Zielsetzung:

Im Versuch soll der Elastizitätsmodul von verschiedenen Metallen und Legierungen auf zwei verschiedene Arten bestimmt werden.   
  
  
Theorie:

Der Elastizitätsmodul ist eine soffspezifische Materialkonstante, die angibt, wie sehr sich ein Material unter Einfluss einer Spannung deformiert.

Den einfachsten Fall beschreibt hierbei das Hooksche Gesetz  
  
 …

Dieses beschreibt einen linearen Zusammenhang zwischen einer angreifenden Normalspannung (senkrecht zur Oberfläche des Probekörpers) und der Deformation des Körpers. Hierbei ist E der Elastizitätsmodul, ∆l die Längenänderung des Probekörpers, und SIGMA die angreifende Normalspannung.

Da es experimentell jedoch schwierig ist, die Deformation des Probekörpers unter Einfluss von Normalspannungen zu messen, wird im Versuch die Biegung der Stäbe unter Einfluss einer Kraft, hier die Gewichtskraft einer am Stab hängenden Masse, gemessen.

Greift eine Kraft an den Stab an, so entsteht ein äußeres Drehmoment  
  
 M=F(L-x)

Durch die Biegung des Stabs entsteht im Inneren des Stabs ebenfalls ein Drehmoment, das sich aus Normalspannungen ergibt, die der Biegung entgegenwirken. Dabei wirken im oberen Teil des Stabes Zugspannungen und im untere Teil des Stabes Schubspannungen. In der Mitte liegt die neutrale Faser, die ihre Länge bei Biegung nicht verändert und bei der somit auch keine Kräfte wirken. Das gesamte im Stab entstehende Drehmoment lässt sich beschreiben durch

∫….

Dabei ist Q der Querschnitt des Stabes und y der Abstand des Flächenelements dq von der neutralen Faser. Der Stab biegt sich so lange, bis ein Gleichgewicht der Drehmomente herrscht.

Daraus lassen sich die Formeln für die Auslenkung D(x) des Stabes für eine einseitige Einspannung sowie für eine beidseitige Auflage des Stabes für jeweils geringe Auslenkungen herleiten.

Für die einseitige Einspannung ergibt sich

…

, wobei I das Flächenträgheitsmoment, x der Ort gemessen vom Einspannungpunkt aus und L die Strecke zwischen Einspannungspunkt und Ort der angreifenden Kraft ist. Dabei ist das Flächenträgheitsmoment I definiert als … .  
Ist der Stab nun an beiden Seiten befestigt und ist die Masse an der Mitte des Stabes befestigt, so ergeben sich zwei verschiedene Formeln für Orte links und rechts von der Kraftwirkung.  
  
 …

…

Durchführung:

Zunächst sollen die Elastizitätsmodule für einen Stab mit rundem und einem Stab mit eckigem Querschnitt über die Biegung bei einseitiger Einspannung bestimmt werden.

Dafür wird zunächst der Stab in die Apparatur eingespannt und die Länge des Stabes vom Einspannpunkt ausgemessen. Daraufhin muss zunächst mit einer auf der Apparatur verschiebbaren Messuhr die Auslenkung D0(x) des Stabes ohne angehängte Masse an verschiedenen Stellen mit der Entfernung x zum Einspannpunkt gemessen werden, da nicht gewährleistet ist, dass der Stab parallel zur Apparatur und perfekt gerade ist.

Daraufhin wird ein Gewicht an das Ende des Stabs angehängt, dessen Masse im Anschluss an den Versuch gemessen wird. Das Gewicht wird dabei so gewählt, dass die maximale Auslenkung Dm(x) des Stabs zwischen 3 und 7 mm liegt. Nun wird erneut die Messung des Abstandes an den gleichen stellen mit Entfernung x gemessen.   
Die Biegung des Stabes ergibt sich nun zu   
  
 D(x)=Dm(x)-D0(x)

Dieses Verfahren wird für den anderen Stab wiederholt.

Für einen der beiden Stäbe soll nun noch der Elastizitätsmodul über die Biegung bei beidseitiger Auflage bestimmt werden. Der Stab wird wie vorher eingespannt und jetzt auf der anderen Seite aufgelegt. Nach Durchführung der Nullmessung wird ein Gewicht in die Mitte des Stabes angehängt. Daraufhin wird erneut gemessen.

Hier ergibt sich der gleiche Zusammenhang für die Biegung des Stabes.

ANMERKUNG: Bitte anders formulieren, das stimmt so streng genommen nicht, es gelten ja zwei verschiedene Gleichungen

Zum Schluss werden noch die geometrischen Abmessungen der Stäbe mithilfe eines Maßbandes und einer Schieblehre bestimmt.