# Generering av intensiva Terahertzpulser och vad de kan användas till

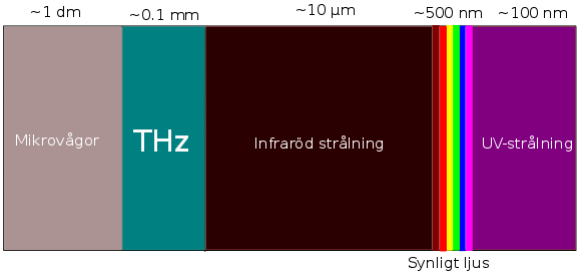
Carl Ekström

Populärvetenskaplig sammanfattning

**Teknik som använder Terahertzstrålning är ett hett forskningsområde idag som ett alternativ och komplement till joniserande röntgenstrålning. Generering av THz pulser med hög energi kan idag göras med en portabel uppställning och en högeffektslaser.**

## Vad är Terahertzstrålning?

THz strålning är elektromagnetiska vågor precis som synligt ljus fast med betydligt längre våglängd på strax under en millimeter. Strålningens våglängder ligger mitt emellan mikrovågor och infraröd strålning som visas i figuren nedan.




*THz ligger mellan mikrovågor och infrarött och har vågländer i millimeterstorlek.*

Forskarna har under många år känt till strålningen men det är först nu som tekniken har gjort det möjligt att praktiskt kunna använda den. Man har därför under många år kallat detta för *THz-gapet*.

## Hur kan Terahertzstrålning genereras?

THz kan skapas på många sätt. Metoden jag använde mig av var att låta en väldigt kort och intensiv laserpuls med hög effekt propagera i en så kallad icke-linjär kristall. Laddningar i kristallen kommer då att påverkas av laserpulsen

och röra på sig vilket i sig kommer att sända ut ny strålning i form av bla THz strålning. Principen är illustrerad i figuren nedan.

*Generering av Terahertzpuls med en kristall.*

Det som är viktigt att tänka på när man genererar THz på det här sättet är att få laserpulsen att bidra så mycket som möjligt till genereringen vilket händer när laserpulsen är i samma fas som den genererade THz strålningen. I vissa fall måste man tex vrida laserpulsens front (*tilta* pulsfronten) för att kunna uppnå hög effektivitet. Detta grundar sig på att det är stor skillnad i ljushastighet mellan laserpulsen och den genererade THz pulsen i kristallen, precis som när ett jetflygplan flyger snabbare än ljudet från flygmotorerna. Det visar sig att genom att tilta pulsfronten i en viss vinkel så kommer all genererad THz strålning summeras i fas då laserpulsen propagerar och därmed ge effektivare generering.

## Användande av THz

Då THz strålning inte är skadlig för människan så möjliggör detta utveckling av användbar teknik som kan detektera exempelvis gömda vapen då metall till skillnad från kläder reflekterar strålningen. THz strålning går alltså lätt igenom textilier men även tex papper och plast. Strålningen reflekteras av metaller och absorberas av bla vatten.

Att undersöka absorptionsspektrum möjliggör även detektion av flertalet högexplosiva ämnen då dessa har visat sig ha absorptionstoppar i THz-området vilket har lett till ett stort intresse vid flygplatskontroller. Utöver säkerhet så används tekniken inom många andra områden, allt från att undersöka strukturer i exempelvis löv till att identifiera narkotiska substanser.