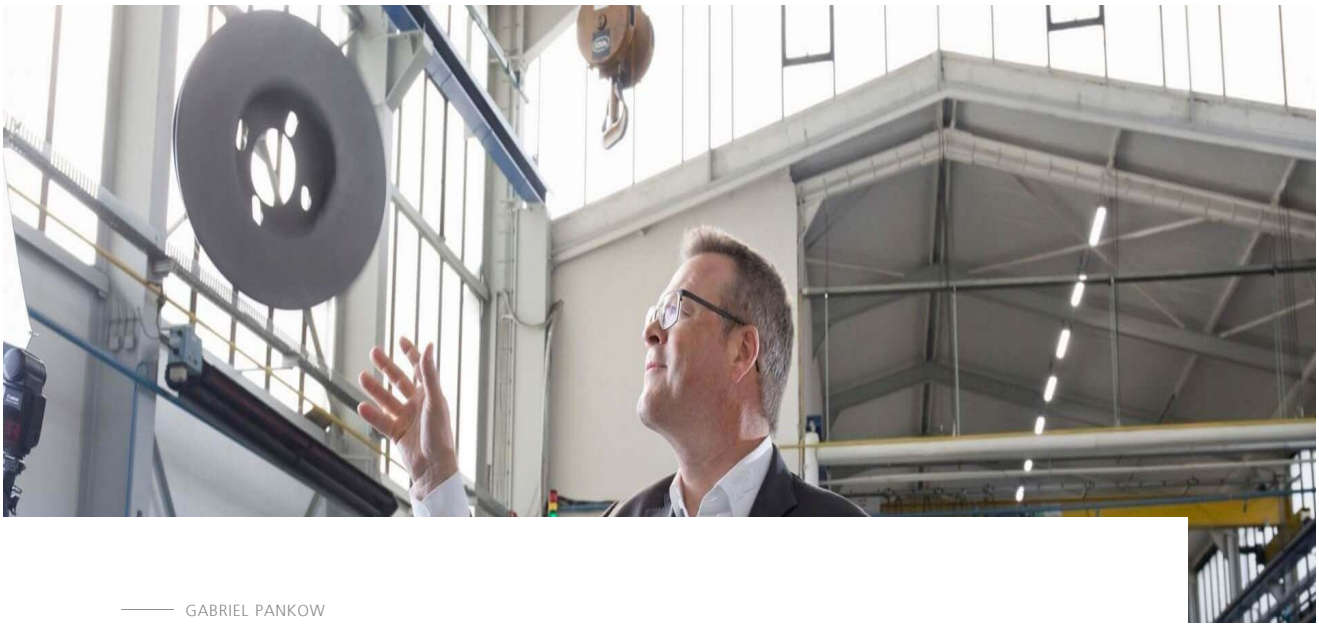


GABRIEL PANKOW

# Euro-7-standard: TRUMPF laser bromsar partiklar

**Europa sätter stopp för den normala bromsen: för mycket nötning av partiklar. Den som vill sälja bilar på kontinenten behöver en lösning nu. Maskinerna från Nagel laserbelägger praktiskt taget nötningsfria bromsskivor. Två strålformningstrick ger processen ett lyft.**

Det mesta av smutsen kommer inte ut ur avgasröret. Upp till 70 procent av luftburna partiklar uppstår vid körning eftersom partiklar lossnar från däck, vägytor och bromsar. Det gäller även elbilar. EU:s miljöbyrå (EEA) uppskattar att omkring 250 000 européer dör i förtid varje år på grund av alltför stora partikelföroreningar. Än så länge har EU endast reglerat avgasutsläppen från bensin- och dieselbilar i de så kallade Euro-standarderna. Med Euro-7 koncentrerar de sig nu på däck och bromsar på alla bilar. Biltillverkare som vill fortsätta sälja nya bilar i EU efter 2026 – det vill säga alla – behöver nu snabbt en idé om hur bromsslitaget ska minska med 80 procent.

## En svår sak

Dr. Claus-Ulrich Lott är VD för Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik i Nürtingen. Medan han går genom den äldre, ljusa delen av huvudverket listar han upp: ”Hur ska lösningen se ut? För det första måste den följa standarden. Knappast någon nötning. Det är självklart. För det andra måste den vara billig. Bromsar är en serietillverkad produkt, så enhetspriset är viktigt. Och för det tredje måste den passa in i den etablerade produktionsprocessen så bra som möjligt.” Lott stannar framför testanläggningen för tillvekningen av bromsskivor. "Det var därför vi bestämde oss för att bygga en maskin som belägger bromsskivor ultrahårt."

**"Beläggningens kostnadseffektivitet är beroende av att nå målet med så lite pulver som möjligt."**

Claus-Ulrich Lott, VD för Nagel Maschinen- und Werkzeugfabrik GmbH

På maskinens roterande bord roterar en bilbromsskiva i gjutjärn under laseroptik och sju pulvermatningsmunstycken. Highspeed-laserpåsvetsningscellen, kallad NaCoat, applicerar två lager. Först ett 0,1 millimeter tjockt fästskikt av rostfritt stål. Och ovanpå det finns ett 0,2 millimeter tjockt funktionsskikt som är pepprat med ultrahårda karbidpartiklar. "På trettio sekunders bearbetningstid ser ytskiktet ut som en chokladkaka med hela nötter under mikroskopet: de hårda partiklarna sticker ut", förklarar Lott. "Det skulle inte minska partiklarna."

Därför kommer bromsskivan in i slipmaskinen NaGrind, som slipar skivan slät med 36 diamantverktyg. Sedan är den ultrahårda bilbromsskivan klar. Slitskiktet är cirka tio gånger hårdare än vanliga gjutjärnsskivor och håller mycket längre.

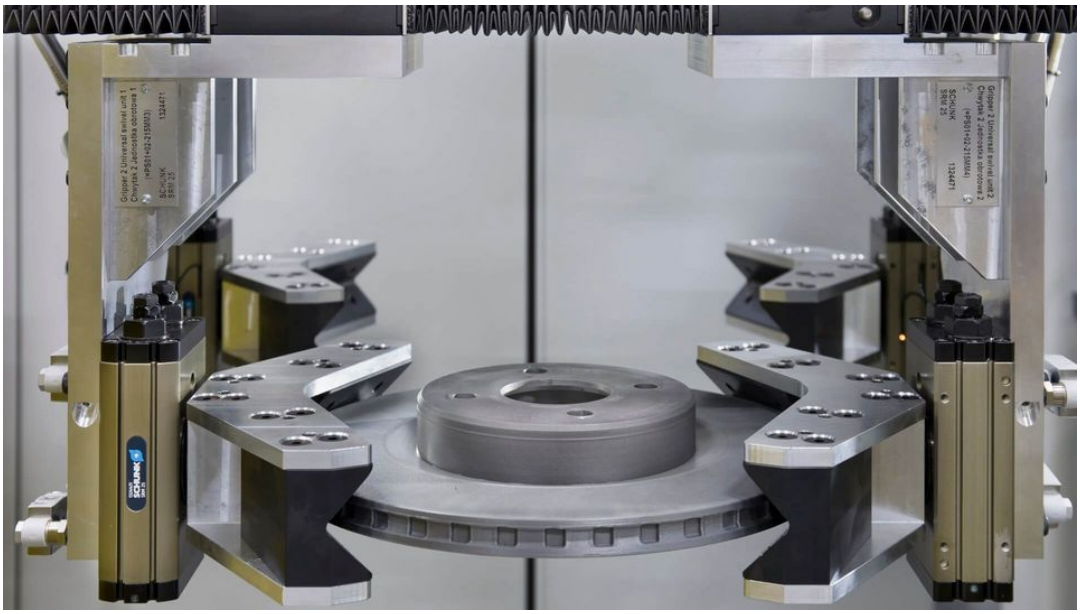
Till vänster matar en skivlaser två highspeed beläggningsmaskiner. Till höger får skivorna den slutliga behandligen.

## Det är strålen som gör det

Lott: "Idén att hårdbelägga bromsskivor är ju uppenbar. Men hur?" Vi insåg snabbt att tre förfaranden inte skulle fungera: elektrokemisk beläggning – för smutsigt. Termisk beläggning – för långsamt. Kallgassprutning - för dyrt och inte lämpligt för alla skivor. På grund av den rena processen och korta bearbetningstiden bestämde sig Lott för laserpåsvetsningens höghastighetsvariant, den så kallade Highspeed Laser Metal Deposition (HS-LMD).

"Men problemen börjar alltid när man vill omsätta en bra idé i praktiken", säger Lott och skrattar, "gjutjärn till exempel är ett otacksamt stöd för skikt." De har helt enkelt svårt att fastna, så man behöver mycket pulver. "Men pulvret svarar i slutändan för 60 till 70 procent av tillverkningskostnaderna i bromsskivans produktion. Vår maskin måste därför uppnå en hög pulvereffektnivå det vill säga använda så mycket av det tillförda pulvret som möjligt." Men hur minskar Nagel pulverkonsumtionen?

”Vi har gått ihop med TRUMPF i utvecklingen. Och de använder ett dubbeltrick i strålformningen". Strålformningstekniken BrightLine Weld delar upp laserkraften i en kärn- och ringzon, lite som ett duschhuvud med kärna och ringstråle. Energi och värmetillförsel kan på så vis justeras optimalt. Å ena sidan innebär det att bromsskivan knappast rör sig. Å andra sidan är beläggningen betydligt tunnare och kräver därför mindre pulver. Det andra avgörande steget för pulverförbrukning är den bifokala teknologin från TRUMPF: En del av laserstrålen värmer gjutdelen något precis innan pulverskuren faller på den. Det gör att pulvret fäster direkt utan problem, istället för att initialt lossna och bli dyrt avfall. Maskinen använder upptill 94 procent av pulvret under beläggningsprocessen. Nagel har nu en ekonomisk produktionsmetod för Euro-7-kompatibla bromsskivor med låg nötning.



Tack vare BrightLine Weld lösningen från TRUMPF fäster upp till 94 procent av pulvret på bromsskivan under beläggningsprocessen.

## Lösning av rostproblem på elbilar

Det finns en speciell fördel för alla elbilsförare: De kan inte bara se fram emot att köra genom staden praktiskt taget dammfritt med extra hårda bromsskivor. Den belagda skivan gör dessutom elbilen ännu säkrare. Eftersom den är korrosionsbeständig rostar den inte. Och det är framför allt för elbilsförare goda nyheter. För i vardagsbruk bromsar elbilar nästan alltid med hjälp av återhämtning, det vill säga energiåtervinning. Detta skapar motstånd i drivlinan, vilket saktar ner fordonet. Den mekaniska bromsskivan används sällan och börjar rosta.

"Om du måste göra ett nödstopp på motorvägen i hög hastighet är en korroderad bromsskiva extremt säkerhetskritisk: rostpartiklarna som sedan lossnar ökar bromsvägen avsevärt", förklarar Lott. Men med hårdbelagda bromsskivor behöver ingen längre oroa sig för det.

## Rik och frisk

Lott tog över ledningen för Nagel för två och ett halvt år sedan och satsar helt på transformation och bromsskivor. ”Vår tidigare verksamhet var starkt beroende av förbränningsmotorn och minskar märkbart. Med vår lösning för Euro-7-kompatibla bromsskivor vill vi erbjuda en produkt som är oberoende av drift och samtidigt stanna i den bransch som vi är bäst insatta i." Beställningslistan ger honom rätt: Under de första sex månaderna, levererade Nagel ett tvåsiffrigt antal anläggningar för bromsskivor.

Biltillverkare och leverantörer förbereder sig för den stora Euro-7-omställningen. Den första bilen med hårdbelagda bromsskivor kommer troligen att finnas på vägarna i slutet av 2025: Omfattande tester i testfordon pågår redan. Lott är stolt över affärsframgången, men svärmar bara kort och blir sedan allvarlig: ”Det är inte bara det som är viktigt: Våra anläggningar kommer att bidra till att människor utsätts för mindre luftburna partiklar och håller sig friska. För mig är det en mycket tillfredsställande känsla."

## Tre steg till Euro-7-bromsskivan

<ol> <li>Gripdonen tar tag i bromsskivan med dess råa, obehandlade gjutjärnsyta och för in den i beläggningskammaren.<br /> </li> <li>Highspeed-LMD-maskinen applicerar ett ultrahårt karbidskikt. Laseruppvärmning och strålformning utnyttjar pulvret maximalt.<br /> </li> <li>Tvärslipning: I slipmaskinen får bromsskivan sin slutliga yta och geometri. Färdigt.</li> </ol> Läs mer om laserpåsvetsning av bromsskivor enligt Euro-7-standarden <a href="t3://page?uid=138458">här</a>.

**GABRIEL PANKOW**
TALESPERSON LASERTEKNIK