

# THEODOR SCHEIMPFLUG

## Deel 2: De jaren als onafhankelijk onderzoeker (1901-1911)



Theodor Scheimpflug in later jaren.  
Foto-archief Bundesamt für Eich- und  
Vermessungswesen, Wenen.

*Ter gelegenheid van de 100e sterfdag van Theodor Scheimpflug worden in dit artikel zijn leven en werk beschreven. In deel 1 is verteld hoe hij tijdens de opleiding aan de Oostenrijkse marine academie in aanraking kwam met de fotogrammetrie en zich ten doel stelde om fotolandkaarten te produceren via een optisch mechanisch procédé. Daartoe moest hij drie zaken realiseren: een methode om luchtfoto's te maken, een panoramacamera en een apparaat om perspectivische ver-*

*tekening te corrigeren. De luchtfoto's en de camera's zijn in deel 1 beschreven. In dit tweede deel volgen de foto perspectografen, de activiteiten van het 'Scheimpflug Institut' en de vroegtijdige dood van Scheimpflug.*

### Correctie van perspectivische vertekening

De in deel 1 besproken panoramacamera bestond uit een centrale camera met daar omheen nog eens zeven camera's. In theorie produceerde de camera die loodrecht naar beneden fotografeerde perspectivisch correcte foto's, maar in de praktijk was dit nagenoeg onmogelijk omdat het apparaat dat aan een vlieger of luchtballon was bevestigd zelden precies horizontaal hing. Verder leverden de omringende camera's die onder een hoek van 45 graden fotografeerden altijd beelden op met perspectivische vertekening.

Ik laat Kammerer weer aan het woord: "Sowohl Photographien als Karten sind ebene und projektive Bilder des Geländes; sie unterscheiden sich nur dadurch voneinander, dass im allgemeinen jedes Element der Photographie einen anderen Massstab hat als das entsprechende Element der Karte; es müsse also möglich sein, durch Prozesse, die diese Massstabsverschiedenheiten beseitigen, die Photographien in Karten überzuführen. Er [Scheimpflug] entdeckte beim Studium der projektiven Beziehungen die Gesetze der schiefen Umbildung und baute auch eigene Apparate (Photo-Perspektographen), die die schiefe Umbildung besorgen können." [Foto's en kaarten zijn vlakke geprojecteerde beelden van het landschap. Het verschil zit er in dat de elementen op de foto op wisselende schaal zijn weergegeven in vergelijking met dezelfde elementen op de kaart. Het zou mogelijk moeten zijn om die schaalverschillen op de foto op te heffen, waardoor de foto geconverteerd kan worden naar kaart. Scheimpflug ontdekte de wetten van de

*perspectivische transformatie en construeerde ook enige apparaten die de transformatie bewerkstelligden.] Bij de correctie van de perspectivisch opgenomen luchtfoto's werd het deel van het beeld met het verst verwijderde stuk landschap méér vergroot dan het deel van het beeld met het dichtstbijzijnde stuk landschap. De ver verwijderde elementen waren immers op kleinere schaal weergegeven dan de dichtbij zijnde elementen. In het Britse patent van 1904, nr. 1196, formuleert Theodor de beroemde 'Scheimpflug voorwaarde' waarop de foto perspectografen voor de perspectivische correctie gebaseerd zijn. In principe bestaan die uit drie onderdelen:*

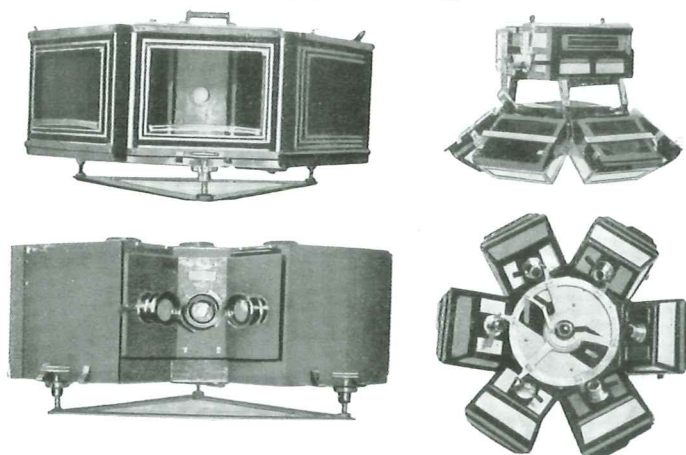
Het vlak met de originele, te corrigeren, opname

Het vlak met het objectief

Het vlak met het matglas of de lichtgevoelige plaat, waarop de gecorrigeerde opname werd geprojecteerd

Het objectief bevond zich tussen de twee andere vlakken in en alle drie de vlakken sneden elkaar op één punt. De uitvoering van de toestellen was echter veel complexer dan het bovenstaande doet vermoeden.

Scheimpflugs Panoramen-Apparate



Dreifacher Panoramen-Apparat  
mit aufgesetzter Libelle.

Siebenteiliger Panoramen-Apparat  
mit aufgesetztem Libellenkasten.



Achtheiliger Panoramen-Apparat.

Overzicht van de Scheimpflug panoramacamera's.

### Overzicht van foto perspectografen

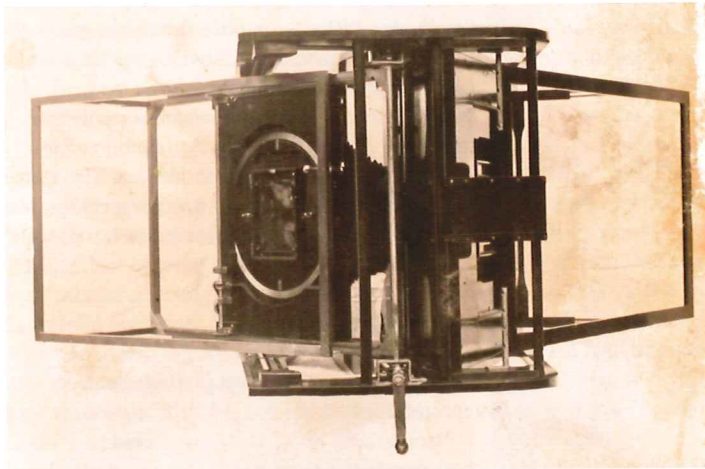
#### Model I, 1902

Relatief eenvoudige constructie van twee haaks op elkaar staande wanden van een soort kist met een beweegbaar objectief tussen die wanden in. De kist was 60 cm lang, 40 breed en 42 hoog. Het negatief



had een formaat van 13 x 13 cm en kon in het vlak van de wand in twee richtingen verschoven worden. Het matglas in de andere wand was 26 x 34 cm groot en kon vervangen worden door een lichtgevoelige glasplaat. Daarna kon de belichting plaatsvinden. Hierbij was de ruimte tussen negatief en lichtgevoelige plaat lichtdicht afgesloten. Het apparaat had zijn beperkingen, bijvoorbeeld de geringe marge van de vergrotingsfactor, zodat Theodor al snel een nieuw toestel bouwde.

### Model II, 1903



*Tweede model van de foto-perspectograaf, 1903. Foto-archief Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wenen.*

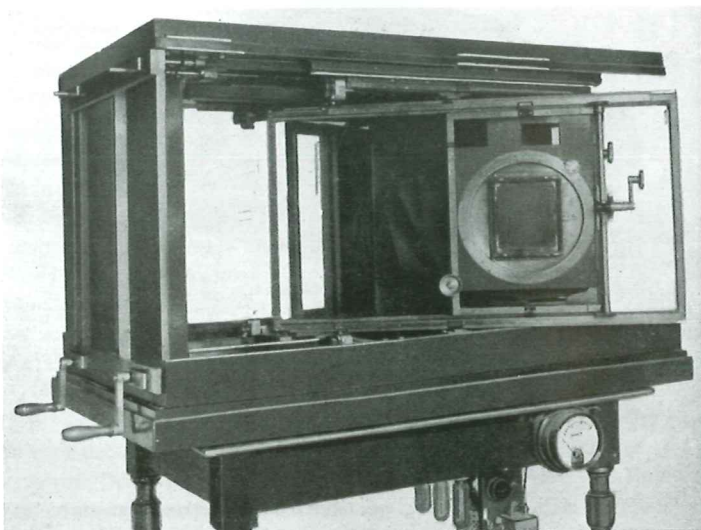
Bij dit apparaat was de hoek tussen één vlak (naar keuze van origineel of vergroting) en objectief vast ingesteld op 25 graden. Het andere vlak kon ingesteld worden tussen 25 en 55 graden. Met tandwielen en schroefdraadconstructies werden de onderlinge instellingen tussen de vlakken geregeld, zodat de scherpstelling automatisch verliep. Origineel en matglas hadden beide een afmeting van 13 x 18 cm en de brandpunt-afstand van het objectief bedroeg 120 mm.

### Model III, 1903

De vaste hoek van 25 graden bij model 2 bleek een te grote beperking, reden waarom bij model 3 de hoeken tussen beide vlakken en objectief variabel werden gemaakt. Opnieuw werden instellingen met elkaar gekoppeld via schroefdraadstangen en hendels, zodat scherpstelling automatisch verliep.

### Model IV, 1906

Variant op model III.



*Vierde model van de foto-perspectograaf, 1906.*

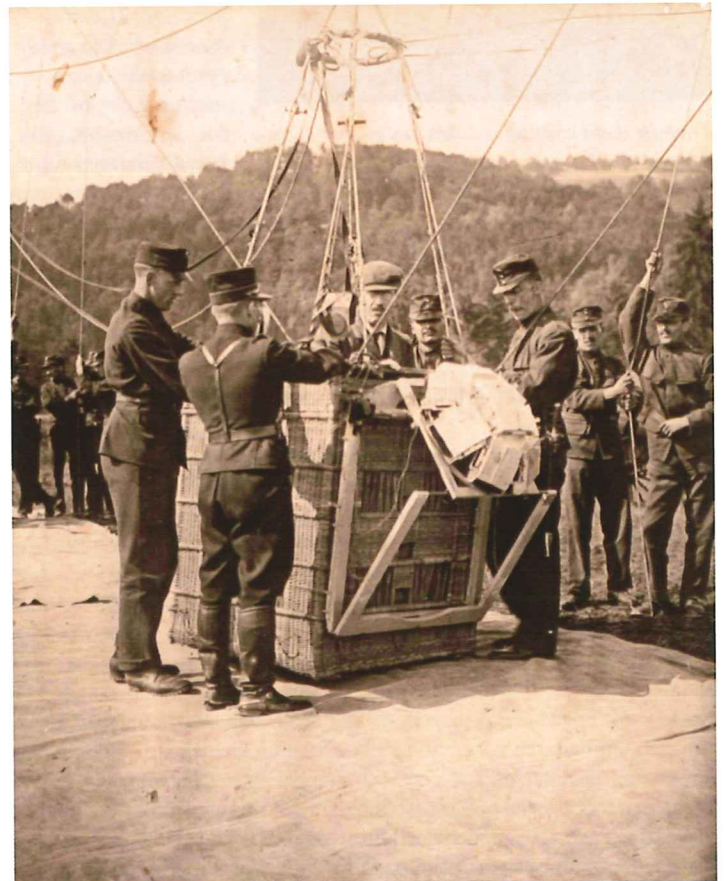
### Model V

De voorgaande modellen hadden allemaal een fysiek uitgevoerd draaipunt waar de drie vlakken van origineel, objectief en afdruk elkaar sneden. Dit functioneerde goed bij foto's die schuin naar beneden waren gemaakt en veel perspectivische vertekening vertoonden, maar werkte niet bij nagenoeg loodrecht naar beneden gemaakte opnamen waar slechts een marginale correctie nodig was en het draaipunt dus ver weg moest liggen. Met model V lukte het Theodor om een apparaat te bouwen dat functioneerde zonder een vast draaipunt, terwijl toch de 'voorwaarde van Scheimpflug' in acht werd genomen. Het nadeel van dit toestel was dat de vergroting bij loodrecht naar beneden gemaakte opnamen nagenoeg gelijk was aan factor 1, dus dat er geen echte vergrotingen gemaakt konden worden.

### Model VI, 1908

Deze zogenaamde universeel transformator was ruim instelbaar, zodat vergrotingen gemaakt konden worden bij grote en kleine hoeken tussen de vlakken. Bovendien kon de glasplaat met het origineel gedraaid en verschoven worden in zijn vlak. Dit instrument ontwikkelde Theodor in samenwerking met Gustav Kammerer (Hongaars patent 77167, 1917). De afmetingen van de universeel transformator bedragen 110 x 50 x 80 cm. Na Scheimpflugs overlijden bleef het toestel tot 1928 in zijn archief, waarna het verkocht werd aan professor A. Tichy van de landbouwhogeschool in Brünn, het tegenwoordige Brno. De school is opgegaan in de Mendel Universiteit in Brno. Ik heb niet kunnen achterhalen of de universeel transformator zich daar nog steeds bevindt.

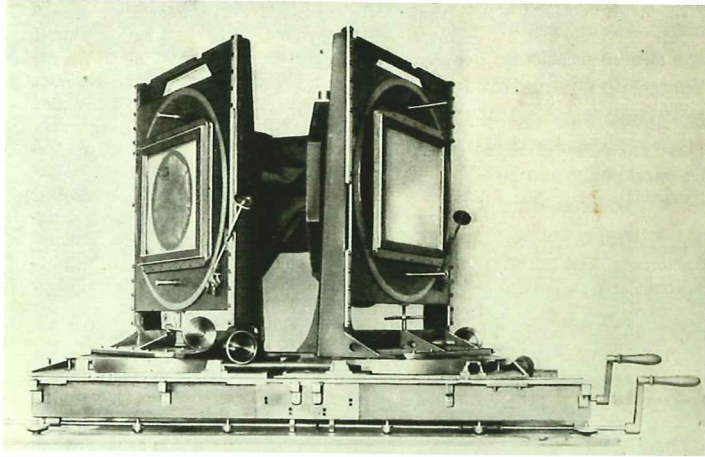
## De ballonvluchten



*Een ballonvlucht met een Scheimpflug camera. Op deze foto is duidelijk de constructie te zien waarmee de camera was opgehangen. Om de platen tijdens de vlucht te kunnen wisselen moest het toestel rond gedraaid worden in het raamwerk. Verwisselen van de platen en opnieuw in positie brengen van het apparaat kostte circa drie minuten. Namen van de personen en de datum van opname zijn mij niet bekend. Foto-archief Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wenen.*



In de eerste jaren van de 20e eeuw realiseerde Theodor de voorwaarden om fotokaarten te kunnen maken: luchtfotografie, een panorama camera en de foto perspectograaf. Hij was er aan toe om zijn werkwijze en zijn toestellen te onderwerpen aan strengere testen. Van vliegerfoto's zette hij de stap naar opnamen vanuit ballonballons. Het duurde tot 1907 voordat ballonvluchten werden gemaakt. De eerste van in totaal drie vluchten vond plaats op 22 mei 1907 en duurde 5 uur en 1 kwartier. De vlucht had als doel om de camera te testen en ervaring op te doen met onder andere de diafragmering, de belichtingstijd en de plaatsoort. Op 13 september 1907 ging een ballon voor de tweede keer de lucht in. De vlucht duurde 5 uur en 3 kwartier en diende ertoe om de horizontale instelling van de camera plus de inrichting van de ballonkorf te testen.



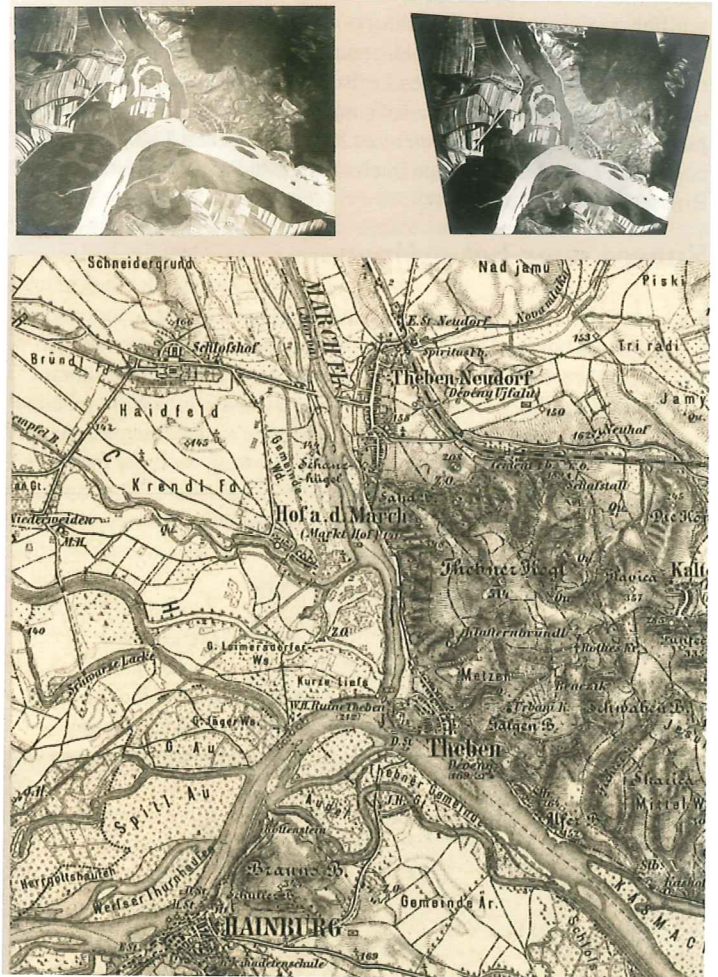
Zesde en laatste model van de foto-perspectograaf, 1908.

Tijdens deze vlucht werden 20 opnamen van elk 8 foto's gemaakt. Tussen elke serie opnamen van 8 foto's zat minimaal 3 minuten, de tijd die nodig was voor het verwisselen van de 8 platen en het bij benadering horizontaal stellen van de camera die recht naar beneden fotografeerde. De snelheid van de ballon was tijdens de tweede vlucht echter zo groot dat tussen de verschillende belichtingen een zodanig grote afstand werd afgelegd dat de achtereenvolgende opnamen onvoldoende overlap vertoonden. De derde vlucht van 25 september 1907 duurde 3 uur en leverde 20 goed bruikbare opnamen op. Bij de vluchten was het fototoestel in een verstelbaar raamwerk opgehangen naast de korf. De bemanning kon de camera omhoog trekken voor de wisseling van de platen en bovendien het panorama-apparaat zo goed mogelijk horizontaal houden.

## De stereo-comparator

Scheimpflug realiseerde zich dat hij ook hoogtelijnen moest kunnen afleiden uit zijn luchtopnamen en deze daarom stereometrisch moest kunnen verwerken. Daartoe kocht hij in de zomer van 1907 een stereo comparator van de firma Zeiss. Door de overlappende opnamen in dit toestel te bekijken, was het mogelijk om hoogtelijnen in kaart te brengen. Bij verwerking van de ballonopnamen met de stereo comparator bleek echter dat de perspectivisch gecorrigeerde en uit acht delen samengestelde luchtfoto's onvoldoende nauwkeurig waren. Onder andere een scherpere weergave van de meetmarkeringen in de panoramacamera moest leiden tot een grotere nauwkeurigheid bij de verwerking van de afzonderlijke foto's van de 8-lenzige camera. Kammerer vertelt het zo: "Seine gründlichen Versuche erwiesen nämlich eine derartige Genauigkeit des Umbildens durch Lichtstrahlen, dass ihr erst eine schärfere Berichtigung aller 'Messmarken' Genüge tue: Unstimmigkeiten der umphotographierten Einzelbilder rührten keineswegs von Verzeichnungen durch die Objektive her, sondern von unzureichend genauer Kenntnis sämtlicher 'Konstanten' des Panoramenapparates. Unter 'Messmarken' sind hier Marken im Panoramenapparate zu verstehen, die untereinander und gegen die Objektive, Platten und optischen Achsen eine bestimmte Lage haben; aus dieser kann auf die wechselseitige Lage sämtlicher Bilder des Panoramenapparates geschlossen werden, wenn auf den Bildern die Messmarken mitphotographiert werden. Solche Marken vertreten bei der Photogrammetrie die Stelle der 'Fadenkreuze, Distanzfäden oder

-linien' etc. in gewöhnlichen geodätischen Instrumenten. Sie sind Anhalte für die Zielrichtungen, Bildweiten etc., kurz für die photogrammetrischen 'Konstanten' des Apparates." [De nauwkeurigheid van het procédé kwam pas volledig tot zijn recht bij een exactere correctie op basis van de meetmarkeringen. Vertekening door de objectieven veroorzaakte niet de gebreken, maar een onvoldoende kennis van de instellingen van de panoramacamera, zoals de onderlinge posities van objectieven, glasplaten en optische assen. Als in de opnamen de meetmarkeringen mee gefotografeerd worden, laten deze toe conclusies te trekken over de onderlinge posities van de afzonderlijke foto's van de camera. De meetmarkeringen zijn te vergelijken met de richt- en meetlijnen in de gewone geodetische instrumenten.]



Linksboven een oorspronkelijke opname van één van de camera's uit de achtdelige panoramacamera. De opname is perspectivisch vertekend (wat verder verwijderd is, wordt kleiner afgebeeld). Rechtsboven dezelfde opname gecorrigeerd met behulp van een foto perspectograaf. Alle elementen in de opname zijn nu op dezelfde schaal weergegeven. Beneden de landkaart van het gebied. Foto-archief Technisches Museum Wien.

Aanvankelijk waren deze platen met meetmarkeringen (vermoedelijk gegraveerde glasplaten) ingebouwd in de deksels van de plaathouders en lagen ze niet vlak tegen de fotoplaat. In een verbeterde versie lagen de platen met markeringen direct tegen de emulsielaag, zodat de afbeeldingen ervan op de foto's veel scherper waren, wat de nauwkeurigheid verhoogde.

In de verbeterde camera waren de platen met meetmarkeringen vast ingebouwd, zodat eenmalige ijking volstond. Die ijking werd uitgevoerd door de panoramacamera 's nachts op de hemel te richten en de sterren te fotograferen. De onderlinge positie van de sterren was exact bekend, zodat de benodigde correcties konden worden vastgesteld en een soort 'pasplaten' gemaakt konden worden voor de foto perspectograaf. Door de acht foto's van de opname uit te lijnen op de pasplaat, werd een zeer precieze en betrouwbare weergave van het landschap verkregen.



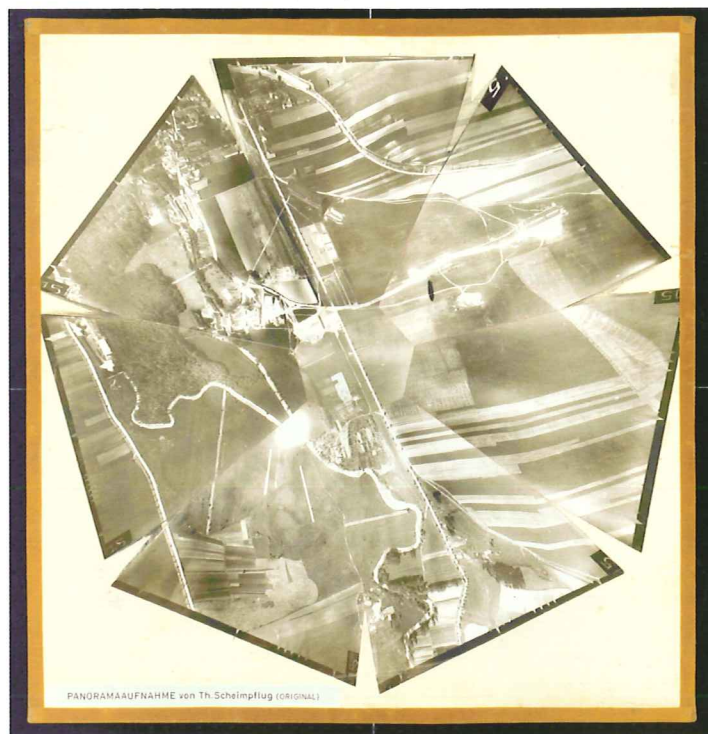
Theodor had de drie voorwaarden die nodig waren voor aero cartografie gerealiseerd: een manier om luchtfoto's te maken met vliegers en luchtballonnen, panoramacamera's waarmee elkaar overlappende opnamen gemaakt werden en een universeel transformator waarmee de perspectivische opnamen werden omgezet naar het horizontale vlak. Het was tijd om de uitvindingen in de praktijk te gaan toepassen. In Oostenrijk zelf lukte dat niet goed, het leger was erg terughoudend, maar in het buitenland stond men meer open voor Scheimpflugs methoden. In luchtvaart- en fotokringen werd zijn werk eveneens gewaardeerd. De Wiener Photographischen Gesellschaft verleende hem in 1907 de zilveren Voigtländer medaille en op de fotografische tentoonstelling in Dresden in 1907 ontving hij de grote ereprijs. In 1909 kreeg hij de gouden medaille voor Verdienste um die Österreichische Ausstellung für Luftschiffahrt in Linz. Naar aanleiding van zijn lezing "über die technischen und wirtschaftlichen Chancen einer ausgedehnten Kolonialvermessung" tijdens de eerste Internationalen Luftschiffahrttausstellung in Frankfurt in 1909 toonde Brazilië interesse in zijn methode en Theodor maakte plannen om dit land in de zomer van 1911 te bezoeken. Ook in België oogstte hij lof tijdens de eerste internationale luchtvaartconferentie in Brussel op 26 en 27 mei 1911.

## Succes voor het grijpen

Na jaren van hard werken en grote investeringen leek het succes voor het grijpen te liggen. Theodor was er klaar voor. Hij ging uit van een begincapaciteit van 1500 ballonpanorama's per jaar. Bij een opnamehoogte van 1000 meter werd dan een gebied van circa 15.000 vierkante kilometer opgenomen, dat verwerkt kon worden tot kaarten met een schaal van 1:10.000. Ten behoeve van de uitvoering werd het Institut für Aerophotogrammetrie voorbereid, ook wel genoemd Scheimpflug Institut. Het moest foto's maken, kaarten produceren, de diverse apparaten bouwen voor de verkoop en last but not least het wetenschappelijk onderzoek voortzetten.

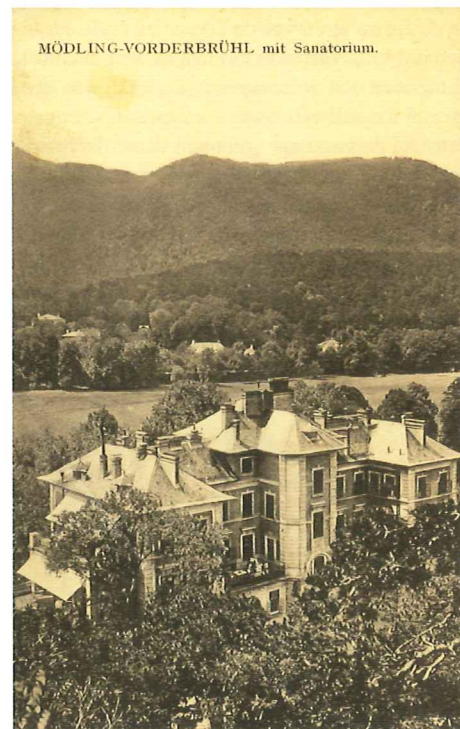
## Sanatorium opname en overlijden

Vanuit de luchtvaartconferentie in Brussel op 26 en 27 mei 1911 reisde Theodor naar Londen en Parijs. Hij leed echter al enige tijd onder



De acht deelopnamen van de panoramacamera zijn perspectivisch gecorrigeerd en samengevoegd tot één panoramafoto met een opnamehoek van circa 140 graden. De opname is zo gedetailleerd dat afzonderlijke banen hooi onderscheiden kunnen worden. Foto-archief Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wenen.

een neusslijmvlies ontsteking en keerde ziek terug naar Wenen. Bovendien verkeerde hij in de tertiaire fase van syfilis, een ziekte die hij had opgelopen tijdens zijn zeereizen, en leed hij aan een verwaarloosde nieraandoening. Na terugkeer in Wenen werd hij opgenomen in het sanatorium van zijn broer Max in Vorderbrühl. Dit privé ziekenhuis was in gebruik genomen in 1894 en bood plaats aan 20 tot 30 patiënten, die er konden herstellen of behandeld worden in een luxe omgeving. Het sanatorium was 's zomers en 's winters in bedrijf en beschikte volgens een advertentie over een uitgestrekt park, grote verblijfsruimten, terrassen, baden en de modernste medische hulpmiddelen. In het sanatorium van zijn broer Max werd Theodor enkele maanden verpleegd. Hij overleed er op 22 augustus 1911.



*Het privé ziekenhuis van Max Scheimpflug in Vorderbrühl waar Theodor gestorven is. Foto uit de collectie van Roman Schneider, Wenen.*

## Het Scheimpflug Institut

Het Scheimpflug Institut werd na zijn overlijden officieel opgericht door zijn broer Karl. Onder wetenschappelijke leiding van Gustav Kammerer begon men met het maken van een aantal luchtopnamen, bijvoorbeeld bij Pullach nabij München, de Belpberg bij Bern en Gelsenkirchen in het Roergebied. Een demonstratievlucht voor een Mexicaanse commissie op 10 augustus 1913 reikte van Wanne tot de Nederlandse grens. In het najaar van 1913 werden ook opnamen gemaakt bij Cuffie en Pierrefonds in Frankrijk. Het Scheimpflug Institut bouwde ook instrumenten, onder andere in samenwerking met Ernemann in Dresden. Vlak voor het begin van de eerste wereldoorlog kocht de Engelse regering zelfs een 'aero garnituur', bestaande uit een camera met kardan ophanging en een perspectograaf. Het succes van het instituut was helaas niet van lange duur. Op 20 juni 1914 maakten Ludwig Kammerer en acht militairen een ballonvlucht bij Fischamend. Een onvoorzichtige vliegenier kwam in botsing met het luchtschip, waarna dit neerstortte en de inzittenden om het leven kwamen. Na Kammerers dood ging het bergafwaarts met het instituut en het zag zich steeds meer gedwongen om de werkzaamheden te beperken tot het in stand houden van Theodors wetenschappelijke nalatenschap.

Acht dagen na het neerstorten van Kammerer werden kroonprins Franz Ferdinand en zijn vrouw in Sarajevo neergeschoten. Het was de aanleiding voor de eerste wereldoorlog. Tijdens de oorlogsjaren neemt de technische ontwikkeling een enorme vlucht, onder andere op het gebied van de luchtvaart en de luchtfotografie. Toen pas kregen de uitvindingen en ontwikkelingen van Theodor Scheimpflug de aandacht die ze verdienden.

*Met dank aan de volgende personen die mij uitstekend hebben geholpen bij het verkrijgen van informatie en foto's: Barbara Hafok, Annemarie Maier, Roman Schneider, Peter K. Jonas en Prof. Dr. Hans Mayer.*

**Bronnen:** <http://www.kodaksefke.eu/scheimpflug-file.html>