

## **Warum können bei der chemischen Vernicklung Poren entstehen - Porendiskussion, Ursachen und Abhilfe, Stand 04/2011 -**

### **1. Kontaminationen / Verunreinigungen**

Häufig sind Verunreinigungen die Ursache für Porenbildung. Diese können organischer oder mechanischer Art sein. Die Entstehung der Kontaminationen hat ihre Ursache in der permanenten Wechselwirkungen mit den oberflächennahen Bereichen des Grundmaterials oder in anderweitigen Einschleppungen in den Elektrolyten. Da die Beschichtung dickerer Schichten länger dauert, ist auch die Wahrscheinlichkeit einer diesbezüglichen Kontamination größer.

Abhilfe schafft hier eine A-Kohlefilterkerzenbehandlung.

### **2. Innere Spannungen in der Nickelschicht, mechanische Spannungen im Grundmaterial**

Wenn ein chemisch Nickelelektrolyt weder organische noch mechanische Kontaminationen aufweist, ist eine wesentliche Ursache der Porenbildung bei höheren Schichtdicken die Zunahme von inneren Spannungen in den abgeschiedenen Schichten.

Partiell besonders spannungsintensive Stellen beeinflussen das Nickelabscheidungspotential so weit, dass an diesen Stellen Blockierungen entstehen. Der weitere Schichtaufbau findet „rechts“ und „links“ von derartigen Stellen – versetzt – statt. Dies wird optisch als Pore wahrgenommen.

Da die Spannung der Schicht mit zunehmender Schichtdicke ansteigt, steigt damit auch die Porenwahrscheinlichkeit.

Sehr unterstützend für diesen Effekt sind starke, mechanische Spannungen in den oberflächennahen Bereichen des Grundmaterials, hervorgerufen durch starke, mechanische Bearbeitungen. Derartige Spannungszustände verhindern die erste Bekeimung und den weiteren Schichtaufbau.

Zur Spannungsminderung im Elektrolyten haben sich in der Praxis geringschäumende Netzmittelkombinationen und / oder Produkte, die die Korngrenzendichte beeinflussen, erfolgreich bewährt.

### **3. Wasserstoffbildung und -aufenthalt**

Ein weiterer, zuzüglicher Effekt stellt der längere Wasserstoffaufenthalt bei größeren Schichtdicken an diesen Stellen dar, der die Porenbildung größer erscheinen lässt.

Diesem Effekt kann man durch Bewegung der Teile (Warenbewegung) und / oder gute Turbulenz (ohne direkte Anströmung der Teile) begegnen.

#### 4. „Typen“ von Poren

Generell unterscheidet man zwischen 2 Arten von Poren :

- **kreisrunde**, die eher durch Kontaminationen im Grund, aber auch durch Zunahmen der innere Spannungen entstehen. Durch organische Kontamination, z.B. durch Eintrag von Gieß-, Zieh- und Hilfsmittel von Guß-Oberflächen, die bei anstehender Arbeitstemperatur im chemisch Nickelbad von der Grundwerkstoff-Oberfläche sich lösen. Im chemisch Nickelbad bei anstehender Arbeitstemperatur aus Bohrungen, Vertiefungen und Gewinde „heraus düsende“ Produkte aus den Vorbehandlungen, ggf. Reste von Ölen und Fetten, die durch die Vorbehandlung nicht entfernt werden konnten.
- **„wassertropfenartige“**, die durch einen besonders langen Wasserstoffaufenthalt gekennzeichnet sind. Hervorgerufen an stark mechanisch bearbeiteten Oberflächen durch Eintrag von partiellen, mechanischen Spannungen in den oberflächennahen Bereichen des Grundmaterial.

#### 5. weitere Möglichkeiten der Poren Bildung

Ursache	Wirkung
Feste Schwebeteilchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fremdpartikel, die von den zu beschichtenden Oberflächen herunter fallen oder anderweitig in den Elektrolyten gelangen, können Poren erzeugen.</li> </ul>
Verschmutztes Bad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Verunreinigungen aus dem Grundmaterial - hinterlegen sich auf selbigem.</li> <li>• Einschleppungen aus den Vorbehandlungen, partielle Blockade bei erster Bekeimung.</li> </ul>
Nicht ausreichende Vorbehandlung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwerlösliche Öle/Fette oder organische Stoffe auf den Oberflächen werden unzureichend entfernt. Bessere Vorbehandlung erforderlich.</li> </ul>
„Fischaugenartige“ Poren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann bei hohen Schichtdicken auftreten.</li> <li>• Reduzierung der Oberflächenspannung durch Anwendung von Netzmittelsystemen.</li> <li>• Waren- oder Elektrolytbewegung verbessern.</li> </ul>
Regenerierchemie wird direkt auf die Ware gegeben	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kann ggf. auf der Warenoberfläche zu Nickelhydroxid-Partikel führen, die sich dort erst später auflösen und zuvor die Abscheidung blockieren.</li> </ul>
Grundmaterial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materialinhomogenitäten - Seigerungen, Einschlüsse, Risse, Lunker werden während der Vorbehandlung offen gelegt. Es findet keine erste und gleichmäßige Bekeimung statt.</li> <li>• Porige Materialien ansich - Sintermetalle.</li> <li>• Inhibitoren und Stabilisatoren befinden sich überdurchschnittlich im Grundmaterial.</li> </ul>

Unter Verwendung der 3D-Mikroskopie können diesbezügliche Unterscheidungen getroffen und bildlich nachgewiesen werden.

Auf das nachfolgende Bilder niemanden „schlaflose Nächte“ bereiten mögen.

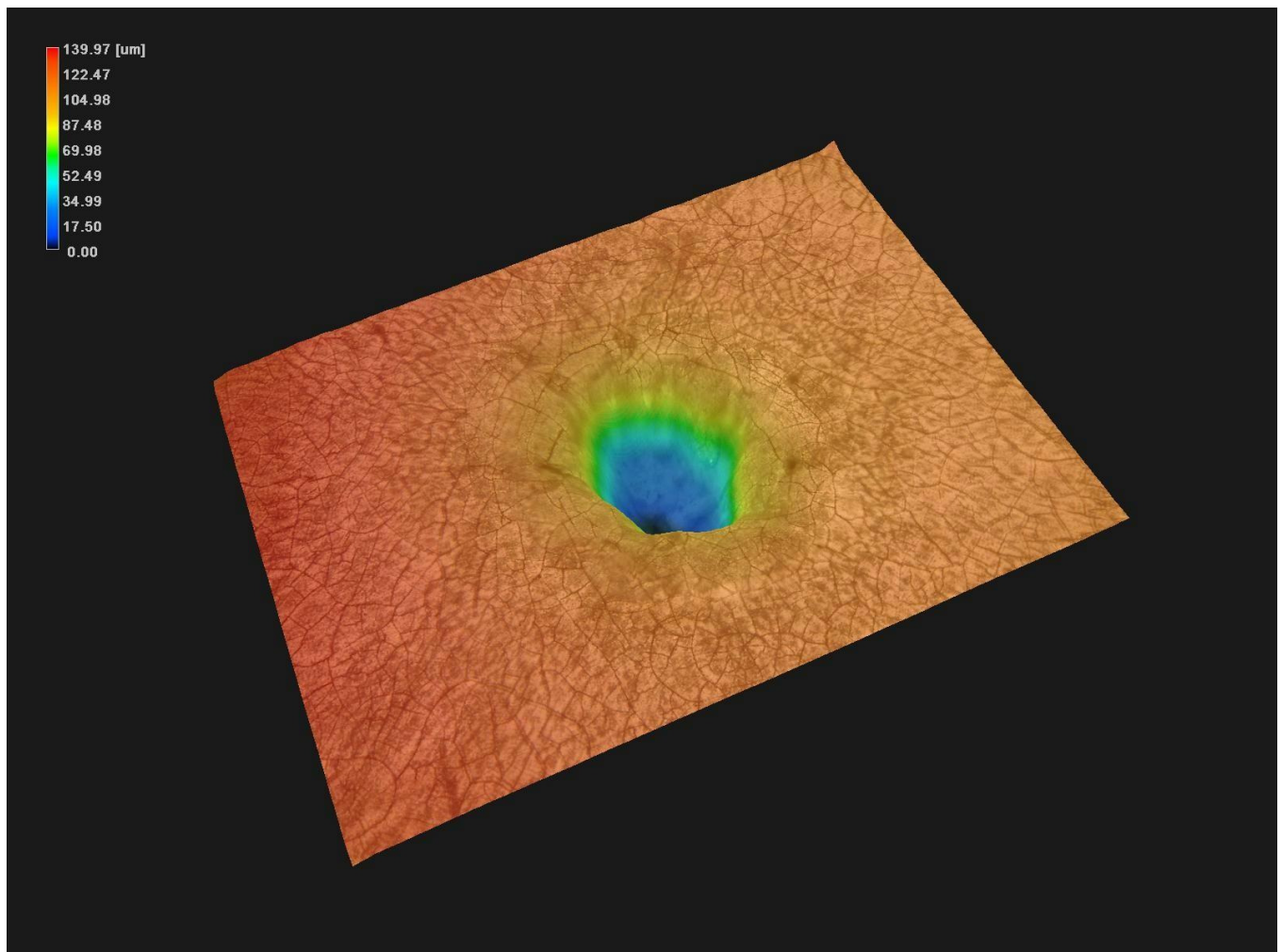
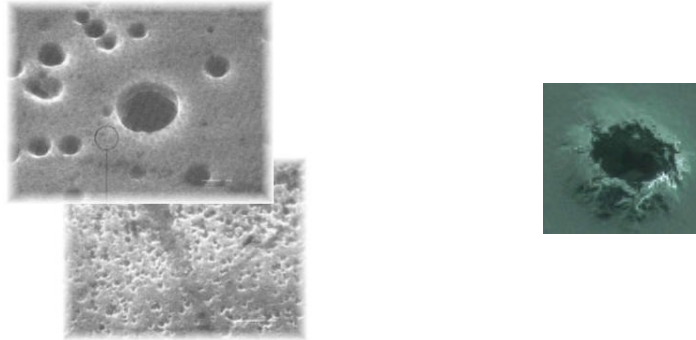


Bild 1 : 50 µm chemisch Nickel, Tiefe der Pore ca. 120 µm, Ursache : Luncker-Offenlegung im Grundmaterial.

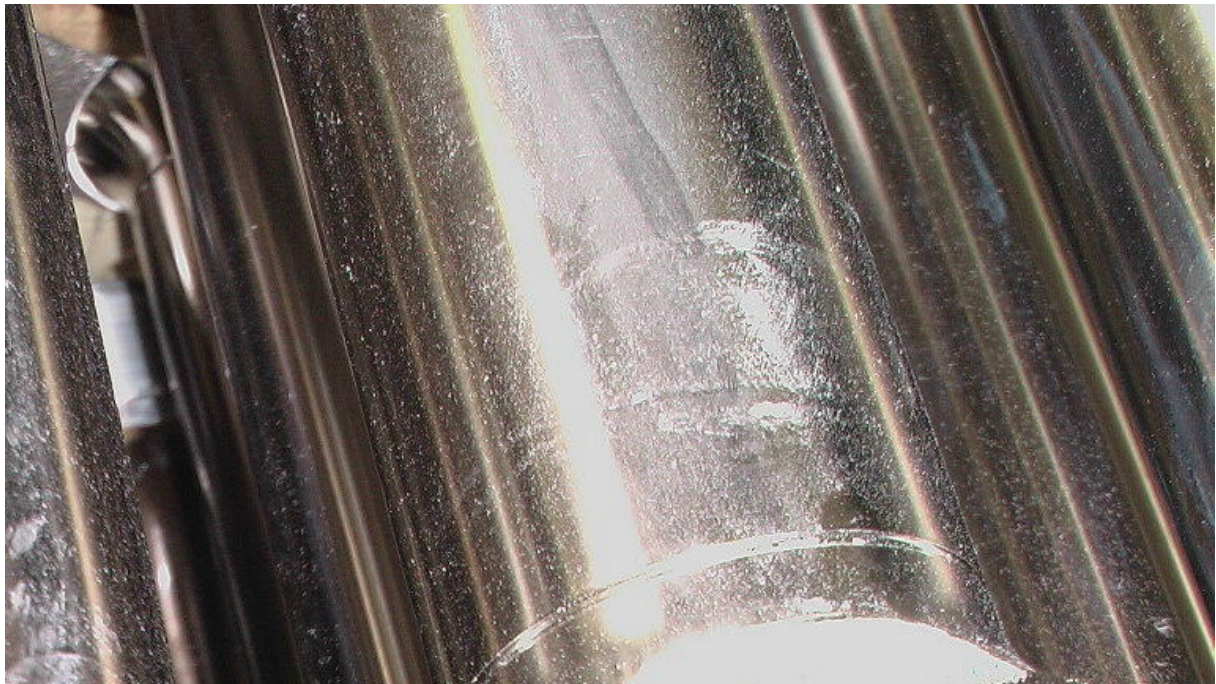


Bild 2 : chemisch vernickelte Oberfläche mit Blockierungen, Ursache : Rückstände auf der Oberfläche, die nicht durch die Vorbehandlung beseitigt wurden.



Bild 3 : Gieß-, Zieh- oder Hilfsmittel „düsen“ vom Zentrum der Pore aus dem Grundmaterial heraus.

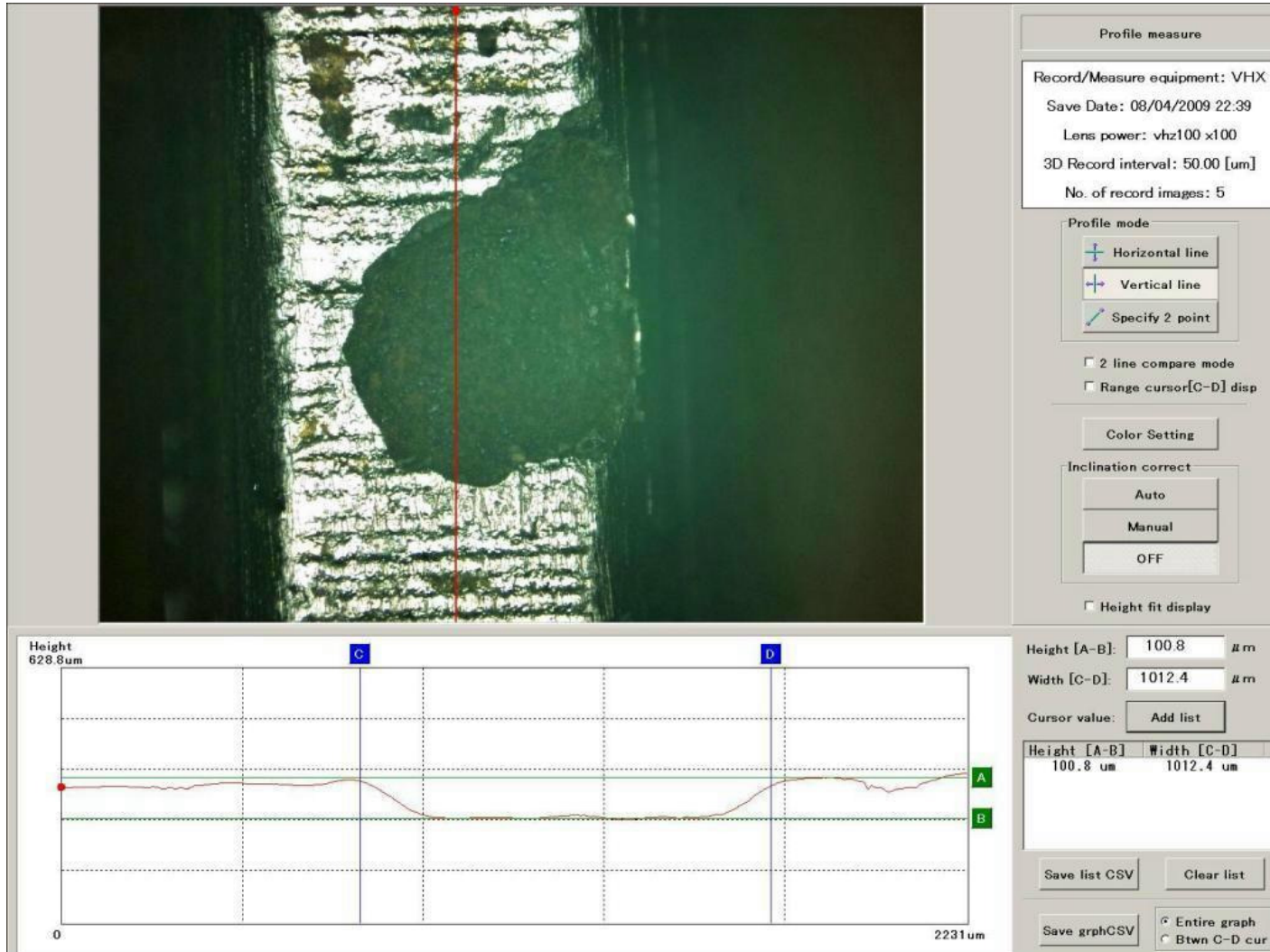


Bild 4 : nach chemisch Nickel, unter den oberflächennahen Bereichen große Lunkerstelle, Höhe > 1000 µm.



[www.chemisch-nickel.com](http://www.chemisch-nickel.com)

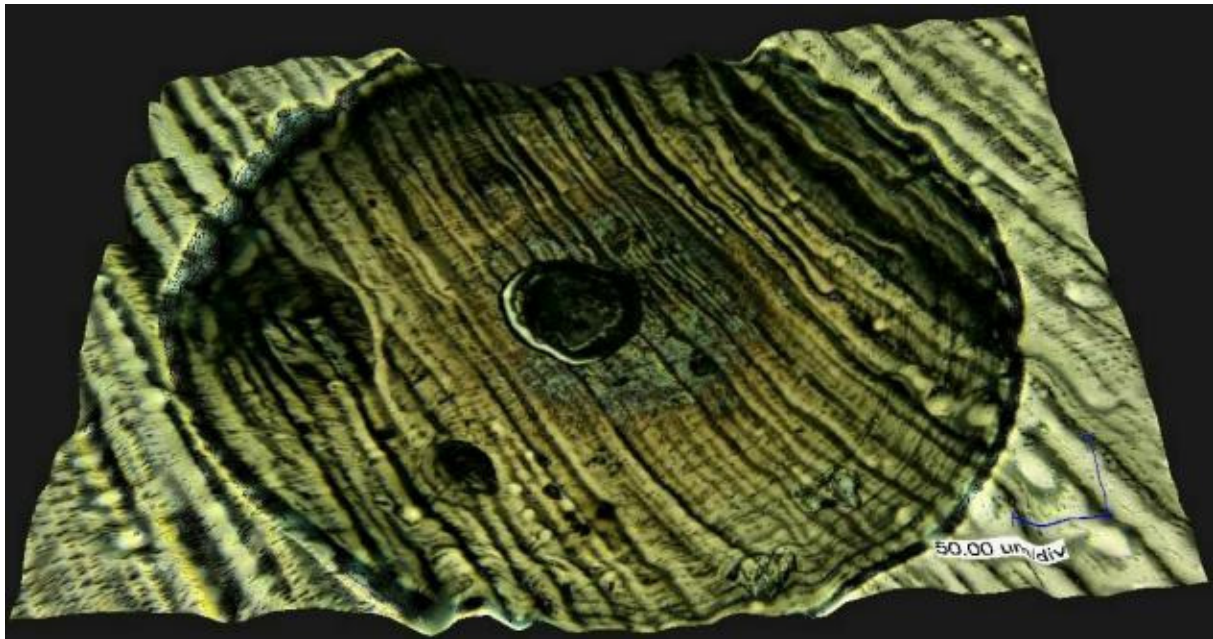


Bild 5 : 2 Phasen der Porenentstehung, in der Mitte das Zentrum vom Grundmaterial kommend, daneben Krater nach wenigen µm blockierte Abscheidung, Ursache : organische Verunreinigung auf dem Grundmaterial, die kreisrund streut.

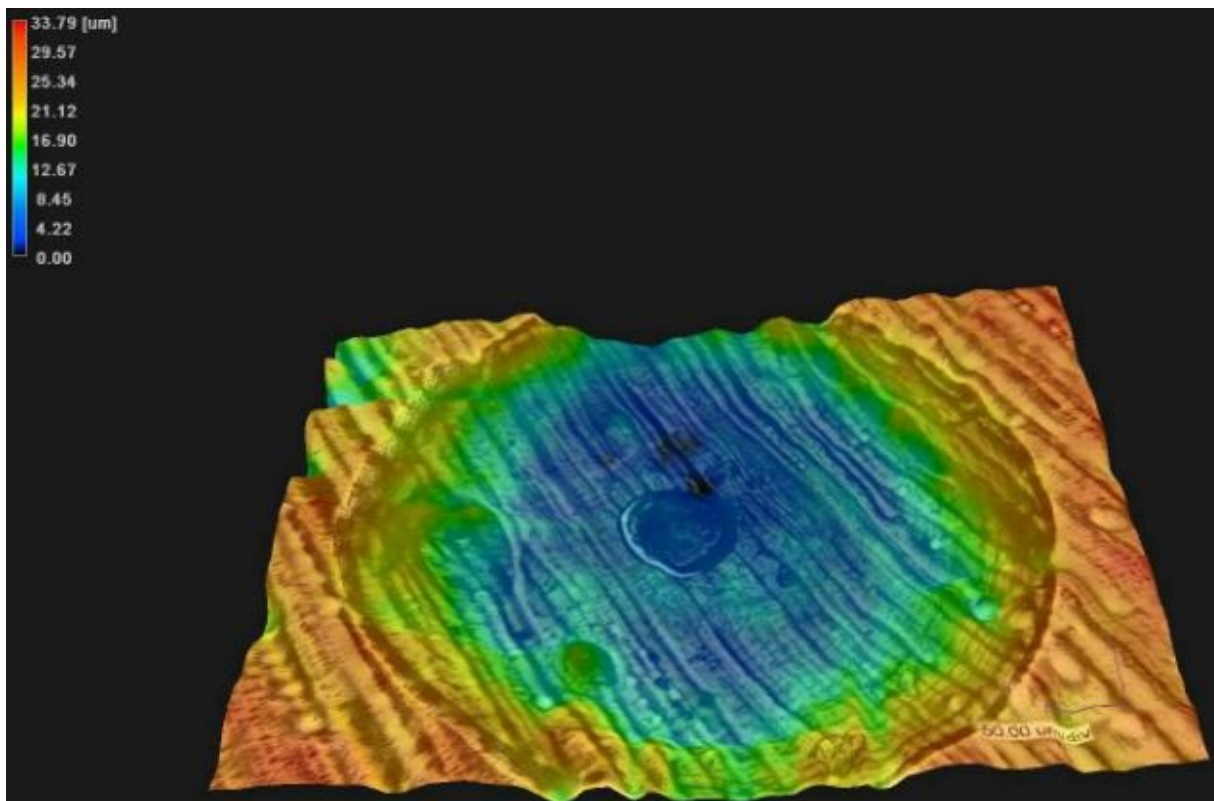


Bild 6 : Zentrum und Krater der Pore, Höhenunterschied ca. 30 µm.

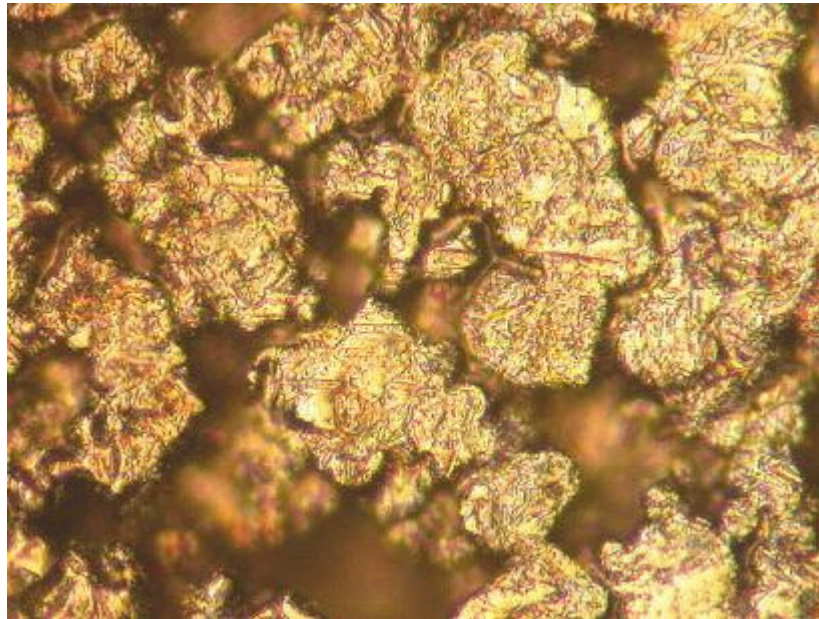


Bild 7 : Sintermaterial Stahl, „0“ Chance eine porenfreie chemisch Nickelschicht abzuseiden.



Bild 8 : Top Ware, 40 µm chemisch Nickel, das Grundmaterial weist 3 unterschiedliche mechanisch bearbeitete Oberflächen aus.