



© HFA_Alice Schnür-Wala

CURRICULUM VITAE

Dr.
GERHARD GRÜLL

Holzforschung Austria

Leiter der Abteilung Holzschutz und Bioenergie
Franz Grill Strasse 7
1030 Wien
g.gruell@holzforschung.at

geboren am 25.09.1972 in Mödling

- | | |
|---------------|---|
| 1986 bis 1991 | HTL für Holztechnik, Mödling |
| 1992 bis 1998 | Studium der Holzwirtschaft an der Universität für Bodenkultur Wien |
| 2001 bis 2005 | Doktoratstudium an der Universität für Bodenkultur Wien und der Technischen Universität Wien |
| seit 1992 | Holzforschung Austria |
| seit 2013 | Leiter der Abteilung Holzschutz und Bioenergie |
| seit 1999 | Mitglied der CEN TC 139 / WG 2 „Exterior Wood Coatings“ |
| 1999 | Josef Umdasch-Preis gemeinsam mit der Arbeitsgruppe für das Projekt „Neue zukunftsorientierte Holzfenstersysteme“ |
| 2007 | Stern Award der Oil & Colour Chemists' Association (OCCA) für das beste von der OCCA veröffentlichte Paper 2006 |
| seit 2009 | Lehrbeauftragter an der Universität für Bodenkultur, Wien |
| seit 2009 | Vorsitzender des Normenkomitees ASI-K 050 Beschichtungsstoffe am Österreichischen Normungsinstitut |
| 2012 | FEP Award der Federation of the European Parquet Industry |



Die Holzoberfläche – Eine Vorstellung im Detail

Gerhard Grüll, Irene Spitaler, Thomas Pastler, Michael Truskaller

Einleitung

Holzoberflächen sind vielfältig und individuell. Sie variieren in Holzarten, Wuchsformen, Schnittrichtungen und Bearbeitungsqualitäten. Bei der Herstellung hochwertiger Produkte ist es wichtig, die Eigenschaften der Oberflächen gut zu kennen, weil damit die Qualität beeinflusst werden kann. Wir zeigen einen mikroskopischen Einblick in Holzoberflächen, um diese besser zu verstehen. Die Bilder stammen aus dem neuen Rasterelektronenmikroskop (SEM) der Holzforschung Austria.

Der Baum schützt sein Holz mit der Rinde und bei Verletzungen werden sofort Wundreaktionen ausgelöst, um die Schadstelle zu verschließen. In der Natur ist es also nicht vorgesehen, dass Holzflächen freiliegen und Beanspruchungen wie Bewitterung oder Abrieb ausgesetzt sind. In der Anwendung von Holz als Bau- und Werkstoff sind daher meist Beschichtungen und Oberflächenbehandlungen erforderlich, um eine ausreichende Beständigkeit zu erreichen.

Freigelegte Holzanatomie

Die mikroskopische Struktur von Holzoberflächen ist sehr stark durch den anatomischen Aufbau des pflanzlichen Materials beeinflusst. Holz besteht aus Zellen und Jahrringen, die je nach Schnittrichtung radial, tangential oder quer angeschnitten werden, wodurch die charakteristischen Texturen entstehen, wie z.B. der Flader auf einem tangential geschnittenen Brett. Bei der Holzbearbeitung schneiden wir meist in ebenen Flächen, weshalb wir abweichend von der kegelförmigen Jahrringstruktur im Baumstamm arbeiten. Dabei werden die in Faserrichtung verlaufenden Holzzellen schräg abgeschnitten und es entstehen viele offene Kapillaren, die Flüssigkeiten aufnehmen können. Das ist bei Faserabweichungen besonders deutlich bemerkbar. Beim Spalten, z.B. von Schindeln, trennen wir hingegen exakt in Faserrichtung und offene Kapillaren werden vermieden. Auf Längsschnitten liegen die Holzzellen als aufgeschnittene Röhren vor. Holzanatomische Strukturen, wie Tüpfel erkennt man aber nur auf Rasierklingschnitten wie in Abbildung 1.

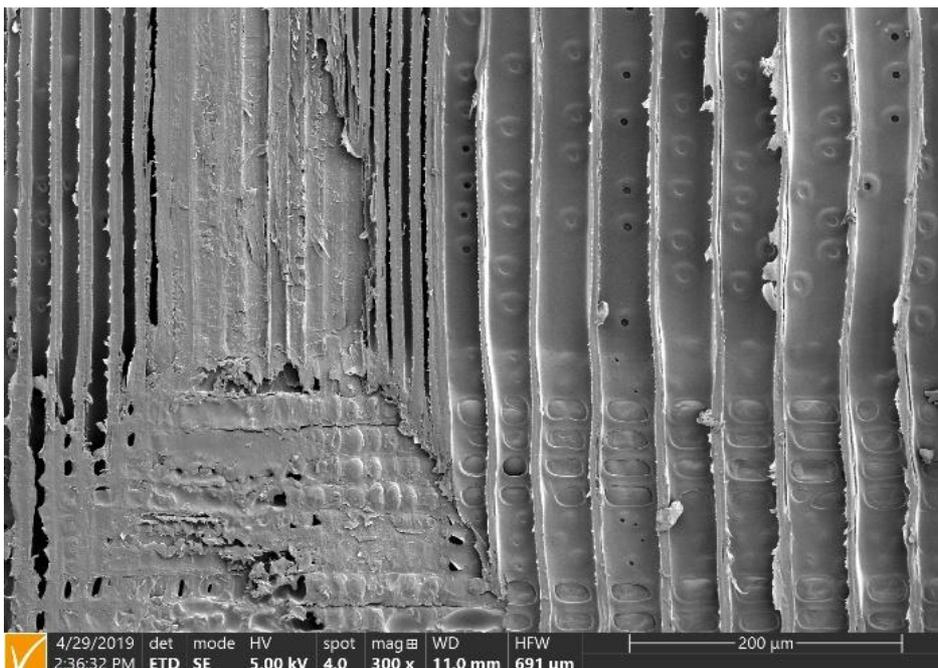


Abbildung 1: Kiefernholz, Radialschnitt mit Rasierklinge, Aufsicht im SEM

Bearbeitungsqualitäten

Die Holzbearbeitung bestimmt sehr stark das Aussehen und Verhalten der Oberflächen. Mikroskopisch betrachtet führt jede maschinelle Bearbeitung von Holz zu einer Verschleierung der anatomischen Strukturen und es entstehen Sägespuren, Hobelschläge, Riefen und Faserbeläge (Abbildung 2). Durch Bearbeitungsparameter wie Vorschub und Schnittgeschwindigkeit, Drehzahl, Schneidenzahl oder Schleifkörnung wird die Qualität beeinflusst. Sehr gute Oberflächenqualitäten erhält man bei geringen Vorschüben, hohen Drehzahlen, feiner Schleifkörnung und natürlich mit scharfen und einwandfreien Werkzeugen.

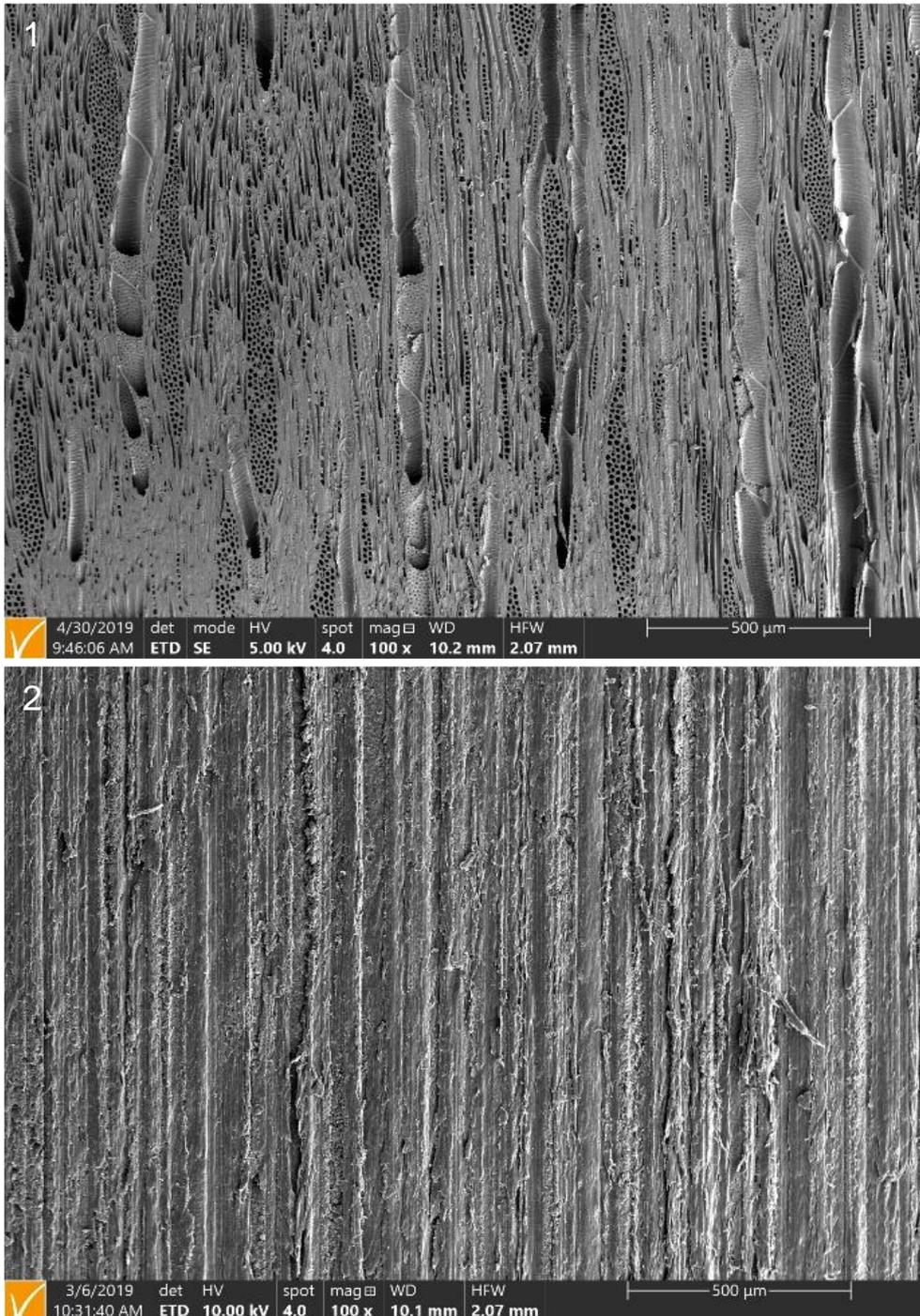


Abbildung 2: Ahorn mit Rasierklingschnitt (1) und geschliffen mit Körnung P150 (2), Aufsicht im SEM



Durch Bürsten werden die Dichteunterschiede innerhalb der Jahrringe als Relief herausgearbeitet. Dieses Strukturierungsverfahren ist für Holz besonders interessant, weil damit seine natürlichen Eigenschaften hervorgehoben werden und die „harten und weichen Jahrringe“ (also das Spätholz und das Frühholz der Jahrringe) fühlbar werden. Bei Laub- und Nadelhölzern ist das Ergebnis des Bürstens aber unterschiedlich. Bei Lärchenholz sieht im Mikroskop die gebürstete Fläche in der Aufsicht einer geschliffenen Oberfläche ähnlich (Abbildung 3). Die holzanatomischen Strukturen in den Zellen sind verschleiert, besonders im Frühholz ist ein Faserbelag vorhanden. Die Jahrringgrenzen treten aber etwas deutlicher in Erscheinung, weil gerade bei diesem schroffen Dichteunterschied das weiche Frühholz tief herausgebürstet wird, während das Spätholz erhaben zurückbleibt. Deutlicher erkennbar ist das im 3D-Modell einer gebürsteten Lärchenholzoberfläche in Abbildung 4. Die Struktur, die durch das Bürsten entstanden ist, entspricht dem Verlauf der Rohdichte des Holzes über die Jahrringe.

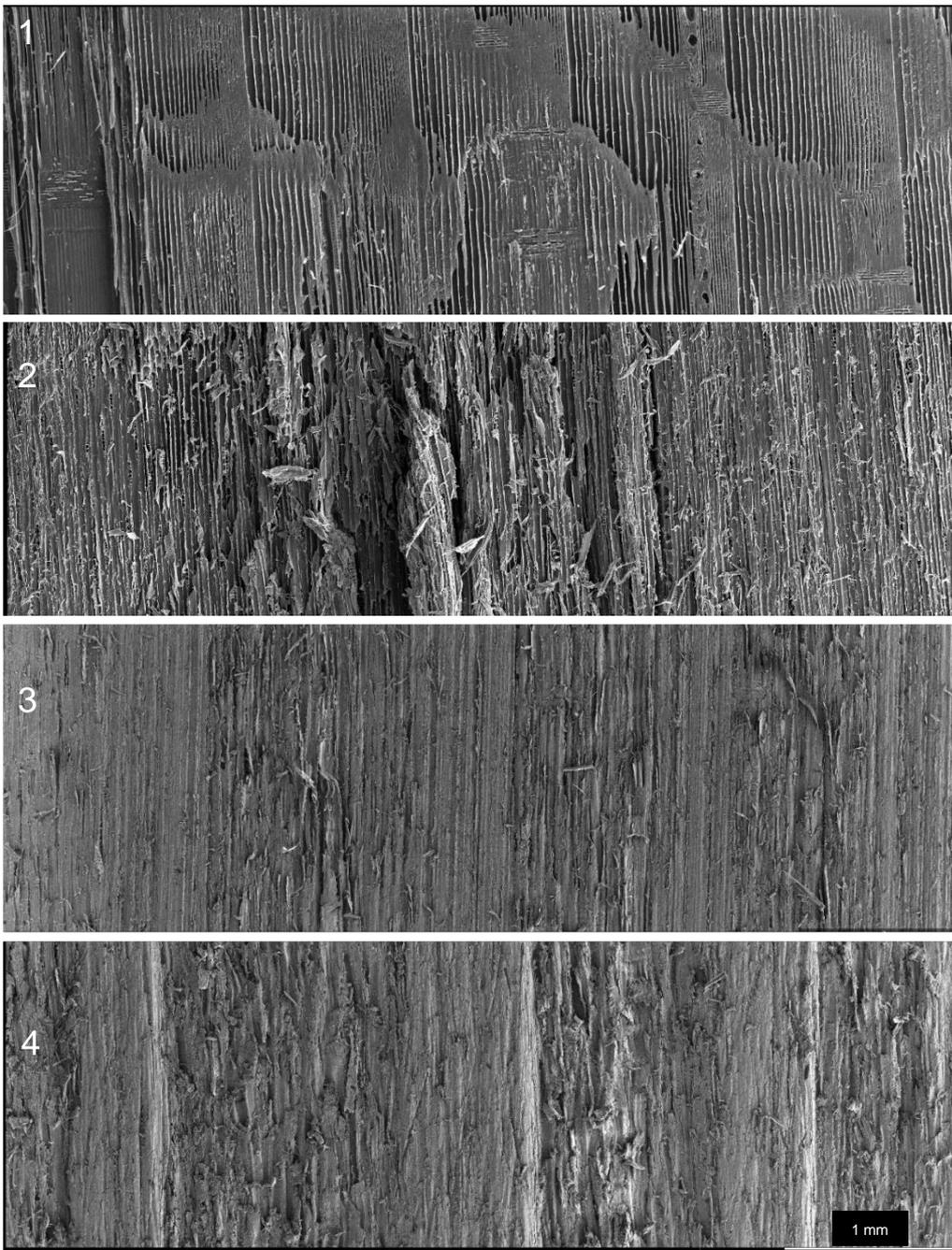


Abbildung 3: Lärchenholz mit Rasierklingschnitt (1), sägerau (2), geschliffen mit Körnung P150 (3) und gebürstet (4), Aufsicht im SEM

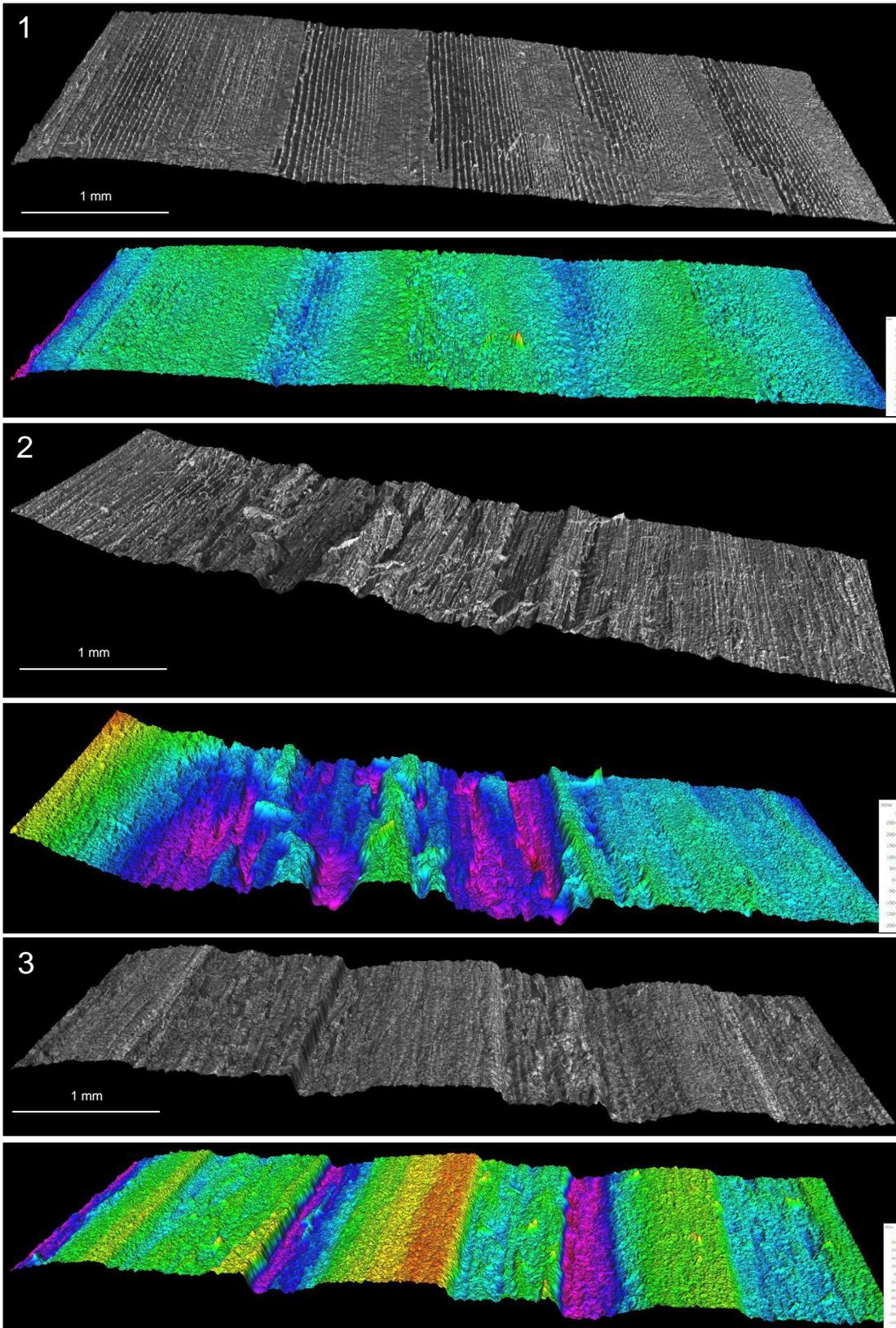


Abbildung 4: 3D-Modelle von Lärchenholz mit Rasierklingschnitt (1), sägerau (2) und gebürstet (3), Topografieanalyse ohne und mit Höhenskalierung im SEM

Bei Laubhölzern sind auf präparierten Oberflächenschnitten die Gefäße deutlich erkennbar (Abbildung 5, 1). Diese geben entweder sehr schöne Einblicke auf ihre Zellwände frei oder sind mit dünnwandigen Thyllen gefüllt.



Thyllen sind Ausstülpungen aus angrenzenden Parenchymzellen in die Gefäße, die im Zuge der Verkernung des Holzes gebildet werden. Damit wird die Wasserleitung der Gefäße im Baum stillgelegt. Nach dem Schleifen bleiben die Gefäße (Poren) und ihre Zellwände weitgehend unverändert, während die umgebenden Holzbereiche zu einer gleichmäßigen Oberfläche bearbeitet werden, die für das Lackieren gut vorbereitet ist. Eine Herausforderung kann aber das Reinigen der Poren von Schleifstaub sein, der bei der Oberflächenbehandlung zu Fehlern führen kann.

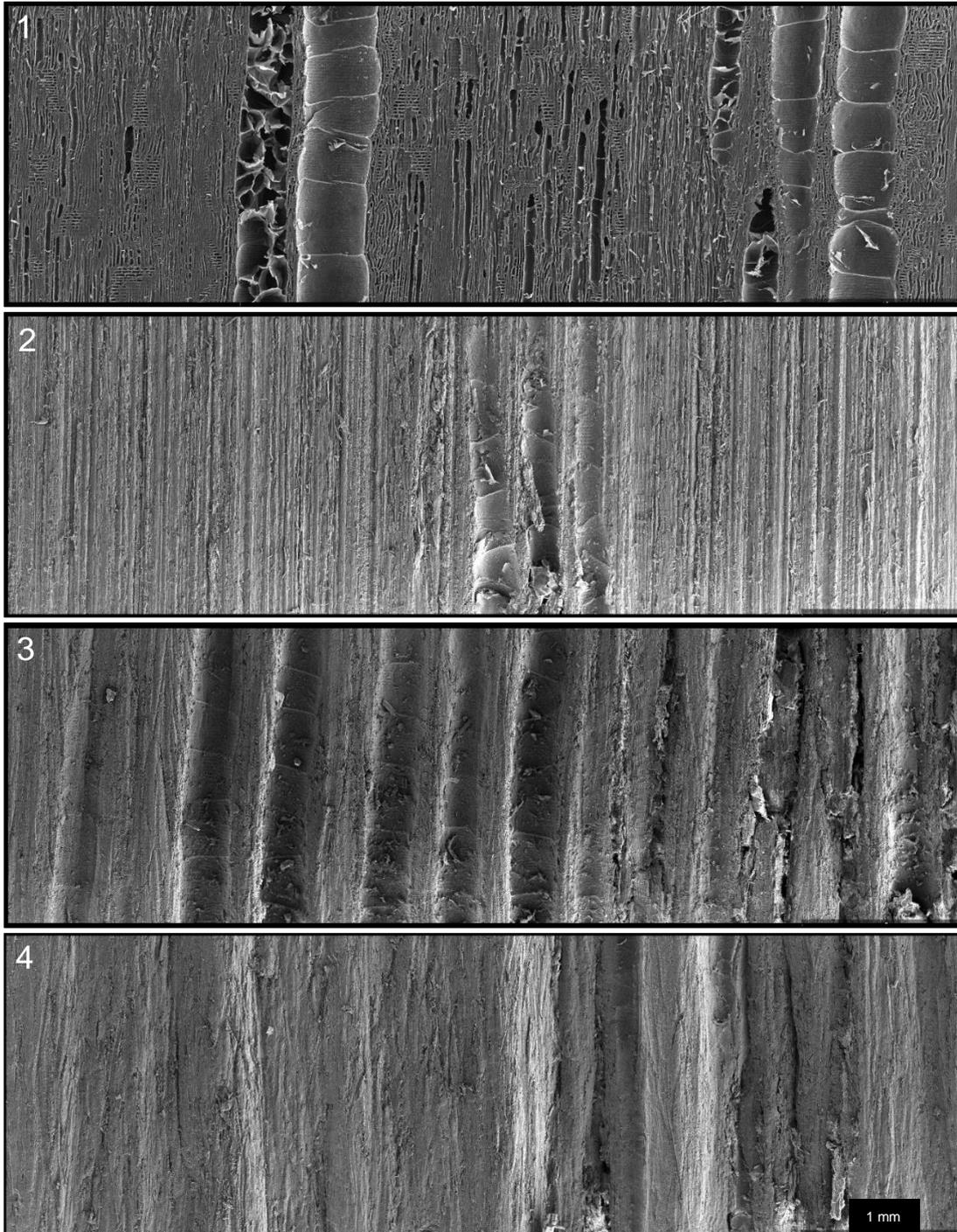


Abbildung 5: Eichenholz mit Rasierklingschnitt, dünnwandige Thyllen in den Poren (1), geschliffen mit Körnung P150 (2), gebürstet (3) und stark gebürstet (4), Aufsicht im SEM

Durch Bürsten von Eichenholz werden die Thyllen aus den Gefäßen entfernt und die Ränder der Poren etwas gebrochen. Das ist sowohl in der Aufsicht (Abbildung 5, 3) als auch im 3D-Modell der Eichenoberflächen (Abbildung 6, 2) erkennbar. Für das Beschichten ist das von Vorteil, weil Schwachstellen mit dünnwandigem Untergrund vermieden werden. Bei stark gebürstetem Eichenholz werden wie beim Nadelholz die Bereiche mit geringerer Rohdichte herausgearbeitet. Das sind die Frühholzzonen, in denen sich die großen, als Poren wahrnehmbaren Gefäße befinden. Die Zellwände der Gefäße werden durch starkes Bürsten abgetragen und sind nicht mehr erkennbar. Das gesamte Frühholz wird abgetragen und wird zu tieferliegenden Regionen im Relief entsprechend der Dichteveriation der Jahrringe (Abbildung 5, 4 und Abbildung 6, 3).

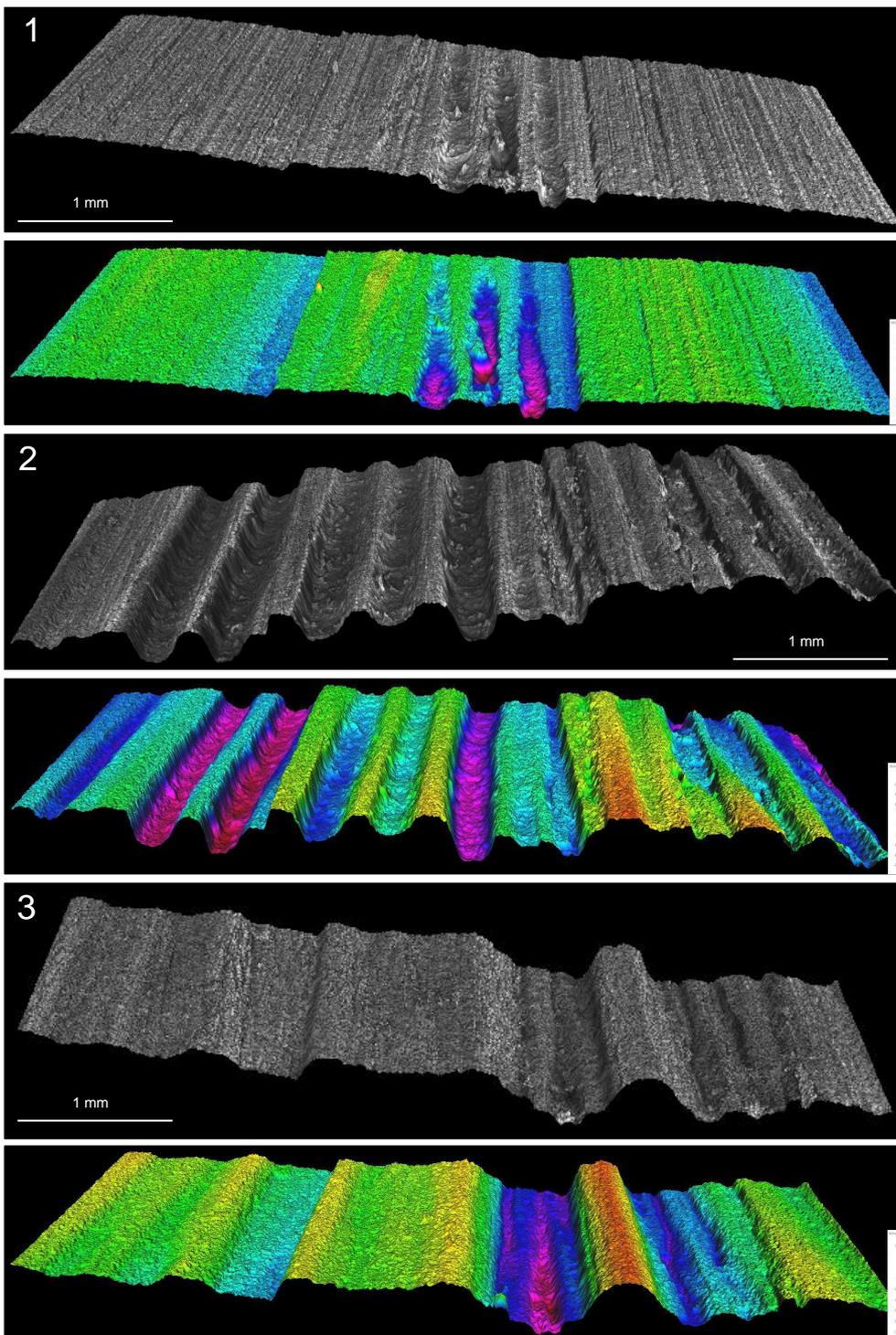


Abbildung 6: Eichenholz geschliffen mit Körnung P150 (1), gebürstet (2) und stark gebürstet (3), Topografieanalyse ohne und mit Höhenskalierung im SEM



Auswirkungen auf einen gleichmäßigen Beschichtungsfilm

Das Herstellen eines gleichmäßigen Beschichtungsfilmes auf Holz ist bei zerstreutporigen Laubholzarten wie Buche, Ahorn oder Birke relativ einfach, weil durch die Holzbearbeitung glatte und ebene Oberflächen erzeugt werden können. Schwieriger ist das Beschichten von grobporigen Holzarten, wie Eiche, Esche oder Meranti. An der Oberfläche freigelegte Poren sind der Länge nach aufgeschnittene Röhren. In der Lackiertechnik wird zum Teil ein sehr großer Aufwand betrieben, um die Poren dieser Holzarten gleichmäßig zu beschichten oder zu füllen. Man unterscheidet die offenporige und die geschlossenporige Lackierung (Abbildung 7). Bei letzter wird mit mehrschichtigen Lackaufbauten einschließlich Füllern und Zwischenschliffen gearbeitet. Bei offenporiger Lackierung bleibt die Holzstruktur noch erkennbar und fühlbar, die Oberflächen sehen natürlicher aus. Die Trockenfilmdicke der Beschichtung ist aber sehr ungleichmäßig und besonders an den Rändern der Poren werden die Schichten sehr dünn oder sind sogar unterbrochen. Ein Grund dafür ist die Oberflächenspannung des nassen Lackmaterials, durch die die Flüssigkeit bestrebt ist, sich von Kanten, wie den Zellwänden an den Porenrändern, zurückzuziehen.

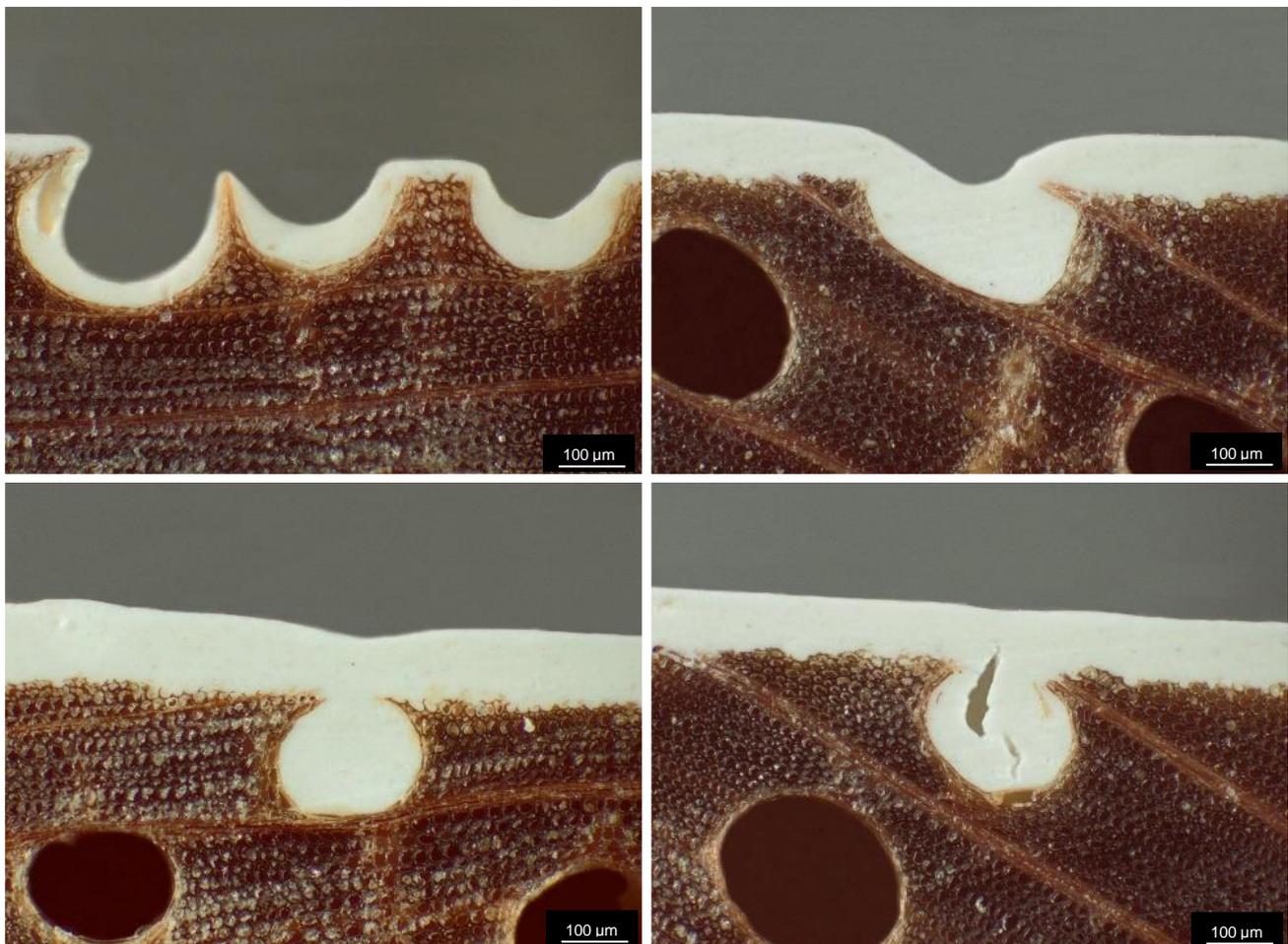


Abbildung 7: Porenfüllung mit Beschichtungen; offenporig (oben), geschlossenporig (unten), Querschnitt im Lichtmikroskop

Im CORNET- Projekt SURF~PARQUET wurden strukturierte Oberflächen von Holzfußböden mit optimaler Beständigkeit gegen chemische Einflüsse entwickelt. Dabei wurden Varianten der Strukturgestaltung von Parkettoberflächen erforscht, die einer unbehandelten Holzoberfläche hinsichtlich Optik und Haptik möglichst nahe kommen. Aus 25 untersuchten Beschichtungsvarianten auf den Holzarten Lärche und Eiche mit geschliffener und gebürsteter Oberfläche zeigten 10 eine hohe Beständigkeit und zusätzlich ein natürliches Erscheinungsbild, das in einer Probandenstudie bewertet wurde. Mit einzelnen Beschichtungsvarianten ist es gelungen, tief strukturierte Oberflächen gleichmäßig und ohne Schwachstellen im Beschichtungsfilm zu beschichten. Eine solche Oberfläche ist in Abbildung 8 dargestellt, wo erkennbar ist, dass durch das Bürsten die Thyllen größtenteils aus den Gefäßen entfernt wurden, wodurch sich der Beschichtungsfilm über die Innenseite der Gefäßwände legen konnte. Das Besondere an dieser Beschichtung ist aber der geschlossene Film auf den Spitzen der Struktur und an den Rändern der Poren. Damit ist es bei einer geringen Schichtdicke gelungen, Schwachstellen für die Beständigkeit der Oberfläche zu vermeiden. Durch einen geringen Glanzgrad der Beschichtung blieb gleichzeitig ein natürliches Erscheinungsbild des Holzes erhalten. Die Beschichtung war also für die Testpersonen kaum erkennbar, bot aber einen sehr guten Schutz des Holzes.

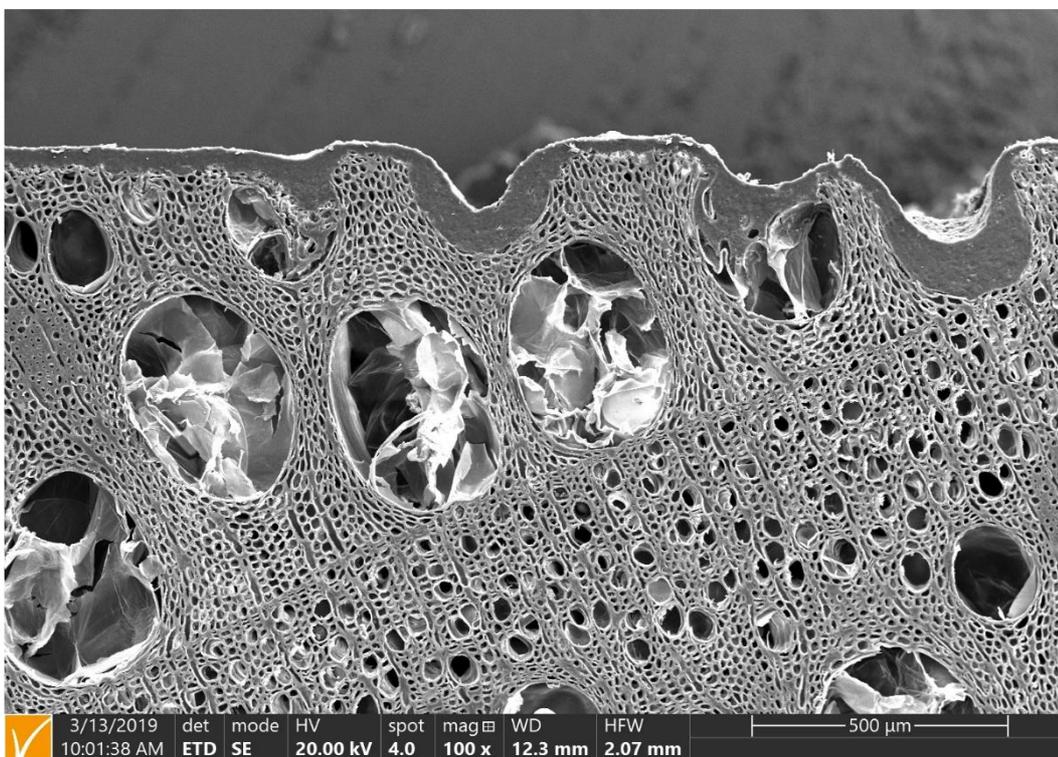


Abbildung 8: Gleichmäßiger Beschichtungsfilm auf gebürstetem Eichenholz, Querschnitt im SEM

Danksagung

Das CORNET-Forschungsvorhaben SURF~PARQUET wurde durch die österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) und die Forschungsvereinigung TIHD über die AiF durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) gefördert. Das Projekt wurde durch den Fachverband der Holzindustrie Österreichs und Firmen der europäischen Parkett- und Beschichtungsmittelindustrie unterstützt.