Übungsblatt 7 **Zuverlässigkeit I**

Aufgabe 7.1

Welche Effekte können bei Wechselbeanspruchung auftreten?

a)	Hyperelastizität	☐
b)	Superplastizität	☐
c)	Viskoplastizität	☐
d)	Bauschinger Effekt	■
e)	Wöhler Effekt	☐
f)	Seebeck Effekt	☐
g)	Zyklische Verfestigung	■
h)	Zyklische Entfestigung	■

Erläuterung:

- Bauschinger-Effekt: Bei einer Wechselbeanspruchung ist die Fließspannung in Vorwärtsrichtung größer als in Rückwärtsrichtung.
- Durch die Wechselbeanspruchung tritt eine zyklische Verfestigung auf. Die Spannungsamplitude steigt während der Verformung.
- Durch die Wechselbeanspruchung tritt eine zyklische Entfestigung auf. Die Spannungsamplitude sinkt während der Verformung.

Aufgabe 7.2

Wie hängen Verformungsverhalten und Schädigungsverhalten miteinander zusammen?

a)	Elastische Verformung bewirkt über Versetzungsbewegung Porenbildung	☐
b)	Instantanplastische Verformung bewirkt über Versetzungsbewegung Porenbildung	■
c)	Kriechverformung bewirkt über Versetzungsbewegung Porenbildung	■
d)	Poren vermindern die Steifigkeit des Werkstoffs	■
e)	Poren sind Ausgangspunkt für Riss Initiierung	■
f)	Risswachstum findet nur bei plastischer Verformung statt	☐
g)	Risswachstum kann auch bei rein elastischer Verformung stattfinden	■

Aufgabe 7.3

Welche Ansätze zur Bewertung der Schädigung in Werkstoffen beruhen auf empirischen Erkenntnissen?

a) linear-elastische Bruchmechanik ☐

b) elastisch-plastische Bruchmechanik ☐

c) Fließbruchmechanik ☐

d) zeitabhängige Bruchmechanik ☐

e) Wöhler-Kurven ■

f) Coffin-Manson-Beziehung ■

g) Morrow-Beziehung ■

h) Kontinuums-Schadensmechanik ☐

Aufgabe 7.4

Welche Umweltprüfversuche werden zur Thermischen Prüfung eingesetzt?

a) Hochtemperaturlagertest ■

b) Tieftemperaturlagertest ■

c) Temperaturwechseltest ☐

d) Temperaturschocktest ☐

e) Vibrationstest ☐

f) Feuchtetest ☐

g) Pressure Cooker Test ☐

h) Drop-Versuch ☐

Aufgabe 7.5

Welche Umweltprüfversuche werden zur klimatischen Prüfung eingesetzt?

a) Hochtemperaturlagertest ☐
b) Dauerlasttest ☐
c) Temperaturwechseltest ☐
d) Temperaturschocktest ☐
e) Vibrationstest ☐
f) Feuchtetest ■
g) Pressure Cooker Test ■
h) Drop-Versuch ☐

Aufgabe 7.6

Welche Umweltprüfversuche werden zur mechanischen Prüfung eingesetzt?

a) Hochtemperaturlagertest ☐
b) Dauerlasttest ■
c) Temperaturwechseltest ☐
d) Temperaturschocktest ☐
e) Vibrationstest ■
f) Feuchtetest ☐
g) Pressure Cooker Test ☐
h) Drop-Versuch ■

Aufgabe 7.7

Welche Umweltprüfversuche werden zur thermisch-mechanischen Prüfung eingesetzt?

a) Hochtemperaturlagertest ☐

b) Dauerlasttest ☐

c) Temperaturwechseltest ■

d) Temperaturschocktest ■

e) Vibrationstest ☐

f) Feuchtetest ☐

g) Pressure Cooker Test ☐

h) Eintauch-Schocktest ■

Aufgabe 7.8

Welche elektrischen Messverfahren werden zur Analyse von Schädigungen in elektrischen Anschlusskontakten von Bauelementen eingesetzt?

a) High Voltage Test (HV) ☐

b) Surface Insulation Resistance Test (SIR) ☐

c) Zweidraht Methode ■

d) Leakage Test ☐

e) Vierdraht Methode ■

f) I-V-Test ☐

g) Surge Test ☐

h) Breakthrough Voltage Test ☐

Aufgabe 7.9

Welche Kontrastarten besitzt ein Lichtmikroskop zur Beobachtung wichtiger Merkmale von quergeschliffenen mikrotechnischen Objekten?

a) Auflicht ☐
b) Durchlicht ☐
c) Hellfeld ■
d) Dunkelfeld ■
e) Polarisation ■
f) Differentialinterferenz ■
g) Intifisimalinterferenz ☐
h) Quadranteninterferenz ☐

Aufgabe 7.10

Welche Kontrastarten besitzt ein Rasterelektronenmikroskop zur vergrößerten Darstellung von technischen Objekten?

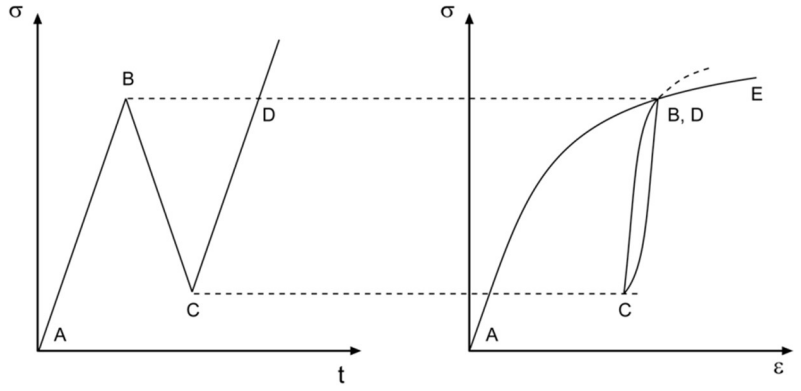
a) EBSD ☐
b) EDX ☐
c) SE ■
d) XRD ☐
e) BSE ■
f) SIMS ☐
g) Auger ☐
h) Fluoreszenz ☐

Aufgabe 7.11

Welche Effekte können bei Wechselbeanspruchung auftreten? Was versteht man unter dem Bauschinger-Effekt?

Lösung:

- Durch die Wechselbeanspruchung tritt eine zyklische Verfestigung auf. Die Spannungsamplitude steigt während der Verformung.
- Bauschinger-Effekt: Bei einer Wechselbeanspruchung ist die Fließspannung in Vorwärtsrichtung größer als in Rückwärtsrichtung.

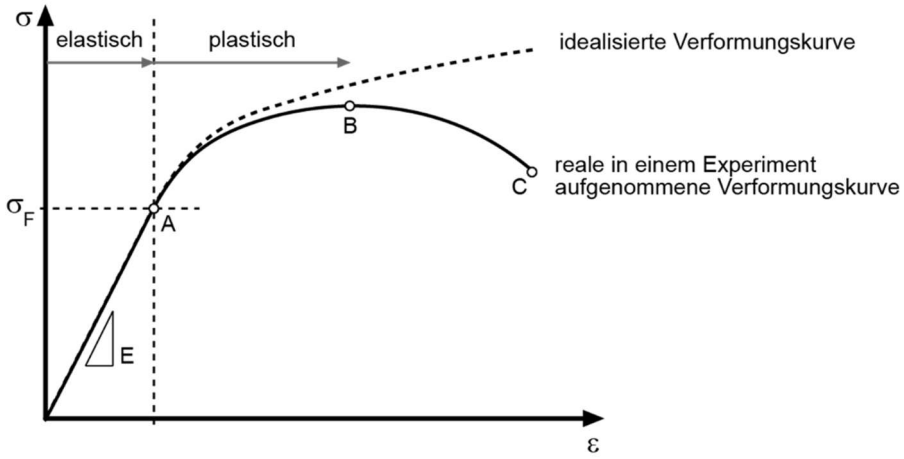


Aufgabe 7.12

Wie hängen Verformungsverhalten und Schädigungsverhalten miteinander zusammen? Welche Möglichkeiten gibt es, mechanische Schädigungsmechanismen in einem Bauteil auszulösen?

Lösung:

Schädigungsmechanismen rufen lokale plastische Einschnürungen hervor.
Verformungsmechanismen rufen Materialverfestigungen hervor.
Ab dem Punkt B nimmt der Widerstand gegen Verformung ab.



Das Auslösen von Schädigungsmechanismen: Ermüdungsversuch, Kriechversuch

Aufgabe 7.13
Welche Arten der Schädigungsbewertung existieren?

Lösung:
Empirische Ansätze

- Spannungsamplitude-Lebensdauer-Ansätze (Wöhler-Kurve)
- Dehnungsamplitude-Lebensdauer-Ansätze (Coffin-Manson-Beziehung)
- Dehnungsenergie-Lebensdauer-Ansätze (Beziehung nach Morrow)

Kontinuums-Schadensmechanik
Bruchmechanische Ansätze

- linear-elastische Bruchmechanik (LEBM)
- elastisch-plastische Bruchmechanik (EPBM)
- Fließbruchmechanik (FBM)
- zeitabhängige Bruchmechanik (ZBM)

Aufgabe 7.14
In welche verschiedenen Kategorien von Umweltprüfungen wird unterschieden? Welche konkreten Umweltprüfversuche gehören zu diesen Kategorien?
Ordnen Sie den entsprechenden Umweltprüfungen entsprechende Schädigungsmechanismen zu, die durch diese Prüfungen gezielt ausgelöst werden sollen!

Lösung:

Art der Umweltprüfung	Umweltprüfversuch	Schädigungsmechanismen
Thermische Prüfung	Hochtemperaturlagertest Tieftemperaturlagertest	- Kornvergröberung - Diffusion - Festigkeitsminderung - Ostwaldreifung - Intermetallisches Phasenwachstum - Rekristallisation
Mechanische Prüfung	- Drop-Versuch - Biegeversuch - Vibrationstest - Dauerlasttest	- Bruch - Überlast - Kriechen - Ermüdung
thermisch-mechanische Prüfung	- Temperaturwechseltest - Temperaturschocktest - Eintauch-Schocktest	- Bruch - Kornvergröberung - Rissentstehung - Ermüdung - Ostwaldreifung - Intermetallisches Phasenwachstum
Klimatische Prüfung	- Feuchtetest	- Elektrolytische Migration - Korrosion - CFF