

HOCHSCHULE RHEINMAIN



SYNTHETISCHE MATERIALIEN

**Hausarbeit zum Thema
Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS)**

Autor

DENNIS HUNTER

FACHBEREICH INGENIEURWISSENSCHAFTEN

STUDIENBEREICH ANGEWANDTE PHYSIK & MEDIZINTECHNIK

Datum: 1. Februar 2021

Inhaltsverzeichnis

1 Steckbrief	3
1.1 Einordnung	3
1.2 Varianten und Vergleich	3
1.3 Geschichte	4
1.4 Strukturformel	5
1.5 Preis	5
1.6 Herstellung	5
1.7 Acrylnitril	5
1.8 Butadien	5
1.9 Styrol	5
1.10 Polymerisation	5
1.11 Anwendung	5
1.12 Eigenschaften	6
1.13 Besonderheiten	6
2 Forschung und Entwicklung	7
3 Eigenreflexion	8
4 Zusammenfassung	9
5 Klausurfragen	10
6 Ideen und Materialsammlung	11
Abbildungsverzeichnis	14
Tabellenverzeichnis	15
Glossar	16
Literatur	17

1 Steckbrief

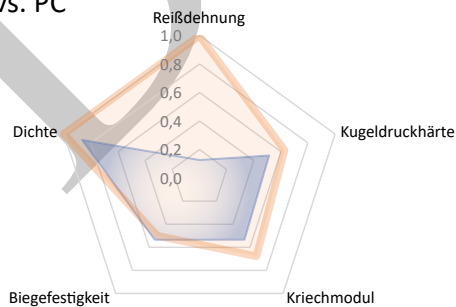
1.1 Einordnung

Acrylnitril-Butadien-Styrol oder kurz ABS ist ein Terpolymer, dass zur Gruppe der (amorphen) Thermoplasten gehört. Aufgrund der chemischen Struktur ist eine weitere Unterordnung in die "*hochschlagfesten Styrol-Copolymere*"[2] möglich.

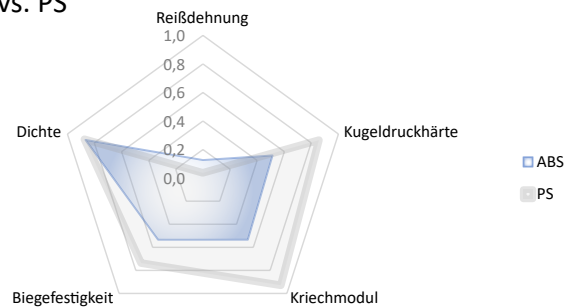
Weitere bekannte Vertreter der amorphen Thermoplaste sind das Polyvinylchlorid (PVC), Polystyrol (PS), Polycarbonat (PC) oder Polymethylmethacrylat (PMMA). Ihnen allen gemein ist eine gute bis sehr gute optische Transmisivität bedingt durch ihren amorphen Aufbau.

1.2 Varianten und Vergleich

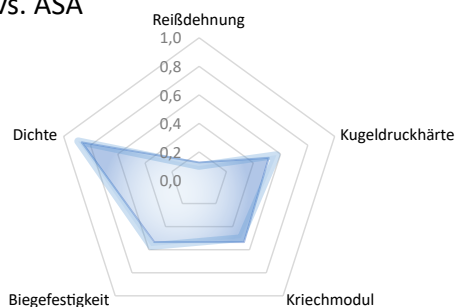
ABS vs. PC



ABS vs. PS



ABS vs. ASA



ABS vs. SAN

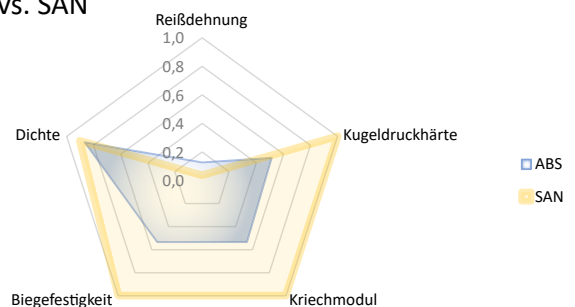
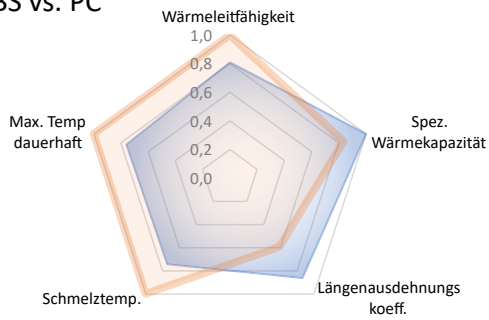
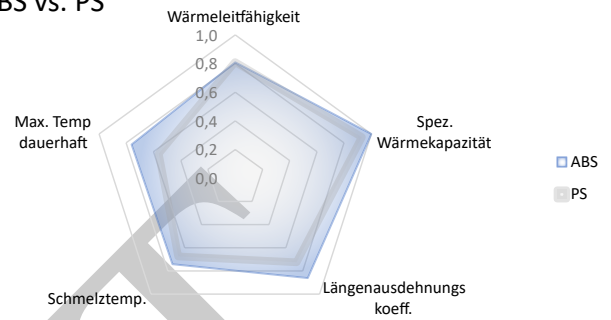


Abb. 1.1: Mechanisches Profil.

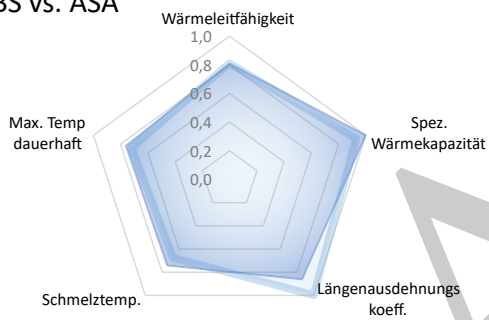
ABS vs. PC



ABS vs. PS



ABS vs. ASA



ABS vs. SAN

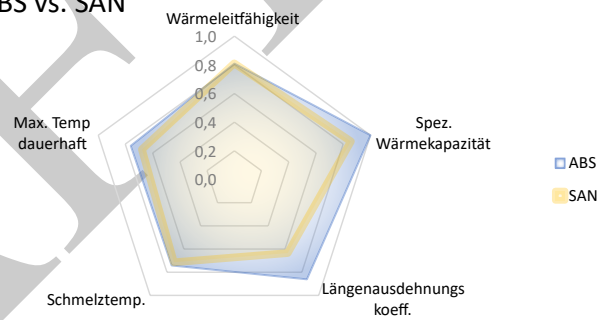
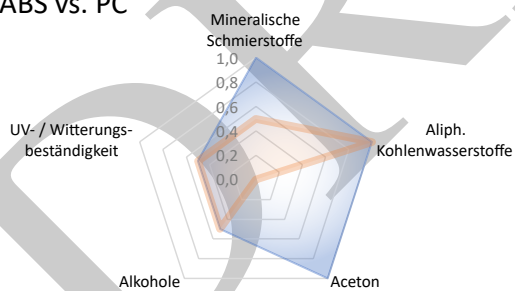
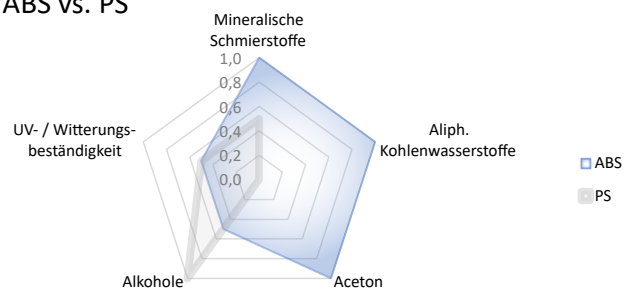


Abb. 1.2: Thermisches Profil.

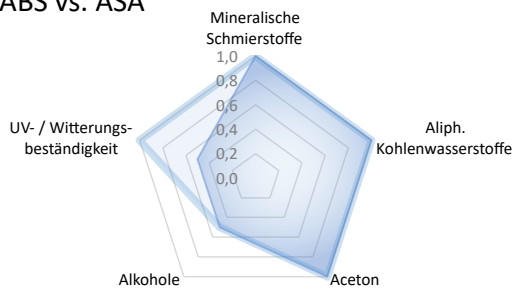
ABS vs. PC



ABS vs. PS



ABS vs. ASA



ABS vs. SAN

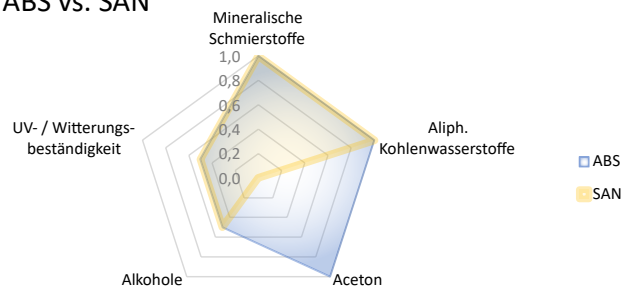


Abb. 1.3: Chemisches Profil.

Noch etwas text

1.3 Geschichte

Erstmals aufgetaucht 1940 [3]

1.4 Strukturformel

1.5 Preis

1.6 Herstellung

ABS besteht aus den drei Monomeren Acrylnitril, Butadien und Styrol. Die folgenden Abschnitte sollen einen groben Überblick zur Synthese der jeweiligen Monomere verschaffen, um darauf aufbauend Verfahren zur Polymerisation aufzuzeigen.

1.7 Acrylnitril

Eine Möglichkeit der Synthese von Acrylnitril, die technisch heute noch umgesetzt wird, ist das nach dem gleichnamigen Unternehmen benannte SOHIO-Verfahren.

Die Ausgangsstoffe sind hier Propen, (Luft-)Sauerstoff und Ammoniak. In Gegenwart eines Katalysators wird der Wasserstoff des einfach gebundenen Kohlenstoffatoms abgespalten und der Stickstoff des Ammoniaks lagert sich an. Die Edukte der stark exothermen Reaktion sind das gewünschte Acrylnitril und Wasser.[4]

1.8 Butadien

Das Monomer 1,3-Butadien findet in polymerisierter Form (Polybutadien) überwiegend in der Autoreifenindustrie als synthetischer Gummi Anwendung. Es ist ein Nebenprodukt bei der Aufspaltung längerkettiger Kohlenwasserstoffe meist fossilen Ursprungs.

1.9 Styrol

1.10 Polymerisation

- Pfpfopolymerisation von Styrol und Acrylnitril auf einen vorgelegten Polybutadienlatex; das erhaltene Pfpfopolymerisat wird mit einem getrennt hergestellten SAN-Latex abgemischt, koaguliert und getrocknet. [1, 2]
- Pfpfopolymer und SAN werden getrennt hergestellt, isoliert und getrocknet, schließlich nach dem Abmischen granuliert. [1, 2]

1.11 Anwendung

Aus der Kategorie der Kunststoffe ist Acrylnitril-Butadien-Styrol das meist verwendete Material für Produkt und Ingenieursanwendungen.

Aufgrund seiner Temperaturbeständigkeit und hohen Schlagfestigkeit findet es breite Anwendung insbesondere in der Automobilindustrie zur Fertigung von Interieur, als Gehäuseteile für Elektronikprodukte oder auch Spielzeug. So verdankt etwa der Hersteller LEGO seinen Siegeszug der besonderen Eigenschaftskomposition des Copolymers. Die thermoplastische Komponente des in hohen Anteilen vorhandenen Polystyrols macht die Produktion einfach, schnell, günstig und damit geeignet für die Massenproduktion. Die durch das 1,3-Butadien verliehene Elastizität sorgt für Formbeständigkeit auch bei wiederholter Nutzung der LEGO-Steine.

1.12 Eigenschaften

Chemische und thermische Standfestigkeit durch Acrylnitril, Thermoplastisch verformbar durch Polystyrol, Zähigkeit und Schlagfestigkeit durch 1,3-Butadien.

Mischungsverhältnisse dieser drei Komponenten beeinflussen die jeweils mit ihnen assoziierten Eigenschaften des Gesamtmaterials.

1.13 Besonderheiten

2 Forschung und Entwicklung

DRAFT

3 Eigenreflexion

DRAFT

4 Zusammenfassung

DRAFT

5 Klausurfragen

DRAFT

6 Ideen und Materialsammlung

Im Zuge der Prüfungsleistung soll sich dieses Dokument mit den chemischen und physikalischen Eigenschaften einerseits und den ökonomischen und ökologischen Aspekten andererseits des Kunststoffes Acrylnitril-Butadien-Styrol - kurz ABS - auseinandersetzen. Darüber hinaus wird auch der eigene (kennen)Lernprozess mit dem Themenkomplex während des Erstellens des Dokumentes reflektiert.

Wie in der Session besprochen

Industrieverband Kunststoffes

Umweltverband Kunststoffe

Allgemein Industrie anhauen gute Idee

Wikipedia nicht zulässig

Institute (Fraunhofer, Max-Planck, etc.) gehen klar

Allgemein revidierte (peer review) Quellen

Allgemeines

Farblos/grau

Bild?

CAS 9003-56-9 [en.Wikipedia.2020.ABS]

Physikalische Eigenschaften

Dichte: $1.06 - 1.08 \text{ g/cm}^3$ [en.Wikipedia.2020.ABS]

Reissdehnung nach DIN 53455: $15 - 30 \%$ [Wikipedia.2020.ABS]

Lin. Ausdehnungskoeff: $(60 - 110) \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ [Wikipedia.2020.ABS] vs. $12 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ [en.Wikipedia.2020.ABS]

Spez. Wärmekapazität: $1,3 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$ [Wikipedia.2020.ABS]

Dauergebrauchstemperatur: $\leq 85 - 100 \text{ }^\circ\text{C}$ [Wikipedia.2020.ABS]

El. Durchschlagsfestigkeit: $\leq 120 \text{ kV/mm}$ [Wikipedia.2020.ABS]

UV-beständig [Wikipedia.2020.ABS]

Temperaturbeständig¹ [Wikipedia.2020.ABS]

Beständig gegen Öle und Fette² [Wikipedia.2020.ABS]

¹ wie sehr? unter welchen Bedingungen?

² welche? warum?

Chemische Eigenschaften

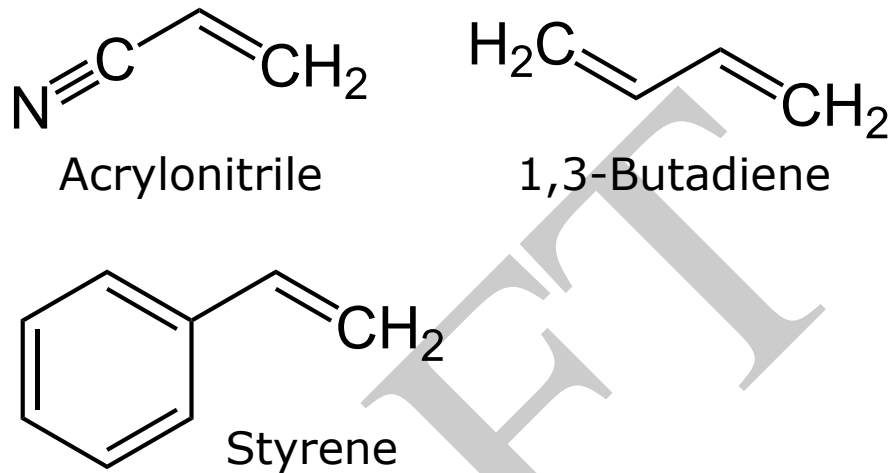


Abb. 6.1: (Die?) Zur Herstellung notwendigen Monomere [en.Wikipedia.2020.ABS]

Rohstoffe

Herstellung

ABS besteht aus den drei Monomeren Acrylnitril, Butadien und Styrol. Die folgenden Abschnitte sollen einen groben Überblick zur Synthese der jeweiligen Monomere verschaffen, um darauf aufbauend Verfahren zur Polymerisation aufzuzeigen.

Acrylnitril

Acrylnitril wird durch Addition von HCN

Butadien

Styrol

Acrylnitril/Polybutadien/Styrolpfropfpolymer (ABS) Herstellung

- Pfropfpolymerisation von Styrol und Acrylnitril auf einen vorgelegten Polybutadienlatex; das erhaltene Pfropfpolymerisat wird mit einem getrennt hergestellten SAN-Latex abgemischt, koaguliert und getrocknet. [Domininghaus.1998]
- Pfropfpolymer und SAN werden getrennt hergestellt, isoliert und getrocknet, schließlich nach dem Abmischen granuliert. [Domininghaus.1998]

Quelle wurde 1998 herausgegeben -> höchstwahrscheinlich, dass die Verfahren nicht mehr "die wichtigsten" sind.

Einsatzzweck(e)

3D-Druck (siehe typische Verarbeitungstemperatur)

Entsorgung/Recycling

Tja, wie werden wir den Kram wieder los?

Vor/Nachteile

DRAFT

Abbildungsverzeichnis

1.1	Mechanisches Profil.	3
1.2	Thermisches Profil.	4
1.3	Chemisches Profil.	4
6.1	Die drei Monomere	12

Tabellenverzeichnis

DRAFT

Glossar

A First letter of the alphabet

DRAFT

Literatur

- [1] Domininghaus, Hans. *Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1998. ISBN: 978-3-662-06664-5. DOI: 10.1007/978-3-662-06663-8.
- [2] Eyerer, Peter und Schüle, Helmut. *Polymer Engineering 1*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2020. ISBN: 978-3-662-59836-8. DOI: 10.1007/978-3-662-59837-5.
- [3] Plastics Insight. *ABS Plastic Production, Price and Market Demand*. 2020-10-05, (Besucht am 30.01.2021).
- [4] Wikipedia, Hrsg. *Sohio-Verfahren*. de. Creative Commons Attribution-ShareAlike License Page Version ID: 198573845. 2020. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Sohio-Verfahren&oldid=198573845> (besucht am 23.01.2021).