

— JENNIFER LIEB

## Jak dzięki TRUMPF powstają mikrochipy

**Bez nich nic dziwnie nie dzieje się: mikrochipy. Potrzeba ponad 2000 etapów produkcji i wiele miesięcy, aby wyprodukować mały, wysokowydajny chip. Firma TRUMPF uczestniczy w wielu spośród tych etapów – często jest niezauważalna, ale nieodzowna. Bez względu na to, czy w Niemczech, Polsce, USA, Japonii czy w Chinach: w wielu miejscach pracownicy firmy TRUMPF pracują nad dostępnymi technologiami przyszłości. Ale właściwie jak powstaje tak mały, wysokowydajny chip? I w jakich etapach produkcji firma TRUMPF odgrywa ważną rolę? Spójrzcie za kulisami jednego z najbardziej złożonych procesów produkcyjnych na świecie.**

Na początku dostępny jest niepozorny surowiec: krzem. Z piasku kwarcowego wytapia się go w ogromnych piecach, tworząc kryształy o cylindrycznym kształcie. Są one następnie cięte na cieniutkie płytki, tzw. wafle. Każdy wafel ma średnicę 30 cm, co odpowiada mniej więcej wielkości rodzinnej pizzy i stanowi później podstawę dla setek, a nawet tysięcy chipów.

Cechą szczególnie krzemu jest to, że surowiec ten wykazuje zarówno właściwości przewodzące, jak i izolacyjne. Krzem może więc czasami przewodzić prąd, a czasami nie – w zależności od obróbki. Właśnie ta cecha sprawia, że krzem jest „półprzewodnikiem”.





Wafel: na początku to tylko bryszczotka płytka, ale z niej powstają setki, a nawet tysiące chipów.

#### — Warstwa po warstwie do mózgu współczesnej elektroniki

Teraz rozpoczyna się praca zaawansowana technologicznie. W komorze plazmowej na wafel nakładana jest najpierw warstwa przewodząca lub izolacyjna. [Generatory TRUMPF](#) dostarczają w tym celu precyzyjnie sterowaną energię. Utrzymują napięcie, czystotliwość i natężenie prądu dokładnie w zakresie wymaganym przez procesy.

Następnie wafel jest pokrywany lakierem światłoczułym. W ten sposób jest przygotowywany do centralnego elementu produkcji chipów: [litografii](#). Wysokoenergetyczne, ekstremalnie ultrafioletowe światło (EUV) rysuje w lakierze drobne wzory poprzez precyzyjne naświetlanie. W tym zakresie firma TRUMPF odgrywa na całym świecie kluczową rolę, ponieważ laser wysokoenergetyczny jest jednym z najważniejszych elementów tej technologii, jeśli chodzi o najwydajniejsze mikrochipy.

Następnie naświetlone obszary są usuwane w procesie plazmowym, dzięki czemu w materiale powstają bardzo cienkie ścieżki przewodzące. Takie tu ważną rolę pełnią generatory TRUMPF, ponieważ sterują tymi złożonymi procesami wytrawiania.



<p>Generatory TRUMPF sterują przepływem prądu i regulują natężenie, napięcie oraz czystotliwość na bardzo precyzyjne wartości.</p>



<p>Centralny element produkcji chipów: komponent najmniejszego na świecie impulsowego lasera przemysłowego, który stosowany jest do generowania światła, aby umożliwić litografię EUV.</p>



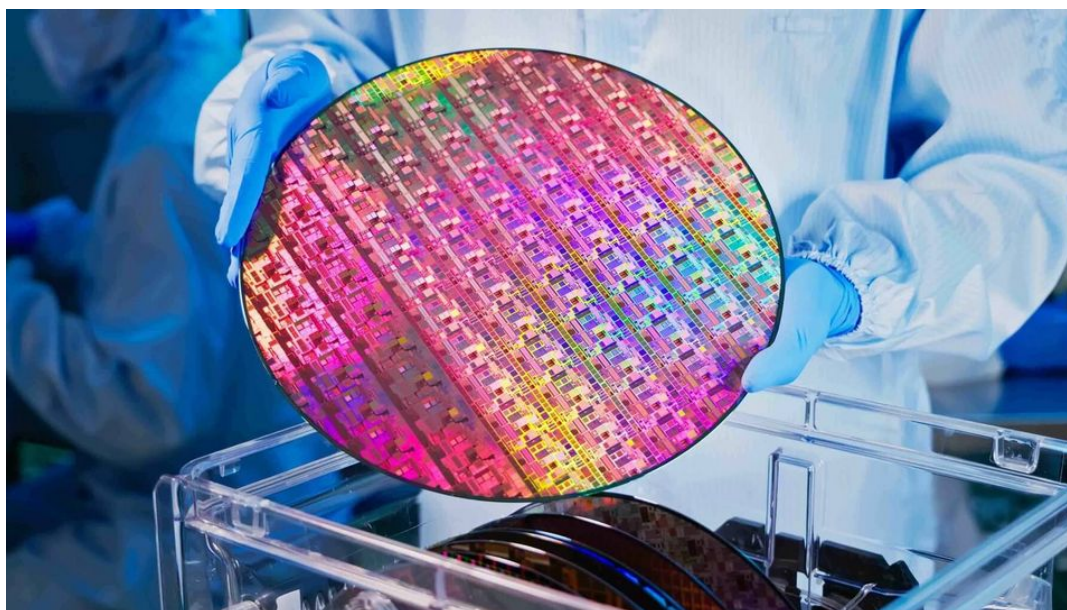


<p>Ekstremalnie ultrafioletowe światło (EUV) znakuje późniejsze etapy produkcji przewodzących w postaci małego wzoru na światłoczułym lakierze.</p>

### — Precyzyjna praca w zakresie nano

Kolejnym etapem jest tzw. „domieszkowanie”, w trakcie którego atomy materiału (zwykle bor lub fosfor) są wprowadzane do określonych obszarów powstającego mikrochipa. Takie tu generatory TRUMPF zapewniają niezłomną dokładność w procesie. Poszczególne atomy zmieniają przewodność elektryczną krzemu. W ten sposób umożliwiają ukierunkowany przepływ lub blokują przepływ prądu. Ten krok stanowi podstawę cyfrowej logiki komputerów: 0 lub 1 – blokowanie przepływu prądu lub umożliwienie jego przepływu.

Gdy pierwsza warstwa jest gotowa, powierzchnia wafla jest wygładzana w procesie polerowania chemiczno-mechanicznego, a następnie uzyskuje lustrzany połysk. Następnie proces zaczyna się od początku naniesienie warstwy, naświetlenie, wytrwanie, wygładzanie – dziesiątki razy z rzędu. W ten sposób powstają połączone ze sobą struktury, które są miliony razy mniejsze od ziarenka piasku.



Z jednego wafla powstaje do kilku tysięcy pojedynczych chipów.

Obecnie systemy pomiarowe regularnie sprawdzają jakość – także tu zastosowanie znajdują lasery. Najpierw podczas produkcji, później w warunkach obciążenia i temperatury podczas testu. Jest to ważne, ponieważ nawet najmniejsze błądy mogą sprawić, że cała partia zawierająca miliony chipów stanie się bezużyteczna.

Gdy ostatnia warstwa jest zakończona, laser rozkłada wafel na setki lub tysiące części. Są one montowane pojedynczo na płytach obwodu drukowanego i w obudowie. Laser pomaga w tym, na przykład odsłaniając punkty styku, zgrzewając przewody lub znakując numery seryjne. Po ostatniej kontroli te małe elementy trafiają w końcu jako gotowe mikrochipy



do smartfonów, samochodów lub urządzeń medycznych.



## Więcej o produkcji półprzewodników w TRUMPF

Bez firmy TRUMPF nie byłoby sztucznej inteligencji. Nasze rozwiązania laserowe i plazmowe stanowią podstawę nowoczesnej produkcji półprzewodników. Od litografii EUV po zaawansowane rozwiązania w zakresie pakowania: nasze technologie są stosowane wszędzie tam, gdzie kreuje się przyszłość. Niezależnie od tego, czy chodzi o powlekanie, naświetlanie czy trawienie – myślc o innowacyjności i postępie, nie można pominąć firmy TRUMPF. Myślimy jednak znacznie szerzej: nasze rozwiązania umożliwiają nie tylko osiągnięcie najwyższej wydajności, ale także oszczędne wykorzystanie zasobów. Wspólnie z wiodącymi partnerami technologicznymi opracowujemy innowacje, które zmieniają całą branżę.

[Więcej informacji](t3://page?uid=152350)



**JENNIFER LIEB**

TRUMPF GROUP COMMUNICATIONS

