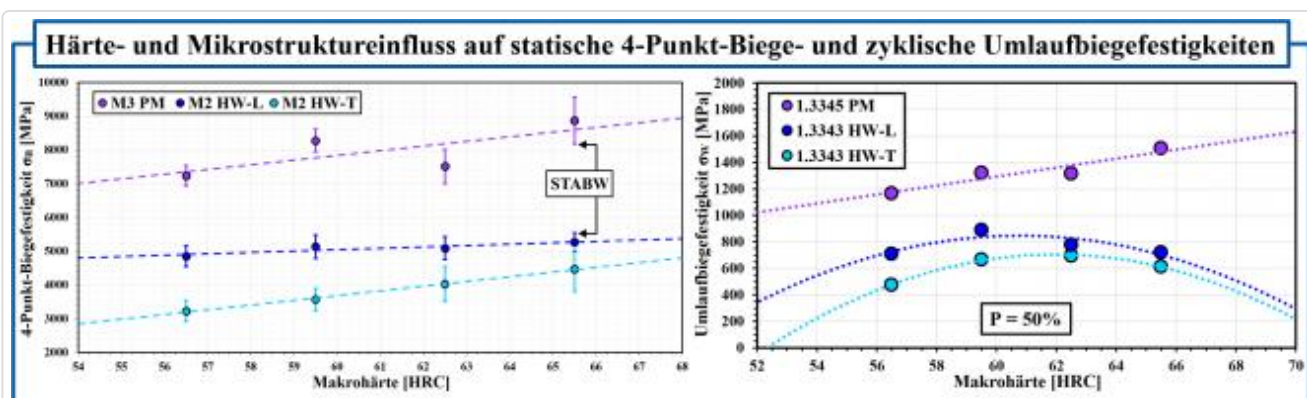


Entwicklung einer härte- und mikrostrukturabhängigen Korrelation der quasi-statischen Festigkeit und der Ermüdungsfestigkeit karbidreicher Schnellarbeitsstähle

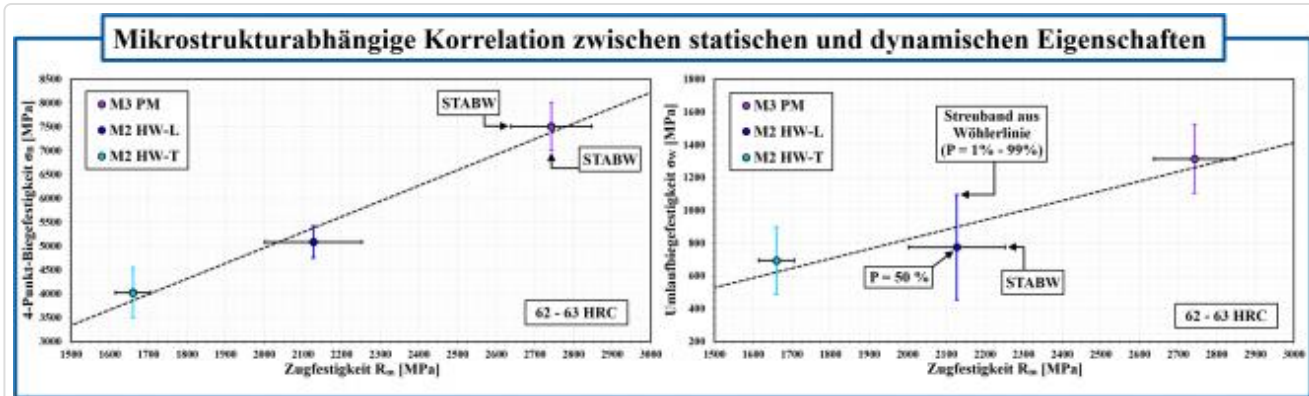
L. M. Scholl¹, A. Bezold¹, C. Broeckmann¹

¹ RWTH Aachen University, Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau (IWM), Aachen, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

Die Auslegung von Kaltarbeitswerkzeugen gegen Ermüdungsbruch ist für den industriellen Werkzeugbau von großer Bedeutung. Meistens werden karbidreiche Werkzeugstähle für Kaltumformwerkzeuge eingesetzt. Härte- und Mikrostruktureinflüsse auf die Ermüdung sind hier größtenteils unbekannt oder wenig untersucht. Umfangreiche Ermüdungsversuche mit systematischer Variation der Einflussfaktoren sind zudem immer mit hohem Aufwand an Ressourcen, Kosten und Zeit verbunden. Daher sind adäquate Korrelationen zwischen quasi-statischen Eigenschaften und Ermüdungsfestigkeiten hochverschleißbeständiger Stähle von großem industriellen Interesse. In dieser Arbeit wird für ultra-hochfeste Werkzeugstähle eine Korrelation zwischen quasi-statischen Zug- und Biegefestigkeiten sowie der Ermüdungsfestigkeit in Abhängigkeit von der Härte und Mikrostruktur entwickelt. Für den blockgegossenen Schnellarbeitsstahl M2 HW (HS6-5-2, in Längs- und Transversalrichtung) und den pulvermetallurgisch hergestellten M3 PM (HS6-5-3 PM, nur Längsrichtung), die sich stark in Bezug auf die Karbidstruktur und -größen unterscheiden, wurden Zug-, Vierpunkt- sowie Umlaufbiegeversuche (HCF, $N_G = 10^7$) durchgeführt. Dabei wurde die Härte bei der Wärmebehandlung für alle drei Werkstoffvarianten und Probengeometrien systematisch über verschiedene Anlasstemperaturen bei konstant gehaltener Austenitisierungstemperatur variiert. Die Ergebnisse zeigen, dass Härte und Mikrostruktur beider Schnellarbeitsstähle, trotz quasi identischer chemischer Zusammensetzung, einen signifikanten Einfluss auf die quasi-statischen Eigenschaften und die Ermüdungsfestigkeit haben. Die werkstoffspezifische Korrelation erlaubt eine geeignete Vorhersage der Ermüdungsfestigkeit unter Umlaufbiegung basierend auf den quasi-statischen Versuchsdaten.



Härte- und Mikrostruktureinfluss auf statische 4-Punkt-Biege- und zyklische Umlaufbiegefestigkeiten



Mikrostrukturabhängige Korrelation zwischen statischen und dynamischen Eigenschaften