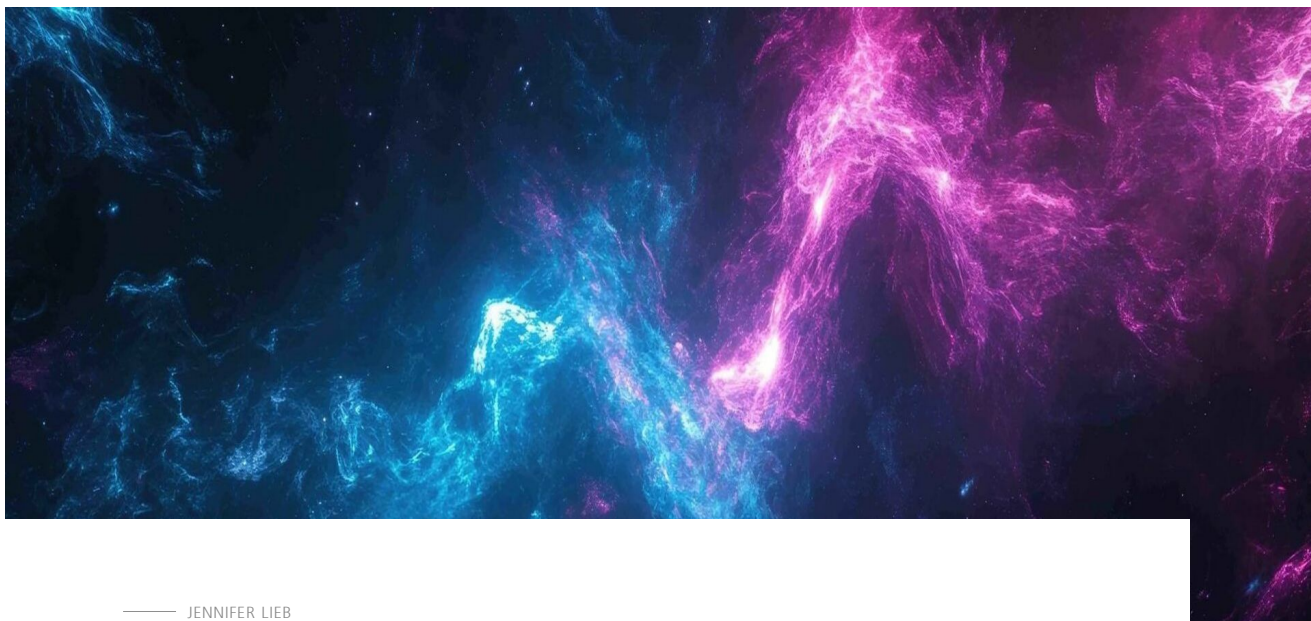




— JENNIFER LIEB

Vad är plasma – och vad har det med min mobil att göra?

Plasma är varken fast, flytande eller gasformigt. Plasma finns i blixtar, i norrskenet, i alla stjärnors kärnor – och det är oumbärligt för tillverkningen av mikrochips. Allt om detta mystiska ämne och hur det präglar industrin och den tekniska utvecklingen.

— **Låt oss börja från början: Vad är plasma egentligen?**

Rent sakligt sett är plasma helt enkelt det fjärde tillståndet som materia kan anta. Om man tillför allt mer energi, till exempel värme, till fast materia, får man först en vätska och sedan en gas. Fortsätter man ännu längre får man plasma.

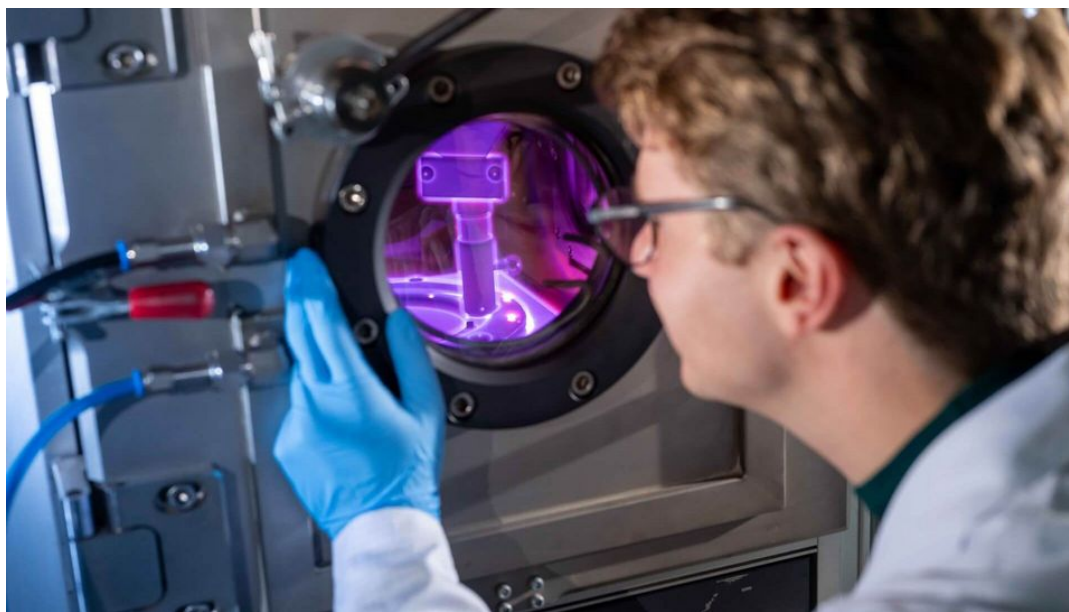
— **Hur uppstår plasma egentligen?**

I vanlig gas är atomkärnan och elektronerna fast bundna till varandra – atomen är elektriskt neutral och lugn. Men om man utsätter gasen för allt mer energi kolliderar atomerna så våldsamt med varandra att bindningskrafterna försvagas och elektronerna slits loss från sina banor. Gasen förvandlas till en kaotisk partikelsoppa bestående av fritt rörliga, negativa elektroner och positivt laddade atomkärnor. Denna omvandling till plasma kallas jonisering. I naturen sker detta oftast på ett våldsamt sätt: antingen genom ofattbar hetta, som i solens 15 miljoner grader heta kärna, eller genom kraftiga elektriska urladdningar när ett blixtnedslag på miljoner volt joniserar luftmolekylerna.

— **Hur kan man framställa plasma artificiellt?**



Industrin reglerar plasmaframställningen med noggrant avvägd elektricitet i ett högteknologiskt laboratorium: Arbetsstyckena ligger i en vakuumkammare. En ädelgas, till exempel argon, strömmar in i kammaren. Det är visserligen i vakuumkammaren som plasmamagin sker. Det som egentligen är tekniskt krävande sker dock utanför: [Specialgeneratorer](#), till exempel från TRUMPF:s sortiment, omvandlar den normala nätspänningen till högfrekvent eller pulserande spänning och skuter denna energi direkt in i gasen i vakuumet. Det elektriska fältet sliter plötsligt med sig elektronerna och orsakar miljontals kollisioner mellan dem. Voilå: plasma. Generatoren är dirigenten här. Den styr och balanserar strömstyrka, spänning och frekvens i millisekundintervallet och ger plasmat exakt de former och egenskaper som behövs för den aktuella tillämpningen – till exempel för ytbehandling eller ultratunna beläggningar.



I denna vakuumkammare bildas lysande plasma för beläggning. Men den tekniska utmaningen bemästras av den anslutna högteknologiska generatoren i bakgrunden.

— Vad är det som industrin tycker är så fantastiskt med plasma?

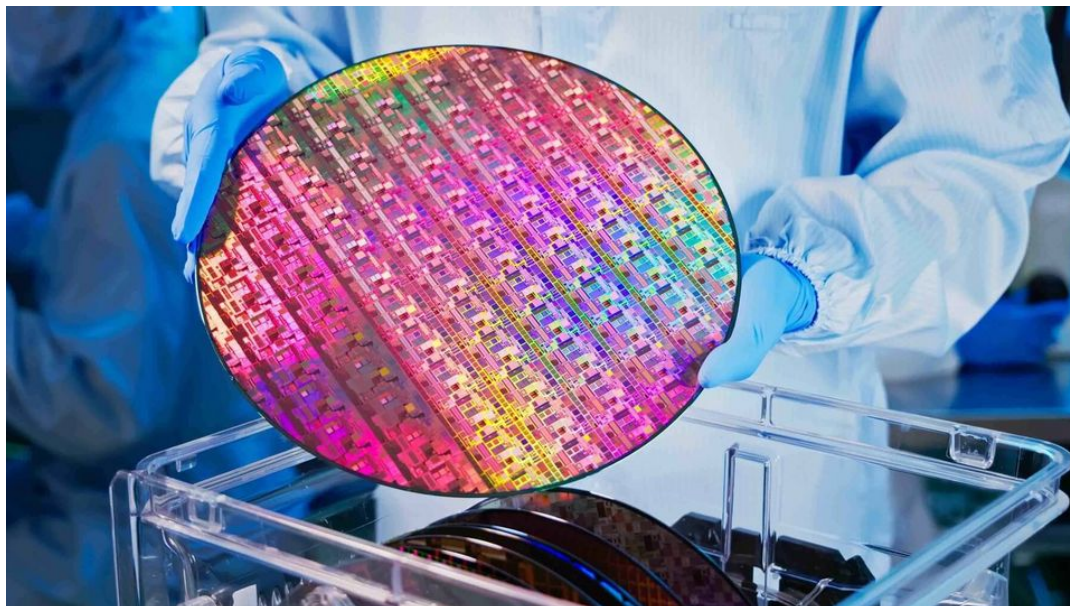
Även om plasma i naturen är en stormig massa finns det under industriella förhållanden inget tillstånd av materia som är så lätt att tämja och så precist att styra – till och med med atomär noggrannhet. Plasma är nämligen extremt elektriskt ledande och reagerar därför mycket känsligt på de elektromagnetiska fält som specialgeneratoren alstrar. Dessa fält griper tag i plasmat som osynliga pincetter, sträcker ut eller komprimerar det, accelererar det eller håller det svävande i rummet. För det andra är plasma kemiskt mycket reaktivt. De fritt svävande jonerna vill absolut binda sig igen och angriper därför varje material som man låter dem komma i kontakt med. Industrin använder plasma till många olika ändamål: till exempel för ytbehandling av de mest skiftande material, såsom härdning, eller för sterilisering av värmekänsliga medicintekniska produkter. Men just kombinationen av egenskaperna "precis kontrollerbart" och "mycket reaktivt" gör plasma oundgängligt vid tillverkningen av mikrochips.

— Vad använder man plasma till vid chipstillverkning?

Mikrochips byggs upp lager för lager på kiselkivor, och plasmat talar om för atomerna var på skivan de får befinna sig och var inte. På en bit av skivan som är stor som en fingernagel trängs idag miljarder transistorer. Dimensionerna är så små att man inte kommer någonvar med verktyg från den vanliga världen, och därför tar man till plasma. I praktiken har plasma två



huvuduppgifter: Vid etsning fungerar en riktad plasmastråle som en sandblästrare på atomnivå. Strålen slipar bort mikroskopiskt fina mönster så att små ledarstrukturer uppstår. Vid beläggning fungerar plasma som en platsvakt för atomerna. Plasmalåter gaser reagera till specifika ytskikt på kiselskivan eller slår ut atomer ur ett metallstycke som biljardbollar, så att de lägger sig på kiselskivan med atomär noggrannhet som isolator eller ledarbana.



På sådana kiselskivor skapas mikrochipsen lager för lager. Utan plasmalåter som verktyg skulle det helt enkelt inte fungera.

— Och vad har plasma nu med min mobil att göra?

Jo, helt enkelt: Utan plasma som styrs av generatorer skulle det inte finnas några högpresterande chip som idag används i praktiskt taget alla avancerade enheter. Utan plasma skulle ingen ha en dator, det skulle inte finnas någon AI, inget internet – och ingen mobiltelefon.



JENNIFER LIEB

TRUMPF GROUP COMMUNICATIONS

