



Erläuterungen zu den berechneten Parametern Postprocessing Skript für Ermüdungsversuche auf der Prüfmaschine VHF7

Hakan.celik@ikv.rwth-aachen.de

Stand 17.04.2020

Allgemeines

Input-Daten

Das Skript benötigt folgende Daten:

- **Zwick:**
 - Probe_i_Messwerte.csv
 - Probe_i_Zyklische Ergebnisse.csv

- **IR Daten**
 - Infrarot.dat



Allgemeines

Output Daten

Das Skript gibt eine Reihe von Daten (im Results-Ordner) aus:

- **corrected_zwick.csv**
 - Fast identisch mit der Original Zwick, jedoch mit korrigierten Extensometer Werten
- **processed_cyclic100.csv**
 - Spannungs und Dehnungswerte für jeden einzelnen Zyklus =>Hysteresedaten

Zur schnellen Übersicht werden noch einzelne Diagramme geplottet:

- **plot_dissEnergy.pdf**
- **plot_dynStiff.pdf**
- **plot_hystereses.pdf**
- **plot_storEnergy.pdf**
- **plot_strain.pdf**
- **plot_stress.pdf**
- **plot_temperature.pdf**

- **processed_cyclic.csv**
 - Enthält alle berechneten Parameter für jeden Zyklus
- **processed_cyclic_red.csv**
 - Die Anzahl der gespeicherten Zyklen ist reduziert um den Factor downsampling reduziert

Die folgenden Daten stellen reduzierte Datensätze dar und werden zur einfacheren Weiterverarbeitung erstellt. Die Inhalte sind der processed_cyclic.csv entnommen:

- **processed_Stress.csv**
- **processed_Strain.csv**
- **processed_dynamic_Stiffness.csv**
- **processed_Energy.csv**
- **processed_Temperature_IR.csv**



Allgemeines

Input-Parameter

Pfad der Zwick- und IR-Daten:

MainPath =
r"C:\Users\Celik\Desktop\Test_Data\2_Hz\PBTGF30_1
20_0°_2Hz_925N_Valid "

Logzeit zur Synchronisation der Pyrometerdaten:

#manual time of excel if no Zeit.txt is given

year = 2020
month = 2
day = 20
hour = 13
minute = 26
second = 25
mikrosecond = 0

Verschiebungsparameteration für die Pyrometerdaten:

#manual offset for IR and USB

offsetIR = 0
offsetUSB = 0

Sensor und Sensorstecker:

usedSensorplug = "1369" => **Nicht ändern**
usedSensor = "1369"

Sensordatenbank:

Diese Sensoren sind unter sensor.py hinterlegt
[Sensor-Nr.; Sensitivität, Längung, Stauchung, Basislänge]
Sensor("1369", 1.581, 1.25, -1.25, 19.980))
Sensor("1880", 1.602, 1.25, -1.25, 19.920))
Sensor("2181", 1.592, 5.00, -5.00, 19.920))

Probenquerschnitt in [mm²]:

area = 10

Reduktion der Daten:

cycle_downsampling = 1

- 1 => 1/1 Datensatz
- 2 => 1/2 Datensatz usw.

Exporteigenschaft für Dezimaltrennzeichen

decimal_separator = "." **oder** ","



Allgemeines

Ausführen

Pyhton Umgebung:

Zum Ausführen der Datei solltet Ihr eine aktuelle Pyhtonumgebung haben.

Folgende Umgebung ist empfehlenswert:

<https://www.anaconda.com/distribution/>

Mit dieser Plattform steht Euch auch Spyder zur Verfügung.

Ausführen:

Ihr braucht nur die Datei input_param.py einladen, die Parameter entsprechend modifizieren und das Skript starten (F5).

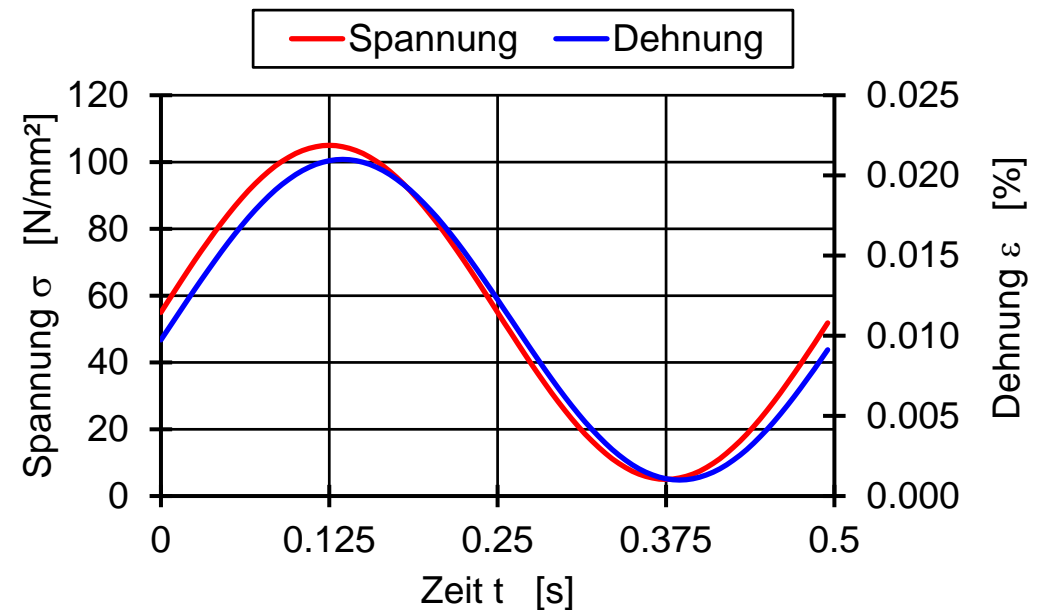
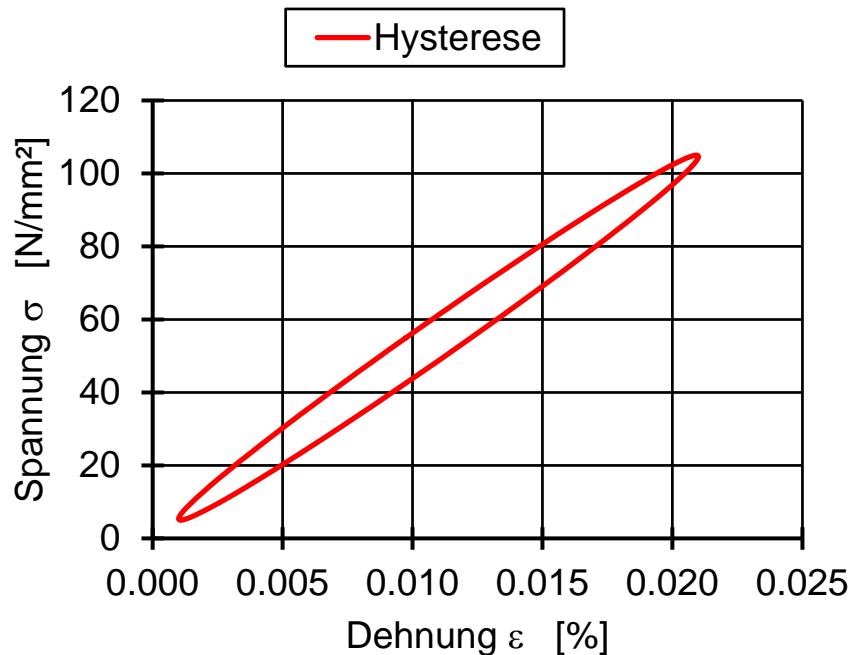


Erläuterung der herausgegebenen Größen

processed_cyclic100.csv

Hier werden die Rohdaten für Spannung und Dehnung angegeben.

Daraus ist es möglich die Hysterese abzubilden.



Erläuterung der herausgegebenen Größen

processed_cyclic.csv

Klimadaten:

Surfacetemp [°C]

- Oberflächentemperatur der Probe, gemessen durch Pyrometer

Temp_IR_intern_chamber [°C]

- Interne Temperatur von dem Pyrometer. Ist gleichzusetzen mit der Temperatur der Temperaturkammer

Temperature_Chamber_USB [°C]

Humidity_Chamber [%rh]

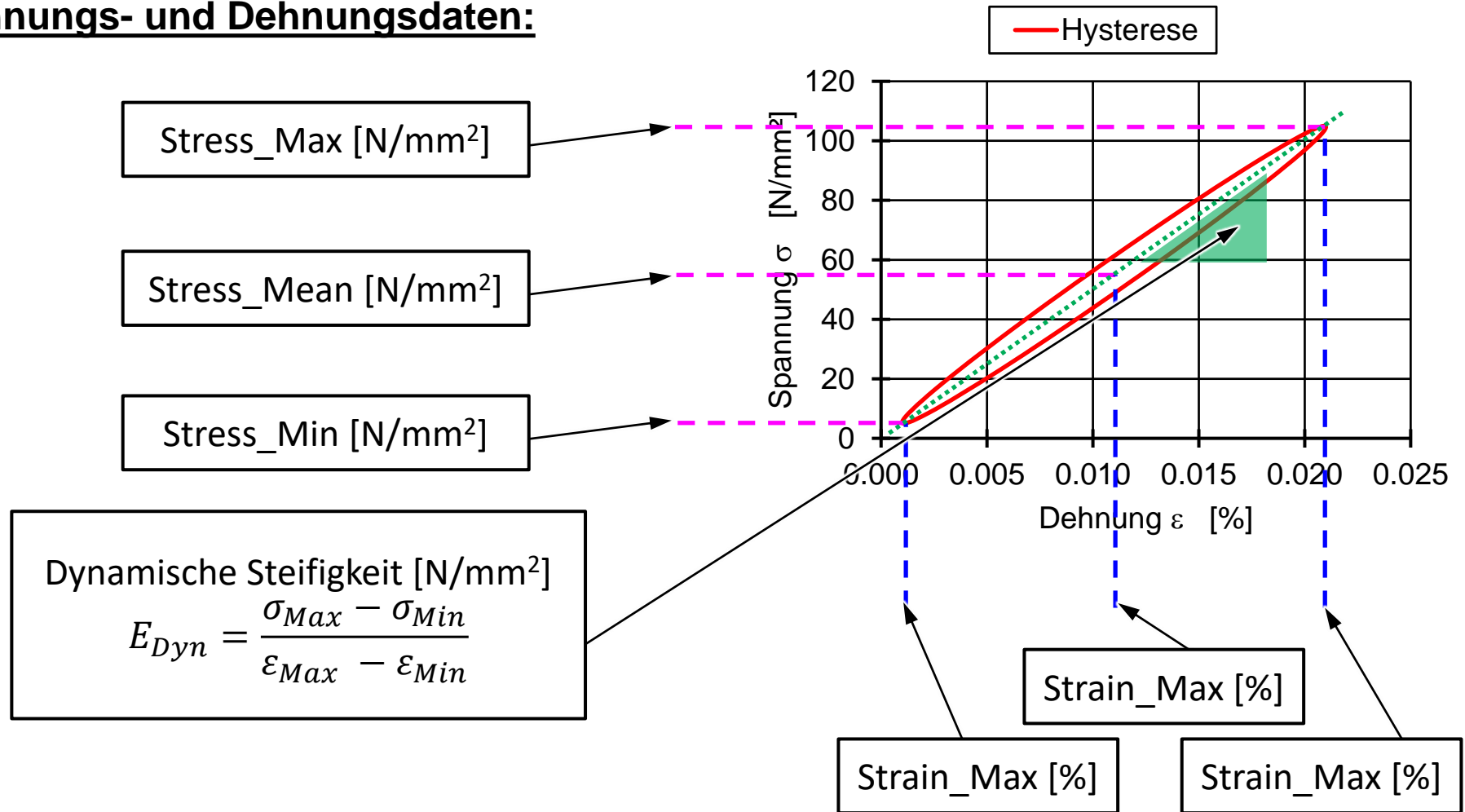
- Werden momentan nicht ausgegeben. USB Klimastick



Erläuterung der herausgegebenen Größen

processed_cyclic.csv

Spannungs- und Dehnungsdaten:



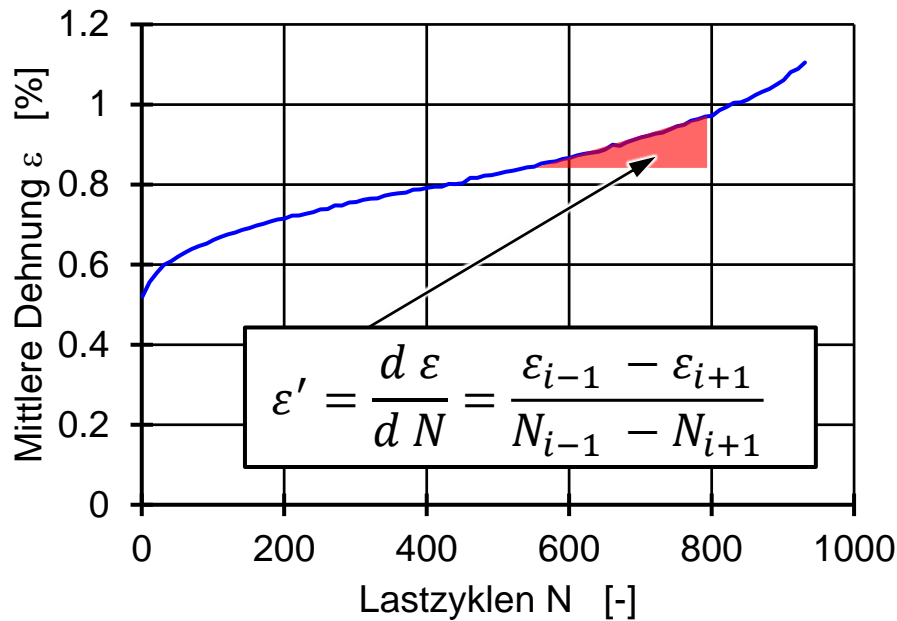
Erläuterung der herausgegebenen Größen

processed_cyclic.csv

Spannungs- und Dehnungsdaten:

Strain_rate [%]

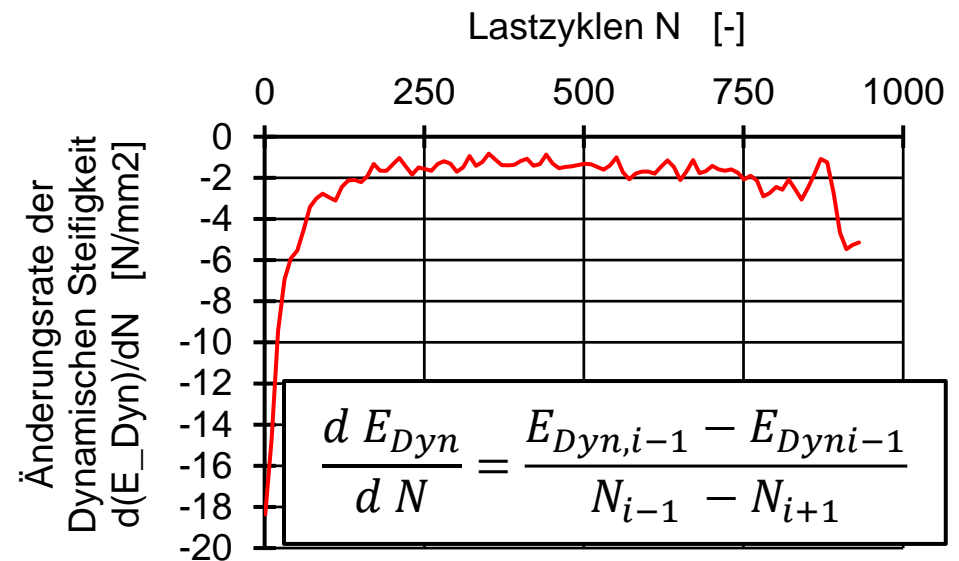
- Änderungsrate der Dehnung über die Zyklen



Spannungs- und Dehnungsdaten:

$d(E_Dyn)/dN$ [N/mm²]

- Änderungsrate der Dynamischen Steifigkeit



Erläuterung der herausgegebenen Größen

processed_cyclic.csv

Dynamische Steifigkeit und Schädigungsparameter D:

E_Dyn [N/mm²]

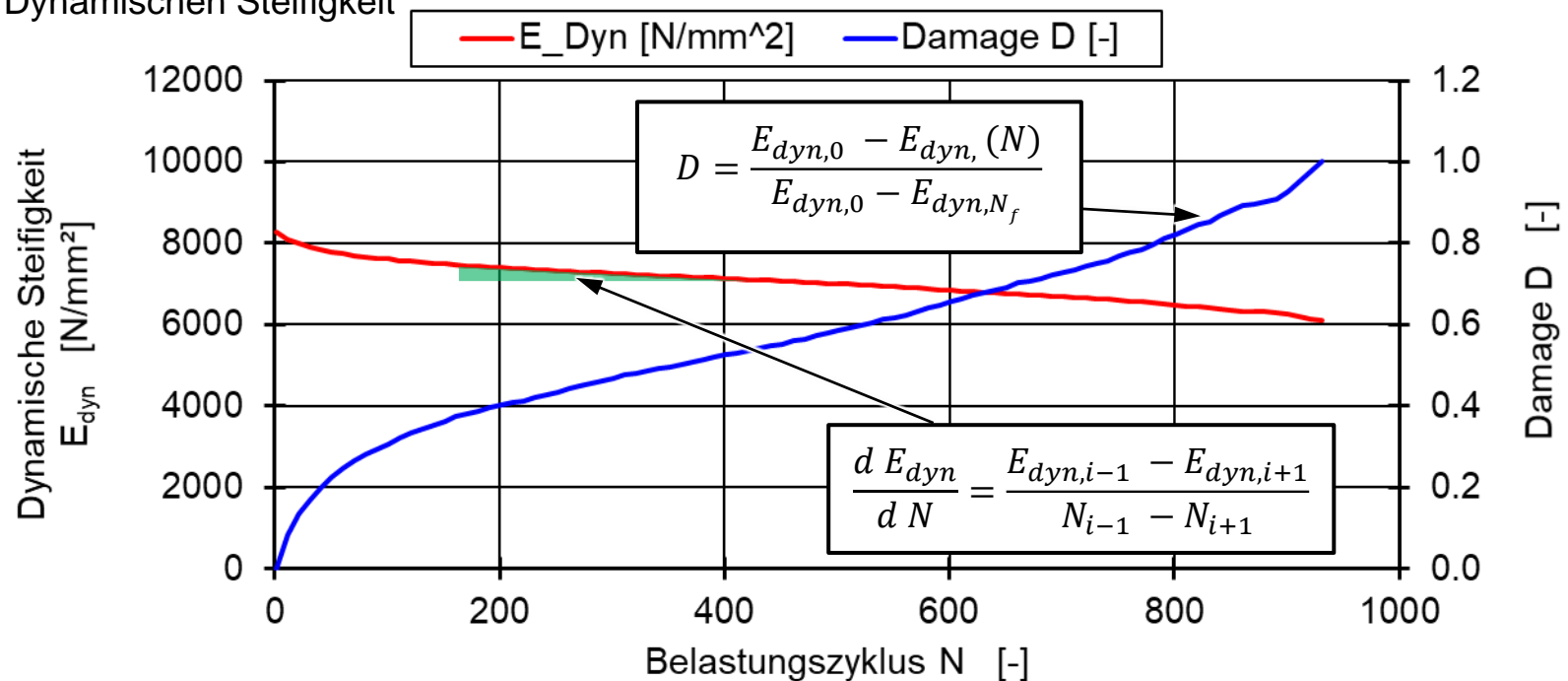
- Dynamische Steifigkeit

d(E_Dyn)/dN [N/mm²]

- Änderungsrate der Dynamischen Steifigkeit

Damage D [-]

- Aus der Dynamischen Steifigkeit berechneter Schädigungsparameter



Erläuterung der herausgegebenen Größen

processed_cyclic.csv

Energiedaten:

Dissipated_Energy [kJ/m³]

- Eingeschlossene Fläche in der Hystereseschleife. Dissipierte Energie in dem betrachteten Zyklus

Stored_Energy [kJ/m³]

- Fläche unter der Hystereseschleife. Gespeicherte Energie im Werkstoff.

Cumulated_Dissipated_Energy [kJ/m³]

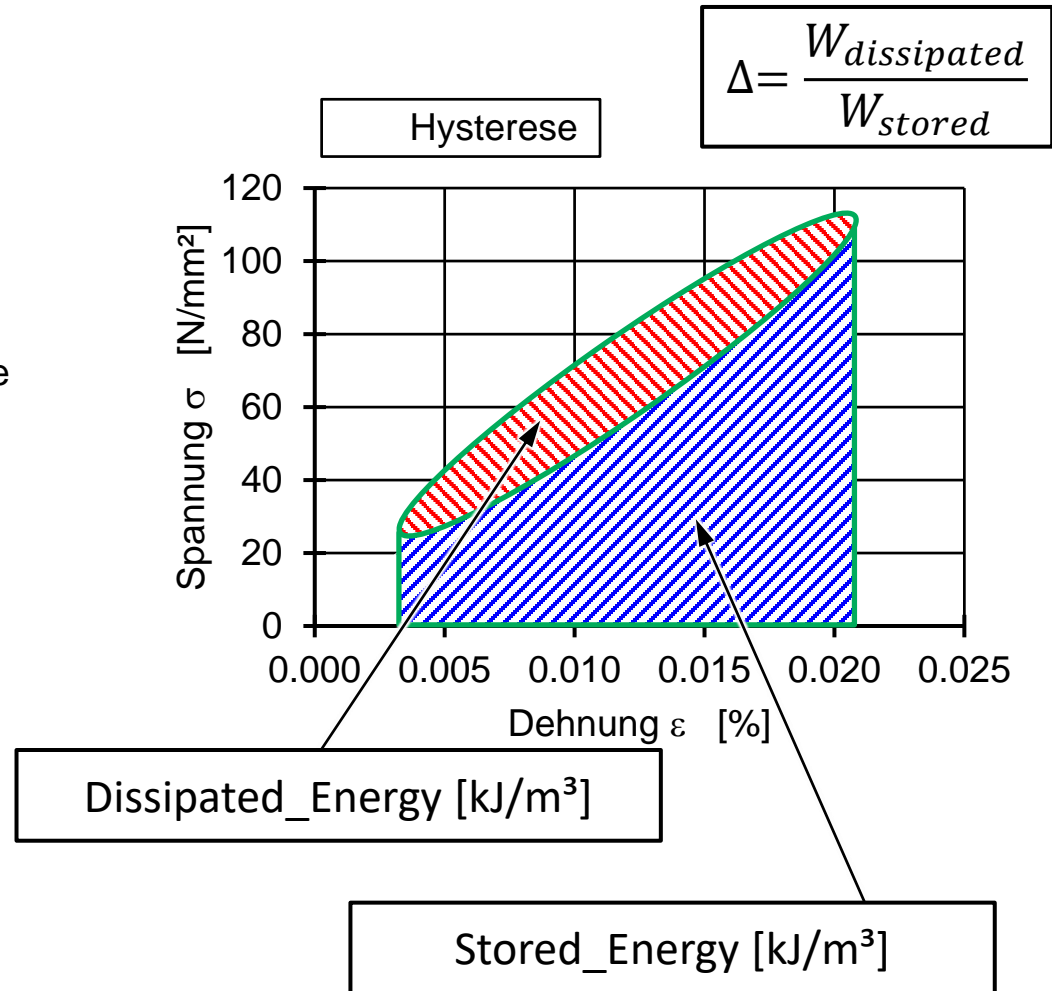
- Dissipierte Energien über alle Zyklen aufsummiert bis zu dem betrachteten Zyklus

Cumulated_Stored_Energy [kJ/m³]

- Gespeicherte Energien über alle Zyklen aufsummiert bis zu dem betrachteten Zyklus

Damping [-]

- Dämpfung D als Verhältnis der Dissipierten Energie zur Gespeicherten



Erläuterung der herausgegebenen Größen

processed_cyclic.csv

Viskolelastische Daten:

tan_DELTA [-]

- Maß für den viskosen Anteil

Berechnet:

$$\tan(\delta) = \frac{E''}{E'}$$

Storage_Modulus [N/mm^2]

- Der Speichermodul beschreibt das ideal elastische Verhalten

Berechnet:

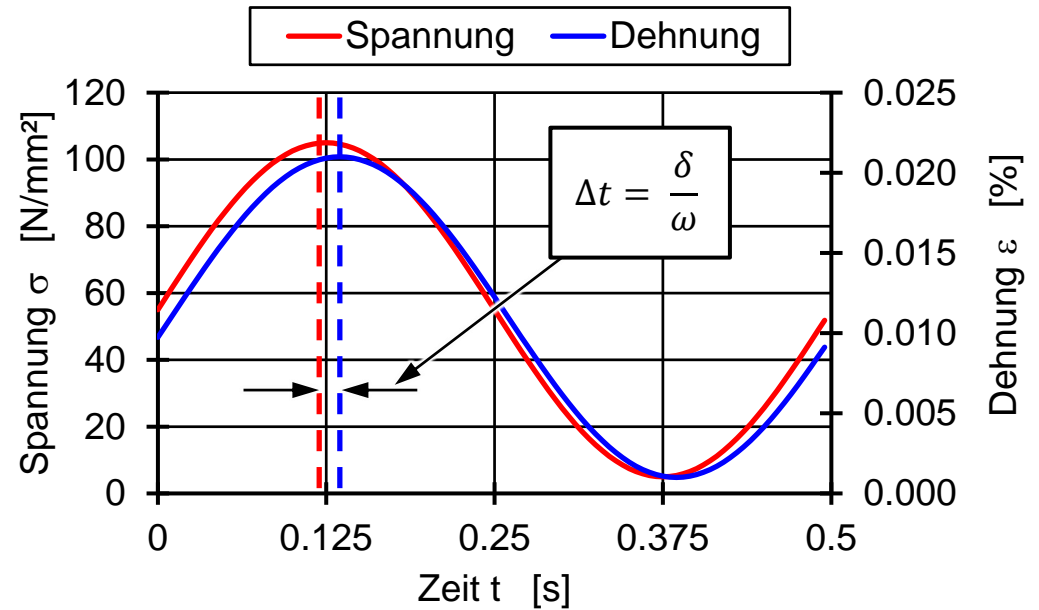
$$E' = \sqrt{E_{dyn}^2 - E''^2}$$

Loss_Modulus [N/mm^2]

- Der Verlustmodul beschreibt das ideal viskose Verhalten

Berechnet:

$$E'' = \frac{W_{dissipated}}{\pi (0,5 * (\varepsilon_{max} - \varepsilon_{min}))^2}$$



$$\tan(\delta) = \tan(\omega \cdot \Delta t) = \frac{E''}{E'}$$



Erläuterung der herausgegebenen Größen

onePoint.csv

Daten über alle Zyklen:

Strain at Failure [%]
Cycles until Failure [-]
Average Stress_Max [N/mm²]
Average Stress_Min [N/mm²]
Average Strain_Max [%]
Average Strain_Min [%]
Average Strain rate [%]
Average Surfacetemp_of_Specimen [°C]
Average Dissipated_Energy [kJ/m³]
Average Stored_Energy [kJ/m³]
Cumulated_Dissipated_Energy [kJ/m³]
Cumulated_Stored_Energy [kJ/m³]

