

HIGH-END MATERIAL MODELS FOR STAINLESS-STEELS 1.4310

DIE SCHERDELGRUPPE

Bayreuth, 2022-09-14

GERMANY:

Berlin,
Chemnitz
Coburg
Erlangen
Marienberg
Marktreidwitz
Plauen
Röslau
Schmölln
Seifhennersdorf
Treuen
Waldershof
Wiesau

EUROPE:

France: L'Arbresle, Beauvais
Portugal: S.J. da Madeira
Russia: Kaluga
Slovakia: Myjava
Czech Republic: Bor

AMERICAS:

Brazil: Sorocaba
Mexico: San José Iturbide, Silao
USA: Muskegon

ASIA:

China: Anqing, Huzhou
Japan: Nagoya
India: Jaipur

used in **80%** of all
passenger cars and utility
vehicles worldwide

approx. **90.000**
tonnes of steel processed per year

approx. **4.500**
tonnes of plastic processed per
year

780 Mio. €
(consolidated)

more than **130** years
SCHERDEL history

approx. **6,7%** of sales
are invested

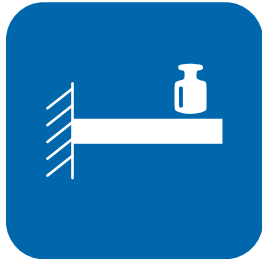
approx.
6 billion
springs and stampings per year

12 
countries

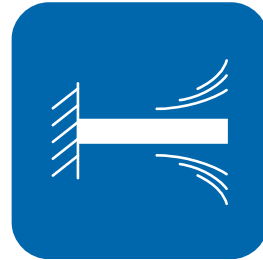
34 
locations

45 
production plants

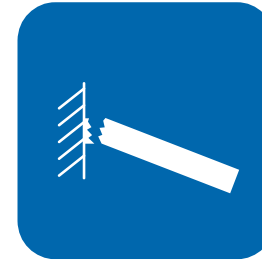
approx.
6,300 
employees worldwide



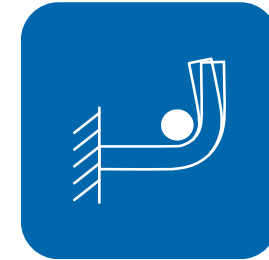
Statics



Dynamics



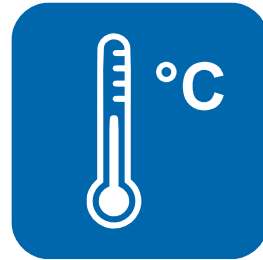
Fatigue



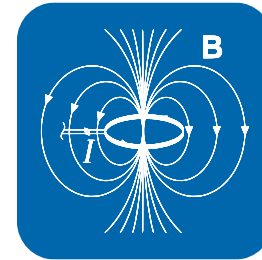
Metal Forming



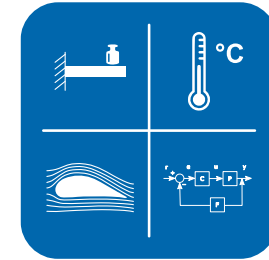
Fluid dynamics



Temperature



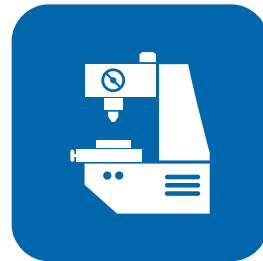
Electro-Magnetics



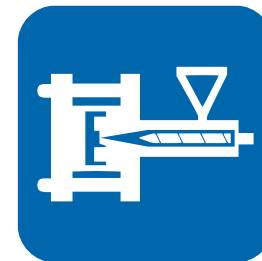
Multiphysics



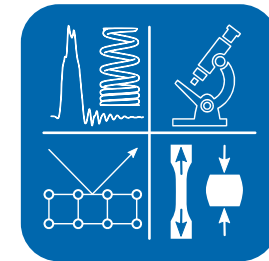
Optimization



Mechanical-Engineering



Injection-Moulding



Physical Testing

Bezeichnung: 1.4310 X10CrNi18-8

Zusammensetzung:

C	Cr	Ni
0.1 %	18 %	8%

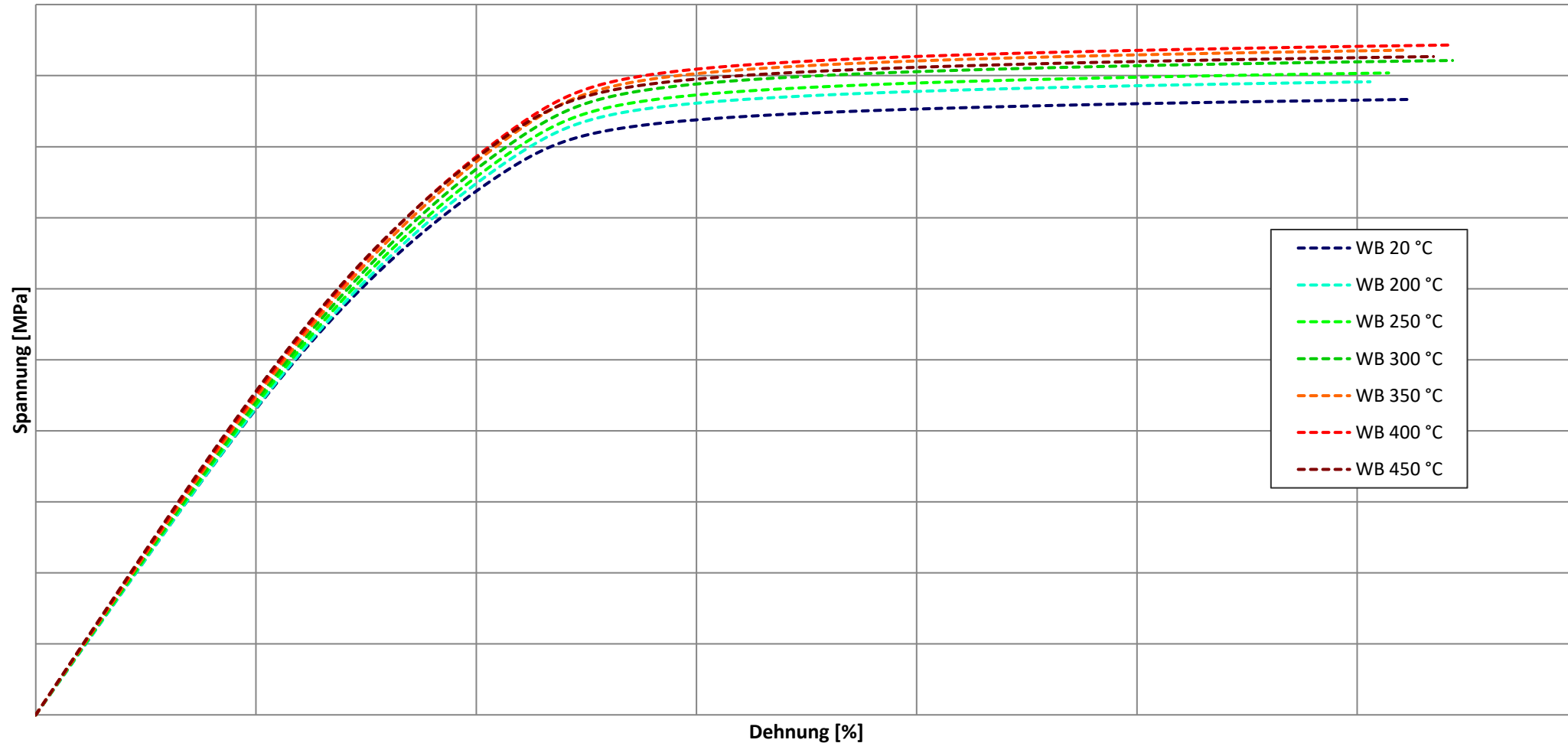
Gefüge: Austenit (kubisch-flächenzentriert) mit verformungsinduzierten Martensit

Zugfestigkeit: 500 – 2500 MPa

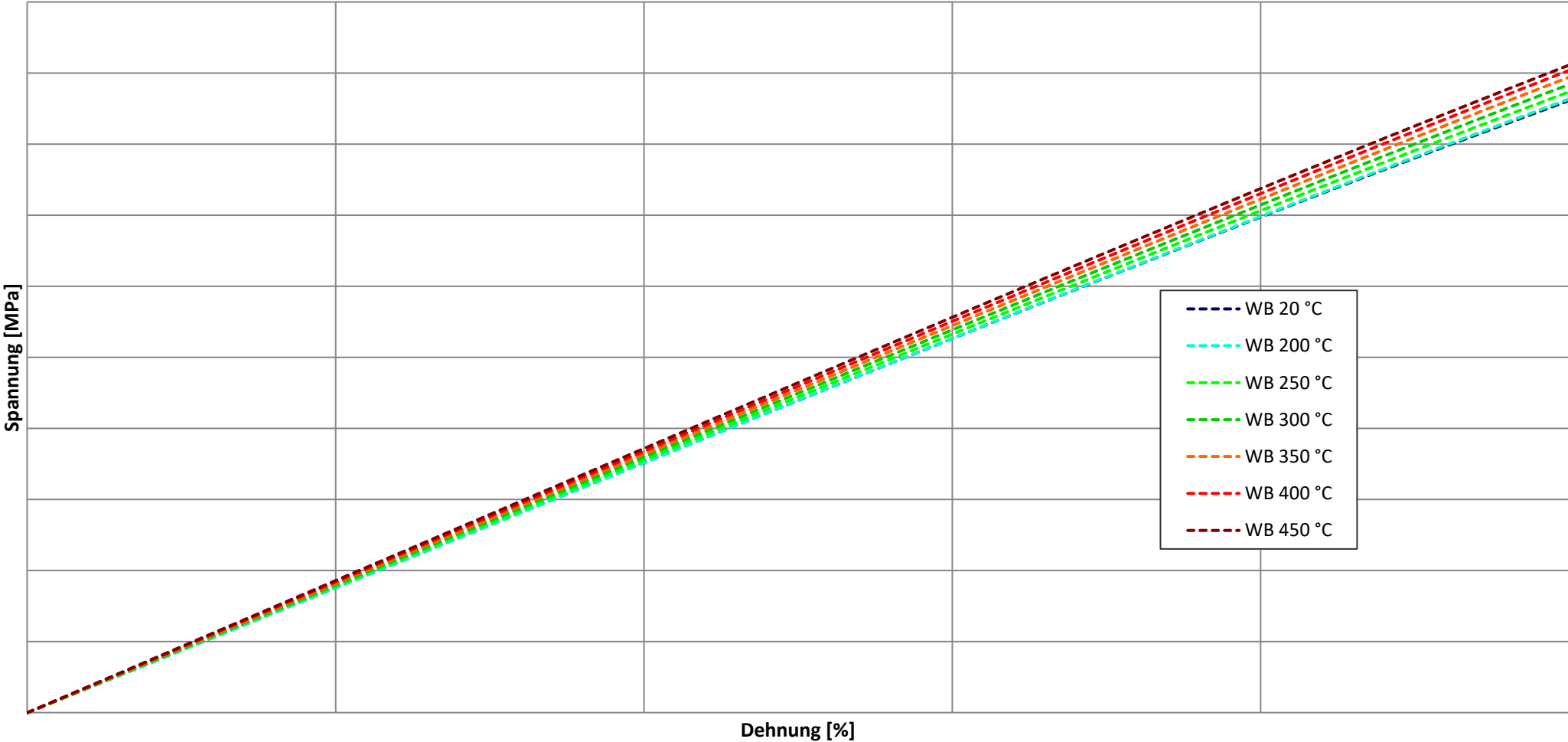
Eigenschaften im Materialmodell:

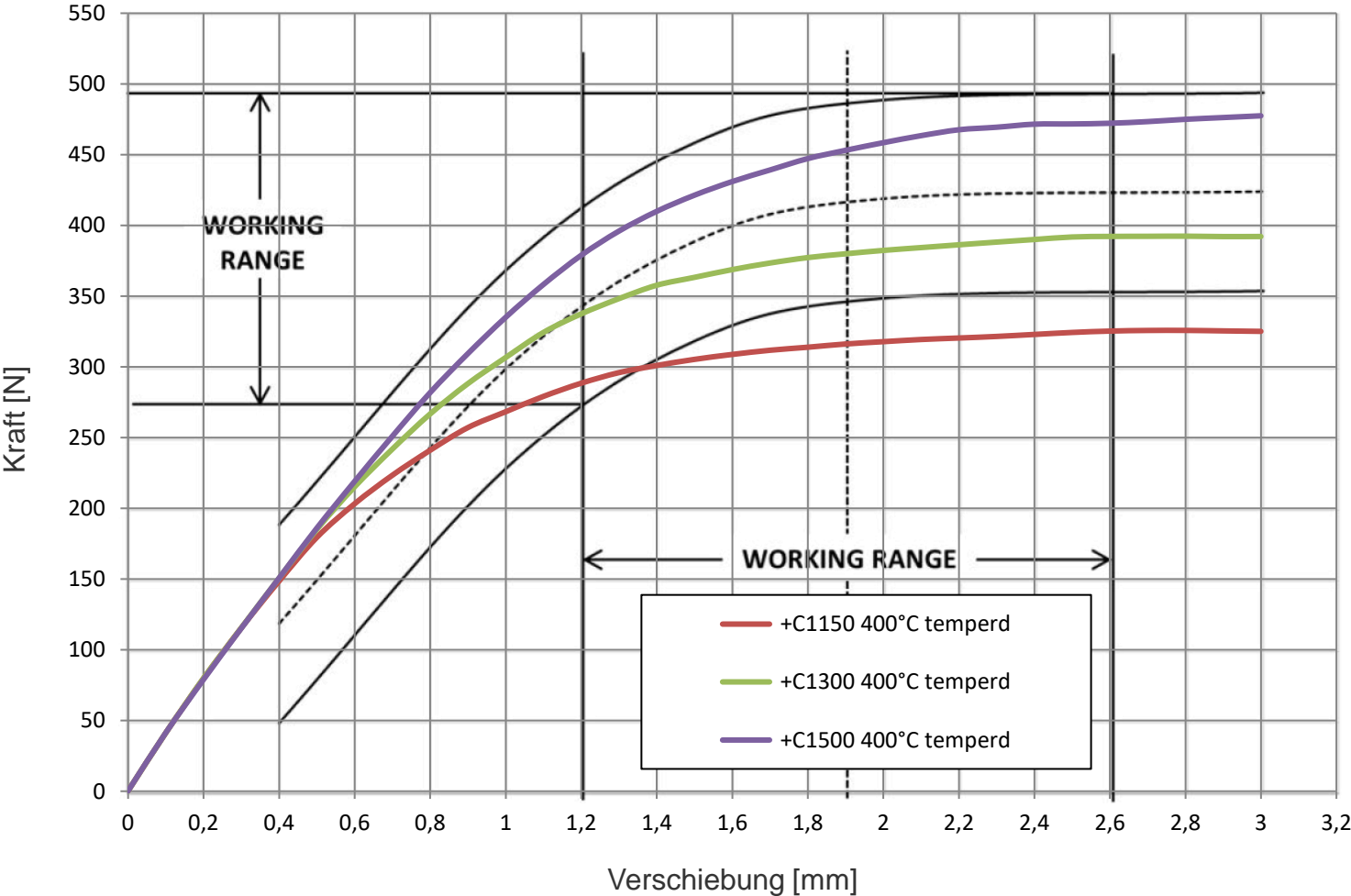
- Festigkeitszunahme durch Wärmebehandlung
- Zunahme Elastizitätsmodul durch Wärmebehandlung
- Kriechen und Relaxation
- Versagen
- Nichtlinearer Elastizitätsbereich
- Umformgradabhängiger Elastizitätsmodul

Fließkurven in Abhängigkeit der Wärmebehandlungstemperatur



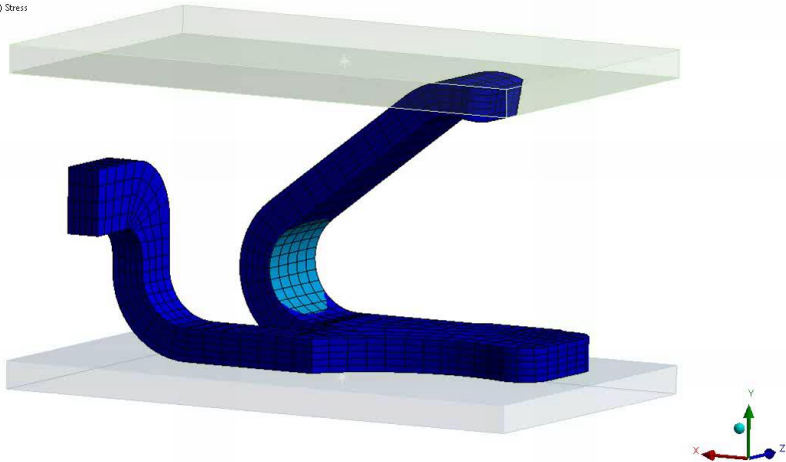
Fließkurven in Abhängigkeit der Wärmebehandlungstemperatur

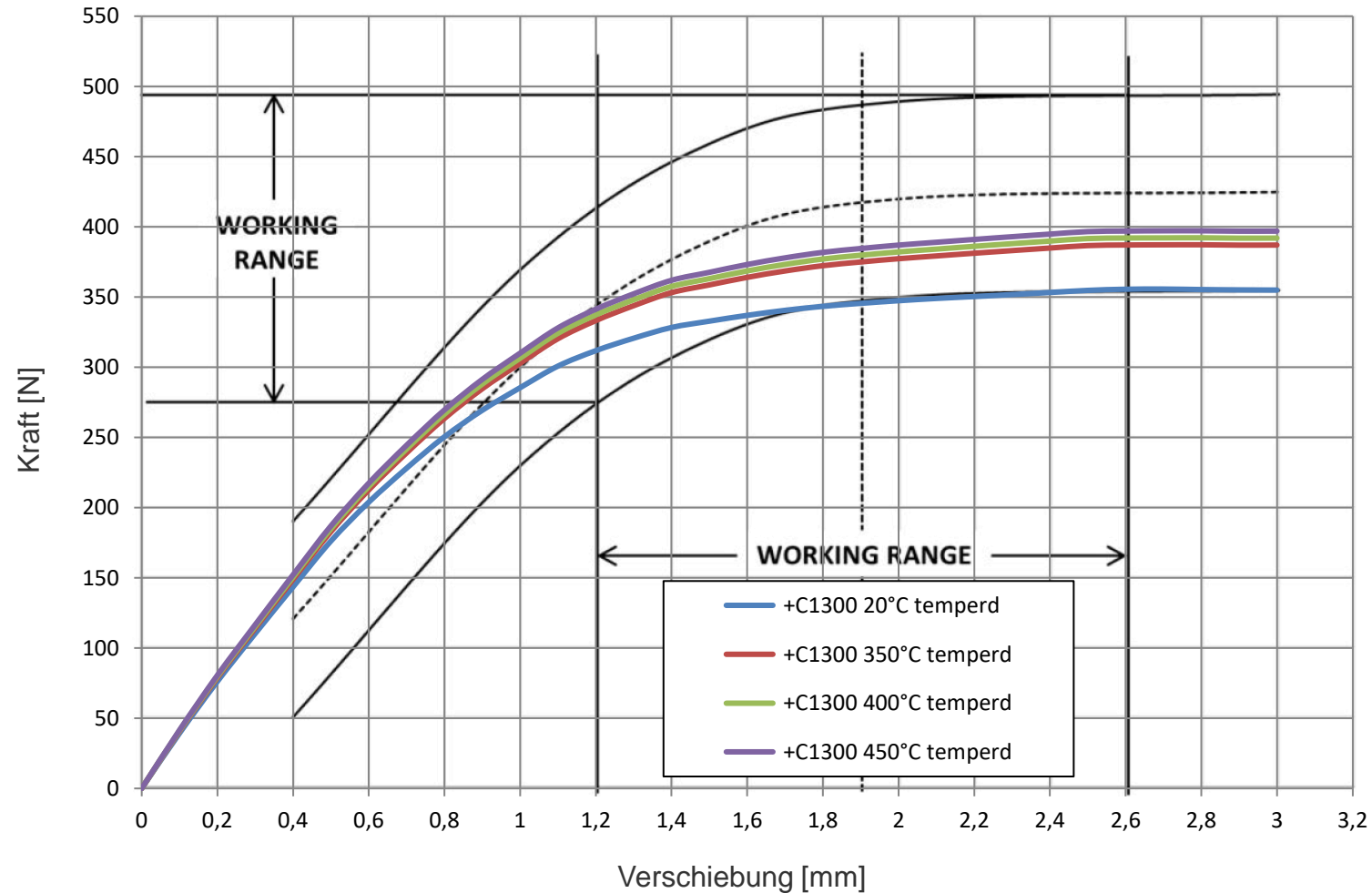




E: +C1300 350°C angelassen
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa
Time: 1
07.04.2021 08:29

1365.4 Max
1213.7
1062
910.27
758.56
606.05
455.14
309.44
151.73
0.016332 Min





Kriechen: zeitabhängige Plastizität bei konstanter Last.

Relaxation: zeitabhängiger Spannungs- / Kraftabbau bei konstanter Verformung

Abhängig von dem Werkstoff, der Spannung, der Temperatur und der Zeit

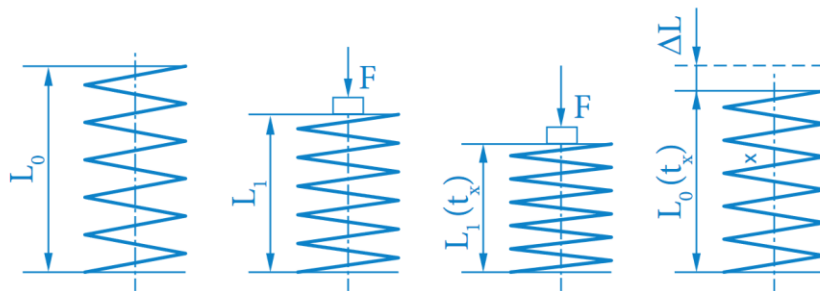
Dieser Effekt der Plastizität tritt auch auf, wenn die vorliegende Spannung noch unterhalb der Elastizitäts-/Dehngrenze liegt.

Normalerweise tritt bei Metallen Kriechen im Bereich größer als 0,3-mal T_S auf($1420^\circ\text{C} \cdot 0,3 = 426^\circ\text{C}$).

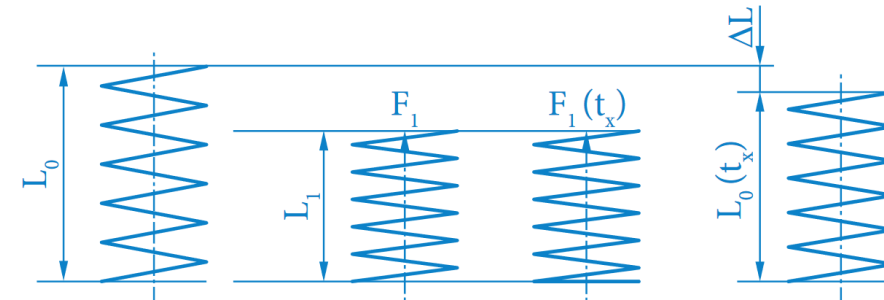
Bei 1.4310 spielt Kriechen schon bei Raumtemperatur und besonders ab 80°C eine nicht zu vernachlässigende Rolle.

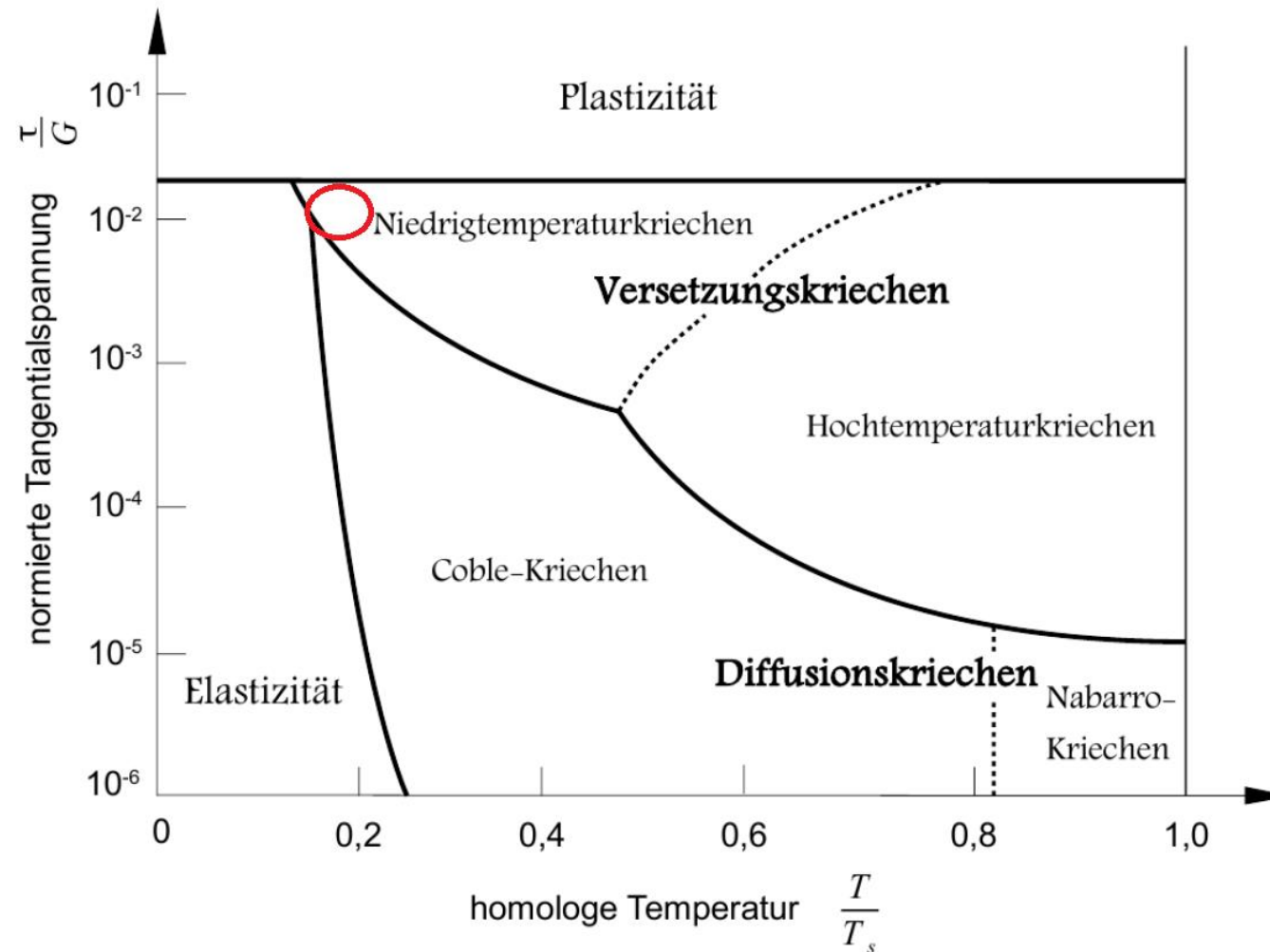
Dies ist zurückzuführen auf die enorme Kaltverfestigung und hohen Spannungen im Material.

Kriechen



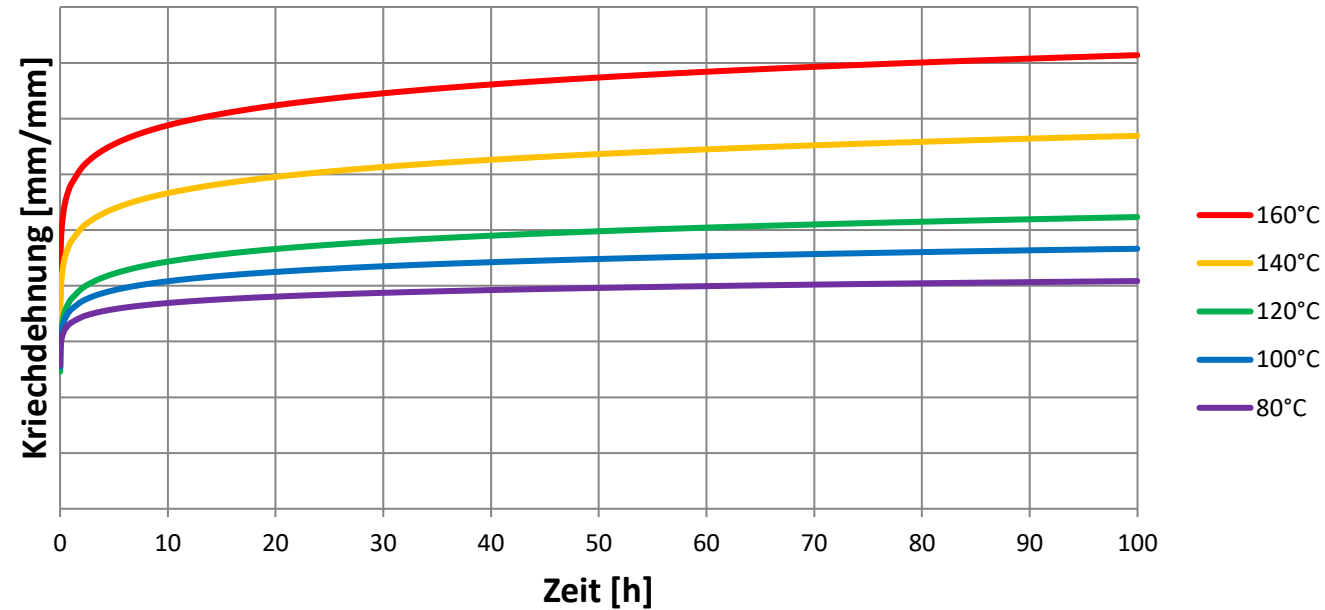
Relaxation





H. J. Maier, T. Niendorf und R. Bürgel, Handbuch Hochtemperatur- Werkstofftechnik, Bd. 6, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019. (Seite 123)

Kriechdehnungs-Zeit-Diagramm



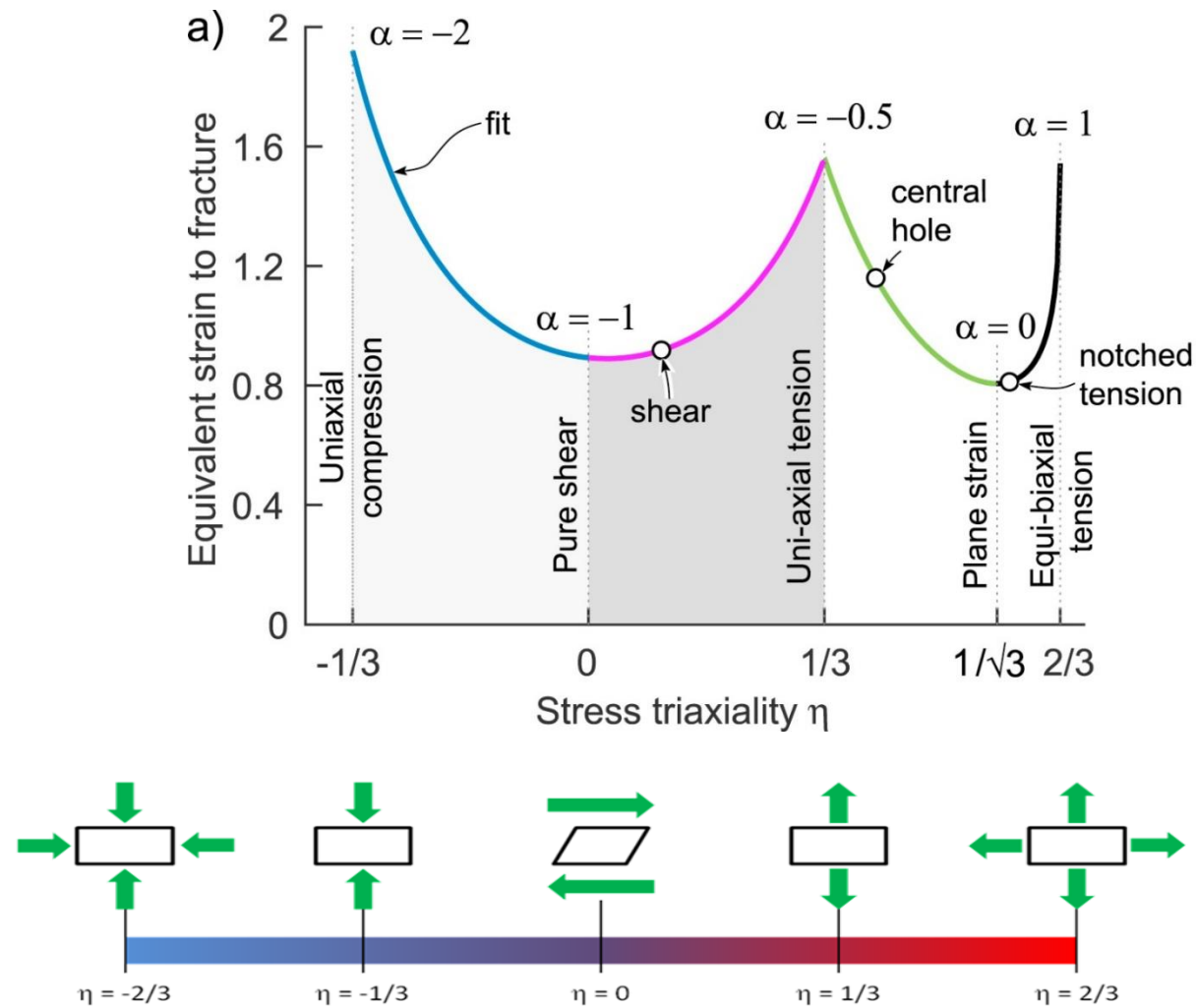
Kriechmodell:

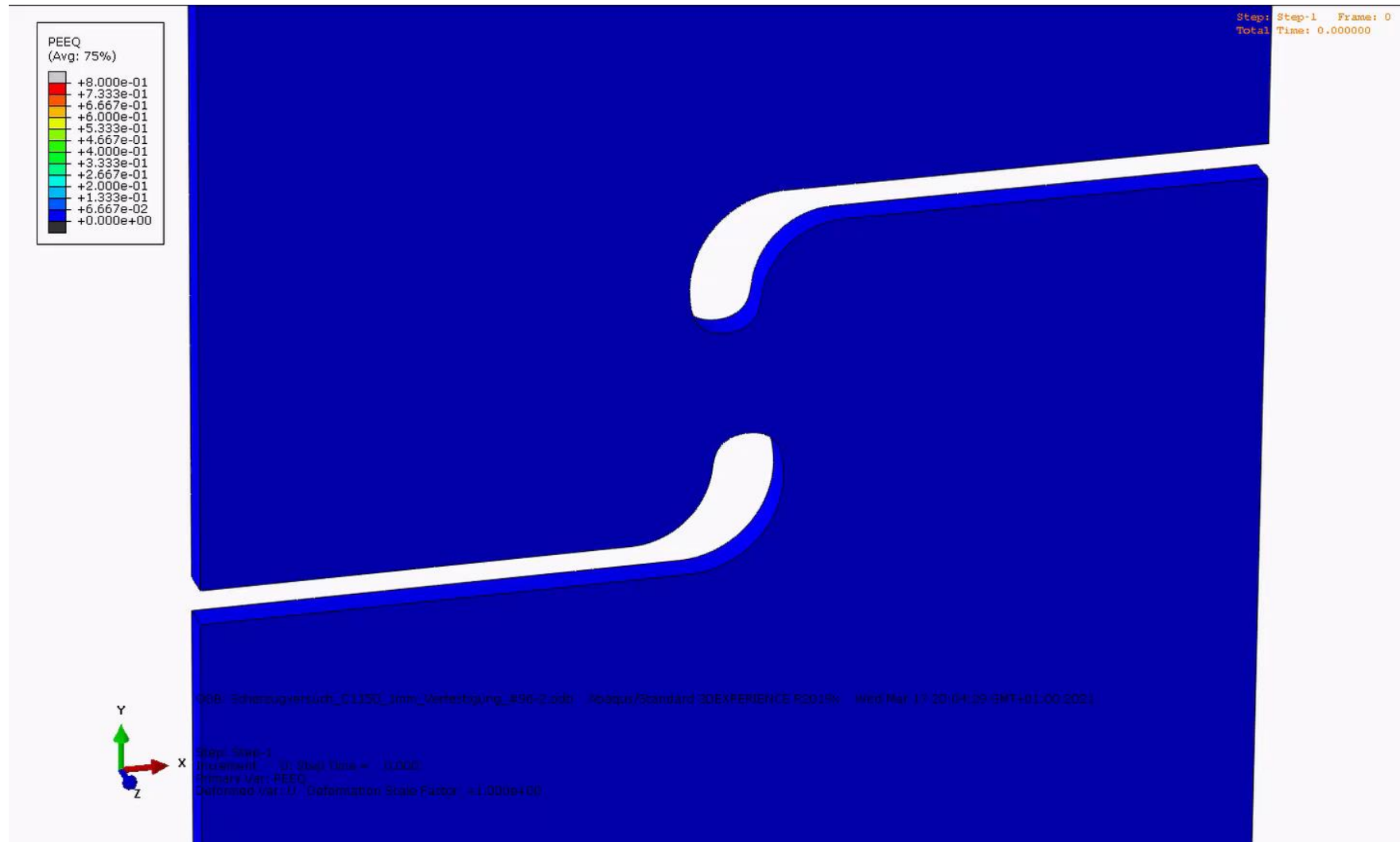
$$\varepsilon_{kriech} = f(t, T, \sigma, R_M)$$

$$\dot{\varepsilon}_{kriech} = (C_1 \sigma^{C_2} [(C_3 + 1) \varepsilon_{kriech}]^{C_3})^{\frac{1}{C_3 + 1}}$$

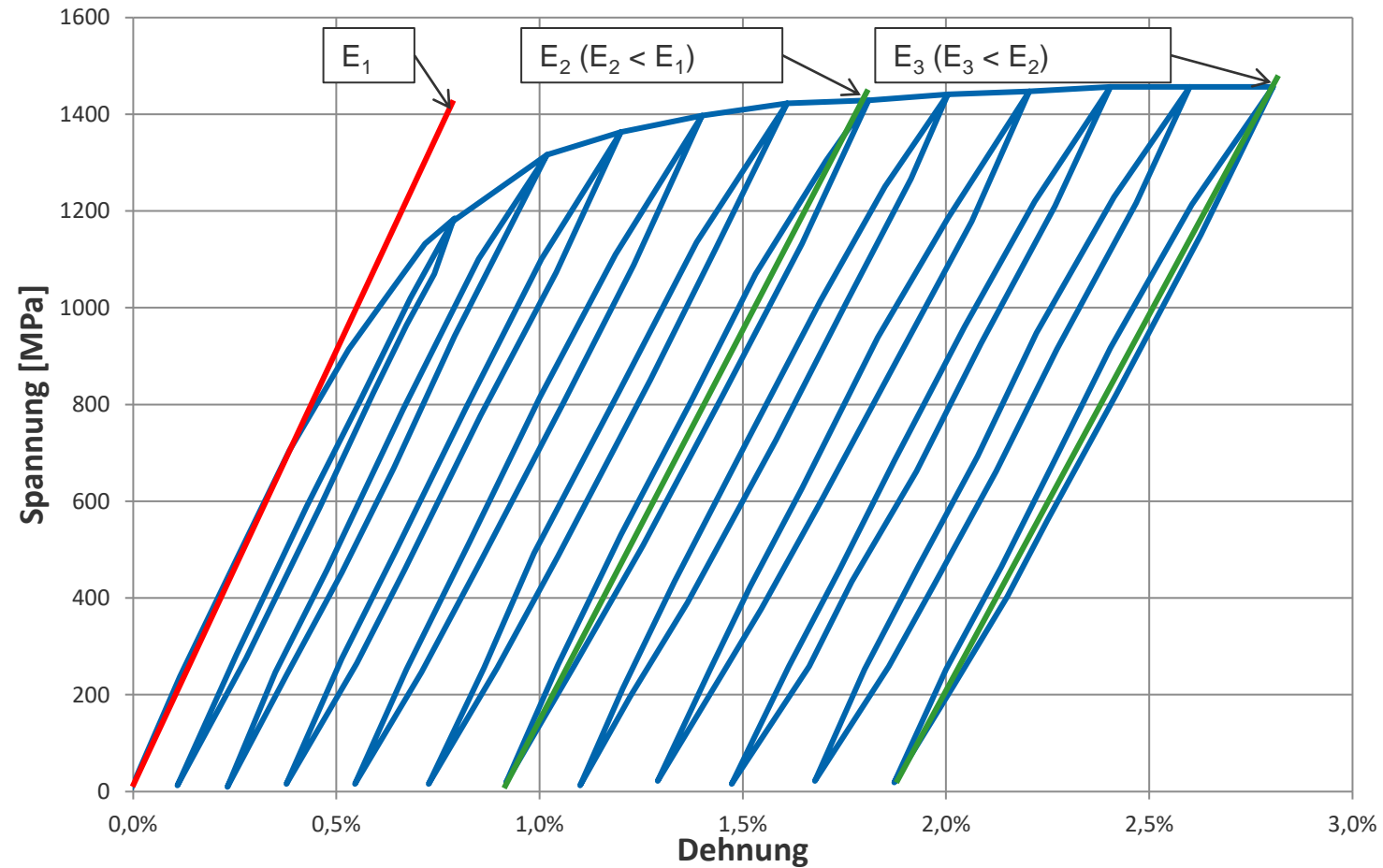
$$\varepsilon_{gesamt} = \varepsilon_{kriech} + \varepsilon_{elastisch} + \varepsilon_{plastisch}$$

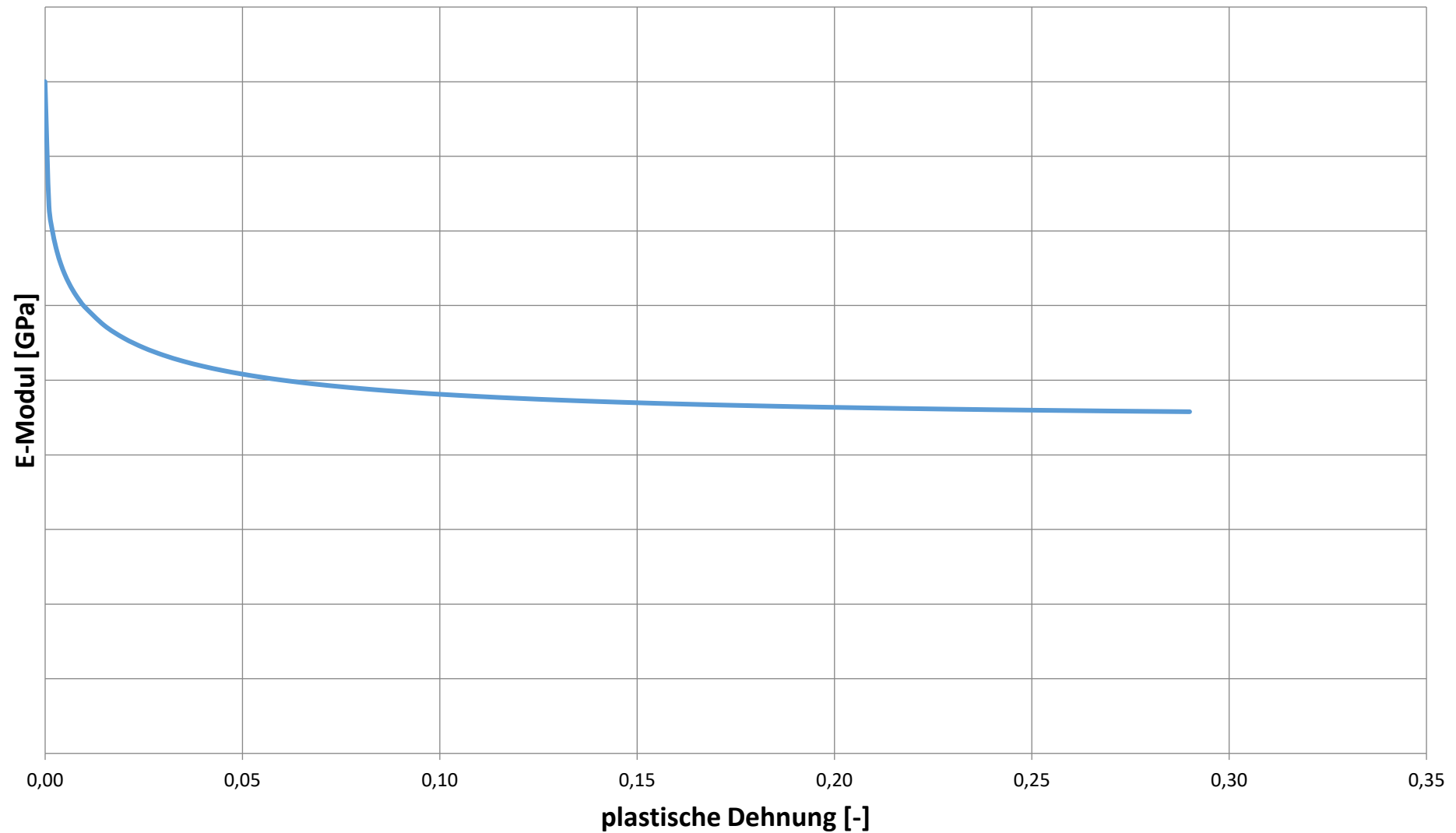
$$\sigma = E \cdot \varepsilon_{elastisch}$$

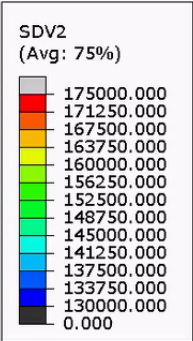




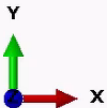
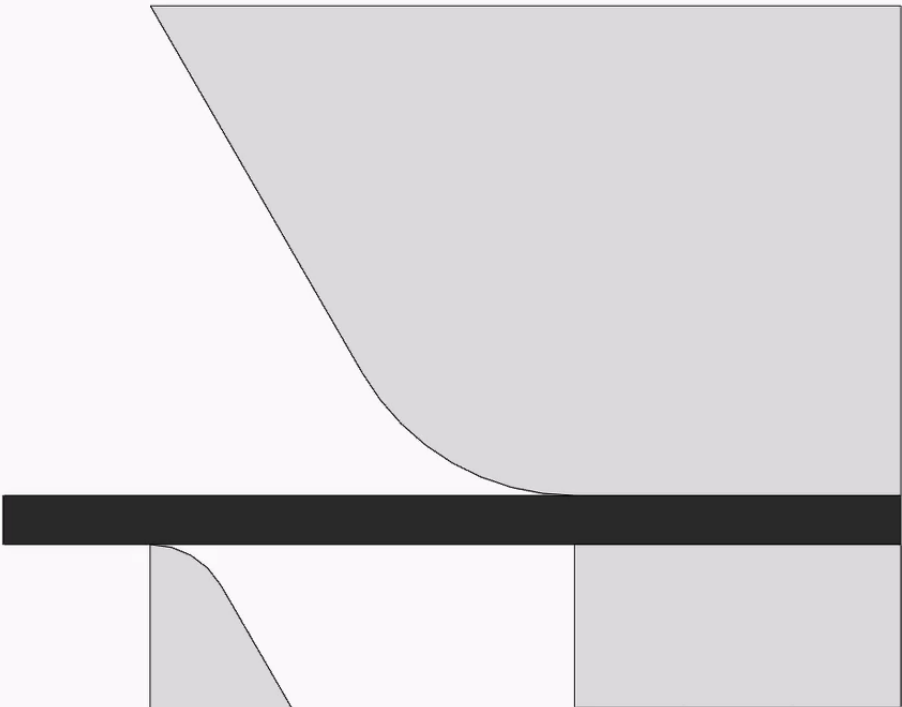
Im Spannungs-Dehnungsdiagramm verlässt die Kennlinie die elastische Gerade, bevor plastische Deformation eintritt. Die nichtlinearen Anteile verursachen ebenfalls die erkennbare Hysterese bei zyklischen Zugversuchen.





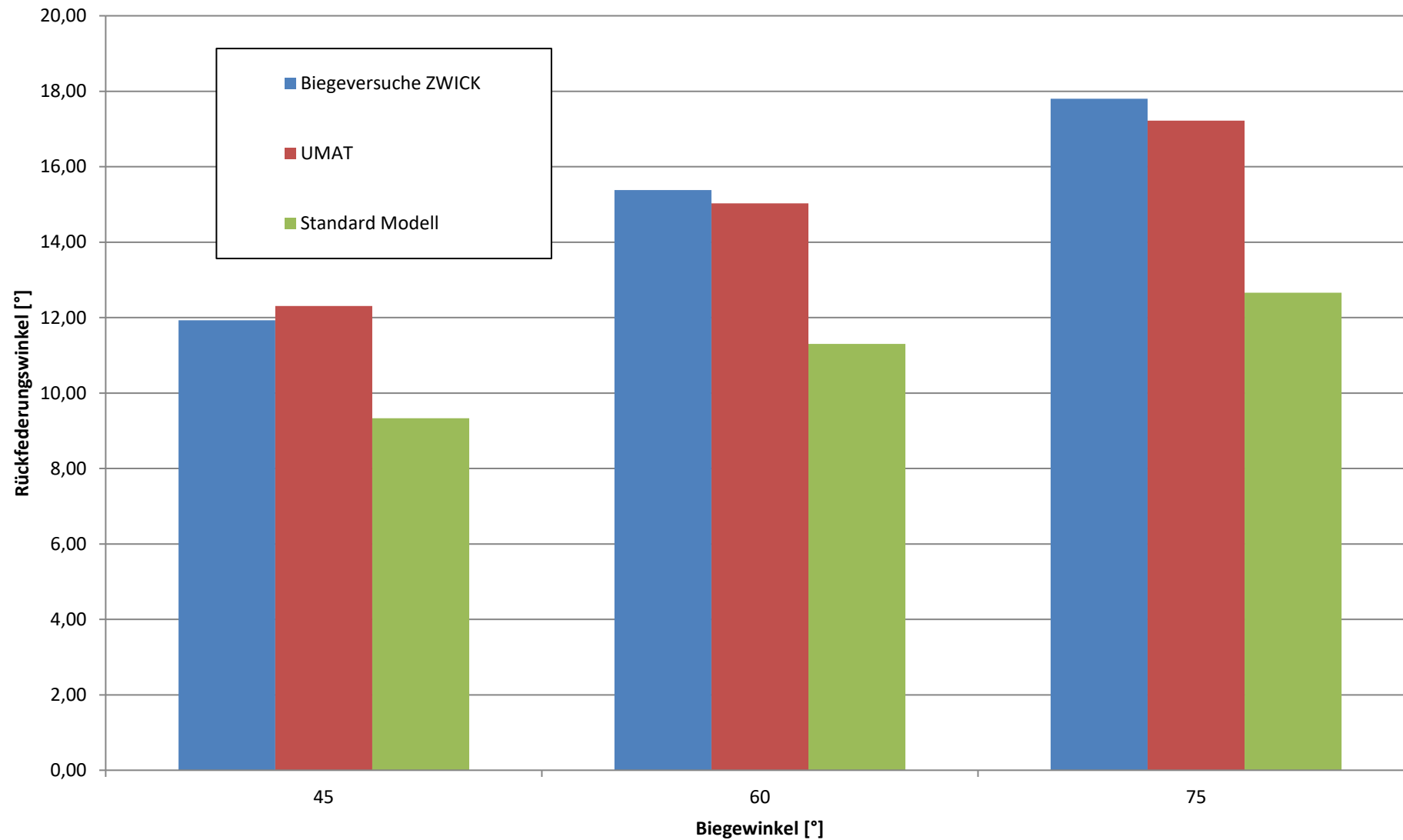


Step: Step-1 Frame: 0
Total Time: 0.000000



ODB: Job-alpha_60_R_1_5-V4-dll.odb Abaqus/Standard 2022 Thu Dec 16 11:33:27 GMT+01:00 2021

Step: Step-1
Increment 0: Step Time = 0.000
Primary Var: SDV2
Deformed Var: U Deformation Scale Factor: +1.000e+00



Das Materialmodell für den Werkstoff 1.4310 ermöglicht:

- Abschätzung des Einflusses der gewählten Wärmebehandlung
- Zügige Toleranzanalysen
- Vorhersage des Relaxationsverlustes in der Anwendung
- Untersuchung der Herstellbarkeit hinsichtlich Materialschädigung
- Genaue Vorhersage der Rückfederung beim Fertigungsprozess und in der Anwendung