

Kapitel XVII Die photogrammetrische Dokumentation

Einleitung

Die topographische Lage des Schlosses Wildbach und die naturräumliche sowie siedlungsgeographische Gliederung des Wildbachtals rund um das Schloss lassen sich in hervorragender Weise aus photographischen Luftaufnahmen erkennen und im Detail studieren. Um den Anspruch der Ausmessbarkeit des Bildinhaltes gerecht zu werden, müssen *Messaufnahmen*, welche durch spezielle Aufnahmekameras aus dafür geeigneten Messungsflugzeugen gewonnen werden, verwendet werden. Bei gegebener Aufnahmedisposition – Bildmessflug mit 60% Längsüberdeckung benachbarter Bilder und eventueller 30% Querüberdeckung benachbarter Flugstreifen – können in Abhängigkeit von Flughöhe über Grund und Brennweite des verwendeten Objektivs unterschiedlich große Geländeauschnitte bei variierendem Detaillierungsgrad (Bildmaßstab) mit speziellen photogrammetrischen Auswertegeräten dreidimensional (stereoskopisch) betrachtet und auch koordinativ ausgemessen werden. Das Österreichische Kartenwerk 1:50.000 wird u.a. in regelmäßigen Revisionszyklen von mehreren Jahren aus Luftmessbildern im mittleren Bildmaßstab 1:30.000 abgeleitet. Auch ist eine Luftbildkarte im Maßstab 1:10.000 flächendeckend für ganz Österreich erhältlich. Beide Produkte werden vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen¹ (BEV) in Wien hergestellt. Luftmessbilder können aber auch – meist für ingenieur-technische Projekte von privaten oder auch öffentlichen Stellen angefordert – von privaten Bildflugunternehmen bereitgestellt werden. Neben dem BEV werden fachgerechte photogrammetrische Luftbildauswertungen in Österreich auch von einigen Ingenieurbüros, aber auch im Falle von Forschungs- und Sonderprojekten von Universitätsinstituten durchgeführt. Das BEV führt ein umfangreiches *Luftbildarchiv*² mit mehr als 400.000 Einzelbildern, welche die raumbezogene Entwicklung des österreichischen Staatsgebietes bis in die frühen 50er-Jahre zurück verfolgen lassen. Das Luftbildarchiv ist eine unschätzbare Dokumentationsquelle für viele Aufgabenstellungen und ist für Interessenten (öffentliche Stellen, Privatpersonen, etc.) öffentlich zugänglich.

Hochauflösende digitale Kamerasysteme sind seit einigen Jahren am Markt und es kann davon ausgegangen werden, dass in den kommenden Jahren die klassische Luftmesskamera mit ihrem analogen Film als Speichermedium der Bildinformation von den digitalen bildgebenden Systemen (auf CCD- bzw. CMOS-Technologie basierend) abgelöst werden. Als Alternative zu den Luftmessbildern werden seit 1999 auch hochauflösende digitale, aus dem erdnahen Weltraum aufgenommene Satellitenbilder mit einer geometrischen Auflösung von bis zu 60 cm (seit 2001) von zwei privaten Konsortien³ zur kommerziellen Nutzung angeboten.

¹ Vgl. <http://www.bev.gv.at/>.

² Das Luftbildarchiv befindet sich in der Luftbildstelle des BEV, Krotenthallergasse 3, A-1080, Wien.

³ Vgl. <http://www.spaceimaging.com/> bzw. <http://www.digitalglobe.com/>.

Im Rahmen dieser Publikation wurden zwei Luftbildkarten in den Maßstäben 1:5.000 und 1:1.000 erstellt, um einerseits den weiteren Umgebungsbereich des Schlosses Wildbach und andererseits den Nahbereich des Schlosses bildhaft geometrisch unverzerrt und zeitlich aktuell darzustellen. Speziell angefertigte Stereogramme sollen eine dreidimensionale „Vogelschau“ auf das Schloss Wildbach nachvollziehen lassen.

Noch bevor die erste Luftaufnahme aus einem Motorflugzeug⁴ möglich war, stand bereits die *terrestrische Photogrammetrie*, also die geometrische Auswertung von Messbildern, welche mit speziellen Photoapparaten von erdfesten Standpunkten aus z.B. zur Dokumentation von kulturhistorischen Bauwerken⁵ oder auch zur Kartenherstellung von Gebirgsräumen⁶ aufgenommen wurden, als ingenieurtechnische Weiterentwicklung der Photographie⁷ im Mittelpunkt des Interesses. Terrestrische Messkameras (auch als Messkammern bezeichnet) waren vorerst Einzelanfertigungen (Prototypen) und wurden erst später von Firmen wie z.B. Wild oder Carl-Zeiss in Serie hergestellt. Mit diesen als Einzel- oder Stereokamera gebauten Aufnahmesystemen wurde die *Nahbereichsphotogrammetrie* begründet, welche fortlaufend weiterentwickelt wurde. Zugfolge geänderter Aufgabenprofile, Entwicklung andersartiger, moderner und auch kostengünstiger Aufnahmesensoren werden nunmehr keine terrestrischen Messkameras alter Art mehr hergestellt. Statt dessen werden Teil-Messkameras bzw. nichtmetrische Kameras in der Praxis verwendet. Der offensichtliche Mangel an geometrischer Stabilität der jetzigen Kamerasysteme und des verwendeten Bildmaterials – früher wurde auf beschichtete, besonders maßhaltige Glasplatten belichtet – wird durch Kalibrierung und geeignete Rechentechnik kompensiert. Auch der Einsatz von Digitalkameras ist aufgrund der modernen Entwicklungen nahezu unumgänglich, zumal einerseits geeignetes Filmmaterial für die noch vorhandenen terrestrisch-photogrammetrischen Kameras nicht mehr im Handel erhältlich ist und andererseits die von den Digitalkameras in bereits beachtlich hoher Auflösung gewonnenen Digitalbilder direkt und ohne Zeit- bzw. Qualitätsverlust durch späteres Scannen in den digitalen photogrammetrischen Auswerteprozess übernommen werden können. In industriellen Anwendungen bzw. bei der Dokumentation von Kulturdenkmälern kommt in jüngster Zeit verstärkt das *terrestrische Laserscanning* zum Einsatz, wo ein Laserstrahl die Oberfläche des Objektes in vielen Einzelmessungen abtastet und somit ein digitales Oberflächenmodell (DOM) generieren lässt.

⁴ Der Pariser Photograph C.F. Tournachon machte 1858 die ersten Luftaufnahmen aus einem Fesselballon. Die erste Luftbilddaufnahme aus einem Motorflugzeug wurde 1909 durch den Photographen Centonelli gemacht. Pilot des Flugzeugs war der amerikanische Flugpionier W. Wright.

⁵ Fast gleichzeitig und unabhängig vom Franzosen A. Laussedat kam der deutsche Baumeister A. Meydenbauer (1834 – 1921) im Jahre 1858 auf die Idee, die müheselige und teils gefährvolle herkömmliche Bauaufnahme (z.B. Dom in Wetzlar) mit Hilfe photographischer Bilder durchzuführen. Meydenbauer gilt als Begründer der Architekturphotogrammetrie.

⁶ Der Deutsche S. Finsterwalder (1862 – 1951) gilt als Begründer der Gletscherphotogrammetrie.

⁷ Der französische Physiker D.F. Arago (1786 – 1853) gibt am 19. August 1839 der Französischen Akademie der Wissenschaften die Erfindung der Photographie bekannt und weist gleichzeitig auf ihre Bedeutung in der Bildmessung hin.

Für die Dokumentation der Fassaden des Schlosses Wildbach bot sich die Methode der terrestrischen Photogrammetrie an. In Kombination mit den Auswertergebnissen der Luftbildphotogrammetrie (Dachausmittelung) sollte eine exakte dreidimensionale Rekonstruktion der Außenflächen des Schlosses ermöglicht werden. Hiermit wären die Voraussetzungen geschaffen, um ein phototexturiertes, virtuelles Modell für die interaktive Betrachtung am Bildschirm im World Wide Web (WWW) zu erstellen. Im Rahmen dieser Publikation werden jedoch nur „analoge“ Ergebnisse, d.h. Strich- und Bildpläne im Maßstab 1:200 mitgeteilt. Wie im Falle der Luftbildauswertung sollte auch die terrestrisch-photogrammetrische Auswertung völlig digital erfolgen.

Ein Großteil der photogrammetrischen Aufnahme- und Auswertarbeiten wurden im Rahmen der Lehrveranstaltung „Photogrammetrische Feldübungen“ (LV 271.319) der Abteilung für Photogrammetrie und Fernerkundung am Institut für Geodäsie der Technischen Universität Graz im Zeitraum 2001-2002 durchgeführt. Diese Lehrveranstaltung wurde von Assistenzprofessor Dr. Viktor Kaufmann geleitet. Die studentischen Mitarbeiter waren Klaus Aichhorn, Martin Magosch und Peter Schifferl. Herr Magosch oblag die interne Koordination der studentischen Arbeiten. Herr Ing. Walter Krämer unterstützte das Team in technischer Hinsicht. Herr Professor Dr. Robert Kostka stand während der gesamten Aufnahme- und Auswertarbeiten als fach einschlägiger Konsulent zur Verfügung.

Luftbildauswertung

Eine grobe Information über die Überdeckung des Studiengebietes mit Luftbildern gibt die alljährlich vom BEV herausgegebene *Messungsflugübersicht*. Bei einem Besuch in der Luftbildstelle des BEV konnte das Luftbildarchiv für die Auswahl der für das gegenständliche Projekt optimalen Luftbilder eingesehen werden. Das Luftbildmaterial sollte möglichst aktuell sein, einen großen Bildmaßstab aufweisen und – sofern vorhanden – farbig sein. Gemäß dieser Vorgaben und anderer technischer Zwänge wurden folgende drei Stereobildpaare ausgewählt:

Aufnahmedatum	Archivnummer	Stereobildpaar	mittl. Bildmaßstab	Filmtyp
2. August 2000	2000/202	6664-6665	1:6.500	Farbinfrarot
13. Juli 1998	1998/215	1188-1189	1:6.500	Farbinfrarot
15. Mai 1997	1997/10	6228-6229	1:37.500	Schwarzweiß

Das Bildformat der Luftbilder beträgt 23cm × 23cm. Für die photogrammetrische Auswertung des Luftbildmaterials mussten vom BEV die für die betreffenden Aufnahmezeitpunkte gültigen Kalibrierungsprotokolle angefordert werden. Vom BEV wurden weiters 9 photogrammetrische Passpunkte (mit Koordinaten und Punktskizzen) bereit gestellt, um mit diesen Punkten, welche im System der Österreichischen Landesaufnahme koordinativ in Lage und Höhe gegeben sind, die Einzelmodelle absolut orientieren zu können (= Festlegung des

Aufnahmeortes und der Aufnahmerichtung). Von den Luftbildern des Jahres 1997⁸ wurden beim BEV Duplikate auf Filmdia bestellt. Die Farbinfrarotbilder der Jahre 1998 und 2000 wurden im Auftrage der *Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien* durch das BEV aufgenommen. Luftbilder dieser Art liegen i.a. nicht im Bildarchiv des BEV auf, sondern müssen beim externen Auftraggeber des Messungsfluges gesondert angefordert werden. Die Urheberrechte dieses Bildmaterials liegen jedoch weiterhin beim BEV. Die Abteilung 7.5 Fernerkundung/Luftbilddauswertung der *Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien* stellte die Originaldias der Farbinfrarotbilder in dankenswerter Weise leihweise zur Verfügung⁹. Bevor mit der photogrammetrischen Auswertung begonnen werden konnte, musste beim BEV um die einmalige urheberrechtliche Nutzungsgenehmigung der insgesamt 6 Luftbilder angesucht werden. Die positive Erledigung des Ansuchens beinhaltet die Genehmigung zum Einscannen der Luftbilder und deren Vervielfältigung sowie die Veröffentlichung von Teilausschnitten dieser Luftbilder in der nunmehr vorliegenden Publikation. Es musste ein entsprechendes Nutzungsentgelt an das BEV abgeführt werden. Die Zahl, mit der die Genehmigung erteilt wurde, lautet auf 42846/02.

Die Luftbilder des Jahres 1997 sind panchromatische Schwarzweißaufnahmen, d.h., dass das gesamte sichtbare Licht der von der Erdoberfläche reflektierten Strahlung zur Bildgewinnung (= Schwärzung der lichtempfindlichen Schicht) beigetragen hat. Der Farbinfrarotfilm, auch Falschfarbenfilm genannt, ist wie der klassische Farbfilm ein 3-Schichtfilm. Im Gegensatz zum Farbfilm kommt es beim Farbinfrarotfilm zu einer farblich nicht kongruenten Zuordnung der aufgenommenen Spektralbereiche, nämlich, der grüne Spektralbereich wird blau, der rote Spektralbereich wird grün und das an den roten Spektralbereich angrenzende nahe Infrarot (NIR) wird rot dargestellt. Das Reflexionsverhalten von grüner Vegetation im NIR wird maßgeblich von Wassergehalt, Zellstruktur und Pigmentierung (Chlorophyllgehalt) beeinflusst. Bei gesunder und vitaler Vegetation ist der Reflexionsgrad im NIR vergleichsweise zum sichtbaren Licht viel größer. Demgemäß erscheint die Vegetation in differenzierten Rottönen und z.B. ein Tennisplatz in grünen Farbtönen. Der Farbinfrarotfilm wurde in der 40er-Jahren des vorigen Jahrhunderts von Militärs als sog. Enttarnungs-Film weiterentwickelt. Der Farbinfrarotfilm kommt bei zivilen Anwendungen besonders in der Forstwirtschaft bei der Kartierung von Waldbeständen und auch bei der Dokumentation von Forstschäden, welche u.a. durch Schädlingsbefall oder durch negative Umwelteinflüsse hervorgerufen werden können, zum Einsatz. Die gegenständlichen Farbinfrarot-Flüge der *Forstlichen Bundesversuchsanstalt Wien* wurden im Rahmen eines Projektes zur Dokumentation der Schädigung der Edelkastanie durch Schädlinge (Pilzbefall) im weststeirischem Raum veranlasst.

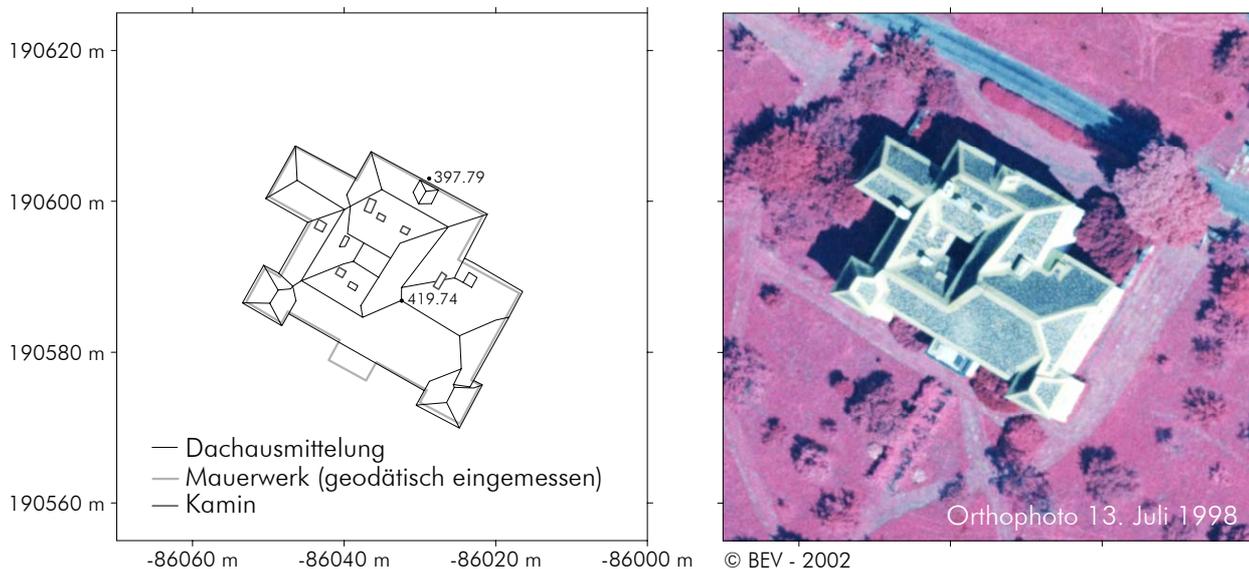
Die photogrammetrische Orientierung und Auswertung des vorliegenden Luftbildmaterials erfolgte nicht nur in klassischer Art und Weise am *Analytischen Stereoauswertegerät (Plotter) DSR-1* der Firma Kern, sondern auch völlig digital

⁸ Diese Luftbilder wurden während eines Revisionsfluges für die Nachführung der Kartenblätter 188 und 189 der Österr. Karte 1:50.000 aufgenommen.

⁹ Herzlichen Dank gebührt Herrn Dipl.-Ing. Manfred Gärtner für seine tatkräftige Unterstützung.

auf der *digitalphotogrammetrischen Arbeitsstation* ISSK der Firma Z/I Imaging. Für die letztgenannte, nunmehr modernste photogrammetrische Auswertemethode mussten die analogen Luftbilder mit dem *photogrammetrischen Präzisionsscanner* UltraScan 5000 der Firma Vexcel Imaging Austria¹⁰ in ein computerlesbares Datenformat (= Digitalbild) gebracht. Die Schwarzweißluftbilder wurden mit 10 Mikrometer (dies entspricht in etwa einer Bodenauflösung von 38 cm) und die Farbinfrarotbilder mit 20 Mikrometer (dies entspricht in etwa 13 cm Bodenauflösung) abgetastet. Die digitalisierten Luftbilder sind auf CD-ROM abgespeichert und im Luftbildarchiv der Abteilung für Photogrammetrie und Fernerkundung abgelegt. Auf die einzelnen Schritte der photogrammetrischen Orientierung und die dabei erzielten Genauigkeiten muss an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Es wird vielmehr an den umfangreichen Projektordner verwiesen.

Am Analytischen Stereoauswertegerät DSR-1 wurde eine detaillierte Situationsauswertung eines ca. 6.25 ha großen Bereichs rund um das Schloss Wildbach im Kartiermaßstab 1:500 durchgeführt. Die dreidimensionale Strichauswertung des Messfluges 2000 umfasst alle Gebäude (mit Dachausmittlung), sonstige bauliche Objekte, Verkehrsflächen, Flurgrenzen und ein dichtes Netz von Höhenkoten. Die nächste Abbildung zeigt ausschnittsweise die diesbezügliche photogrammetrische Luftbildauswertung für das Schloss Wildbach.



LUFTBILDAUSWERTUNG SCHLOSS WILDBACH 1:1000 (V. KAUFMANN 2002)

Aus der photogrammetrischen Auswertung geht u.a. hervor, dass die größte Firsthöhe des Schlosses Wildbach mit 21.95 m abgeschätzt werden kann, wobei

¹⁰ Das Scannen der Luftbilder wurde von der Firma Vexcel Imaging Austria, mit Firmensitz in Graz, kostenlos durchgeführt. Herrn Dr. Michael Gruber gebührt in diesem Zusammenhang besonderer Dank für seine Kooperationsbereitschaft.

der untere Höhenbezugspunkt unmittelbar vor dem Haupteingangstor liegt (vgl. den Abschnitt über die geodätische Vermessung). Das Schloss Wildbach zählt insgesamt 6 Kamine.

Von größter Aussagekraft für viele Aufgabenstellungen aber auch für den interessierten Laien sind die verschiedenen bildhaften Produkte des photogrammetrischen Verarbeitungsprozesses. Im Rahmen dieser Publikation sollen drei verschiedene Produkte vorgestellt werden, die in der Art ihrer Entstehung und auch im Informationsgehalt unterschiedlich sind.

Für die Darstellung der Lage des Schlosses Wildbach im Wildbachtal wurde eine Reproduktion des Luftbildes 1998 gewählt und zwar in einem mittleren Bildmaßstab von 1:5.000 (vgl. Beilage WILDBACHTAL – LUFBILD 1:5.000). Um eine möglichst kartenähnliche Geometrie des Bildproduktes (154 ha überdeckte Fläche) zu erzielen, erfolgte eine geometrische Entzerrung des im Landeskoordinatensystem photogrammetrisch orientierten Originalbildes in eine mittlere horizontale Geländeebene von 400 m Höhe. Zuzufolge der Nichtberücksichtigung der topographisch bedingten Geländehöhenunterschiede können sich im vorliegenden Bildprodukt absolute Lagefehler bis max. 3 mm in den beiden Koordinatenrichtungen ergeben. Dies sind umgerechnet max. 15 m in der Natur. Die Bildelementgröße des umgebildeten Luftbildes beträgt 50 cm. Die angegebenen Koordinatenwerte beziehen sich auf das in Österreich verwendete Gauß-Krüger-Koordinatensystem¹¹. Zur besseren Orientierung sind ein im Umfang beschränktes Namensgut, welches aus der Österr. Karte 1:50.000, Blatt 189 entnommen wurde, und einige photogrammetrisch bestimmte Höhenkoten in der „Karte“ eingetragen. Auf eine eingehende geographische Beschreibung des ausgewählten Bildbereichs kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden; es wird jedoch auf die interessante Vergleichsmöglichkeit zwischen den Aufnahmen 1998 und 2000 – insbesondere in Hinblick auf die landwirtschaftliche Nutzungsänderung – hingewiesen.

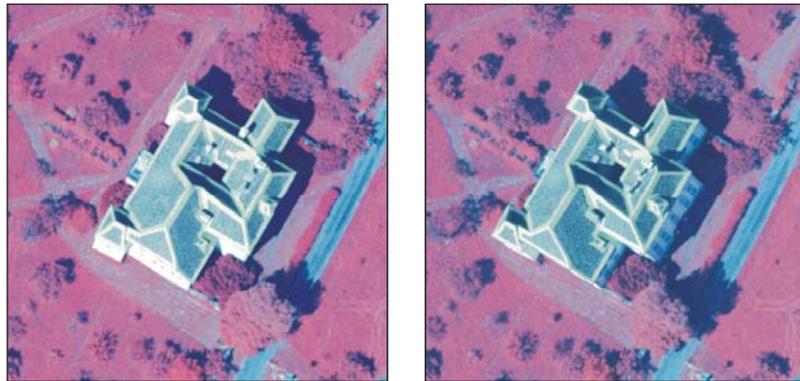
Das zweite Produkt ist eine *Luftbildkarte* im Maßstab 1:1.000, welche das Schloss Wildbach samt Gutsbestand und angrenzenden Nachbargrundstücken mit hoher Bodenauflösung von 12.5 cm zeigt. Für die lagerichtige Darstellung der Geländeoberfläche musste in einem zusätzlichen Vorverarbeitungsschritt auf der digitalphotogrammetrischen Arbeitsstation ein lokales *digitales Geländemodell (DGM)* mit einer Stützstellenweite von 10 m interaktiv gemessen werden. Unter Benutzung dieses digitalen Geländemodells konnte nun ein *Orthophoto* berechnet werden. Die vorliegende Luftbildkarte (= Orthophotokarte) ist in Anlehnung an die Genauigkeitsbetrachtungen des ersten Produktes insofern nur dann exakt „richtig“, falls das erstellte DGM alle Geländeformen, aber auch alle Bauwerke, etc. genau erfasst, was aber nicht streng der Fall sein kann. Diese Lagefehler werden besonders bei hohen Gebäuden am Bildrand des Luftbildes offensichtlich (vgl. dazu die beiden nächsten Abbildungen). In der jüngeren Fachliteratur¹² wird

¹¹ Vgl. http://www.bev.gv.at/prodinfo/koordinatensysteme/koordinatensysteme_3f.htm

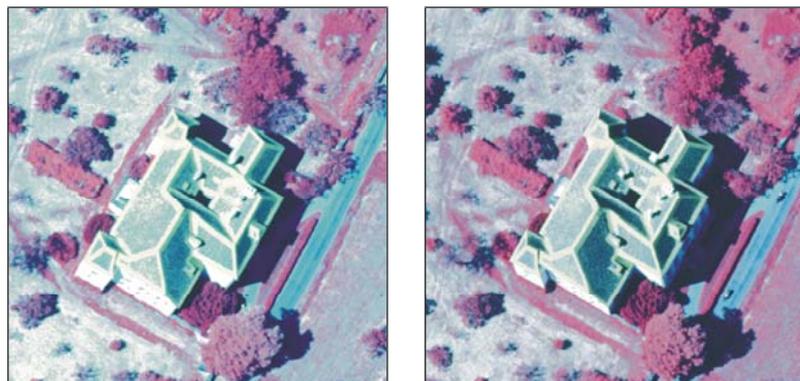
¹² Mayer W., True Orthoimages – Recovering Full 100 Per Cent Scenes Using Digital Surface Models, GIM International, April, 2002, 37 – 39.

das sog. „true orthophoto“ (= wahre Orthophoto) besprochen. Dieses zeichnet sich dadurch aus, dass im Orthophoto u.a. die Dachflächen aller Häuser lagerichtig dargestellt sind. Der Bearbeitungsaufwand für dieses Produkt ist beträchtlich; eine operationelle Durchführbarkeit ist derzeit bei weitem nicht realisierbar.

Als letztes Produkt zur bildhaften Dokumentation des Schlosses Wildbach aus der Vogelschau sollen zwei *Stereogramme* im mittleren Bildmaßstab 1:1.400 dienen. Diese Stereogramme (Luftbildsituation von 1998 und 2000) wurden – wie bereits beim ersten Produkt beschrieben – durch digitale Entzerrung gewonnen. Die Bodenauflösung der Bilder beträgt 12.5 cm; die Reproduktionen sind schwarzweiß. Die dreidimensionale Betrachtung der Stereogramme kann entweder – bei etwas Übung und Geschick – freiäugig oder unter Zuhilfenahme eines kleinen Linsenstereoskops erfolgen. Am Bildschirm könnte die Betrachtung der Stereobildpaare nach dem Prinzip der Anaglyphentechnik leicht realisiert werden.



STEREOGRAMM SCHLOSS WILDBACH 1998
(V. KAUFMANN 2002)



STEREOGRAMM SCHLOSS WILDBACH 2000
(V. KAUFMANN 2002)

Geodätische Vermessung

Für die photogrammetrische Orientierung der terrestrischen Stereomodelle werden Passpunkte in den Fassadenflächen des Schlosses Wildbach benötigt. Da das Anbringen von Signaltafeln an den Mauernwänden des Schlosses nicht vorgesehen war, wurden gut identifizierbare Punkte, wie Ecken von Fensterrahmen, von Stuckaturen und von Mauersteinen, ausgewählt. Für die geodätische Einmessung der Passpunkte, aber auch des aufsteigenden Mauerwerks des Schlosses, der gemauerten Einfriedung des Schlossgartens und des Stiegenbereichs im Garten wurde ein aus 9 Polygonpunkten bestehendes lokales *geodätisches Netz* rund um das Schlossgebäude angelegt. Die geodätischen Messungen erfolgten mit einer Totalstation der Firma Leica. Aus Zeitgründen wurde auf die direkte lagemäßige Einbindung des lokalen Netzes in das Festpunktfeld der Landesvermessung über geodätische Messungen verzichtet. Der Übergang vom lokalen Koordinatensystem der Aufnahme in das System der Landesaufnahme erfolgte nachträglich rechentechnisch mittels einer Auftransformation von geodätisch aufgemessenen Mauereckpunkten des Schlosses auf idente Punkte des digitalen Katasters¹³. Vor Ort wurde lediglich der Höhenanschluss an das amtliche Höhennetz gemessen. Als Referenzpunkt für die Höhenangaben wurde die südwestliche Ecke eines mit einem Stabgitter abgedeckten Schachtes, welcher sich unmittelbar vor dem Haupteingang des Schlosses befindet, ausgewählt. Seine absolute Höhe über Adria wurde – ausgehend vom Festpunkt KT 233-189 – mit 397.79 m bestimmt. Alle lokalen Höhenangaben beziehen sich auf diesen Referenzpunkt; dieser hat die Bezugshöhe Null. Aus den Ergebnissen der geodätischen Vermessung (vgl. Abb. Luftbildauswertung Schloss Wildbach 1:1.000) geht u.a. hervor, dass der Grundriss des Schlosses um ca. 29 Altgrad aus der Nordrichtung verdreht ist, und dass die größte Länge (Nordwest – Südost) bzw. Breite (Nordost – Südwest) mit 36.46 m bzw. 26.68 m angegeben werden kann. Der Umfang des Gebäudes wurde mit einer Länge von 138.11 m errechnet und die verbaute Fläche inkl. Innenhof beträgt ca. 707.3 m². Alle Mess- und Rechenprotokolle, sowie Handskizzen und andere Unterlagen zur geodätischen Vermessung sind dem Projektordner zu entnehmen.

Terrestrisch-photogrammetrische Dokumentation

Bei der terrestrisch-photogrammetrischen Bestandsaufnahme der 4 Hauptfassaden des Schlosses Wildbach kamen folgende Aufnahmesysteme zum Einsatz:

Aufnahmesystem	Typ	Bildformat	Objektive	Film
Linhof Metrika 45	Teilmesskamera	90 mm × 120 mm	f = 90 mm	Kodak T. Pan
Rolleiflex 6006	Teilmesskamera	60 mm × 60 mm	f = 50 mm	Ektachrome
Minolta XG-1	Kleinbildkamera	24 mm × 36 mm	f = 28 mm, 50 mm	Kadachrome
Nikon Coolpix 950	Digitalkamera	–	Zoomfunktion	–

¹³ Die digitale Katastralmappe und auch Festpunkte der amtlichen Vermessung wurden vom Vermessungsamt Deutschlandsberg kostenlos zur Verfügung gestellt.

Auf eine genauere Beschreibung der einzelnen Aufnahmesysteme muss ebenfalls an dieser Stelle verzichtet werden. Es wird statt dessen auf die Kamerabeschreibungen, welche an der Abteilung für Photogrammetrie und Fernerkundung aufliegen, verwiesen.

Die Aufnahmen erfolgten bei wolkenlosem Himmel und guten Lichtverhältnissen am 4. April 2001. Mit den beiden Teilmesskameras wurden vorzugsweise Stereoaufnahmen im genäherten photogrammetrischen Normalfall¹⁴ gemacht. Die gewählten Aufnahme-dispositionen spiegeln im wesentlichen die örtlichen Gegebenheiten, wie Freiraum vor den Fassadenflächen, Einschränkungen durch Baumbestand und sonstige Sichthindernisse, wider. Besonders ungünstig war die Aufnahmesituation bei der Nordwestfassade, wo mehrere knapp vor dem Schlossgebäude wachsende Obstbäume eine freie Sicht – zumal die Bäume schon auszutreiben begonnen hatten – unterbunden haben. Mit den beiden anderen nichtmetrischen Kameras wurden zahlreiche Detailaufnahmen von ausgewählten Fassadenelementen aufgenommen, sowie der allgemeine Arbeitsfortgang vor Ort dokumentiert. Die Schwarzweißaufnahmen der Linhof Metrika 45 wurden im institutseigenen Photolabor entwickelt. Die Bildqualität aller Aufnahmen kann mit gut bis sehr gut bewertet werden. Alle terrestrischen Messbilder und Photographien vom Schloss Wildbach (sowohl analog und auch digital) sind im Bildarchiv (Projektordner) der Abteilung für Photogrammetrie und Fernerkundung archiviert.

Bevor mit der photogrammetrischen Auswertung der terrestrischen Aufnahmen begonnen werden konnte, wurden nahezu alle analogen Bildquellen wahlweise entweder mit dem Präzisionsscanner Rastermaster-1 (RM-1) von Wehrli oder mit dem Desktop-Scanner Nikon CoolScan LS 2000 gescannt und in ein computerlesbares Format gebracht. Die Scanauflösungen betragen 12 Mikrometer bzw. 9 Mikrometer.

Im Rahmen dieser Publikation sollten *Fassadenpläne* des Schlosses Wildbach in Form von *Strich-* und *Bildplänen* aufbereitet werden.

Da die Aufnahmen der Linhof Metrika 45 im Vergleich zu den Aufnahmen der Rolleiflex 6006 ein wesentlich größeres Bildformat und auch bessere metrische Qualität aufweisen, wurden nur diese für die terrestrisch-photogrammetrische Auswertung der Fassadenflächen als geometrische Referenz herangezogen. Die photogrammetrische Orientierung der insgesamt 7 Stereomodelle erfolgte auf der digitalphotogrammetrischen Arbeitsstation von Z/I Imaging mit Hilfe der durch die geodätische Vermessung bestimmten Passpunkte. Die für den Luftbildfall entwickelte Auswertesoftware verlangte jedoch die Umrechnung der gegebenen Passpunktkoordinaten in lokale Fassadenkoordinaten, wobei die Kartierebene (= XY-Ebene) in die jeweilige Fassadenfläche bestmöglich zu legen war. Der Koordinatenursprung des Hochwertes (= Gebäudehöhe) liegt im schon

¹⁴ Die modernen photogrammetrischen Auswertegeräte verlangen keinesfalls mehr die strikte Einhaltung des sog. photogrammetrischen Normalfalls.

erwähnten Höhenreferenzpunkt. Die dreidimensionale Strichauswertung erfolgte in 4 ausgewählten Kartierebenen (Nordost-, Südost-, Südwest- und Nordwestfassade). Die stereoskopische Datenerfassung wurde auf der digitalphotogrammetrischen Arbeitsstation der Abteilung mit Hilfe der CAD-Software MicroStation 95 durchgeführt, wobei die graphischen Elemente, wie z.B. Mauerwerk, Ziegelreihen, Fensterrahmen, Stuckaturen, Dachausmittlung, Kamine und andere Objektteile, layer-orientiert abgespeichert wurden. Für die graphische Nachbearbeitung wurden die so ermittelten Datensätze in das CAD-Programm AutoCad 14 übernommen. Die Auswertergebnisse sind in Form von 4 verschiedenen Strichplänen im Maßstab 1:200 dieser Publikation beigelegt. Die Strichauswertungen erheben bei weitem nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und es muss auch angemerkt werden, dass die zeitaufwendige Auswertung von Stuckaturelementen durch einfaches „Duplizieren“ von schon ausgewerteten ähnlichen Elementen auf ein Minimum reduziert wurde.

In Ergänzung zu den Strichplänen wurden auch Bildpläne (Orthophotos) der Fassaden erstellt. Da die panchromatischen Grautonbilder der Linhof Metrika 45 wenig anschaulich sind, wurde auf die Farbphotographien der Kleinbildkamera Minolta XG-1 zurückgegriffen. Aufgrund des kleinen Bildformates mussten die jeweiligen Orthophotos der 4 Fassadenebenen i.a. durch Mosaikbildung aus mehreren Teilbildern zusammengefügt werden. Die geometrische Umbildung erfolgte digital nach der Methode der ebenen Entzerrung unter Zuhilfenahme der vorhandenen Passpunkte und der bereits erstellten Strichpläne. Die praktische Realisierung erfolgte unter Verwendung der Software MGE Base Imager von Intergraph. Durch graphische Überlagerung von Strichauswertung und Orthophoto konnte die Qualität der erstellten Produkte visuell schnell überprüft werden. Die Orthophotos der Fassaden wurden mit einer geometrischen Auflösung von 1 cm (= Bildelementgröße) gerechnet, wohingegen bei den beigefügten Detailausschnitten eine verbesserte Auflösung von 1mm gewählt wurde. Die kartographische Aufbereitung der Bildpläne aber auch der Luftbildkarten erfolgte mit dem Softwarepaket Surfer 7. Alle Bildprodukte stehen im digitalen Format (TIFF-Dateien) zur Weiterbearbeitung zur Verfügung.



GEODÄTISCHE VERMESSUNG BEIM SCHLOSS WILDBACH
(W. KRÄMER 2001)



GEODÄTISCHE EINMESSUNG DES HÖHENBEZUGSPUNKTES
(V. KAUFMANN 2001)



TERRESTRISCH-PHOTOGRAMMETRISCHE BESTANDSAUFNAHME
(V. KAUFMANN 2001)