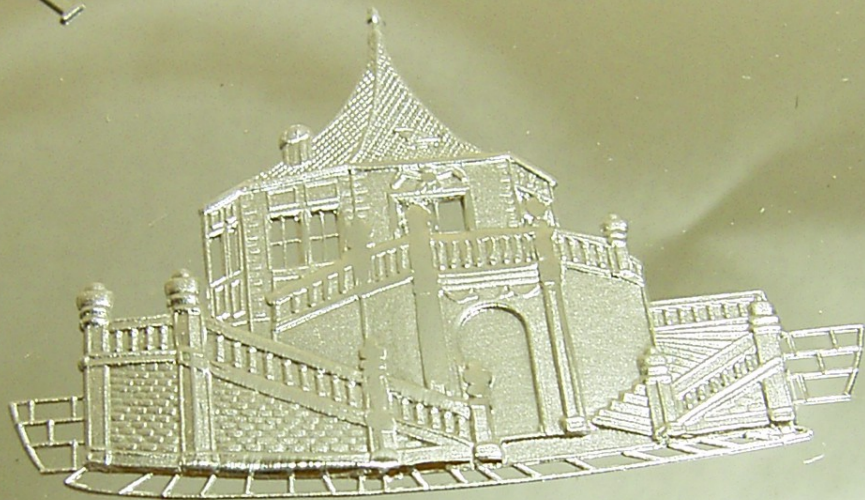


Fließkurven von Münzwerkstoffen

Dr. Gerd Wagner, CEO
Reischauer GmbH,
Idar-Oberstein, Germany

Festung Königstein

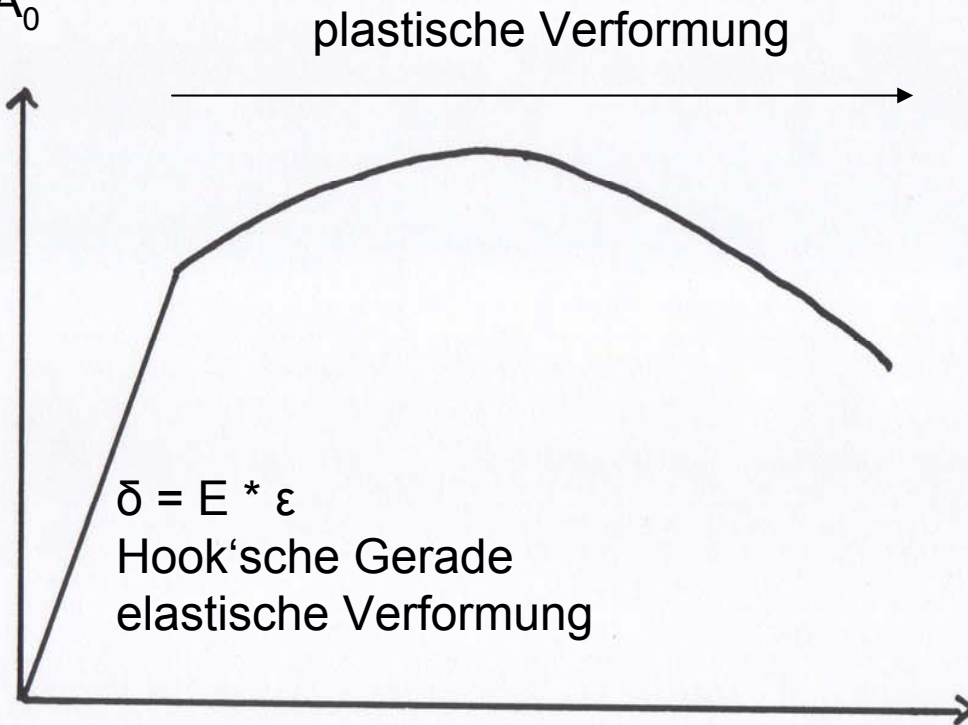


Friedrichsburg 1731

Fließkurven ?

Zugversuch

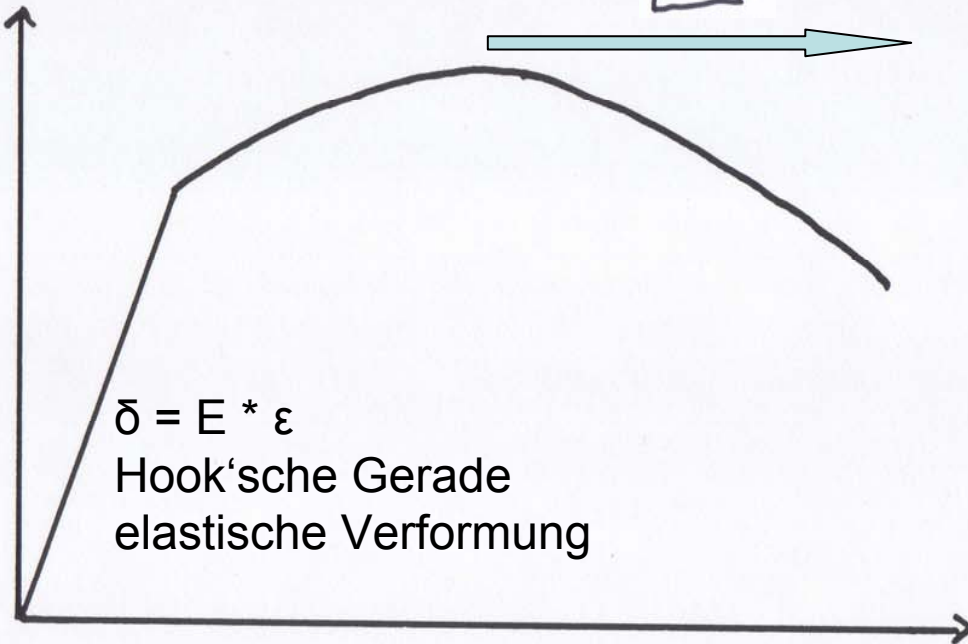
Spannung:
 $\delta = F / A_0$



Dehnung: $\epsilon = \Delta l / l_0$

Zugversuch

Spannung:
 $\delta = F / A_0$



Dehnung: $\epsilon = \Delta l / l_0$

„Einschnürung“:
lokale, plastische Verformung



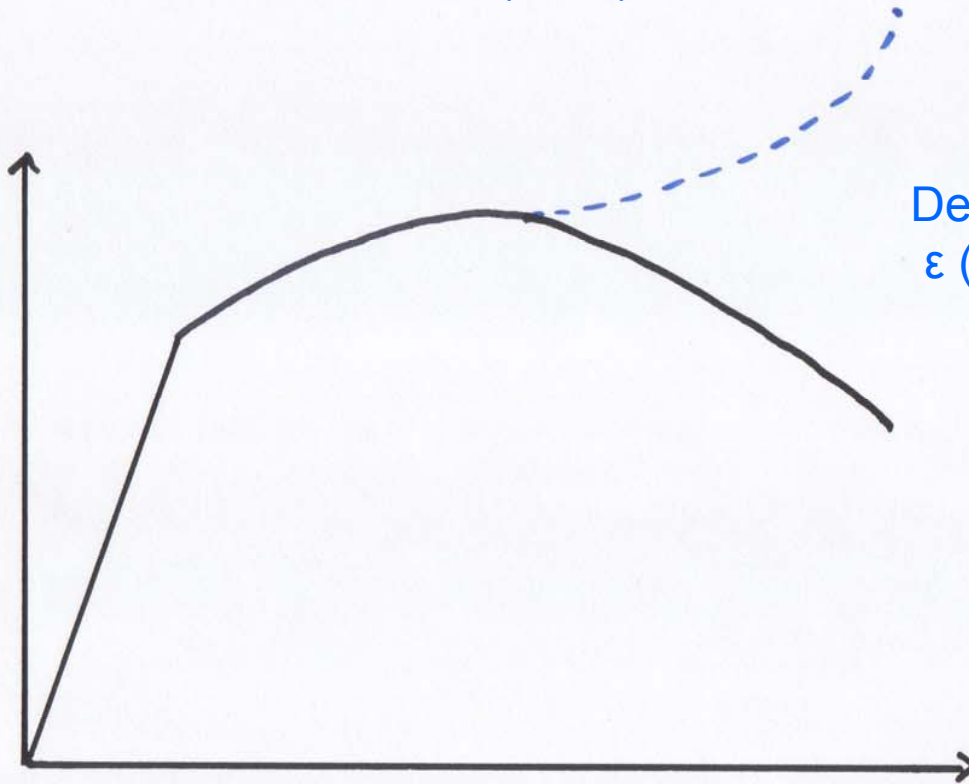
$F \uparrow + \Delta l \uparrow$



$\delta_{A0} \downarrow$

Zugversuch

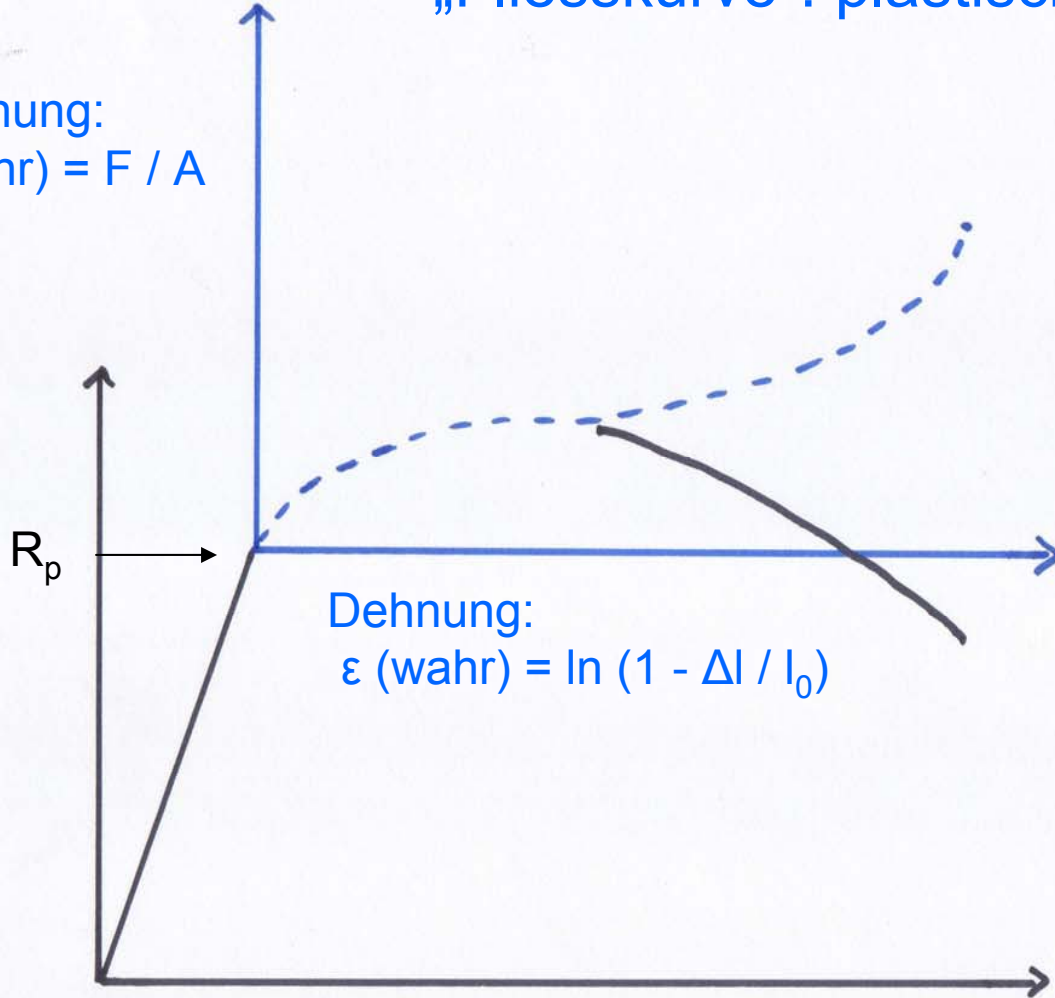
Spannung:
 $\bar{\sigma} (\text{wahr}) = F / A$



Dehnung:
 $\varepsilon (\text{wahr}) = \ln (1 + \Delta l / l_0)$

„Fließkurve“: plastische Verformung

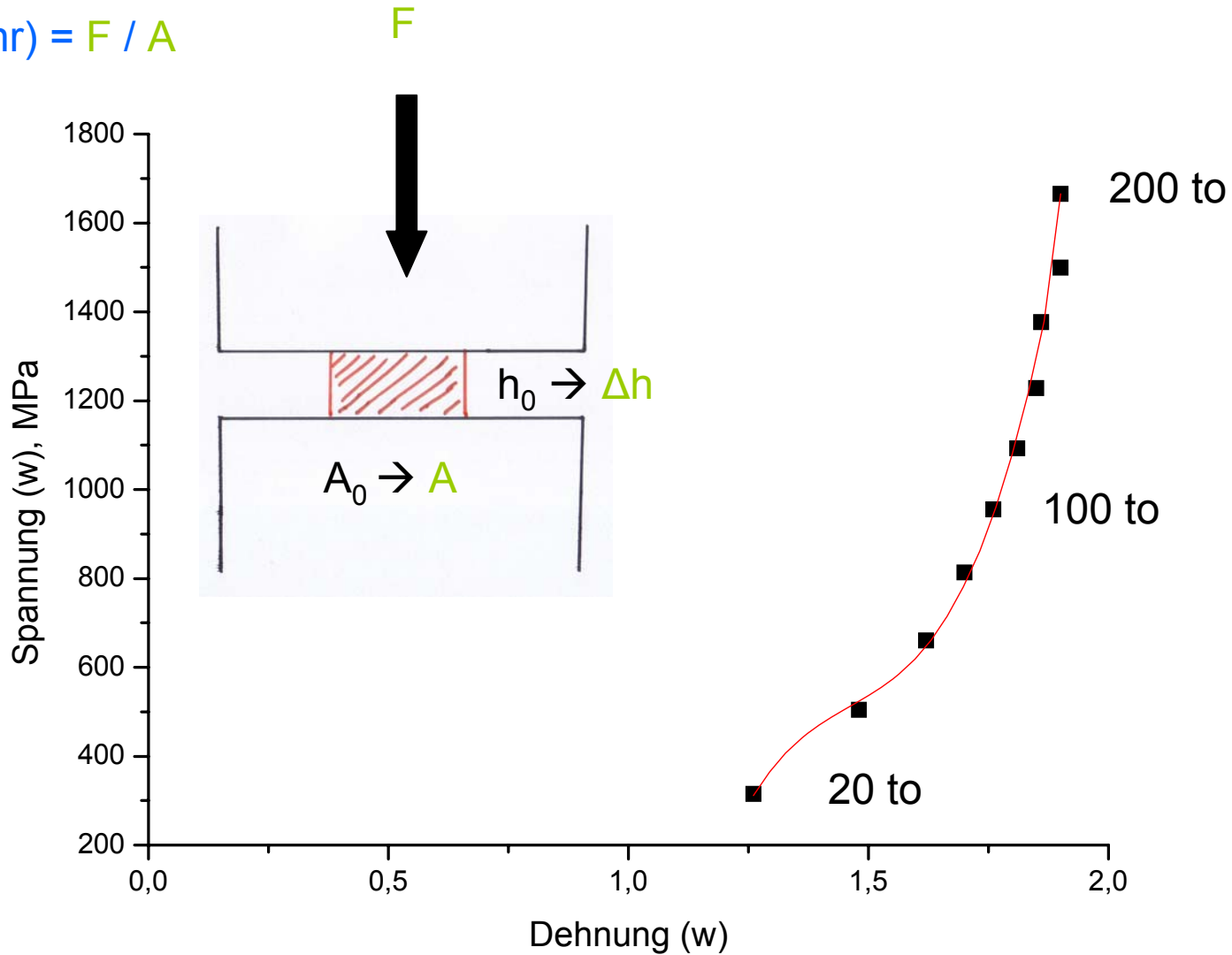
Spannung:
 $\bar{\sigma} \text{ (wahr)} = F / A$



Dehnung:
 $\epsilon \text{ (wahr)} = \ln (1 - \Delta l / l_0)$

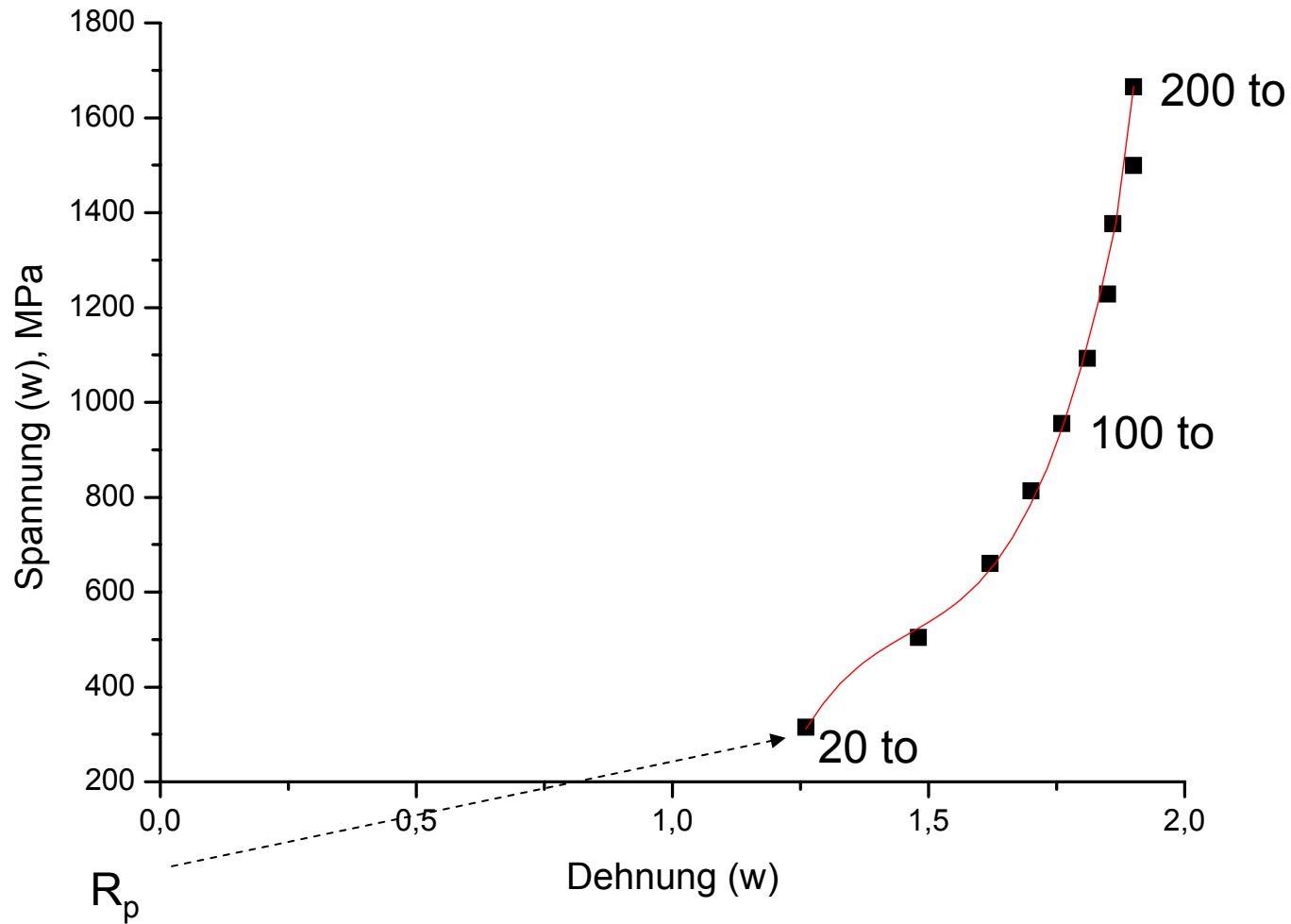
Zugversuch → Stauchversuch -> ermitteln der Fließkurve

$$\bar{\sigma} \text{ (wahr)} = F / A$$



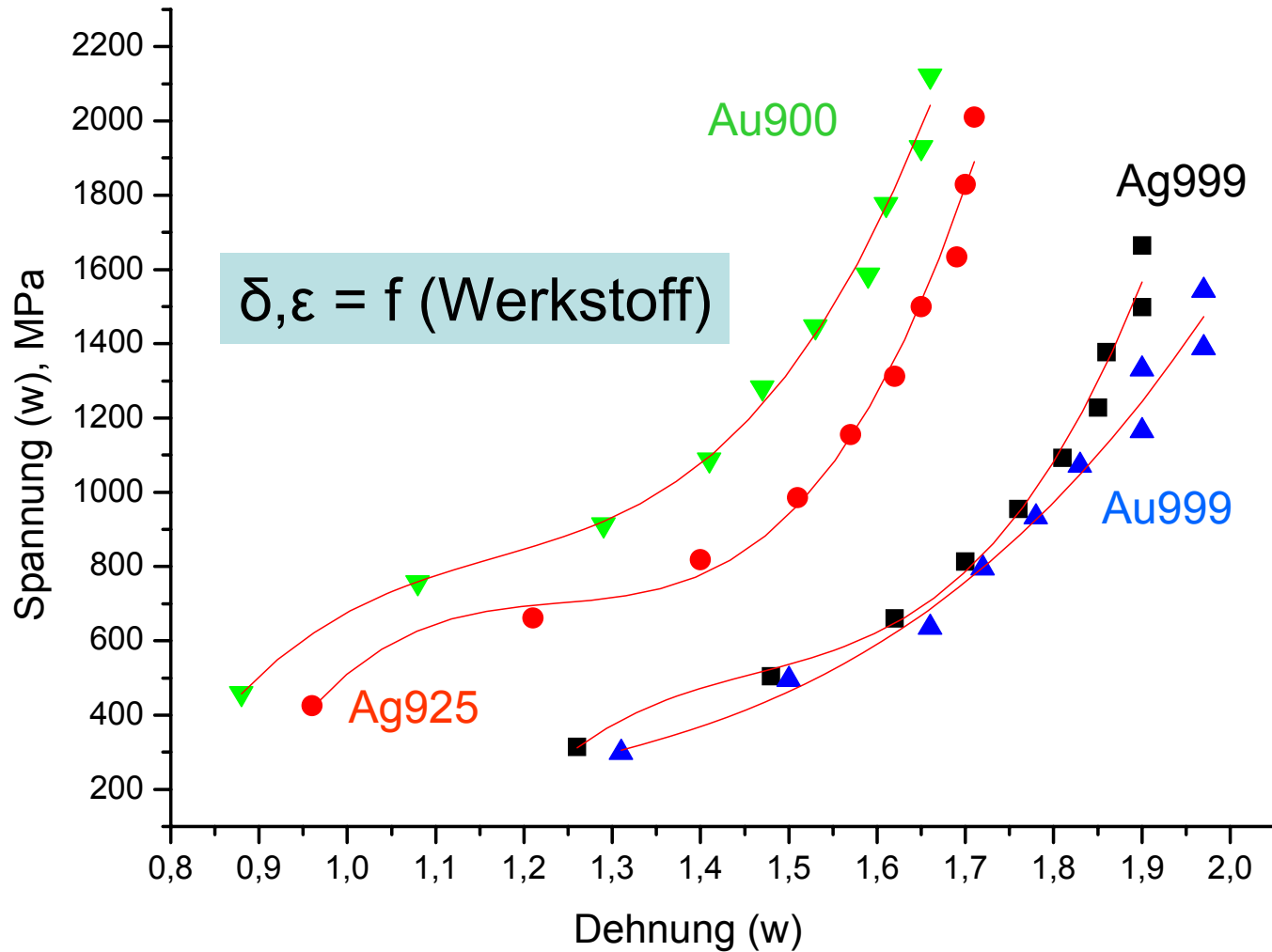
$$\varepsilon \text{ (wahr)} = \ln (1 + \Delta h / h_0)$$

Ag999 Zylinder 15x10 mm Strangguss



Fließkurven von Münzwerkstoffen

Zylinder 15x10 mm Strangguss



Ag999 Zylinder 20 gr.

Geometrie: „Aussendurchmesser / Höhe“



$$40 / 1,52 = 26,3$$

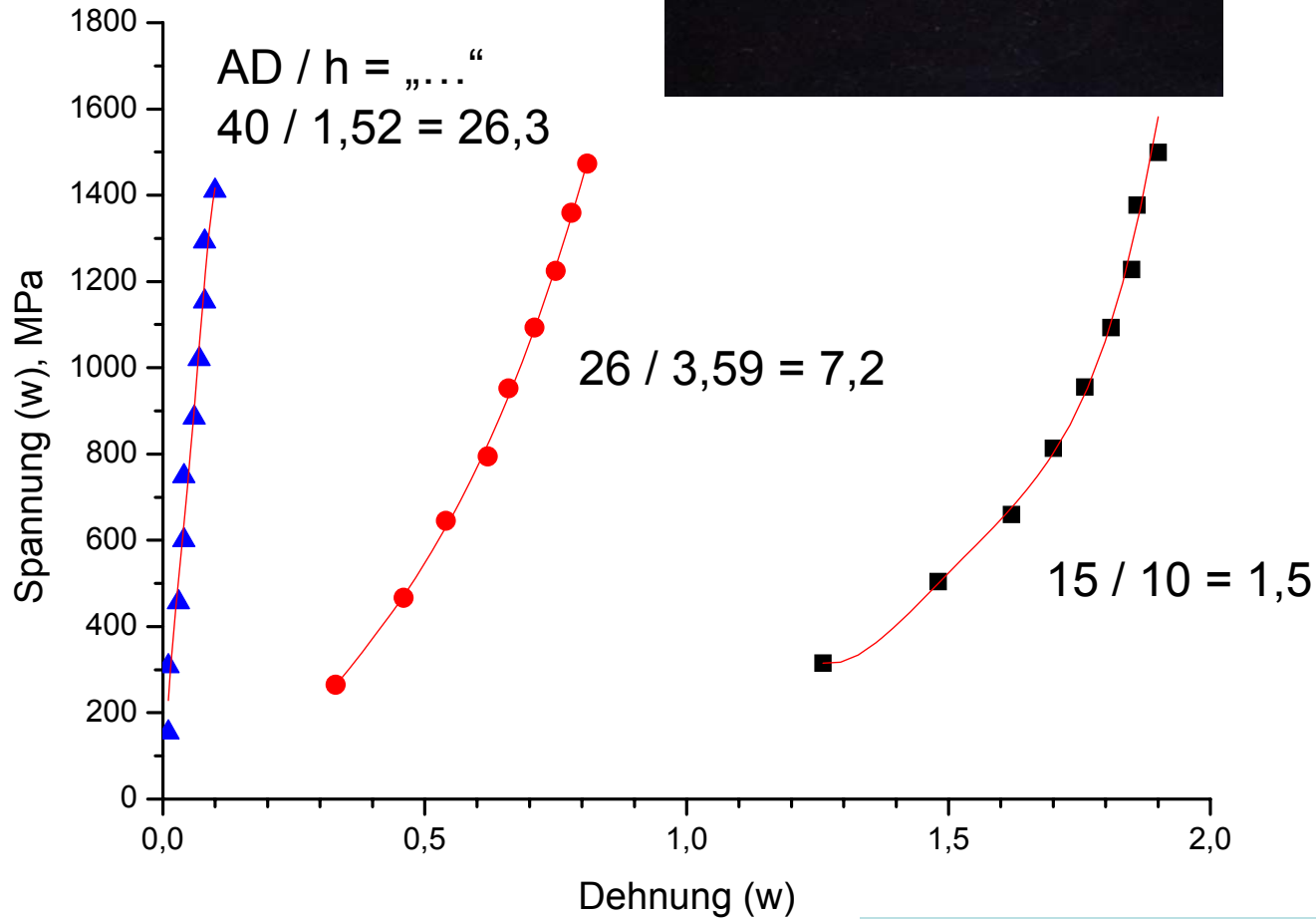


$$26 / 3,59 = 7,2$$



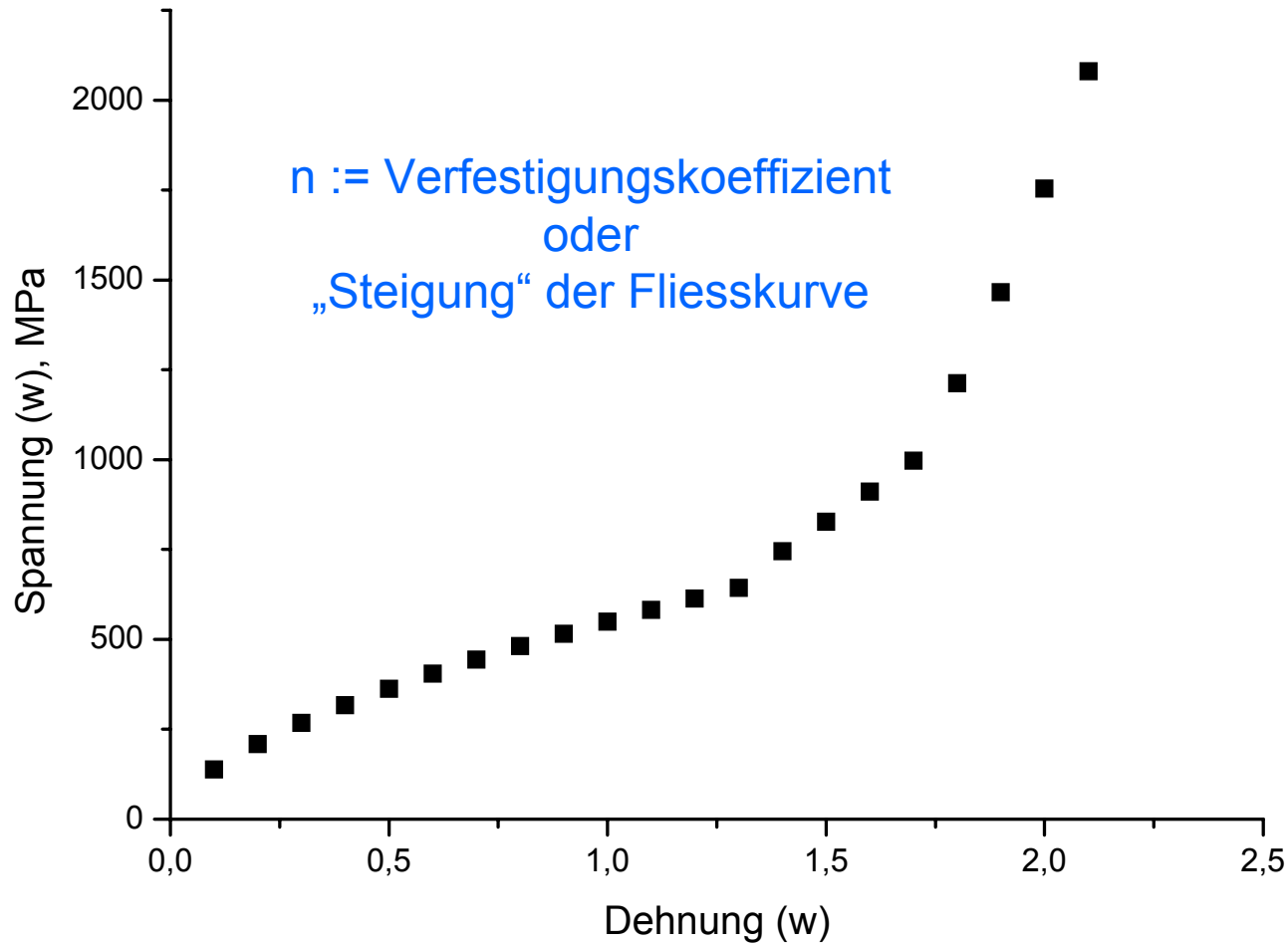
$$15 / 10 = 1,5$$

Ag999 Zylinder 20gr.

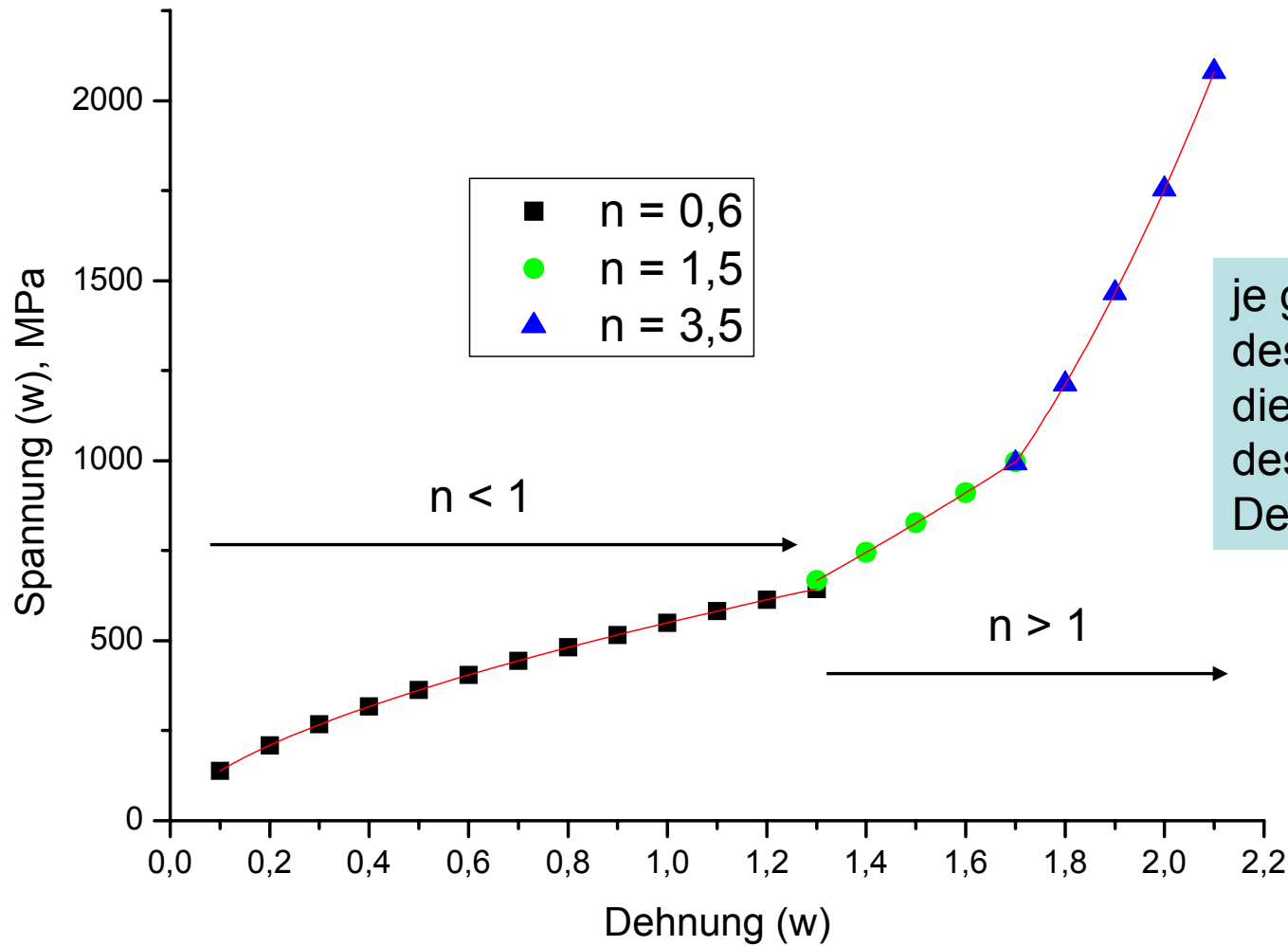


$\delta, \varepsilon = f(\text{Werkstückgeometrie})$

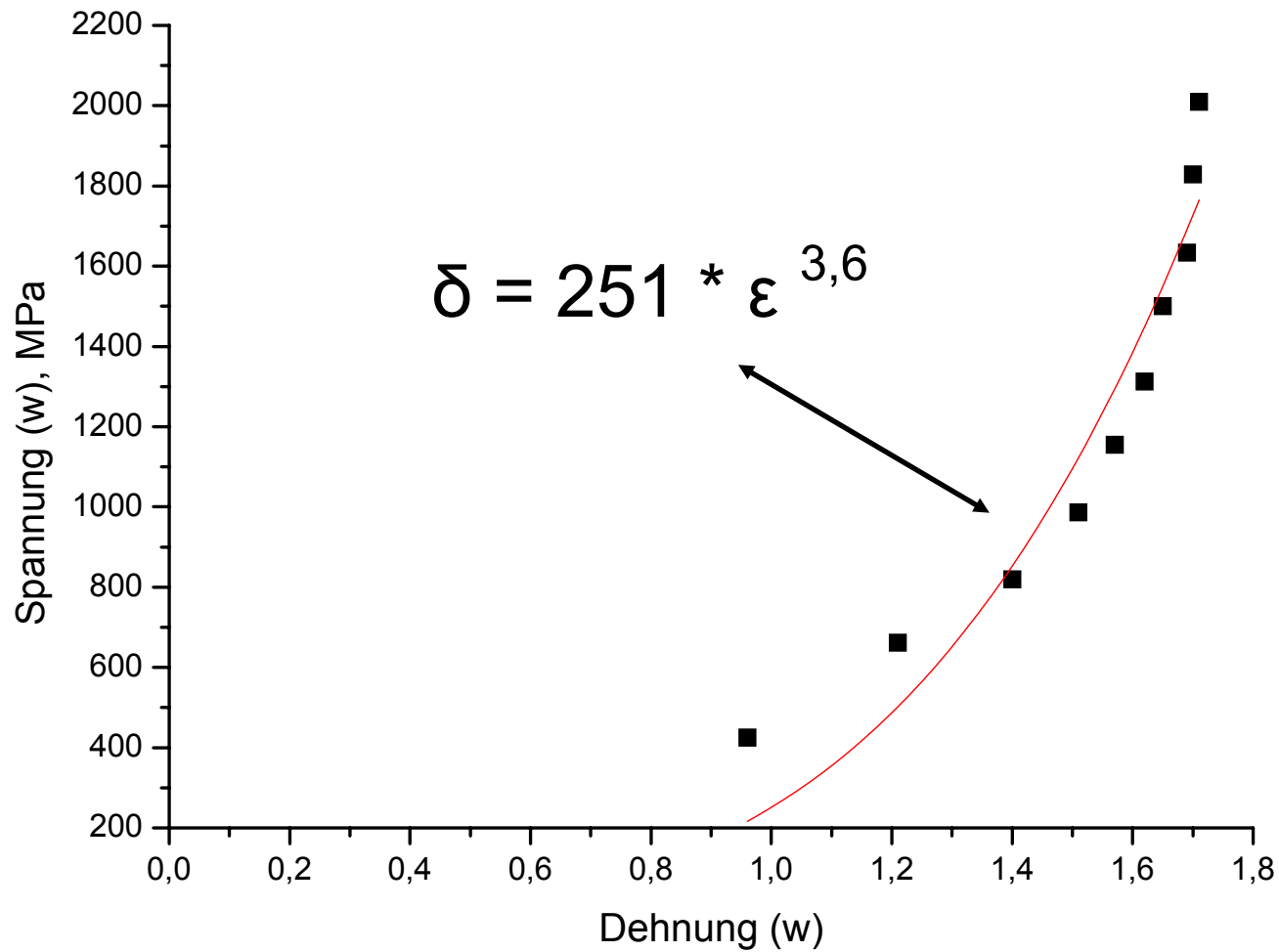
Fliesskurve: $\delta = k * \epsilon^n$



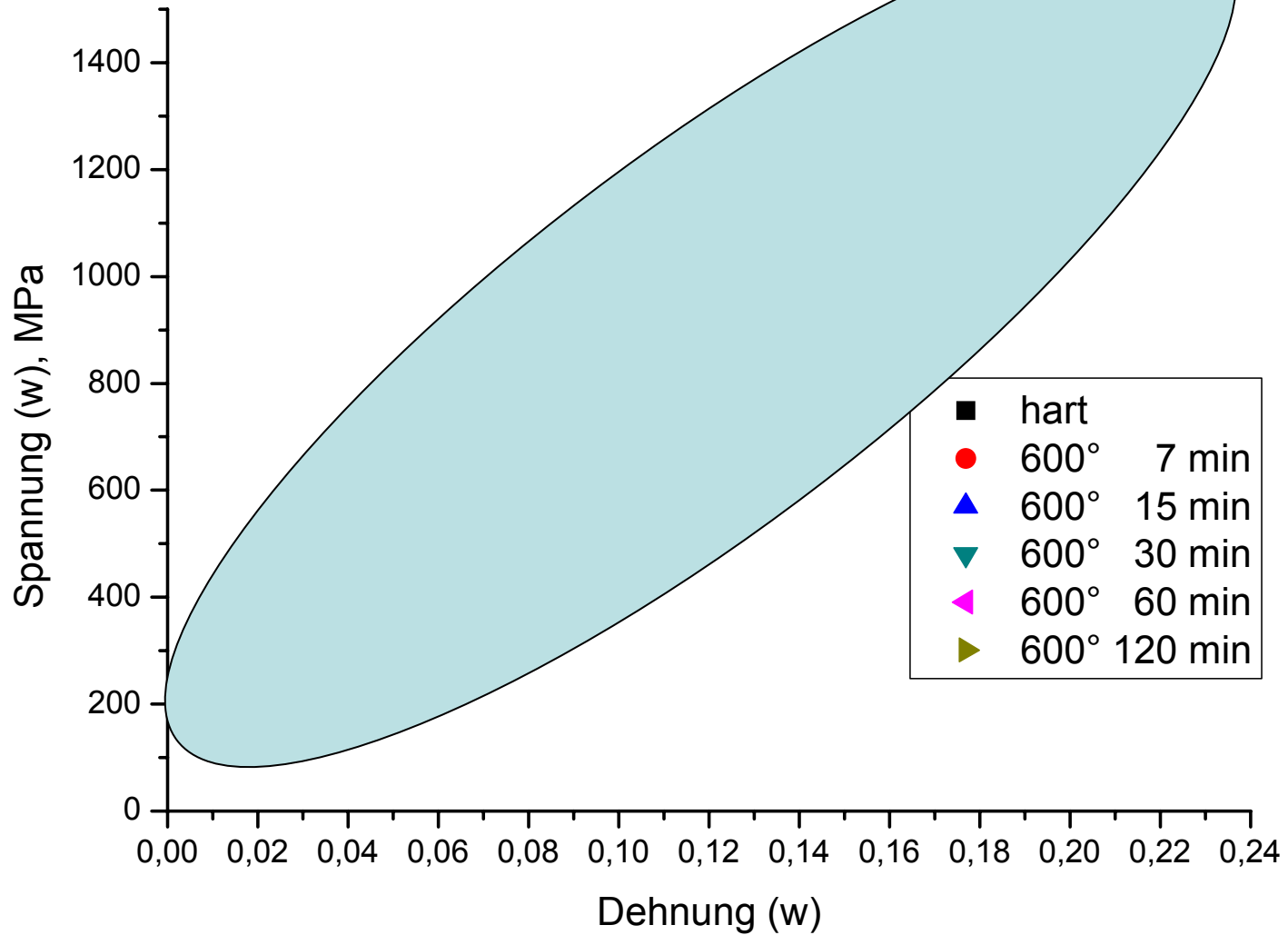
→ „n“ kann, muss aber nicht konstant sein !!!



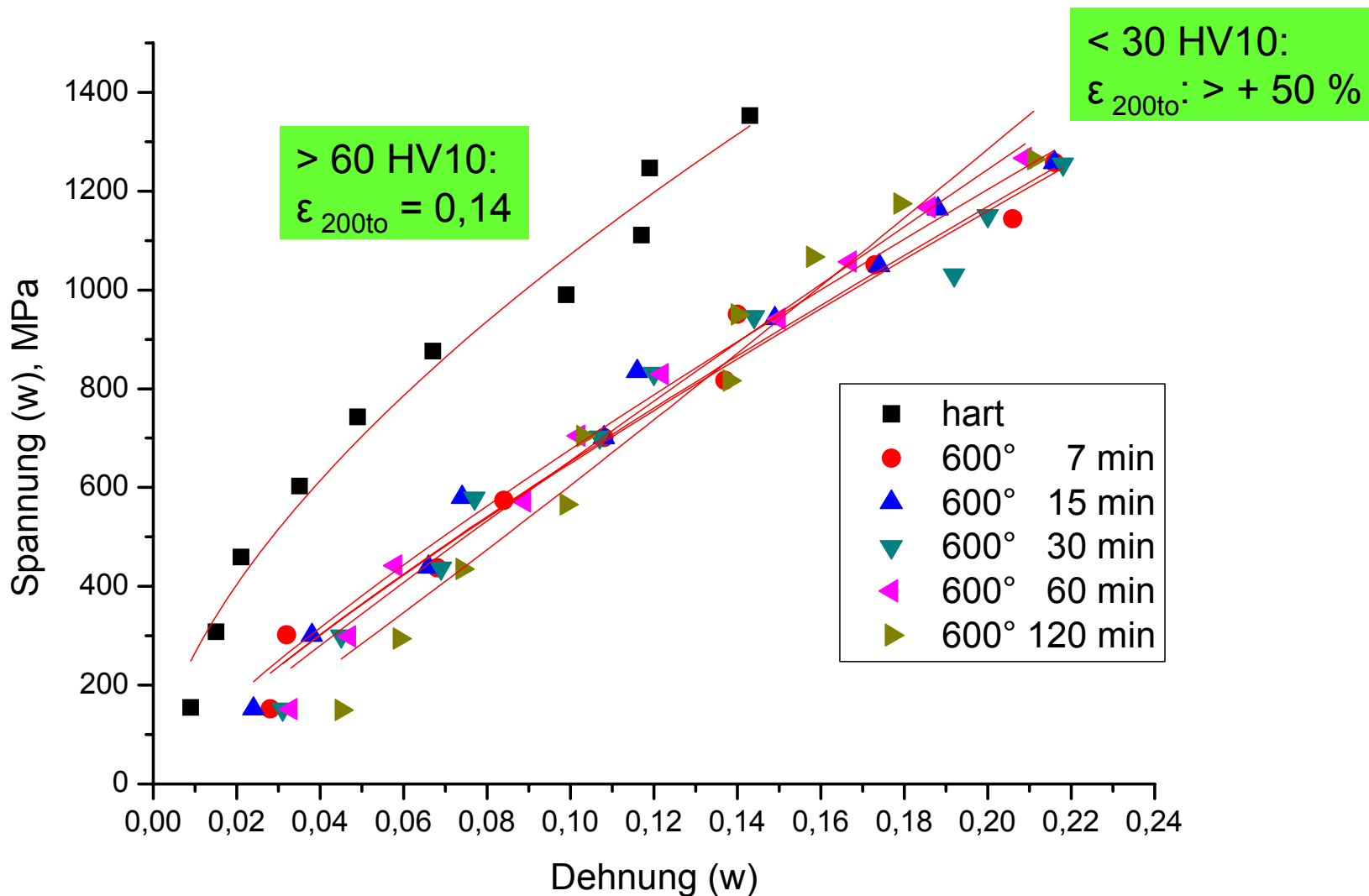
Ag925 Zyl. 15x10 mm



Ag999 Ronden 40mm 20gr.



Ag999 Ronden 40mm 20gr.



$$\delta, \epsilon = f(\text{Härte})$$

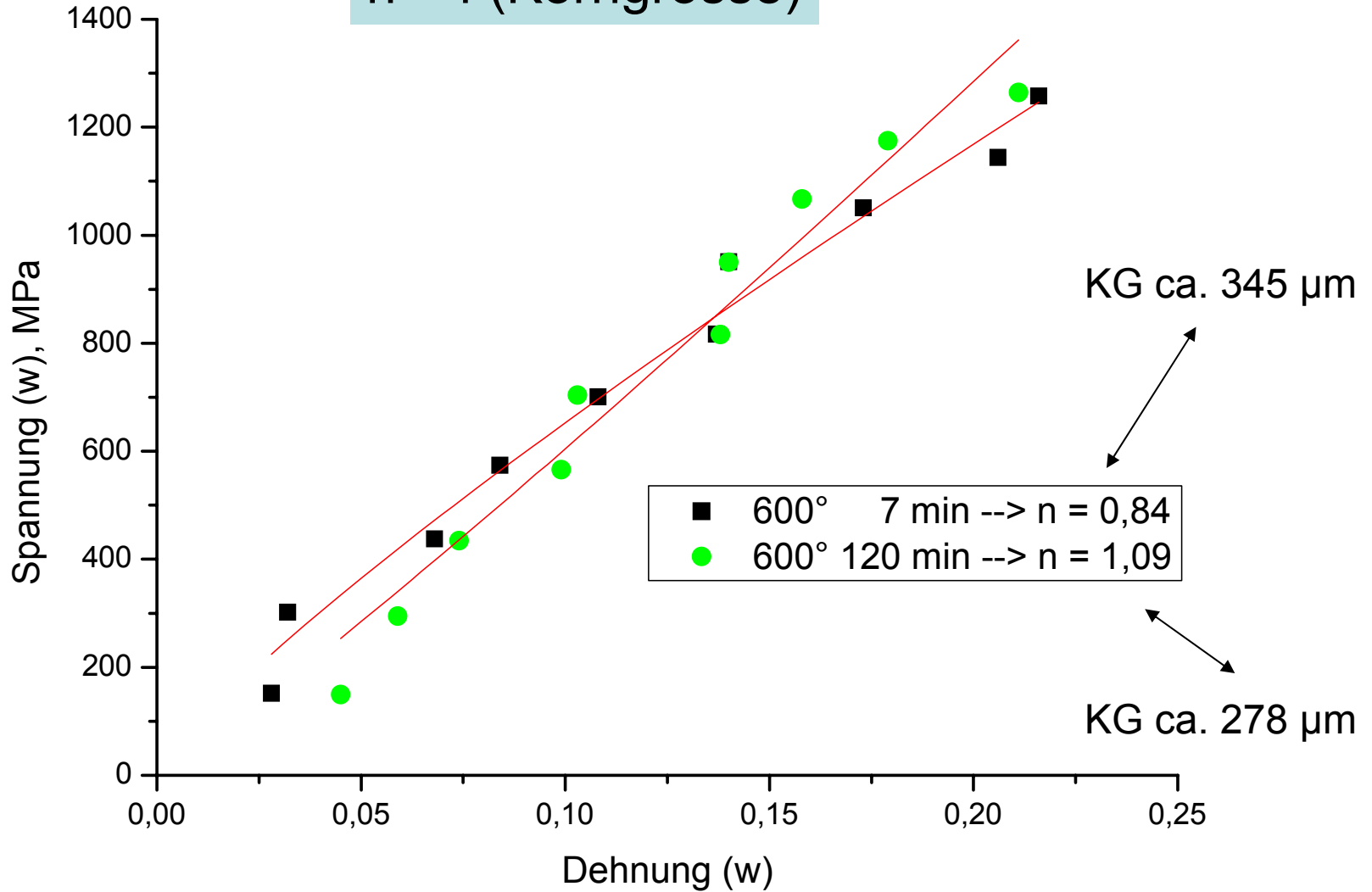


- 600°C / 7 min.
- < 30 HV10
- KG ca. 345 μm

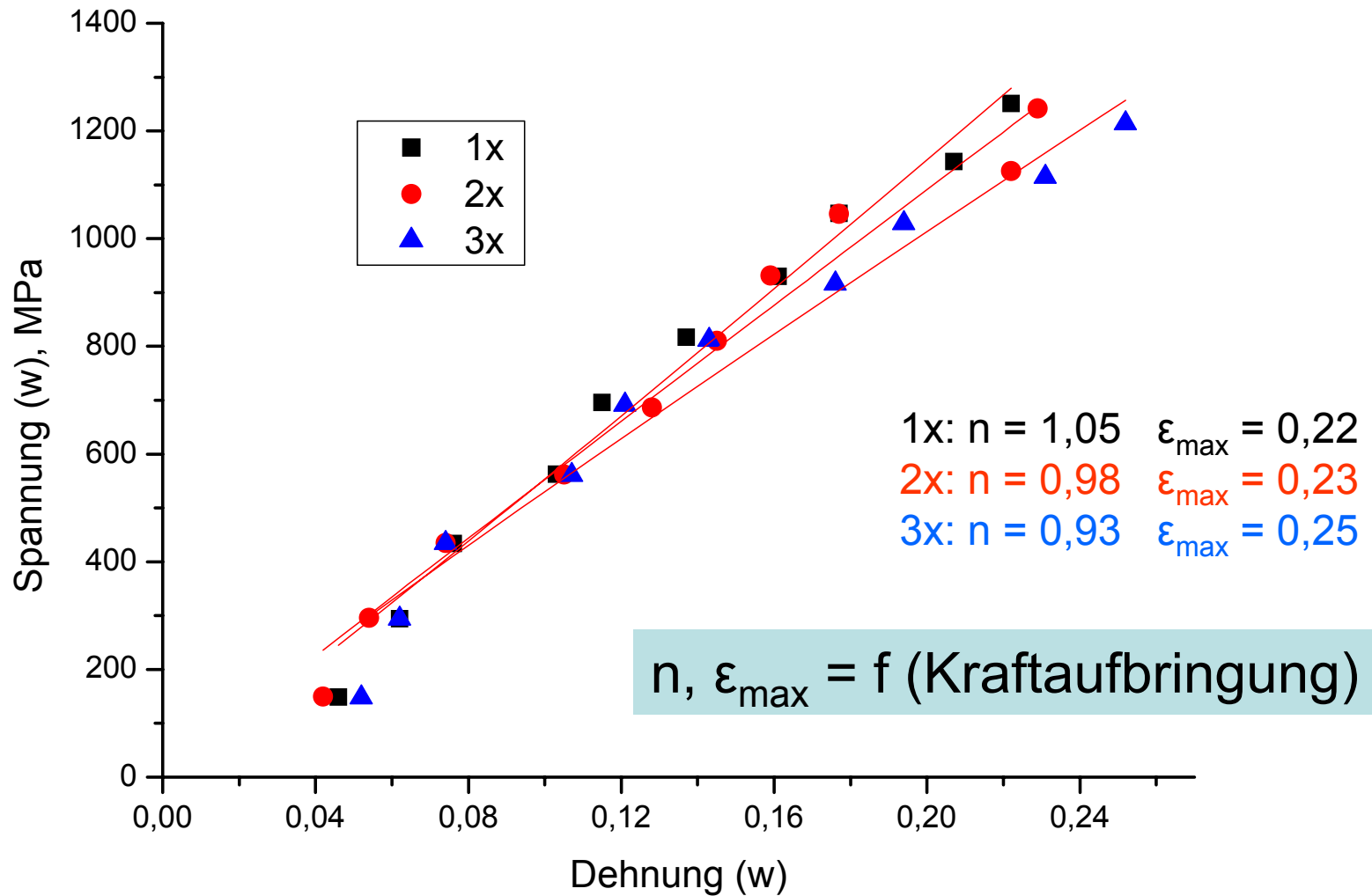


- 600°C / 120 min.
- < 30 HV10
- KG ca. 278 μm

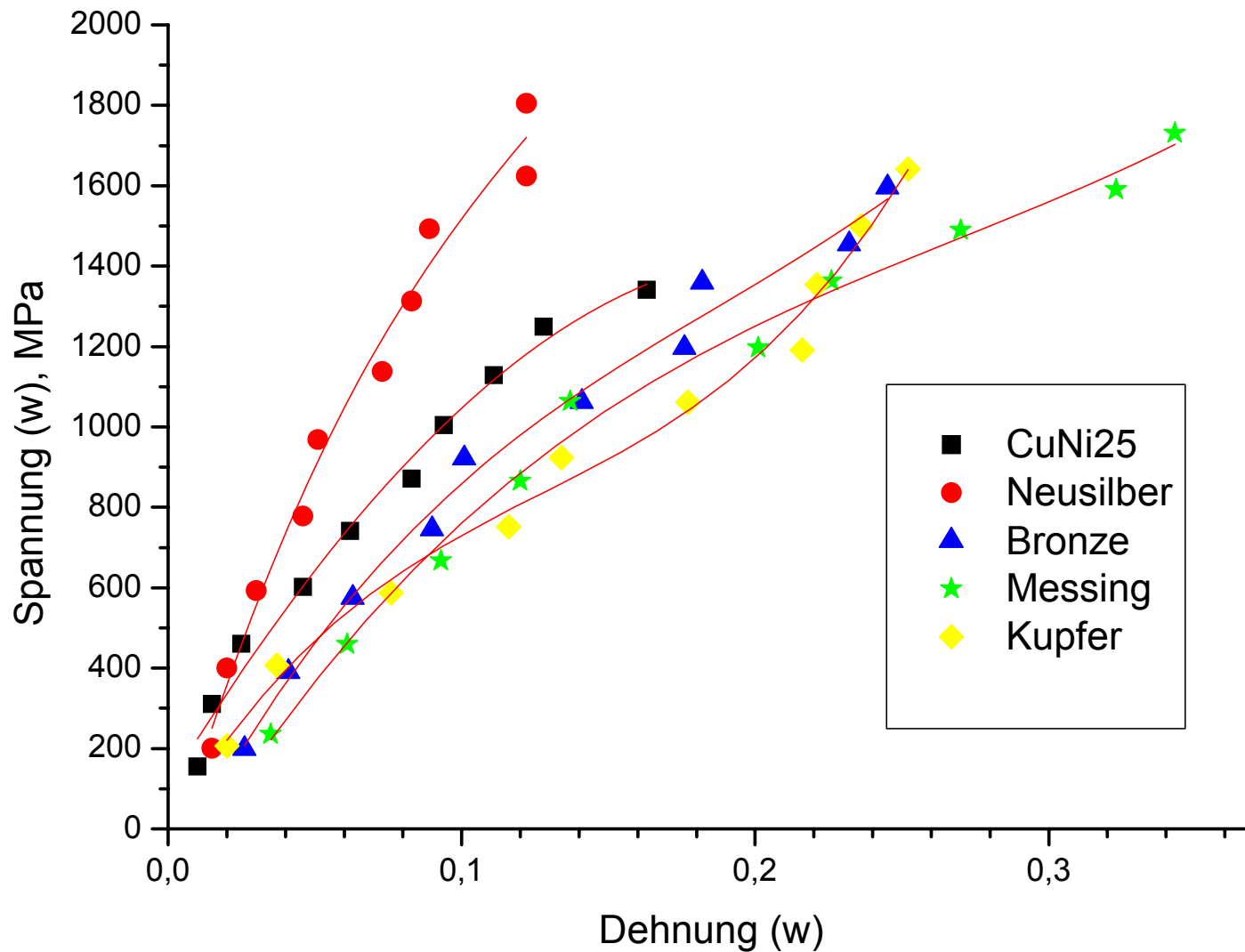
$n = f(\text{Korngrösse})$



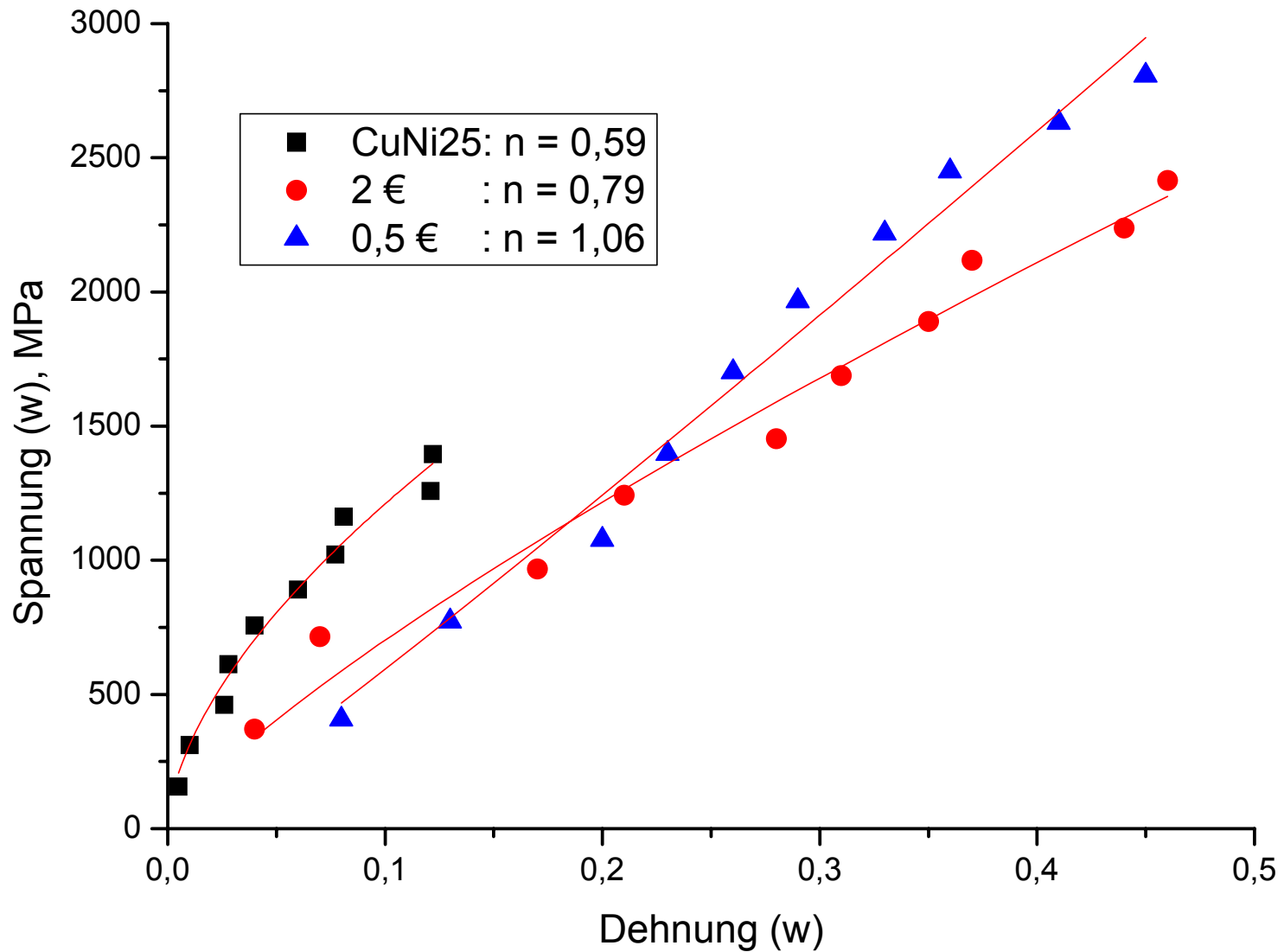
Ag999 40mm 20gr 1,2,3 Hübe



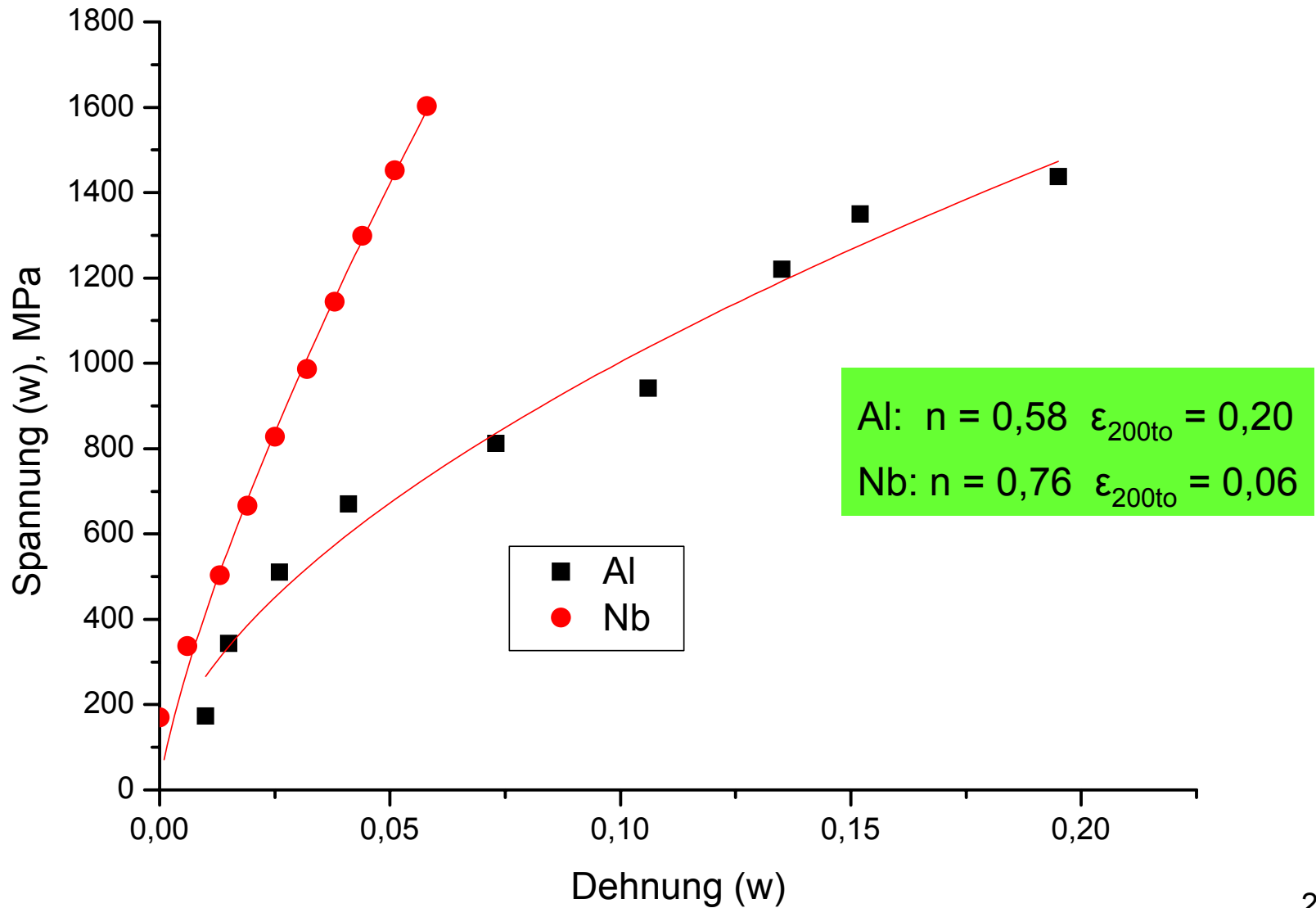
Ronden, verschiedene Cu-Werkstoffe und Geometrien



€ - Ronden, verschiedene Werkstoffe und Geometrien



Ronden, verschiedene Werkstoffe und Geometrien



Zusammenfassung I

Die Gestalt oder der Verlauf einer Fließkurve hängt ab von verschiedenen Einflussfaktoren:

- Werkstoff (Legierungselemente, Verunreinigungen ?)
- Werkstück- /Ronden-Geometrie,
- kristallographisches Gefüge (Korngrösse, Textur, Phasenausbildung)
- Härte
- Prozessparameter (Anzahl Hübe, ... ?).

Zusammenfassung II

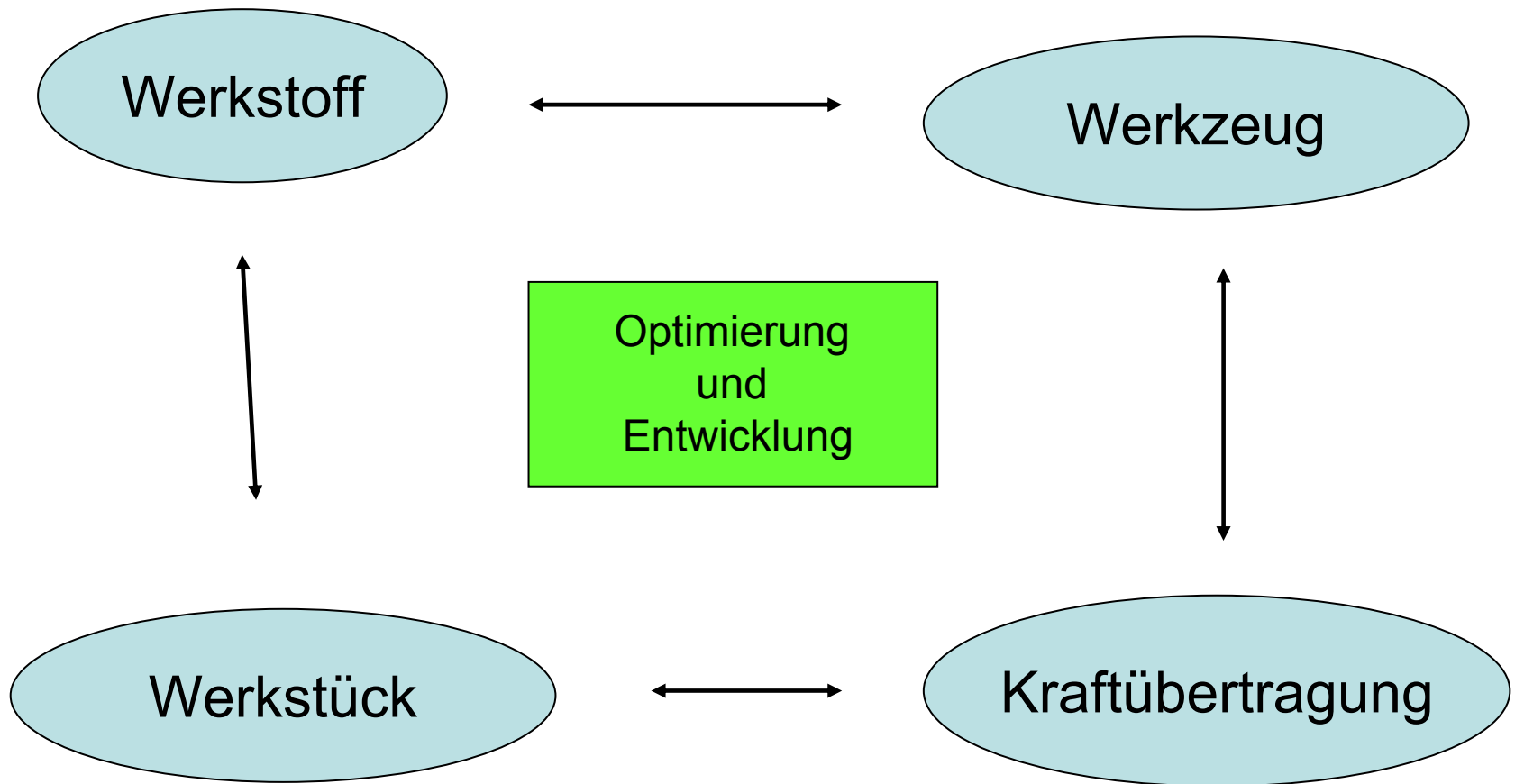
Mit einer Fließkurve lässt sich die plastische Verformung von metallischen Münzwerkstoffen quantitativ beschreiben:

- maximale Dehnung ($\epsilon_{\max, x to}$),
- Verfestigungskoeffizient (n).

Je grösser „ $\epsilon_{\max, x to}$ “, desto grösser die plastische Verformung (Fließvermögen)

Je grösser „ n “, desto höher die Verfestigung, desto geringer die erreichbare plastische Verformung pro Kraftaufwand.

Fließkurve: „n“ und „ ϵ_{\max} “





 **REISCHAUER**
GmbH

COINS
MODELLED
BY
NATURE