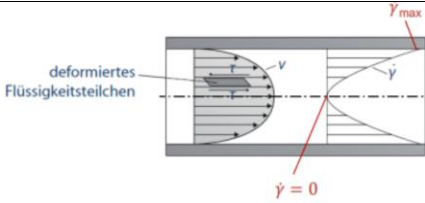
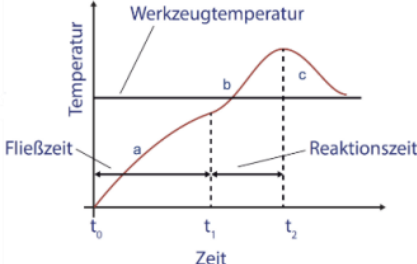
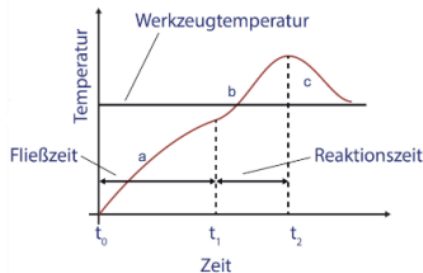


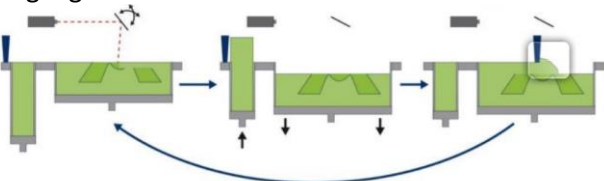
## Altklausurfragen:

### Multiple Choice Fragen

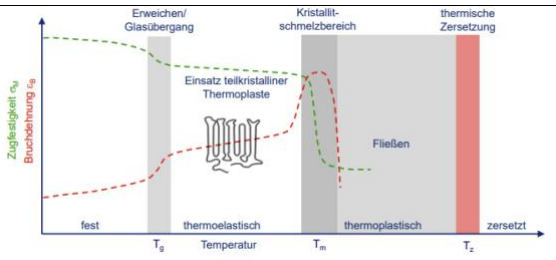
| Welchen Faserwinkel kann man nicht beim Wickeln erreichen?                     | einstellbarer Faserwinkel, aber keine 0°-Faser möglich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Was ist Steifigkeit                                                            | Widerstand gegen Verformung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
| Was besagt de Gennes Modell hinsichtlich Bewegungseinschränkung                | Verschlaufungen von benachbarten Polymerketten schränken Polymerbewegung ein                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
| Reptationsmodell                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
| Was herrscht in Kanalmitte für eine Schergeschw.                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
| Was sind thermoplastische Elastomere                                           | Dehnfähig, fast wie Elastomere thermoplastisch verarbeitbar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
| Was trifft nicht auf Duromere zu                                               | löslich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
| Welcher Kunststoff ist biobasiert und biologisch abbaubar                      | <table><tr><th colspan="2">Biologisch abbaubare Polymere<br/>(aus fossilen oder nachwachsenden Rohstoffen)</th><th colspan="2">Biobasierte Polymere<br/>(nur nachwachsende Rohstoffe)</th></tr><tr><td>Biologisch abbaubar:</td><td>PLA, PHA, Stärke, Lignin, Cellulose-Derivate, ...<br/><br/>aber auch PBAT, PBS, ...</td><td>Nachwachsend:</td><td>PLA, PHA, Stärke, Lignin, Cellulose-Derivate, ...<br/><br/>aber auch Bio-PE, Bio-PVC, Bio-PA, Bio-PUR, ...</td></tr></table> | Biologisch abbaubare Polymere<br>(aus fossilen oder nachwachsenden Rohstoffen) |                                                                                                          | Biobasierte Polymere<br>(nur nachwachsende Rohstoffe) |  | Biologisch abbaubar: | PLA, PHA, Stärke, Lignin, Cellulose-Derivate, ...<br><br>aber auch PBAT, PBS, ... | Nachwachsend: | PLA, PHA, Stärke, Lignin, Cellulose-Derivate, ...<br><br>aber auch Bio-PE, Bio-PVC, Bio-PA, Bio-PUR, ... |
| Biologisch abbaubare Polymere<br>(aus fossilen oder nachwachsenden Rohstoffen) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Biobasierte Polymere<br>(nur nachwachsende Rohstoffe)                          |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
| Biologisch abbaubar:                                                           | PLA, PHA, Stärke, Lignin, Cellulose-Derivate, ...<br><br>aber auch PBAT, PBS, ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Nachwachsend:                                                                  | PLA, PHA, Stärke, Lignin, Cellulose-Derivate, ...<br><br>aber auch Bio-PE, Bio-PVC, Bio-PA, Bio-PUR, ... |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
|                                                                                | Bioabbaubar: Es wird zu Natur<br>Biobasiert: Es kommt aus der Natur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
| Wann ist Duromer am heißesten                                                  | beim Vernetzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |
|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                |                                                                                                          |                                                       |  |                      |                                                                                   |               |                                                                                                          |

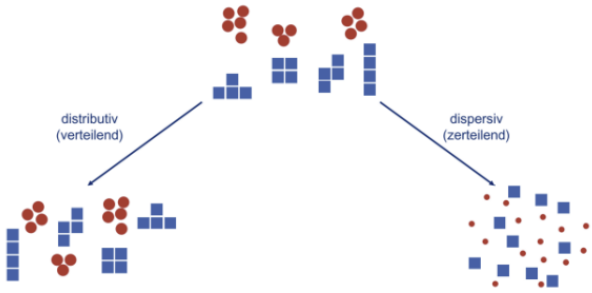
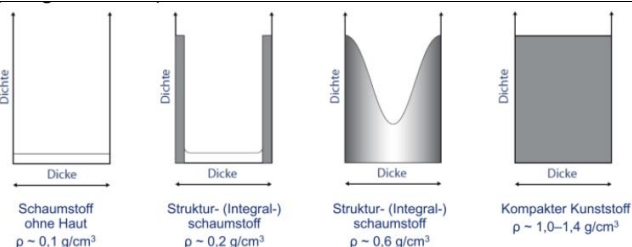
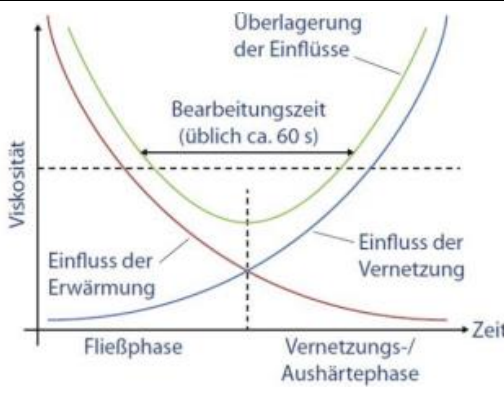


## Text Fragen

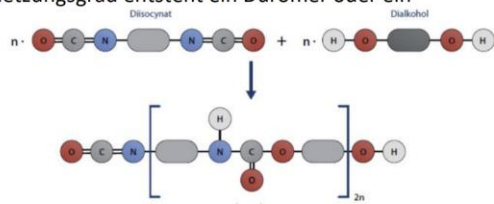
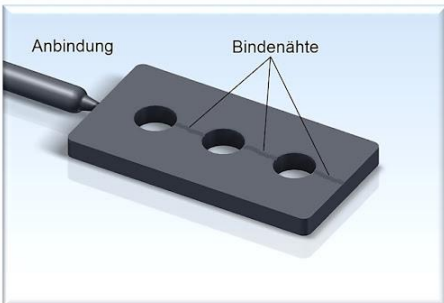
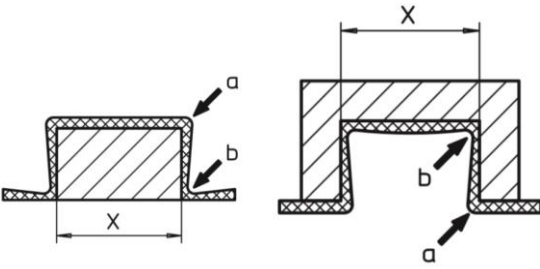
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SLS-Verfahren beschreiben                         | <p>Lokales Aufschmelzen von pulverförmigem Ausgangsmaterial durch einen CO<sub>2</sub>-Laser</p>  <p>Punkt für Punkt schmilzt der Laser das pulverförmige Ausgangsmaterial auf.</p> <p>Nach dem Auskühlen senkt sich die Trägerplatte ab und der Vorratsbehälter stellt neues pulverförmiges Ausgangsmaterial bereit.</p> <p>Mit der Hilfe des Rakels wird das Ausgangsmaterial neu überstrichen und zugleich fest angedrückt.</p> |
| Zwei SMC-Arten nennen und SMC-Prozess beschreiben | → Formelsammlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

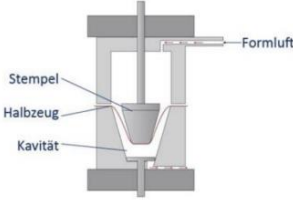
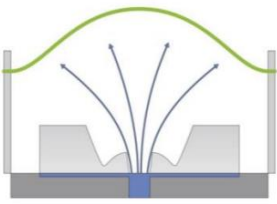
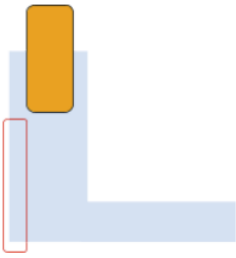
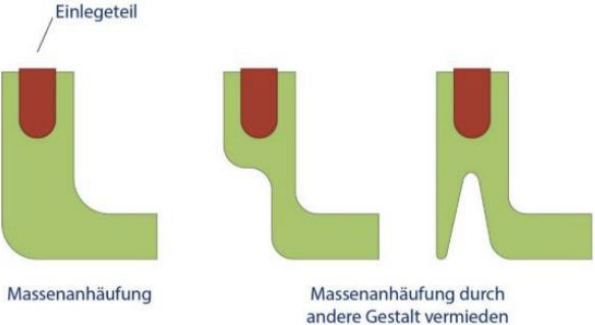
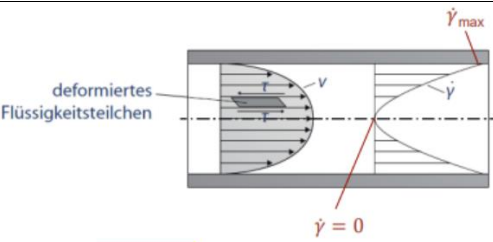
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Polykondensation war gegeben:<br/>Beschreiben von Polykondensation und Art der Reaktion nennen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>→ Formelsammlung<br/>→ Stufenwachstumsreaktion</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Was erhöht Viskosität, was macht Viskosität niedriger</p> <p>(Angaben zur <b>Temperatur</b>, <b>Druck</b> und <b>Molmassenanteil</b> war gegeben in Tabelle)</p> <p>In jeder Zeile sind verschiedene Angaben bzgl. dieser Größen (Achtung - sowohl Pa als auch bar und °C/K wurden verwendet)</p> <p>Ist die Viskosität dieser Kombination im Vergleich zur ersten Zeile größer oder kleiner?</p>                                                                                                     | <p>→ Formelsammlung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Definieren Sie, wann ein Produkt „nachhaltig“ ist und erklären Sie, wieso eine Kunststoffverpackung umweltschonend sein kann.</p> <p><i>Erklären wieso Kunststoffe im nachhaltigen Handeln/ umweltbewussten nicht wegzudenken ist mit Beispielen nennen</i></p> <p><i>Kunststoff im Meer baut sich nicht ab und stellt ein Problem dar, dennoch sagen viele, dass eine "Nachhaltige Zukunft ohne Kunststoff nicht möglich" ist</i></p> <p><i>Nenne 4 Argumente, die diese Aussage untermauern</i></p> | <p>ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu gefährden,</p> <p>Kunststoffe/Kunststoffverpackung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ressourcenschonung: Verwendung recycelte Materialien und lange Lebensdauer → Reduzierung des Abfallvolumens</li> <li>- Leichtes Gewicht → Transportenergiebedarf reduzieren und somit den CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringern.</li> <li>- Energieeffizienz: Geringere Schmelztemperatur → weniger Energie zur Verarbeitung</li> <li>- Energieeinsparung durch Leichtbau: CFK ca. 50 % leichter (Autos)</li> <li>- Bezahlbare und saubere Energie: Windkraft</li> <li>- Sekundäre Energiequelle</li> <li>- Medizinprodukte ohne Kunststoffe nicht denkbar und Verpackung von Medizinprodukten</li> </ul> |
| <p>Nenne 3 Dinge die von der Politik gemacht wurden und die Auswirkungen auf Gesellschaft und Industrie hatten im Bezug zu Umweltverschmutzung, Nachhaltigkeit. Welche Effekte hatten diese jeweils</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- „Freier Markt“ versagt bei langfristigen Fragestellungen → nachhaltige Methoden verfolgen</li> <li>- Energie- und Rohstoffpreise parallel zu Effizienzgewinnen anheben (Kosten bleiben in etwa konstant) → schafft Anreize für Unternehmen, in effizientere Technologien und Prozesse zu investieren.</li> <li>- Hohe Energiepreise fördern wiederum Energieeffizienz → Gesamtenergieverbrauch zu senken</li> <li>- Die Sammlung, Sortierung und Verwertung von Verkaufsverpackungen werden über Beteiligungsentgelte der Hersteller/Inverkehrbringer je nach Material und</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              |

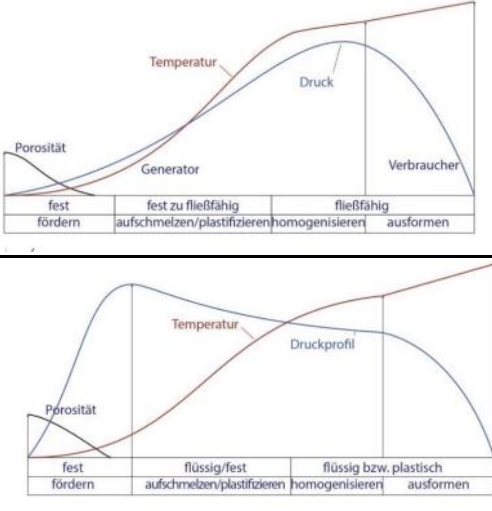
|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                   | <p>Gewicht finanziert: Je geringer das Gewicht der Verpackung, desto niedriger ist das zu zahlende Entgelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verursacherprinzip: Produzenten für Entsorgung verantwortlich. Entsorgungskosten mindern den Gewinn</li> </ul> <p>Jedes Stück Metall und Keramik/Glas, das durch Kunststoff ersetzt wird, führt zu weniger CO<sub>2</sub>Emissionen</p> |
| Drei wichtige Parameter vom Extruder (Compounder) nennen                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnecken Drehzahl</li> <li>- Durchsatz</li> <li>- Drehmoment</li> <li>- Drehgeschwindigkeit der Schenke</li> <li>- Temperatur</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |
| Retardation und Relaxation in Diagramm zeichnen                                                                                                                                   | <p>→ Formelsammlung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Bei welchem Kunststofftyp sind diese Effekte am ausgeprägtesten                                                                                                                   | Gilt: <b>amorphen Thermoplasten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Wie verändert sich die Festigkeit bei Drehung der Belastung um 90°                                                                                                                | Festigkeit sinkt deutlich!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Berechnung des E-Moduls von quasiisotropen FKV [0 45 -45 90]s (Formeln und Werte waren gegeben), $\cos(45^\circ)$ und $\sin(45^\circ) = \sqrt{2}/2$ war auch gegeben und Bogenmaß | Rechnung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Teilkristalliner Thermoplast in Zustandsdiagramm zeichnen und Einsatz kennzeichnen;</p> <p>Erklären wieso der teilkristalline im thermoelastischen Bereich einsetzbar ist</p>  |  <p>Mischung aus kristallinen und amorphen Bereichen haben, die es ihnen ermöglicht, sich elastisch zu verformen und nach Entlastung in ihre ursprüngliche Form zurückzukehren.</p>                                                                                                                          |
| Arten vom Mischen beim Doppelschneckenextruder nennen und jeweils das jeweilige Schneckenelement dazu nennen                                                                      | <p>Dispersiv und Distributiv</p> <p>Knetelement und Mischelement</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

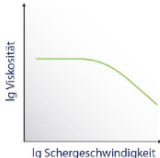
|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| In Graphen die Dichte über Dicke bei Schaumstoffen zeichnen (vom <b>ohne Haut, Integralschaumstoff</b> bis hin zu <b>kompakten Schaumstoff</b> )                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vorteile von offenen Einspritzdüse und Vorteile von Nadelverschlussdüse nennen und wann man welche einsetzt                                                                                                                                                         | <p><b>Offene:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Glatte Bohrung → leicht zu reinigen</li> <li>+ strömungstechnisch günstig</li> <li>+ geringe Gefahr der thermischen Zersetzung</li> <li>- Das Dosieren (Bereitstellen der Schmelze) für den nächsten Einspritzvorgang kann erst erfolgen, wenn der Anguss am Bauteil erstarrt ist</li> </ul> <p><b>Nadelverschlussdüse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Es muss nicht gegen den erstarrten Anguss dosiert werden, sondern dies kann auch bei von der Düse weggehobenem Werkzeug erfolgen.</li> <li>+ weniger Wärmeübertragung zum kalten Werkzeug → Energieeinsparung</li> <li>+ Werkzeug temperaturhomogener</li> </ul> |
| Schrumpfen und Schwindung erklären                                                                                                                                                                                                                                  | → Formelsammlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Vernetzungsreaktion: Einfluss auf Vernetzung, Einfluss auf Erwärmung und Überlagerung inklusive Bearbeitungszeit (60s) in einen Graphen einzeichnen<br><br>Man sollte zuordnen: "Einfluss der Temperatur", "Einfluss der Vernetzung" und "Überlagerung der Effekte" |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Welchen Kunststoff kann man für Aquarium Bau verwenden und wie fügt man ihn zusammen?                                                                                                                                                                               | <p>Acryl (PMMA) oder Polycarbonat (PC) verwendet. Diese Kunststoffe sind transparent, leicht zu bearbeiten und haben eine gute Beständigkeit gegenüber Wasser und chemischen Substanzen. Sie sind auch haltbar und brechen nicht leicht.</p> <p>Schweißen<br/>Kleben</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

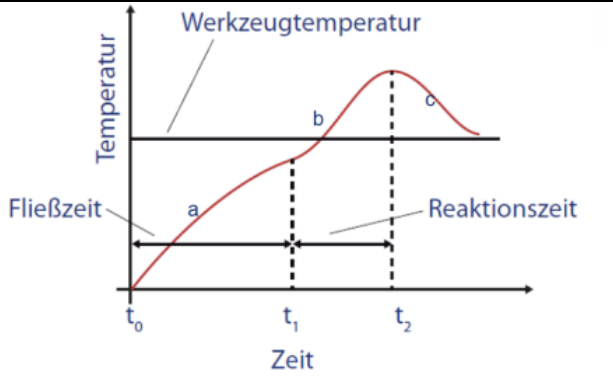
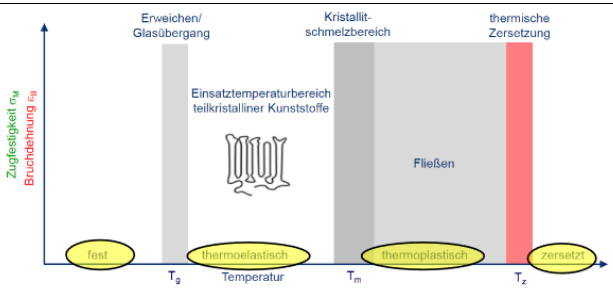
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Wassertank mit 2 Hälften aus teilkristallinem und amorphem Thermoplast</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Warum <b>eignet sich Schweißen nicht</b> um diese zu verbinden? (2 Gründe)</li> <li>- Alternativvorschlag nennen</li> <li>- Welche 2 Sachen muss man beim Verbinden mit dieser Alternative beachten?</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermoplaste lassen sich nochmal aufschmelzen</li> <li>- Elastomere und Duromere lassen sich nicht mehr aufschmelzen!</li> </ul> <p>➔ Schmelzbare Kunststoffe im thermoplastischen Zustand. Bei ungleicher Werkstoffpaarung ist die Schweißbarkeit zu prüfen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manche unterschiedlichen amorphen Thermoplaste sind untereinander gut schweißbar. Die sperrigen Substituenten der amorphen Makromoleküle unterbinden auch hier eine Kristallisation, so dass die Kräfte allein über hinreichende Verschlaufungen über die Grenzfläche übertragen werden.</li> <li>- Die Makromoleküle unterschiedlicher teilkristalliner Thermoplaste können in der Regel nicht miteinander kristallisieren, so dass sie sich entmischen und somit nicht miteinander schweißbar sind</li> </ul> <p>➔ Kleben anstelle Schweißen und dann müssen Füge-teile vorbehandelt und gereinigt werden</p> |
| <p>Schweißen faserverstärkter Thermoplaste</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Die Fasern von verstärkten Kunststoffen gelangen beim Schweißen nicht über die Grenzfläche, so sind Schweißnähte faserverstärkter Thermoplaste eine besondere Schwachstelle.</p> <p>Faser können nicht wandern!</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>Unterschied beim Spritzgieß-Prozess von Thermoplasten und Duromeren nennen (wo beheiztes/gekühltes Werkzeug und wo beheizte/gekühlte Schnecke)</p> <p>bzgl. Temperaturführung und Viskosität?</p>                                                                                                                                   | <p>➔ Formelsammlung</p> <p>Bei Thermoplasten ist schneller und günstiger<br/>Beheizte Schnecke<br/>Gekühlte Werkzeug</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monomere (Vorprodukte von Duromeren) besonders dünnflüssig</li> <li>- Kautschuk (Vorprodukt von vielen Elastomeren) eher zähflüssig</li> </ul> <p>Bei der Verwendung monomerer Vorprodukte (Flüssigsilikon) wird das Spritzgießwerkzeug aufgrund der niedrigen Viskosität der Monomere noch schneller gefüllt als beim Thermoplast-Spritzgießen. Hier gibt es auch eher Überspritzungen, die beseitigt werden müssen.</p> <p>Die Vernetzungsreaktion kann bei Duromeren und Elastomeren <b>mehrere Minuten dauern</b>, während es bei den Thermoplasten im Bereich von <b>ca. 20-40 s</b> dauert.</p>                                                                                                                                                                                             |

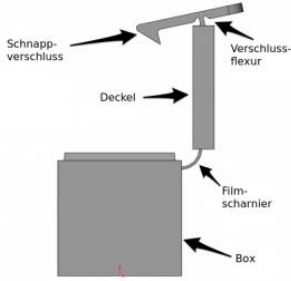
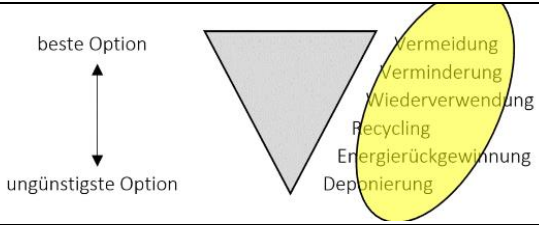
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Reaktion von PUR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es waren die Strukturformeln von 2 Molekülen gegeben</li> <li>• Dieses Reagieren zu einer Kette und einem Nebenprodukt</li> <li>• Welche Reaktionsart ist das?</li> <li>• Ist es eine Stufen- oder Kettenwachstumsreaktion?</li> </ul>                                                                       | <p>- Polyurethan wird durch die Polyaddition von Polyisocyanaten und Polyalkoholen (Polyolen) gewonnen.</p> <p>- Trifunktionelle Gruppen lassen ein dreidimensionales Netzwerk entstehen.</p> <p>- Je nach Vernetzungsgrad entsteht ein Duromer oder ein Elastomer.</p>  <p>(chemische Formel nicht auswendig)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Dosiersysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche zwei Typen gibt es</li> <li>• Welches der beiden ist präziser?</li> <li>• Was ist ein Vorteil des anderen?</li> </ul>                                                                                                                                                                                    | <p>→ Formelsammlung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Bindenähte:</p> <p>es war die Schematische Zeichnung eines Bauteils gegeben (Rechteck mit 2 "Bohrungen" die hintereinander in Einspritzrichtung lagen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindenähte einzeichnen</li> <li>• Warum ist das Bauteil beim Strangablageverfahren im Allgemeinen trotzdem schlechter als bei einem solchen Spritzgussteil?</li> </ul> | <p>Beim Strangablageverfahren entstehen Bindenähte zwischen den einzelnen abgelegten Strängen, die stark ausgeprägt sind. Diese führen zu schlechteren mechanischen Eigenschaften als bei einem Bauteil, das z.B. im Spritzgießverfahren</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Zwei schematische Zeichnungen von <b>Negativformen</b> von Bechern gegeben</p> <p>Zeichne die <b>Wanddickenverteilung</b> nach Thermoformen ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Normal - Wo sind hier Schwachstellen?</li> <li>o Mit Vorstrecken - Was unterscheidet sich hier</li> </ul>                                                                    | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Negativformung</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Positivformung</p>  </div> </div>  <p>Bei Formteilen mit hohen Verstreckgraden (z. B. Becher) ist vor der Ausformung ein Vorstrecken des Halbzeugs notwendig.</p> <p>Durch das Vorstrecken der Halbzeuge kann die Wanddickenverteilung beeinflusst und Dünnstellen vermieden werden.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Bei tiefen Negativformen: Stempel ist nötig, Vakuum reicht nicht</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>mechanisches Vorstrecken (Stempel)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>pneumatisches Vorstrecken (Vorblasen)</p>  </div> </div> |
| <p>Ungünstige Konstruktion<br/>chematische Zeichnung einer Bauteilwand<br/>(blau) im Schnitt mit Einlegeteil (orange)</p>  <p>Was ist hier das Problem?<br/>Zeichne eine konstruktiven Lösung, wobei die Außenwand nach links (markiert in rot) bestehen bleiben sollte</p>                                    |  <p>Einlegeteil</p> <p>Massenanhäufung</p> <p>Massenanhäufung durch andere Gestalt vermieden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Prozessparameter<br/>Ein Werkstoff wird extrudiert, der während der kompletten Verarbeitung <b>strukturviskoses</b> Verhalten aufweist</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Prozessparameter können eingestellt werden, um die Viskosität des Werkstoffs im Extruderwerkzeug zu erhöhen?</li> <li>• Nenne 2 Parameter und warum diese den gewünschten Effekt haben</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Druck: wird der Werkstoff stärker komprimiert, was zu einer Erhöhung der inneren Reibung und damit zu einer Erhöhung der Viskosität führt</li> <li>- Temperatur: Erhöhung der Molekularbewegung und damit zu einer Verringerung der Viskosität führt</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
| <p>Klassen der Polymerisationsreaktionen nennen und je ein Beispiel</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>→ Formelsammlung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Welche Art von Kunststoff für hygienischen Thekenschutz/Sichtschutz</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>PMMA und Polycarbonat</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p>Einfluss von Temperatur auf Viskosität zeichnen (3 Temperaturen gegeben). Welche Temperatur würden sie für den Einsatz in einer Maschine auswählen</p>                                                                                                                                                                                                                                       | <p>→ Formelsammlung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Geschwindigkeit <math>v</math> und Schergeschwindigkeitsprofil im Spalt zeichnen</p> <p>Markieren Sie dabei die Stellen der maximalen Schergeschwindigkeit</p>                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Kunststoffe für Schlagbohrmaschine auslegen. Weshalb ist Standardzugversuch dabei nicht ausreichend</p>                                                                | <p>Kunststoff: hohe Drehmoment, die Vibrationen und die Schlagbelastungen während des Betriebs der Maschine standhält.</p> <p>Während der Standardzugversuch eine übliche Methode ist, um die Festigkeit von Materialien zu bestimmen</p> <p><b>dynamischen Belastungen</b></p> |
| <p>Gegeben war eine Skizze einer Schneckenposition (A,B). In welche Richtung wirkt neben Scherung auch eine Dehnung? Wie wirkt sich Dehnung auf Mischungsvorgang aus?</p> | <p>In Fließrichtung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbesserung der Mischung</li> <li>- Verbesserung der Homogenität</li> </ul>                                                                                                                                   |
| <p>Temperatur und Druckprofil von Glattrohr- und Nutbuchsentruder zeichnen - Warum unterscheidet sich der Druckverlauf bei beiden?</p>                                    |  <p>Zwangförderung!</p>                                                                                                                                                                      |
| <p>Was kann man direkt bei einem Extruder anpassen um den Druck in einem System zu verringern<br/>— Zu welchem anderen Problem könnte diese Anpassung jedoch führen?</p>  | <p>Verringern Schneckendrehzahl → das Material langsamer durch den Extruder transportiert wird</p> <p>Der spezifische mechanische Energieeintrag wird kleiner</p>                                                                                                               |
| <p>Drei unterschiedliche Vor- und Nachteile von Schließeinheiten mit <b>Kniehebel</b> nennen</p>                                                                          | <p>→ Formelsammlung</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Gegebenes Viskosität/Zeitdiagramm ergänzen - Wie lässt sich die Bearbeitungszeit erhöhen?</p>                                                                          | <p>Erhöhen die Vernetzungsphase</p>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>Nennen Sie die drei Hauptgruppen in die die Kunststoffe eingeteilt werden und skizzieren Sie die jeweilige Struktur.</p>                                               | <p>→ Formelsammlung</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Nennen Sie zwei Duomere und zwei Elastomere</p>                                                                                                                        | <p>Duomere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polyurethan, Polyester</li> <li>- Epoxidharz</li> </ul>                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Elastomere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naturkautschuk</li> <li>- Butadien-Kautschuk</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p>Erklären Sie, in welche Bereiche man diesen Verlauf von strukturviskosen Fluiden einteilen kann und begründen Sie den jeweiligen Verlauf der Kurve.</p>                                                                                         | <p>→ Formelsammlung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Erklären Sie, wieso Kunststoffe nicht so wärmeleitfähig sind wie Metalle.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metalle haben eine höhere Dichte als Kunststoffe</li> <li>- Beweglichkeit Polymerketten sind durch umgebende Polymere beschränkt</li> <li>- Kunststoffe eine unregelmäßige molekulare Struktur. Die Ketten sind nicht so eng miteinander verbunden wie die Atome in Metallen und es gibt auch keine freien Elektronen, die für den Transport von Wärme zur Verfügung stehen</li> </ul>                                                                                                             |
| <p>Berechnen Sie mit Hilfe der ZTV-Gleichung die Temperatur eines Kunststoffs, wenn dieser mit 50mm/min abgezogen wird. Als Referenzmesswert, war Kunststoff mit 5mm/min Abzugsgeschwindigkeit bei 10°C gegeben. Logarithmische Tabelle war gegeben und k-Faktor auch.</p>                                                          | <p>Rechnung:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Erklären Sie den Zweck und das Funktionsprinzip einer Rückstromsperre.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>→ Formelsammlung</p> <p>Sie wird „automatisch“ durch die schnelle Vorwärtsbewegung der Schnecke und den hohen Druck im Schneckenorraum geschlossen.</p> <p>Die Rückstromsperre öffnet „automatisch“, während sich die Schnecke langsam zurückbewegt</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Gegeben ist ein Bild einer Blasform (flaschenähnlich, klar erkennbar mit <b>Quetschnaht</b> und unsauberem Gewinde): Nennen Sie das Herstellungsverfahren, mit dem dieses Produkt gefertigt ist und nennen Sie 2 Pros und Contras dazu. Nennen Sie ein alternatives Verfahren, mit dem man dieses Produkt herstellen könnte.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kostengünstiges Werkzeug z.B. aus Aluminium, für kleinere Chargen</li> <li>+ große Stückzahlen in kurzer Zeit hergestellt</li> <li>- begrenzte Gestaltungsmöglichkeit</li> <li>- Begrenzte Materialauswahl</li> </ul> <p>→ Spritzstreck-Blasformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ höhere Druckfestigkeit</li> <li>+ exaktere Kontur sowohl in Gewinde- als auch Hohlkörperbereich</li> <li>+ dünnwandiger möglich</li> <li>- teurere Werkzeuge → nur bei Massenfertigung</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Skizzieren Sie den Verlauf der Temperatur eines Duromers im Werkzeug, zeichnen Sie charakteristische Bereiche ein und beschriften Sie diese. Markieren Sie den Punkt, ab dem man frühestens das Bauteil entformen dürfte und begründen Sie.</p>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Nennen Sie die charakteristischen Bereiche bei der Verwendung von Kunststoffen. (In Prüfung waren dann die <math>\varepsilon B</math> und <math>\sigma m</math> Verläufe eines teilkristallinen Kunststoffs eingezeichnet) Nennen Sie den Kunststoff, wessen Verläufe hier dargestellt sind.</p>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>Nennen Sie jeweils einen Vorteil vom RTM-Verfahren im Vergleich zum VARI-Verfahren in den Bereichen: Oberflächenqualität, Zykluszeit, Preis</p>                                                                                                                                                         | <p>➔ Formelsammlung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Thermoformen: Skizzieren Sie einen in einer Negativform thermogeformten Becher und markieren Sie die Stellen, an denen vermutlich die dünnste Wandstärke auftritt. Nennen Sie 2 Möglichkeiten, wie man variierende Wandstärken bei Thermoformen vermeiden kann.</p>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorstrecken</li> <li>- Genug Vorwärmen</li> <li>- Ein variierender Extrusionsprozess führt zu inhomogenen Halbzeugeigenschaften</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>Vorteile und Nachteile Thermoformen gegenüber Spritzgießen</p>                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ hohe Teilemasse (bis 125kg)</li> <li>+ große Formteile (bis 4m²)</li> <li>+ flexible Wanddicken durch Wechsel des Halbzeugs</li> <li>+ kostengünstig bei kleinen Stückzahlen</li> <li>+ geringe Änderungskosten, z.B. Farbwechselkosten</li> <li>- Gestaltungsmöglichkeit</li> <li>- keine gleichmäßige Wanddickenverteilung</li> <li>- schwierige Temperaturführung</li> </ul> |
| <p>Es soll ein Wassertank aus zwei Halbschalen (eine aus amorphen, die andere aus teilkristallinem Thermoplast) gefügt werden. Welches Verfahren funktioniert hier nicht und wieso nicht? Welches Fügeverfahren würden Sie stattdessen wählen? Nenne Sie 2 Vorteile des von Ihnen gewählten Verfahrens</p> | <p>Spritzgießen</p> <p>Kleben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kann zusätzliche Aufgaben erfüllen (Abdichten, Isolation)</li> <li>+ Gute Flächenausnutzung</li> <li>+ Verzugsausgleich in Grenzen möglich</li> <li>- Verbindung sollte nur auf Scherung belastet</li> <li>- Aufwendige Vorbereitung der Fügeflächen</li> <li>- Aushärten oft sehr zeitaufwändig</li> </ul>                                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Wickeln: Mit welchem Winkel sollte die erste Faserschicht auf den Kern gewickelt werden, wenn wir ein geschmeidiges Herausziehen des Kerns versichern wollen?<br/>Randinfo: CFK-Fasern haben negativen Ausdehnungskoeffizient.</p>                                                                                              | <p>Die erste Faserschicht sollte mit einem Winkel von etwa 45° zum Kern gewickelt werden</p>                                                                                                                                                              |
| <p>Bild eines Kunststoffbauteils: Markieren und benennen Sie zwei Funktionselemente.<br/>(War easy, es waren Schraubdomes, Schnapphaken, ein Filmscharnier, Rippen, ... zu sehen)</p>                                                                                                                                              |  <p>Verbindung zwischen zwei Teilen, die sich wie ein flexibler Film verhalten kann</p>                                                                                 |
| <p>Bindenähte: Erklären Sie zwei Möglichkeiten, wie Sie als Ingenieur*in Bindenähte vermeiden oder lindern können.</p>                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- fließende Übergänge → keine scharfen Ecken</li> <li>- Kontinuierliche Gestaltung: Belastungen kontinuierlich übertragen, ohne dass eine Unterbrechung oder Änderung des Querschnitts erforderlich ist</li> </ul> |
| <p>Recycling: Nennen Sie die Begriffe:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                       |
| <p>Definieren Sie, wann ein Produkt „nachhaltig“ ist und erklären Sie, wieso eine Kunststoffverpackung umweltschonend sein kann.</p>                                                                                                                                                                                               | <p>ist eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten zukünftiger Generationen zu gefährden,</p> <p>→ Ressourcenschonung</p>                                                                           |
| <p>Polarisationsbild einer Kunststoffschale in der viele farbige Bereiche sichtbar waren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was wird durch die Farben dargestellt?</li> <li>• Was würde passieren beim Tempern dieses Kunststoffbauteils?</li> <li>• Was bedeutet das für das Bauteil bezüglich des Volumens?</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Diagramm für Elastomere Zeichnen und warum ist es sinnvoll spezielle Kautschukmischungen für Winterreifen zu benutzen</p>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                           |