

**OPTICA**  
**DERDE GRAAD TSO**  
**FOTOGRAFIE**

---

**LEERPLAN SECUNDAIR ONDERWIJS**

VVKSO – BRUSSEL D/2011/7841/016  
(vervangt D/2004/0279/025 met ingang van 1 september 2011)



Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs  
Guimardstraat 1, 1040 Brussel

---

# Inhoud

Situering van het leerplan .....	3
1 Beginsituatie en uitstroom .....	4
1.1 Beginsituatie .....	4
1.2 Uitstroom .....	4
2 Algemene doelstellingen .....	5
3 Algemene pedagogisch-didactische wenken .....	6
4 Leerplandoelstellingen en didactische wenken .....	7
4.1 Breking of refractie van het licht .....	7
4.2 Optische elementen: planparallele plaat en prisma .....	7
4.3 Lenzen en lenzenstelsels .....	8
4.4 Fouten in afbeeldende eigenschappen van lenzen .....	9
4.5 Objectieven .....	9
4.6 Lichtgolven .....	10
5 Minimale materiële vereisten .....	11
5.1 Infrastructuur .....	11
5.2 Basismateriaal .....	11
6 Evaluatie .....	12
6.1 Evalueren conform de visie op onderwijs .....	12
6.2 Hoe evalueren? .....	12
7 Leerplanwerking .....	14
8 Bibliografie .....	15

## Situering van het leerplan

Zie website VVKSO bij lessentabellen.

# 1 Beginsituatie en uitstroom

## 1.1 Beginsituatie

De leerlingen komen logischer wijze uit een tweede graad tso Fotografie. Leerlingen kunnen ook nog instromen uit een andere studierichting van de tweede graad aso, tso, kso. Ze moeten echter bereid zijn en de kans krijgen zich bij te werken en zich hierin te laten begeleiden.

Al de leerlingen die uit de tweede graad komen, hebben als onderdeel van het vak Natuurwetenschappen reeds kennisgemaakt met enkele aspecten van geometrische optica zoals lichtbundels, schaduwvorming, terugkaatsing van het licht, beeldvorming bij spiegels en de lineaire vergroting. De leerlingen die in de tweede graad de studierichting Fotografie gevolgd hebben, bezitten een grondiger voorkennis.

Aan onderstaande vaardigheden en attitudes is in de tweede graad reeds gewerkt en ze worden eventueel in de derde graad verder ontwikkeld. We denken hierbij aan:

- grafisch weergeven van meetresultaten;
- werken met modellen, grafische voorstellingen, schema's en tabellen;
- classificeren;
- objectief waarnemen;
- interpreteren van waarnemingen of resultaten van een experiment;
- een besluit formuleren en wetmatigheden afleiden;
- veilig en milieubewust werken.

Bij instroom in de derde graad mag men leerlingen verwachten die interesse tonen voor de beeldcultuur en een gedrevenheid hebben om creatief te werken en hun creativiteit te ontwikkelen. Ze worden verondersteld bereid te zijn tot een permanente reflectie over de eigen aanleg en inzichten en artistiek-technische vaardigheden te ontwikkelen. Ze moeten beseffen dat het verwerven van de noodzakelijke inzichten en attitudes een bewuste keuze en een dagelijkse concentratie veronderstellen en ze moeten in staat zijn en bereid zijn in groep te werken en de eigen realisaties te vergelijken met die van anderen.

## 1.2 Uitstroom

Na de derde graad tso Fotografie kan de leerling kiezen voor directe tewerkstelling. Enkele beroepen/functies die de afgestudeerde in het bedrijfsleven kan vervullen zijn: zelfstandig fotograaf, fotograaf in een fotolabo of in bepaalde firma's, persfotograaf, fotograaf in reclamebureaus of een functie in een technische afdeling van de fotografische industrie.

De leerling kan er ook voor kiezen zijn studieloopbaan verder te zetten in het hoger fotografisch onderwijs, dit kan zowel in de meer kunstzinnige als in de meer technische richtingen.

Doorstromen naar andere vormen van hoger onderwijs is een andere mogelijkheid, vooral richtingen die minder wiskundige voorkennis vereisen, komen in aanmerking.

## 2 Algemene doelstellingen

Door de grondige studie van de geometrische optica en van enkele belangrijke aspecten van de fysische optica verwerven de leerlingen inzicht in het gedrag van licht ten opzichte van de materie.

Ze kunnen het geleerde op een wetenschappelijke basis toepassen in het dagelijks leven en in hun studiegebied.

Vermits de leerlingen deze studierichting kiezen om zelf foto's te kunnen maken (en te kunnen ontwikkelen) bekijken zij het vak Optica als een ondersteuning voor het vak Fotografie. Ze hebben inzicht in de bouw en in de werking van een fototoestel en kunnen de kwaliteit van fotografisch materiaal met een kritische zin ten opzichte van de reclamewereld beoordelen. Ze houden hier rekening mee bij aankoop van hun fototoestel en in het bijzonder bij aankoop van een objectief.

### 3 Algemene pedagogisch-didactische wenken

Het vak Optica heeft niet alleen een relatie met het studierichtingsleerplan Fotografie maar zeker ook met het vak Natuurwetenschappen die een zeer eigen aanpak kent. Een wetenschappelijke uitspraak steunt steeds op onderzoek. De pedagogisch-didactische aanpak in de klas moet dit aspect dan ook weerspiegelen. Het vak Optica mag net zo min als het vak Natuurwetenschappen een opsomming zijn van feiten of weetjes maar moet de wetenschappelijke methode op het voorplan plaatsen door onderzoekend leren. Het bijbrengen van nieuwe concepten gebeurt meestal aan de hand van waarnemingen. Deze waarnemingen worden verkregen uit (demonstratie-)experimenten of uit observatie van dagelijkse verschijnselen.

Men dient te streven naar een zinvolle vorm van integratie. Dit veronderstelt persoonlijk initiatief van de leraren en een intense en blijvende coördinatie tussen de verschillende vakken via de afdelingsverantwoordelijke. Het is aangewezen integratievormen in te bouwen voor de verschillende vakken van het specifiek gedeelte.

## 4 Leerplandoelstellingen en didactische wenken

(U) = uitbreidingsdoelstelling

### 4.1 Breking of refractie van het licht

#### 4.1.1 Leerplandoelstellingen

De leerling:

- 1 omschrijft de begrippen invalshoek en brekingshoek en duidt die aan op een eenvoudige figuur;
- 2 omschrijft en interpreteert de absolute en de relatieve brekingsindex;
- 3 verwoordt de brekingswetten en past die toe;
- 4 omschrijft de grenshoek en brengt die in relatie met de brekingsindex;
- 5 brengt de totale terugkaatsing van het licht in verband met de grenshoek.

#### 4.1.2 Didactische wenken

- 1 Hier kan men steunen op wat gezien werd in de tweede graad.
- 2 Een tabel met de brekingsindexen kan ter illustratie worden gegeven. De afhankelijkheid van de kleur van het licht kan hier reeds ter sprake komen. Men kan de leerlingen een constructie laten maken van een breking.
- 3 De brekingswetten kunnen experimenteel worden aangebracht.  
Aan de hand van de gegeven brekingsindex kan men de stralengang van de ene middenstof naar de andere construeren. Het begrip 'optische dichtheid' kan hier worden aangebracht. De atmosferische breking kan ook toegelicht worden.
- 4 De grenshoek kan worden gemeten en in verband gebracht met de brekingsindex.
- 5 De totale terugkaatsing kan experimenteel aangebracht worden. De voorwaarde voor totale terugkaatsing kan worden weergegeven.

### 4.2 Optische elementen: planparallele plaat en prisma

#### 4.2.1 Leerplandoelstellingen

De leerling:

- 6 interpreteert de stralengang door een planparallele plaat met aanduiding van de evenwijdige verschuiving;
- 7 *schetst de stralengang door een planparallele plaat op basis van invalshoek en brekingsindex; (U)*
- 8 omschrijft de factoren die de evenwijdige verschuiving beïnvloeden;
- 9 *berekent de evenwijdige verschuiving op basis van invalshoek en brekingsindex; (U)*
- 10 omschrijft en herkent een prisma;
- 11 interpreteert de stralengang door een prisma met aanduiding van de deviatiehoek;

- 12 *schetst de stralengang door een prisma op basis van invalshoek en brekingsindex; (U)*
- 13 omschrijft de dispersie van het licht en verwoordt het verband met de brekingsindex.

#### **4.2.2 Didactische wenken**

- 6 Eerst kan er een omschrijving gegeven worden van een planparallele plaat. De evenwijdige verschuiving kan experimenteel worden aangebracht en daarna geverifieerd aan de hand van de brekingswetten.
- 7 *De brekingswetten kunnen worden toegepast. (U)*
- 8 De invloed van brekingsindex, van de invalshoek en van de dikte van de plaat kan worden nagegaan.
- 9 *De formule voor de evenwijdige verschuiving kan ter illustratie afgeleid worden. De gemeten en de berekende waarden kunnen vergeleken worden. (U)*
- 10 Eerst kunnen er enkele prisma's getoond worden waarna er een algemene omschrijving van een prisma gegeven wordt.
- 11 De afhankelijkheid van invalshoek en brekingsindex kan worden benadrukt.
- 12 *Hierbij kan de deviatiehoek gemeten en eventueel vergeleken worden met de berekende. (U)*
- 13 Het dispersieverschijnsel (kleurschifting) kan worden getoond. Het verband tussen brekingsindex en kleur van het licht kan worden gelegd.

### **4.3 Lenzen en lenzenstelsels**

#### **4.3.1 Leerplandoelstellingen**

De leerling:

- 14 omschrijft en herkent een lens;
- 15 onderscheidt de lenssoorten en licht dit onderscheid toe;
- 16 omschrijft de meetkundige elementen van een lens en stelt die schematisch voor;
- 17 interpreteert de stralengang door een lens;
- 18 construeert en interpreteert de beeldvorming bij dunne holle en bolle lenzen;
- 19 geeft de lenzenmakersformule en de lensformule weer, interpreteert die en past die toe;
- 20 bepaalt en berekent de lineaire vergroting;
- 21 definieert, berekent en interpreteert de lenssterkte;
- 22 omschrijft een lenzenstelsel en bepaalt de lenssterkte ervan;
- 23 lost vraagstukken op over relatie voorwerps-, beeld- en focusafstand en afbeeldingmaatstaf.

#### **4.3.2 Didactische wenken**

- 14 Er kunnen enkele lenzen getoond worden waarna men tot de omschrijving van een lens overgaat.
- 15 Holle en bolle lenzen kunnen van elkaar worden onderscheiden. Hun symbolische voorstelling kan worden gegeven en gebruikt bij constructies met dunne lenzen.
- 16 Hiervoor kan men steunen op wat gezien werd in het vak Fysica van de tweede graad.
- 17 De leerlingen moeten enkel een gegeven schets kunnen interpreteren.



- 18 Hier kan gesteund worden op wat gezien werd in het vak Fysica van de tweede graad. Het onderscheid tussen reële en virtuele beelden kan worden gemaakt.
- 19 De relatie tussen beide formules kan hier worden gelegd.
- 20 Hier kan men een voorbeeld van beeldvorming bij dunne lenzen geven.
- 21 Men kan wijzen op het onderscheid tussen positieve en negatieve lenssterkte (dioptrie). Hierna kan in tabelvorm een samenvatting van lenskenmerken gegeven worden.
- 22 De relatie van de lenssterkte met het brekend vermogen kan worden gelegd.
- 23 Probeer concrete situaties te gebruiken.

## **4.4 Fouten in afbeeldende eigenschappen van lenzen**

### **4.4.1 Leerplandoelstellingen**

De leerling:

- 24 noemt de voornaamste primaire lensfouten op en verklaart ze aan de hand van figuren;
- 25 illustreert aan de hand van voorbeelden het voorkomen van secundaire afbeeldingsfouten;
- 26 verwoordt hoe lensfouten kunnen gecorrigeerd worden.

### **4.4.2 Didactische wenken**

- 24 Hierbij kan men ook het corrigeren van deze fouten bespreken.
- 25 Volgende secundaire lensfouten kunnen besproken worden: overstraling, diafragmavlekken, nevenbeelden, focusverschuiving, vignettering, mechanische reflecties, decentreren. Tussen lensfouten kunnen er onderlinge verbanden gelegd worden.
- 26 Ze kunnen samen met de lensfouten besproken worden. Bij de lenscorrecties kan men wijzen op de analogie met de correcties voor de ooglens.

## **4.5 Objectieven**

### **4.5.1 Leerplandoelstellingen**

De leerling:

- 27 noemt de belangrijkste objectieftypen op en verwoordt hun belangrijkste speciale eigenschappen;
- 28 licht de vervaardiging van een objectief toe;
- 29 licht het belang van coating van optisch materiaal toe;
- 30 omschrijft interferentie bij het licht en licht die toe;
- 31 licht de coating bij optisch materiaal op basis van deze interferentie toe;
- 32 verduidelijkt het belang van de grootte van de brandpuntsafstand voor beeldgrootte, beeldhoek en perspectief;
- 33 omschrijft en bespreekt groothoek-, standaard-, tele- en enkele speciale objectieven.

## **4.5.2 Didactische wenken**

- 27 Men kan een historisch overzicht geven van de lenstypen waarbij elk lenstype besproken kan worden.
- 28 Eerst kan het ontwerpen van een objectief bekeken worden en daarna kan overgegaan worden op een bondige bespreking van de fabricatie zelf.
- 29 Nadelige lichtreflecties kunnen worden aangetoond.
- 30 Het interferentieverschijnsel kan worden aangetoond met de proef van Young.
- 31 Hierbij kan ook de multicoating behandeld worden.
- 32 De relatie van de brandpuntsafstand met de beeldgrootte, de beeldhoek en perspectief kan gelegd worden.
- 33 Als speciale objectieven kunnen zoomobjectieven, macro-objectieven, fish-eye objectieven, spiegelobjectieven, soft-focusobjectieven, objectieven voor technische camera, digitale objectieven, vergrotings- en reproductieobjectieven besproken worden.

## **4.6 Lichtgolven**

### **4.6.1 Leerplandoelstellingen**

De leerling:

- 34 omschrijft licht als golfbeweging;
- 35 verwoordt het onderscheid tussen gepolariseerd en natuurlijk licht;
- 36 verduidelijkt de werking van een polarisatiefilter;
- 37 omschrijft de polarisatie door breking;
- 38 definieert de polarisatiehoek;
- 39 omschrijft de bouw en de werking van een laser;
- 40 verwoordt de eigenschappen van laserlicht;
- 41 licht de vorming van een hologram en de reconstructie van het beeld toe;
- 42 omschrijft infraroodstraling.

### **4.6.2 Didactische wenken**

- 34 Dit kan experimenteel aangetoond worden door de assen gekruist te plaatsen.
- 35 Hier kunnen voorbeelden uit het dagelijks leven gegeven worden.
- 39 Er kan gebruik gemaakt worden van een laser of een laserpointer.
- 40 Golflengte en vermogen kunnen worden aangegeven. Men kan steeds vertrekken van beeldmateriaal.

## 5 Minimale materiële vereisten

### 5.1 Infrastructuur

Een klaslokaal met mogelijkheid tot projectie (bv. beamer met computer) is noodzakelijk. Een pc met internetaansluiting is hierbij wenselijk.

Om onderzoekend leren toe te laten zijn werkvormen zoals zelfstandig werk, experimenteel werk, groeps-  
werk ... aangewezen. Daarom is het noodzakelijk dat voor de realisatie van dit leerplan een wetenschapslo-  
kaal wordt voorzien met een aangepaste demonstratietafel met energievoorziening.

Op geregelde tijdstippen is een vlotte toegang tot een open leercentrum en/of multimedialokas met beschik-  
baarheid van pc's wenselijk.

### 5.2 Basismateriaal

Basismateriaal voor het uitvoeren van optica-proeven:

- reuterlamp;
- materiaal voor aanbrengen van de brekingswetten;
- planparallelle plaat;
- prisma's;
- lenzen (holle en bolle);
- optische bank;
- polarisatoren;
- laser of laserpointer.

ICT-toepassingen:

- toegang tot computer met aangepaste software.

## 6 Evaluatie

### 6.1 Evalueren conform de visie op onderwijs

Evaluatie is niet alleen kennisgericht. Het ontwikkelen van leerstrategieën, van algemene en specifieke attitudes en de groei naar **actief leren** krijgen een centrale plaats in het leerproces. Hierbij neemt de leraar naast vakdeskundige de rol op van **mentor**, die de leerling kansen biedt en methodieken aanreikt om voor-kennis te gebruiken, om nieuwe elementen te begrijpen en te integreren.

Evaluatie is een onderdeel van de leeractiviteit van leerlingen en vindt bijgevolg niet alleen plaats op het einde van een leerproces of op het einde van een onderwijsperiode. Evaluatie maakt integraal deel uit van het leerproces en is dus geen doel op zich.

Evalueren is noodzakelijk om **feedback** te geven aan de leerling en de leraar.

- Door rekening te houden met de vaststellingen gemaakt tijdens de evaluatie kan de leerling zijn **leren optimaliseren**;
- De leraar kan uit evaluatiegegevens informatie halen voor **bijsturing** van zijn **didactisch handelen**.

Behalve het bijsturen van het leerproces en/of het onderwijsproces is een evaluatie ook noodzakelijk om andere **toekomstgerichte beslissingen** te ondersteunen zoals oriënteren en delibereren. Wanneer hierbij rekening gehouden wordt met de mogelijkheden van de leerling, dan staat ook hier **de groei van de leerling centraal**.

Evaluatie wordt zo een **continu proces** dat optimaal en motiverend verloopt in **stress- en sanctiearme** omstandigheden.

### 6.2 Hoe evalueren?

#### 6.2.1 De leerling centraal

Bij evaluatie staat steeds de **groei van de leerling centraal**. De te verwerven kennis, vaardigheden en attitudes worden bepaald door de leerplandoelstellingen.

Uit het voorgaande volgt dat de leraar zich bevraagt over de keuze van de evaluatievormen. Het gaat niet op dat men tijdens de leerfase het **leerproces** benadrukt, maar dat men finaal alleen het **leerproduct** evalueert. De literatuur noemt die samenhang tussen proces- en productevaluatie **assessment**.

Een goede evaluatie moet gespreid zijn in de tijd en moet voldoen aan criteria van doelmatigheid en billijkheid.

- Een **doelmatige evaluatie** moet aan de volgende aspecten beantwoorden: **validiteit, betrouwbaarheid** en **efficiëntie**;
- Men kan spreken van een **billijke evaluatie** indien er sprake is van **objectiviteit, doorzichtigheid en normering**.

Bij assessment nemen de actoren van het **evaluatieproces** een andere plaats in. De meest gebruikte vormen zijn **zelfevaluatie, co-evaluatie** en **peerevaluatie**.

- **Peerevaluatie (leerling-leerling):**  
Bij peerevaluatie beoordelen de leerlingen elkaar.
- **Co-evaluatie of collaboratieve evaluatie (leerling-leraar):**  
Bij co-evaluatie creëert men een evaluerende dialoog tussen de leraar en de leerling(en).
- **Zelfevaluatie (leerling):**  
Hierbij evalueert de leerling zichzelf.

## **6.2.2 Rapportering**

Wanneer we willen ingrijpen op het leerproces is de **rapportering, de duiding en de toelichting** van de evaluatie belangrijk. Indien men zich na een evaluatie enkel beperkt tot het meedelen van cijfers krijgt de leerling weinig adequate feedback. In de rapportering kunnen de sterke en de zwakke punten van de leerling weergegeven worden. Eventuele adviezen voor het verdere leerproces kunnen ook aan bod komen.

Het is van belang dat de leerling op voorhand op de hoogte is van de evaluatiecriteria en de -methodiek.

## 7 Leerplanwerking

Leerplannen van het VVKSO zijn het werk van leerplancommissies, waarin begeleiders, leraren en eventueel externe deskundigen samenwerken.

Op het voorliggende leerplan kan u als leraar reageren en uw opmerkingen, zowel positief als negatief, aan de leerplancommissie meedelen via e-mail ([leerplannen.vvkso@vsko.be](mailto:leerplannen.vvkso@vsko.be)).

Vergeet niet te vermelden over welk leerplan u schrijft: vak, studierichting, graad, nummer.

Langs diezelfde weg kan u zich ook aanmelden om lid te worden van een leerplancommissie.

## 8 Bibliografie

- Frans Barten, *Handboek digitale fotografie en beeldbewerking*, ISBN 978-90-78811-15-2, 2010-12-10
- Jost J. Marchesi - *Principes van de Fototechniek I, II en III* - 1996, 1995, 1995, 88p, 88p, 127p
- <<http://www.eos.be>>
- <<http://www.dcvIEWS.com/cursus.htm>>
- <[http://www.suaudeau.eu/memo/histoire/Les\\_optiques\\_photographiques.html](http://www.suaudeau.eu/memo/histoire/Les_optiques_photographiques.html)>
- <[http://www.suaudeau.eu/memo/histoire/Optiques/Les\\_principes.html](http://www.suaudeau.eu/memo/histoire/Optiques/Les_principes.html)>