



Mikroskopie am Rechner

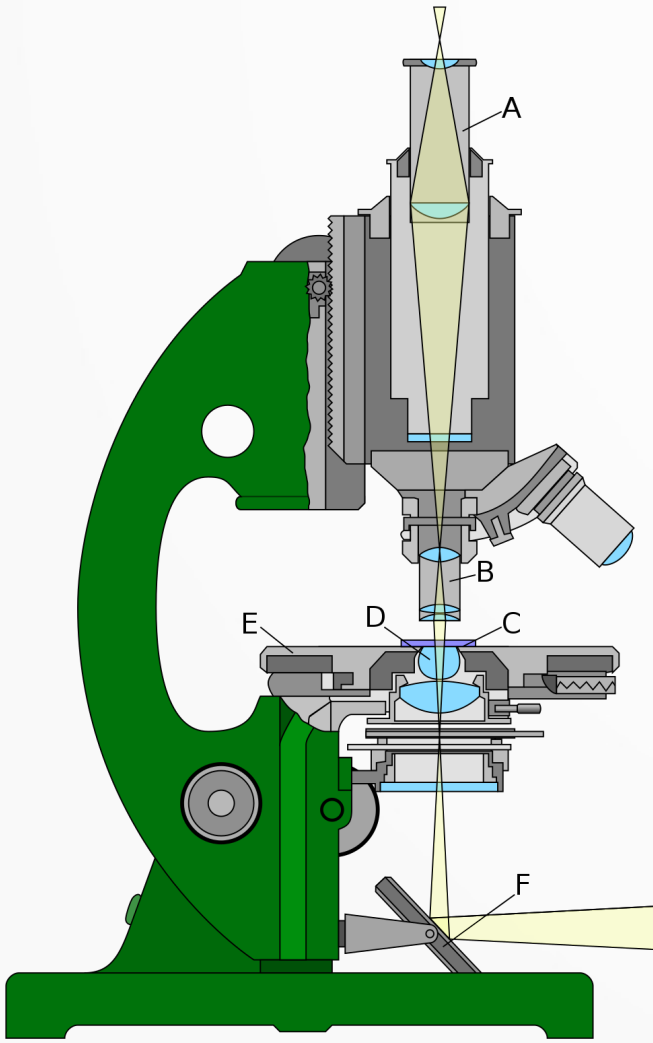
Eine KLEINE Einführung

Disclaimer



- Der Spaß an der Mikroskopie steht hier im Vordergrund, nicht die Wissenschaft
- Etliche Begriffe werden hier bestimmt komisch/falsch/... verwendet. Bitte Ergänzungen/Kommentare abgeben, damit der Vortrag möglichst „korrekt“ bereitgestellt werden kann.

Vergößerung (Durchschauern)



„Bresser Mikroskop-Set 40x - 1024x“:

Okular 16x

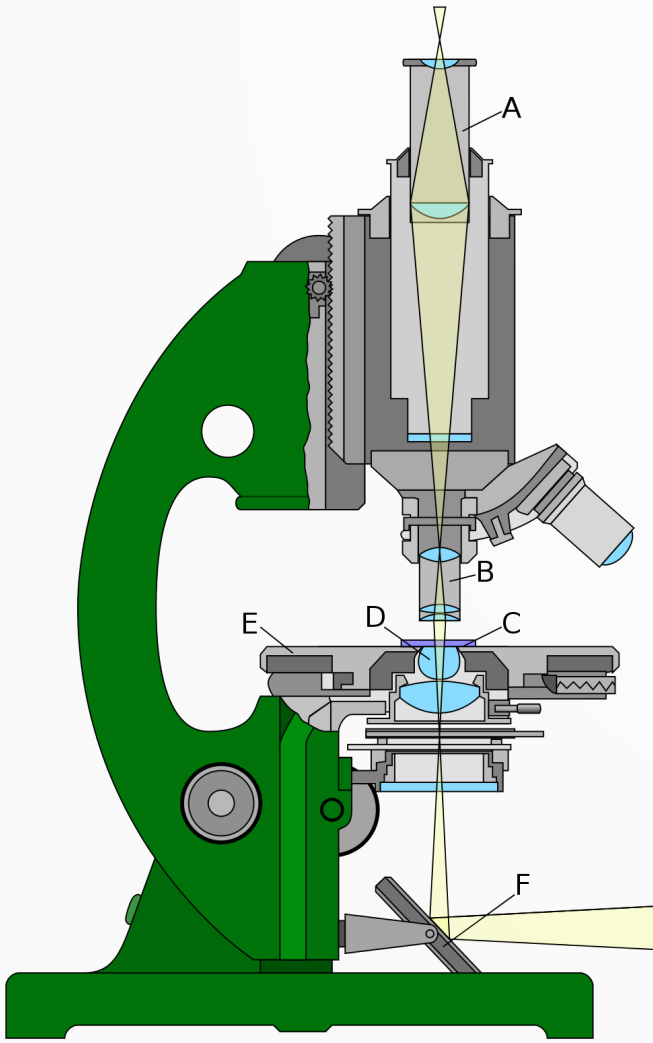
Barlow-Linse (1x bis ca. 1,6x)

Objektiv 4x, 10x, 40x

Das 1024x oder „1024-fach“ bezieht sich immer auf das menschliche Auge!

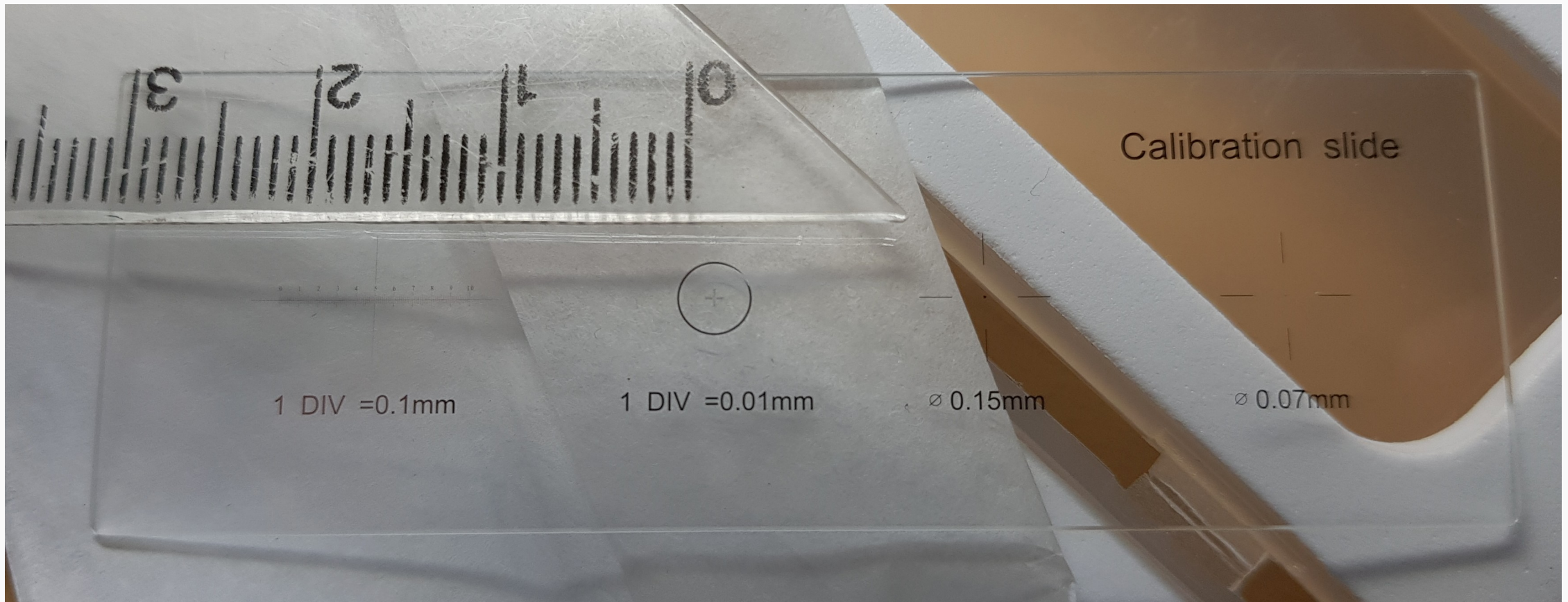
„100x größer als 25cm entfernt vom Auge“

Vergößerung (mit Kamera)



- Die Okularkamera wird *anstatt* der Barlow-Linse und des Okulars *in* das Mikroskop eingeführt.
- Relevant sind nun nur noch:
 - Betrachtungsabstand
 - Auflösung der Kamera
 - Größe der Kamerapixel
 - Objektiv
- Ein x-Fach macht keinen Sinn (kein Auge), daher Größenangaben ins Bild einbringen.

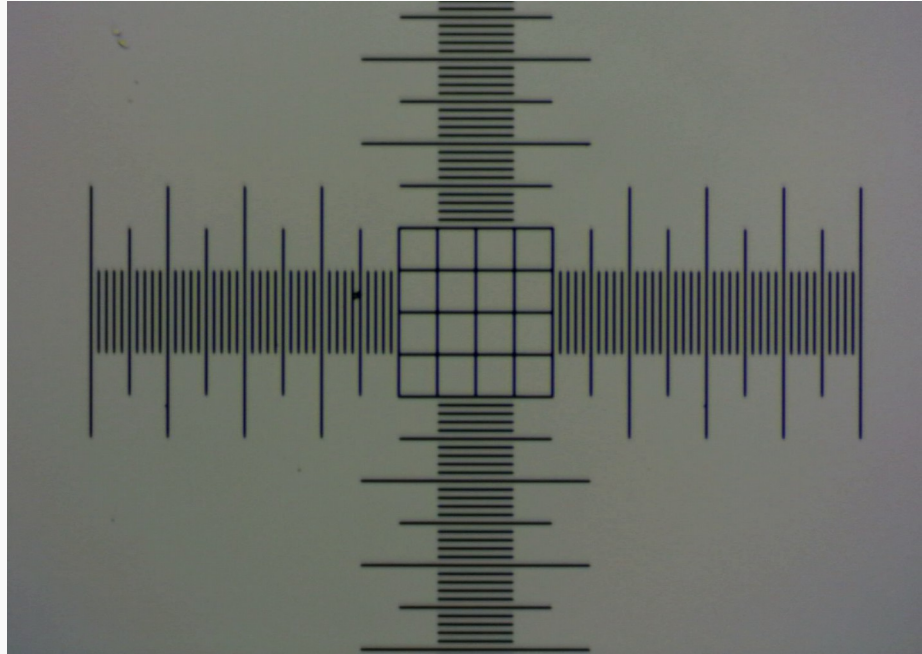
Größenangaben bestimmen



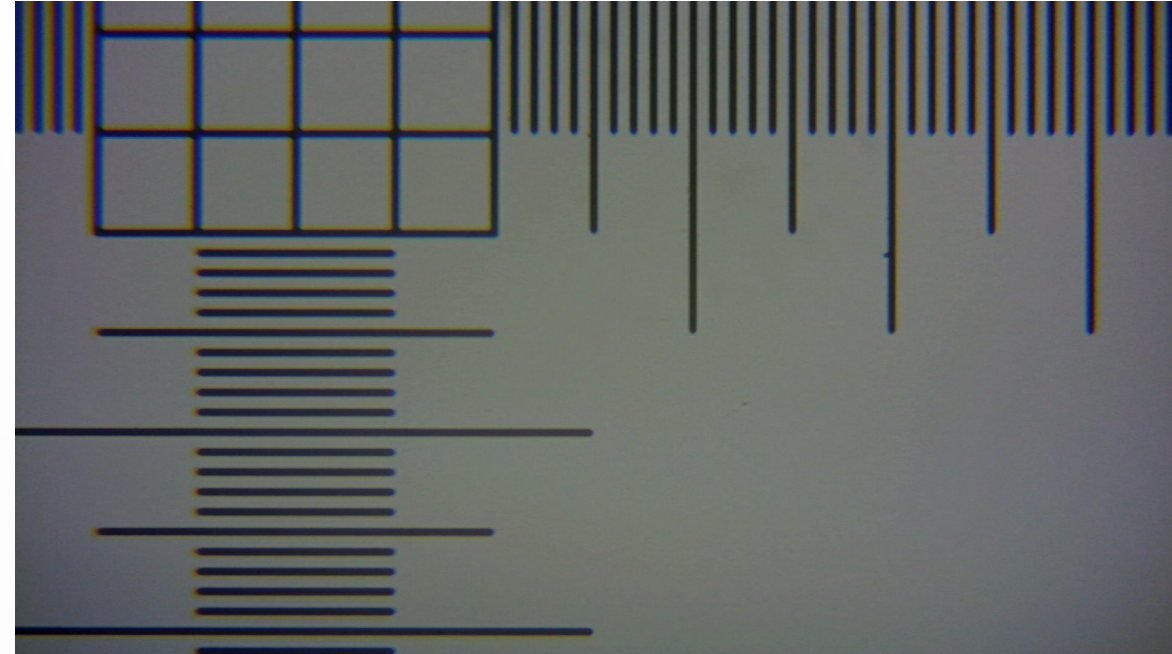
- „Calibration slide“ sind spezielle Objektträger mit winzigen Skalen, auch aus China noch arg teuer (8 EUR).

Und welche Größen kann man sehen?

1/2



„4x Okular“ 1 mm



„10x Okular“ 400 μm

Und welche Größen kann man sehen? 2/2



← „40x Okular“ 50 μm →

Objekte bis runter auf $5\mu\text{m}$ lassen sich noch gut betrachten.

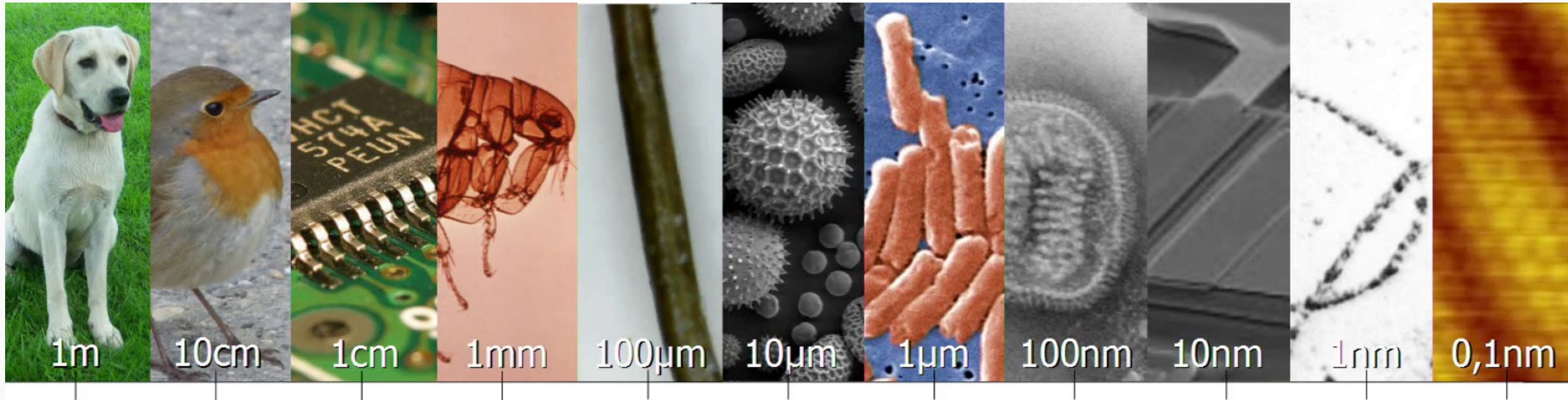
Das obige Bild hatte im Original 1920px Breite

Präzision der Okulararkamera



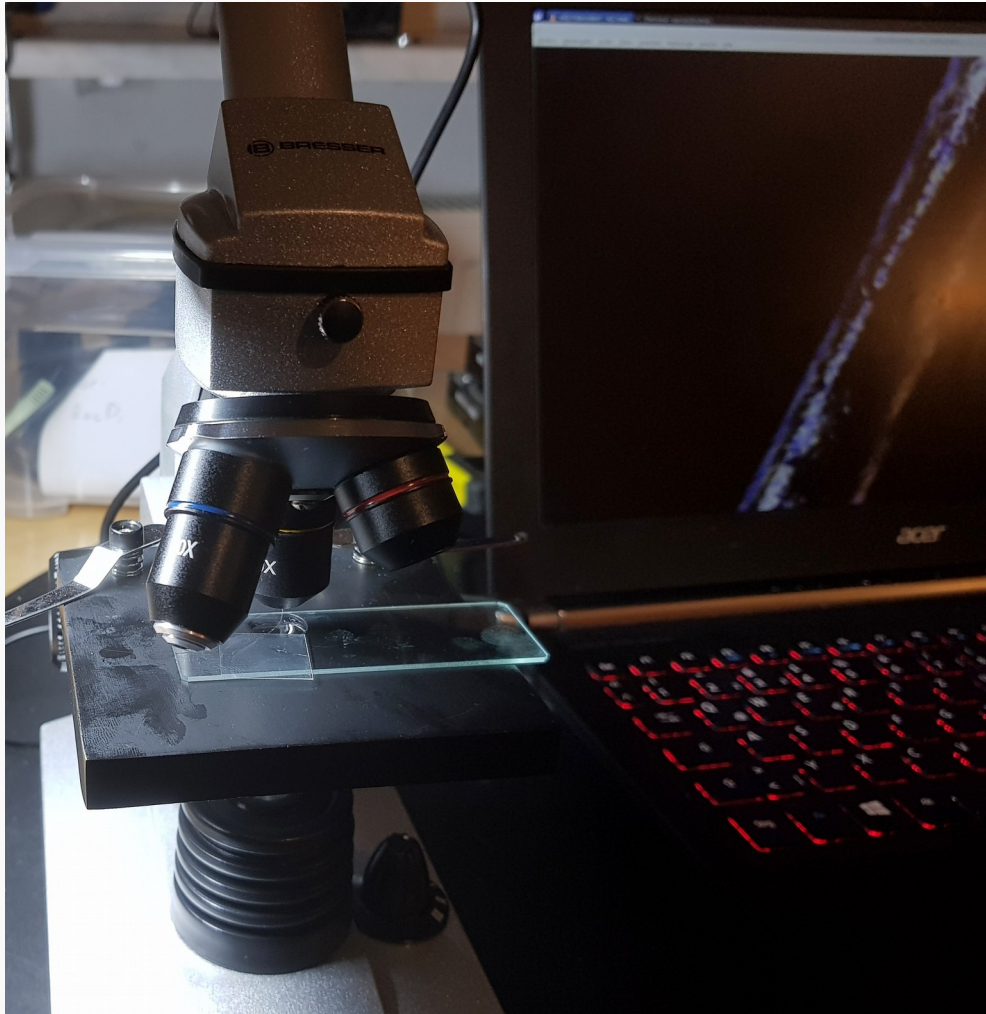
- Dieser Ausschnitt zeigt aus dem vorigen Bild den Ausschnitt zwischen zwei „10µm-Strichen“. Es ist noch 126 Pixel breit.
- Jeder Pixel löst damit in der Breite ca. $10\mu\text{m}/126 = 79.37\text{nm}$ auf. Allerdings sieht man bereits am Bild oben, dass die Schärfe und Farbabgrenzung nicht mehr 100%ig gegeben ist.

Und wie klein ist das?



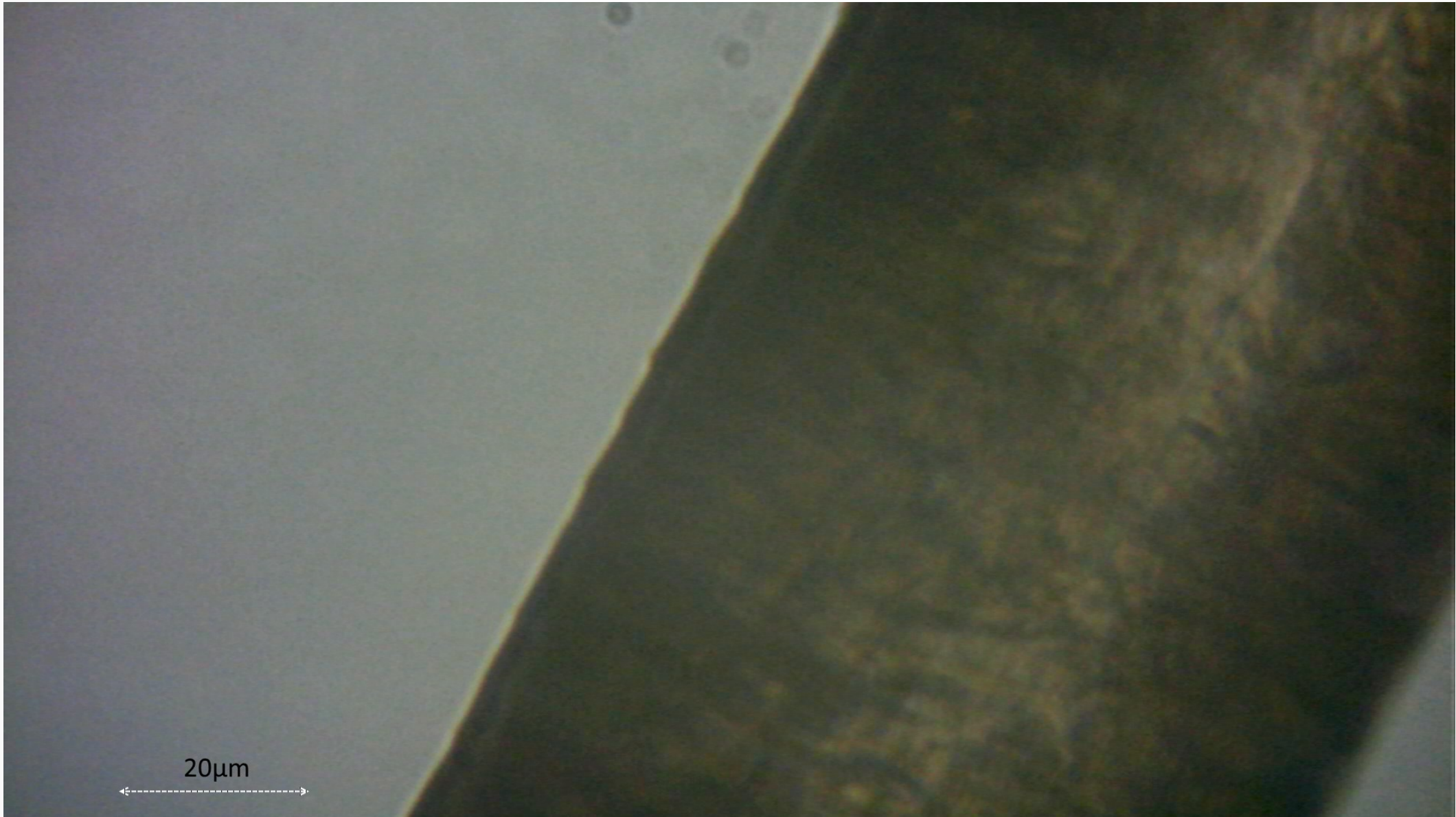
- Die Bilder zeigen immer eine höhere Auflösung. Wir würden eine komplette Polle zwischen zwei 10µm-Einteilungen sehen, und das auch nur recht verwaschen.
- 1nm: DNA; 0.1nm: Goldatome

Tipp: Mikroskop „falschrump“

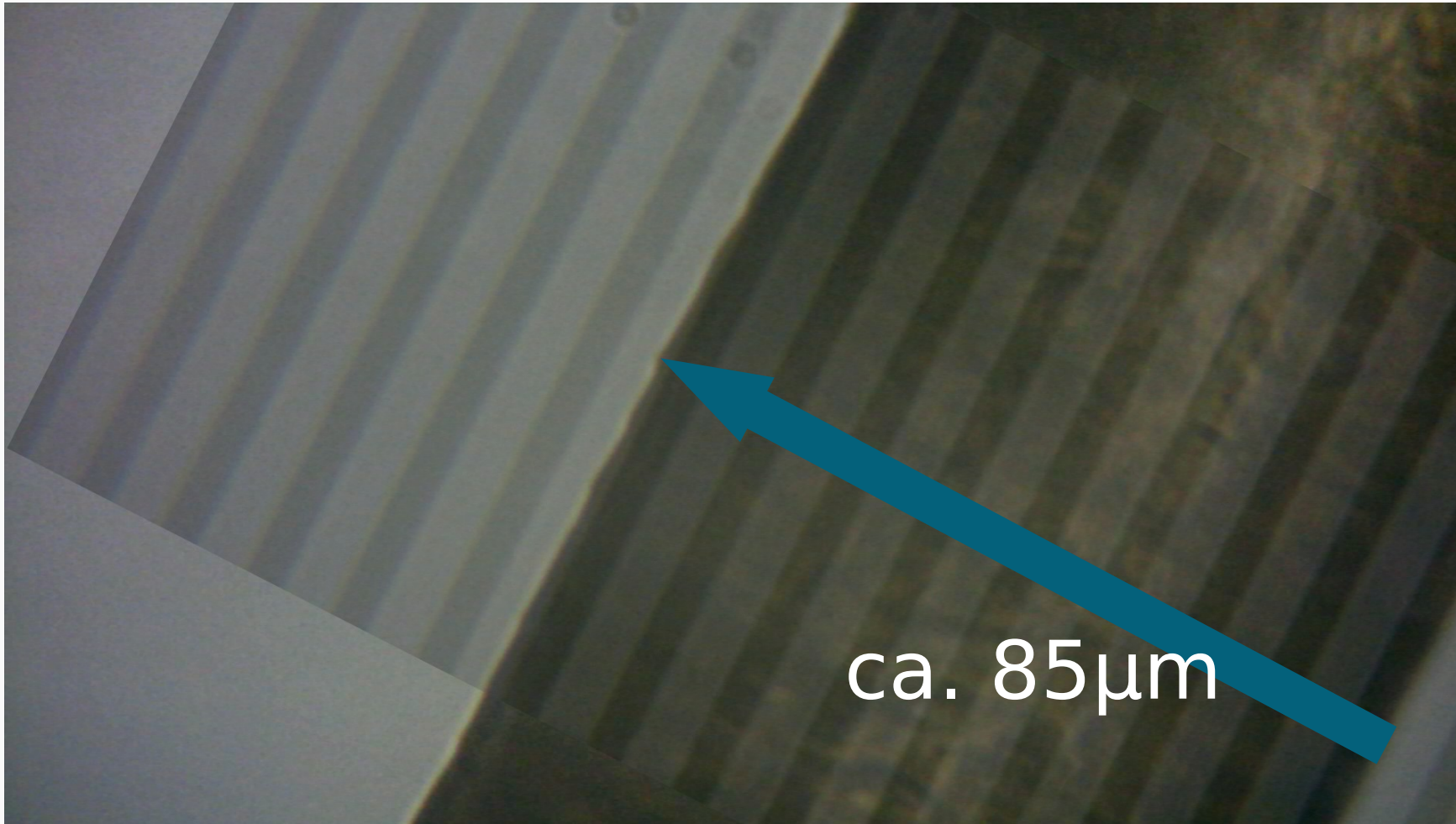


- Das hat den Vorteil, dass man den Objektträger nun nach „oben“ schieben kann und das Bild auf dem Monitor dasselbe macht (intuitiver)
- Man kommt auch leichter an das zu untersuchende Objekt

Menschliches Haar



Menschliches Haar: Dicke



Paint.Net:

- Skala als Ebene einfügen
- Rotationszoom der Ebene
- Nur °-Zahl und Verschiebung nutzen

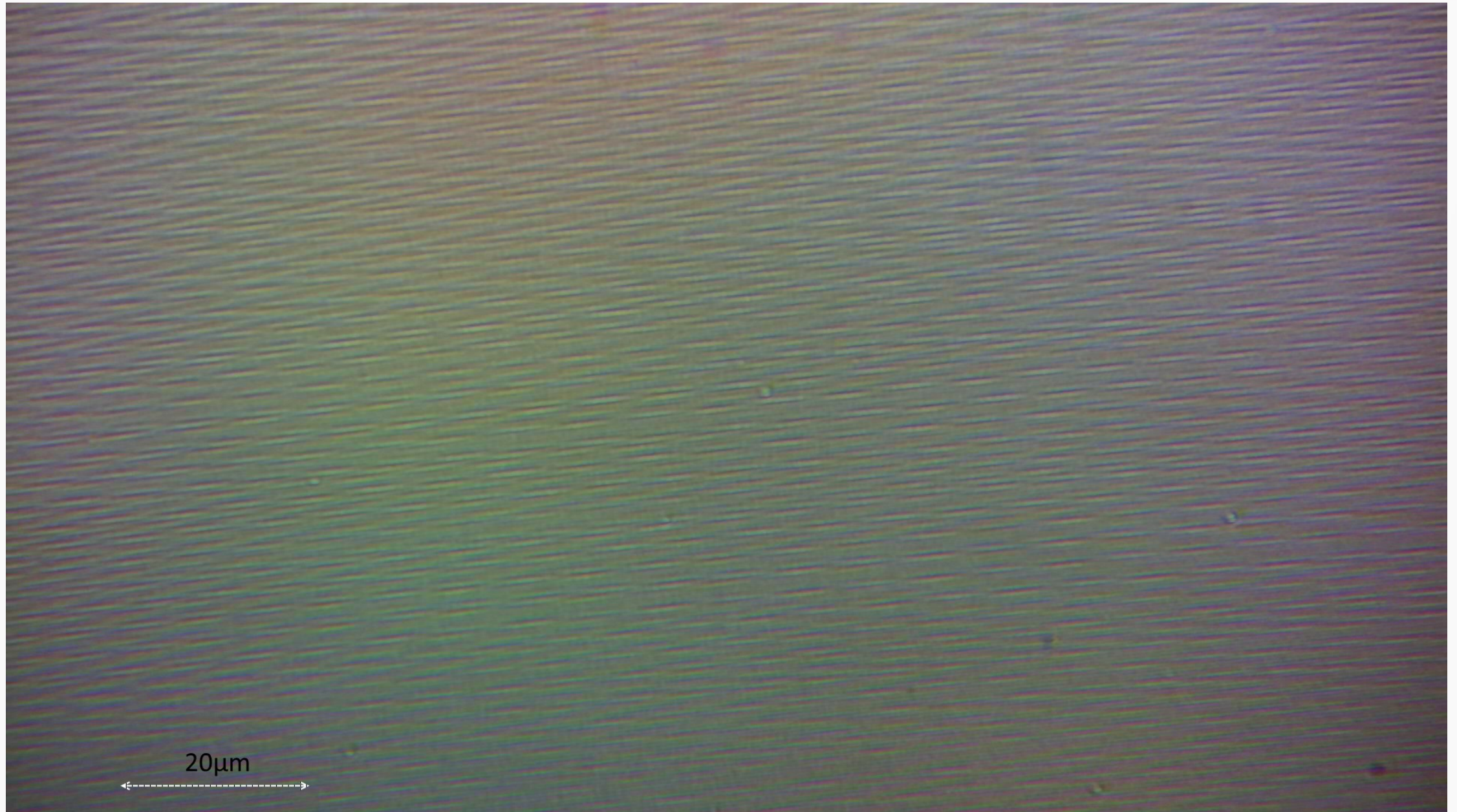
Wikipedia sagt:

Haardurchmesser
0,04mm bis
0,12mm

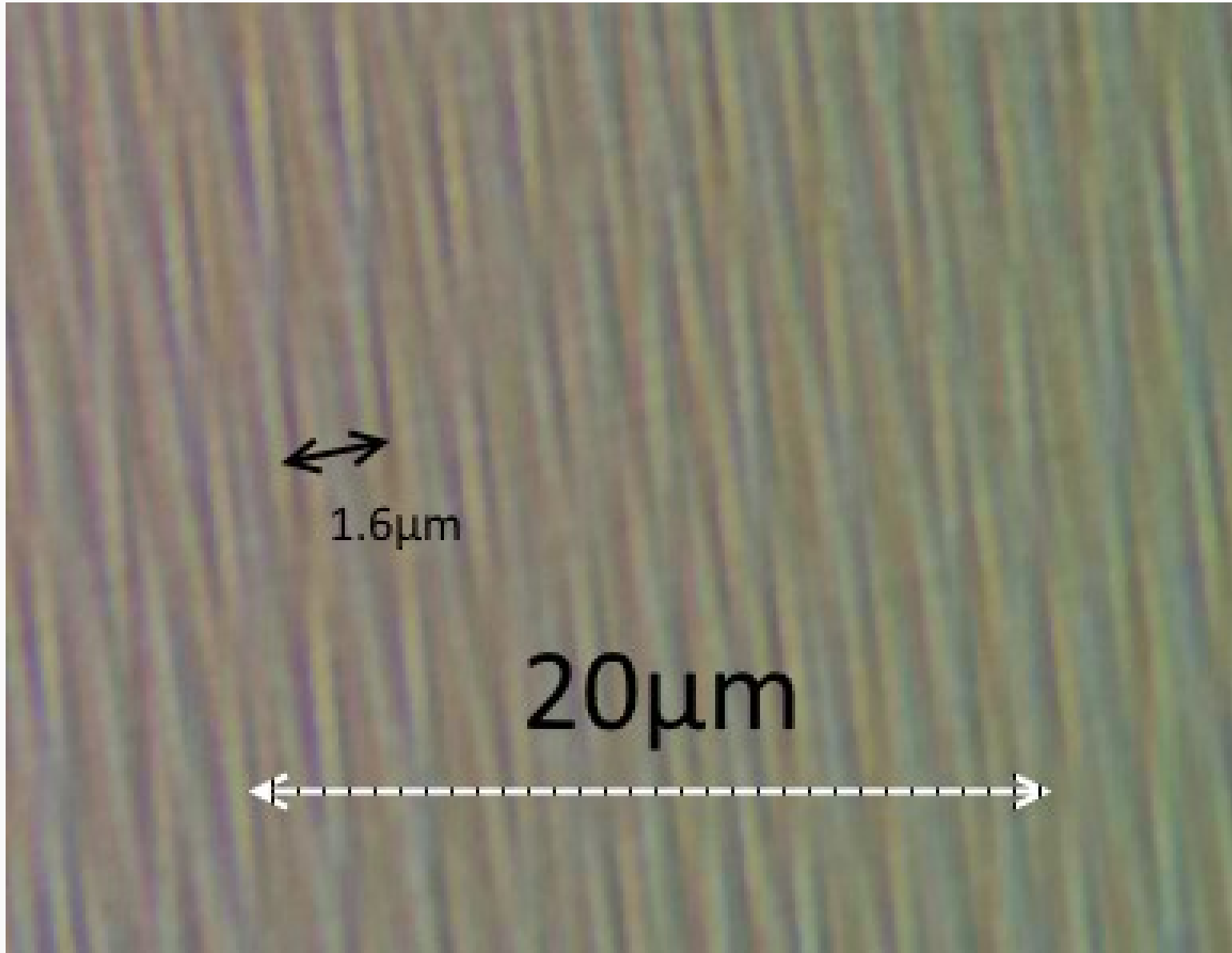
= 40µm bis 120µm

Messung ist
plausibel

Was ist das?



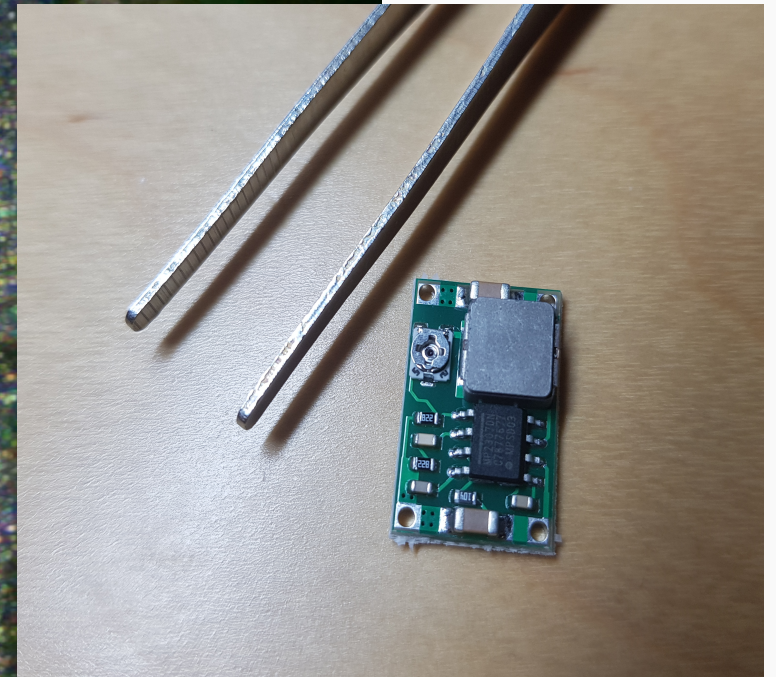
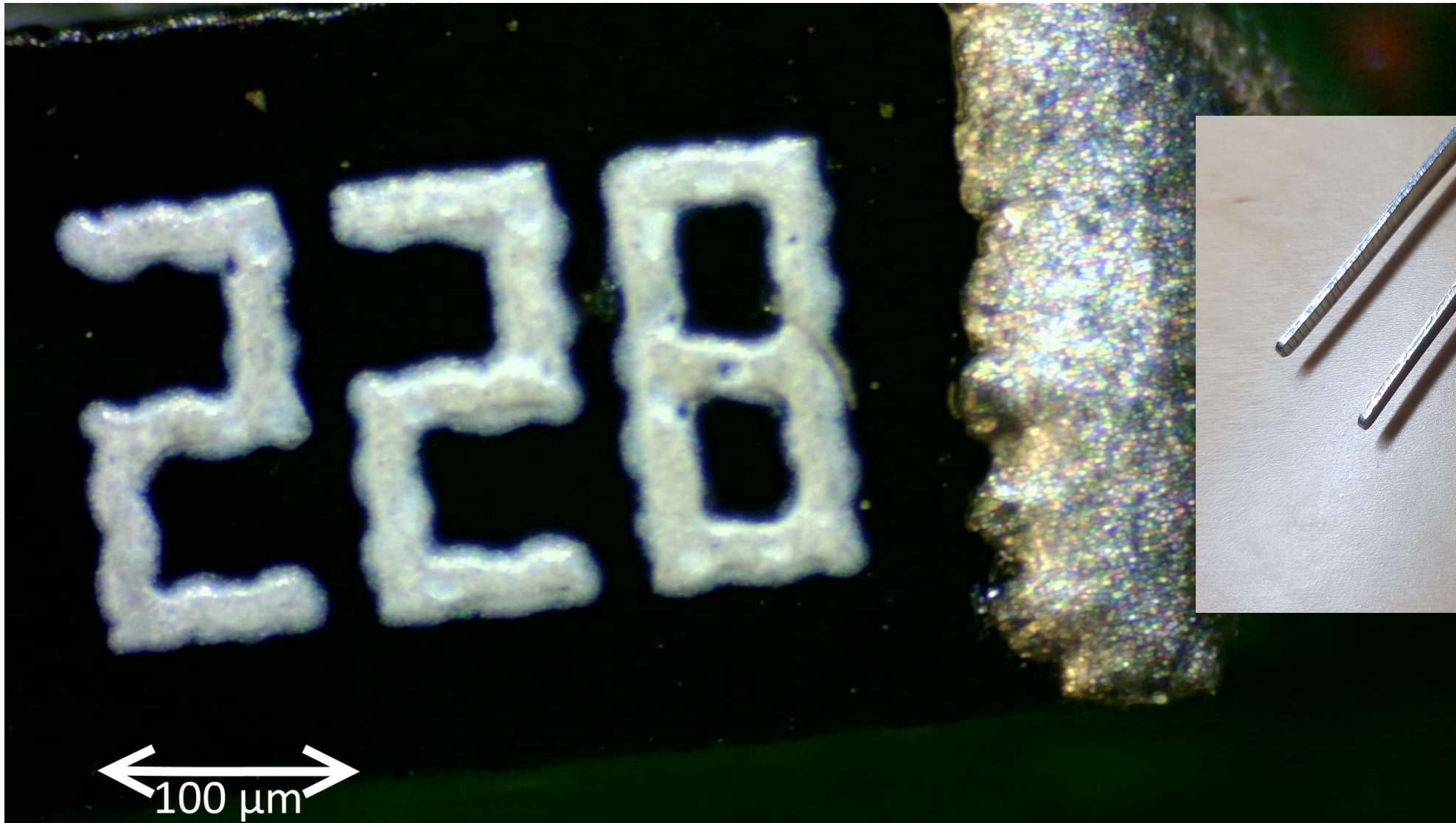
Was ist das?



Leseseite einer
gepressten CD

Die Pits haben eine
Länge von
0,833 μm bis
3,054 μm und eine
Breite von 0,5 μm ,
der Spurabstand
ist auf 1,6 μm
festgelegt.

SMD Bauteil



Software



- MicroManager <https://micro-manager.org/>
- Fiji (is just) ImageJ <https://fiji.sc/>
- Von mir verwendet:
 - VLC
 - „Aufnahmegerät öffnen“
 - Aufnehmen mit SHIFT+r, Screenshot mit SHIFT+s
 - GIMP
 - Paint.NET