

Natürliche Feinde: Rauheit und Nanoindentation

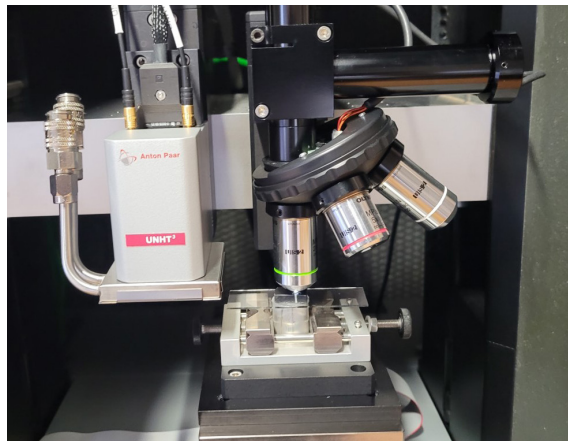
Natural enemies: roughness and nanoindentation

Für die mechanische Charakterisierung moderner Verbundstoffe im mikroskopischen Bereich hat sich Nanoindentierung bereits mehrfach bewährt. Doch die Qualität der Messung hängt von vielen Parametern ab. Prüfparameter wie die Belastungsgeschwindigkeit, etwaige Haltezeiten oder der verwendete Eindringkörper selbst haben einen Einfluss auf die erhaltenen Resultate. Daher muss jede Messserie auf das Material optimiert werden. Unabhängig davon ist ein weiterer Parameter für alle Indentationsversuche von immenser Relevanz – die Oberflächenqualität.

Bei einer Eindringtiefe von wenigen μm sind auch kleinste Oberflächenunebenheiten problematisch. Daher ist für einen optimalen Eindruck, eine optimale Oberfläche wichtig. Dies bedeutet eine geringe Rauigkeit und eine genaue Ausrichtung der Oberfläche normal zur Indentationsrichtung. Doch nicht immer ist eine optimale Probenvorbereitung möglich. Dann kann, mit einer Erhöhung der Versuchszahl und ein Mitteln der Ergebnisse, zumindest eine gute Abschätzung gemacht werden.

Doch ab wann MUSS die Probenoberfläche überarbeitet werden? Wie stark verändert sich die Standardabweichung bei unterschiedlichen Rauigkeiten? Ist es möglich mit einer höheren maximalen Belastung, den Einfluss der Rauigkeit zu reduzieren? Inwieweit sind die Ergebnisse mit makroskopischen Methoden vergleichbar? All diese Fragen werden im aktuellen Projekt behandelt, um mehr Einsicht in die Prüfmethode und deren Grenzen zu erhalten.

composites at the microscopic level. However, the quality of the measurement depends on many parameters. Whether it is the loading speeds, any hold times, or the indenter used, all of these factors influence the ob-



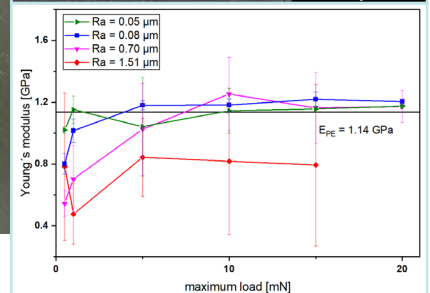
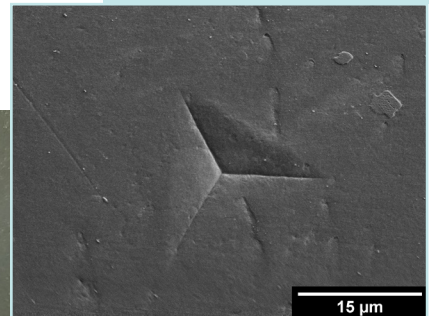
tained results. Therefore, these need to be optimized for each measurement series and material. However, one parameter is of immense relevance for all indentation tests – the surface quality.

At an indentation depth of a few μm , even the most minor surface irregularities are problematic. Thus, an optimal surface is crucial for an optimal indentation. This means low roughness and precise alignment of the surface normal to the indentation direction. However, optimal sample preparation is not always possible. In this case, by increasing the number of tests and averaging the results, at least a reasonable estimate can be made.

But at what point MUST the sample surface be reworked? How much does the standard deviation change with different roughness? Is it possible to reduce the influence of roughness by increasing the maximum load? To what extent are the results comparable with macroscopic methods? All these questions are examined in detail in the current project to gain a deeper understanding of the testing method and its limitations. ▲

Nanoindentation has established itself as a reliable method for the mechanical characterization of modern

Lasting impression of 10 mN maximum load indentation on $R_a = 0.05 \mu\text{m}$ surface.



Young's modulus obtained from measurements with varying maximum loads on different surface finishes

at a glance & contact

Funding: FFG COMET-K1, BMIMI, BMWET, Provinces of Styria, Lower Austria and Upper Austria
Partners: MUL-WPK, PCCL



Priv.-Doz. Dr. Gernot Oreski

gernot.oreski@pccl.at
 +43 3842 42962 - 0



Priv.-Doz. Dr. Florian Arbeiter

florian.arbeiter@unileoben.ac.at
 +43 3842 402 - 2122