Endprodukt.

Bei den nachstehenden Beispielen für **Thermoplaste** handelt es sich um häufig zu lackierende Substrate. Die Auflistung ist nicht abschliessend und es gilt bei den Thermoplasten speziell zu berücksichtigen, dass zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten existieren:

- Acrylglas (PMMA)
- Styrol-Copolymerisate
 - Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS)
 - Acrylnitril-Styrol-Acrylester (ASA)
 - Styrol-Acrylnitril (SAN)
- Polyamid (PA)
- Polycarbonat (PC)
- Polystyrol (PS)
- Polystyrol -TSG (PS)
- Polyvinylchlorid (PVC)
- Polypropylen (PP)
- Polyethylen (PE)

4. Die Polarität und ihre Bedeutung für die Kunststoff Lackierung.

Die Lackierung von Kunststoffen stellt Verarbeiter und Lackhersteller häufig vor Probleme. Zum einen soll eine gute Haftung erreicht werden, zum andern darf durch die Lackierung das Gefüge des Kunststoffes nicht angegriffen oder gar zerstört werden.

Die physikalische Voraussetzung für die Lösung eines Stoffes in einem Lösungsmittel ist das Vorhandensein polarer Gruppen mit den damit verbundenen elektrischen Eigenschaften. Das Lösevermögen ist also von der Verteilung elektrischer Ladungen abhängig, die den Molekülen im Kunststoff, wie auch im Lösungsmittel polaren oder nichtpolaren Charakter verleihen. Der Grundsatz, dass gleich geladene Pole sich abstossen und ungleich geladene Pole anziehen, bedeutet in der Lackierung von Kunststoffen, dass zur Lackierung hochpolare Kunststoffe nieder- oder unpolare Lösungsmittel eingesetzt werden müssen. Als hochpolare Kunststoffe gelten ABS, PVC (Hart), PMMA.

Die jeweilige Zusammensetzung der Lösemittel-Kombination ist immer auf eine bestimmte Kunststoff-Gruppe ausgerichtet, deren Polarität bekannt sein muss. Für den Lackhersteller ist es daher immer von grösster Wichtigkeit, möglichst genaue Angaben über den zu lackierenden Kunststoff zu erhalten. Nur so ist es möglich, dem Verarbeiter das genau auf seinen Bedarf ausgerichtete Material zur Verfügung zu stellen.

5. Temperaturbeständigkeiten

Grundsätzlich sind Duroplaste weniger temperaturempfindlich als Thermoplaste. Die Temperaturbelastbarkeit der verschiedenen Kunststoffe ist sehr unterschiedlich. Die vom Kunststoffhersteller genannte Wärmefestigkeit ist nur ein oberster Anhaltspunkt.

Meistens werden lufttrocknende oder kalthärtende Lacke mit bestenfalls wärmeфорcierter Trocknung bis max. 50 °C verwendet. Die Verwendung von Einbrennlacken kann bei PF, UF, und MF durchaus angewendet werden. Allerdings kann es im höheren Temperaturbereich bei diesen Untergründen durch Formaldehydabspaltung zu Blasenbildung kommen.

Zu lackierende Serien-/Massenartikel werden oft nicht unter optimalen Bedingungen hergestellt. Oft haben sie aufgrund komplizierter Formgebung unterschiedliche Wanddicken und können zudem Spannungen aufweisen. Aus diesen Gründen können bereits unterhalb der vom Hersteller angegebenen Temperatur-Angaben Verformungen auftreten. Verformungen werden oftmals nicht unmittelbar nach dem Aufbringen des Lackes und nach dessen Trocknung festgestellt, sie zeigen sich meist erst später bei der Lagerung, beim Einbau oder bei der Montage.

Um grosse Schäden zu verhindern, ist das Abwarten der „natürlichen“ Trocken- oder Aushärtungszeit des Lackes empfehlenswert. Wird trotzdem wärmeфорциert getrocknet, soll dies möglichst mit Umluft unterstützt werden. Um Schwierigkeiten vorzubeugen, soll ein Vorversuch die guten Resultate bestätigen. Erst danach sollte mit einer forciert getrockneten Serienlackierung begonnen werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt die ungefähre maximale Lacktrockentemperatur der wichtigsten Kunststoffe an. Bei den Werten handelt es sich um erprobte, kurzzeitige (3-6 Minuten für Thermoplaste, max. ½ Stunde für Duroplaste) Temperaturbelastungen von Fertigteilen:

Duroplaste	max. Temperatur	Einbrennlack
MF	<150° C.	X
PF	<150° C.	X
UF	<150° C.	X
UP	60° C.	
PUR	55° C.	

Thermoplaste	max. kurz. Temperatur	Einbrennlack
PMMA	65° C.	
ABS	70° C.	
PA	110° C.	X
PC	100° C.	
PS	55° C.	
PS-TSG	40° C.	
PVC	50° C.	
PP	100° C.	
PE	65° C.	

6. Lösungsmittelbeständigkeiten

Wie bereits erwähnt, sind die meisten **Duroplaste** lösemittelbeständig. Anders verhält es sich bei den **Thermoplasten**.

- PE und PP sind gut lösungsmittelbeständig, darum finden sie u.a. als Lackschläuche Verwendung.
- PS ist gegenüber den meisten Lösungsmittel sehr empfindlich, somit scheiden aus diesem Grunde sehr viele Lacksysteme für die Lackierung von PS aus.

Wichtig: Die Lösungsmittelpfindlichkeit vieler Thermoplaste nimmt bei forcierter Wärmetrocknung von Lacken mit steigender Temperatur zu.

In praktisch allen Kunststoffteilen sind Spannungen vorhanden. Durch die Einwirkung von Lacklösemitteln können diese Spannungen ausgelöst (freigemacht) werden und zu Einfallstellen, Spannungsrisen und sonstigen Oberflächenfehlern führen.

Die Haftung von Lacken lässt sich bei einigen lösungsmittelpfindlichen Thermoplasten durch entsprechende Lösungsmittelkombinationen in Grenzen steuern. Diese Möglichkeit ist jedoch behutsam auszunützen. Die Folge könnte z.B. eine starke Anquellung oder ein Reißen der Kunststoffoberfläche sein. Die Lösungsmittel dringen hierbei verhältnismässig tief in die Kunststoffoberfläche ein und verursachen im molekularen Gefüge starke Veränderungen, so dass die mechanische Festigkeit des Kunststoffes beeinträchtigt werden kann.

Die **Kerbschlagzähigkeit** (Bruchgefahr bei Schlagbeanspruchung) von Kunststoffteilen wird durch die Lackierung nie verbessert. Durch die Wahl einer falschen Lösemittelkombination kann sie aber stark verschlechtert werden. So ist zum Beispiel im allgemeinen bekannt, dass Schutzhelme aus Kunststoffen nach einer unsachgemässen Lackierung bei Aufprall auf dem Boden zersplittern können.

Ketone und Aromaten sind meist unverträglich, oder aber mit grösster Vorsicht einzusetzen. Für die Lackierung einzelner Kunststoffe können Ketone im Lackmaterial in geringen Mengen jedoch erwünscht sein, mit diesem Lösemittel kann die Trocknung und wie oben bereits erwähnt die Haftung „in Grenzen“ positiv beeinflusst werden.

Kurzfristige Lösungsmittelbeständigkeit von Thermoplasten

	Alkohole	Ester	Ketone	Benzin KW
PMMA	×	±	±	=
ABS	=	±	×	=
SAN, ASA	=	×	×	=
PA	=	=	=	=
PC	=	×	×	=
PS	=	×	×	×
PS - TSG	=	×	×	×
PVC	=	×	×	±
PP	=	=	=	=
PE	=	=	=	=

= beständig ± = bedingt beständig × = unbeständig

Anhand dieser Tabelle können bereits die ersten Rückschlüsse auf die Verwendbarkeit von verschiedenen Lacksystemen gezogen werden. Es gilt aber zu berücksichtigen, dass der prozentuale Gehalt der einzelnen Lösemittel ebenfalls eine Rolle spielt. Aus diesen Gründen darf ein Lackverarbeiter nicht ohne Rücksprache mit dem Lacklieferanten ein anderes Verdünnungsmittel einsetzen, denn es könnten Rissbildungen oder ein zu starkes Anlösen des Untergrundes resultieren.

7. Formentrennmittel

Im Spritzgiessverfahren hergestellte Artikel sind auf der Oberfläche meistens mit Formentrennmitteln kontaminiert. Diese als Gleitmittel eingesetzten Paraffine, Silikone, Öle, Stearate oder Wachse dienen zum leichteren Entformen der gespritzten Artikel.

Das Einsprühen der Formentrennmittel geschieht oft „nach Gefühl“, die Menge wird sehr unterschiedlich aufgetragen. Dies kann eine mögliche Erklärung sein für plötzlich auftretende Probleme beim Lackieren oder Bedampfen von Kunststoffteilen. Die dadurch entstandenen Schwierigkeiten verschwinden innerhalb der Serie oft von selbst, treten aber häufig kurze Zeit später wieder in gleicher Form auf, weil eben die Auftragsmenge nicht ausgewogen ist.

Für **Kunststoffteile, die lackiert** werden müssen, sollten grundsätzlich **keine silikonhaltigen Formentrennmittel** eingesetzt werden, da sie sich mit keinem Reinigungsmittel befriedigend entfernen lassen. Eine ungenügende Lackhaftung und eine unruhige Oberfläche sind das Resultat. Als Beispiel kann hier das Preprec genannt werden. Preprec ist ein Duroplast, dessen ursprüngliche Form einer Knetmasse ähnlich ist und der unter hohem Druck sowie mit Temperatur in einer Form zusammengepresst wird. Die Trennmittel (oft silikonhaltig) sind in der „Knetmasse“ eingebaut und somit schwer zu entfernen. Solche Kunststoffe zu lackieren bedeutet ein dauernder Kampf mit der Haftung und für eine störungsfreie Oberfläche.

Eine mehrmalige manuelle Reinigung mit chemischen Mitteln, z. B. Lösungsmittel, ist untauglich. Das Trennmittel wird lediglich verdünnt und auf der ganzen Oberfläche fein verteilt. Eine Feinstrahlung (Sweepen) ist in diesem Falle die tauglichste Oberflächenvorbereitung.

8. Die Oberflächenvorbehandlung

Damit Benetzungs- und Haftschwierigkeiten vermieden werden können, sind die Voraussetzungen einer einwandfreien Oberfläche sorgfältig zu beachten. Die zu lackierende Oberfläche muss

- sauber sein, d.h. frei von Fett, Trennmittel, Handschweiss, Schmutz und Staub.
- frei sein von elektrostatischer Aufladung. Die statische Ladung verursacht ein Anziehen und hartnäckiges Festhalten von Fremdkörpern aus der Luft, was zu nachteiligen Einflüssen wie schlechtem Verlauf, Oberflächenstörungen und Verschmutzungen oder sogar Haftungsproblemen führen kann. Die Intensität der elektrostatischen Aufladung, zu der fast alle Kunststoffe neigen, hängt mit deren Polarität zusammen. Kunststoff-Regenerate sind bezüglich elektrostatischer Aufladung anfälliger. Die statische Ladung kann durch Abblasen mit ionisierter Luft, d.h. statisch entladener Luft, unter Hochdruck erfolgen. Auch ein kurzes Eintauchen in antistatisch eingestellte Entfettungsbäder kann die Aufladung mit Erfolg eliminieren. Die antistatische Vorbehandlung soll möglichst unmittelbar vor dem Lackieren erfolgen.

Als **Vorbehandlung** kommen in Frage:

- Reinigung mit Lösemittel oder Industriesprit
- Gewisse Kunststoffe können erst lackiert werden, wenn die **Oberfläche aktiviert** wurde, so z.B. bei SI, PE, PP. Als aktivierende Vorbehandlung kommen in Frage:
 - **Beflammen**
Die gebräuchlichste Vorbehandlung ist das Beflammen mit stark oxidierender, d.h. blau brennender Gasflamme (z.B. Azetylen). Einwirkungsdauer meist unter einer Sekunde. Es kommt zu einer oberflächlichen Oxidation und damit Polarisationserhöhung.
 - **Corona-Vorbehandlung**
Sie vergrößert und steigert die Benetzbarkeit der Oberfläche. Die apolare Struktur des Kunststoffes wird durch Oxidation in eine Polare umgewandelt. Es wird ein Ozon erzeugt (Elektronenwanderung Richtung Nullpotential) Das Verfahren wird technisch zur schnellen Aktivierung von Kunststoffoberflächen genutzt.
 - **Plasma - Vorbehandlung**
Die Kunststoffoberfläche wird mit Edelgas und insbesondere Sauerstoff plasmabehandelt. Es bilden sich über Radikale polare Gruppen die bewirken, dass die Substratoberfläche benetzbar wird.

9. Anforderungen an das Substrat vor der Lackierung

Um ein optimale Lackierung zu erreichen, sind mehrere Kriterien zu beachten:

- Das zu beschichtende Teil muss lackiergerecht konstruiert sein.
- Bei der Wahl eines Kunststofftyps für ein neues Teil muss der zur Verwendung kommende Lack bereits abgestimmt werden. Dies bedingt eine gemeinsame Planung und Koordination von Hersteller, Lackierbetrieb und Lacklieferant.

10. Bestimmung des Kunststofftyp vor dem Lackieren

Eine genaue Kenntnis der Kunststofftypen ist eine wichtige Voraussetzung für die Qualität des lackierten Endproduktes. Die an den verkaufsfertigen Artikel gestellten Anforderungen können so wesentlich schneller und sicherer bestimmt und festgelegt werden.

Bei der Vielzahl, der auf dem Markt befindlichen Kunststoffe sollte zur Bestimmung der geeigneten Lackqualität neben den Handelsnamen der betreffenden Kunststoffe auch die chemische Bezeichnung mitgeteilt werden. Meistens erfahren der Lackierbetrieb oder der Lackhersteller die chemische Bezeichnung des Kunststoffes nicht, womit ein Beschichtungsvorschlag lediglich über Versuchsprüfungen erfolgen kann.

Für das Recycling hat die Kunststoffindustrie ein Codiersystem geschaffen, das es ermöglicht, Kunststoffprodukte auf einen Blick zu identifizieren. Die am häufigsten verwendeten Kunststoffarten erhalten ein einprägsames dreieckiges Symbol zusammen mit einer Zahl (01 bis 07) und dem Kurzzeichen der entsprechenden Kunststoffart. In vielen Fällen genügt es, diese Bezeichnung weiterzugeben.

Falls die Bestimmung des Kunststofftyps nicht möglich ist, kann nebst der Prüfung der Lösemittelbeständigkeit gegenüber Ketonen und Estern (vgl. Punkt 6) auch nachstehende Charakterisierung wichtige Anhaltspunkte liefern:

Kurzbezeichnung	Charakterisierung	Anwendungsbeispiele
MF, PF, UF	<ul style="list-style-type: none"> • Duroplaste • Unlöslich in Estern und Ketonen • Harte Oberfläche • Zersetzen sich in der Flamme und verkohlen 	<ul style="list-style-type: none"> • MF, PF, UF: • Möbel-, Haushalt-, Elektroindustrie:
UP, SMC	<ul style="list-style-type: none"> • Duroplaste • Unlöslich in Estern und Ketonen • Harte Oberfläche • Zersetzen sich in der Flamme und verkohlen 	<ul style="list-style-type: none"> • UP: Lichtkuppeln, Schiffe, Maschinenabdeckungen, Fahrzeugteile, Sanitäreinrichtungen (oft in Kombination mit GFK) • SMC: Maschinenbau, Sanitärbranche, Baugewerbe
PUR - Hartschaum Halbhart- und Weichschaum	<ul style="list-style-type: none"> • Duroplaste • Unlöslich in Estern und Ketonen • Harte, halbhart bis hochelastische Oberfläche • Zersetzen sich in der Flamme und verkohlen 	<ul style="list-style-type: none"> • PUR- Hartschaum: Möbelindustrie, Gehäuse aller Art, Formteile • PUR Halbhart und Weichschaum: • Zug-, Autoausstattungen, wie Innenverkleidungen, Spoiler, Verschalungen, Abdeckungen
PDCPD	<ul style="list-style-type: none"> • Duroplaste • Unlöslich in Estern und Ketonen • Wärme- und Kältebeständig • Harte Oberfläche • Schlagzäh 	<ul style="list-style-type: none"> • PDCPD: Fahrzeug- Maschinen- Auto- Industrie, Transportwesen
PMMA, ABS, ASA, SAN	<ul style="list-style-type: none"> • Thermoplaste • Lösemittlempfindlich • Löslich in Estern und Ketonen • Schmelzen in der Flamme 	<ul style="list-style-type: none"> • PMMA: Artikel aus Plexiglas • ABS: Platten, Rohre, Auto-, Elektro-, PC-, Audioindustrie und TV • ASA: Formteile • SAN: Gehäuse, Haushalt- und Autozubehör
PA	<ul style="list-style-type: none"> • Thermoplast • Lösemittelunempfindlich • Schwer löslich in Estern und Ketonen • Schmelzen in der Flamme 	<ul style="list-style-type: none"> • PA: Schutz-, Sturzhelme, Verschalungen, Sitzmöbelteile
PC, PS, PS-TSG,	<ul style="list-style-type: none"> • Thermoplaste 	<ul style="list-style-type: none"> • PC: Elektro-, Autoindustrie, Handy-

PVC	<ul style="list-style-type: none"> • Lösemittlempfindlich • Löslich in Estern und Ketonen • Schmelzen in der Flamme 	<p>Schalen, Sturzhelme</p> <ul style="list-style-type: none"> • PS: Haushaltgeräte, TV- Gehäuse, Blenden • PS-TSG: Technische Artikel, Kleinmöbel • PVC: Kunststoff-Fenster, technische Artikel
PP, PP - EPDM, PE	<ul style="list-style-type: none"> • Thermoplaste • Unlöslich in Estern und Ketonen • Wachsartige Oberfläche • Schmelzen in der Flamme 	<ul style="list-style-type: none"> • PP: Fassadenelemente, Sitzmöbelschalen, Stuhlelemente , Behälter • PP – EPDM: Elastische Automobilbauteile • PE: Behälter, Rohre

11. Aufbauempfehlungen

----> Vgl. Übersichtstabelle auf der nachfolgenden Seite