

Tribologische Aspekte bei der Verarbeitung höherfester Stähle

- Anforderungen an moderne Karosseriewerkstoffe
- Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle
 - Ursachen, Auswirkungen, Maßnahmen
- Zusammenfassung

27.9.2001



Dr. J. Staeves
BMW Group

Dr. P. Masarczyk
ThyssenKrupp Stahl



Tribologische Aspekte bei der Verarbeitung höherfester Stähle

- **Anforderungen an moderne Karosseriewerkstoffe**
- Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle
 - Ursachen, Auswirkungen, Maßnahmen
- Zusammenfassung

27.9.2001



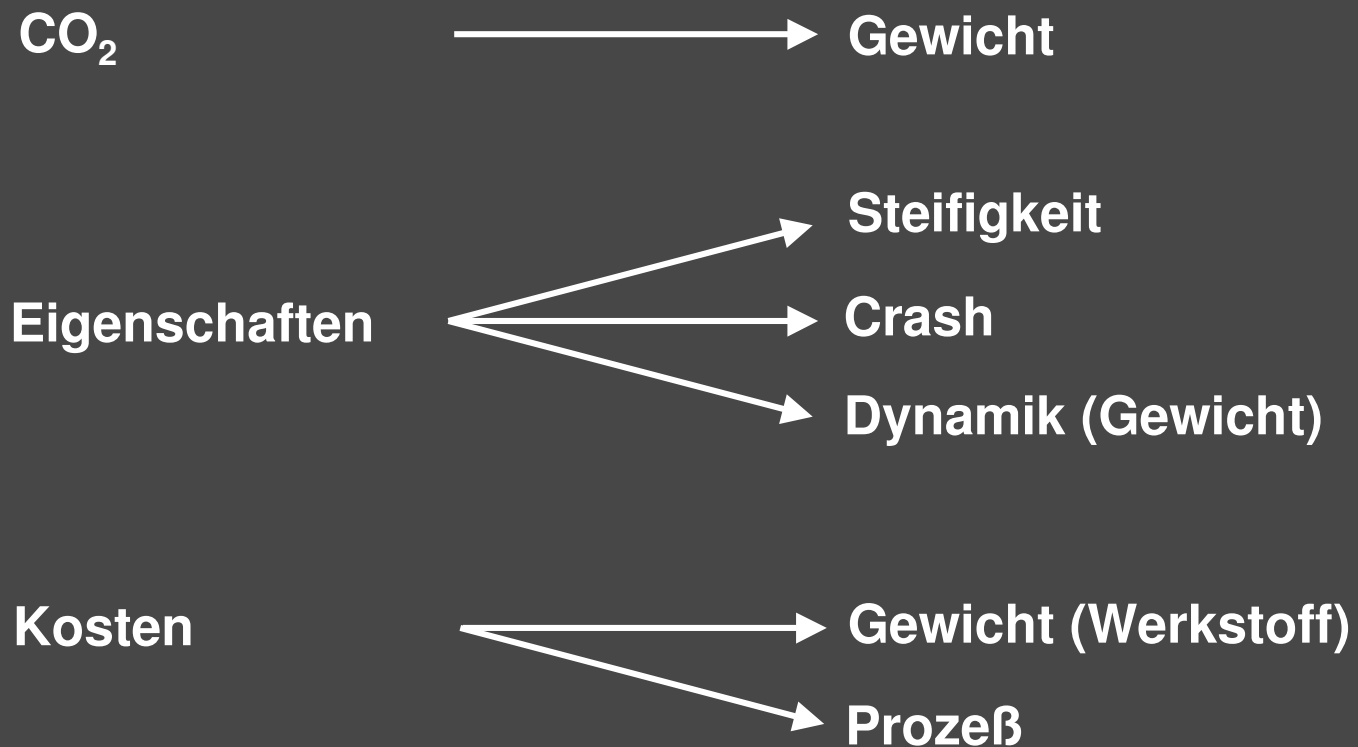
Dr. J. Staeves
BMW Group

Dr. P. Masarczyk
ThyssenKrupp Stahl



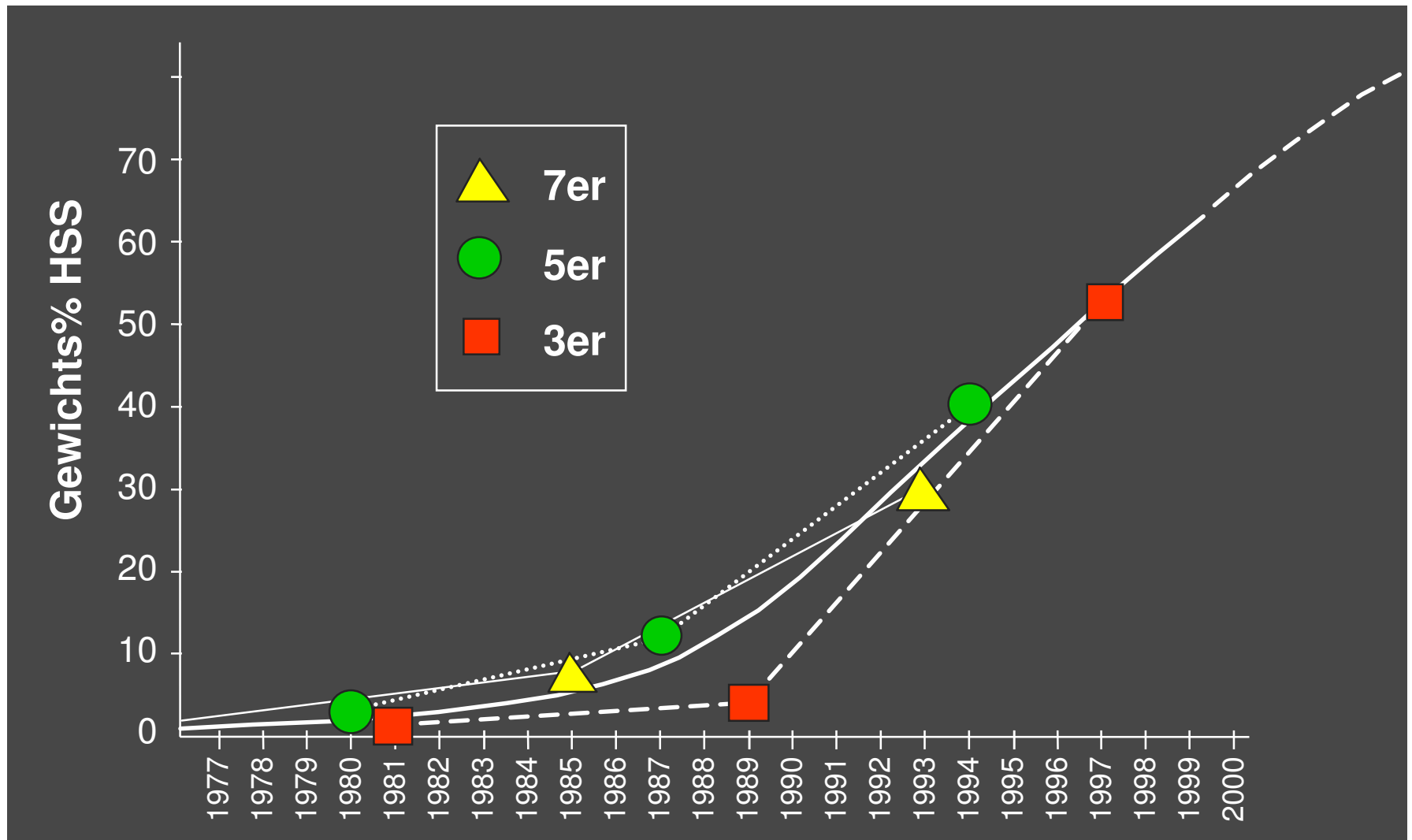
Anforderungen an Karosseriewerkstoffe

Anforderungen an die Karosserie



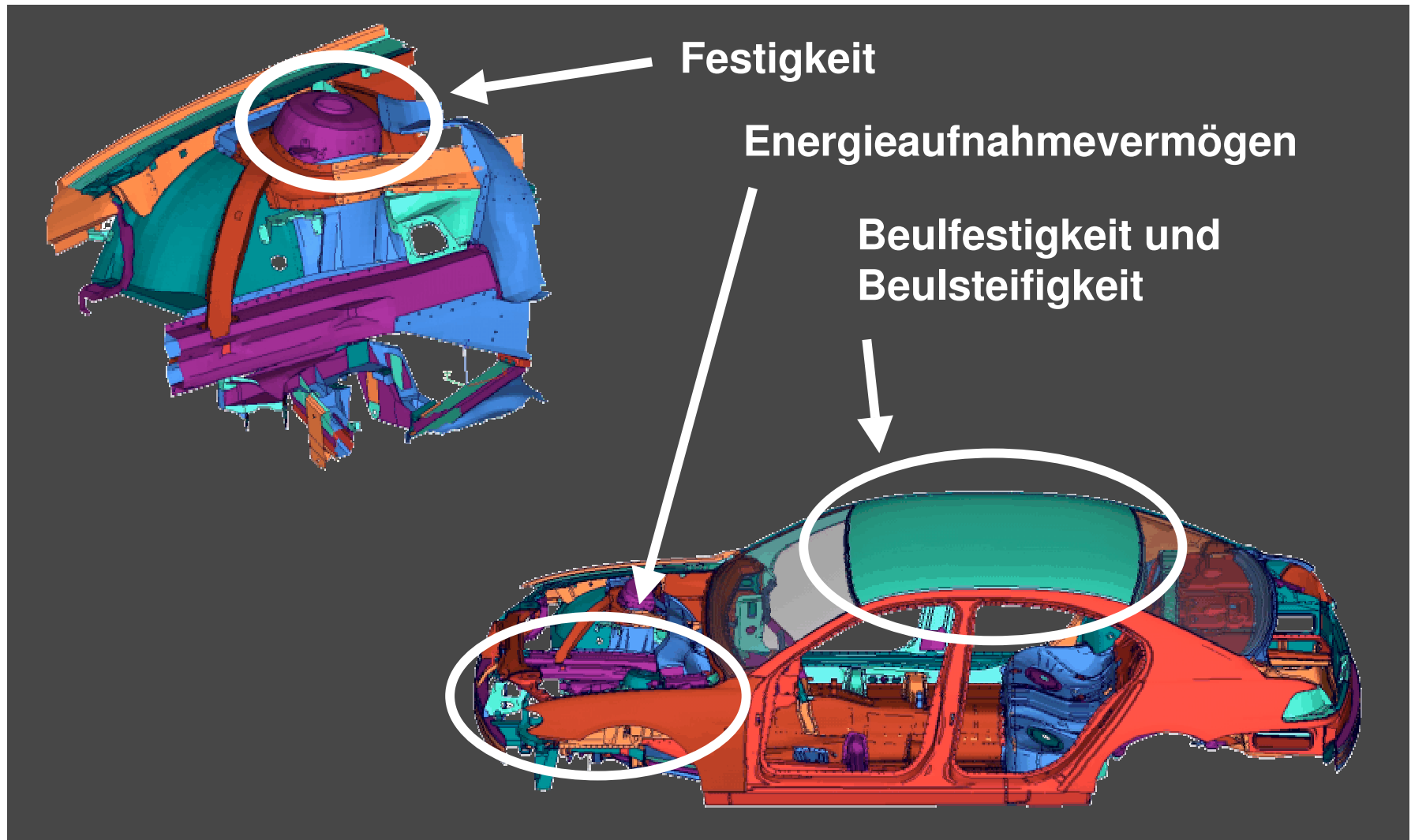
Anforderungen an Karosseriewerkstoffe

Entwicklung des Anteils höherfester Stähle am Beispiel der BMW-Baureihen



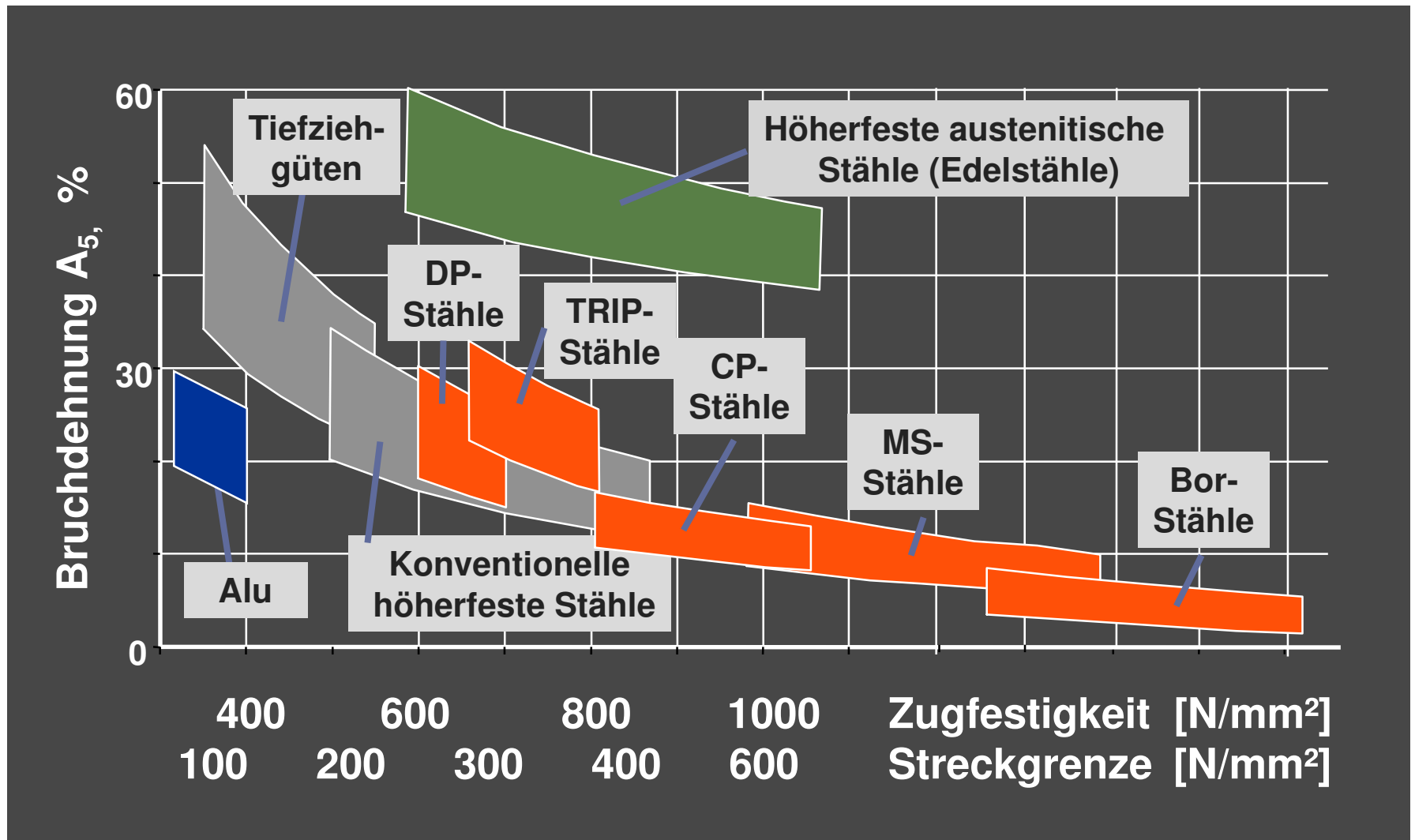
Anforderungen an Karosseriewerkstoffe

Bauteilbeispiele



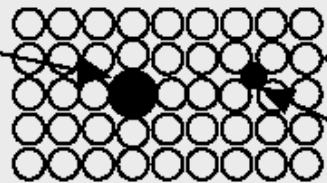
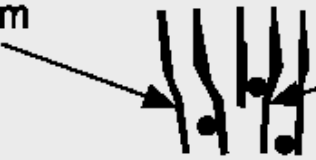
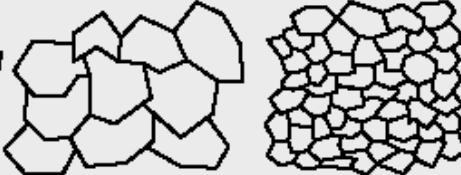
Anforderungen an Karosseriewerkstoffe

Karosseriewerkstoffe



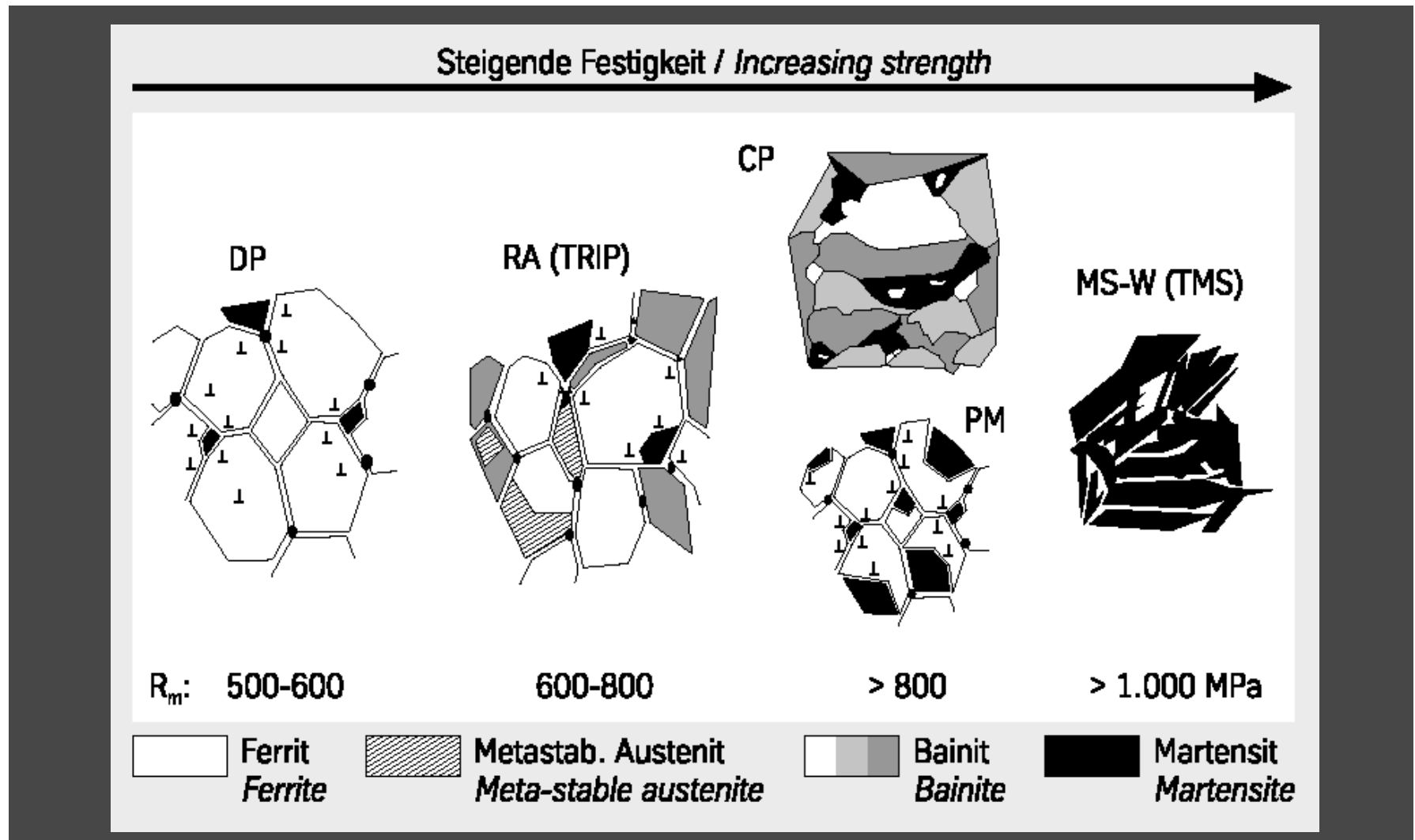
Anforderungen an Karosseriewerkstoffe

Festigkeitssteigerung bei konventionellen höherfesten Stählen

Verfestigung durch <i>Strengthening due to</i>	Prinzipskizze <i>Schematic sketch</i>
Mischkristallbildung <i>Solid-solution formation</i>	 Substitutionsatom <i>Substitutional atom</i> Matrixatom <i>Matrix atom</i> Interstitielles Atom <i>Interstitial atom</i>
BH-Effekt <i>Bake-hardening effect</i>	 Interstitielles Atom <i>Interstitial atom</i> Stufenversetzung <i>Edge dislocation</i>
Korngrenzen <i>Grain boundaries</i>	 Grobkörnig <i>Coarse-grained</i> Feinkörnig <i>Fine-grained</i>
Ausscheidungen <i>Precipitations</i>	 Grobdispers <i>Coarsely dispersed</i> Feindispers <i>Finely dispersed</i>

Anforderungen an Karosseriewerkstoffe

Festigkeitssteigerung bei Mehrphasenstählen



Tribologische Aspekte bei der Verarbeitung höherfester Stähle

- Anforderungen an moderne Karosseriewerkstoffe
- **Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle**
 - Ursachen, Auswirkungen, Maßnahmen
- Zusammenfassung

27.9.2001



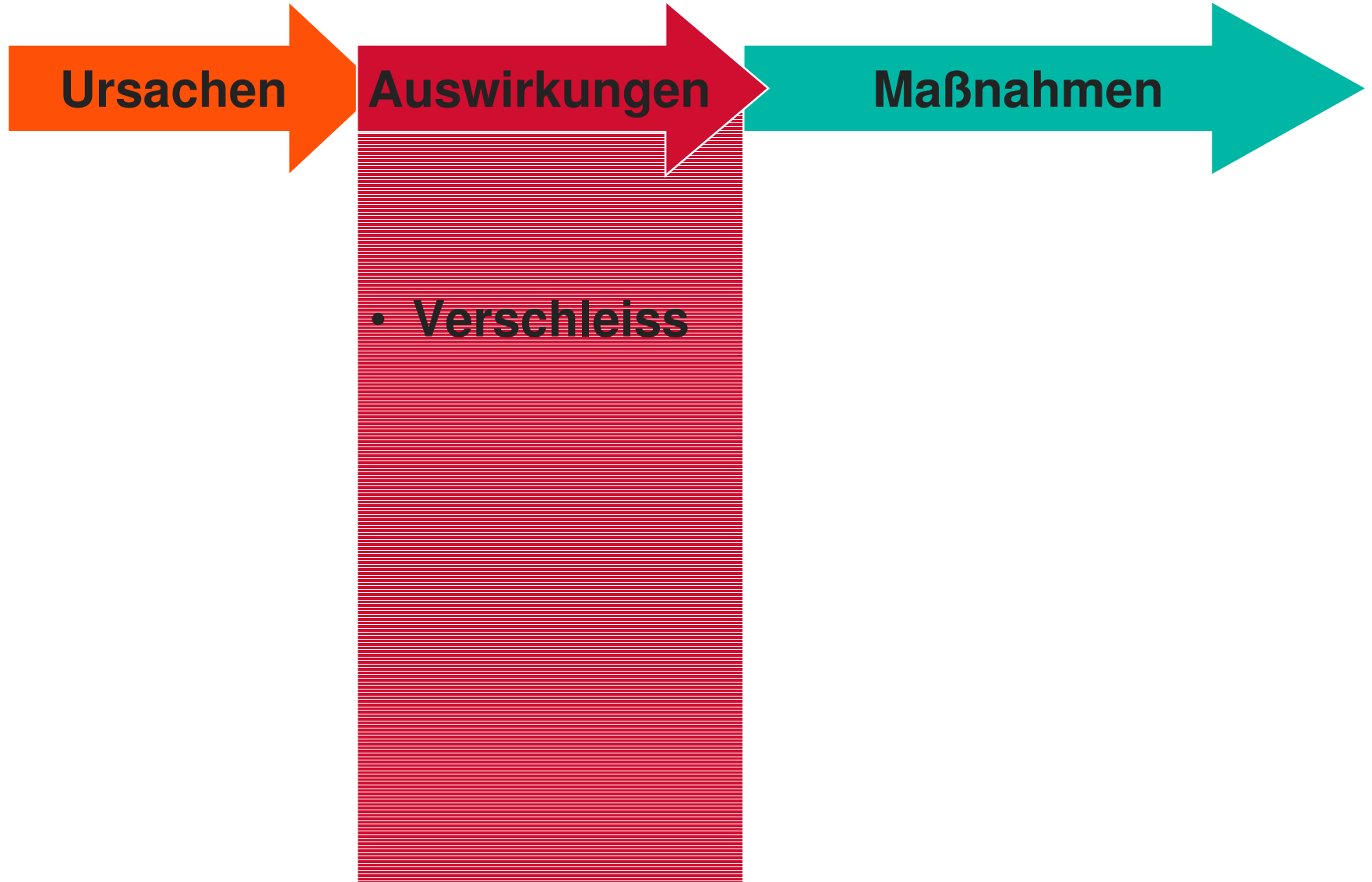
Dr. J. Staeves
BMW Group

Dr. P. Masarczyk
ThyssenKrupp Stahl



Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte



Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle

Abrasiver Verschleiss



Motorträger hinten
Werkstoff: H380LA
Blechdicke: 1,8 mm

Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle

Abrasiver Verschleiss



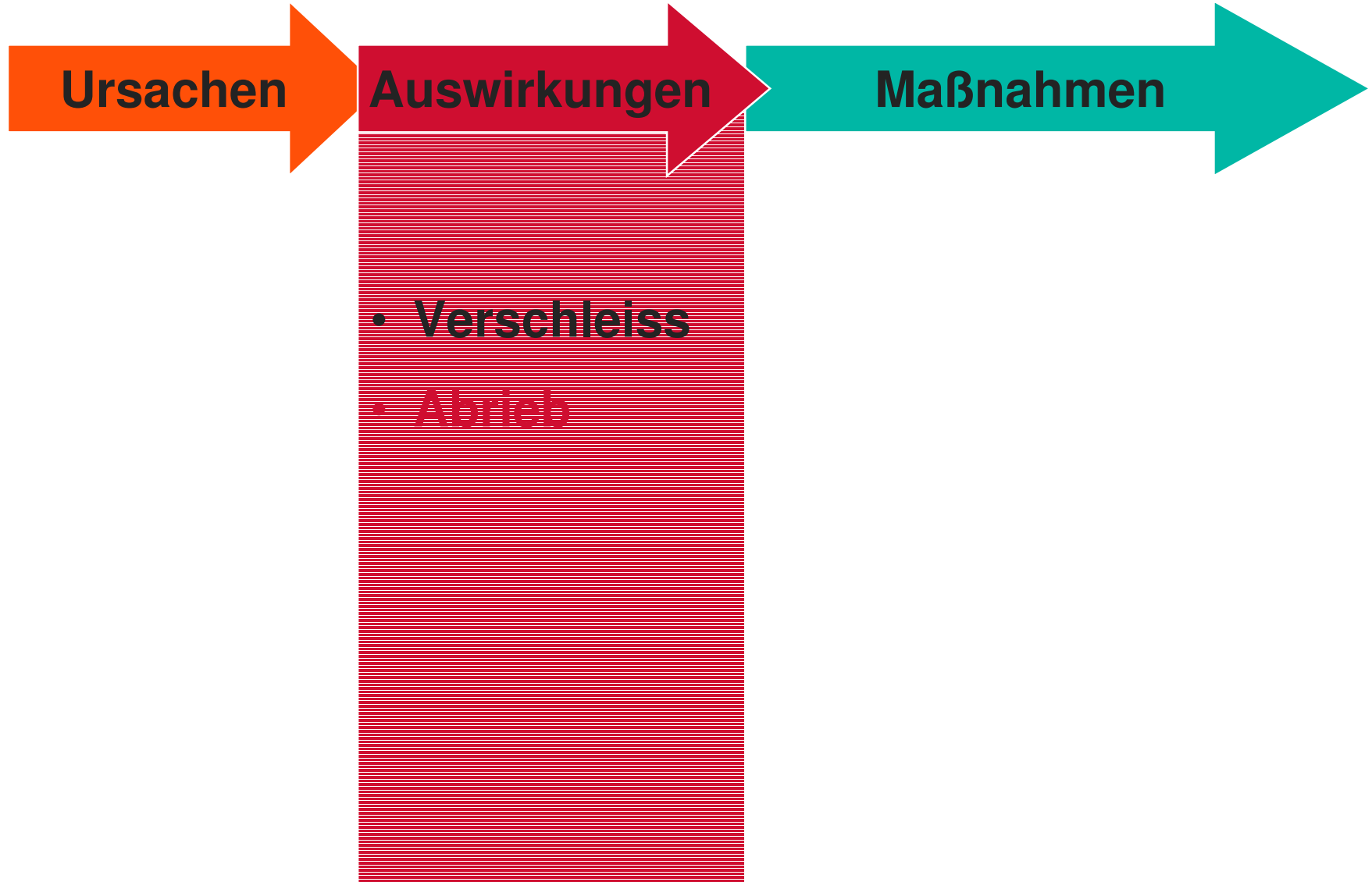
Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle

Abrasiver Verschleiss



Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte



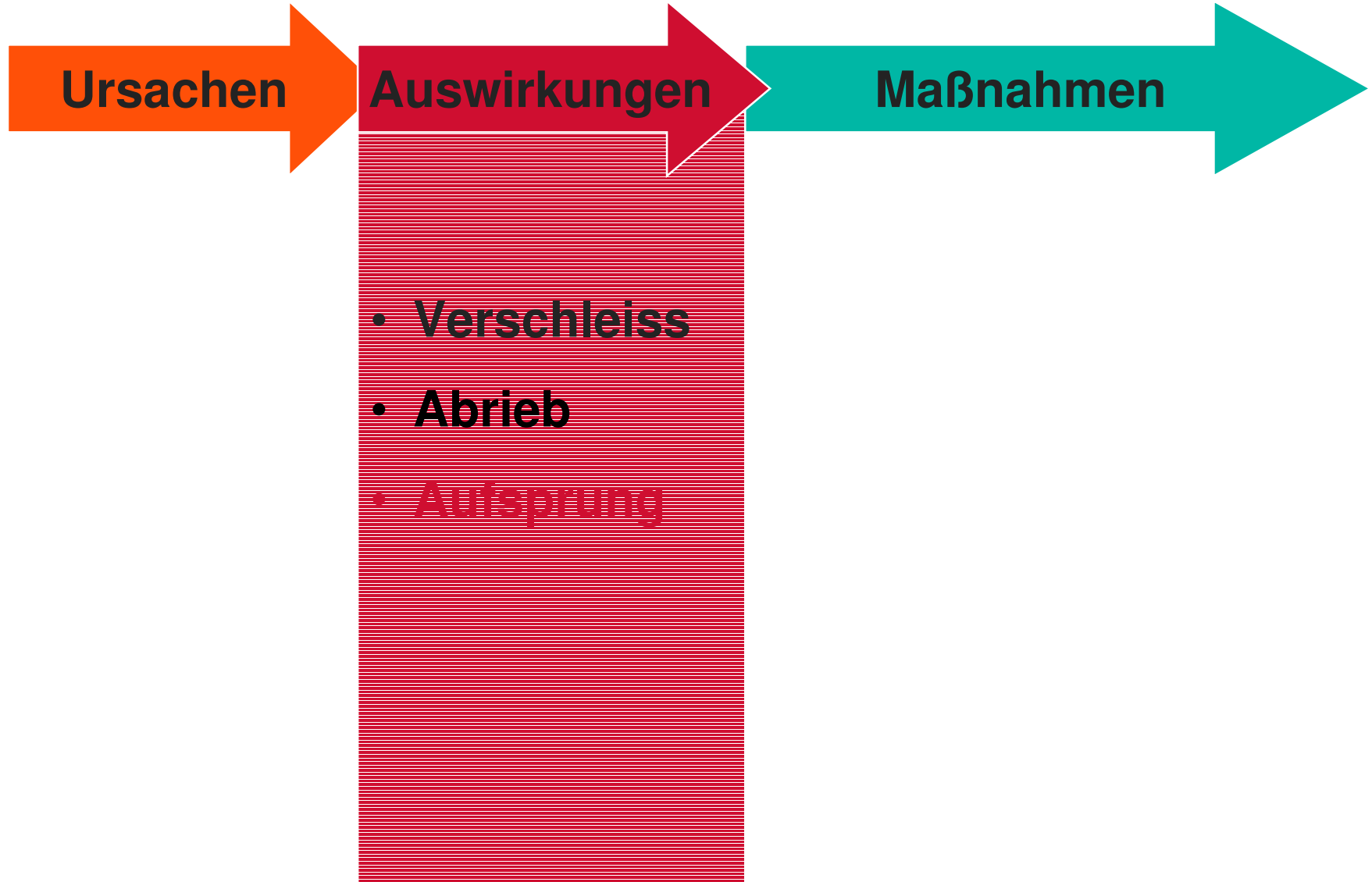
Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle

Zinkabrieb



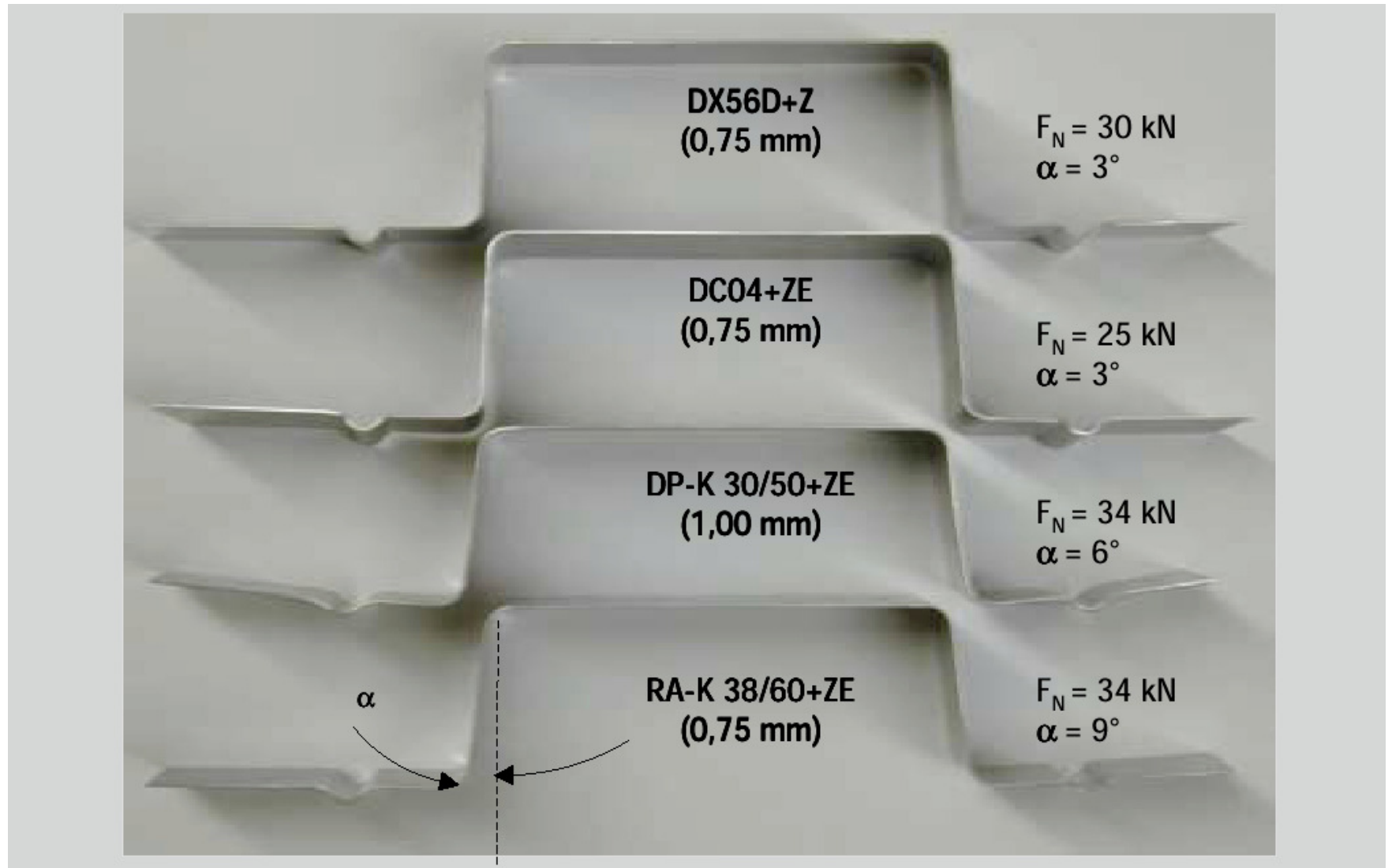
Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte



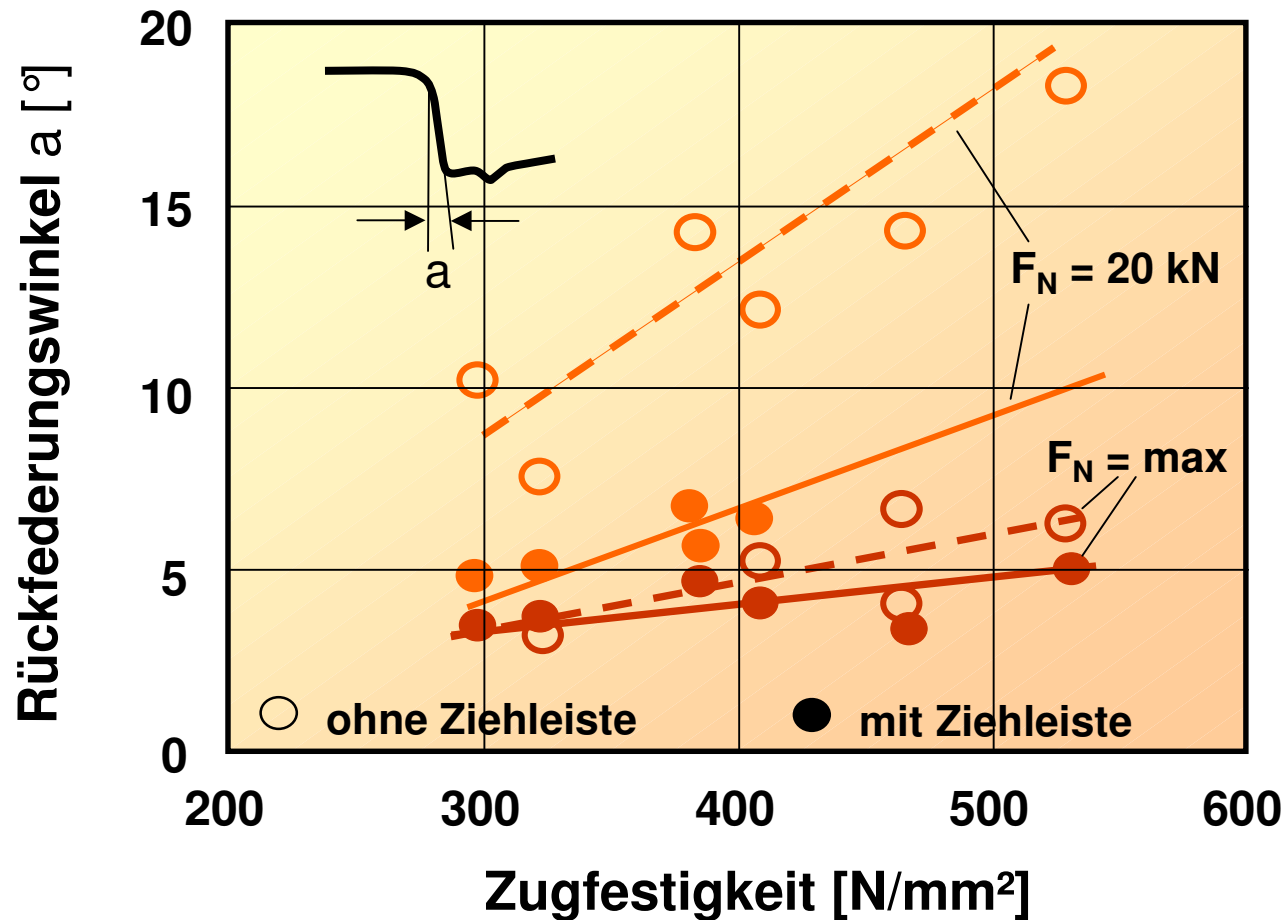
Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle

Aufsprung / Rückfederung



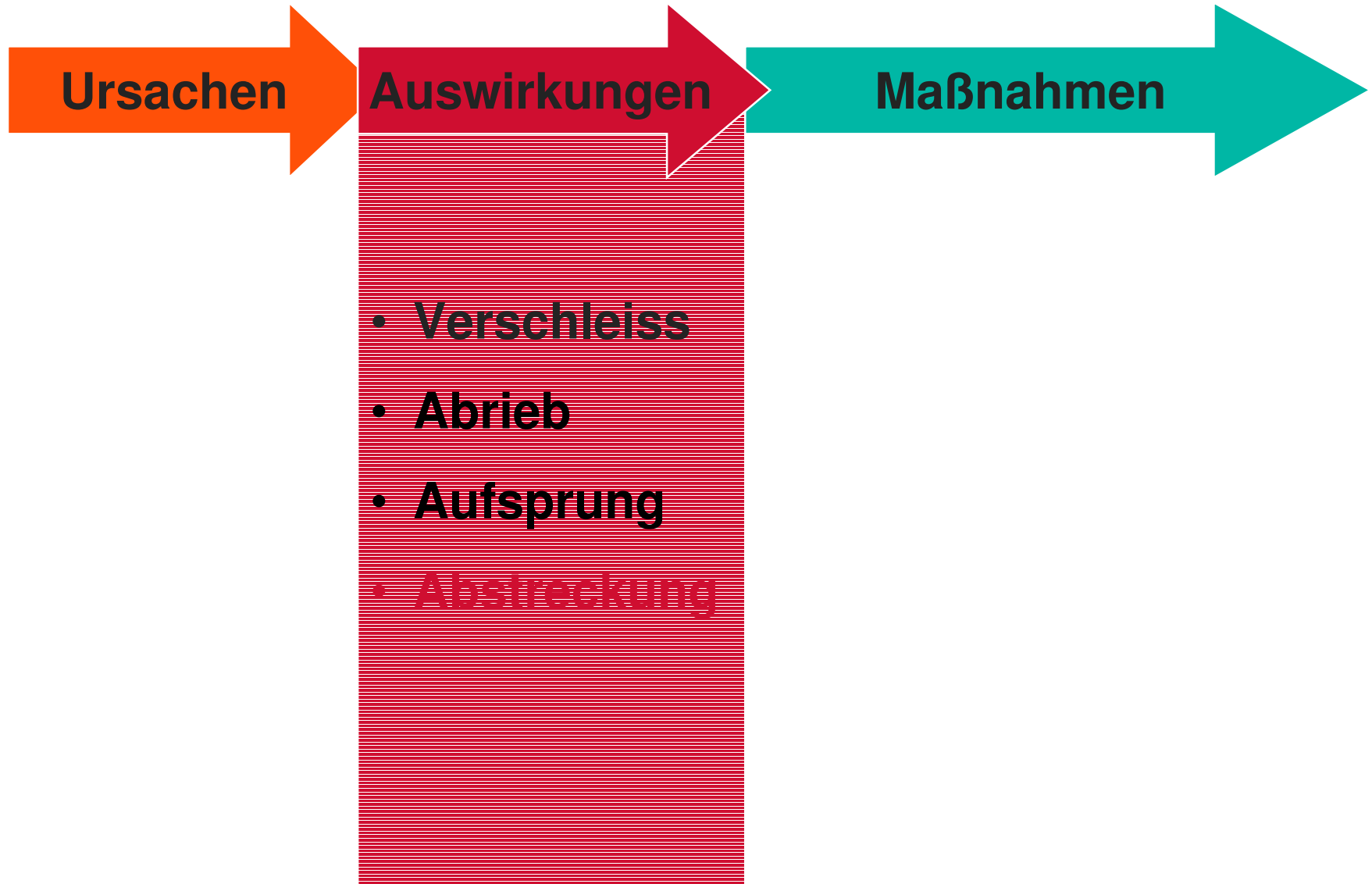
Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle

Aufsprung / Rückfederung



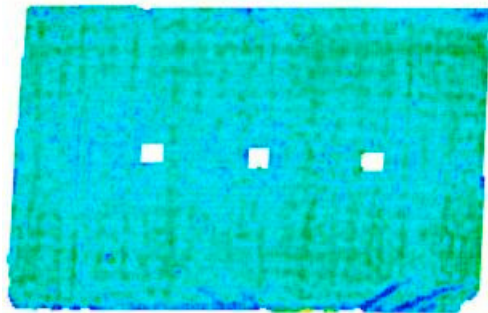
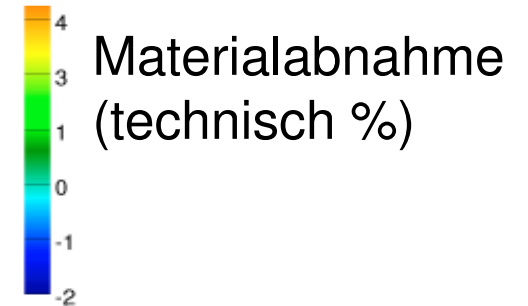
Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte

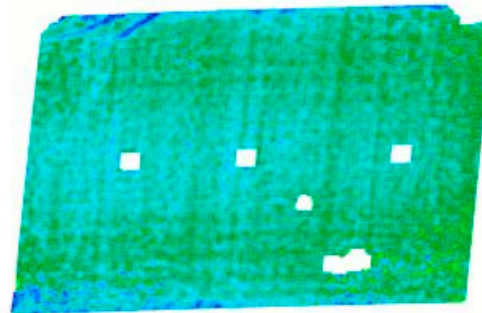


Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle

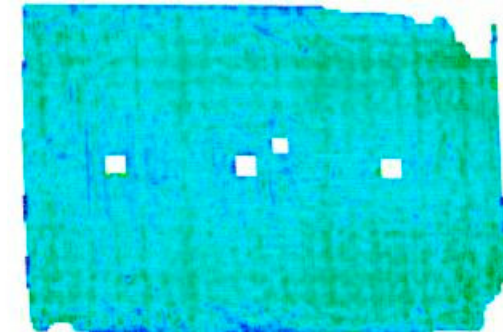
Ausreichende Abstreckung



DC05+ZE
s = 0,82 mm



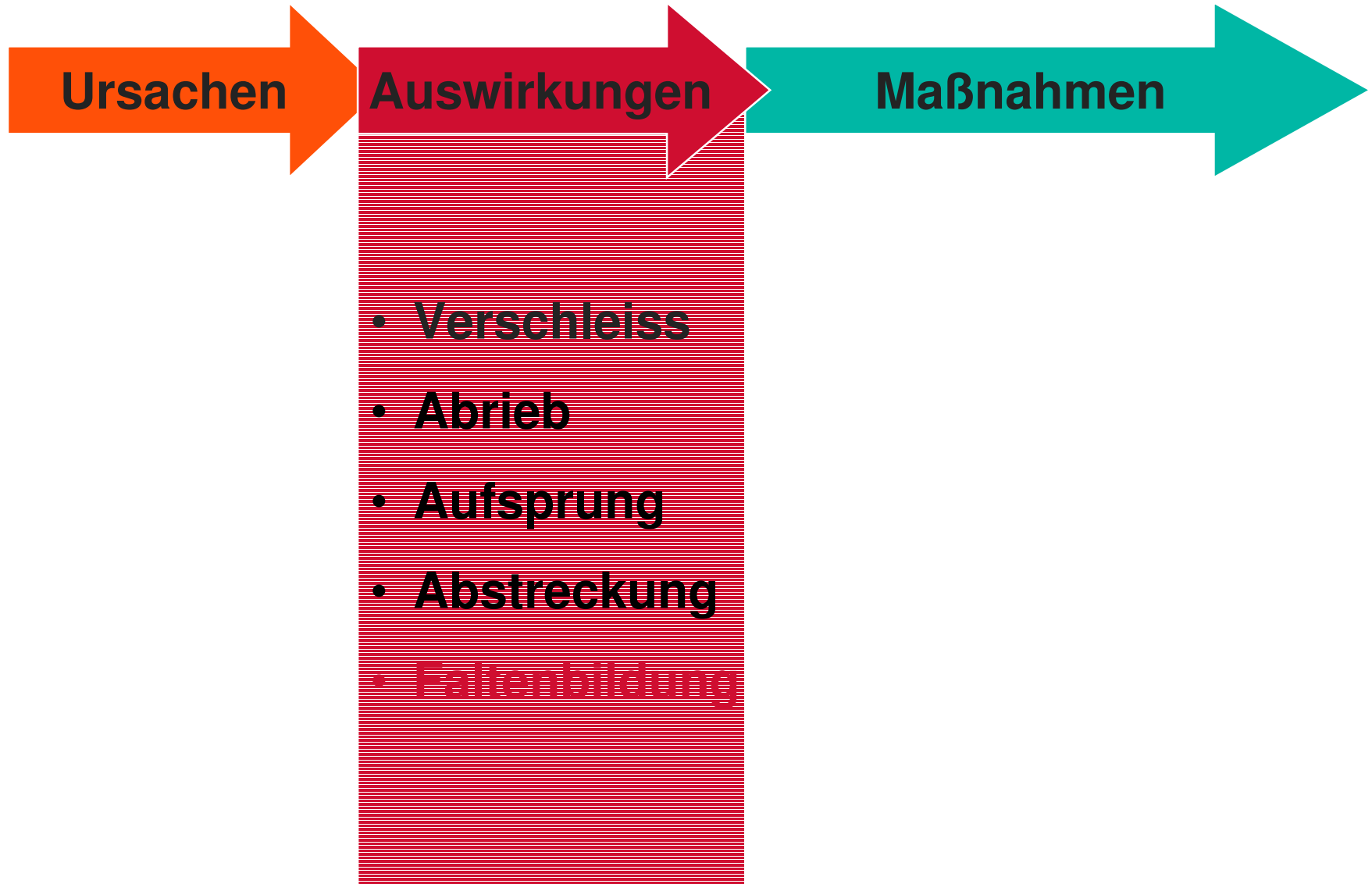
DC05+ZE
s = 0,77 mm



DP-K30/50+ZE
s = 0,73 mm

Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte



Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle

Faltenbildung



Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle

Erhöhte Niederhalterkräfte

$$F_N = 0.002 \dots 0.003 \cdot \left[(\beta - 1)^3 + \frac{0.5 d_1}{100 s_0} \right] \cdot R_m \cdot \frac{\Pi}{4} \cdot \left[d_0^2 - (d_1 + 2u_z + 2r_R)^2 \right]$$

d_0 = Rondendurchmesser

d_1 = Stempeldurchmesser

F_N = Niederhalterkraft

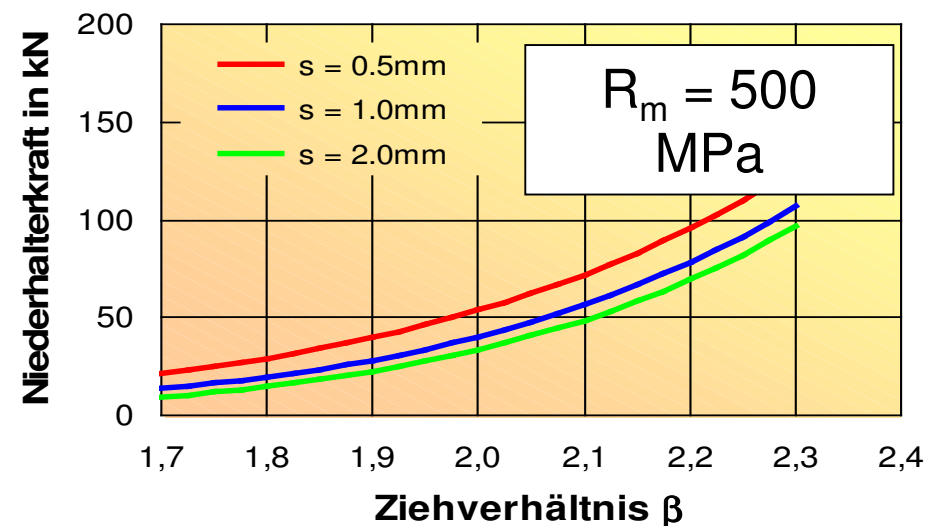
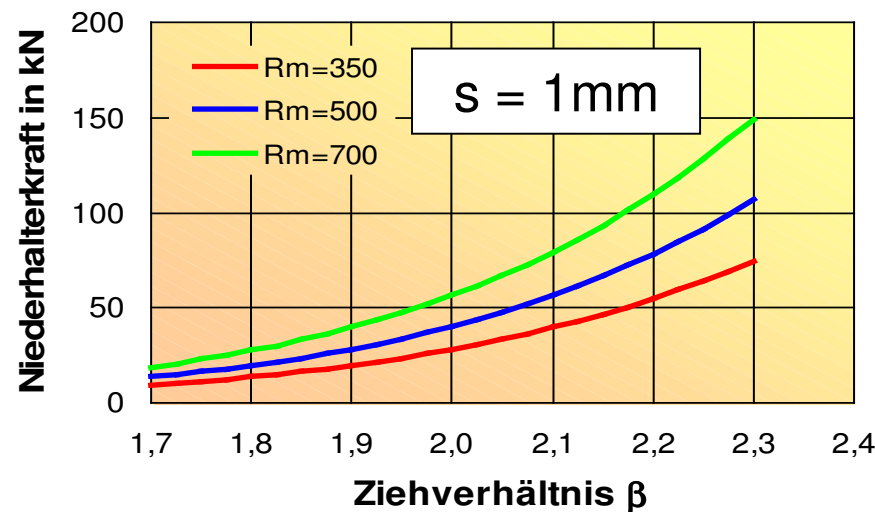
R_m = Zugfestigkeit

r_R = Matrizenradius

s_0 = Blechdicke

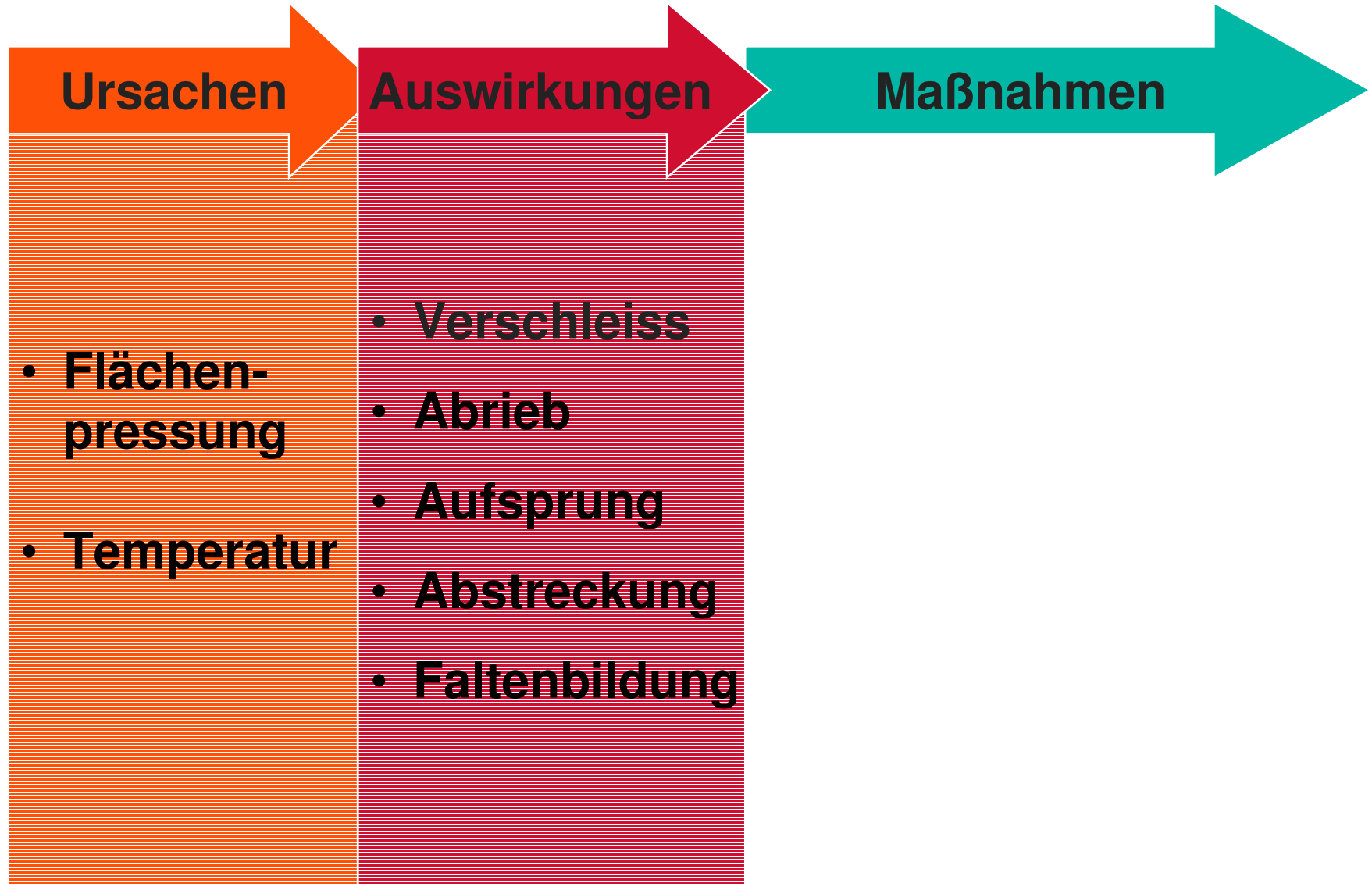
u_z = Ziehspalt

β = Ziehverhältnis



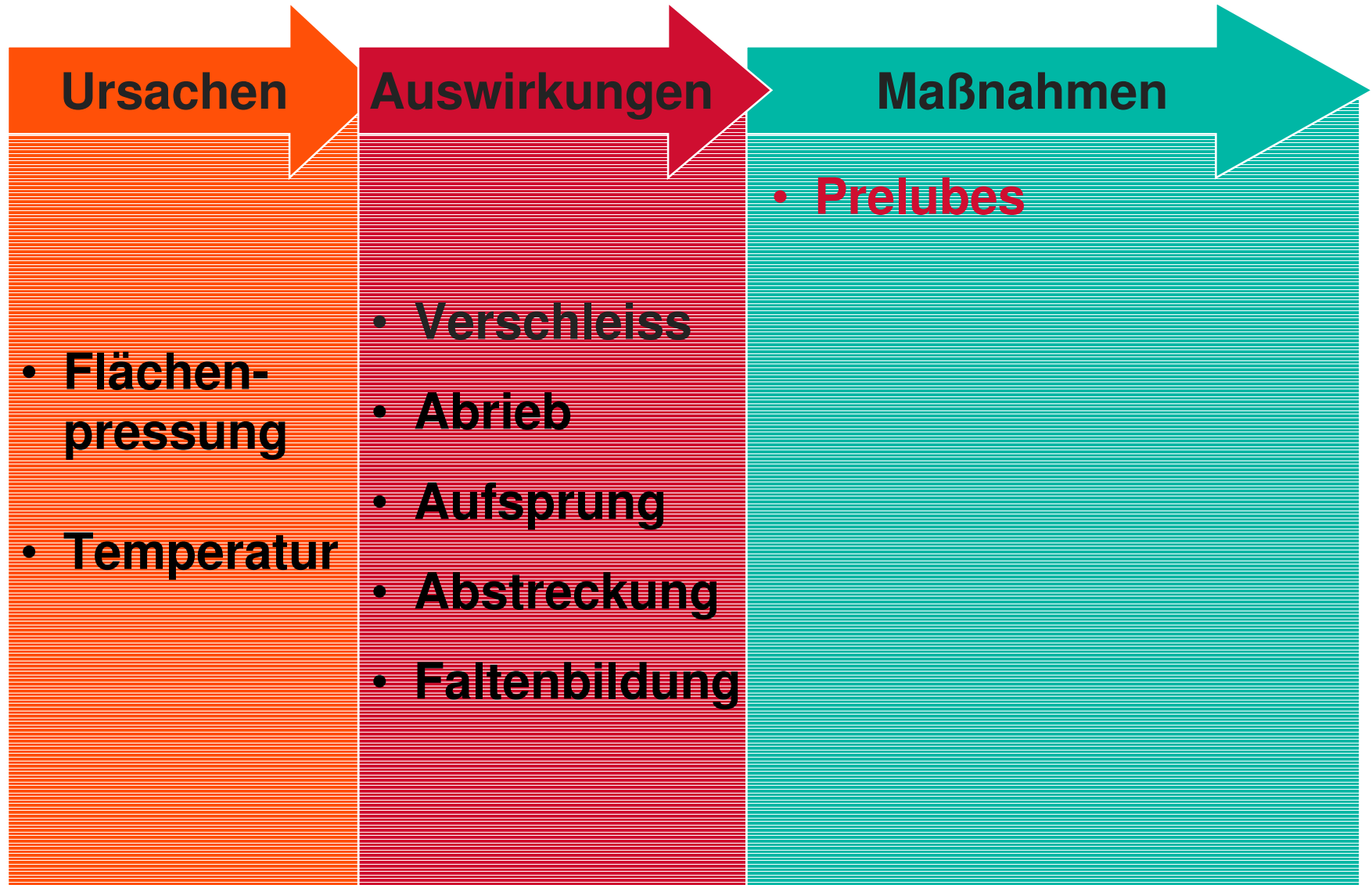
Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte

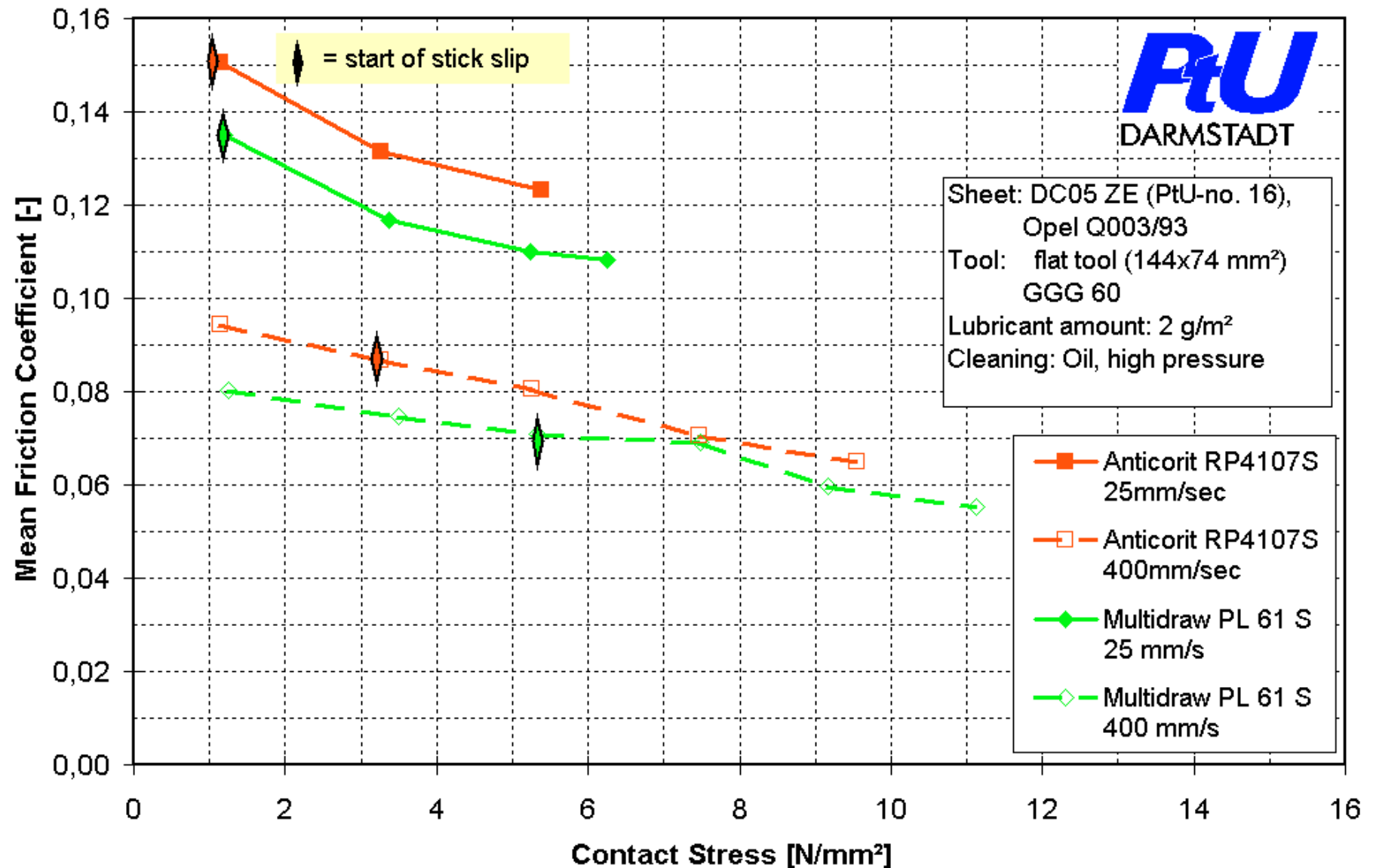


Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte

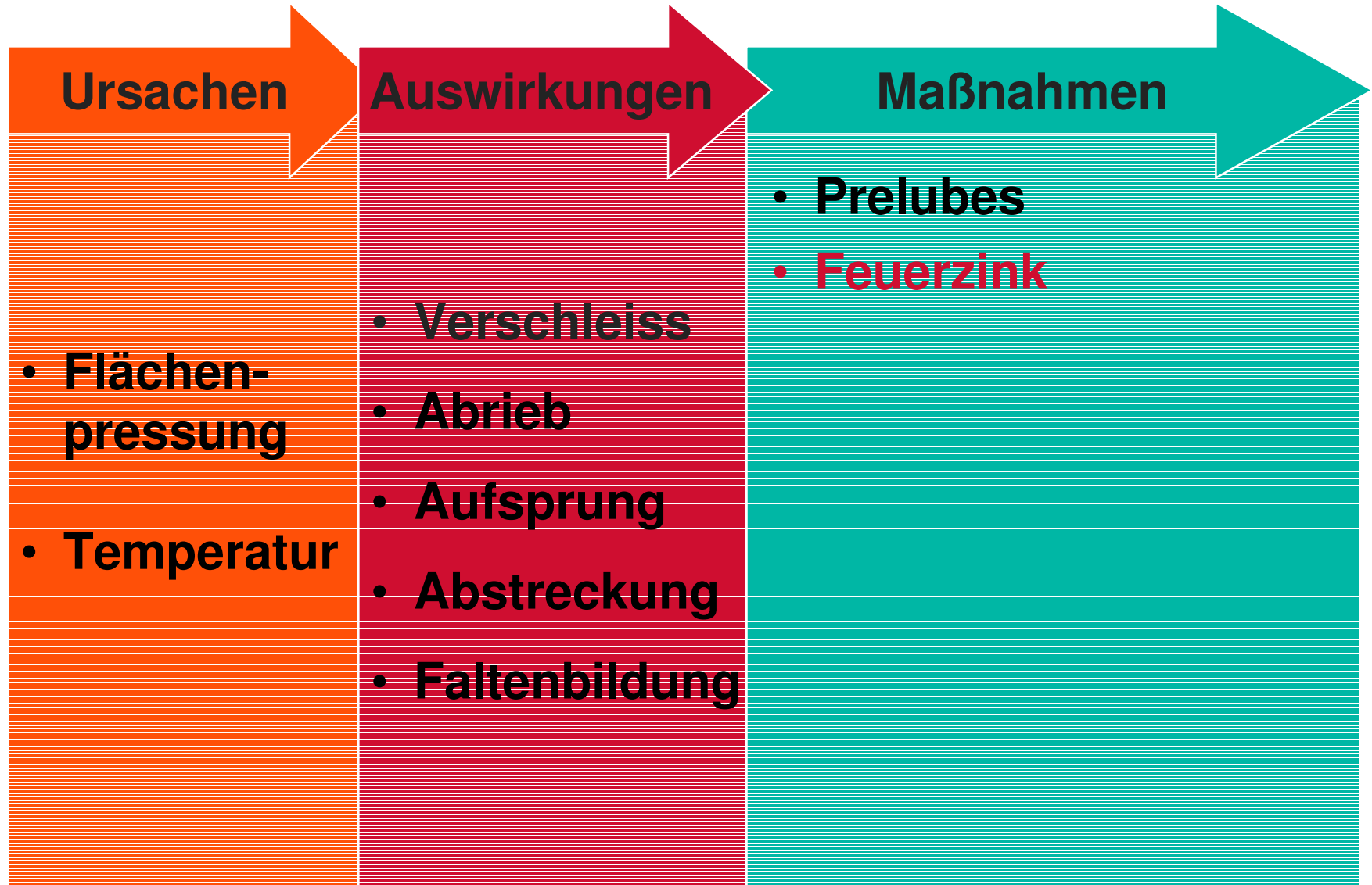


Maßnahmen Prelubes

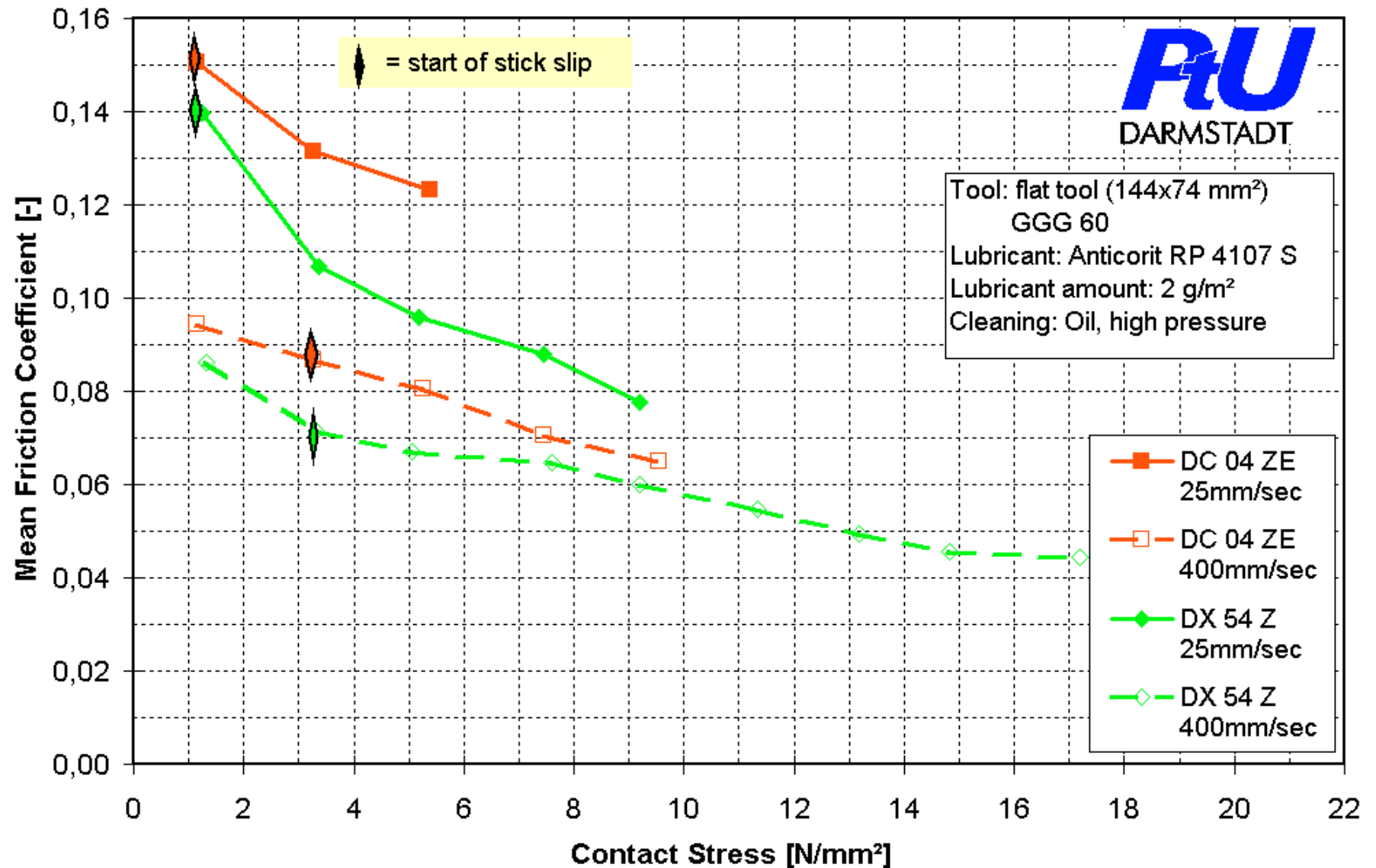


Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte

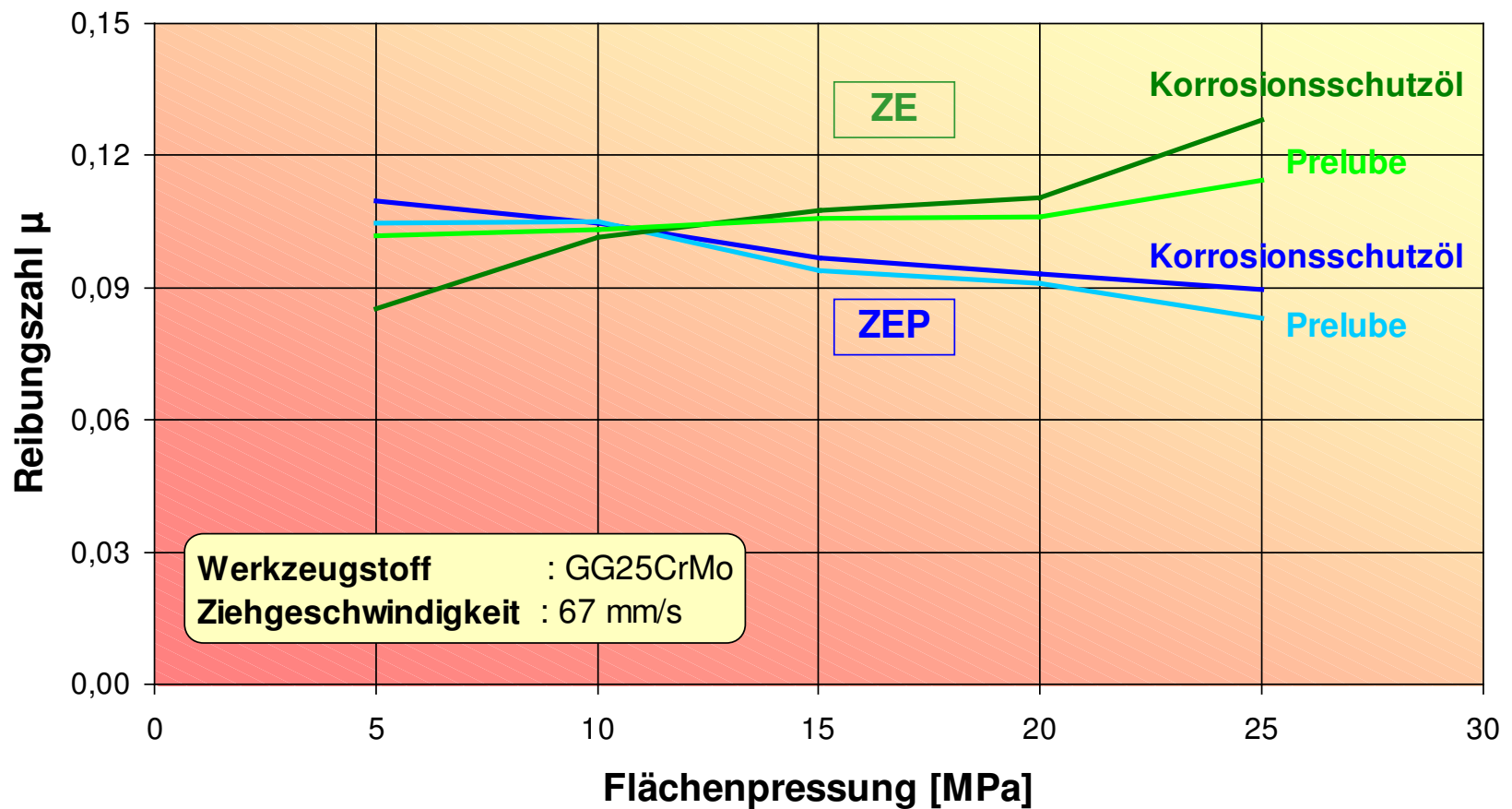


Maßnahmen Feuerverzinkte Bleche



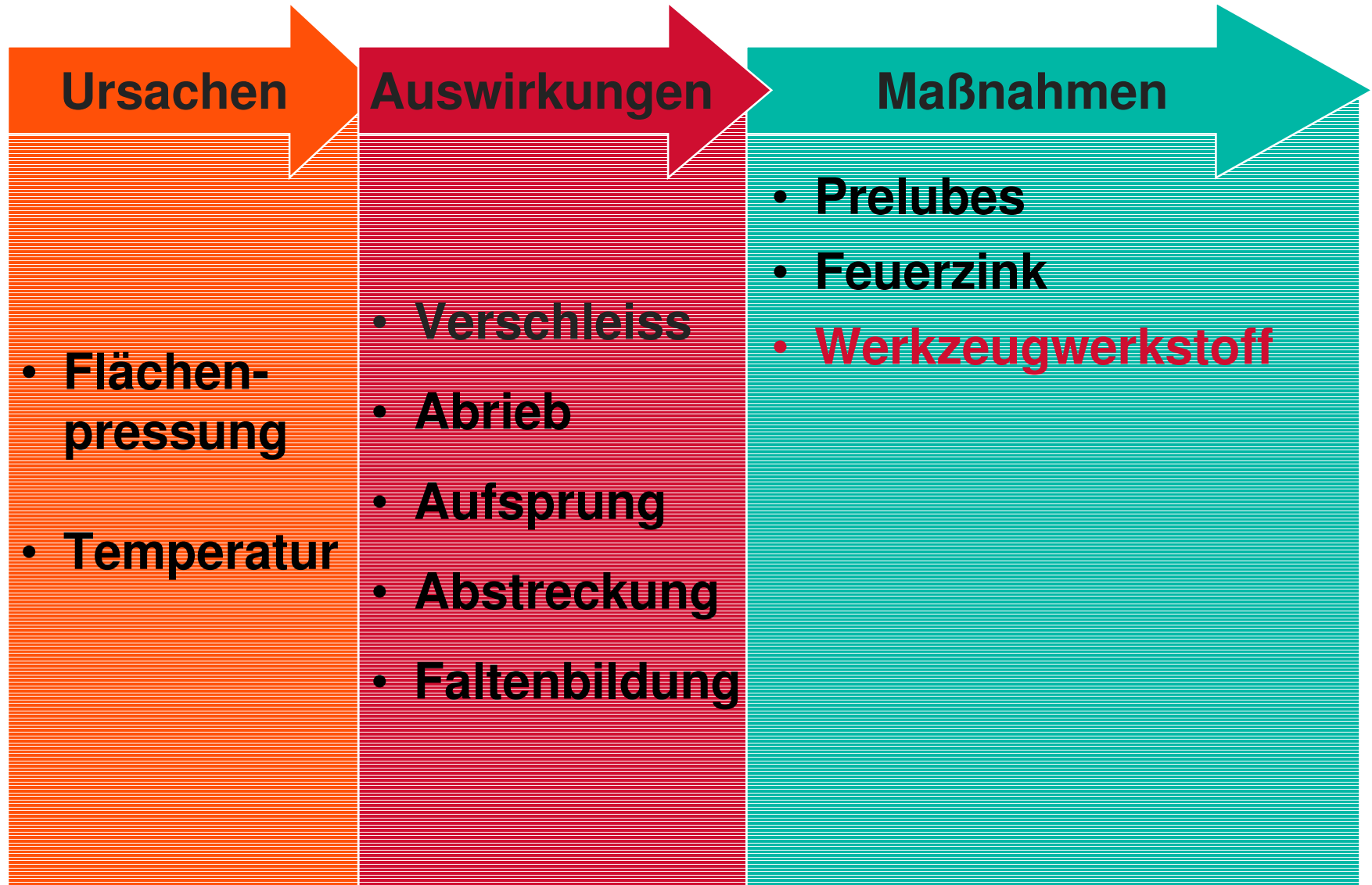
Maßnahmen

Einfluss der Phosphatierung

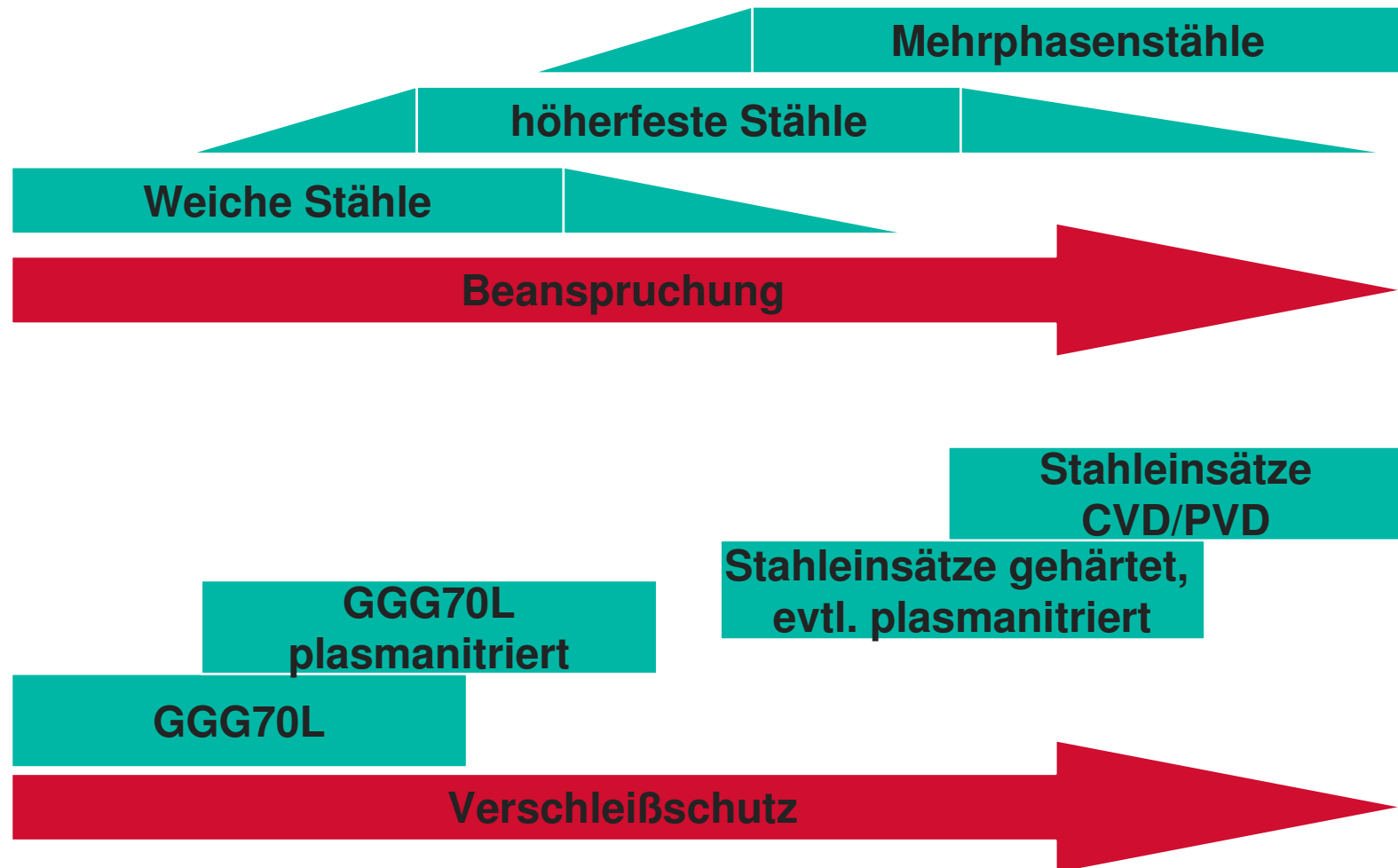


Verarbeitung höherfester Stähle

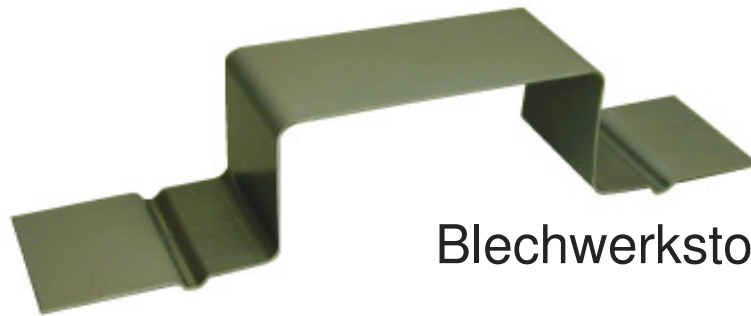
Tribologische Aspekte



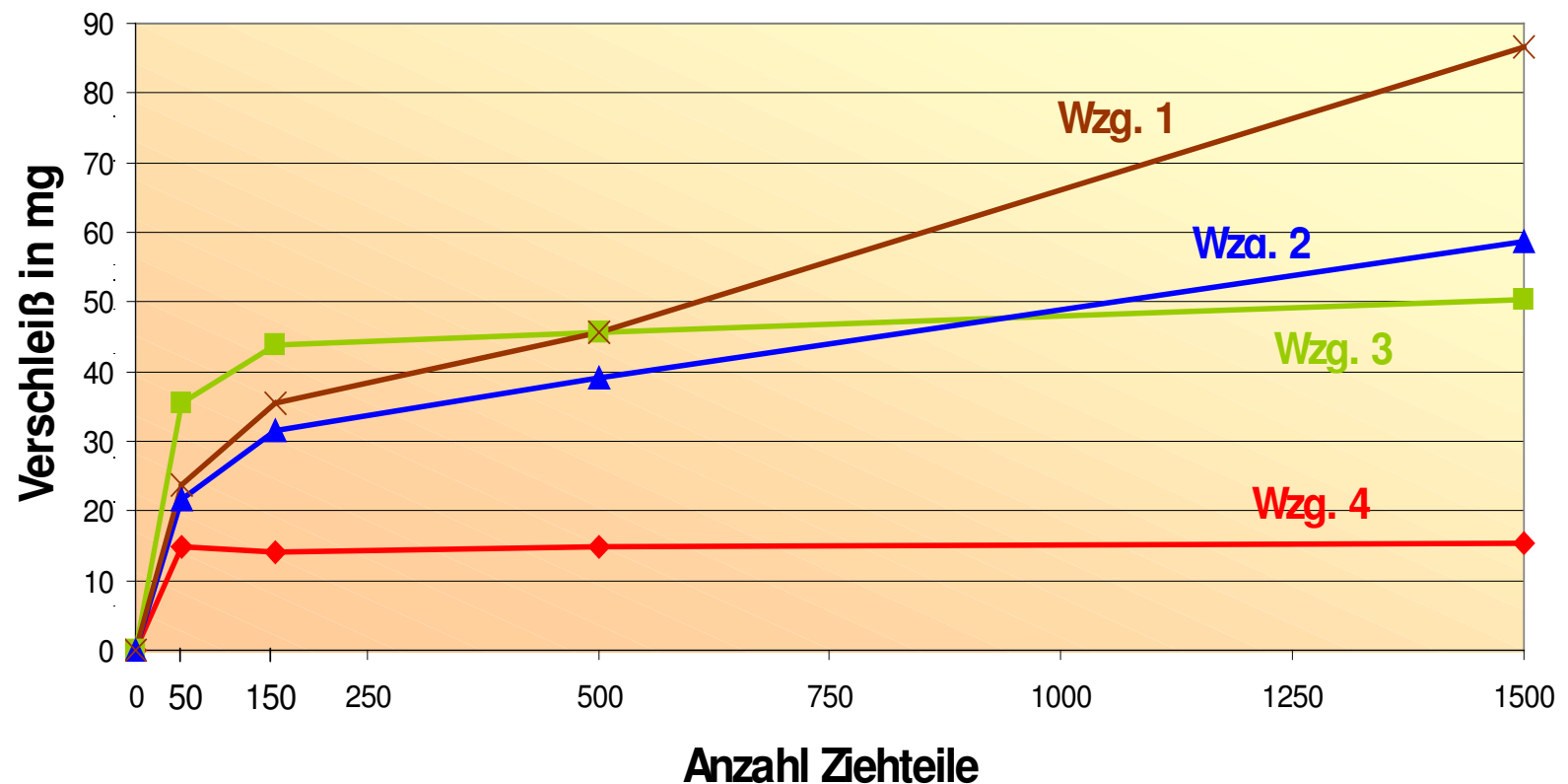
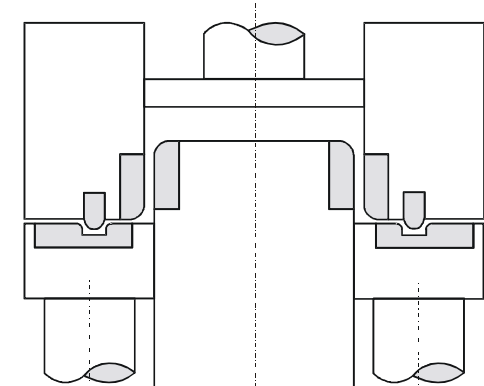
Maßnahmen Werkzeugwerkstoff



Maßnahmen Werkzeugwerkstoff

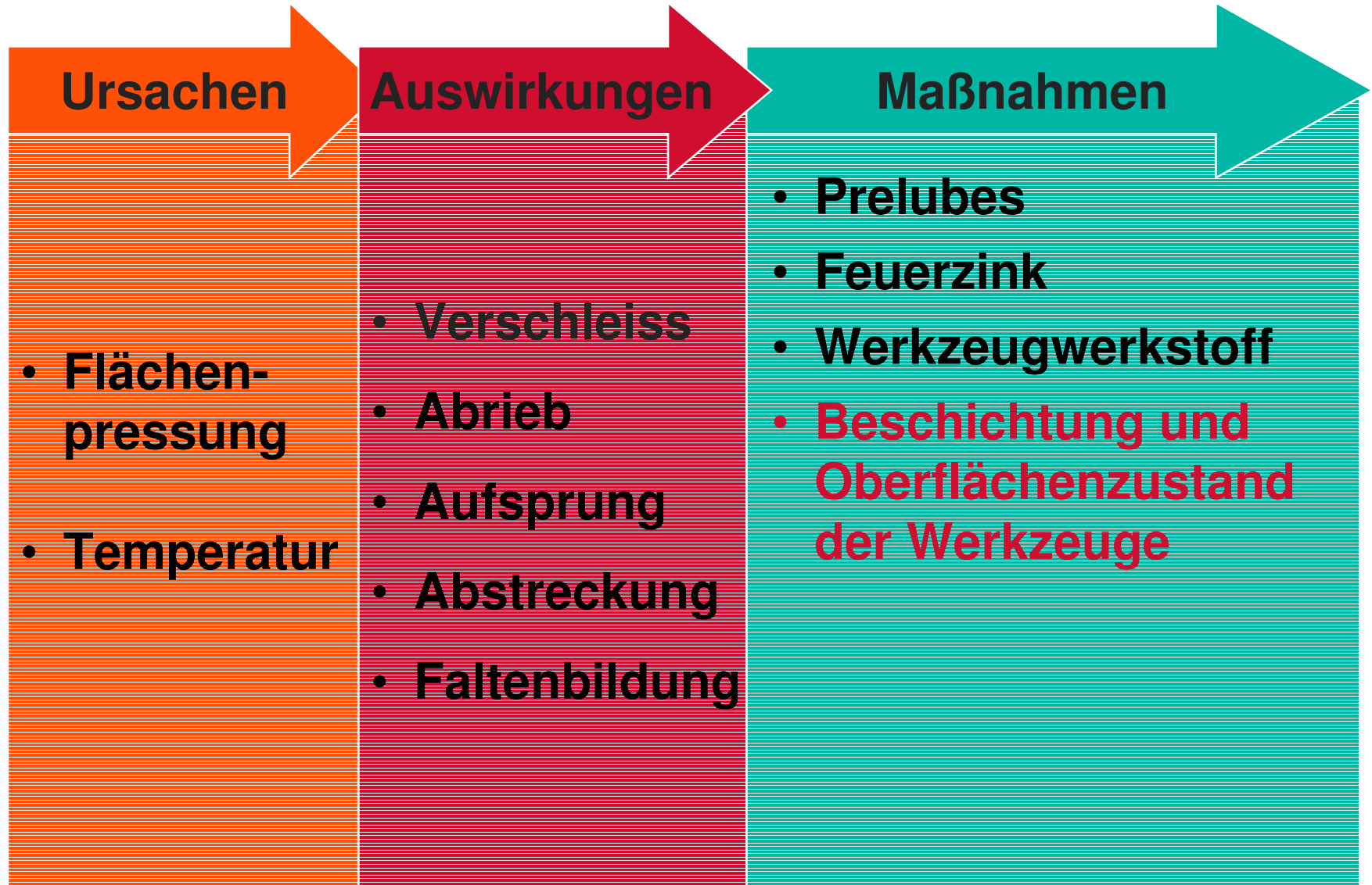


Blechwerkstoff DP-K 30/50

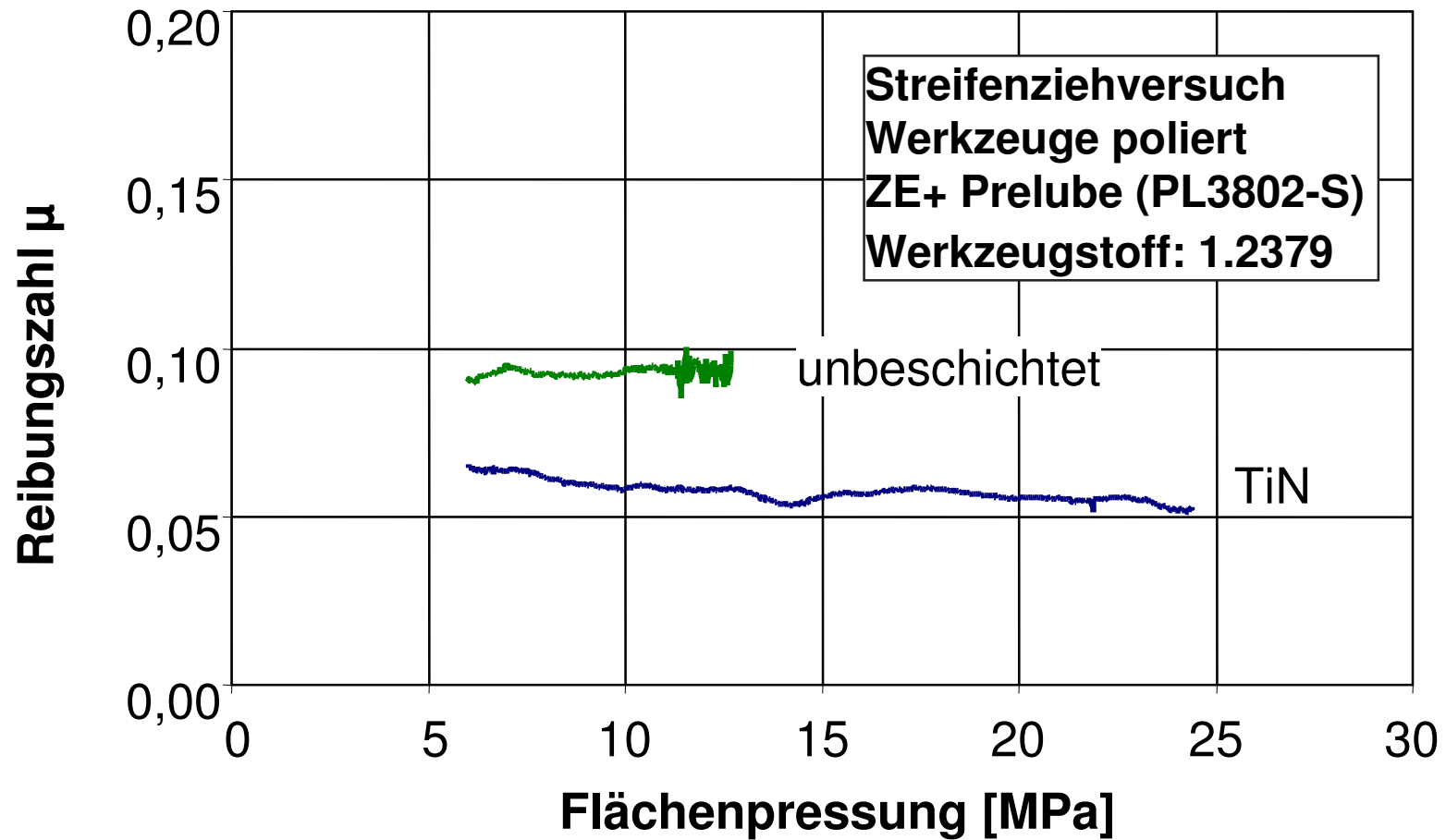


Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte

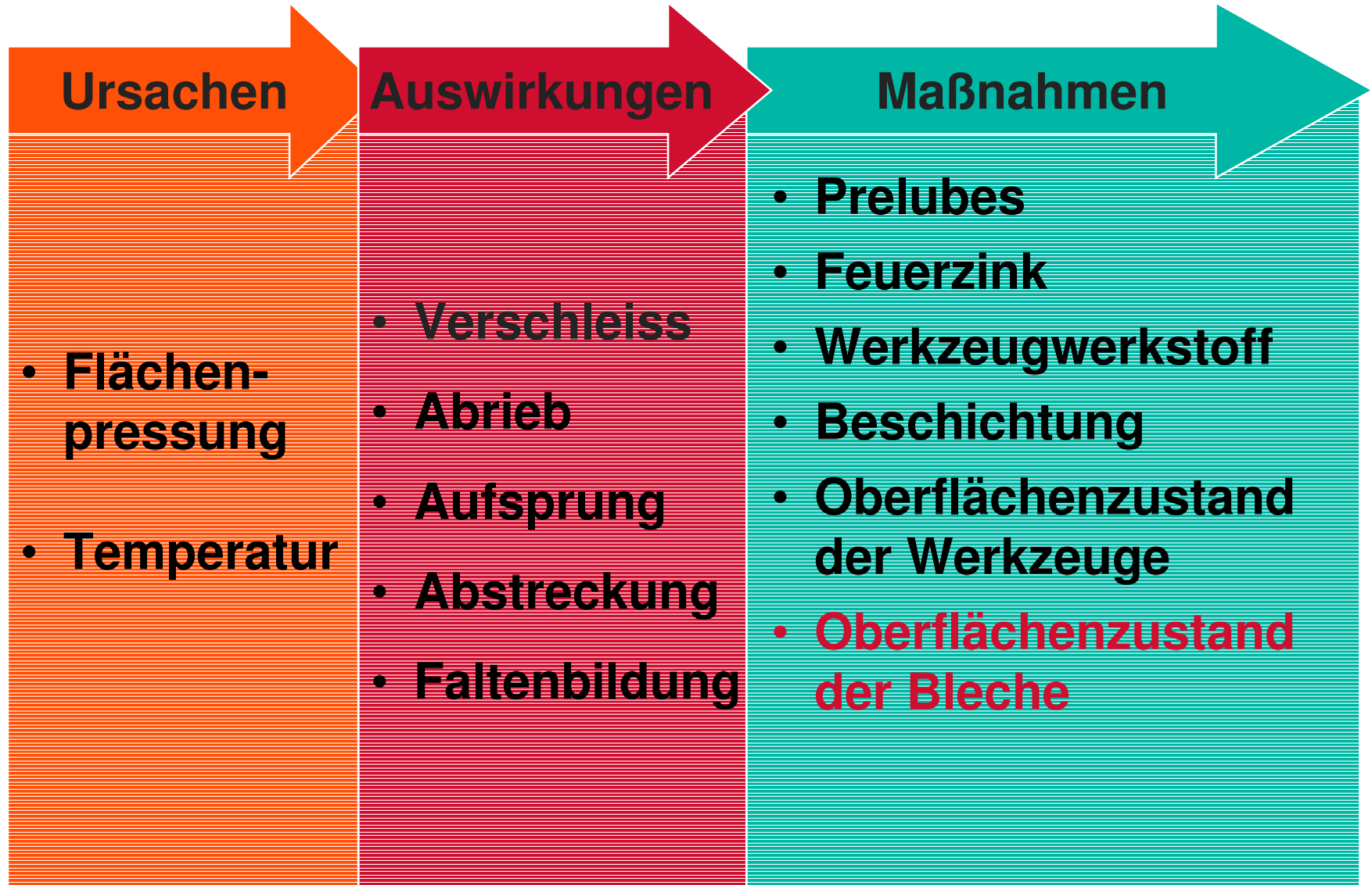


Maßnahmen Beschichtung



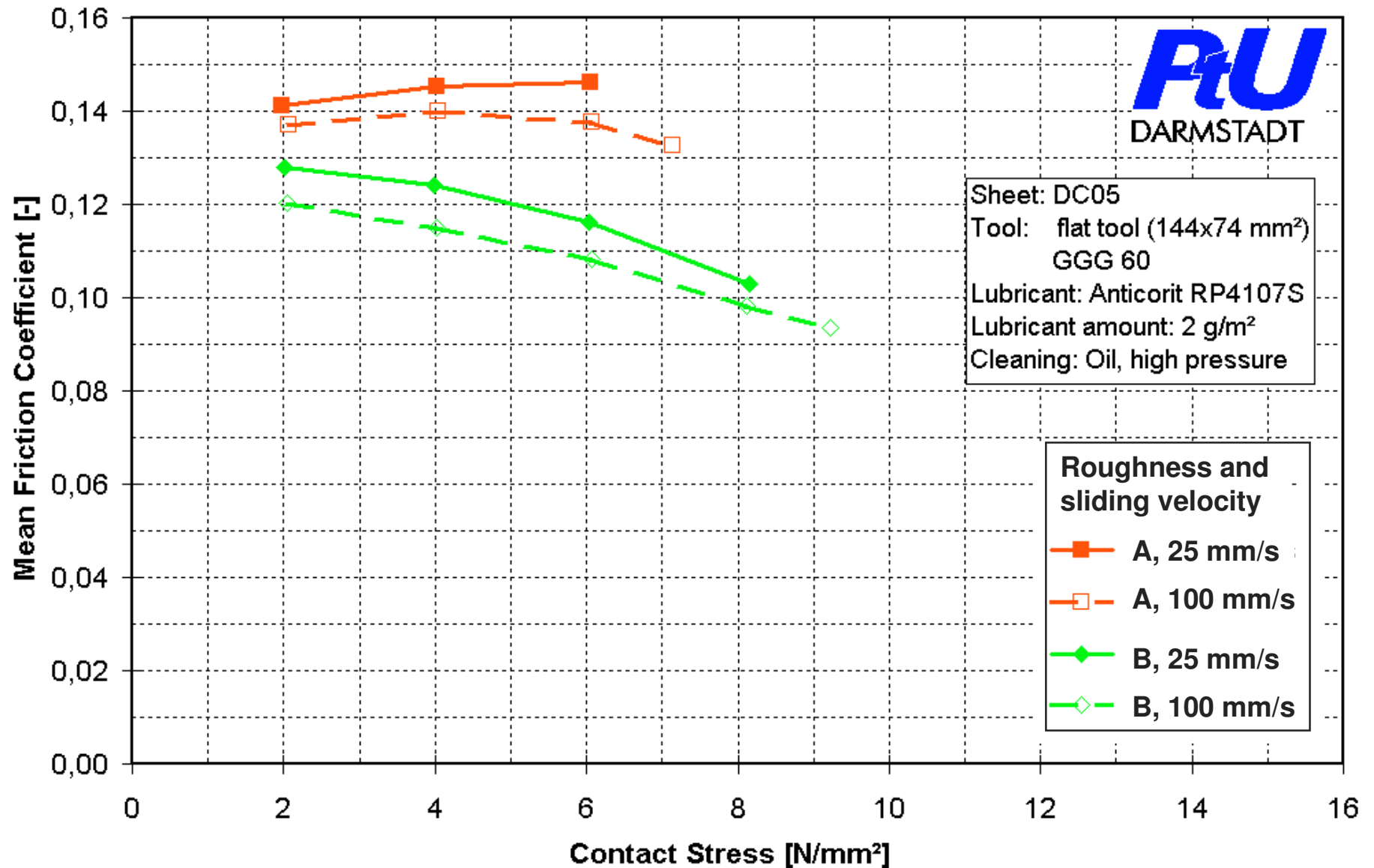
Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte



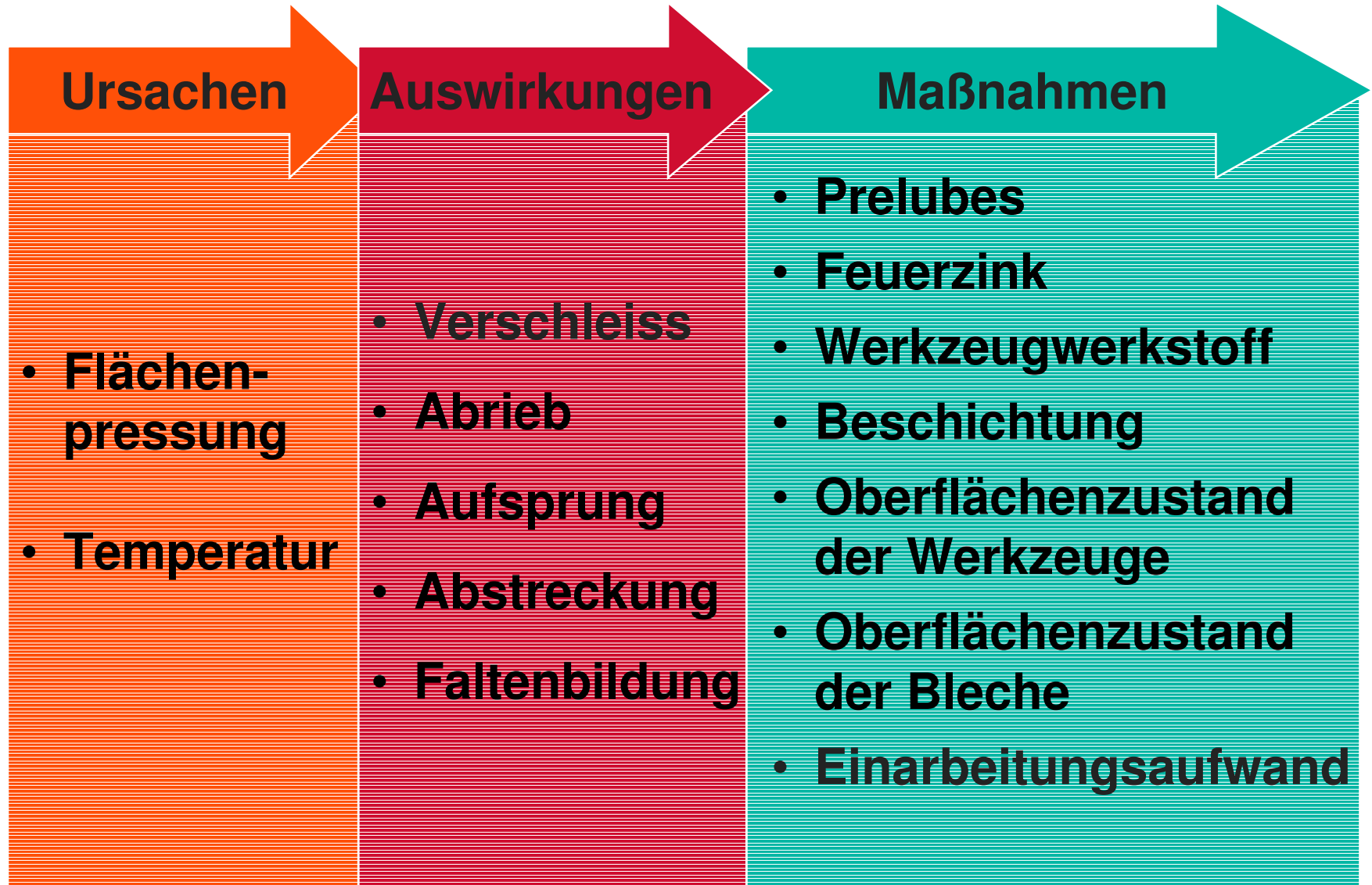
Maßnahmen

Oberflächenzustand der Bleche



Verarbeitung höherfester Stähle

Tribologische Aspekte



Tribologische Aspekte bei der Verarbeitung höherfester Stähle

- Anforderungen an moderne Karosseriewerkstoffe
- Herausforderungen bei der Verarbeitung höherfester Stähle
 - Ursachen, Auswirkungen, Maßnahmen
- **Zusammenfassung**

27.9.2001



Dr. J. Staeves
BMW Group

Dr. P. Masarczyk
ThyssenKrupp Stahl



Zusammenfassung

Zusammenarbeit aller Beteiligten



Zusammenfassung

“Gemeinsames Leiterklettern”

