

# Warum gehen Dinge kaputt, Drehbuch

*Teil 0, Welche Materialien gibt es?*

*Teil 1, Spannung*

*Teil 2, Dehnung*

*Teil 3, Schlag*

*Teil 4, Umwelteinfluss*

Text gesprochen, Dauer: 5 Minuten, weibliche Stimme

Verfahren zur Videoerstellung: Legetechnik, einzelne Filmsequenzen, drei Hauptcharaktere

Bearbeitung und Schnitt: Adobe Premiere

*bearbeitet von Sarah Harbarth & Christian Rytka, Projekt PgB Mint, Institut für Kunststofftechnik, 21.05.2021*

## Teil 1, Spannung

### Warum gehen Dinge kaputt? Ein Verständnisaufbaufilm der Hochschule für Technik

#### **Einleitung (Beispiele aus dem Alltag, Bezug auf Spannung)**

Im heutigen ersten Teil wollen wir gemeinsam herausfinden, warum Dinge unter dem Einfluss von Spannungen kaputt gehen! Die weiteren Teile behandeln andere Ursachen der Zerstörung wie hohe Dehnungen, Schlagbelastungen und weitere Umwelteinflüsse wie zum Beispiel Sonnenlicht.

Vermutlich habt ihr bereits jetzt schon Begriffe gehört, von denen ihr nicht wisst, was sie bedeuten. Das macht gar nichts, denn wir werden euch diese selbstverständlich im Video erklären! Kommt also mit auf eine Entdeckungsreise mit mir, Jasmin, Leon und Nora.

*Wir wissen bereits:* Im Alltag gehen viele Dinge kaputt.

Manche zerbrechen plötzlich, wie die Tasse Tee am Morgen, wenn sie auf den Boden fällt, oder die Seifenblase, wenn diese zerplatzt. Noch andere, wie eine Büroklammer, gehen erst kaputt, wenn wir sie mehrmals verbiegen.

In diesem Video versuchen wir also zu verstehen, warum und wie Dinge aus verschiedenen Materialien kaputtgehen.

#### **Hauptteil (Überleitung Technik)**

Habt ihr beispielsweise schon zuhause beim Zerbrechen von Spaghetti geholfen? Oder vielleicht habt ihr auch schon beobachtet, wie ein Gebäude abgerissen wird?

Das heisst, um Dinge kaputt zu machen, braucht man eine Art Kraft. Wie diese Kraft aussieht und wie viel man dafür braucht, ist ganz unterschiedlich!

Warum haben wohl diese kämpfenden Elefanten viel Kraft? (*Pause*) - Sie besitzen viel Kraft, da sie eine hohe Gewichtskraft, also ein grosses Körpergewicht, haben. Bei dem Karatekämpfer oder der Karatekämpferin hingegen wird klar, hier geht es weniger um Gewichtskraft, sondern um Schnelligkeit und den Willen, ein Material kaputt zu machen.

*Wir merken uns: Es kommt also nicht nur auf die Gewichtskraft an, um ein Ding kaputt zu machen!*

Auch auf die Spannung kommt es an. Wisst Ihr denn, was Spannung ist? Das erklären wir Euch jetzt am Beispiel von Schnee. Ihr habt sicherlich schon bemerkt, Schnee ist leicht kaputt zu machen. Wenn wir im Schnee laufen, wird unsere Gewichtskraft durch unsere Füsse auf die Fläche des Schnees übertragen. Wir versinken also im Schnee.

Hingegen wenn wir Schneeschuhe anziehen, wird die Fläche unserer Füsse grösser. Wir stellen fest, dass wir nun nicht mehr so tief einsinken. Warum? Unsere Gewichtskraft verteilt sich auf eine grössere Fläche. Bei gleicher Kraftauswirkung ist die Lauffläche grösser, die Spannung wird aber kleiner und deshalb wird der Schnee weniger verpresst und wir können besser darauf laufen.

*Wir merken uns also hier: Es kommt nicht nur auf die Kraft an, sondern auch auf die Fläche, auf die eine Kraft wirkt.*

*Video: Wir merken uns: Es kommt nicht nur auf die Kraft an, sondern auch auf die Fläche, auf die eine Kraft wirkt.*

Nun fragt ihr euch vielleicht, bei welcher Spannung gehen verschiedene Materialien kaputt?

*(Input Technikum1)*

Im Technikum, also dort, wo Ingenieurinnen und Ingenieure arbeiten, haben wir vielerlei Möglichkeiten, Materialien zu untersuchen und zu testen. Mit einer Prüfmaschine können wir beispielsweise verschiedene Materialien und Formen mit verschiedenen Querschnitten einspannen und mit hoher Kraft daran ziehen. Anhand einer Abbildung auf dem Computer sehen wir, wie hoch die Kraft ist und wie sich das Material bei Krafteinwirkung verhält und wann es kaputt geht. Die Kraft wird in Newton gemessen. Auf der Erde entsprechen 1000 N ungefähr 100 Kilo, ein neugeborener Elefant wiegt ungefähr ebenfalls 100 Kilo! , wird zum Beispiel in mm<sup>2</sup> angegeben. Je nachdem wie dick und welche Materialität ein Bauteil besitzt, hält es unterschiedliche Krafteinflüsse aus.

[OBJ]

*(Input Experiment1)*

Nun wollen wir gemeinsam ein Experiment durchführen! Vielleicht habt ihr ein Blatt Papier zur Hand? Schneidet für diesen Versuch zwei gleich grosse Stücke aus dem Papier aus, dass eine verseht ihr mit einem Riss in der Mitte. Dazu einfach knicken und einschneiden. Das zweite Stück Papier müsst ihr nicht einschneiden.

Seid ihr bereit? Jetzt ziehen wir an beiden Papierteilen mit ungefähr gleicher Krafteinwirkung. Seht ihr, das Papier mit dem Riss geht sehr viel schneller kaputt. In der Technik sagen wir, das Papier mit dem Riss hat eine Vorschädigung oder ist vorgeschädigt.

*Wir merken uns: Jedes Material kann entweder sichtbare oder nicht sichtbare Defekte wie zum Beispiel Risse haben. Wenn ein Material kaputt geht, dann immer ausgehend von bereits vorhandenen Defekten.*

*Video: Wir merken uns: Jedes Material kann entweder sichtbare oder nicht sichtbare Defekte wie zum Beispiel Risse haben.*

*(Input Experiment2)*

Eine andere Möglichkeit, wie Materialien kaputt gehen können, ist die Mehrfachbelastung. Wie am Anfang des Videos angesprochen, können wir beispielsweise Büroklammern aus Metalldraht durch mehrfaches Biegen brechen. Glaubt ihr nicht? Vielleicht habt ihr gerade eine Büroklammer in der nahen Umgebung! Versucht zuerst, an der Klammer zu ziehen! Tut sich nichts? Nun, dann biegt sie mehrfach hin und her. Ihr werdet schnell merken, das Material, in diesem Fall Metall, wird an der Biegestelle immer dünner und dünner. Letztlich bricht es.

*Wir merken uns: Auch bei kleinen Belastungen können Dinge kaputt gehen, wenn man die Belastung wiederholt ausübt.*

*Video: Wir merken uns: Auch bei kleinen Belastungen können Dinge kaputt gehen, wenn man die Belastung wiederholt ausübt.*

Im Alltag kennen wir das beispielsweise bei Brücken, die nach jahrelanger Belastung immer wieder repariert oder ausgetauscht werden müssen. Dieses Phänomen nennt sich Ermüdung. Das bedeutet, das Material wird tatsächlich müde, beispielsweise wird es spröde, dünn oder weich und verliert seine Stabilität.

### **Schluss (Zusammenfassung)**

#### **Wir fassen zusammen:**

Ein Material geht dann kaputt, wenn die Spannung, also die Kraft bezogen auf die Fläche, zu gross wird. Wie bei dem Beispiel mit dem Schnee: wenn ich keine Schneeschuhe an habe, gibt der Schnee nach und ich sinke ein.

Die Spannung bei denen ein Material kaputt geht, hängen von den Materialeigenschaften ab.

Es gibt spröde Materialien, die sehr schnell und plötzlich kaputt gehen. Es gibt aber auch Materialien, die sich erst stark verformen, bevor sie kaputt gehen. Die ungekochten Spaghetti gehen viel leichter kaputt als gekochte Spaghetti.

Wenn ein Material bereits Vorschädigungen hat, beispielsweise kleine Risse, dann geht es viel schneller kaputt, als wenn es unbeschädigt vorliegt. Ein Papier, das bereits eingerissen ist, reisst leichter durch als ein unbeschädigtes Stück Papier, wenn ich daran ziehe.

Es kann passieren, dass Kräfte sich häufig wiederholen. Auch bei kleinen Belastungen kann das Material bei solchen Wiederholungs- bzw. Mehrfachbelastungen kaputt gehen. Wie bei der Büroklammer, die ich oft hin- und her biege.

Nun sind wir am Ende dieses Videofilms angelangt. Ich hoffe, wir konnten euch heute näherbringen, warum Dinge eigentlich kaputt gehen und was das mit Technik zu tun hat. In der Technik gibt es also Ingenieure und Ingenieurinnen, welche sicherstellen, dass Dinge nicht kaputt gehen. Und die prüfen, ob zum Beispiel eine Brücke noch stark genug ist, um Belastungen auszuhalten.

Im nächsten Video (Teil 2 Dehnung) lernt ihr, was Dehnung bedeutet und wie aufgrund von Dehnung Dinge kaputtgehen können, und ausserdem, was Dehnung mit Spannung zu tun hat.

Teil 2 Dehnung

Teil 3 Schlag

Teil 4 Umwelteinflüsse