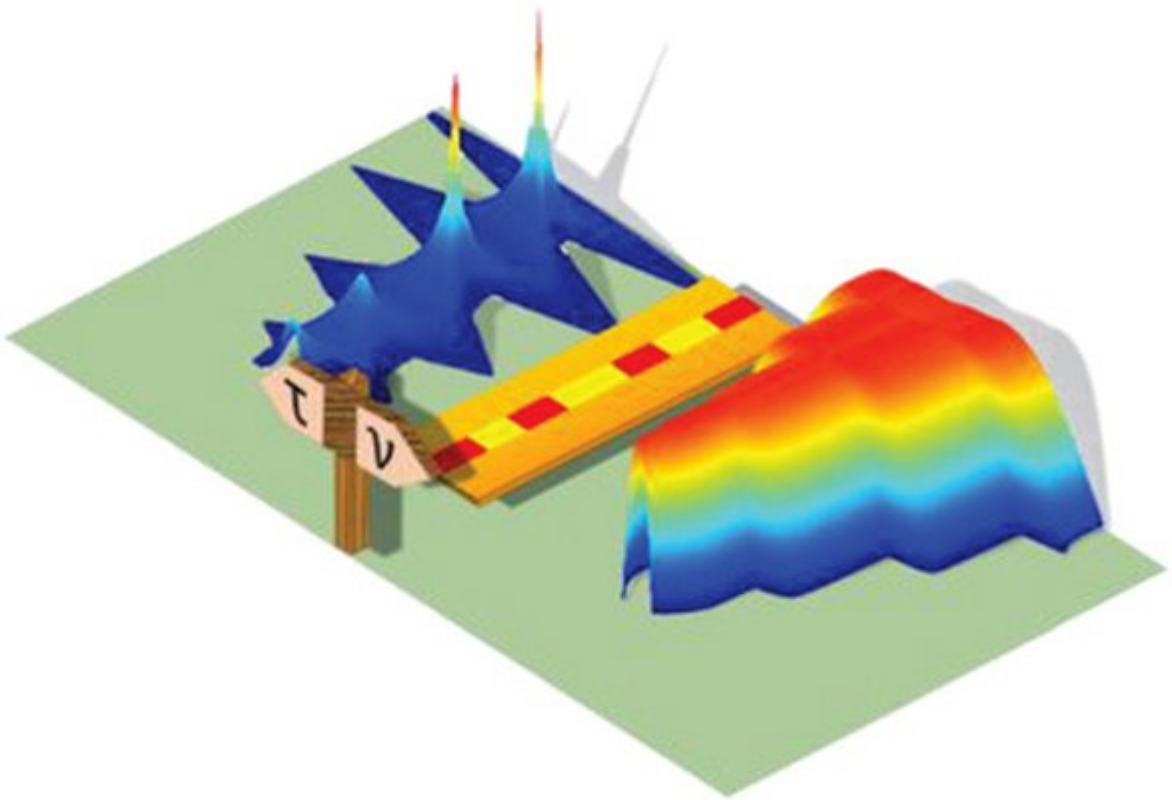
Lasers met een brede waaier van kleuren

Enkele maanden geleden schreef Jans Henke op deze website een artikel over LIDAR: een variant op radar en sonar die gebruikmaakt van zichtbaar licht. Om LIDAR in allerlei toepassingen goed te laten werken zou het nuttig zijn te beschikken over lasers die een waaier van verschillende kleuren kunnen produceren. Onderzoekers van de Universiteit Twente hebben een belagrijke stap gezet in het ontwikkelen van zulke lasers.

Bron: persbericht Universiteit Twente



Afbeelding 1. Een proces van twee stappen.Door het laserlicht door twee typen materialen te sturen (de rode en gele rechthoekjes), wordt afwisselend de bandbreedte en de pulstijd beïnvloed. Op deze manier kan de laser steeds herstellen en zijn piekvermogen afgeven. Afbeelding: Universiteit Twente.

Een brede waaier van kleuren maken, een ‘supercontinuum’, uit een smalle laserbundel, is aantrekkelijk voor bijvoorbeeld het herkennen van objecten door een autonoom rijdende auto, met het LIDAR-systeem. De meeste technieken hebben te maken met hindernissen. Simpelweg het vermogen van de laser opschroeven werkt dan niet. Onderzoekers van de Universiteit Twente (MESA+) presenteren nu een beter alternatief; door steeds even ‘in te houden’ krijgt de laser de kans zijn piekvermogen te herstellen en wordt toch de bandbreedte groter. Ze publiceren erover in de nieuwste *‘Laser & Photonics Reviews’.*

Bij een laserbundel denken we aan een sterk geconcentreerde bundel. Veel mensen associëren een laser bovendien met rood licht. Kunnen we van die bundel een continue hoeveelheid kleuren maken? Die vraag behoort tot het gebied van de ‘niet-lineaire materialen’. De wens om lasers in kleuren uit te waaieren lijkt tegenstrijdig, alsof je de ‘scherpte’ van de laser weer teniet wilt doen. Maar de beschikbaarheid van al die kleuren, met dezelfde intensiteit, heeft grote voordelen. In de medische wereld kunnen bijvoorbeeld bestanddelen in een biologisch of medisch preparaat (‘soft X-Ray’) in beeld worden gebracht. In de LIDAR-systemen (*laser imaging detection and ranging*), de techniek in onder meer autonoom rijdende auto’s, kunnen obstakels, ver weg en dichterbij, worden ontdekt.

Stagnatie

De beperking ligt tot nu toe in het benodigde laservermogen. En daar hebben de UT-onderzoekers iets op gevonden: zij boeken goede resultaten met minder laservermogen én zij kunnen werken met minder exotische materialen. Het probleem is vaak dat de prestaties op een gegeven moment stagneren. De laserpuls ‘duurt langer’, waardoor het vermogen inzakt en het verder verbreden van de bandbreedte stagneert. De remedie lijkt simpel: eenvoudigweg meer vermogen in de laser pompen. Maar dat kan leiden tot beschadiging van het materiaal of zelfs het opblazen van een optische lichtgeleider.

Twee materialen

De UT-onderzoekers sturen de laserbundel daarom afwisselend door twee materialen: het

eerste zal het aantal kleuren verbreden, het tweede houdt even een pas op de plaats om te voorkomen dat het vermogen inzakt. Door afwisselend ‘gas te geven’ en even in te houden, krijgen de onderzoekers zo een supercontinuum dat stabiel is en efficient.

Het onderzoek is uitgevoerd in de groep *Laser Physics and Nonlinear Optics* van prof. Klaus Boller, die onderdeel uitmaakt van het MESA+ Instituut van de UT. Het artikel *‘Supercontinuum generation in media with sign-alternated dispersion’*, door Haider Zia, Niklas Lüpken, Tim Hellwig, Carsten Fallnich en Klaus Boller, verschijnt in het juninummer van Laser & Photonics Review.

Afbeelding voorpagina: Maxim Bilovitskiy.