

THEODOR SCHEIMPFLUG

Deel 1: Leven en werk in kaart gebracht

Sommige lezers zijn wel bekend met 'de voorwaarde van Scheimpflug'. Heel eenvoudig uitgedrukt luidt die: als je de achterwand van de camera kantelt, kantelt ook het vlak dat scherp wordt afgebeeld. Daarbij moeten de denkbeeldige vlakken door de achterwand, het objectief en het object elkaar op één punt snijden. Menigeen denkt dat Theodor Scheimpflug deze wetmatigheid heeft ontdekt. Dat is niet zo. Hij heeft er wel veel onderzoek naar gedaan en de regel toegepast in een zeer speciale vorm van fotografie: de luchtfotocartografie.

Baanbrekend pionierswerk

Veel fotografen kennen 'de voorwaarde' en hebben er op enig moment mee te maken gehad, maar wie is op de hoogte van leven en werk van de persoon die zijn naam aan de wetmatigheid heeft gegeven? Het zullen er niet veel zijn. Dat is jammer, want Theodor Scheimpflug heeft baanbrekend pionierswerk verricht. Ik begin maar bij het einde. Scheimpflug overleed honderd jaar geleden, om precies te zijn op 22 augustus 1911. Het is nu dus een goed moment om zijn werk eens ruimere bekendheid te geven.

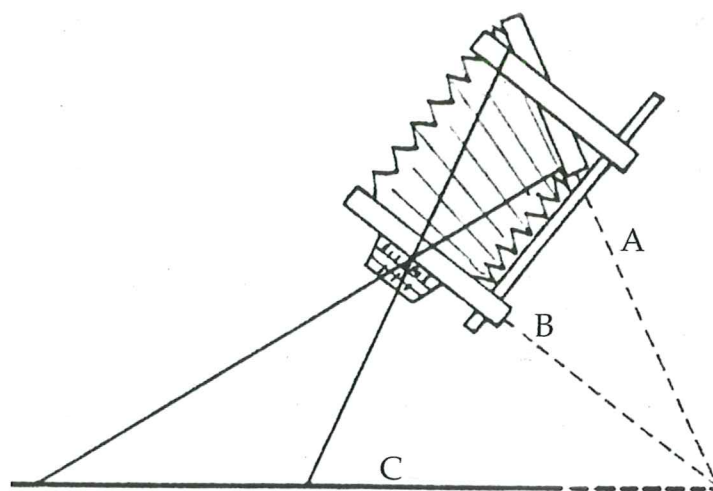


Theodor Scheimpflug op 1 mei 1888.

Vooraf: de voorwaarde

In dit artikel komt veel meer aan de orde dan 'de voorwaarde', maar een artikel over Scheimpflug zonder informatie over 'zijn' regel kan eigenlijk niet. Daarom hier toch een korte toelichting. Ik laat Theodor zelf aan het woord om de wetmatigheid uit te leggen: "...it is well known that the plane of the original and the first principal plane of the system of lenses, as also the plane of the projection image and the second principal plane of the system of lenses intersect each other in optically conjugate straight lines" (Brits patent nr 1196 uit 1904).

[...het is algemeen bekend dat het vlak door het voorwerp en het eerste vlak door het lenzensysteem, alsmede het vlak van het geprojecteerde beeld en het tweede vlak door het lenzensysteem elkaar snijden in convergerende rechte lijnen.] Zoals hij al zegt was het bovenstaande reeds bekend. Hij verwijst naar een octrooi van Jules Carpentier uit Parijs die zijn speciale vergroter vastlegde in het Brits patent nr. 1139 van 1901, *Improvements in Enlarging or like Cameras*. Carpentier zegt daarin dat fotografische negatieven van hoge gebouwen over het algemeen lijden onder de vertekening van verticale lijnen die naar boven toe convergeren. Deze vertekening kan gecorrigeerd worden door de opname af te drukken in een vergrotingscamera die is voorzien van de mogelijkheid om tegelijk de hoek van het negatief en van het afdrukraam te variëren ten opzichte van de optische as van de lens. Carpentier is evenmin de ontdekker van de regel, hij vond slechts een apparaat uit dat er gebruik



Schematische weergave van de 'voorwaarde van Scheimpflug' zoals die in de fotografie gebruikt wordt. A is het vlak door de opnamedrager, B het vlak door het objectief en C het vlak door het object. De drie lijnen in de tekening snijden elkaar rechtsonder in de hoek.

van maakte, maar wie de echte ontdekker dan wel is, is niet bekend. Dat de wetmatigheid Scheimpflugs naam heeft gekregen is te danken aan zijn uitgebreide studies en publicaties op dit terrein. Wat kun je nou met 'de voorwaarde'? De regel wordt met name toegepast in productfotografie, waar een aantal achter elkaar opgestelde voorwerpen toch allemaal scherp moeten worden weergegeven, of architectuurfotografie, waar gevels recht moeten staan of van voor tot achter scherp worden afgebeeld. Daar is een camera voor nodig waarvan de lensplank en/of het filmvlak gekanteld kunnen worden. Antieke toestellen voor de serieuze amateur of professionele fotograaf en eigentijdse technische camera's zijn over het algemeen voorzien van deze instelmogelijkheden.

Jeugd en dienst bij de marine (1865-1896)

Theodor Scheimpflug werd op 7 oktober 1865 in Wenen geboren als derde zoon van Josef Scheimpflug (1829-1899) en Ernestine Rinna von Sarenbach (1831-1906). Hij kwam terecht in een gezin 'in goeden doen'. Vader Josef stamde uit een koopmansfamilie en was oprichter en eerste directeur van de Allgemeine Depositenbank te Wenen. Moeder Ernestine was een telg uit een tot de Oostenrijkse adel verheven ambtenaren-geslacht. De welgesteldheid van het ouderlijk huis zou later in Theodors leven nog een belangrijke rol gaan spelen, waarover later meer. Theodor had twee oudere broers, Karl (1856-1944) en Max (1858-1930) en twee zussen, Marianne en Martha. Beide broers zouden gaan studeren en carrière maken en beiden zouden ook nog een bijzondere rol gaan spelen. Over het leven van de zussen is mij niets bekend. De jonge Theodor bezocht van 1875 tot 1879 de eerste vier klassen van het *Akademisches Gymnasium* in Wenen, waarna hij in 1879 een carrière startte bij de marine door naar de *Marineakademie* in Fiume (tegenwoordig Rijeka) te gaan. In het vierde leerjaar vond een ingrijpende gebeurtenis plaats: professor E. Mayer, docent praktische geometrie, had de gewoonte om na afloop van de schooldag met zijn studenten het café te bezoeken, waar hij vertelde over onderwerpen die in het reguliere onderwijs niet aan de orde kwamen. Op een avond weidde hij uit over een nieuwe wetenschap, de fotogrammetrie, en hoe deze het omslachtige punt voor punt opmeten van het landschap kon vervangen. De verwerking van de gegevens in een luchtfoto tot een echte landkaart was evenwel nog een zeer bewerkelijk rekenkundig proces. Theodor veronderstelde dat dit



Familiegraf van de Scheimpflugs in Hinterbrühl, waar ook Theodors ouders en de broers Karl en Max begraven zijn.

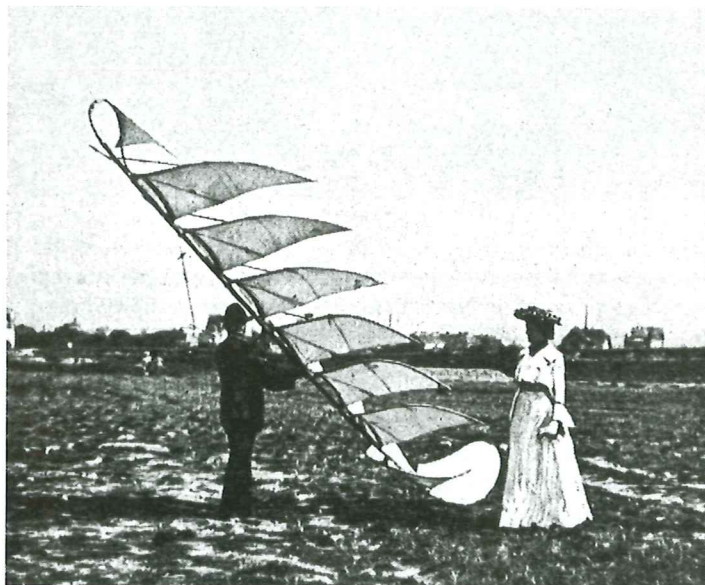
toch eenvoudiger moest kunnen door grafisch-rekenkundige bewerkingen te vervangen door een optisch-mechanisch procedé. De moeizaam punt voor punt berekende landkaarten wilde hij vervangen door veel sneller te vervaardigen fotokaarten.

Het idee liet hem nooit meer los en dat leidde ertoe dat Theodor Scheimpflug zijn sporen zou verdienen op het gebied van de luchtfotocartografie. Hij hield zich niet bezig met 'gewone' fotografie, zoals het opnemen van gebouwen, straatgezichten en dergelijke. Zijn levenswerk bestaat uit de ontwikkeling van een praktisch toepasbare methode en de bijbehorende hulpmiddelen om landkaarten te maken op basis van luchtfoto's. In zijn eigen woorden: "Dem Autor hat aber von jeher das Ziel vorgeschwebt, dass die Karte selbst eine Art Photographie des Geländes sein soll, ein Ziel, das auch in dem Worte 'Photokarte' ... klar zum Ausdruck kommt." [De auteur heeft vanaf het begin het doel voor ogen gehad dat de kaart zelf een soort foto van het landschap moet zijn, een doel dat ook duidelijk in het woord 'fotokaart' tot uitdrukking komt.]

Met de benoeming per 1 juli 1883 als Seekadett der Kaiserlichen und Königlichen Marine sloot hij de opleiding aan de marine academie af, waarna enkele jaren van actieve dienst op zee volgden en een benoeming tot officier in 1887. Verder werkte hij nog op de sterrenwacht van de marine in Pola (tegenwoordig Pula) en hij werd in 1894 bevorderd tot kapitein op de grote vaart. Uit een dagboekantekening van eind 1894 blijkt echter dat hij andere toekomstplannen had. Hij hield twee opties open: hydrograaf bij de marine of ingenieur. In de jaren 1895-1896 nam Theodor verlof en hij ging studeren aan de *Handelsakademie* en de *Technische Hochschule*, beide in Wenen. Aan de technische hogeschool volgde hij naast de algemene vakken ook nog de vakken fotochemie, fotogrammetrie, wiskunde, mechanica, hogere geodesie, astronomie, optiek, meteorologie, geologie, geometrie, natuurkunde en tekenen. In februari 1896 maakte Theodor kennis met Eduard Dolezal, docent fotogrammetrie.

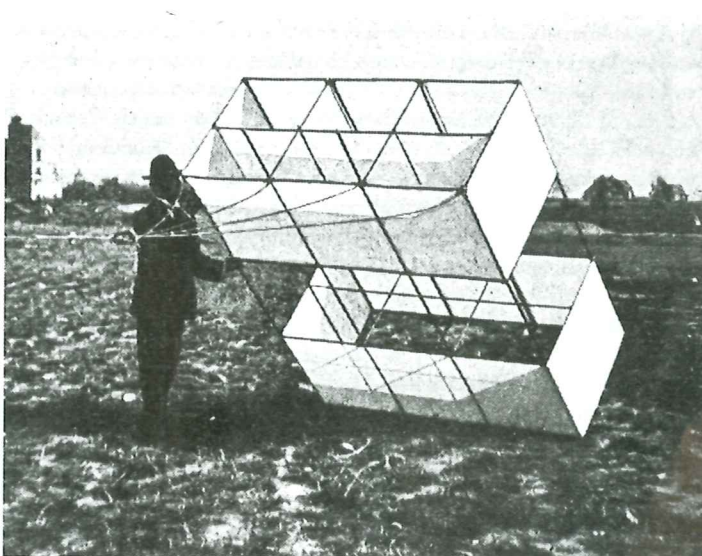
De voorbereiding voor zijn levenswerk (1896-1901)

Dolezal betrok Scheimpflug bij fotogrammetrische opmetingen van monumentale kerken, onder andere St. Leopold in Gersthof. Beide heren wilden graag deelnemen aan de fotogrammetrische opmetingen van het *Wiener Militairgeographisches Institut* en werden op hun eigen verzoek uitgenodigd voor een expeditie. Deze vond plaats in de zomer van 1897.



Een Nikel vlieger waarmee Theodor een aantal jaren heeft geëxperimenteerd. Waarschijnlijk is hij hier zelf afgebeeld, of een assistent. Bij veel van zijn testvluchten werd hij begeleid door bewonderaarster Emmy Neumann.

Voor het verrichten van metingen brachten ze samen met twee andere fotogrammetrisch deskundigen (de majoor baron Hübl en F. Pichler) enige tijd door in de Baumbach hut in de Julische Alpen (nu Zlatorog hut bij het plaatsje Na Lugo in Slovenië). Tijdens hun verblijf daar wordt Scheimpflug door Dolezal overgehaald om een lezing te geven op een symposium voor natuuronderzoekers en artsen, dat zou plaatsvinden in september 1897. Tot dan toe had Theodor zijn vooruitstrevende ideeën niet publiekelijk gedeeld. Wel had hij al in 1896 een verzegeld document gedeponneerd bij de *Kaiserliche Akademie der Wissenschaften* in Wenen, waarmee hij zijn oudste rechten wilde vastleggen op het idee van de fotografische kaart en zijn methode om die te realiseren. Tijdens de conferentie in september 1897 sprak Theodor voor het eerst in het



Een vlieger van het Marvin type waarmee Theodor gewerkt heeft. De peperdure achtlensige panorama camera werd bevestigd tussen de stangen van het frame.



Deze panoramacamera bestaat uit drie afzonderlijke camera's en was bedoeld voor het in kaart brengen van kustlijnen. Het toestel bevindt zich in het depot van het Technisches Museum Wien, waar het te bezichtigen is.

openbaar over zijn ideeën in de lezing getiteld: *Über die verwendung des Skioptikons zur herstellung von Karten und Plänen aus Photographien*. Hij stelde er de vraag die hem al sinds 1883 bezig hield: "Sollte es nicht möglich sein, das Licht, welches uns die Bilder der Aussenwelt in unglaublich kurzer Zeit auf die photographische Platte zauberte, auch hierzu zu verwenden, das heisst direkt auf optischem Wege aus den Photographien die Karten und Plänen herzustellen?" Zijn voordracht werd enthousiast ontvangen, wat hem stimuleerde om zijn concepten verder uit te werken. Dolezal deed zijn best om Scheimpflug er van te overtuigen dat de handenvol geld kostende ontwikkelingen, experimenten en toestellen alleen uitgevoerd konden worden door een groot instituut en dat Theodor daarom het verzoek moest indienen om tot het Wiener Militärgeographisches Institut te worden toegelaten. Dat lukte en per 1 december 1897 begon hij daar aan een jaar op proef. Scheimpflugs verblijf aan het instituut was echter geen onverdeeld succes. In 1899 werd Theodor definitief opgenomen in het *Militärgeographisches Institut*, maar die opname ging gepaard met een overplaatsing van de marine naar het leger. Hij was met hart en ziel verknocht aan de marine en kon deze ongewenste overplaatsing, waar zijn toestemming niet eens voor was gevraagd, niet verkroppen. Carl Peucker beweert in een artikel uit 1913 zelfs dat het incident de aanleiding was voor Scheimpflugs argwanende afzondering en het zich terugtrekken uit het gezelschapseven. Verder bleek de verwachting waarmee Theodor naar het instituut was gegaan, het kunnen uitvoeren van dure experimenten en onderzoeken, niet bewaarheid te worden. Hij vond niemand die bereid was de financiering van zijn onderzoeken en apparaten te ondersteunen. Privé was hij al wel bezig met de ontwikkeling van vliegers en speciale panoramacamera's. Omdat hij niet over voldoende financiële middelen beschikte, leende hij geld van zijn broers en zussen. Op een ongelukkige dag in 1899 was hij bezig met een proefvlucht net buiten Wenen, nabij het Türkenschanz Park, toen in een snel opkomende onweersbui zijn vlieger met 7-lenzige camera verongelukte. Het was een verlies van 3.000 Oostenrijks-Hongaarse guldens, wat in die tijd een flink kapitaal was. Het bracht hem in een financieel precaire situatie en hij stevende af op een faillissement.

Een moeilijk karakter

Waarom een en ander niet zo verliep als hij gedacht of gehoopt had, is amper te achterhalen. Naast pech met de vlieger, speelde zijn karakter ongetwijfeld een rol. Uit de beschikbare bronnen ontstaat een gemengd beeld: hij was intelligent, ontwikkeld, veelzijdig, populair en *ein sehr geachteter guter Kamerad*. Tegelijk kon hij soms arrogant en lastig zijn in de omgang en het werk waarin hij geen belang stelde links laten liggen. Mayer schrijft in 1994 "According to the assessments of his military superiors (over de jaren 1899-1901), he was a well-qualified officer, yet his personality was difficult and contradictory. He was very intelligent and ambitious and had many interests. On the one hand, he

mastered five languages, was proficient in fencing and diving, popular in society, but on the other hand he was as vain as a peacock and easily offended." [Volgens de beoordelingen van zijn meerderen aan de marine academie was hij een bekwaam officier, doch een moeilijk persoon. Hij was erg intelligent en ambitieus en had veel interesses. Enerzijds beheerste hij vijf talen, was vaardig in schermen en duiken en populair in gezelschap, maar anderzijds was hij ijdel als een pauw en snel beleddigd.] Dolezal zegt in de herdenkingsbundel van 1955 over de periode aan het Wiener Militärgeographisches Institut: "... sein selbstbewusstes und rechthaberisches Wesen, das Gefühl einer geistigen Überlegenheit, führten immer wieder zu Differenzen mit seinen Vorgesetzten" en "Durch die Misshelligkeiten der letzten Jahre war Scheimpflug, obschon er manches davon selbst verschuldet hatte, sehr verbittert." Dolezal merkte begin jaren '20 op: "Das fast allen Erfindern angeborene Misstrauen hemmte ihn bei all seiner schöpferischen Arbeit; nie erfuhr man, um was es sich handelte, wenn er theoretischen Rat suchte." In privé correspondentie uit 1989 schrijft Dr. Erwin Weihs "Von seinen militärischen Vorgesetzten wurde er manchmal bewundert und gefördert, aber auch viel beneidet und in seinen Aktivitäten behindert." Aan het Wiener Militärgeographisches Institut ging het steeds slechter.



Scheimpflugs huis aan de Sternwartestrasse 39 in Wenen anno 2011. In de kelder was een werkplaats ingericht. Foto: Peter Jonas

In de beoordeling van 1899 is men vol lof en wordt nog geconcludeerd dat hij geschikt is voor promotie naar de 1e klasse, maar in 1900 vindt men hem ongeschikt voor een leidende positie en niet in aanmerking komend voor promotie naar de 1e klasse. In de laatste jaren van de 19e eeuw ging het dus niet zo goed met Theodor: financieel zat hij aan de grond, de relatie met collega's en meerderen was soms problematisch, zijn militaire taken kwamen maar deels overeen met zijn interesses, zijn onderzoeken werden niet ondersteund en de verhouding met zijn werkgever stond onder druk vanwege zijn ongewilde overplaatsing van de marine naar het leger. Geen mooie situatie als je nog geen 35 bent. Dan gebeurde er echter iets dat van grote invloed zou zijn: op 23 juli 1899 stierf zijn vader.

De jaren als onafhankelijk onderzoeker (1901-1911)

Zoals ik al heb verteld kwam Theodor uit een welgesteld gezin. Na de dood van zijn vader erfde hij een kapitaal dat hem niet alleen redde van de financiële ondergang, maar hem zelfs onafhankelijk maakte zodat hij zijn eigen weg kon gaan. In januari 1901 ging hij met betaald verlof en in 1904 met pensioen. Hij kocht een groot vrijstaand huis aan de

Sternwartestrasse 39 in Wenen, richtte de kelder in als werkplaats en ging doelgericht verder met de ontwikkeling van de drie dingen die hij wilde realiseren:

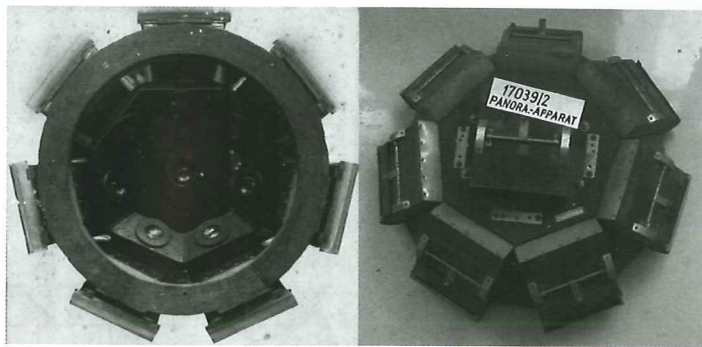
1. luchtfoto's
 2. panoramacamera's
 3. een apparaat om perspectivische vertekening te corrigeren
- Op deze drie zaken ga ik hieronder uitgebreid in.

Foto's vanaf grote hoogte

Ingenieur Gustav Kammerer, vanaf 1906 een belangrijk medewerker van Scheimpflug, beschrijft het voordeel van luchtfoto's in een artikel van december 1912 in *Internationales Archiv für Photogrammetrie*: "Nun bekommt aber die terrestrische Photogrammetrie, die sich lotrechter Platten bedient, mit diesen sozusagen Aufrissbilder, während die Karte den Grundriss braucht. Auf solchen Aufrissbildern wird in der Regel nicht nur der Vordergrund viel zu gross und detailreich, der hintergrund viel zu klein und detailarm erscheinen, sondern - und das ist prinzipiell viel bedenklicher - es verdeckt der Vordergrund häufig grosse und wichtige Partien des Hintergrundes. Je höher der Standpunkt, desto freier die Übersicht. Man soll also trachten, das Gelände von möglichst hohen Punkten aus zu photographieren." [Foto's vanaf de grond gemaakt leveren staande perspectieffoto's op terwijl voor een landkaart plattegrondfoto's nodig zijn. Bij perspectieffoto's is de voorgrond te groot en gedetailleerd en bedekt die belangrijke delen van de achtergrond. Hoe hoger het standpunt van de fotograaf, hoe vrijer het uitzicht. Men moet dus proberen foto's te nemen van een zo hoog mogelijke plek.] Aan het einde van de 19de eeuw bestonden er nog geen vliegtuigen, maar wel luchtballonnen en vliegers. Luchtballonnen waren te prijzig door de kosten van het waterstofgas waarmee de ballon werd gevuld. Vooralsnog waren vliegers een bruikbaar alternatief en Theodor ging dan ook verder met het bouwen van vliegers in de als werkplaats ingerichte kelder van zijn huis. Bij zijn experimenten met vliegers had hij al eerder hulp gekregen van vliegspecialist Hugo Ludwig Nikel, een militair die ook werkzaam was aan het *Militär Geographisches Institut*. Van 1901 tot 1903 schakelde hij Nikel opnieuw in en financierde ook diens verdere onderzoeken met de zogenaamde Nikel-vliegers. In de vliegerwerkplaats werkten ze samen aan drie typen Nikel-vliegers met elk een oppervlakte van zes vierkante meter. Een dergelijke vlieger was nog te handhaven door één persoon, voor grotere toestellen waren meer mensen nodig. Type A was geschikt voor windsnelheden tot 8 meter per seconde, type B tot 12 m/s en type C tot 20 m/s. De vliegers wogen rond 4 kilogram. Na 1903 experimenteerde Theodor ook met vliegers van het Hargrave en Marvin type. De speciale camera werd binnen het raamwerk van de vlieger gemonteerd, wat een stabiel resultaat gaf dan bevestiging aan een touw onder de vlieger en bovendien bescherming bood tijdens het landen van het toestel. Vermeldenswaard is nog dat de sluiters van de camera elektrisch werden bediend. De vliegers bereikten hoogten van vele honderden meters tot enkele kilometers. Theodor beschrijft zijn ervaringen in twee publicaties: *Über österreichische Versuche, Drachenphotogramme kartographisch zu verwerten und deren bisherige Resultate* (1903) en *Über Drachenverwendung zur See* (1904). Ook in het *Buch des Fluges* van Hermann Hoernes uit 1911 zijn bijdragen van hem opgenomen over vliegers en luchtfotografie.

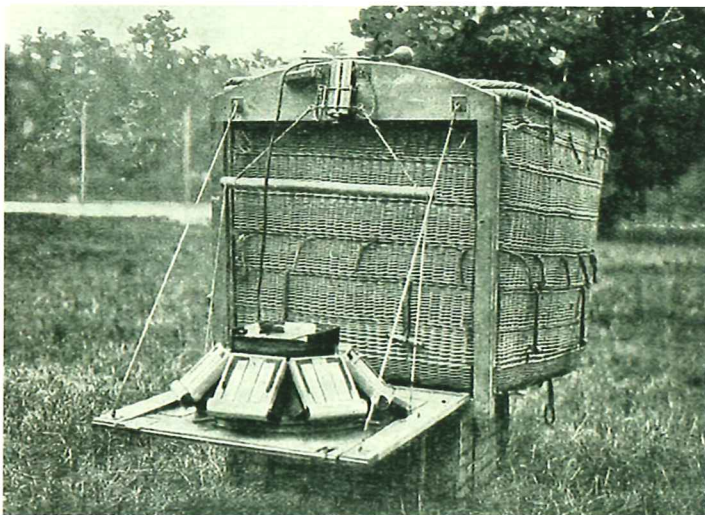
Camera's die in één opname een groot gebied fotograferen

Om twee redenen waren speciale panorama camera's nodig voor het maken van de luchtopnamen. Ten eerste waren luchtfoto's slechts bruikbaar voor de cartografie als de oriëntatie van de opname precies bekend was. Hierbij werd onderscheid gemaakt tussen oriëntatie in de camera, bijvoorbeeld de plaats waar de optische as van het objectief het opnamevlak sneed, en de oriëntatie naar buiten toe. Locaties in de foto moesten gekoppeld kunnen worden aan punten in het door landmeters vastgelegde web van driehoeksmetingen. Om dit zo efficiënt mogelijk te kunnen doen waren opnamen van zo groot mogelijke gebieden nodig. Dit vereiste een speciale panorama camera. Ten tweede moesten opnamen stereometrisch verwerkt kunnen worden voor het vaststel-



Links: Panoramacamera samengesteld uit acht camera's, van onderen gezien. Fotoarchief Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wenen. Rechts: Acht-delige panoramacamera van boven gezien. Dit toestel is te bezichtigen in het Technisches Museum Wien.

len van de hoogtelijnen. Dit is slechts mogelijk als dezelfde punten in het gefotografeerde landschap op minstens twee opnamen te zien zijn. Dat betekent dat twee foto's elkaar minstens 50 % moesten overlappen. Scheimpflug adviseerde op basis van zijn ervaringen zelfs een overlap van 80 %. Als gevolg hiervan houdt elke opname slechts een terreinwinst in van ongeveer 20 %. Om dit nadeel te compenseren wilde Theodor een zo groot mogelijk gebied in één opname fotograferen. Voor het type panoramacamera stonden twee mogelijkheden open: een groothoek objectief gebruiken of een segmentcamera die tegelijk meerdere foto's nam. De eerste optie viel uit omdat destijds de groothoeklenzen geen snelle sluitertijd toelieten, iets wat wel nodig was als een camera op grote hoogte in de lucht bungelde. Resterde dus de tweede



De achtdelige panoramacamera is met een speciale constructie opgehangen aan de ballonkorf zodat het toestel zo goed mogelijk horizontaal gehouden kon worden en de platen tijdens de vlucht verwisseld konden worden. De datum van de opname is mij onbekend.

optie van een segmentcamera oftewel samengestelde panoramacamera. Het eerste toestel dat Theodor construeerde bestond uit een centrale camera die loodrecht naar beneden fotografeerde en zes camera's rondom de centrale camera, die opnamen maakten onder een hoek van 45 graden. Deze in 1899 tijdens een onweer vernielde 7-lenzige camera werd vervangen door een 20 kilo zwaar apparaat met 8 objectieven. De brandpuntafstand van de objectieven was 90 mm. De opnamen die met dit toestel gemaakt werden hadden na samenvoeging een totale opnamehoek van ongeveer 136 graden, hetgeen betekent dat vanaf 900 meter hoogte een gebied van 16 vierkante kilometer in één keer gefotografeerd kon worden.

Wordt vervolgd



Als u een QR code lezer op uw smartphone of computer hebt geïnstalleerd kunt u de code scannen om aanvullende afbeeldingen te bekijken.