



SAX Polymers

*Produktion und Kunststoffveredelung
im Überblick*

Let's have SAXess



Quelle: SAX

www.saxpolymers.com

1. Vorwort	3	2.1.6.1 Oktabins.....	11
2. Grundlagen der Kunststoffveredelung	4	2.1.6.2 PE-Säcke.....	11
2.1 Die Extrusion in der Kunststoffveredelung	4	2.1.6.3 Ventilsäcke.....	11
2.1.1 Allgemeiner Aufbau eines Extruders	4	2.1.6.4 Alumehrschichtsäcke.....	11
2.1.2 Dosierung	5	2.2 Die Veredelung von Kunststoffen	12
2.1.2.1 Volumetrische Dosierung.....	5	2.2.1 Verstärkungsstoffe	12
2.1.2.2 Gravimetrische Dosierung.....	5	2.2.1.1 Glasfaser.....	12
2.1.3 Metallseparator	5	2.2.1.2 Kohlefaser.....	12
2.1.4 Extruderarten	6	2.2.1.3 Aramidfaser.....	12
2.1.4.1 Einschneckenextruder.....	6	2.2.1.4 Mineralfaser.....	13
2.1.4.2 Doppelschneckenextruder.....	6	2.2.2 Füllstoffe	13
- Gleichlaufend.....	6	2.2.2.1 Glaskugeln.....	13
- Gegenläufig.....	7	2.2.2.2 Kreide (Calciumcarbonat).....	13
2.1.4.3 Planetwalzenextruder.....	7	2.2.2.3 Talkum (Magnesiumsilikat).....	13
2.1.4.4 Produktionsanlagen bei SAX Polymers.....	8	2.2.2.4 Schwerspat (Bariumsulfat).....	13
- Maschinenpark Planetwalzenextruder.....	8	2.2.3 Stabilisatoren und Additive	14
- Maschinenpark Einschneckenextruder.....	8	2.2.3.1 Flammschutz.....	14
- Kleinmaschinenpark Doppelschneckenextruder.....	8	2.2.3.2 Schlagzähmodifikation.....	14
- Großmaschinenpark.....	9	2.2.3.3 Tribologische Additive.....	14
2.1.5 Granulierung	10	2.2.3.4 UV-Schutz.....	15
2.1.5.1 Stranggranulierung.....	10	2.2.3.5 Hitzestabilisierung.....	15
2.1.5.2 Heißabschlag.....	10	2.2.3.6 Hydrolysestabilisierung.....	15
- Unterwassergranulierung.....	10	2.2.4 Kunststoff und die Welt der Farbe	15
2.1.6 Mögliche Verpackungsarten	11	2.2.4.1 SAX Batch.....	15



Quelle: SAX



1. Vorwort

SAX Polymers Industrie ist ein 2005 gegründetes und ISO 9001:2008 zertifiziertes Unternehmen im Bereich der Kunststoff-Compoundierung und Masterbatchfertigung. Eingebettet in eine seit 1971 erfolgreich am Kunststoffmarkt tätige Firmengruppe werden Dienstleistungen wie Kunststoffveredelung, Regranulierung und Verpacken angeboten. Das große Produktportfolio beinhaltet Kunststoffe mit unterschiedlichen Füll- und Verstärkungsstoffen bis hin zu speziell stabilisierten und flammgeschützten Typen. Mit Produktionsstätten in Wien [A] und Oberriet [CH] wird eine rasche Auftragsabwicklung sowie kundennahe Versorgung gewährleistet. SAX Polymers bietet eine umfassende Betreuung vom Projektstart über Erstmuster und Serienfertigung bis hin zum Abfallkonzept. Die Erfüllung von Kundenwünschen steht im Mittelpunkt der Aktivitäten des Teams von SAX Polymers.

Let's have SAXess

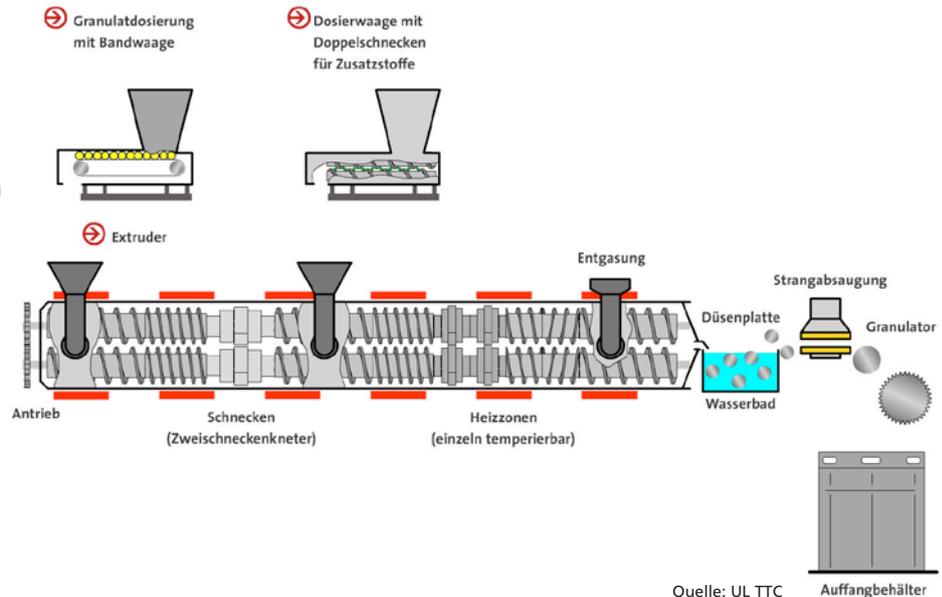


2. Grundlagen der Kunststoffveredelung

2.1 Die Extrusion in der Kunststoffveredelung

Im Allgemeinen werden in der Kunststoffcompoundierung (Compoundieren = Mischen) Rohstoffe (Granulate, Fasern, Pulver sowie auch Flakes) miteinander gemischt. Durch eine gute Dispergierung (Verteilung) können diverse Eigenschaften verändert werden.

2.1.1 Allgemeiner Aufbau eines Extruders



2.1.2 Dosierung

2.1.2.1 Volumetrische Dosierung

Bei volumetrischen Dosierungen wird ein festgelegtes Ausstoßvolumen konstant gefördert. Dieses Konzept arbeitet besonders einfach, ist wenig störanfällig und somit sehr zuverlässig.



Quelle: SAX

2.1.2.2 Gravimetrische Dosierung

Das Material wird hierbei nach Gewicht dosiert, also abgewogen. Das Wiegen verlängert die Taktzeiten, wenn es auch eine sehr exakte Mengenbestimmung erlaubt. Meist befindet sich der Behälter mit dem zu dosierenden Material auf einer Waage. Der Gewichtsverlust nach dem Herausfördern entspricht der Dosiermenge. Oft werden mehrere Waagen zusammenschaltet, um eine Rezeptierung zu ermöglichen.



Quelle: SAX

2.1.3 Metallseparator

Aus Sicherheit für den Extruder ist oft ein Metall- oder Allmetallseparator vor- sowie auch nachgeschaltet, sodass es zu keiner Kontamination beziehungsweise Beschädigung kommen kann.

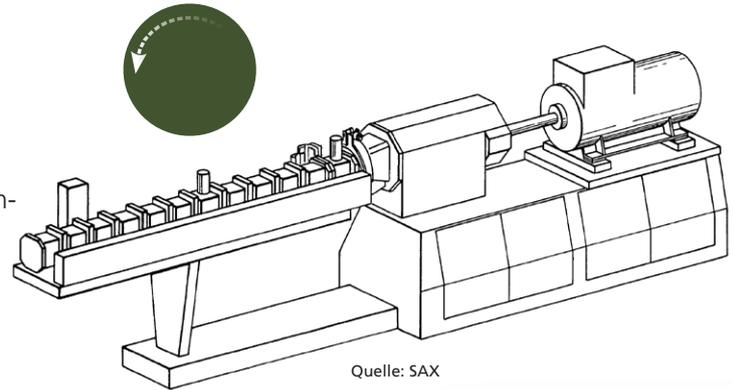


Quelle: SAX

2.1.4 Extruderarten

2.1.4.1 Einschneckenextruder

Die Förderung und der Druckaufbau werden beim Einschneckenextruder durch die Reibung der mit der Schnecke rotierenden Masse an der stehenden Gehäusewand (Zylinder) bewirkt. Man spricht in diesem Zusammenhang von Friktionsförderung.

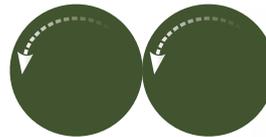


Quelle: SAX

2.1.4.2 Doppelschneckenextruder

Gleichlaufend

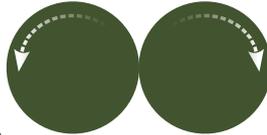
Auch hier wird die Förderung und der Druckaufbau, wie beim Einschneckenextruder, durch die Reibung der mit der Schnecke rotierenden Masse an der stehenden Gehäusewand (Zylinder) bewirkt. Man spricht auch hier von Friktionsförderung. Beim gleichlaufenden Doppelschneckenextruder schafft man durch die gute Reibung/Scherung eine sehr gute Verteilung von Additiven und Füll- beziehungsweise Verstärkungsstoffen.



Quelle: Coperton

Gegenläufig

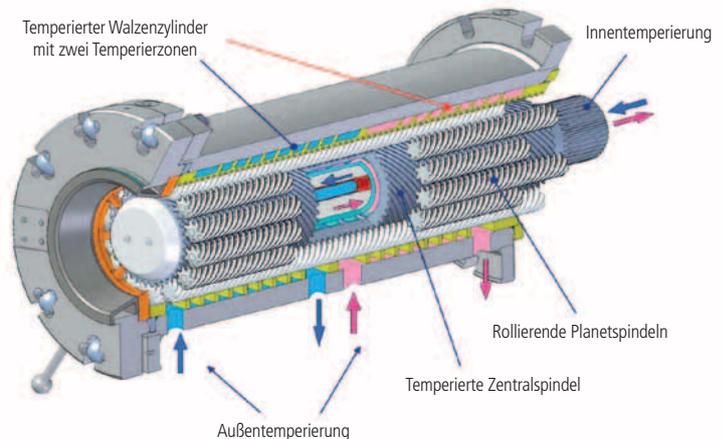
Die in der Rotation zurückbleibende Masse wird von den wendelförmigen Schneckengängen zur Auslassdüse geschoben. Beim gegenläufigen Doppelschneckenextruder überwiegt das Prinzip der Zwangsförderung. Hier kommt es zu einer geringeren Reibung und somit zu einer schonenderen Verarbeitung.



Quelle: Coperion

2.1.4.3 Planetwalzenextruder

Beim Planetwalzenextruder wird eine Zentralspindel angetrieben, auf welcher sich die einzelnen, in ihrer Zahl variablen Planetenspindeln abwälzen. Die Planetenspindeln erfassen beim Umlaufen der Zentralspindel das Material und durch das Eintauchen der Spindelzähne in die korrespondierenden Zahn-lücken wird das eingebrachte Material zu dünnen Schichten ausgewalzt und mittels der Drallverzahnung nach vorne transportiert. Die wiederholte Dünnschichtauswalzung mit den Planetenspindeln und die große wärmetauschende Oberfläche des extrem dünnwandigen Walzenzylinders gewährleisten eine optimale Plastifizierung, Dispergierung und eine schonende Verarbeitung.



Quelle: SAX

2.1.4.4 Produktionsanlagen bei SAX Polymers

Maschinenpark Planetwalzenextruder



EKK

20 – 50 kg/h

Kleinstmengen, Batch, keine Seitendosierung, schonende Verarbeitung, sehr gute Dispergierung
L/D-Verhältnis: 90

Maschinenpark Einschneckenextruder



Extrudex

30 – 100 kg/h

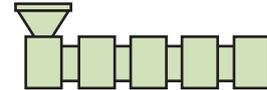
Kleinstmengen, Batch, keine Seitendosierung, schonende Verarbeitung
L/D-Verhältnis: 60

Reifenhäuser

70 – 130 kg/h

Kleinstmengen, Batch, keine Seitendosierung, schonende Verarbeitung
L/D-Verhältnis: 190

Kleinmaschinenpark Doppelschneckenextruder



Thyssen TSK 20

~10 – 20 kg/h

Kleinstmengen, Batch, keine Seitendosierung
L/D-Verhältnis: 40

Coperion Megacompounder ZSK 25

30 – 80 kg/h

Erstproduktionen, Entwicklungen, Kleinproduktion mit Füllstoffkombinationen
L/D-Verhältnis: 44

Coperion Megacompounder ZSK 26

50 – 100 kg/h

Erstproduktionen, Entwicklungen, Scale-Up Versuche, sehr gute Dispergierung, komplexe Rezepturen durch 2 Seitenbeschickungen sind möglich
L/D-Verhältnis: 42 // L/D-Verhältnis: 44

Thyssen TSK 30

60 – 150 kg/h

Einfärbungen, schonende Verarbeitung, keine Seitendosierung
L/D-Verhältnis: 32

Großmaschinenpark Doppelschneckenextruder



Thyssen TSK 45

150 – 250 kg/h

Dieser Extruder verfügt über einen großen Einzug,
sodass hier hauptsächlich Regranulate produziert werden.

L/D-Verhältnis: 36

Thyssen TSK 60

250 – 450 kg/h

Mittlere Chargengrößen, Eigenprogramm und Aufbereitungen

L/D-Verhältnis: 32 // L/D-Verhältnis: 36

Coperion Megacompounder ZSK 58

600 – 1200 kg/h

Großserien Eigenprogramm,

Baugleich mit ZSK 26

L/D-Verhältnis: 42 // L/D-Verhältnis: 32

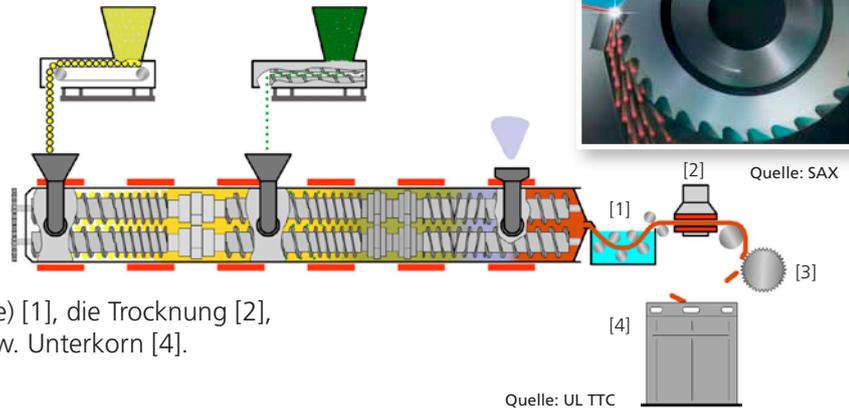


Quelle: SAX

2.1.5 Granulierung

2.1.5.1 Stranggranulierung

Die Stranggranulierung ist die Aufbereitung des geschmolzenen Polymers zu zylinderförmigen, trockenen, leicht handhabbaren Kunststoffgranulaten. Dieser Prozess umfasst die Abkühlung der Polymerschmelze (Kühlwanne oder Köhlrutsche) [1], die Trocknung [2], das Granulieren [3] sowie das Sieben von Über- bzw. Unterkorn [4].



2.1.5.2 Heißabschlag

Beim Heißabschlag wird der Extrusionsstrang direkt nach der Düse durch ein mit Wasser überströmtes, rotierendes Messer, abgehakt. Das Wasser verhindert dabei die Verklebung der einzelnen Granulat Körner miteinander und kühlt das Material ab. Meistens wird zur Kühlung Wasser verwendet. Es ist aber auch die Verwendung von Luft möglich.

- Unterwassergranulierung

Die Unterwassergranulierung ist für die Granulierung nahezu aller Thermoplaste geeignet. Vorzugsweise wird sie bei der Verarbeitung klebriger oder sehr weicher Produkte sowie bei hohen Durchsatzleistungen eingesetzt.



Quelle: SAX

2.1.6 Mögliche Verpackungsarten

2.1.6.1 Oktabins

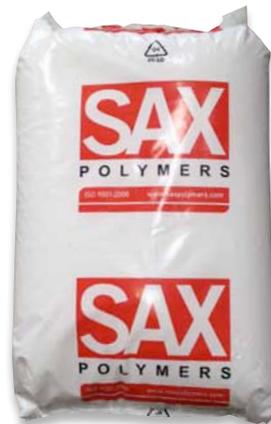
Ein Oktabin fasst zwischen 1000 kg bis 1300 kg und wird als Verpackungseinheit für größere Chargenvolumen verwendet.



Quelle: SAX

2.1.6.2 PE-Säcke

Beim Polyethylen-Sack handelt es sich um die Standardverpackung bei SAX Polymers.



Quelle: SAX

2.1.6.3 Ventilsäcke

Der Ventilsack wird ausschließlich zur Verpackung von kleinen Chargengrößen genutzt.



Quelle: SAX

2.1.6.3 Alumehrschichtsäcke

Alumehrschichtsäcke dienen zum Schutz des Material vor Wasseraufnahme.



Quelle: SAX

2.2 Veredelung von Kunststoffen

Eine der wichtigsten Thematiken bei der Kunststoffveredelung ist: Verbessert man eine Eigenschaft, vermindert sich automatisch eine Andere.

2.2.1 Verstärkungsstoffe

Fasern zählen zu den Verstärkungsstoffen, da sie die Festigkeit, Steifigkeit und Wärmeformbeständigkeit erhöhen sowie die Maßhaltigkeit verbessern. Achtzugeben ist auf die Orien-

tierung der Fasern (möglicher Verzug des Bauteils) und auf den entstehenden Werkzeugverschleiß. Für die normale Kunststoff-compoundierung werden Kurz- bzw. Schnitffasern eingesetzt.



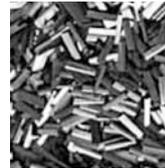
Glasfaser

2.2.1.1 Glasfaser

Glasfaserverstärkte Kunststoffe sind sehr hochwertige Compounds. In der Regel ist die Glasfaser zwischen 0,3 mm und 10 mm lang und besitzt einen Durchmesser von 10 µm bis 14 µm.

Die Schlichte auf der Glasfaser ist für die Anbindung zwischen dem Glas und dem Polymer verantwortlich und spielt somit eine sehr wichtige Rolle bei der Veredelung von Kunststoffen.

Quellen: SAX



Kohlefaser

2.2.1.2 Kohlefaser

Ein großer Vorteil der Kohlefaser ist Ihr hoher Verstärkungseffekt bei gleichzeitig niedriger Dichte. Des Weiteren kommen noch ein gutes Gleitreibungsverhalten sowie eine thermische und elektrische Leitfähigkeit hinzu.



Aramidfaser

2.2.1.3 Aramidfaser

Der E-Modul ist bei der Aramidfaser zwar niedriger, dafür kann man aber eine bessere Schlagzähigkeit erwarten. Diese Faserart ist weniger bruchanfällig und viel flexibler als zum Beispiel Glas- oder Kohlefaser.



Mineralfaser

2.2.1.4 Mineralfaser

Dies sind Fasern, die im Normalfall ein besseres Verschleißverhalten gegenüber der Glasfaser aufweisen. Ein Beispiel hierfür wäre Wollastonit. Es stehen aber auch schon seit längerem weitere Fasern für die Kunststoff-compoundierung unter Beobachtung. Eine von ihnen ist die Basaltfaser, welche in den technischen Eigenschaften zwischen der Glas- und der Kohlefaser einzugliedern ist.

2.2.2 Füllstoffe

Im Allgemeinen dienen Füllstoffe zur technischen und preislichen Optimierung.



Glaskugeln

2.2.2.1 Glaskugeln

Vollglaskugeln werden oft wegen ihrer isotropen Eigenschaft in thermoplastische Compounds eingearbeitet. Des Weiteren werden Sie auch in Kombination mit Glasfasern eingesetzt, um Vorteile in Bezug auf Schwindung und Steifigkeit zu erhalten.

Quellen: SAX



Kreide

2.2.2.2 Kreide (Calciumcarbonat)

Ist eine günstige Art des Füllstoffes und kann auch für weiße Einfärbungen verwendet werden. Steifigkeit, E-Modul und Gleitreibungsverhalten werden ebenfalls positiv beeinflusst.



Talkum

2.2.2.3 Talkum (Magnesiumsilikat)

Talkum wird zur möglichen Erhöhung von Steifigkeit, E-Modul und Wärmeformbeständigkeit eingesetzt. Ein weiterer Pluspunkt von Talkum ist die Optimierung der Verzugs- und Schwindungseigenschaften.



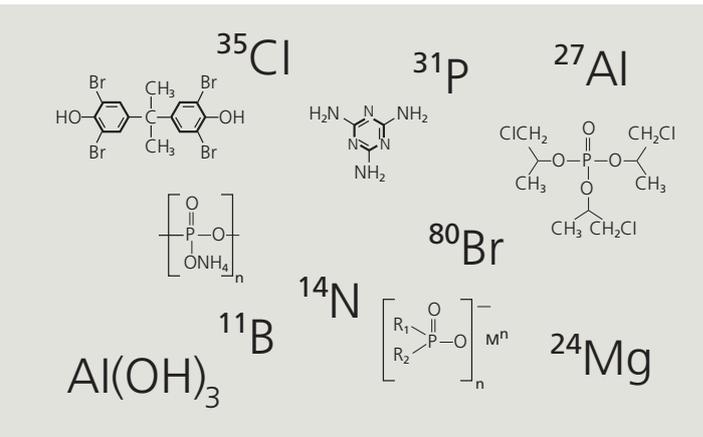
Schwerspat

2.2.2.4 Schwerspat (Bariumsulfat)

Hiermit kann gezielt die Dichte erhöht und die Röntgentransparenz modifiziert werden.

2.2.3 Stabilisatoren und Additive

Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten Polymere zu stabilisieren, zu verbessern und auch zu modifizieren. Die Wichtigsten hier kurz im Überblick.



Flammschutz

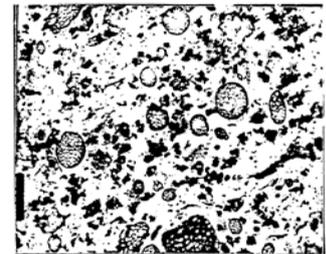
Quelle: SAX

2.2.3.1 Flammschutz

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, Polymere mit Additiven gegen eine Flamme zu schützen. Ziel ist immer die Reduktion des Gefahrenpotenzials bei Kunststoffbränden. Durch Zugabe eines Flammschutzmittels verringern sich im Normalfall die mechanischen Eigenschaften eines Compounds.

2.2.3.2 Schlagzähmodifikation

Meistens werden Kautschuke in die Polymermatrix eingearbeitet. Wichtig ist hier, dass der Schlagzähmodifikator ordnungsgemäß verteilt wird. Sollte dies nicht der Fall sein, kann es sogar zu einer schlechteren Zähigkeit als beim Rohmaterial kommen.



Schlagzähmodifikation

Quelle: SAX

2.2.3.3 Tribologische Additive

Die beiden am häufigsten eingesetzten, reibungsmindernden Additive sind PTFE und Silikonöl. Beide können einzeln oder auch in Kombination eingearbeitet werden. Weitere tribologische Additive sind Graphit und Molybdändisulfid sowie auch UHMWPE.

2.2.3.4 UV-Schutz

Viele Polymere müssen gegen Licht geschützt werden, da es sonst zu einer Verkürzung der Polymerkettenlänge und infolgedessen zu einer Materialdegradation kommt. Um diesem Effekt entgegen zu wirken, kann man spezielle Additive einsetzen.

2.2.3.5 Hitzestabilisierung

Hier wird durch Zugabe eines Hitzestabilisators die oxidative Spaltung der Polymerketten verringert und somit die Einsatztemperaturbeständigkeit erhöht.

2.2.3.6 Hydrolysestabilisierung

Manche Polymere neigen bei feuchter Umgebung zu „zerfallen“. Um diesem Prozeß entgegen zu wirken gibt es sogenannte Hydrolysestabilisatoren.

2.2.4 Kunststoff und die Welt der Farbe bei SAX Polymers

Bei der Firma SAX Polymers gibt es drei Möglichkeiten um ein Material einzufärben:

1. Direkte Einfärbung des Compounds durch Monokonzentrate.
2. Direkte Einfärbung des Compounds durch Pigmente (Pulver).
3. Einfärbung beim Kunden durch ein bei uns hergestelltes Masterbatch



2.2.4.1 SAX Batch

SAX Batch wird ausschließlich am Standort Oberriet produziert und in vier unterschiedliche Gruppen eingeteilt: Farb-, Additiv-, Effekt- und Kombinations-Masterbatch. Zurzeit sind mehr als 6000 bestehende Rezepturen verfügbar.



Quellen: SAX