



EERST SCHIETEN, DAN SCHERP STELLEN

De Lytro is de eerste consumentencamera die het niet uitmaakt of de opname zelf scherp is of niet. Dankzij de software is de foto vrij om te kiezen welke objecten op dezelfde afstand van de camera hij scherp wil hebben, of om juist maximale scherptediepte te nemen zonder verlies van lichtopbrengst. Sinds de eerste digitale camera van Kodak in 1975 is dit cameratype de meest revolutionaire uitvinding op het gebied van fotografie. Het Duitse bedrijf Raytrix bracht eerder zo'n camera uit voor industriële toepassingen.

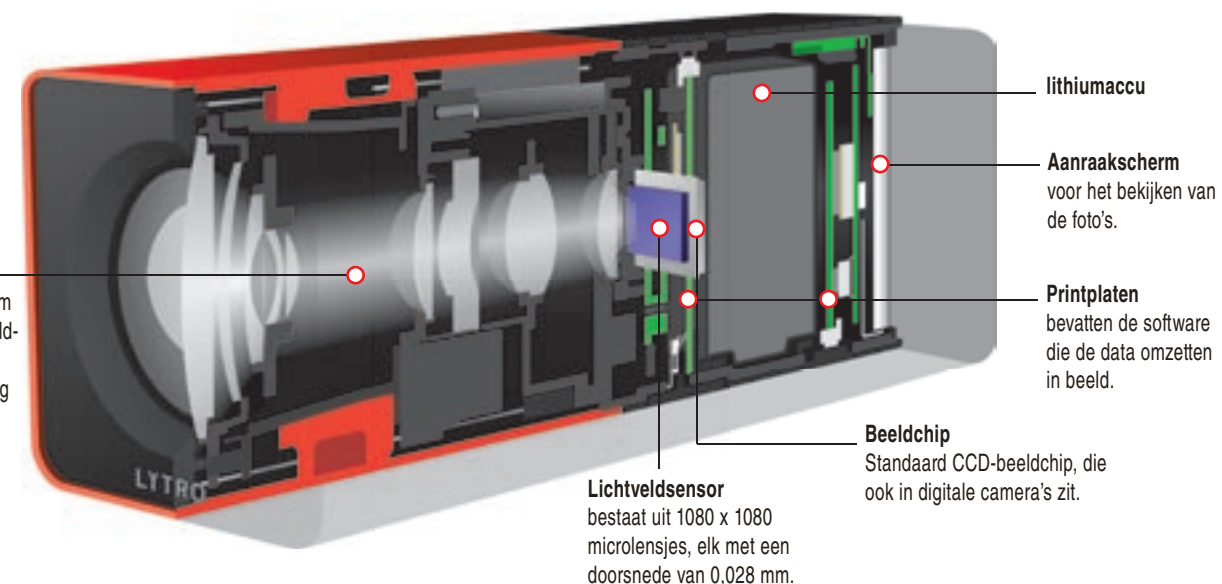
De werking van de camera is, zonder wiskundige analyse, alleen intuïtief te begrijpen. Het bijzondere ervan is dat hij niet alleen de intensiteit en de kleur van de lichtstralen vastlegt, zoals een gewone camera dat doet, maar ook de richting waar de lichtstralen vandaan komen. Dat verklaart het begrip 'plenoptische camera' voor de Lytro: hij legt een compleet lichtveld vast (het Latijnse *plenus* betekent compleet, volledig). De camera heeft daartoe vlak voor de beeldchip een rooster van ruim een miljoen microlensjes, zodat de resulterende microbeelden ook de richting van het licht vastleggen.

PLENOPTISCHE CAMERA

Het bedrijf Lytro is voortgekomen uit een promotieonderzoek dat Ren Ng in 2006 afrondde aan de Amerikaanse Stanford University. Hij bouwde in een digitale camera van middenformaat een lichtveldsensor van 256 bij 256 microlensjes en schreef de software om het beeld te verwerken. De destijds nieuwe technieken om een rooster met microlensjes te produceren, betere beeldchips en krachtiger processors maakten de bouw van de camera mogelijk. Technische productiedetails geeft Lytro niet. Het door durfkapitalist NEA gefinancierde bedrijf, dat eerst Refocusing Image heette, laat de camera in Taiwan produceren.



De camera heeft een afwijkende vormgeving. Het voorste gedeelte bevat het objectief, de met zacht kunststof beklede achterzijde bevat de elektronica, de sluiters, een knop om in- en uit te zoomen en het aanraakscherm. Het geheel is verpakt in een aluminium huis van 11 cm lang en 4 cm hoog en breed. De Lytro weegt 214 g.



Lenzensysteem
Instelbaar tot 8 x zoom (35-280 mm kleinbeeld-equivalent) met een constante lensopening van f:2.

lithiumaccu

Aanraakscherm voor het bekijken van de foto's.

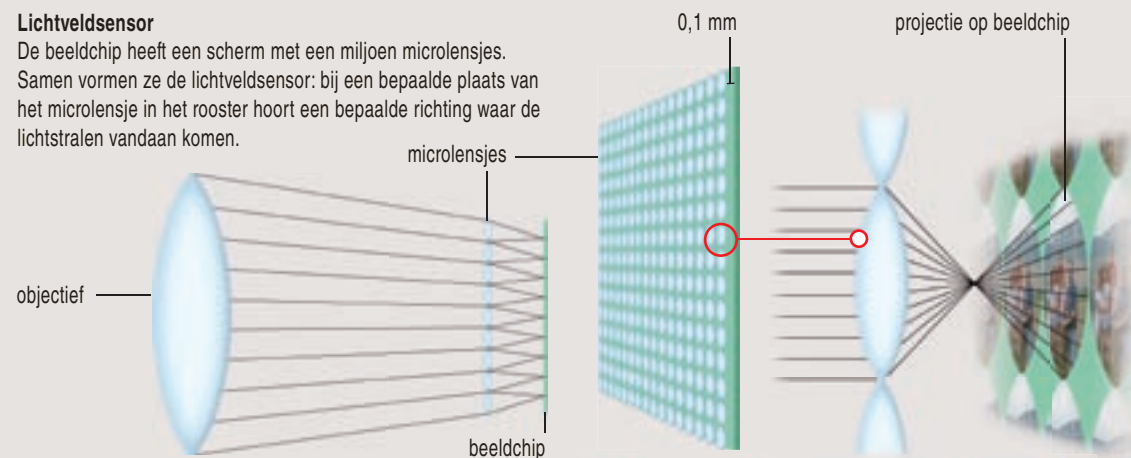
Printplaten bevatten de software die de data omzetten in beeld.

Beeldchip
Standaard CCD-beeldchip, die ook in digitale camera's zit.

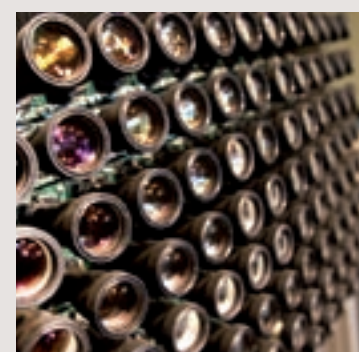
Lichtveldsensor
bestaat uit 1080 x 1080 microlensjes, elk met een doorsnede van 0,028 mm.

Lichtveldsensor

De beeldchip heeft een scherm met een miljoen microlensjes. Samen vormen ze de lichtveldsensor: bij een bepaalde plaats van het microlensje in het rooster hoort een bepaalde richting waar de lichtstralen vandaan komen.

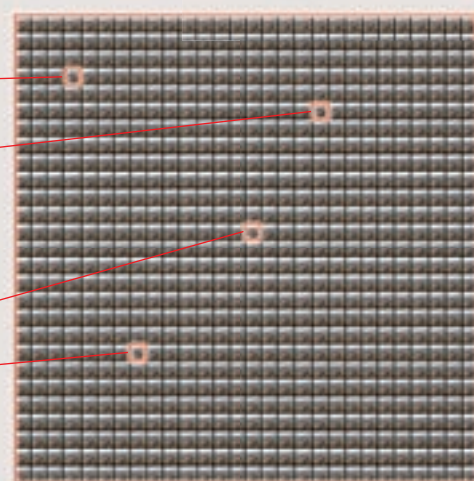


Bij eerdere experimenten door de Stanford University bestond de lichtveldsensor uit een groot aantal conventionele camera's.



Elk beeldje anders

De lichtstralen die de lensjes registreren, komen elk uit een ander stukje van de omgeving en registreren dus ook de afstand van het gefotografeerde tot de lens. Daardoor hebben objecten op elk beeldje een andere positie. Als twee beeldjes tegelijk bekeken werden, zou er sprake zijn van een stereo-effect.



Elk beeldje scherp

Omdat de lensjes zo klein zijn, is het beeld dat elk afzonderlijk lensje produceert altijd scherp, een effect dat is te vergelijken met een gaatjescamera. Speciale software last de minuscule beeldjes aan elkaar tot één totaalbeeld.

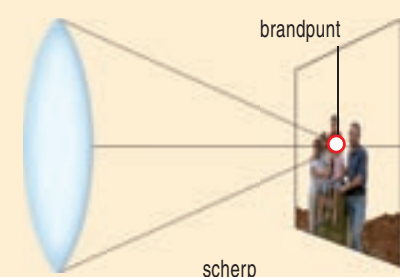


Samenstellen beeld

Bij het simpelweg samensmelten van alle microbeeldjes ontstaat een totaalbeeld dat alles onscherp afbeeldt, omdat de objecten op de microbeeldjes steeds een iets andere positie hebben.

Beeldweergave bij de conventionele camera

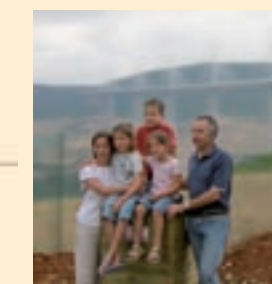
Een gewone fotocamera geeft geen informatie over de richting waar het licht vandaan komt. Van al het licht uit de lens legt de beeldchip alleen de intensiteit en de kleur vast.



Als gevolg hiervan ontstaat het focuseringsprobleem: als het focuseringspunt van een beeld achter of voor de chip ligt, dan wordt dat beeld onscherp weergegeven.

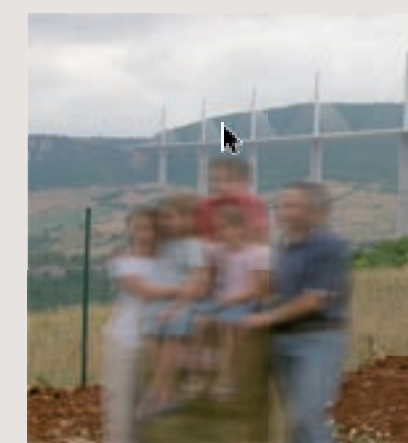


Op deze afbeelding is scherp gesteld op de personen; de achtergrond is onscherp.



Keuze van het te verscherpen beeld (1)

De software maakt het mogelijk om een bepaald object te kiezen. De microbeeldjes worden dan zo bij elkaar opgeteld dat alle objecten binnen een bepaalde afstand tot de camera scherp worden afgebeeld.



Keuze van het te verscherpen beeld (2)

Vervolgens kan met de software een ander object worden gekozen, zodat dat scherp wordt afgebeeld en objecten met een andere afstand niet.



Vergrote scherptediepte

De software kan meerdere gebieden selecteren (alles is immers scherp te maken), waardoor een kunstmatige scherptediepte ontstaat. Anders dan bij een gewone camera gaat dit niet ten koste van de lichtsterkte.