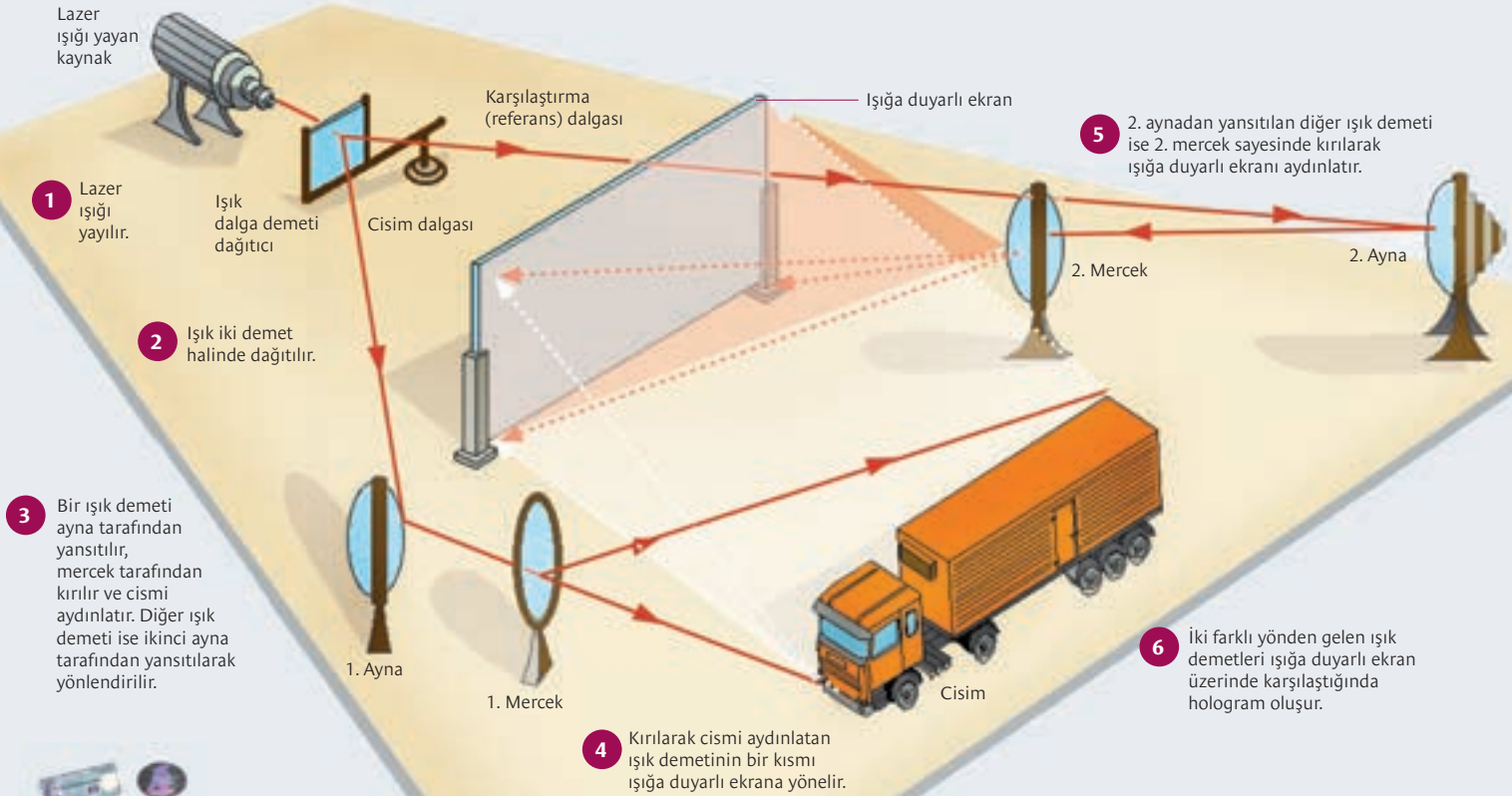


# Holografi

## Nasıl Çalışır?

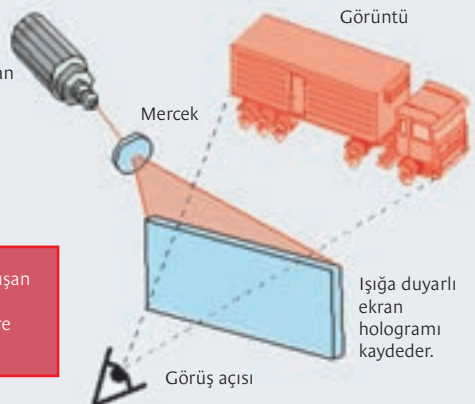
Dr. Özlem Kılıç Ekici [ [nasil.calisir@tubitak.gov.tr](mailto:nasil.calisir@tubitak.gov.tr) ]

Holografi, lazer ışınları kullanılarak gerçekleştirilen üç boyutlu görüntü elde etme işlemidir. Hologram bir cisimden yansıyan dalgaya ait toplam bilgiyi yani hem genlik hem faz (bir dalganın referansa göre durumu) değerlerini kaydeder. Bu işlemde cismin optik olarak meydana getirilmiş görüntüsü değil, cisim dalgasının kendisi kaydedilir. İstendiğinde bu kayıt uygun şekilde yeniden aydınlatıldığı zaman orijinal cisim dalgası yeniden elde edilerek üç boyutlu görüntü meydana getirilir.



## Holografik Kayıt Süreci

Holografik kayıt sürecinde bir cisim dalgası (cisimden yansıyan dalga) kendisi ile uyumlu başka bir karşılaştırma (referans) dalgası ile üst üste bindirilerek girişim desenleri oluşturulur. Bir kayıt ortamına, örneğin fotoğraf filmine (ışığa duyarlı ekrana) kaydedilmiş girişim desenleri karşılaştırma dalgası ile aydınlatıldığında orijinal cisim gibi görünen, derinlik bilgisi de içeren holografik bir görüntü elde edilir. Ekranda kaydedilen görüntüyü tekrar görebilmek için özel bir aydınlatma cihazı kullanılır.



## Ticari Kullanımı

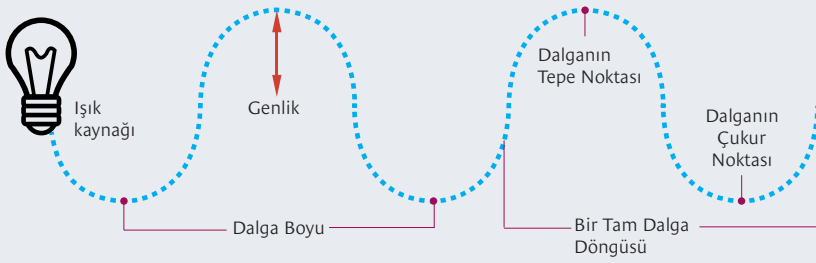
Holografi genelde dijital depolama ve güvenlik cihazlarında kullanılır. Üzerinde herhangi bir tahrifat yapmak mümkün olmadığından kredi kartlarında, banknotlarda, kimlik belgelerinde ve çeklerde güvenlik aracı olarak tercih edilir.



## Holografik Çok Amaçlı Disk (HVD)

3.9 terabayta kadar veri saklayabilecek kapasitede olan bir optik disk teknolojisi. Bu aşağı yukarı 5500 CD-ROM veya 830 DVD veya 160 Blu-ray diskinin kapasitesine eşittir. HVD aynı zamanda 1 gigabit/s yani 120 MB/s veri transfer hızına sahiptir.

Karşılaştırma dalgası ile aynı açıdaki lazer ışık dalgası merceği geçerek ekrana düşer. Ekranda oluşan girişim görüntüyü (hologram) verir. Hologramın yeniden lazer ışığıyla aydınlatılmasıyla ekranın önünde üç boyutlu olarak görüntü elde edilir. Bu üç boyutlu görüntüye bakan kişi görüntüye göre yerini yani görüş açısını değiştirdiğinde görüntünün de açısı değişir.



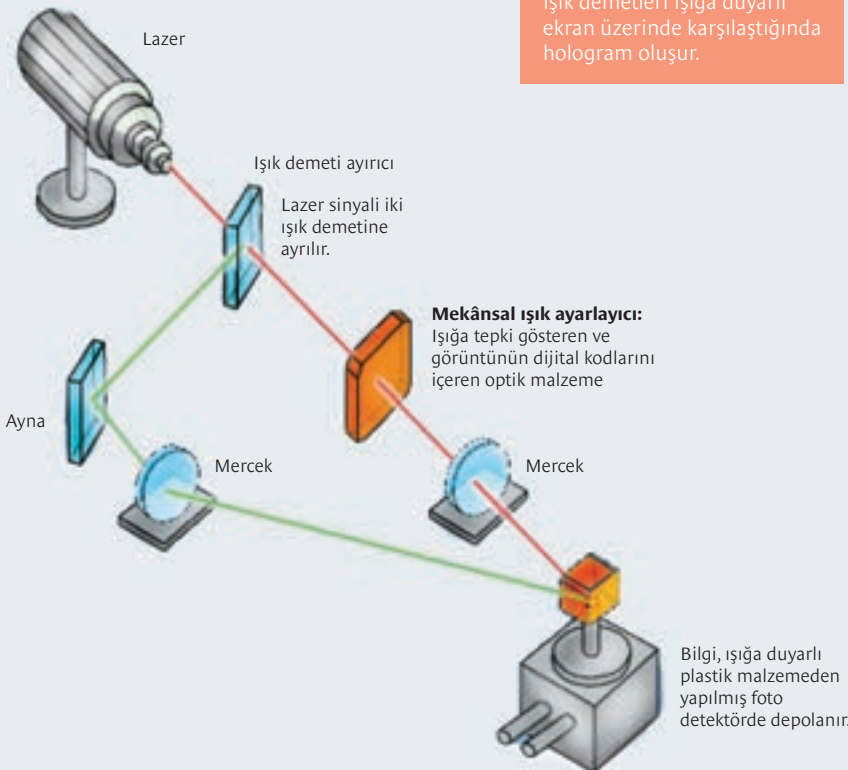
Holografının temeli ışığın uzay ve zamandaki davranışına ve dalga girişimine dayanır. Her ışık dalgasının üç özelliği vardır: Dalga yüksekliği (şiddeti), dalga boyu uzunluğu (renği) ve doğrultusu. Hologram tekniğinde ışığın şiddetiyle birlikte ışık dalgalarının doğrultusu ve rengi de kaydedilerek bir cisim üç boyutlu olarak görüntülenir.



Birden fazla ışık dalgası karşılaştığında ve kesiştiğinde girişim deseni oluşur. Bunun sonucunda oluşan dalga, kesişen orijinal ışık dalgalarının pozitif ve negatif genliklerini barındırır.

## Depolama

Bu teknik sayesinde her türlü bilgi dijital ortamda depolanarak saklanır. Görüntü dijital ortamda bit olarak depolanır. Görüntü kodlanarak veri (bit) aydınlık ve karanlık noktalara dönüştürülür.

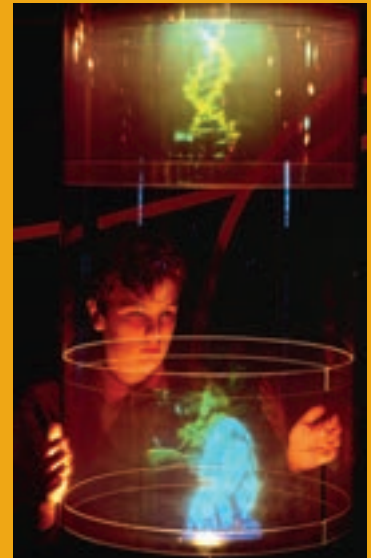


İki farklı yönden gelen ışık demetleri ışığa duyarlı ekran üzerinde karşılaştığında hologram oluşur.



## Mucit

Budapeşte (Macaristan) doğumlu, 1971 Nobel Fizik Ödülü sahibi Dennis Gabor (1900-1979) elektron mikroskopunun çözünürlüğü üzerinde çalışırken ışığın bir cisme ve filme ayrı ayrı gönderilmesiyle üç boyutlu görüntü elde edilebileceğini kuramsal olarak kanıtlar (1947). Gabor 1948'de yayımlanan ilk makalesinde holografik kayıt esaslarını ortaya koyar ancak bu esaslar lazerin bulunmasından (1960) sonra uygulamaya girer. ABD'li E. Leit, J. Upatmieks ve Rus Yuri Denisyuk lazer ışınlarını kullanarak ilk hologramları elde etmeyi başarır (1962).



Paris'teki La Villette Müzesi'nde holografik görüntüyü inceleyen çocuk