

HERLEITUNG EINER SPEZIFIKATION

Die Spezifikation beschreibt eine quantifizierbare Akzeptanzgrenze einer Sache. Spezifikationen können sehr einfach gestrickt sein, wie ein Bolzendurchmesser, $\varnothing 5 \pm 0.1$ oder komplexe Hintergründe haben wie die Modulation eines Barcodes $Mod \geq 0.75$. Es lohnt sich, hierauf näher einzugehen, denn die Spezifikation wird oft mit der Lösung verwechselt. Die Folgen werden erst Jahre später erkennbar. Nehmen wir das Beispiel von Kaffeerahmdöschen mit Aluverbundfoliendeckel. Der Deckel wird thermoplastisch aufgeschweisst und die Anforderung sagt, dass er auch in Restaurants auf 3500müM (Jungfrauoch 3466müM) halten muss. In manchen Spezifikationen steht dann beispielsweise: Verbundfoliendeckel Girlandol A20-12. Anstatt zu spezifizieren dokumentiert man eine Lösung, welche sicherlich akzeptable Resultate erzielt. Was ist nun aber wenn die Folie A20-12 eines Tages nicht mehr verfügbar ist, die Qualität abnimmt oder die Anforderungen steigen? Jetzt haben wir ein Problem und tatsächlich lassen sich Produktmängel und Fehler oftmals auf unzureichende oder nicht vorhandene Spezifikationen zurückführen.

Wie könnte eine Spezifikation im Idealfall aussehen?

SP_001: Siegelnahtschälkraft nach ASTM F88/F88M Methode B bei 250mm/min Prüfgeschwindigkeit $F_s > 0.6$ [N/5mm]. In diesem Fall werden die Messmethode, die Probendimension und der zulässige Grenzwert eindeutig beschrieben.

Wieso sollen wir nach ASTM F88/F88M spezifizieren?

Es ist sinnvoll, sich bei einer Spezifikation, wenn immer möglich, auf einen Standard zu beziehen, welcher es dem Hersteller einer Ware ermöglicht, die Eigenschaften seines Produkts unabhängig von der Anwendung zu gewährleisten, denn die Folie wird er vermutlich noch für andere Zwecke anbieten, z.B. für Gummibärchentüten.

Woher kommt nun der Spezifikationswert?

Im Fall des Kaffeerahmdeckels ist zunächst eine Korrelation zwischen Berstdruck und Schälkraft sinnvoll. Man nimmt also beispielsweise 20 verschweisste Kaffeerahmdöschen aus einer Produktion, randomisiert sie (mischen) und bestimmt bei 10 Proben den Berstdruck. Bei den übrigen Proben schneidet man Proben von 5mm Breite heraus und misst die Siegelnahtschälkraft *Abbildung 2*. Dann definieren wir einen Sicherheitsfaktor von beispielsweise $v: 1.5$. Die Physik sagt uns, dass wir zwischen Produktionsstätte auf 400müM und dem Restaurant auf 3500müM einen Druckunterschied von 962-646hPa also $P_{max}: 316mbar$ haben. Aus den Experimenten kennen wir den mittleren Berstdruck $P_{EXP}: 1.4bar$ und die mittlere Schälkraft $F_{EXP}: 1.8N/5mm$.

Nun stellen wir die Spezifikationsgleichung auf. F_{sv} Schälkraft vorhanden muss immer kleiner sein als F_{sz} Schälkraft zulässig.

$$F_{sv} < F_{sz}$$

Die zulässige Schälkraft wird in unserem Fall nun wie folgt berechnet:

$$F_{sz} = P_{max} * \left(\frac{F_{EXP}}{P_{EXP}} \right) * v \left[\frac{N}{5mm} \right]$$

Setzt man die bekannten Werte ein, so kommen wir auf einen zulässigen Spezifikationswert:

$$F_{sz} > 0.6 \left[\frac{N}{5mm} \right]$$

Die Einheit [N/5mm] mutet eigenartig an. Sie definiert eine Streckenkraft über 5mm Probenbreite, also eine Kraft pro Länge. Die 5mm wurden gewählt, weil wir Proben von dieser

Dimension noch aus den gefertigten Kaffeerahmdöschen schneiden und prüfen können. Ausserdem ist es sinnvoll, die Schälkraft an unterschiedlichen Stellen des Umfangs zu messen, um lokale Schwachstellen zu erkennen.

Was ist mit der Streuung?

Gute Frage. Die Korrelationsexperimente werden uns zeigen, dass nicht alle 10 Deckel die gleiche Schälkraft erreichen. Daher wäre es doch sinnvoll, nicht den Mittelwert der gemessenen Kräfte heranzuziehen sondern diesen Wert betragsmässig um das Dreifache der Streuung σ zu erhöhen. So ist sichergestellt, dass auch Bereiche mit etwas reduzierter Verschweissung halten werden.

$$F_{sz} = P_{max} * \left(\frac{F_{EXP} + 3 * \sigma}{P_{EXP}} \right) * v \left[\frac{N}{5mm} \right]$$

Entsprechend dieser erweiterten Gleichung werden natürlich die Spezifikationswerte für F_{sz} höher sein.



Abbildung 1: Kaffeerahmdöschen (1) mit Deckel (2)

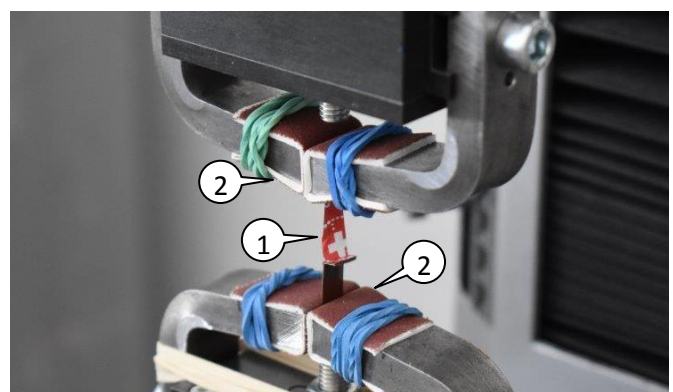


Abbildung 2: Zugeschnittene Probe (1) in Spannbacken (2) für Kräftemessung nach ASTM F88/F88M

Dienstleistungen im Labor Gausstec

Wir unterstützen Sie gerne in der Spezifikation ihrer Produkte und in der Bereitstellung von Prüfequipment.

Einrichtung Gausstec

Gausstec verfügt über mehr als 40 qualifizierte Messmittel zur Quantifizierung physikalischer Messgrößen. Drucksensoren, Zugprüfmaschine, Dimensionmessmittel, etc.

Wir freuen uns auf Ihre Anregungen zum Thema Herleitung von Spezifikationen. Rufen Sie uns doch einfach an.