

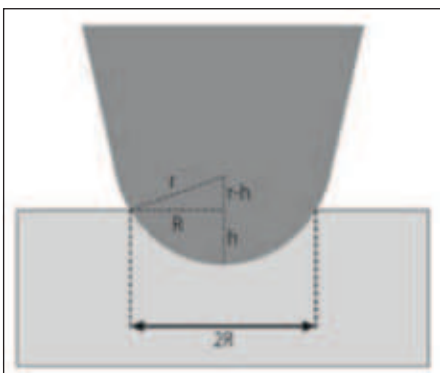
## Hoe gevoelig is mijn materiaal voor krassen en slijtage?

**i** Agfa-Labs  
Frank Rutters

Krassen op coatings vormen vaak de aanzet tot mechanische verwerking. Voorbeelden treft men aan op dunne en meerlagige coatings zoals fotoresists, verven, lakken en velerlei types van films voor optische, beschermende of decoratieve toepassingen. Het kan daarbij gaan om harde of zachte materialen, ruwe of gladde oppervlakken (metaallegeringen, halfgeleiders, glas, lichtbrekende of organische lagen). Door op een reproduceerbare wijze wel gedefinieerde krassen aan te brengen kan men de weerstand van een oppervlak tegen mechanische verwerking bepalen.

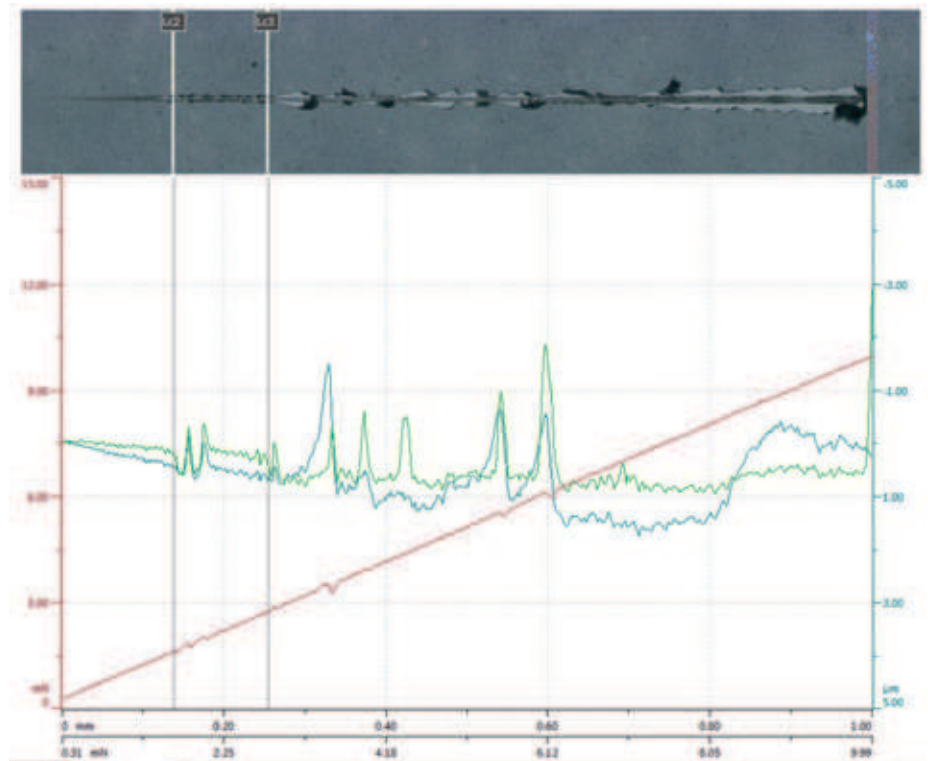
Bij Agfa-Labs beschikt men sinds kort over een interessante aanvulling op het reeds aanwezige tribologische apparatenpark: een toestel om nano-krassen aan te brengen en het resultaat ervan meetbaar te analyseren, de NST3 van de firma Anton Paar.

Een stylus met sferische diamant-tip wordt gebruikt om een normaalkracht  $F_N$  op een oppervlak aan te leggen. Het staal zelf wordt vervolgens verplaatst met een constante snelheid terwijl de normaalkracht gradueel wordt verhoogd.



Geometrische beschrijving van een stylus-tip

Bij een gegeven belasting dringt de tip in het oppervlak en de spanningen die hieruit voortvloeien kunnen aanleiding geven tot lokale afbladdering of afschilfering. De kritische belasting  $L_c$  waarbij een specifiek "falen" optreedt, kan worden bepaald op



Typisch voorbeeld van een krasmeting via optische en mechanische uitwaardering.

verschillende manieren: aan de hand van de fluctuaties bijvoorbeeld van de tangenciaalkracht, uit het akoestisch emissiesignaal of via de directe waarneming van de vervorming van het oppervlak in de optische microscoop. Elk van deze signalen kunnen in register worden gebracht met de kracht die men heeft aangelegd op elk moment.

Door een scan na enkele minuten te herhalen op dezelfde plaats maar met een minimale belasting, krijgt men ook een idee van de relaxatie van het materiaal (bv. de recovery van een self healing oppervlak).

Men is ook allerminst beperkt tot vlakke oppervlakken: in een eerste scan met minimale belasting kan de topografie van een materiaal worden opgemeten, waarna in een tweede scan de eigenlijke penetratie wordt bepaald, gesuperponeerd op datzelfde profiel.

De afmetingen van de tip bepalen het resultaat van de meting en worden daarom

gekozen in verhouding tot de krachten die zich manifesteren in een praktijkrelevante situatie. Men kan met een Vickers-indenter ook de hardheid bepalen van een materiaal.

Een laatste toepassing tenslotte is het bepalen van de wrijvingscoëfficiënt in de laag waar de naald zich doorheen werkt. Bepaling van de wrijvingscoëfficiënt op het oppervlak kan ook door de allerlaagste belasting te hanteren, maar het spreekt voor zich dat we daar meer gepaste apparaten voor hebben.

De gedetailleerde karakterisatie van de oppervlaktebeschadiging door het gericht aanbrengen van goed gedefinieerde krassen biedt een fundamenteel inzicht in de processen die aanleiding geven tot mechanische verwerking. Differentiatie van de verschillende "failure modes" op nano-schaal kan uiteindelijk leiden tot een verbeterde laagformulering.