

Prozessbegleitung und Erstellung eines Konzepts zur Übernahme der Luftbildsammlung des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg

Transferarbeit im Rahmen der Ausbildung für den Höheren Archivdienst an der
Archivschule Marburg
(49. Wissenschaftlicher Kurs)

vorgelegt von
Dr. Daniel Wilhelm
am 29. März 2016

Gutachter:

Dr. Dominik Haffer (Archivschule Marburg)

Dr. Kai Naumann (Staatsarchiv Ludwigsburg)

Zusammenfassung

Aus einer praxisorientierten Perspektive werden Wege und Möglichkeiten dargestellt, wie eine Übernahme der Luftbildsammlung des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL) in das Landesarchiv Baden-Württemberg (LABW) gestaltet werden könnte. Ebenso wird auf einzelne Punkte hingewiesen, denen in diesem Kontext erhöhte Aufmerksamkeit zukommen müsste. Durch eine Bewertung des Bestandes gemäß den in dieser Untersuchung vorgeschlagenen Kriterien könnte eine Reduktion des Mengengerüsts um mindestens ein Drittel des Ausgangsbestandes erreicht werden, was ebenso auf den zu beanspruchenden Lagerraum positive Auswirkungen hätte. Eine nachhaltig negative Rückwirkung auf die Möglichkeit zur Beantwortung von Anfragen und Verminderung von Auswertungsoptionen ist dadurch nicht zu erwarten.

Die in dieser Studie skizzierte Ordnung der Sammlung in einzelne Teilbestände ermöglicht dabei nicht nur den sinnvollen, zeitlich gleitenden Übergang auf das Landesarchiv Baden-Württemberg, sondern könnte gleichsam als Orientierung für die Bildung einzelner Digitalisierungspakete fungieren. Da nur der Teil der Sammlung, über den das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg die vollständigen Nutzungsrechte besitzt, Gegenstand der Überlegungen ist, erscheinen nicht nur der Übernahme selbst, sondern ebenso der Möglichkeit, diese zukünftig in Online-Portalen zu präsentieren, keine rechtlichen Hindernisse entgegenzustehen. Umso mehr als die im LGL vorhandenen Metadaten über die Luftbilder eine zeitnahe Erschließung der Sammlung erlauben.

Ein erhöhter finanzieller, personeller und zeitlicher Aufwand würde sich vor allem im Rahmen der Digitalisierung der Luftbilder ergeben, insbesondere wenn dies mit einer gleichzeitigen Georeferenzierung verknüpft würde.

Aus Gesichtspunkten des Bestandserhalts empfiehlt es sich, die Sammlung aus ihrer momentanen Lagerungsumgebung herauszulösen und in Magazinräumen, die archivischen Standards gemäß DIN ISO 11799 entsprechen, dauerhaft zu verwahren. Im Zuge der Übernahme der Sammlung ist gleichsam eine Neuverpackung der Luftbilder sinnvoll. Diese sollte sich an der DIN ISO 18902 und ISO 18916 orientieren.

Abkürzungen

DFG	=	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DGK5	=	Deutsche Grundkarte 1:5.000
DIMAG	=	Digitales Magazin Landesarchiv Baden-Württemberg
GIS	=	Geoinformationssystem
HM	=	Hängeregistraturmappe
LABW	=	Landesarchiv Baden-Württemberg
LArchG	=	Landesarchivgesetz
LGL	=	Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg
StAL	=	Staatsarchiv Ludwigsburg
TK	=	Topografische Karte

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung: Ausgangslage und Problemstellung	1
1.1 Die Archivierung von Luftbildern.....	1
1.2 Gang der Untersuchung.....	2

Teil I:

2. Die Luftbildsammlung des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung

Baden-Württemberg	2
2.1 Mengengerüst und Luftbildtypen.....	3
2.2 Formate, Maßstäbe und Bildmaterial.....	4
2.3 Zusammenfassung.....	5

3. Möglichkeiten der Übergabe der Luftbildsammlung an das Landesarchiv

Baden-Württemberg	5
3.1 Szenario I: Übergabe und dauerhafter Erhalt der kompletten Sammlung.....	5
3.2 Szenario II: Anbietet und dauerhafter Erhalt (eines Teiles) der Sammlung nach archivischer Bewertung.....	6
3.3 Zwischenfazit.....	7
3.4 Szenario III: Übergabe und (vollständige oder teilweise) Digitalisierung der analogen Luftbildsammlung.....	8
3.5 Zusammenfassung.....	9

4. Überlegungen zur Bewertung der Luftbildsammlung.....

Teil II:

5. Ordnung und Verzeichnung	16
5.1 Die bestehende Ordnung der Luftbildsammlung.....	16
5.2 Recherchebehelfe und Erschließungsinformationen.....	17
5.3 Optimierung der bestehenden Ordnung.....	18
6. Digitalisieren und Georeferenzieren	20
6.1 Bestimmung der angemessenen Qualitätsparameter.....	20
6.2 Zwischenfazit.....	23
6.3 Organisatorische Grundsätze zum Scannen von Luftbildern.....	24
6.4 Möglichkeiten der Georeferenzierung.....	25

Teil III:

7. Bestandserhaltung	26
7.1 Grundsätze für die Bestandserhaltung von Fotomaterial.....	27
7.2 Die Luftbildsammlung aus Perspektive des Bestandserhalts.....	28
7.3 Ergebnis.....	30
8. Literatur und Anlagen	31

1. Einführung: Ausgangslage und Problemstellung

Das LGL besitzt eine Sammlung von rund 400.000 analogen Luftbildern. Die Sammlung umfasst neben einzelnen Aufnahmen aus den 1930er bis 1950er Jahren vor allem solche, die im Rahmen der gesetzlichen Aufgabenerfüllung des Vermessungsamtes und des Landesamtes für Flurneuordnung ab den 1960er Jahren bis zum Jahr 2009 entstanden sind. Da die Luftbilder für die Aufgabenerfüllung des LGL nicht mehr benötigt werden, die gegenwärtigen Lagerungsbedingungen für eine dauerhafte Erhaltung der Bilder als nicht ideal beurteilt werden können und zudem finanzielle und personelle Erwägungen einen Handlungsdruck erzeugen, stellt sich die Frage nach dem weiteren Umgang mit der Sammlung.

Vor diesem Hintergrund will diese Studie praxisorientiert Wege und Möglichkeiten vorstellen sowie kritische Punkte identifizieren, die bei einer eventuellen Übernahme der Sammlung in das LABW zu beachten sind. Das Ziel ist, damit eine konzeptionelle Grundlage zu schaffen, die der Entscheidungsvorbereitung dienen kann.

In diesem Sinne ist das im Folgenden zu behandelnde thematische Spektrum breit angelegt. Dieser Ansatz bedingt zugleich, dass aufgrund der begrenzten Bearbeitungszeit wie auch des knappen Umfangs auf eine tiefer gehende Problematisierung und Erörterung der einzelnen Teile verzichtet werden muss.¹ Um dennoch zu einer ausgewogenen Darstellung zu kommen, werden an den entsprechenden Stellen weitere Diskussionspunkte und mögliche Lösungsoptionen zumindest benannt.

1.1 Die Archivierung von Luftbildern

„Luftbilder sind photographische Abbilder eines Teiles der Erdoberfläche.“² Sie können in unterschiedlichen Bildmaßstäben, auf verschiedenen Trägermaterialien, farbig oder s/w, in analoger und digitaler Form sowie in ganz unterschiedlicher Qualität vorliegen. All dies hat eine Rückwirkung auf deren archivische Bewertung, auf ihre Ordnung und Verzeichnung wie auch im Hinblick auf Anforderungen an ihre fachgerechte Lagerung und Verpackung für ihren dauerhaften Erhalt. Vorab sei dabei bemerkt, dass Luftbilder als Archivaliengattung bislang eher untergeordnet behandelt worden sind.³ Dies mag vor

¹ Ebenso ist darauf hinzuweisen, dass allein durch das Mengengerüst der Sammlung häufig nur eine stichprobenartige Überprüfung möglich war, um einzelne Fragestellungen zu beantworten.

² Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV), Standard für Digitale Luftbilder des amtlichen deutschen Vermessungswesens, Version 2.0. (Bearbeitungsstand: 11.02.2014), S. 3 (im Folgenden: AdV, Standard).

³ Als eine der wenigen Ausnahmen, die sich aus Archivsicht mit Luftbildern befasst, kann an dieser Stelle die unveröffentlichte Transferarbeit von Anke Stößer, Das Hessische Landesluftbildarchiv. Ein Konzept für die Bestandserhaltung, Marburg 2011, genannt werden.

dem Hintergrund nicht verwundern, dass doch die Mehrheit der (analogen) Luftbildsammlungen der einzelnen Bundesländer bislang häufiger in deren Entstehungsbehörden und seltener in den staatlichen Archiven verwahrt wird.⁴

1.2 Gang der Untersuchung

Die Darstellung folgt im Weiteren einem dreigliedrigen Aufbau: Im ersten Teil soll die Luftbildsammlung im Hinblick auf ihre Entstehung, ihre einzelnen Bestandteile und ihre zeitliche Dimension vorgestellt werden, um daraus erste Konsequenzen für die weitere Argumentation abzuleiten. Daran anschließend werden denkbare Szenarien für die mögliche Übergabe des Bestandes an das LABW erörtert. Überlegungen bezüglich einer Bewertung des Luftbildbestandes schließen den ersten Teil ab.

Im zweiten Teil werden die Ordnung und Verzeichnung des Bestandes thematisiert. Ausgangspunkt sind hier die bestehende Struktur sowie die bisherigen Erschließungsangaben, die auf ihre Tragfähigkeit bei einer Übergabe an das LABW befragt werden. Im Zusammenhang mit der Nutzung werden ebenso die Bereiche Digitalisierung und Georeferenzierung besprochen.

Im dritten Teil soll die Luftbildsammlung unter bestandserhalterischen Gesichtspunkten beurteilt werden. Dabei wird kontrastierend zu den allgemeinen Grundsätzen für den langfristigen Erhalt von Fotomaterial der Bestand in seiner gegenwärtig bestehenden Lagerumgebung beschrieben.

2. Die Luftbildsammlung des Landesamtes für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg

Die Luftbildsammlung des LGL wurde ab den 1970er Jahren aufgebaut. Ausgangspunkt waren dabei wesentlich die persönliche Initiative und das Engagement eines Mitarbeiters. Die Sammlung erhielt Zuwächse bis zur Ablösung der analogen Aufnahmetechnik durch das digitale Bildaufnahmeverfahren im Jahre 2008. Abgesehen von einigen wenigen Nachlieferungen im Bereich der Orthofotos kann der Bestand ab diesem Zeitpunkt als abgeschlossen betrachtet werden.

⁴ Bislang wurde der analoge Teil der Luftbildsammlungen der Vermessungsverwaltungen des Landes Hamburg, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt an die zuständigen Staatsarchive abgegeben. Vgl. auch Anett Seela, Power Point: Länderumfrage „Scannen von Luftbildern“ 2014. Vortrag auf dem AdV-Workshop „Nutzungspotenzial“ 10.-11.3.2015, Folie 19 (im Folgenden: Seela, Länderumfrage).

2.1 Mengengerüst und Luftbildtypen

Nachdem die Bundesrepublik Deutschland im Mai 1955 wieder die vollständige Lufthoheit über ihr Staatsgebiet aus der Hand der Alliierten erhalten hatte und die aufwendige Vermessung im Feld durch die (Luft-) Fotogrammetrie – also die Messung im Bild – zurückgedrängt wurde, stieg ab Ende der 1960er Jahre die Herstellung von Luftbildern deutlich an.⁵ Die Ergebnisse der im Auftrag der staatlichen Stellen in Baden-Württemberg durchgeführten Befliegungen fanden Zug um Zug Eingang in die Sammlung.

Diese kann in vier Schichten unterteilt werden, wie Anlage A zu entnehmen ist. Da die rechtliche Stellung bzw. die Nutzungs- und Verwertungsrechte an den Luftbildern der Schichten eins bis drei zum Teil eingeschränkt, zum Teil noch ungeklärt sind, wird im Folgenden der Fokus allein auf Schicht vier gerichtet sein. Sie umfasst rund 300.000 Aufnahmen und steht damit gleichzeitig für den größten Teil der Sammlung.⁶ Dabei handelt es sich um Luftbilder⁷, die im Rahmen der gesetzlich definierten Aufgabenerfüllung der Landesvermessungsverwaltung und des Flurneuordnungsamtes Baden-Württemberg im Schwerpunktzeitraum von 1968 bis 2009 hergestellt wurden. Vereinzelt reichen die Aufnahmen auch bis in die 1950er und frühen 1960er Jahre zurück.⁸

Es können in der Sammlung drei Typen von Luftbildern unterschieden werden: „Klassische“ Luftbilder, Orthofotos und Schrägaufnahmen. Der erste Luftbildtyp macht dabei den Großteil der Sammlung aus, die Schrägaufnahmen den geringsten. Zu ersterem Typ gehören die Aufnahmen aus den systematischen, flächendeckenden Landesbefliegungen im Fünf-Jahres-Rhythmus ab 1969, die der Erzeugung von Orthofotos⁹ zur Fortführung der Topografischen Karte (TK) dienten. Jährlich wurden, so die Theorie, bei diesen Befliegungen jeweils 20% der Gesamtfläche Baden-Württembergs erfasst.

Daneben fanden Luftaufnahmen außerhalb dieser Reihenbildbefliegungen – namentlich im Rahmen von Katastervermessungen und Flurneuordnungsverfahren – Eingang in die

⁵ Vgl. dazu auch Manuel Schramm, *Digitale Landschaften*, Stuttgart 2009, S. 81 und S. 100.

⁶ Zum genauen Mengengerüst der Sammlung vgl. Anlage B.

⁷ Wenn im Folgenden von Luftbildern gesprochen wird, sind damit sowohl Messbilder als auch Orthofotos und Schrägaufnahmen gemeint. Als „klassische“ Luftbilder oder „Messbilder“ werden zentralperspektivische Senkrechtaufnahmen verstanden, die durch diese Perspektive eine Verzerrung aufweisen.

⁸ Die älteste Befliegung der Flurbereinigung stammt von 1962, die des Katasterbildflugs von 1955 und die zur Fortführung der DGK5 von 1956. Die analogen Schrägaufnahmen liegen bis zum Jahr 2011 vor. Da es sich hier nur um einige wenige Aufnahmen handelt, wird im Folgenden der zeitliche Schwerpunkt der Sammlung mit den Jahren (1955) 1968 bis 2009 (2011) angegeben.

⁹ Orthofotos werden aus Messbildern erzeugt, sie sind maßstabsgetreu und lagerichtig. Vgl. Arbeitsgruppe Forstlicher Luftbildinterpretieren (Hrsg.), *Das digitale Luftbild. Ein Praxisleitfaden für Anwender im Forst- und Umweltbereich*, Göttingen 2012, S. 77 (im Folgenden: Arbeitsgruppe, Luftbild).

Sammlung. Im Unterschied zu den o.g. Aufnahmen decken sie geografisch nur einen kleinen Bereich ab, der dem Zweck nach befliegen werden musste.

Ebenfalls enthalten sind Sonderflüge, wie die Straßendatenbefliegung aus dem Jahre 1968, Flüge zur Fortführung der Deutschen Grundkarte 1:5.000 (DGK5), die bis in die 1950er Jahre zurückreichen, „Hohenzollern-Bildflüge“, Forstbefliegungen, die Bodenseeuferbefliegungen aus den Jahren 1986 und 1989 sowie vereinzelte Flüge anderer Bundesländer (Hessen), die im Rahmen eigener Befliegungen einen Grenzteil zu Baden-Württemberg erfassten und diese Aufnahmen dem LGL übergaben.

Als Sonderbestände, die zur Sammlung gehören, können zum einen die Orthofotos und zum anderen Schrägaufnahmen, die im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren erzeugt wurden, betrachtet werden. Zeitlich umfassen die Orthofotos die Jahre 1988 bis 2009. Für die Zeit davor liegen diese nur (noch) teilweise vor.¹⁰ Die Schrägaufnahmen decken mehrheitlich die Jahre 1988 bis 2011 ab.

2.2 Formate, Maßstäbe und Bildmaterial

Die „klassischen“ Luftbilder liegen im „Messbildformat“ mit 23 cm x 23 cm vor. Die Maßstäbe sind dabei nicht einheitlich und schwanken zwischen sehr kleinen mit 1:37.000 und sehr großen mit 1:2.700. Letztere sind hauptsächlich im Rahmen von Kataster- und Flurbereinigungsbefliegungen entstanden. Die Messbildaufnahmen sind in der Sammlung vornehmlich als s/w-Negative enthalten – häufig zusätzlich noch als Positivabzug. Die Abzüge wurden als Arbeitsversion genutzt und weisen in einigen Fällen entsprechende Spuren auf, bspw. der händische Eintrag von Passpunkten. Farbige Messbilder gibt es ab dem Jahr 2006 in der Sammlung.

Die älteren Orthofotos mit 5 x 5 Aufnahmen pro Blattschnitt haben ein Format von 60 cm x 52 cm (60 cm). Ab dem Jahr 1988 sind es 8 x 8 Aufnahmen pro Blattschnitt im Format 43 cm x 37 cm. Die Orthofotos, überwiegend s/w-Negative, haben einen einheitlichen Maßstab von 1:10.000. Ab 2005 sind diese als farbige Aufnahmen in der Sammlung enthalten. Teilweise befinden sich außerdem noch Positivabzüge im Bestand.

Ein stark heterogenes Bild zeigt sich bei den Schrägaufnahmen. Eine oberflächliche Überprüfung ergab, dass hier das Kleinbildformat mit 24 mm x 36 mm, das Format 6 cm x 6 cm, 18 cm x 12,5 cm wie auch das klassische „Messbildformat“ zu finden sind. Der Bildmaßstab spielt bei Schrägaufnahmen keine Rolle. Ähnlich wie bei den Formaten ist

¹⁰ Es wurde festgestellt, dass für einzelne Gebiete noch Orthofotos aus den frühen 1970er und 1980er Jahren vorliegen. Aufgrund ihrer geringen Qualität und Anzahl werden sie im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

hier auch beim Bildmaterial eine gewisse Vielfalt zu konstatieren: Es finden sich sowohl Negative wie farbige Positivabzüge auf Papier und farbige Diapositive. Der neuere Teil der Aufnahmen (nach 2008) liegt zum Teil als Dateien auf CD vor.

2.3 Zusammenfassung

Die Sammlung an analogen Luftbildaufnahmen im LGL besteht aus vier Teilen, wobei allein der letzte Gegenstand der Überlegungen sein wird. Dies deshalb, da über diesen Teil das LGL die alleinigen Nutzungsrechte besitzt. Die Sammlung umfasst damit rund 300.000 Aufnahmen und deckt die Zeit von (1955) 1968 bis 2009 (2011) ab. Wie dargestellt wurde, weist sie in sich eine gewisse Heterogenität im Hinblick auf Luftbildtypen, den Befliegungszweck, den bildlich erfassten geografischen Raum, Formate, Maßstäbe und das Trägermaterial auf. Dies ist auch für die weiteren Überlegungen zu bedenken.

3. Möglichkeiten der Übergabe der Luftbildsammlung an das Landesarchiv Baden-Württemberg

Die Luftbildsammlung bildet das Land Baden-Württemberg zu verschiedenen Zeitpunkten in seiner Gesamtheit und in Teilräumen ab. Durch den hohen Dokumentations- und Informationswert, der Luftbildern zugeschrieben wird, ist die Sammlung eine wichtige und einzigartige historische Quelle. Vor diesem Hintergrund ist sie als grundsätzlich archivwürdig zu bewerten und damit dauerhaft zu erhalten sowie einer Nutzung zugänglich zu machen. Daraus folgt ebenso, dass das Wissen über die Beantwortung von Anfragen zur Sammlung gleichfalls gesichert werden muss. Vor dem Hintergrund dieser Prämissen werden nun drei mögliche Szenarien für den weiteren Umgang mit der Sammlung entworfen und näher ausgeführt, bevor in Kapitel 4 einige Denkanstöße für eine Bewertung formuliert werden.

3.1 Szenario I: Übergabe und dauerhafter Erhalt der kompletten Sammlung

Das erste Szenario sieht vor, dass die langfristige Erhaltung des gesamten Luftbildbestandes durch die abgebende Stelle, also das LGL, gewünscht wird. Das heißt, der komplette Bestand an analogen Luftbildern, über den das LGL die Nutzungsrechte besitzt, würde dem LABW mit der Auflage übergeben werden, dass keinerlei Bewertungsentscheidungen vorgenommen werden sollten. In diesem Fall würde das LABW im Rahmen

seiner „kann“-Aufgaben handeln und auf eine archivische Bewertung verzichten.¹¹ Voraussetzung wäre, dass bei dieser Regelung das LGL einen finanziellen Beitrag für die archivgerechte Lagerung und gegebenenfalls Restaurierung des Sammlungsbestandes zu leisten hätte.

Der Vorteil dieser Lösung bestünde darin, dass der gesamte Bestand an analogen Luftbildern dauerhaft fach- und sachgerecht im Staatsarchiv Ludwigsburg (StAL) gelagert würde. Informationsverluste zum gegenwärtigen Stand wären damit ausgeschlossen und gegenüber den Kunden könnte ein gleichbleibendes Informationsangebot wie bisher aufrechterhalten werden.

Als nachteilig sind insbesondere die damit verbundenen Kosten zu nennen, die für Transport, Lagerung und eventuelle Restaurierungsarbeiten anfielen und für die das LGL einen finanziellen Beitrag zu erbringen hätte. Genauso würden so u.U. Luftbilder dauerhaft erhalten, die einen nur geringen Informationsgehalt besitzen. Auch für eine mögliche tiefer gehende Erschließung des Bestandes müsste ein erhöhter Arbeitsaufwand einkalkuliert werden. Das Wissen, das über die vergangenen Jahrzehnte im LGL über die analoge Luftbildsammlung generiert wurde, würde damit gleichsam entwertet bzw. zumindest nicht mehr nachgefragt.

3.2. Szenario II: Anbietung und dauerhafter Erhalt (eines Teiles) der Sammlung nach archivischer Bewertung

Beim zweiten Szenario würde der komplette analoge Bestand an Luftbildern, über den das LGL die Nutzungsrechte besitzt, dem LABW angeboten, das im Rahmen seiner Pflichtaufgaben den Bestand übernehmen würde.¹² Diese Option hätte jedoch zur Konsequenz, dass durch das LABW eine Bewertung des Bestandes vorgenommen würde. Das heißt, im Rahmen einer Positivauslese würden nur die Teile der Sammlung dauerhaft erhalten, die als archivwürdig definiert sind. Zu erwarten ist dabei, dass aufgrund der historischen und dokumentarischen Bedeutung der Sammlung ein Großteil der Luftbilder archiviert würde. Der Teil, der nicht als archivwürdig eingestuft wird, würde kassiert und stünde einer Nutzung nicht mehr zur Verfügung.

Der Vorteil einer solchen Lösung bestünde darin, dass der Bestand auf seine informativen Kernbestandteile reduziert und dauerhaft fach- und sachgerecht im StAL gelagert

¹¹ Vgl. § 2 (1) LArchG, in: <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=ArchivG+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true> (Zugriff am 27.1.2016).

¹² Vgl. § 2 (2) und § 3 (1) LArchG, in: <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=ArchivG+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true> (Zugriff am 27.1.2016).

würde. Dadurch dass damit das Mengengerüst verkleinert werden würde, könnten die Kosten für die Lagerung gesenkt werden. Ebenso würde sich dadurch die Menge für ein mögliches Digitalisierungsprojekt vermindern, was Rückwirkung auf die finanziellen Aufwendungen für die Digitalisierung und die folgende Datenhaltung hätte. Als grundsätzlich vorteilhaft für die abgebende Stelle ist zu vermerken, dass bei diesem Szenario das LABW die Kosten für Transport, Lagerung und gegebenenfalls Restaurierung sowie eine tiefere Erschließung selbst tragen würde.

Als nachteilig ist zu konstatieren, dass nicht mehr in allen Fällen Anfragen im gleichen Maße wie bisher beantwortet werden könnten. Einschränkend kann hierzu bemerkt werden, dass die Beantwortung aller Anfragen gegenwärtig auch nicht garantiert ist, da nicht für jeden Zeitpunkt und flächendeckend Luftbilder vorliegen. Wie bei Szenario I würde das bestehende Wissen über analoge Luftbilder im LGL in diesem Fall langfristig wertlos sein. Ein Vorschlag für ein Bewertungsmodell, das diesem Szenario folgt, wird weiter unten vorgestellt.

3.3 Zwischenfazit

Sowohl bei Szenario I wie auch bei Szenario II müssten die Verwertungsrechte auf das LABW übergehen. Als abgebende Stelle hätte das LGL dabei ein Rückleihrecht.¹³ Das heißt, der Zugriff auf die Luftbilder wäre damit weiterhin gewahrt. Jedoch würden externe Anfragen zu den Luftbildern durch das LABW nach Ablauf der Aufbewahrungsfrist im LGL entsprechend der Verordnung der Landesregierung über die Benutzung des LABW (LArchBO) beantwortet werden.¹⁴ Ob hierbei die Schutzfristen, die eine externe Nutzung erst nach einer Frist von 30 Jahren seit Entstehung der Unterlagen erlaubt, Anwendung fände, bliebe zu diskutieren.¹⁵ Vor allem vor dem Hintergrund, dass die Luftbilder gegenwärtig – unabhängig vom Entstehungsjahr – von jedermann gegen eine Gebühr beim LGL bestellt werden können. Denkbar ist in diesem Zusammenhang eine gesonderte vertragliche Vereinbarung zwischen dem LGL und dem LABW, in der eine zukünftige Nutzung geregelt würde. Bei einer Übergabe an das LABW ist – auch aus organisatorischen Gründen – ein zeitlich gleitender Übergang zu empfehlen. Somit

¹³ Vgl. § 8 LArchG, in: <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=ArchivBV+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true> (Zugriff am 27.1.2016).

¹⁴ Vgl. LArchBO, in: <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=ArchivBV+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true> (Zugriff am 27.1.2016).

¹⁵ Vgl. § 6 Abs. 2 LArchG, in: <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=ArchivG+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true> (Zugriff am 27.1.2016).

könnte zugleich die Beantwortung von Anfragen zur Sammlung ohne größere Unterbrechungen gewährleistet werden.

3.4 Szenario III: Übergabe und (vollständige oder teilweise) Digitalisierung der analogen Luftbildsammlung

Das dritte Szenario sieht die vollständige oder teilweise Digitalisierung des analogen Luftbildbestandes vor. Die Digitalisate in Form von Rasterdaten würden vom LABW dabei dauerhaft im digitalen Magazin (DIMAG) archiviert. Aufgrund des mengenmäßigen Umfanges der Sammlung böte sich die Vergabe an einen externen Scandienstleister an. Bedingung wäre dabei, dass für das Scannen (und gegebenenfalls Georeferenzieren) zusätzliche finanzielle Mittel bereitgestellt werden müssten. Die Frage der Mittelbereitstellung (eigene Mittel des LGL oder Drittmittel) müsste dabei diskutiert werden. Zu merken ist jedoch, dass eine Digitalisierung mit eingeworbenen Drittmitteln (bspw. von der DFG) in der Regel zur Konsequenz hat, dass das gescannte Material kostenfrei im Internet zugänglich gemacht werden muss.¹⁶

Der Vorteil dieser Lösung bestünde darin, dass die Digitalisate – nach einer noch auszuarbeitenden vertraglichen Regelung – sowohl vom LABW als auch vom LGL genutzt werden könnten. Hinzu käme, auch im Sinne der Bestandserhaltung, dass die Originale geschont würden, da ein Rückgriff auf diese im Regelfall nicht mehr erfolgen müsste. Weiter würde so die Möglichkeit eröffnet, diese im Internet zu präsentieren und den bisherigen Nutzerkreis erheblich zu erweitern. Offengehalten ist dabei gleichsam die Chance über ein Crowdsourcing-Projekt eine tiefere Erschließung (d.h. über die vorhandenen Metadaten hinaus) anzustreben.¹⁷

Als nachteilig können die hohen Kosten für das Scannen des (kompletten) Bestandes und die Folgekosten für die dauerhafte Archivierung der Rasterdaten genannt werden. Ebenso würde die Digitalisierung den zukünftigen Umgang mit der analogen Sammlung weiter in der Schwebe halten und müsste geklärt werden. Vorstellbar ist, dass bei einer Digitalisierung des gesamten Bestandes bzw. einer Teildigitalisierung mit der analogen Sammlung im Sinne von Szenario I oder II verfahren wird. Bei gewünschtem Einblick

¹⁶ Vgl. DFG-Praxisregeln „Digitalisierung“, S. 40, in: http://www.dfg.de/formulare/12_151/12_151_de.pdf (Zugriff am 27.1.2016).

¹⁷ Die Erschließung von Luftbildern mittels Crowdsourcing wurde in jüngster Zeit vom Bildarchiv der ETH-Bibliothek in Zürich erfolgreich angewandt. Vgl. auch Adi Kälin, Wer kennt die Berge, Orte und Fabriken?, in: Neue Zürcher Zeitung vom 18.1.2016, S. 15.

in die Originale – das sind im vorliegenden Fall die analogen Luftbilder – müsste dann das LABW konsultiert werden.¹⁸

3.5 Zusammenfassung

Alle Szenarien sind mit Vor- und Nachteilen verbunden. Am sinnvollsten und zweckmäßigsten erscheint eine Verbindung von Szenario II mit Szenario III. Das heißt, die Anbietetung der analogen Luftbildsammlung des LGL an das LABW soll im Folgenden immer in Verbindung mit einer archivischen Bewertung und gleichzeitigen bzw. zeitnahen vollständigen oder teilweisen Digitalisierung der Luftbilder gedacht werden. Dies empfiehlt sich in erster Linie mit Blick auf die zukünftige Nutzung¹⁹: Um die Luftbilder einem breiten Publikum zugänglich und einfach recherchierbar zu machen, müssen diese nicht nur im Internet präsentiert, sondern im Idealfall georeferenziert werden. Darüber hinaus können „moderne, digitale Auswertetechniken und –methoden“²⁰ nur dann eingesetzt werden, wenn die Bilder digitalisiert sind. Zwingende Voraussetzung, um das Informationspotenzial, das die Sammlung bereithält, abzurufen, ist folglich das Scannen des analogen Materials.

4. Überlegungen zur Bewertung der Luftbildsammlung

Die Diskussion um die Bewertung von Fotografien hat in den letzten Jahren vermehrt an Aufmerksamkeit gewonnen.²¹ Anknüpfungspunkte speziell zur Bewertung von Luftbildern ergeben sich dabei zumindest zum Teil.²² Für die Bewertung der Sammlung soll darauf aufbauend in einem Dreischritt ein grobes Raster erstellt werden: Zunächst werden Ziele benannt, die mit der Bewertung erreicht werden sollen. Dem folgen daraus

¹⁸ Vgl. zu dieser Regelung auch: <https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/leistungen/luftbildsammlung/main.htm> (Zugriff am 27.1.2016). Das Repräsentationsmodell des LABW ermöglicht, dass bei einer zukünftigen Recherche und Nutzung sowohl die Digitalisate als auch die Originale bestellt werden könnten. Vgl. Kai Naumann, Corinna Knobloch, Das Retortenfindbuch. Erschließung von 17.000 Karten des Flurkartenwerks von Württemberg und Hohenzollern (1818-1863) durch Metadatenrecycling, in: *Archivar* 67 (2014), Heft 4, S. 379-383, hier: S. 381. Vgl. auch Peter Sandner, Das Repräsentationsmodell als Konzept für die archivische Arbeit. KLA verabschiedet Thesenpapier, in: *Archivar* 69 (2016), Heft 1, S. 18-21.

¹⁹ In den Anfragen von NutzerInnen an das LGL werden fast ausschließlich digitalisierte Luftbilder verlangt.

²⁰ Arbeitsgruppe, Luftbild, S. 67. Vgl. auch Gert Hildebrandt, Fernerkundung und Luftbildmessung für Forstwirtschaft, Vegetationskartierung und Landschaftsökologie, Heidelberg 1996, S. 143.

²¹ Vgl. Nora Mathys, Der Masse Herr werden: Zur Entwicklung eines Erschließungs-, Bewertungs- und Konservierungsverfahrens für große Agenturbestände am Beispiel des Ringier Bildarchivs, in: *Rundbrief Fotografie* 22 (2015), S. 26-37, hier: S. 28.

²² Vgl. exemplarisch: Axel Metz, Nicht jedes Bild sagt mehr als tausend Worte – Ein Beitrag zur Bewertung von Fotobeständen, Transferarbeit im Rahmen der Ausbildung zum Höheren Archivdienst, Stuttgart 2007, hier insbesondere S. 13-24.

abgeleitete Kriterien, die als Grundlage für die Entscheidung über die Archivwürdigkeit dienen. Diese Kriterien werden schließlich auf die Luftbildsammlung angewandt.

Die Bewertung orientiert sich an nachstehenden Zielen:

- a) Das Land Baden-Württemberg soll zu verschiedenen Zeitpunkten komplett bildlich erfasst sein. Besondere infrastrukturelle Veränderungen, wie der Autobahnbau oder nachhaltige Veränderungen der natürlichen Landschaft, sollen in diesem Rahmen ebenfalls dokumentiert werden.
- b) Generell soll die Sammlung für möglichst viele Auswertungen und Forschungsfragen offen sein.
- c) Nutzeranfragen sollen in annähernd gleichem Maße wie bisher beantwortet werden können.
- d) Die Sammlung soll in ihrer Komplexität reduziert und durch eine Verminderung des Mengengerüsts handhabbarer gemacht werden. Gleichzeitig soll ihr gegenwärtig bestehender Charakter erhalten bleiben.
- e) Die übernommenen Bestandteile der Sammlung sollen schnell und einfach einer Nutzung zugeführt werden können.

Ausgehend von diesen Zielen lassen sich fünf Kriterien bestimmen, die durchdekliniert und an den Bestand angelegt werden sollen. Als erstes Kriterium ist die **bisherige Nutzung** zu skizzieren, um daraus die Anforderung an das Ziel, eine annähernd gleichbleibende Kundenzufriedenheit sicherzustellen, abzuleiten. Die Zahl der Anfragen nach Luftbildern beim LGL ergibt sich aus der Tabelle D im Anhang. Laut Aussagen der dortigen Mitarbeiter handelt es sich fast ausschließlich um gewerbliche Nutzer. Eine wissenschaftliche und private Nutzung ist die Ausnahme. Angefordert werden in den überwiegenden Fällen Kriegsbilder aus den Jahren 1944 und 1945 sowie Aufnahmen aus der Straßendatenbefliegung von 1968. In geringer Zahl werden Zeitschnitte über einzelne Jahrzehnte verlangt, um landschaftliche Veränderungen nachzuvollziehen. Sehr selten sind Nachfragen nach zeitlich und örtlich exakt gebundenen Aufnahmen, um in rechtlichen Auseinandersetzungen den Nachweis über das Vorhandensein bspw. baulicher oder landschaftlicher Gegebenheiten belegen zu können. In der Regel werden Luftbilder mit „klassischer“ Senkrechtperspektive verlangt. Orthofotos und Schrägaufnahmen²³ werden wenig bis überhaupt nicht nachgefragt.

²³ Diese werden vom LGL auch nicht explizit angeboten.

Festzustellen ist damit, dass sich die bisherige Nachfragesituation in erster Linie auf Schicht zwei der Sammlung bezieht, die, wie in Kapitel 2 verdeutlicht, nicht Gegenstand der Übernahme sein soll und nach gegenwärtigem Stand weiter in der Obhut des LGL verbleiben wird. Herauslesen lässt sich weiter, dass ein Grundbedürfnis zumindest darin besteht, Veränderungen über Zeitreihen mittels Luftbildern nachvollziehbar zu machen. Der Anspruch, für jeden Zeitpunkt und alle Gebiete Luftbildmaterial vorzuhalten, kann bisher durch das LGL, da die Sammlung in ihrem gegenwärtigen Zustand keine allzeitliche und raumumfassende Dokumentation darstellt, nicht garantiert werden. Durch eine Reduzierung des Mengengerüsts erscheint vor diesem Hintergrund eine nachhaltige Verschlechterung des bisherigen Angebotes nicht gegeben.

Als zweites Kriterium sind die **Auswertungsmöglichkeiten**, differenziert nach Luftbildtypen, heranzuziehen. Die Messbilder bzw. „klassischen“ Luftbilder liegen im Bestand in verschiedenen Maßstäben vor. Dadurch dass die Messbilder der Reihenbildbefliegungen eine Längsüberlappung von mindestens 60% und eine Querüberlappung von 30% aufweisen, sind sie für eine stereoskopische Auswertung geeignet. Diese Art der Auswertung ist im Gegensatz zu jener von Orthofotos zwar leistungsfähiger, zugleich werden jedoch auch „höhere Anforderungen an Erfahrung und Sachkenntnis der Interpreten“²⁴ gestellt. Für die Messbilder spricht ihre sehr gute Bildqualität. Weiter ist festzuhalten, dass aus ihnen Folgeprodukte, wie Orthofotos, erzeugt werden können.

Die Orthofotos im Bestand zeichnen sich durch ihren einheitlichen Bildmaßstab von 1:10.000 aus. Da sie verzerrungsfrei und maßstabsgetreu sind, ist es möglich, neben einer visuellen Interpretation in ihnen Distanzen, Flächen und Geometrien zu messen. Darüber hinaus eignen sie sich als Hintergrund in GIS-Anwendungen.²⁵ Aufgrund ihres fotogrammetrischen Herstellungsprozesses sind sie, im Gegensatz zu den Messbildern, bereits georeferenziert.

Die Schrägaufnahmen in der Sammlung sind in ihrer Bildqualität sehr heterogen. Ebenso sind bereits Alterungsschäden wie ein Ausbleichen festzustellen. Es kann herausgestellt werden, dass auf ihnen besiedelte Flächen, einzelne Wohnplätze und Gebäude festgehal-

²⁴ Frank Franken, Karina Hoffmann, Anforderungen an das digitale/digitalisierte Luftbild – Ein Leitfaden der Arbeitsgruppe Forstlicher Luftbildinterpreten, in: Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation (2010) Heft 4, S. 267-271, hier: S. 270.

²⁵ In der DIN 18740-3:2015-08, S. 4 heißt es dazu: „Orthobilder sind die geometrische und weitgehend auch semantische Grundlage für die Herstellung und Laufendhaltung von Karten, die Gewinnung und Aktualisierung topographischer Grunddaten und die Datenverknüpfung in Geoinformationssystemen. Darüber hinaus dienen sie als Interpretations- und Planungshilfe in unterschiedlichen Fachgebieten.“

ten sind. Durch ihre Aufnahmeperspektive und die abgebildeten Motive sind sie für einzelne NutzerInnen sicherlich von Interesse für eine allgemeine Nutzung jedoch eher von nachrangiger Bedeutung. Die Auswertungsmöglichkeiten beschränken sich hier allein auf die visuelle Interpretation.

Daraus kann abgeleitet werden, dass besonders die „klassischen“ Luftbilder und die Orthofotos eine Vielzahl von Auswertungsmöglichkeiten zulassen und für weitere Anwendungen, wie im Falle der Orthofotos die Einbindung in GIS, geeignet sind.

Eng mit dem Kriterium der bestehenden Auswertungsmöglichkeiten hängen auch **inhaltliche Erwägungen** zusammen, die als drittes Kriterium definiert werden. Die einzelnen Flüge, die sich in der Sammlung finden, wurden jeweils zu einem bestimmten Zweck durchgeführt. Vor diesem Hintergrund zeigen die Luftbilder den gegebenen Zustand eines bestimmten (Teil-)Raumes zu einer bestimmten Zeit. Genauso können, da ein Wandel in der Regel durch einen zeitlichen Prozess bestimmt ist, Veränderungen über die Betrachtung von Zeitreihen analysiert und dokumentiert werden. Somit hat jedes einzelne Bild und jede Serie für sich einen Informationswert. Vor diesem Hintergrund ist die Frage nach der Überlieferungsdichte zu stellen, vor allem bei jenen Aufnahmen, die routiniert, einem vordefinierten Zeitrhythmus folgend, erzeugt wurden. Hier erscheint eine Auswahlarchivierung nach Zeitschnitten zweckmäßig. Eine etwas andere Einschätzung ergibt sich bei denjenigen Luftbildern, die anlassbezogen hergestellt wurden. Aufgrund ihrer Einmaligkeit und der damit gegebenen historischen Bedeutung ist es sinnvoll, diese dauerhaft zu erhalten. Dies trifft gerade auf diejenigen Befliegungen zu, die im folgenden Kapitel als Sonderbefliegungen titulierte werden. Eine Einschränkung soll dabei vorgenommen werden: Ist ihre Anlassbezogenheit zeitlich nicht singular, sondern wiederkehrend, ihr Mengengerüst umfangreich und lassen sich aus Einzelfällen bestimmte idealtypische Abläufe und Prozesse ableiten, so ist es auch hier praktikabel, diese nur als exemplarische Fälle zu übernehmen. Dies trifft in erster Linie auf die Luftbilder zu, die im Rahmen von Katastervermessungen und Flurneuerungsverfahren hergestellt wurden.

Als viertes Kriterium sind die **vorhandenen Erschließungsinformationen** zu benennen. Dies gerade vor dem Umstand, dass es bei Fotomaterial weniger die Kosten für Lagerung und Erhaltung, sondern vielmehr jene für die Erschließung sind, die finanzielle Ressourcen beanspruchen. Um die Sammlung möglichst schnell und einfach einer Nutzung zur Verfügung stellen zu können, muss sie angemessen archivisch erschlossen sein. Für alle

Luftbilder liegen Erschließungsinformationen – teils analog, teils digital – vor.²⁶ Grundsätzlich ist dabei festzuhalten, dass diese eine zeitnahe (tiefere) Erschließung der Sammlung ermöglichen. Eine Erhebung von zusätzlichen Metadaten, die über das Vorhandene hinausgehen, erscheint nur im Rahmen einer exakteren geografischen Verortung (Georeferenzierung) notwendig.

Als fünftes und abschließendes Kriterium sind der **Umfang und Charakter der Sammlung** zu betrachten. Die analoge Luftbildsammlung des LGL besteht zum größten Teil aus „klassischen“ Luftbildern – zu einem kleineren Teil aus Orthofotos. Die Schrägaufnahmen machen den geringsten Anteil aus. Um den Charakter der Sammlung zu erhalten, sollen deshalb die verschiedenen Luftbildtypen, mit Ausnahme der Schrägaufnahmen, auf die unten noch näher eingegangen wird, im Verhältnis zu ihrer Ausgangsmenge überliefert werden. Weiter ist bei einer Bewertung zu berücksichtigen, dass sich die Menge der Aufnahmen zudem nach dem Befliegungszweck unterscheidet. So machen die Aufnahmen aus der flächendeckenden regelmäßigen Befliegung den größten Teil aus, gefolgt von Aufnahmen, die im Zuge von Flurbereinigungsverfahren, der Fortführung der DGK5 und schließlich der Katastervermessungen entstanden sind. Die Anzahl der Luftbilder aus Sonderbefliegungen ist im Vergleich dazu gering.

Unberücksichtigt bleibt der Aspekt des Nutzungs- und Verwertungsrechtes, da davon ausgegangen wird, dass das LGL alleiniger Rechteinhaber über den Teil der Sammlung ist, der bewertet werden soll.²⁷ Ebenso spielt die Archivfähigkeit keine Rolle, da, wie in Kapitel 6 dargestellt wird, bislang keine größeren Schäden an den Luftbildern festzustellen sind.

Auf Grundlage der formulierten Ziele und erläuterten Kriterien könnte sich eine Bewertung der Sammlung an folgenden Vorschlägen orientieren:²⁸

Den Luftbildern der flächendeckenden Reihenbildbefliegung kann ein serieller Charakter zugesprochen werden.²⁹ Damit erscheint es sinnvoll, eine Auswahlarchivierung von Flügen vorzunehmen, um so das Land Baden-Württemberg in jedem Jahrzehnt einmal komplett zu erfassen. Zu beachten ist, dass zwar vom Grundsatz ausgegangen werden kann, dass ab 1969 jedes Jahr 20% der Landesfläche befliegen wurde; jedoch hat die Prüfung ergeben, dass hierbei sehr genau kontrolliert werden muss, wann welcher Raum

²⁶ Eine ausführlichere Auseinandersetzung mit diesem Thema erfolgt in Kapitel 5.2.

²⁷ Mit Ausnahme einzelner Schrägaufnahmen.

²⁸ Vgl. Anlage C.

²⁹ Vgl. dazu auch Oliver Sandner, Das digitale Bildarchiv des Bundesarchivs, in: *Archivar* 1 (2008), S. 20-25, hier: S. 24.

tatsächlich befliegen wurde. Das heißt, die Auswahl der Flüge orientiert sich zum einen an ihrer tatsächlichen Verfügbarkeit, zum anderen versucht sie historische Ereignisse mit Rückwirkung auf landschaftliche bzw. infrastrukturelle Veränderungen zu berücksichtigen. Zählt man die Straßendatenbefliegung von 1968 hinzu, so ist es möglich, das Land Baden-Württemberg nach der Bewertung in fünf Zeitschnitten abzubilden (1960er, 1970er, 1980er, 1990er, 2000er Jahre). Die Auswahl der regelmäßig stattfindenden flächendeckenden Befliegungen kann auf Grundlage der digital vorliegenden Befliegungsübersichten vorgenommen werden. Das Mengengerüst dieser Luftbilder würde so um ca. 50% reduziert.

Diese Auswahl soll ergänzt werden um Aufnahmen, die im Rahmen der regelmäßigen Befliegungen zur Fortführung der DGK5 produziert wurden. Hierbei könnten solche Teil(-Räume) exemplarisch aufgenommen werden, die zeitlich nicht durch die erstere Auswahl aufgenommen sind. Zu berücksichtigen ist dabei, dass diese Befliegungen nur den ehemals badischen Landesteil erfassen.

Die Luftbilder, die im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren und der Katastervermessung erzeugt wurden, decken in der Regel nur einen sehr kleinen geografischen Raum ab. Hier soll sich die Auswahl auf beispielhafte Fälle beschränken. So könnten bei den Aufnahmen der Flurbereinigungsverfahren, die in der Sammlung in großer Zahl vorliegen, solche exemplarisch dauerhaft erhalten werden, die für unterschiedliche Regionen als (ideal-)typisch angesehen werden können (bspw. Flurbereinigungsverfahren an Weinbergslagen im Gebiet des Hochrheins), oder solche, die verkehrs- und bauinfrastrukturelle Veränderungen mit nachhaltiger Rückwirkung auf das natürliche Landschaftsbild dokumentieren. Als Beispiel sei in diesem Zusammenhang nur auf den verstärkten Autobahn- und Straßenbau in den 1960er und 1970er Jahren hingewiesen (bspw. Bau der A 81). Bei den Katasterbefliegungen könnten diejenigen Befliegungen stärker gewichtet werden, die größere Städte in Baden-Württemberg und deren Einzugsgebiete abdecken.³⁰

Die in der Sammlung enthaltenen Sonderflüge sollen, wie oben vermerkt, aufgrund ihres Entstehungszweckes vollständig erhalten werden.

Komplett übernommen werden sollen auch die Orthofotos. Dieser Sonderbestand bildet das Land Baden-Württemberg von 1987-2009 flächendeckend in ca. fünf Zeitabschnitten ab. Die komplette Übernahme der Orthofotos erscheint vor dem Hintergrund berechtigt,

³⁰ Dies könnte alle Städte in Baden-Württemberg und deren Einzugsgebiet mit einer Bevölkerungszahl über 100.000 einschließen.

dass sie durch ihren einheitlichen Maßstab, ihre Entzerrung und Georeferenzierung für vielfältige Auswertungs- und Nutzungsmöglichkeiten besonders geeignet sind. Zu diskutieren ist dabei, ob die Orthofotos der 1990er und 2000er Jahre die Übernahme der flächendeckenden Luftbildbefliegungen aus denselben Jahrzehnten obsolet machen, da ansonsten redundante Informationen überliefert würden.

Nicht übernommen werden sollen die Schrägaufnahmen aus dem Sonderbestand der Flurbereinigung. Aufgrund der inneren Heterogenität dieses Teiles der Sammlung wäre eine archivische Bearbeitung nicht nur mit erheblichem Zeit- und Kostenaufwand verbunden, sondern der informative Mehrertrag gegenüber dem übernommenen Teil des Bestandes wäre auch lediglich als gering zu veranschlagen. Hinzu kommt, dass die Nutzungs- und Verwertungsrechte für einzelne Bilder aus diesem Sonderbestand nicht beim LGL liegen, sondern bei den auftragnehmenden Flugfirmen.

Generell soll bei der Bewertung aus arbeitsökonomischen Erwägungen und Kostengründen nicht jedes Bild einer Einzelbewertung unterzogen werden. Vielmehr wird über die Archivwürdigkeit der kompletten Flugserien entschieden. In Kauf genommen wird damit, dass auch qualitativ geringwertige Aufnahmen archiviert werden.³¹ Weiter empfiehlt es sich bei einer Übernahme – auch wenn sich damit das Mengengerüst in der Regel verdoppelt und Informationsredundanzen entstehen –, die vorhandenen Positivabzüge zu erhalten, da diese als (analoge) Nutzerversion verwendet werden können.

Gesondert zu betrachten ist die flächendeckende Straßenbefliegung aus dem Jahr 1968. Die Originalfilmnegative samt Metadaten dieser Befliegung mit dem Bildmaßstab 1:12.000 liegen bereits vollständig im Hauptstaatsarchiv Stuttgart unter der Signatur J 310 vor. Im LGL befinden sich lediglich Kopien der Negative und Positivabzüge. Entsprechend kann auf eine Übernahme dieser Serie verzichtet und bei einer Abgabe der Sammlung an das LABW eine Zusammenführung der Bestände im StAL erwogen werden.

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass mit einer Bewertung, wie dargelegt die eingangs formulierten Ziele erreicht werden. Das Mengengerüst der Sammlung ließe sich so um mindestens ein Drittel gegenüber dem Ausgangsbestand reduzieren. Eine offene Frage, die hier aufgrund des begrenzten Bearbeitungszeitraumes und der Kürze der Stu-

³¹ Die qualitative Geringwertigkeit könnte sich bspw. durch Wolken, Lichtschatten oder Beschädigungen bedingen.

die unbeantwortet bleiben muss, ist die Überlieferungsdichte der zur Auswahlarchivierung bestimmten Teile der Sammlung.³² Da die Übernahme in das LABW in einem gleitenden Prozess erfolgen soll, böte es sich an, zunächst die Orthofotos und die Sonderflüge zu übernehmen, da diese im LGL für die Beauskunftung von Anfragen in der Regel nicht benötigt werden. Schließlich könnte mit der Übernahme der Aufnahmen der regelmäßigen flächendeckenden Befliegungen in Zeitabschnitten ebenso begonnen werden, wie mit der exemplarischen Auswahl von Kataster- und Flurbereinigungsflügen sowie mit jenen zur Fortführung der DGK5.

5. Ordnung und Verzeichnung

Die Luftbildsammlung im LGL soll nun auf ihre bestehende Ordnung hin betrachtet werden. Gleichmaßen werden die damit verbundenen Recherchebehelfe vorgestellt und der Fokus auf die vorhandenen Erschließungsinformationen gerichtet. Den Abschluss bilden, darauf aufbauend, eigene Überlegungen zur Ordnung und Verzeichnung des Bestandes. Das Ziel dieses Kapitels liegt darin, die gegenwärtige Struktur der Sammlung auf ihre archivische Tragfähigkeit hin zu überprüfen und einen etwaigen Erschließungsaufwand, der bei einer eventuellen Übernahme der Sammlung in das LABW entstünde, abzuschätzen. Gleichzeitig soll, der in Kapitel 3 formulierten Prämisse folgend, auf diese Weise auch das Wissen über die Beantwortung von Anfragen zur Sammlung gesichert werden. Unberücksichtigt bleiben bei den weiteren Überlegungen die Teile der Sammlung, die im vorangegangenen Kapitel als nicht archivwürdig definiert wurden.

5.1 Die bestehende Ordnung der Luftbildsammlung

Die bestehende Ordnung des größten Teiles der Sammlung basiert auf der Zuordnung zur TK 1:50.000.³³ Die Ablage erfolgt nach Blattschnitten. Innerhalb der Blattschnitte wird jeder Flug nach Datum der Befliegung geordnet. Auf der Ebene darunter ergibt sich die Ordnung nach den Flugstreifennummern – innerhalb derer die einzelnen Aufnahmen nach Bildnummern eingereiht sind. Für die Aufnahmen der Flurbereinigung ab 1985 sind Abweichungen von diesem Ordnungsschema festzustellen:

³² Gerade in diesem Punkt erscheint aufgrund der Komplexität des Materials die Bewertung im „Benehmen“ mit der abgebenden Behörde hilfreich, wie es auch das LArchG vorsieht.

³³ Vgl. Anlage E.

Die Ordnung der im UG lagernden Aufnahmen, die im Zuge von Flurbereinigungsverfahren ab 1985 hergestellt wurden, erfolgt chronologisch nach Verfahrensnummern.³⁴ Innerhalb dieser wird nach Flugstreifen und Bildnummern sortiert.

Die Sammlung weist somit zwei unterschiedliche Ordnungskategorien auf:

- a) Eine Ordnung nach Blattschnitten
- b) Eine Ordnung nach der Nummer des Flurbereinigungsverfahrens.

5.2 Recherchehilfen und Erschließungsinformationen

Entsprechend den zwei Ordnungsschemata gibt es unterschiedliche Recherchehilfsmittel. Ebenso sind die Erschließungsinformationen zu den einzelnen Teilen der Sammlung nicht einheitlich.

a) Ordnung nach Blattschnitten: Das zentrale Recherchehilfsmittel für den größten Teil der Sammlung sind zwei DIN A4-Ordner. Der eine deckt den nördlichen Teil Baden-Württembergs ab (L 6316 – L 7328), der andere den südlichen (L 7512 – L 8524). Innerhalb der Ordner wird nach Blattschnitten gegliedert. Für jeden Blattschnitt gibt es eine Übersicht über die stattgefundenen Befliegungen nach dem Muster in Anlage F. Diese Befliegungsübersichten liegen ebenso als Dateien vor.

Die jeweilige Bildflugübersicht bezieht sich dabei auf die sich ebenfalls in dem Ordner befindliche dazugehörige Karte (im entsprechenden Blattschnitt), die nur analog vorhanden ist. Dort ist, wie Anlage G zeigt, der beflogene Raum, sofern nicht der komplette Blattschnitt beflogen wurde, grafisch markiert. Die Verbindung zwischen Datenblatt und Karte wird über das Datum der Befliegung hergestellt. Mithilfe der Blattschnittnummer und dem Datum der Befliegung ist der Zugriff auf den jeweiligen Flug möglich.

Jede Befliegung ist unter der Blattschnittnummer in Hängeregistratormappen (HM) chronologisch nach Datum abgelegt. Innerhalb der HM wird nach Flugstreifen geordnet. Die räumliche Zuordnung der Bilder erfolgt über den Routenverlauf des Bildfluges auf den die Bildmittenübersichten eingetragen sind und die dazugehörigen Bildnummern.³⁵

b) Ordnung nach Nummer des Flurbereinigungsverfahrens: Die Ordnung nach Verfahrensnummer folgt den fortlaufenden Nummern. Laut Auskunft der Mitarbeiter des LGL gibt es für etwaige Recherchen separate Excel-Listen. Jedes Verfahren besitzt eine eigene Schachtel, in der nach Flugstreifen und Bildnummer geordnet die einzelnen Aufnahmen

³⁴ Stichproben haben ergeben, dass sich darunter vereinzelt auch Aufnahmen der Flurbereinigungsbefliegung aus den 1970er Jahren befinden.

³⁵ Für die neueren Befliegungen ab 2004 liegen die Bildmitten gemäß Flugstreifen auch digital vor.

abgelegt sind. Die räumliche Zuordnung der Bilder erfolgt über den Verfahrensnamen und, sofern vorhanden, die Bildmittenübersichten.

Bezüglich der vorhandenen Erschließungsinformationen ist Folgendes festzuhalten: In der Regel sind diese bzw. zumindest ein großer Teil davon auf den unterschiedlichsten Trägern parallel verfügbar.³⁶ Analoge Erschließungsinformationen gibt es häufig zugleich auch digital. Zu beachten ist, dass nicht alle Metadaten zu den in der Sammlung enthaltenen Luftbildern im LGL in Stuttgart disponibel sind: So wird bspw. die Datei mit den Koordinaten für die Orthofotos am Standort Karlsruhe verwahrt.

Die vorhandenen (inhaltlichen und technischen) Erschließungsinformationen für die einzelnen Teile der Sammlung ergeben sich aus Anlage H, wobei an dieser Stelle festgehalten werden kann, dass bei allen Aufnahmen als kleinster gemeinsamer Nenner in der Regel folgende Angaben gegeben sind: Zweck der Befliegung, Bildmaßstab, das Aufnahmejahr/-datum, der ungefähre geografische Raumbezug (über Verfahrensnummern bzw. -name oder Blattschnitt), die Nummer des Flugstreifens, die jeweiligen Bildnummern und die Bildmittenübersichten³⁷. Brauchbare Metadaten für eine (tiefere) Erschließung der Sammlung sind demnach vorhanden. Zum Teil liegen diese bereits digital vor. Der Erschließungsaufwand bestünde somit vornehmlich darin, die verfügbaren Daten in die Archivsoftware zu übertragen und sinnvoll zusammenzuführen. Zu konstatieren ist, dass die vorhandenen Erschließungsinformationen nach einer Übernahme als theoretisch ausreichend für eine Nutzung angesehen werden können.

5.3 Optimierung der bestehenden Ordnung

Die bestehende Ordnung der Luftbildsammlung im LGL erscheint in ihren Grundzügen auch nach einer Übergabe an das LABW in weiten Teilen tragfähig. Größere Eingriffe gilt es zu vermeiden, um so die bestehenden Rechercheinstrumente und Erschließungsinformationen weiterhin nutzen zu können. Eine Optimierung der bestehenden Struktur, die zu mehr Übersichtlichkeit und Einheitlichkeit beitragen würde, könnte dabei – wie Anlage I zu entnehmen ist – folgendermaßen aussehen:

Als erstes Ordnungskriterium wird der Zweck der Befliegung herangezogen. Die Orthofotos sind dabei als Sonderbestände geführt. Darunter wird alphabetisch geordnet auf der

³⁶ Diese Stellen können sein: analoger oder digitaler Recherchebehelf, Vermerke auf der Verpackung (HM, Kartonmappe, Pergaminhülle, Prospekthülle), auf der Aufnahme selbst (eindigitalisiert, bei Positiven auf der Bildrückseite, Post-its), auf zusätzlichen Unterlagen, die den Bildern beigelegt sind, bspw. Lichtpausen der Flugfirma, im Großformat oder separate Listen.

³⁷ Bei den Befliegungen der DGK5 und den Aufnahmen der Flurbereinigung ab 1985 liegen vereinzelt keine Bildmittenübersichten vor.

zweiten Stufe bei A, E 1-4 und F das beflogene Gebiet gemäß Blattschnitt der TK 1:50.000 benannt³⁸, bei B, C, D und E 5 ergibt sich das beflogene Gebiet aus dem Verfahrensnamen bzw. der Bezeichnung³⁹ des einzelnen Fluges.⁴⁰ Auf der dritten Stufe fungiert als Ordnungskriterium das Befliegungsdatum bzw. die -daten. Auf der vierten Stufe folgen schließlich die einzelnen Bildserien unter Angabe des Ortsbezuges samt Blattschnittnummer, des Maßstabs sowie der Flugstreifennummer mit den dazugehörigen Bildnummern gemäß Bildmittenübersicht. Abweichend davon würden bei den Orthofotos auf dieser Ebene die Bildnummer⁴¹, der Maßstab und die entsprechenden Eckkoordinaten des erfassten Gebietes vermerkt. Auf Basis dieser Ordnung könnten an Luftbildern Interessierte dann, über Angabe des Raumbezuges, des Befliegungsdatums, der Flugstreifennummer (sofern vorhanden) und der gewünschten Bildnummer gemäß Bildmittenübersichten bzw. bei Orthofotos über die Nummer innerhalb des Blattschnittes, einzelne Aufnahmen bestellen.

Notwendig für eine solche Ordnung ist, dass zu A bis E die Bildmittenübersichten zu den einzelnen Befliegungen eingescannt und mit den entsprechenden Metadaten (Datum der Befliegung, Ortsbezug mit Blattschnittnummer) versehen werden, um auf diese Weise eine Zuordnung zu den Aufnahmen zu ermöglichen.⁴² Ein solches Ordnungsraster hätte den Vorteil, dass NutzerInnen bei der Recherche in einem Online-Findsystem zumindest ein grober räumlicher Bezugsrahmen angeboten wird – ohne damit allerdings schon eine exakte geografische Eingrenzung des Bildes liefern zu können. Jede Flugserie wäre dabei als eine Verzeichnungseinheit zu betrachten, unter der dann die Einzelaufnahmen subsumiert werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die bestehende Ordnung in ihren Grundzügen mit einigen wenigen Optimierungen beibehalten werden kann. Die bestehenden Recherchebehelfe bleiben damit zugleich funktionsfähig, womit die Beantwortung von Anfragen auch nach einer Übernahme in das LABW garantiert werden kann. Um zu einer exakteren geografischen Bestimmung des Bildinhaltes bzw. des durch das

³⁸ Vgl. exemplarisch Anlage J.

³⁹ Vgl. exemplarisch Anlage K.

⁴⁰ In beiden Fällen muss die Blattschnittnummer mit angegeben werden, um die bestehenden Recherchehilfsmittel nutzen zu können.

⁴¹ Vgl. Anlage L.

⁴² Vgl. Anlage M.

Luftbild erfassten Raumes zu gelangen, müsste über eine Georeferenzierung des zu übernehmenden Bildmaterials nachgedacht werden. Voraussetzung hierfür ist zugleich die Digitalisierung der Sammlung.

6. Digitalisieren und Georeferenzieren

In diesem Kapitel werden zwei denkbare Szenarien unter technischen Aspekten erörtert und damit einhergehende Anforderungen formuliert. Die Darstellung fokussiert dabei zunächst auf einige Qualitätsparameter, ehe schließlich auf allgemeine Grundsätze bei der Digitalisierung von Luftbildern hingewiesen wird.⁴³ Beide Bereiche sind bei der Vorbereitung des Scannens der Sammlung von entscheidender Bedeutung, da sie als maßgebliche Weichenstellung definiert werden können und das weitere Auswertungspotenzial der Luftbilder nach deren Archivierung bestimmen. Da für die zukünftige Nutzung der Aspekt der Georeferenzierung, wie die vorangegangenen Ausführungen zeigen, unmittelbar bedeutend ist, sollen zumindest skizzenhaft Möglichkeiten benannt werden.

6.1 Bestimmung der angemessenen Qualitätsparameter

Gemäß der (ehemaligen) DIN 18740-2 wird als Anforderung beim Scannen analoger Vorlagen bestimmt, dass die geometrische Auflösung des analogen Luftbildes vollständig erhalten werden soll.⁴⁴ Auf die Benennung einer exakten Scanauflösung wird dabei verzichtet.⁴⁵ Dies auch deshalb, da die Auflösung nur ein Parameter neben anderen, wie Kontrast, Schärfe und Farben, ist und nicht zuletzt von der Größe des Ausgangsmaterials abgeleitet wird. Zu beachten ist grundsätzlich, dass die Qualität des gescannten Luftbildes entscheidend von der Qualität der analogen Vorlage abhängt.⁴⁶

⁴³ Es wird auf die Darstellung von (idealen) Workflows bei Digitalisierungsprojekten verzichtet, da es in der einschlägigen Literatur bereits zahlreiche theoretische Vorschläge und praktische Beispiele hierzu gibt. Vgl. exemplarisch: Empfehlung der Bundeskonferenz der Kommunalarchive beim Deutschen Städtetag. Empfehlung. Digitalisierung von archivischem Sammlungsgut. Beschluss der BKK vom 2005-04-18 in Konstanz. Billigung durch den Kulturausschuss des DST am 2005-05-19/20 in Kassel. Vgl. weiter Markus Stumpf, Grundlagen, Planung und Durchführung von Digitalisierungsprojekten, in: Markus Stumpf, Katharina Tiemann (Hrsg.), Kommunalarchive und Internet, Münster 2009, S. 111-132 (im Folgenden: Stumpf, Grundlagen). Vgl. weiter Johannes Kistenich, Werkzeuge für Digitalisierungsprojekte im Landesarchiv Nordrhein-Westfalen. Standardworkflow, technische Vorgaben, Qualitätssicherung, Projektplanung, in: Archivar 66 (2013), Heft 2, S. 228-245 (im Folgenden: Kistenich, Werkzeuge).

⁴⁴ Die Norm wurde 2010 ersatzlos zurückgezogen. Ein Grund mag darin liegen, dass die Herstellung von analogen Luftbildern in den deutschen Bundesländern in den Jahren nach 2006 sukzessive eingestellt bzw. durch digitale Luftbilder ersetzt wurde.

⁴⁵ Vgl. auch Klaus Neumann, Scannen von Luftbildern nach DIN 18740-2, in: Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation (2005) Heft 4, S. 329-333, hier: S. 329 (im Folgenden: Neumann, Scannen).

⁴⁶ Vgl. Reiner Schwebel, Qualitätsstandards für photogrammetrische Produkte, in: zfv 6 (2006), S. 361-365, hier: S. 363.

In der gängigen Literatur zum Thema wird, um Auswertungsoptionen offen zuhalten, für Messbilder im Format von 23 cm x 23 cm eine Scanauflösung zwischen 10 µm und 20 µm bzw. 21,5 µm angeraten.⁴⁷ Genauso finden sich aber auch Praxisbeispiele, in denen mit einer deutlich höheren wie auch geringeren Auflösung gescannt wird.⁴⁸ Eine Auflösung von 10 µm kann in diesem Zusammenhang als maximal mögliches Optimum definiert werden.⁴⁹ Die Bildverarbeitung und -auswertung erfolgen standardmäßig mit 8 Bit.⁵⁰ Um die Luftbilder „ohne (möglicherweise) auswertungsrelevante Qualitätsverluste zu scannen [...], [sollten, D.W.] grundsätzlich spezielle photogrammetrische Scanner (Präzisionsscanner) eingesetzt werden“⁵¹. Nur fotogrammetrische Scanner erreichen das geometrische⁵² und radiometrische⁵³ Niveau entsprechend der (ehemaligen) DIN 18740-2.⁵⁴

Zugleich wird in der Literatur zumindest darauf hingewiesen, dass mittlerweile auch Flachbettscanner sehr gute Qualität liefern, was u.U., auch mit Blick auf die Weiterentwicklung der Technik, den Verzicht auf spezielle photogrammetrische Scanner ermöglicht.⁵⁵ Dies auch vor dem Hintergrund, dass das Ausgangsmaterial – die analogen Luftbilder – in Teilen eine nur beschränkte geometrische bzw. fotografische Qualität mitbringen.⁵⁶ Wird mit einer geringeren Auflösung gescannt, sind zumindest noch einfache visuelle Interpretationen und semantische Anwendungen umsetzbar.⁵⁷

⁴⁷ Vgl. Geosystems, Luftbilder in der digitalen Photogrammetrie. Worauf beim Kauf von Luftbildern zu achten ist, White Paper 2001, S. 9 (im Folgenden: Geosystems, Luftbilder). Vgl. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Digitale Luftbildauswertung zur einzelfallbezogenen Erfassung von Altlastenverdachtsflächen. Ein Leitfaden für die Praxis. LANUV-Arbeitsblatt 23, Recklinghausen 2014, S. 18 (im Folgenden: LANUV, Luftbildauswertung). Vgl. dazu auch Anhang N.

⁴⁸ Vgl. Seela, Länderumfrage, Folie 11. Vgl. weiter Ulrich Krause, Digitale Bildmodelle – die Landesluftbildsammlung des Landes Nordrhein-Westfalen und daraus abgeleitete Orthophotos, in: NÖV NRW 1 (2011), S. 31-41, hier: S. 32.

⁴⁹ Vgl. Geosystems, Luftbilder, S. 7. Vgl. des Weiteren Arbeitsgruppe, Luftbild, S. 21.

⁵⁰ Vgl. LANUV, Luftbildauswertung, S. 20. Bei Farbfilmern ist ein höherer Wert zu wählen. Vgl. Karl Kraus, Photogrammetrie Band 1. Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen, Berlin/New York 2004, S. 118.

⁵¹ Vgl. LANUV, Luftbildauswertung, S. 18.

⁵² Die geometrische Auflösung „beschreibt die räumliche Auflösung eines Sensors. Sie beeinflusst zusammen mit der radiometrischen Auflösung die Erkennbarkeit von Objekten und Strukturen.“ Arbeitsgruppe, Luftbild, S. 76.

⁵³ Die radiometrische Auflösung entspricht der Farbtiefe. Vgl. Arbeitsgruppe, Luftbild, S. 76.

⁵⁴ Vgl. auch LANUV, Luftbildauswertung, S. 33. „Für photogrammetrische Scanner gilt, dass die Standardabweichung der Scannerkoordinaten 3 Mikrometer nicht überschreiten darf und ein Einzelfehler höchstens 10 Mikrometer betragen darf.“ Neumann, Scannen, S. 330.

⁵⁵ Vgl. LANUV, Luftbildauswertung, S. 18. Vgl. des Weiteren Das digitale Luftbild, S. 19.

⁵⁶ Vgl. LANUV, Luftbildauswertung, S. 18. Beim Auflösungsvermögen des analogen Messbildes spielt die Körnigkeit des Filmes eine zentrale Rolle.

⁵⁷ Vgl. Arbeitsgruppe, Luftbild, S. 19.

Aus den bis zu dieser Stelle gemachten Ausführungen lassen sich für die Digitalisierung der Luftbildsammlung zwei Szenarien ableiten:

Das erste Szenario sieht vor, dass die Luftbilder (Format 23 cm x 23 cm) mit einer relativ hohen Auflösung gescannt werden. Eine hohe Auflösung bedeutet in diesem Fall einen Wert zwischen 10 µm und 21,2 µm. Informationsverluste zum Originalbild würden so vermieden und die bestehenden Auswertungs- und Verwertungsmöglichkeiten, bspw. die Herstellung (historischer) Orthofotos, bleiben erhalten.

Nachteilig ist der damit verbundene hohe Speicherbedarf und zwar umso mehr, als im unkomprimierten TIF-Format archiviert wird.⁵⁸ Mit der höheren Auflösung steigen – neben den Kosten für die Digitalisierung – gleichsam auch die Folgekosten für die Speicherung.⁵⁹ Nur am Rande sei dabei bemerkt, dass der Markt für Präzisionsscanner mittlerweile sehr klein ist⁶⁰, was bei Vergabe der Digitalisierung der Luftbilder an einen externen Dienstleister zu berücksichtigen wäre.

Das zweite Szenario geht davon aus, dass die Luftbilder (23 cm x 23 cm) mit einer geringeren Auflösung – im Bereich von 300 dpi bis 600 dpi – gescannt werden.⁶¹ Mit der geringeren Auflösung würde der Scanprozess beschleunigt, was zu günstigeren Digitalisierungskosten beiträgt. Da weniger Speicherplatz benötigt wird, sind auch die Folgekosten geringer zu veranschlagen als bei der Wahl einer höheren Auflösung.

Grundsätzlich nachteilig ist hierbei, dass die einmal gewählte Scanauflösung nachträglich nicht mehr gesteigert werden kann, das heißt die Wahl der Auflösung legt die zukünftigen Auswertungs- und Verwertungsmöglichkeiten dauerhaft fest. Eventuell würden in Einzelfällen damit Nachscans mit einer höheren Auflösung notwendig werden. Die Digitalisierung der Luftbilder mit einer geringeren Scanauflösung könnte auch den Verzicht auf Präzisionsscanner nahelegen. Zugleich würde damit jedoch das Risiko steigen, dass photographisch-radiometrische Fehler entstehen.⁶²

⁵⁸ Vgl. Anlage O.

⁵⁹ Dies u.a. auch deshalb, da der Scanprozess damit mehr Zeit in Anspruch nähme, als wenn mit einer geringeren Auflösung gescannt würde.

⁶⁰ Vgl. Seela, Länderumfrage, Folie 13.

⁶¹ Im Landesarchiv NRW werden Luftbildnegative (40 cm x 50 cm) mit 600 dpi gescannt. Vgl. Kistenich, Werkzeuge, S. 242.

⁶² Diese Fehler können mit einem aufwendigen Verfahren theoretisch auch noch nachträglich eliminiert werden. Vgl. Geosystems, Luftbilder, S. 10.

6.2 Zwischenfazit

Als Grundsatz gilt, dass der spätere Anwendungsfall bzw. Verwendungszweck darüber bestimmt, mit welchem Scanner und welcher Auflösung die Digitalisierung der analogen Luftbilder zu erfolgen hat. Die Wahl der Scantechnik und der gewünschte Auflösungsgrad erfolgen folglich in Abhängigkeit vom Zweck bzw. von den Genauigkeitsanforderungen.⁶³ So ist bspw. „für Interpretationszwecke [...] die Präzision des Scanners weniger bedeutend, für photogrammetrische Messungen ist sie (dagegen) entscheidend“⁶⁴.

Auch weitere Überlegungen haben Einfluss auf die Bestimmung von Qualitätsparametern beim Scannen: So ist generell zu reflektieren, ob die Digitalisierung des Bestandes zugleich als ersetzendes Scannen⁶⁵ definiert werden will. Dies hätte zur Konsequenz, dass mit einer sehr hohen Auflösung gescannt werden müsste, um der Qualität der Originale nahezukommen. Eine weitere Option wäre, dass zwar mit einer geringeren Auflösung gescannt wird, jedoch auf Nutzerwunsch hin (gegen Gebühr) Nachscans mit einer höheren Auflösung angefertigt werden könnten.⁶⁶

Blickt man bei dieser Frage auf die bisherigen Erfahrungswerte, die das LGL im Rahmen der Bearbeitung von Anfragen nach Luftbildern gemacht hat, so zeigt sich Folgendes: In der Regel werden die historischen Luftbilder dort „on demand“ gescannt und digital abgegeben. Die gewählte Auflösung entspricht dabei 1.270 dpi, das sind 20 µm. Von den, wie oben bereits angesprochen, hauptsächlich gewerblichen Kunden wird diese Auflösung als ausreichend akzeptiert. Dass die angefragten Aufnahmen für eine fotogrammetrische Auswertung und Messung genutzt werden, ist laut Auskunft der Mitarbeiter des LGL eher unwahrscheinlich. Die Herstellung historischer Orthofotos auf Grundlage digitalisierter Luftbilder war bislang nicht erforderlich.

⁶³ Vgl. Arbeitsgruppe, Luftbild, S. 67. Von der Association for Library Collections & Technical Services werden relativ hohe Auflösungen für das Scannen von Luftbildern als Minimum definiert. Vgl. http://www.ala.org/alcts/resources/preserv/minimum-digitization-capture-recommendations#photographic_processes (Zugriff am 9.2.2016).

⁶⁴ Vgl. Arbeitsgruppe, Luftbild, S. 67.

⁶⁵ Vgl. exemplarisch: Verwaltungsvorschrift des Justizministeriums zum ersetzenden Scannen bei den Staatsanwaltschaften (VwV ersetzendes Scannen) | i. d. F. v. 27.12.2012 | gültig ab 1.2.2013 | gültig bis 31.1.2020.

⁶⁶ Dieser Fall könnte eintreten, wenn NutzerInnen Luftbilder deutlich vergrößert haben möchten.

6.3 Organisatorische Grundsätze zum Scannen von Luftbildern

Beim Scannen von analogen Luftbildern gilt es, einige Punkte zu berücksichtigen, die nun mit Bezug auf die Luftbildsammlung des LGL skizziert werden sollen.⁶⁷ Im Allgemeinen wird es aus archivischer Sicht als sinnvoll erachtet, im Rahmen von Digitalisierungsprojekten ganze Bestände zu scannen, da so der Zusammenhang der einzelnen Teile bzw. Serien erhalten bleibt.⁶⁸ Aufgrund des Mengengerüsts der Luftbildsammlung bietet sich im vorliegenden Fall indes, auch nach der archivischen Bewertung, ein Scannen in einzelnen Blöcken an. Als Orientierungshilfe könnte hierbei die in Kapitel 4 und 5.3 vorgeschlagene Unterteilung des Bestandes dienen.

Priorisierungskriterien – den einschlägigen Empfehlungen folgend – könnten dabei ebenso die Nutzungshäufigkeit, die historische Bedeutung und Qualität der Originale, die Vollständigkeit der Serien und der Erhaltungszustand sein.⁶⁹

Bei einer Vergabe an einen externen Dienstleister sollten zunächst Probescans initiiert werden, anhand derer Qualitätskriterien bestimmt werden können.⁷⁰ Das heißt, „Musterbilder“ sind im Voraus als Referenz für eine Qualitätskontrolle zu erstellen. Dies empfiehlt sich an erster Stelle bei qualitativ heterogenem Ausgangsmaterial, wie es für die vorliegende Luftbildsammlung zu konstatieren ist. Für eine Ausschreibung bietet sich die (ehemalige) DIN 18740-2 als Orientierungsgröße an, da dort die wesentlichen technischen und qualitativen Anforderungen formuliert sind, nach denen sich ein Auftragnehmer zu richten hätte. Die Preisbildung ist immer abhängig vom Mengengerüst, ob s/w oder farbige Aufnahmen gescannt werden, ob die Bilder geschnitten sind oder als Rollfilm vorliegen und nicht zuletzt von der gewünschten Scanauflösung. Als Scanvorlage sollten immer die Originalfilmnegative herangezogen werden, da so Qualitätsverluste vermieden werden können.⁷¹ Notwendig ist es ebenso, diese im Vorhinein zu reinigen

⁶⁷ Die nachfolgenden Ausführungen basieren u.a. auf der mündlichen Auskunft von Frau Anett Seela, Landesamt für Vermessung und Geoinformation Thüringen, der ich an dieser Stelle zu danken habe.

⁶⁸ Vgl. Angelika Menne-Haritz, Digitalisierung und Onlinestellung von Archivgut im Bundesarchiv, in: Katrin Wenzel, Jan Jäckel (Hrsg.), Retrokonversion, Austauschformate und Archivgutdigitalisierung, Marburg 2010, S. 291-317, hier: S. 299.

⁶⁹ Vgl. Stößer, Luftbildarchiv, S. 26. Vgl. Stumpf, Grundlagen, S. 126. Vgl. zudem Johannes Kistenich, Archivgutdigitalisierung im Rahmen der Bestandserhaltung. Die Praxis im Landesarchiv Nordrhein-Westfalen, in: Katrin Wenzel, Jan Jäckel (Hrsg.), Retrokonversion, Austauschformate und Archivgutdigitalisierung, Marburg 2010, S. 339-360, hier: S. 347.

⁷⁰ Beim Scannen von analogen Luftbildern sind nach Klaus Neumann vier Qualitätskriterien zu beachten: Dies ist erstens die geometrische Qualität, das heißt eine Prüfung der inneren Orientierung, die der Auftragnehmer stichprobenartig oder für jedes Bild nachweisen muss. Zweitens die radiometrische Qualität, in Form einer Prüfung des Histogramms und der Farbbalance. Drittens die geometrische Auflösung und viertens die Speicherung des digitalen Bildes. Vgl. Neumann, Scannen, S. 332 und S. 333.

⁷¹ Vgl. LANUV, Luftbildauswertung, S. 18.

wie auch auf etwaige Beschädigungen hin zu überprüfen.⁷² Da auf den einzelnen Aufnahmen in der Luftbildsammlung mehrheitlich kein Lagehinweis bzw. keine Orientierung, bspw. ein Nordpfeil, angebracht ist, sollte dies bei der Vergabe an einen externen Dienstleister berücksichtigt werden.⁷³ Der Scanbereich ist so zu wählen, dass die Rahmenmarken, wie auch die am Bildrand angebrachten Metadaten mit erfasst werden. Die Überprüfung der Luftbildsammlung zeigte die Tendenz, dass je jünger die Aufnahmen, desto umfangreicher die am Bildrand vermerkten Metadaten.⁷⁴

Bei einem Digitalisierungsprojekt sind beim Scannen mindestens zwei Serien zu erstellen: eine Masterserie (Negative) mit einer hohen Auflösung im unkomprimierten TIF-Format sowie ein Serie als Positiv im unkomprimierten TIF- oder JPEG-Format, die der Nutzung dient. Zu bedenken ist, dass digitale Bilddateien regelmäßig auf Schäden und Informationsverluste überprüft und gegebenenfalls in neue Dateiformate migriert werden müssen, was zusätzliche Kosten verursacht.

6.4 Möglichkeiten der Georeferenzierung

Um den einfachen Zugang zu den Bildern über eine geografische Recherche zu ermöglichen sowie die Luftbilder mit anderen Archivalien in Beziehung zu setzen, bietet es sich an, diese nach dem Scannen zu georeferenzieren. Die Georeferenzierung steht für ein „Verfahren, durch das ein Bild auf ein übergeordnetes geodätisches Bezugssystem bzw. einen Kartennetzentwurf abgebildet wird“⁷⁵. „Die Georeferenzierung liefert für jedes Pixel die Koordinaten in einem Landessystem, wodurch die Verknüpfung mit anderen georeferenzierten Daten möglich wird.“⁷⁶ Die eigentliche Georeferenzierung erfolgt in der Regel mithilfe einer Software.⁷⁷

Die im Bestand enthaltenen Orthofotos sind aufgrund ihres Herstellungsprozesses bereits georeferenziert. Das heißt, für die einzelnen Aufnahmen liegen Koordinaten vor. Selbiges gilt für den Straßendatenflug von 1968. Bei Katasterbefliegungen und Flügen im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren sowie bei den hohenzollerischen Bildflügen ist

⁷² Beschädigte Aufnahmen sollten nicht gescannt werden.

⁷³ Diejenigen Bilder, die im Rahmen der Auftragsbearbeitung bereits gescannt wurden, sind durch den Bearbeiter im LGL mit einem händisch eingezeichneten Nordpfeil versehen worden.

⁷⁴ Dabei gilt zu beachten, dass mit der Größe des Scanbereiches auch der Bedarf an Speicherplatz zunimmt.

⁷⁵ Vgl. DIN 18740-3:2015-08, S. 6.

⁷⁶ Empfehlungen zur Georeferenzierung von analogen Vorlagen. Stand 1.3.2005, in: http://vermessung.bayern.de/file/pdf/1229/Leitfaden_Georeferenzierung.pdf (Zugriff am 8.1.2016), (im Folgenden: Empfehlungen Georeferenzierung).

⁷⁷ Vgl. Empfehlungen Georeferenzierung.

der erfasste geografische Raum zwar in Form der Angabe der Orts- bzw. Verfahrensnamen zumindest annähernd genau zu lokalisieren – eine exakte Verortung des Einzelbildes ist damit aber nicht gegeben. Dagegen ist die Bestimmung der exakten räumlichen Abbildung der flächendeckenden Befliegungen, der Bodenseeuferbefliegung, der Forstbefliegung und der Befliegungen durch andere Bundesländer deutlich schwieriger, da hierfür bisher lediglich die Blattschnittnummern, der Flugstreifen und die jeweiligen Bildmittelpunkte⁷⁸ vorliegen. Das heißt, eine Georeferenzierung erscheint vornehmlich bei diesen Aufnahmen sinnvoll.

Theoretisch möglich wäre dies über Passpunkte.⁷⁹ Für eine einfache Georeferenzierung benötigt man mindestens zwei Passpunkte. Um das Polygon eines Luftbildes zu bestimmen, sind im Idealfall mehrere Passpunkte nötig. Dabei gilt der Grundsatz: Je mehr Punkte erhoben oder benötigt werden, desto kostenintensiver wird die Georeferenzierung.⁸⁰ Erschwerend kommt hinzu, dass, um Passpunkte definieren zu können, deren Koordinaten entweder bekannt sein müssen oder diese im Voraus zu ermitteln sind.⁸¹ Ersteres ist bei den Luftbildern nicht der Fall – Letzteres sehr aufwendig und bei einer händischen Vornahme nur annähernd genau.

Eine andere Möglichkeit bestünde darin, die Ausdehnung des einzelnen Bildes über den Bildmittelpunkt und den Bildmaßstab (ergibt sich aus Flughöhe/Brennweite) rechnerisch zu ermitteln. Da die jeweiligen Eckkoordinaten der Blattschnitte der TK 1:50.000 bekannt sind, wäre dies denkbar – zugleich jedoch vor allem bei den unregelmäßigen Befliegungen mit einem gewissen Aufwand verbunden. Wie oben bereits vermerkt, besteht die minimalste Lösung darin, die im LGL vorhandenen Bildmittenübersichten der einzelnen Befliegungen bzw. Flugstreifen zu scannen.⁸²

7. Bestandserhaltung

Im abschließenden Kapitel wird die Luftbildsammlung aus Perspektive des Bestandserhalts betrachtet.⁸³ Zielführend erscheint hierbei ein zweistufiges Vorgehen: Zunächst

⁷⁸ Koordinaten für die Bildmittelpunkte liegen nicht vor. Die eingetragenen Bildmittelpunkte in den Flugbahnen sind nicht zu 100% genau.

⁷⁹ Die Georeferenzierung mittels Passpunkten oder Kontrollpunkten bietet sich bei historischen Landkarten an und wird vor allem von Bibliotheken erfolgreich praktiziert. Vgl. exemplarisch: http://www.ulb.tu-darmstadt.de/media/ulb/spezialabteilungen/georeferenzierung/Anleitung_ULB_Georeferencer.pdf (Zugriff am 2.1.2016).

⁸⁰ Vgl. Wilfried Klemmer, Grundlagen und Praxistipps zum Georeferenzieren (Juli/2005), in: <http://www.r-plus-s-consult.de/de/img/Georeferenzierung.pdf> (Zugriff am 2.8.2015), S. 6 und S. 8.

⁸¹ Vgl. ebd., S. 2.

⁸² Eventuell würde es sich hierfür anbieten, für die Bildmitten die entsprechenden Koordinaten zu erheben.

⁸³ Die folgenden Ausführungen über die Grundsätze der Bestandserhaltung beschränken sich auf das für die Luftbildsammlung Erforderliche.

werden einige allgemeine Bedingungen für die langfristige Erhaltung von Fotomaterialien dargelegt, ehe die Sammlung auf diese Grundsätze hin analysiert wird.⁸⁴

7.1 Grundsätze für die Bestandserhaltung von Fotomaterial

Aufgrund der Eigendynamik ihres Materials können Fotografien zeitlich nicht unbegrenzt erhalten werden. Möglich ist allenfalls eine Verzögerung oder Verlangsamung ihres Verfallprozesses.⁸⁵ Neben den endogenen Faktoren haben dabei fünf exogene Faktoren Einfluss auf diesen Prozess: Dies sind die Lagerung, die klimatischen Bedingungen, das Licht, die Verpackung bzw. Hüllmaterialien und die Handhabung des Materials selbst.⁸⁶ Der Wirkungsgrad dieser Faktoren steht in enger Beziehung zum gegebenen Trägermaterial. Die im LGL verwahrten Luftbilder bestehen zum überwiegenden Teil aus Polyesterfilm und zu einem kleineren Teil aus Papierabzügen. Die Mehrheit der Aufnahmen liegt in s/w vor, ein geringer Teil sind Farbaufnahmen.⁸⁷

Prinzipiell sollten dauerhaft zu erhaltende Unterlagen in einem geeigneten Magazinraum untergebracht sein, der staubfrei ist und das Fotomaterial vor externen Gefahren, bspw. Feuer, Wasser, Diebstahl, Vandalismus und Licht, schützt.⁸⁸ Gleichsam sollten dort keine festen, flüssigen oder gasförmigen Chemikalien gelagert sein. Maßgebliche Orientierung für die sachgerechte Lagerung bieten die DIN ISO 11799 sowie die DIN ISO 18902.⁸⁹

Neben den baulichen Aspekten sind auch die klimatischen Verhältnisse entscheidend. Generell sollten, je nach Trägermaterial und Art des Filmes, die Temperaturen im kühlen Bereich liegen – als Kompromiss akzeptabel erscheinen dabei folgende Werte: 18°C +/-

⁸⁴ Da Schäden an den Luftbildern bisher nicht festgestellt wurden, soll es im Folgenden ausschließlich um die passive Bestandserhaltung gehen.

⁸⁵ Vgl. Memoriav Arbeitsgruppe Fotografie, Empfehlungen Foto. Die Erhaltung von Fotografien, 2007, S. 4 (im Folgenden: Memoriav, Fotografie).

⁸⁶ Vgl. Carola Gerlach, Lagerung und Pflege fotografischer Materialien, in: Mario Glauert, Sabine Ruhnau (Hrsg.), Verwahren, Sichern, Erhalten. Handreichung zur Bestandserhaltung in Archiven, Potsdam 2005, S. 91-102, hier: S. 94 (im Folgenden: Gerlach, Lagerung). Vgl. auch DIN ISO 18902:2010-5, S. 5 (im Folgenden: DIN ISO 18902).

⁸⁷ Aufnahmen der Flurbereinigung aus den 1990er Jahren liegen häufig in Farbe vor. Die Orthofotos sind ab 2005 farbig, die Luftbilder der flächendeckenden Befliegung ab 2006.

⁸⁸ Vgl. Stößer, Luftbildsammlung, S. 14.

⁸⁹ Vgl. Draft International Standard ISO/DIS 11799. Information and documentation – Document storage requirements for archive and library materials, zitiert im Folgenden aus: Rainer Hofmann, Hans-Jürgen Wiesner, Bestandserhaltung in Archiven und Bibliotheken, Berlin/Wien/Zürich ⁵2015, S. 337-355 (im Folgenden: ISO/DIS 11799).

2°C bei einer relativen Luftfeuchte von 50% +/- 2%.⁹⁰ Als Faustregel ist zu merken, dass hier weniger absolute Werte als vielmehr die Stabilität der klimatischen Bedingungen entscheidend ist. Somit gilt es vorrangig, Schwankungen über einen tolerablen Bereich hinaus zu verhindern.⁹¹

Überdies wirkt sich natürliches und künstliches UV-Licht negativ auf Fotomaterial aus.⁹² Um dessen schädlicher Wirkung vorzubeugen, sollten Fotos deshalb nicht nur in angemessenen Räumlichkeiten, sondern grundsätzlich nicht unverpackt gelagert werden.

In den einschlägigen Publikationen zum Thema wird gefordert, dass das Verpackungsmaterial der DIN ISO 18902 entsprechen und den Photographic Activity Test gemäß ISO 18916 bestanden haben soll.⁹³ Da die verschiedenen Fotomaterialien unterschiedliche Lagerungsbedingungen benötigen, sollten Negative und Positive getrennt voneinander verwahrt werden. Jede Aufnahme sollte dabei eine eigene Hülle, die aus ungepuffertem, ph-neutralem Fotoarchivpapier besteht, erhalten.

Nicht zuletzt hat auch der mechanische Umgang mit dem Fotomaterial auf den langfristigen Erhalt Rückwirkung. Empfohlen wird, die Aufnahmen nur an den Rändern und mit Baumwollhandschuhen anzufassen. Eine häufige mechanische Nutzung des Originals führt unweigerlich zu dessen Schädigung. Durch Digitalisierung können die Originale gesichert und gleichzeitig geschont werden, da sie damit einer (häufigen) Nutzung entzogen sind. Generell gilt, dass nur das Zusammenspiel der genannten Faktoren den langfristigen Erhalt fotografischen Materials sichert.⁹⁴

7.2 Die Luftbildsammlung aus Perspektive des Bestandserhalts

Die im vorangegangenen Kapitel genannten Faktoren, die auf den langfristigen Erhalt fotografischen Materials eine Auswirkung haben, bilden nun das Analysegerüst, unter dem die Luftbildsammlung betrachtet wird.

⁹⁰ Vgl. Mario Glauert, Klimamessung und Klimaregulierung im Archivmagazin, in: Mario Glauert, Sabine Ruhna (Hrsg.): Verwahren, Sichern, Erhalten - Handreichungen zur Bestandserhaltung in Archiven, Potsdam 2006, S. 55-72, hier: S. 57. Vgl. auch Bertrand Lavédrine, A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections, Los Angeles 2003, S. 95-98.

⁹¹ Die relative Luftfeuchte sollte nicht mehr als 5% am Tag schwanken. Die Temperatur nicht mehr als 4°C. Vgl. Gerlach, Lagerung, S. 94.

⁹² Memoriav, Empfehlung 2007, S. 10/11.

⁹³ Vgl. exemplarisch: Sebastian Dobrusskin et al., Faustregeln für die Fotoarchivierung. Ein Leitfaden, o.O. 2001, S. 14. Vgl. BKK Arbeitshilfe „Verpackungsmaterialien für Archivgut“ in: http://www.bundeskonferenz-kommunalarchive.de/empfehlungen/Arbeitshilfe_Verpackung_2012-12-01.pdf (Zugriff am 28.2.2016).

⁹⁴ Vgl. DIN ISO 18902.

Im LGL wird die Sammlung an Luftbildern in zwei Räumen gelagert. Im EG erfolgt die Aufbewahrung in 52 (+ 5 SDF) Stahlschubladenschränken (135 cm hoch/63 cm tief/41,5 cm breit). An der Decke dieses Raumes verlaufen Heizungsrohre.⁹⁵ Im UG befinden sich fünf Stahlschubladenschränke, sechs Stahlschränke mit Türen (195 cm hoch/45,5 cm tief/96,5 cm breit) wie auch eine Fahrregalanlage. Auch hier verlaufen Heizungsrohre. Ebenso ist an der Decke ein Kabelschacht angebracht. Beide Räume sind trocken und bieten bis zu einem gewissen Grad Schutz gegen die oben genannten externen Faktoren. Stoffe oder anderweitige Materialien, die unmittelbar negativ auf die Luftbilder wirken könnten, wurden in den Räumlichkeiten nicht festgestellt.

Das Klima, das heißt Temperatur und Luftfeuchte, wird im LGL nicht gemessen. Gefühlt beträgt die Temperatur zumindest im EG jedoch weniger als 21° C. Die relative Luftfeuchte liegt unter 60%. Durch die vorhandene Heizungs- und Klimaanlage kann von einem ganzjährigen annähernd stabilen Klima ausgegangen werden, größere Klimaschwankungen sind so jedenfalls eher unwahrscheinlich.

Sowohl im EG als auch im UG sind Halogenlampen angebracht. Die Aufnahmen sind diesem künstlichen Licht, im EG auch dem natürlichen Licht, bei der Recherche und im Rahmen der Bearbeitung von Aufträgen zeitlich begrenzt ausgesetzt.

Defizite sind gerade im Bereich der Verpackung zu konstatieren: Im EG sind die einzelnen Flüge in HM chronologisch abgelegt. Innerhalb der HM findet eine weitere Trennung nach Flugstreifen durch Kartonmappen statt – innerhalb dieser Kartonmappe ist jedes einzelne Negativ in eine Pergaminhülle verpackt. Die Positive sind jeweils in einer Kartonmappe zusammengefasst und nicht einzeln eingehüllt. In einigen Fällen sind die Kartonmappen mit Negativen und Positiven zusammen in einer HM gelagert.⁹⁶ Im UG sind die Orthofotos nach Blattschnitten getrennt in Kartonmappen mit Bindeverschluss chronologisch übereinander sortiert. Innerhalb der Mappen liegen mehrere Negative übereinander. Bei den älteren Jahrgängen (vor 1988) kann es vorkommen, dass Aufnahmen bereits beginnen, miteinander zu verkleben. Die im UG lagernden Fotos der Flurbereinigung sind, sofern sie bereits geschnitten sind, in Kartonschachteln deponiert, die wohl noch von den beauftragten Flugfirmen stammen. Jede Aufnahme besitzt dabei eine eigene Hülle aus Pergamin oder Weichfolie. Die neueren Aufnahmen sind noch nicht von der Rolle geschnitten und entsprechend in Rollen aus Pappe in den Stahlschränken

⁹⁵ Eine darunter angebrachte Wanne soll etwaigen Feuchtigkeitsaustritt auffangen.

⁹⁶ Die Aufnahmen sind dabei nicht vermischt, sondern Negative und Positive besitzen eine eigene Hülle.

gelagert.⁹⁷ Aufgrund ihres jungen Datums ist noch keine Materialbrüchigkeit oder Verklebung zu diagnostizieren.

Die Luftbilder werden im Rahmen der Bearbeitung von Anfragen aus ihrer Verpackung herausgenommen und gegebenenfalls gescannt. Handschuhe werden dabei nicht verwendet. Ob durch diese geübte Praxis bereits Schäden entstanden sind, konnte nicht eruiert werden. Eine systematische Digitalisierung der Bilder hat bislang nicht stattgefunden. Originale werden NutzerInnen in der Regel nicht vorgelegt.

7.3 Ergebnis

Die Lagerung und insbesondere die Verpackung der Luftbildsammlung in den Räumlichkeiten des LGL können aus bestandserhalterischer Perspektive als nicht ideal bezeichnet werden. Gleichsam ist zu konstatieren, dass ein Verlust von Informationen unter den gegenwärtigen Bedingungen zwar nicht unmittelbar, jedoch mit zunehmender Zeitdauer zu erwarten ist. Bei der eventuellen Übergabe an das LABW müsste zunächst eine Umverpackung der Luftbilder erfolgen. Am einfachsten erschiene dies bei den Luftbildern im EG, den Orthofotos und dem jüngeren Teil der Aufnahmen, die im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren erzeugt wurden im UG. Einen deutlicheren Mehraufwand bedeutet die fachgerechte Verpackung der Aufnahmen, die noch auf Rollen gelagert sind und zunächst geschnitten werden müssten.

⁹⁷ Aufgrund der Größe der Rollen lassen sich bei einem der Stahlschränke die Türen nicht vollständig schließen. Bei den Aufnahmen, die sich noch auf der Rolle befinden, ist zu vermuten, dass diese bereits gescannt wurden und als Digitalisate vorliegen.

Literaturverzeichnis

Adi Kälin, Wer kennt die Berge, Orte und Fabriken?, in: Neue Zürcher Zeitung vom 18.1.2016, S. 15.

Angelika Menne-Haritz, Digitalisierung und Onlinestellung von Archivgut im Bundesarchiv, in: Katrin Wenzel, Jan Jäckel (Hrsg.), Retrokonversion, Austauschformate und Archivgutdigitalisierung, Marburg 2010, S. 291-317.

Anke Stößer, Das Hessische Landesluftbildarchiv. Ein Konzept für die Bestandserhaltung, Marburg 2011 (unveröffentlichte Transferarbeit Archivschule Marburg).

Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV), Standard für Digitale Luftbilder des amtlichen deutschen Vermessungswesens, Version 2.0. (Bearbeitungsstand: 11.02.2014), in: <http://www.adv-online.de/icc/extdeu/binarywriterservlet?imgUId=a84604b3-ccd9-c541-bfd4-7387072e13d6&uBasVariant=11111111-1111-1111-1111-111111111111> (Zugriff am 7.1.2016).

Arbeitsgruppe Forstlicher Luftbildinterpreten (Hrsg.), Das digitale Luftbild. Ein Praxisleitfaden für Anwender im Forst- und Umweltbereich, Göttingen 2012.

Axel Metz, Nicht jedes Bild sagt mehr als tausend Worte – Ein Beitrag zur Bewertung von Fotobeständen, Transferarbeit im Rahmen der Ausbildung zum Höheren Archivdienst, Stuttgart 2007, in: http://www.landesarchiv-bw.de/sixcms/media.php/120/42632/Transferarbeit_Metz.pdf (Zugriff am 1.3.2016).

Bertrand Lavédrine, A Guide to the Preventive Conservation of Photograph Collections, Los Angeles 2003, S. 95-98.

BKK Arbeitshilfe „Verpackungsmaterialien für Archivgut“ in: http://www.bundeskonferenz-kommunalarchive.de/empfehlungen/Arbeitshilfe_Verpackung_2012-12-01.pdf (Zugriff am 28.2.2016).

Carola Gerlach, Lagerung und Pflege fotografischer Materialien, in: Mario Glauert, Sabine Ruhnau (Hrsg.), Verwahren, Sichern, Erhalten. Handreichung zur Bestandserhaltung in Archiven, Potsdam 2005, S. 91-102.

Draft International Standard ISO/DIS 11799. Information and documentation – Document storage requirements for archive and library materials, in: Rainer Hofmann, Hans-Jürgen Wiesner, Bestandserhaltung in Archiven und Bibliotheken, Berlin/Wien/Zürich 2015, S. 337-355.

Empfehlung der Bundeskonferenz der Kommunalarchive beim Deutschen Städtetag. Empfehlung. Digitalisierung von archivischem Sammlungsgut. Beschluss der BKK vom 2005-04-18 in Konstanz. Billigung durch den Kulturausschuss des DST am 2005-05-19/20 in Kassel, in: http://www.bundeskonferenz-kommunalarchive.de/empfehlungen/Empfehlung_Digitalisierung.pdf (Zugriff am 8.1.2016).

Empfehlungen zur Georeferenzierung von analogen Vorlagen. Stand 1.3.2005, in: (http://vermessung.bayern.de/file/pdf/1229/Leitfaden_Georeferenzierung.pdf (Zugriff 8.1.2016)).

Frank Franken, Karina Hoffmann, Anforderungen an das digitale/digitalisierte Luftbild – Ein Leitfaden der Arbeitsgruppe Forstlicher Luftbildinterpreten, in: Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation (2010) Heft 4, S. 267-271.

Geosystems, Luftbilder in der digitalen Photogrammetrie. Worauf beim Kauf von Luftbildern zu achten ist, White Paper 2001.

Gert Hildebrandt, Fernerkundung und Luftbildmessung für Forstwirtschaft, Vegetationskartierung und Landschaftsökologie, Heidelberg 1996.

Johannes Kistenich, Werkzeuge für Digitalisierungsprojekte im Landesarchiv Nordrhein-Westfalen. Standardworkflow, technische Vorgaben, Qualitätssicherung, Projektplanung, in: Archivar 66 (2013), Heft 2, S. 228-245.

Johannes Kistenich, Archivgutdigitalisierung im Rahmen der Bestandserhaltung. Die Praxis im Landesarchiv Nordrhein-Westfalen, in: Katrin Wenzel, Jan Jäckel (Hrsg.), Retrokonversion, Austauschformate und Archivgutdigitalisierung, Marburg 2010, S. 339-360.

Kai Naumann, Corinna Knobloch, Das Retortenfindbuch. Erschließung von 17.000 Karten des Flurkartenwerks von Württemberg und Hohenzollern (1818-1863) durch Metadatenrecycling, in: Archivar 67 (2014), Heft 4, S. 379-383.

Karl Kraus, Photogrammetrie Band 1. Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanneraufnahmen, Berlin/New York 2004.

Klaus Neumann, Scannen von Luftbildern nach DIN 18740-2, in: Photogrammetrie, Fernerkundung, Geoinformation (2005) Heft 4, S. 329-333.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Digitale Luftbilddauswertung zur einzelfallbezogenen Erfassung von Altlastenverdachtsflächen. Ein Leitfaden für die Praxis. LANUV-Arbeitsblatt 23, Recklinghausen 2014.

Manuel Schramm, Digitale Landschaften, Stuttgart 2009.

Mario Glauert, Klimamessung und Klimaregulierung im Archivmagazin, in: Mario Glauert, Sabine Ruhnau (Hrsg.), Verwahren, Sichern, Erhalten - Handreichungen zur Bestandserhaltung in Archiven, Potsdam 2006, S. 55-72.

Markus Stumpf, Grundlagen, Planung und Durchführung von Digitalisierungsprojekten, in: Markus Stumpf, Katharina Tiemann (Hrsg.), Kommunalarchive und Internet, Münster 2009, S. 111-132.

Memoriav Arbeitsgruppe Fotografie, Empfehlungen Foto. Die Erhaltung von Fotografien, 2007.

Nora Mathys, Der Masse Herr werden: Zur Entwicklung eines Erschließungs-, Bewertungs- und Konservierungsverfahrens für große Agenturbestände am Beispiel des Ringier Bildarchivs, in: Rundbrief Fotografie 22 (2015), S. 26-37.

Oliver Sandner, Das digitale Bildarchiv des Bundesarchivs, in: Archivar 61 (2008), Heft 1, S. 20-25.

Peter Sandner, Das Repräsentationenmodell als Konzept für die archivische Arbeit. KLA verabschiedet Thesenpapier, in: Archivar 69 (2016), Heft 1, S. 18-21.

Reiner Schwebel, Qualitätsstandards für photogrammetrische Produkte, in: zfv 6 (2006), S. 361-365.

Sebastian Dobrusskin, Wolfgang Hesse, Martin Jürgens, Klaus Pollmeier, Marjen Schmidt, Faustregeln für die Fotoarchivierung. Ein Leitfaden, o.O. 2001.

Ulrich Krause, Digitale Bildmodelle – die Landesluftbildsammlung des Landes Nordrhein-Westfalen und daraus abgeleitete Orthophotos, in: NÖV NRW 1 (2011), S. 31-41.

Verwaltungsvorschrift des Justizministeriums zum ersetzenden Scannen bei den Staatsanwaltschaften (VwV ersetzendes Scannen) | i. d. F. v. 27.12.2012 | gültig ab 1.2.2013 | gültig bis 31.1.2020.

Wilfried Klemmer, Grundlagen und Praxistipps zum Georeferenzieren (Juli/2005) in: <http://www.r-plus-s-consult.de/de/img/Georeferenzierung.pdf> (Zugriff am 2.8.2015).

Internetquellen:

http://www.ala.org/alcts/resources/preserv/minimum-digitization-capture-recommendations#photographic_processes (Zugriff am 9.2.2016).

http://www.ulb.tu-darmstadt.de/media/ulb/spezialabteilungen/georeferenzierung/Anleitung_ULB_Georeferencer.pdf (Zugriff am 2.1.2016).

Benutzungsordnung Landesarchiv Baden-Württemberg: <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=ArchivBV+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true> (Zugriff am 27.1.2016)

DFG-Praxisregeln „Digitalisierung“, in: http://www.dfg.de/formulare/12_151/12_151_de.pdf (Zugriff am 27.1.2016)

Landesarchivgesetz Baden-Württemberg: <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=ArchivG+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true> (Zugriff am 27.1.2016)

Luftbildsammlung Sachsen-Anhalt: <https://www.lvermgeo.sachsen-anhalt.de/de/leistungen/luftbildsammlung/main.htm> (Zugriff am 27.1.2016)

Anlage A: Unterteilung der analogen Luftbildsammlung in vier Schichten.

1. Schicht (1930er Jahre, 1944)	Luftbildkarte des Bildplanwerkes Deutsches Reich und Aufnahmen der Deutschen Luftwaffe
2. Schicht (1945, 1951, 1953)	Inselartige Befliegungen amerikanischer und englischer Flieger sowie der Alliierten nach dem Zweiten Weltkrieg (F, GB, USA)
3. Schicht (1952- 1965)	Einzelbefliegungen der Forstverwaltung, Luftaufnahmen des Landesamts für Um- weltschutz und Bundeswehrflüge
4. Schicht ((1955) 1968-2009 (2011))	Regelmäßige flächendeckende Beflie- gungen sowie Aufnahmen außerhalb der Reihe/Sonderflüge (Katasterbildflüge, Bildflüge der Flurbereinigung, Straßenda- tenflug, Forstbefliegungen, Hohenzol- lernbildflüge, DGK5-Bildflüge, Boden- seeuferbefliegung) sowie Sonderbestände (Orthofotos, Schrägaufnahmen)

Anlage B: Mengengerüst der Sammlung unterteilt in vier Schichten.¹

Bildflug	Gesamtanzahl	Davon Negative	Davon Positivabzüge
Schicht 1:			
Luftbildkarte des Deutschen Reichs	127	127	127
Stuttgart und Umgebung 1944	380		380
Insgesamt:	634		
Schicht 2:			
Englische Kriegsbilder (Keele)	53.594	53.594	
US-Kriegsbilder (1.-14. Lieferung)	49.462	49.462	
US-Kriegsbilder (Maßstab 1:40.000)	1.254	1.254	
Französische Besatzung 1951	1.300		1.300
Amerikanische Besatzung 1953	5.200		2.700/Kopie 2.500
Insgesamt:	110.810		
Schicht 3:			
Forstbefliegung 1952-1957	1.200		1.200
Landesamt für Umweltschutz 1955-1965	7.500	7.500	
Bundeswehrflüge 1958-1964	3.400		3.400
Insgesamt:	12.100		
Schicht 4:			
Katasterbildflüge	8.400	4.200	4.200
Flächendeckende Befliegung	103.732	55.295	48.437
Straßendatenflug 1968 ²	26.700	17.800 (Dia)	8.900
Hohenzollern-Bildflüge	8.800	4.400	4.400
DGK5 Bildflüge	11.127	11.127	
Bodenseeuferbefliegung	3.000	1.500 (Neg./Dia.)	1.500
Befliegungen anderer Bundesländer (Hessen)	ca. 360	ca. 180	ca. 180
Forstbefliegungen ³	ca. 1800	ca. 1100	ca. 700
Flurbereinigung (bis 1984)	19.561	14.508	5.053
Flurbereinigung (ab 1985)	(nicht gezählt)	(nicht gezählt)	(nicht gezählt)
Schrägaufnahmen Flurbereinigung	(nicht gezählt)	(nicht gezählt)	(nicht gezählt)
Orthofotos ab 1986	22.135	17.152 4.983 (Dia)	
Insgesamt (ohne Flurbereinigung ab 1985 und Schrägaufnahmen):	205.615		
Insgesamt (mit Flurbereinigung ab 1985) ge- schätzt:	ca. 300.000		

¹ Bei ca.-Angaben handelt es sich um geschätzte Mengen.

² Bereits vorhanden im Hauptstaatsarchiv Stuttgart unter der Signatur J 310.

³ Hier sind nur jene Flüge erfasst, für die die Originale (hier Negative) vorliegen. Der älteste Flug stammt dabei vom September 1955, der jüngste aus dem Jahr 1986.

Anlage C: Bewertungsraster für Schicht 4 der Luftbildsammlung.

Bildserien	Bewertung
Luftbilder aus der flächendeckenden Befliegung	Archivierung nach Zeitabschnitten (1970er, 1980er, 1990er, 2000er Jahre)
DGK5	Auswahlarchivierung
Flüge im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren	Auswahlarchivierung
Flüge im Rahmen von Katastervermessungen	Auswahlarchivierung
Sonderflüge	Komplett-Archivierung
Orthofotos 1987-2009	Komplett-Archivierung
Schrägaufnahmen	Kassation
Straßendatenflug 1968	Kassation

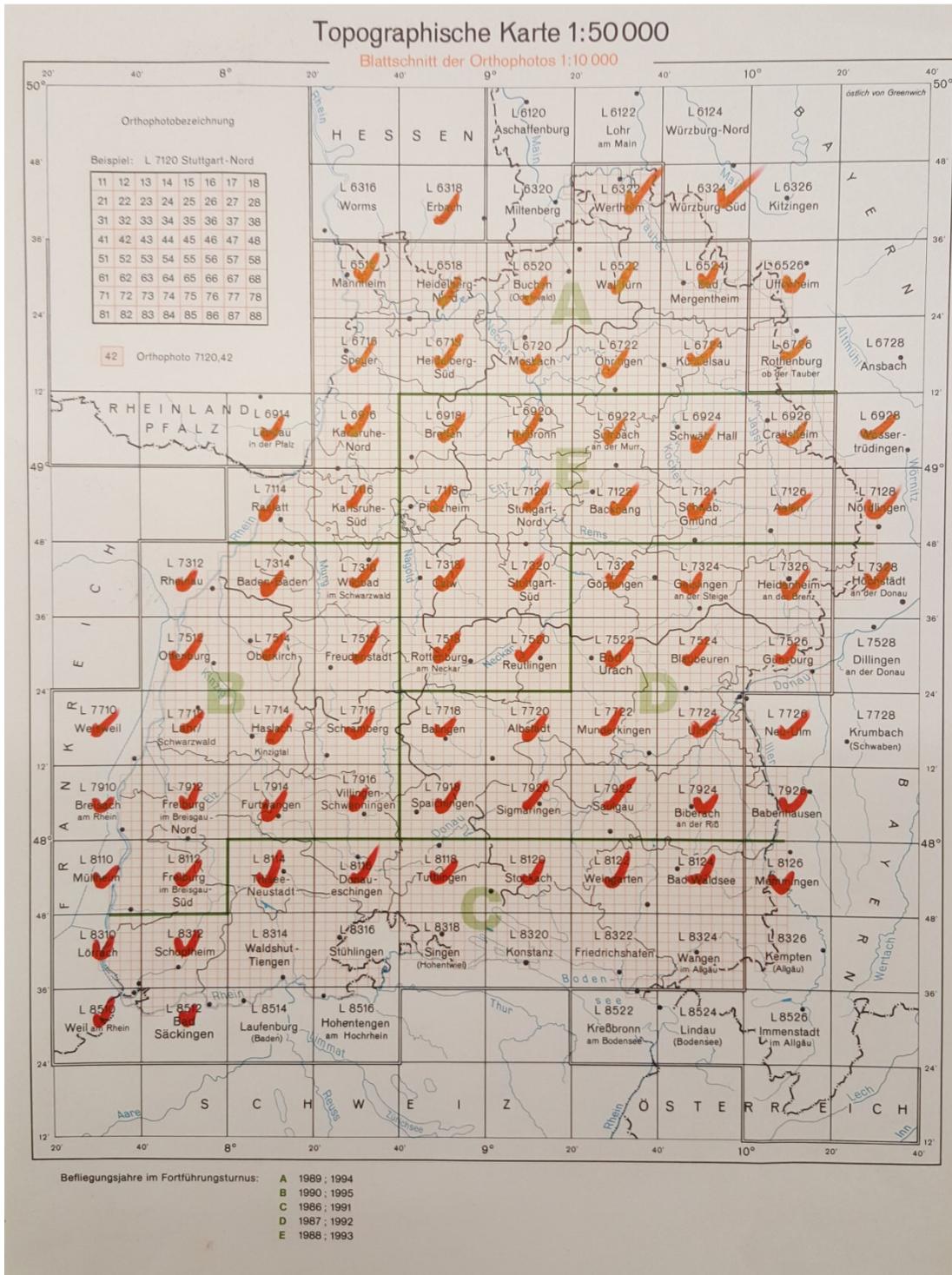
Anlage D: Nutzerstatistik LGL.

Jahr	Anzahl abgegebener Bilder	Anzahl gestellter Anträge	Einnahmen (Netto)
2010	1.703	170	45.120 €
2011	1.990	174	41.473 €
2012	510	140	14.600 €
2013	2.400	160	ca. 55.000 €
2014	2.324 ⁴	130	48.710 €
2015	3.238 ⁵	180	70.830 €

⁴ Davon gingen 1.470 Bilder (ca. 29.600 €) an die Firma Hinkelbein (ausschließlich Aufnahmen aus den Jahren 1944/45).

⁵ Auch in diesem Jahr ging der Großteil der Aufnahmen (Bilder der Jahre 1944/45) an die Firma Hinkelbein.

Anlage E: Blattschnitt TK 1:50:000. Am linken oberen Rand ist die Nummerierung der Orthofotos abgebildet.

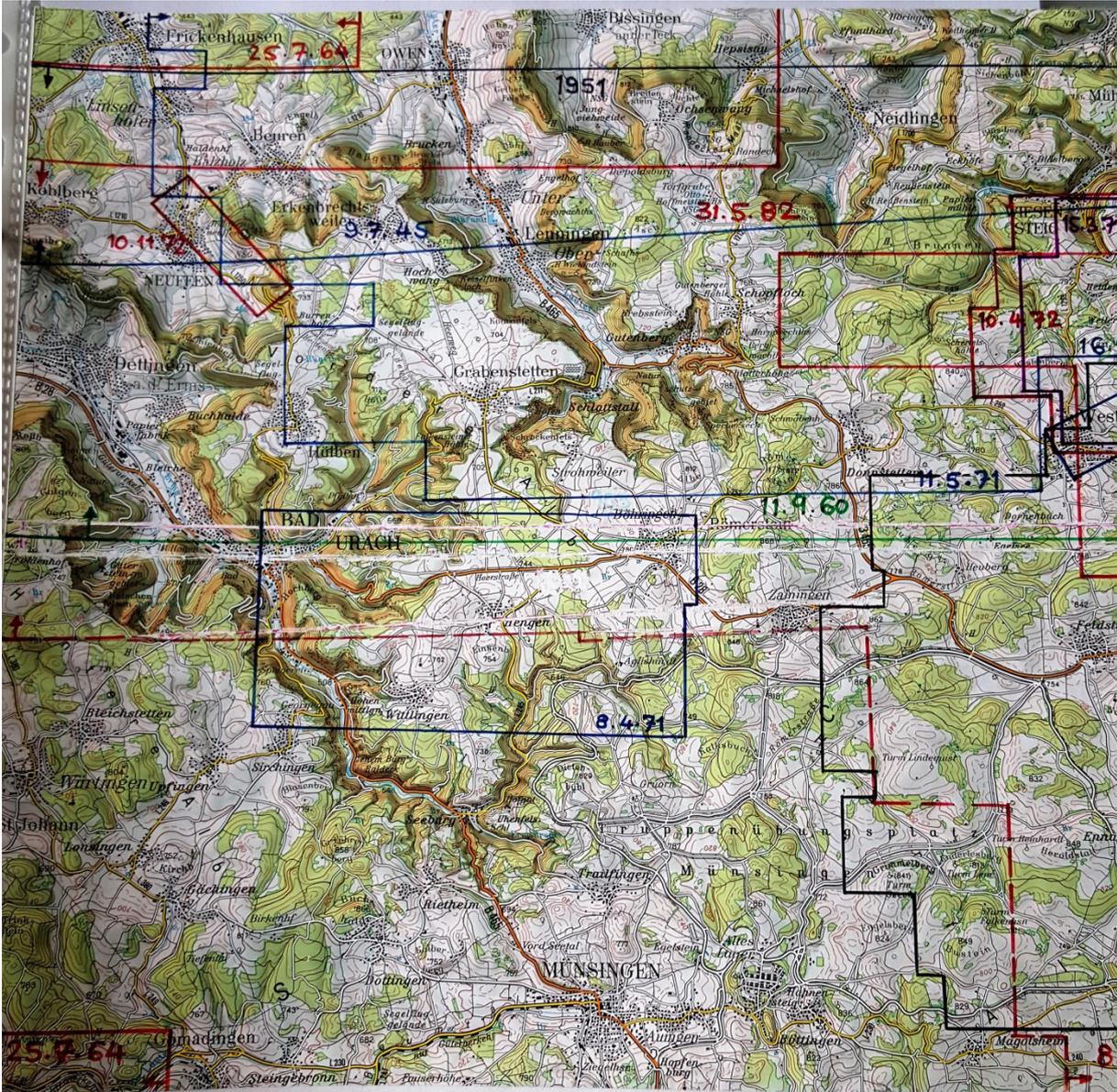


Anlage F: Musterblatt Befliegungsübersicht für L 7522 URACH.

BILDFLUGÜBERSICHT L 7522 U R A C H							
BEZEICHN.	GEBIET	DATUM	MAßSTAB	HÖHE	ÜBER	BILDMAT.	ARCHIV
--							
US-ARMY	U R A C H	1944/45	1:10-30	000	60-80%	SW-NEG	BLOCK
US-ARMY	X U R A C H	09.07.45	1:40	000	6100	L 60%	SW-NEG + KON
FRANZ. A.	X U R A C H	1951	1:32	000	?	L 60%	SW-NEG + KON
US-ARMY	X U R A C H	08.08.53	1:22	000	3370	L 60%	SW-NEG V. KON
BUND	X U R A C H	11.09.60	1:18	000	2750	L 60%	SW-KON
BUND	X U R A C H	25.07.64	1:24	000	3670	L 60%	SW-KON L 7520
SDF	U R A C H	01.04.68	1:12	000	1800	L 60%	SW-DIA + KON BLOCK
FLUR	X LAICHINGEN- FELDSTETTEN	28.10.70	1: 8	000	1216	L 60%	SW-NEG
FLUR	X HENGEN	08.04.71	1: 8	000	1216	L 80%	SW-NEG
FLUR	X SCHOPFLOCH- OCHSENW. S.3-8	11.05.71	1:10	000	1520	L 60%	SW-NEG + KON
OF	U R A C H	10.09.71	1:29	000	4440	L 60%	SW-NEG + KON
FLUR	X HOHENSTADT	15.03.72	1: 8	000	2440	L 80%	SW-NEG + KON~
FLUR	X HOHENSTADT	10.04.72	1: 8	000	1220	L 60%	SW-NEG + KON
FLUR	X NEUFFEN	10.11.72	1: 5	500	840	L 80%	SW-NEG + KON
OF	U R A C H	05.08.75 17.09.75	1:29	000	4470	L 60%	SW-NEG + KON
KAT	X WESTERHEIM	16.05.77	1: 4	000	612	L 80%	SW-NEG + KON
OF	X U R A C H	23.04.82 31.05.82	1:29	000	4437	L 50%	SW-NEG + KON
OF	U R A C H	17.04.83	1:29	000	4427	L 60%	SW-NEG + KON
OF	U R A C H	24.04.88 25.04.88	1:18	200	5500	L 60%	SW-NEG + KON
OF	U R A C H	13.05.92	1:18	200	5551	L 60%	SW-NEG + KON
OF	U R A C H	12.08.97	1:18	000	5500	L 60%	SW-NEG + KON
OF	U R A C H	30.09.02	1:18	669	5500	L 60%	SW-NEG + KON

Legende zum Musterblatt: Flüge der amerikanischen Armee (US-Army), Flüge der französischen Streitkräfte (Franz. A), Bundeswehr (Bund), Straßendatenflug (SDF), Flurbereinigungsverfahren (Flur), Katasterbefliegung (Kat), Flüge zur Herstellung von Orthofotos (OF). Ist bei der Angabe des Gebietes ein „X“ vermerkt, bedeutet dies, dass hier nur ein Teilraum des Blattschnittes erfasst wurde, andernfalls ist der gesamte Raum abgedeckt. Die Bemerkung Block verweist darauf, dass der Bestand gesondert zusammengefasst und gelagert ist. Die Bemerkung L 7520 verweist auf den Lagerort der Bildserie unter dieser Blattschnittnummer.

Anlage G: Musterkartenblatt zur Befliegungsübersicht L 7522 URACH.



Anlage H: Erschließungsinformationen sortiert nach Zweck der Befliegung. In Klammern gesetzte Angaben bedeuten, dass diese nicht für alle Aufnahmen in dem jeweiligen Bereich vorliegen.

a) Flächendeckende Befliegung, Katasterbefliegung, Flurbereinigung bis 1984

Inhaltliche Angaben	Technische Erschließungsdaten
Zweck der Befliegung	Verwendeter Film
Beflogenes Gebiet gemäß Blattschnitt bzw. bei Flurbereinigungs- und Katasterflügen Verfahrensnummer bzw. -name	Informationen zur genutzten Kamera (Typ und Name)
Aufnahmedatum	Flugzeit
Bildmaßstab	Brennweite
Flughöhe	Rahmenmarken
Überdeckungsgrad	Flugfirma
Bildmaterial	
Bildmittenübersicht gemäß Flugroute	
Bildnummern und Flugstreifen	
Flugrichtung	
(Koordinaten (nur bei neueren Messbildern))	

b) Flurbereinigung ab 1985

Inhaltliche Angaben	Technische Erschließungsdaten
Zweck der Befliegung	Verwendeter Film
Verfahrensnummer bzw. -name	(Informationen zur genutzten Kamera (Typ und Name))
Aufnahmedatum	(Flugzeit)
Bildmaßstab	(Brennweite)
Flughöhe	(Flugfirma)
(Bildmaterial)	
(Bildmittenübersicht gemäß Flugroute)	
Bildnummern und Flugstreifen	
(Interne Archivnummer)	
(Anzahl der Bilder pro Schachtel)	
(Anzahl der Flugstreifen)	
(Koordinaten (nach Gauß-Krüger))	

c) Deutsche Grundkarte (DGK5)

Inhaltliche Angaben	Technische Erschließungsdaten
Zweck der Befliegung	
Beflogenes Gebiet gemäß Blattschnitt bzw. Bezeichnung des Gebietes	
Aufnahmedatum	
Bildmaßstab	
Flughöhe	
Bildmaterial	
Überdeckungsgrad	
(Bildmittenübersicht gemäß Flugroute)	
Bildnummern und Flugstreifen	

c) Straßendatenflug

Inhaltliche Angaben	Technische Erschließungsdaten
Zweck der Befliegung	
Beflogenes Gebiet gemäß Blattschnitt	
Aufnahmedatum	
Bildmaßstab	
Flughöhe	
Überdeckung	
Koordinaten	
Bildnummern und Flugstreifen	

d) Befliegung anderer Bundesländer (Hessen)

Inhaltliche Angaben	Technische Erschließungsdaten
Zweck der Befliegung	Verwendeter Film
Beflogenes Gebiet gemäß Blattschnitt	Informationen zur genutzten Kamera (Typ und Name)
Aufnahmedatum	Flugzeit
Bildmaßstab	Flugfirma
Flughöhe	
Überdeckungsgrad	
Bildmaterial	
Bildmittenübersicht gemäß Flugroute	
Bildnummern und Flugstreifen	
Flugrichtung	

e) Bodenseuferbefliegung

Inhaltliche Angaben	Technische Erschließungsdaten
Zweck der Befliegung	Verwendeter Film
Beflogenes Gebiet gemäß Blattschnitt	
Aufnahmedatum	
Bildmaßstab	
Flughöhe	
Überdeckungsgrad	
Bildmaterial	
Bildnummern und Flugstreifen (separate Karten)	

f) Forstbefliegung

Inhaltliche Angaben	Technische Erschließungsdaten
Zweck der Befliegung	Verwendeter Film
Beflogenes Gebiet gemäß Blattschnittnummer	Informationen zur genutzten Kamera (Typ und Name)
Aufnahmedatum	
Bildmaßstab	
Flughöhe	
Überdeckungsgrad	
Bildmaterial	
Bildmitten gemäß Flugroute	
Bildnummer und Flugstreifen	
Flugrichtung	

g) Hohenzollern-Bildflüge

Inhaltliche Angaben	Technische Erschließungsdaten
Zweck der Befliegung	Informationen zur genutzten Kamera (Typ und Name)
Beflogenes Gebiet gemäß Blattschnitt bzw. Bezeichnung des Gebiets	Brennweite
Aufnahmedatum	Flugfirma
Bildmaßstab	
Flughöhe	
Überdeckungsgrad	
Bildmaterial	
Bildmitten gemäß Flugroute	
Bildnummern und Flugstreifen	
Flugrichtung	

h) Orthofotos

Inhaltliche Angaben	Technische Erschließungsdaten
Zweck der Befliegung	
Beflogenes Gebiet nach Blattschnitt	
Aufnahmedatum	
Bildmaßstab	
Bildmaterial	
Bildnummern	
Koordinaten	
(Bodenauflösung in mm)	
(Verweis auf Metadaten des Originalbildes)	
(Nordung)	

Anlage I: Ordnung der Luftbildsammlung.

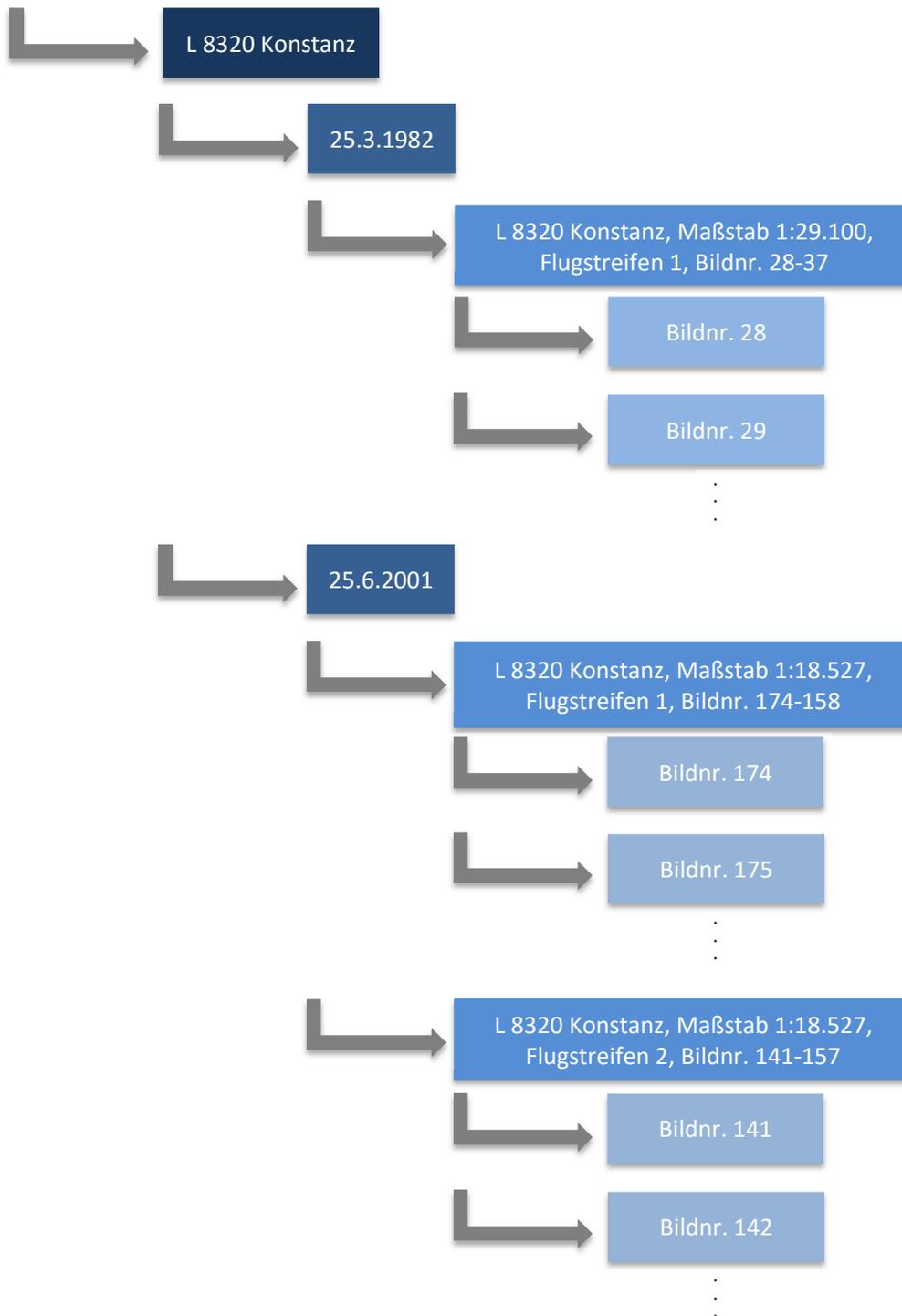
- A. Flächendeckende Landesbefliegungen
- B. Flurbereinigungsbefliegungen
- C. Katasterbefliegungen
- D. Aufnahmen im Rahmen der DGK5
- E. Sonderbefliegungen



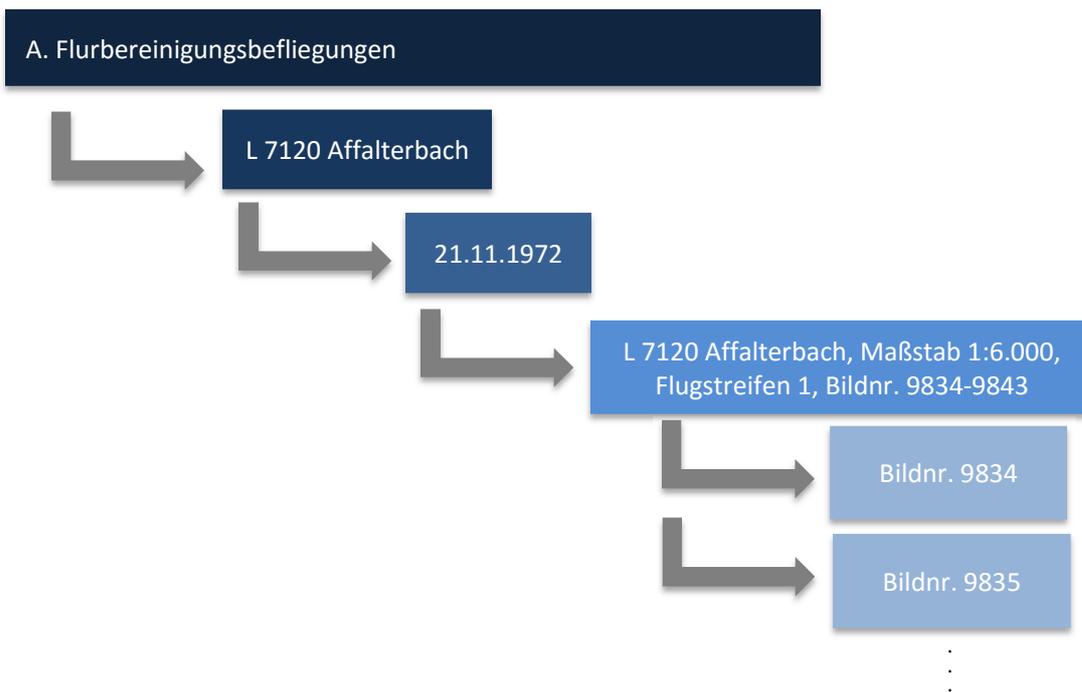
F. Orthofotos

Anlage J: Ordnungsbeispiel.

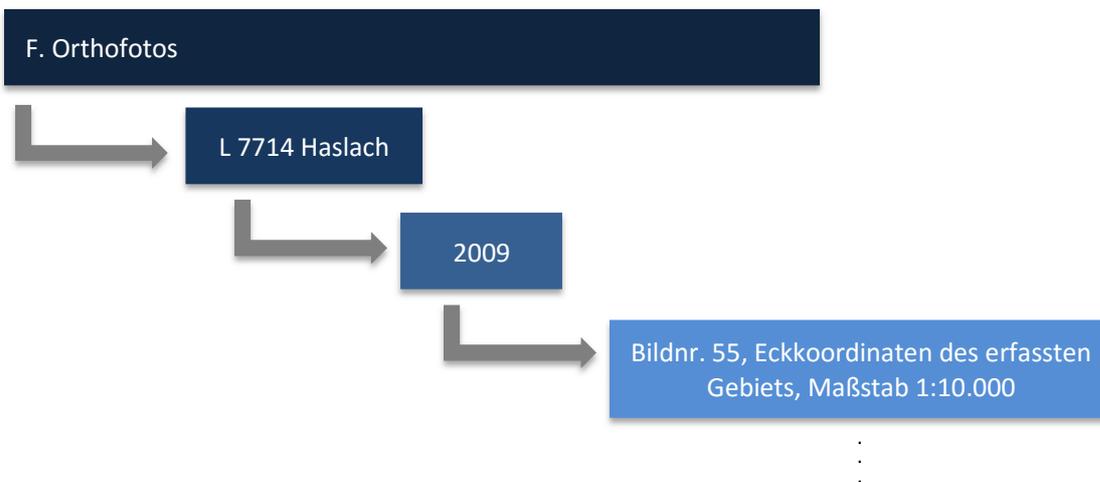
A. Aufnahmen im Rahmen der flächendeckenden Landesbefliegung



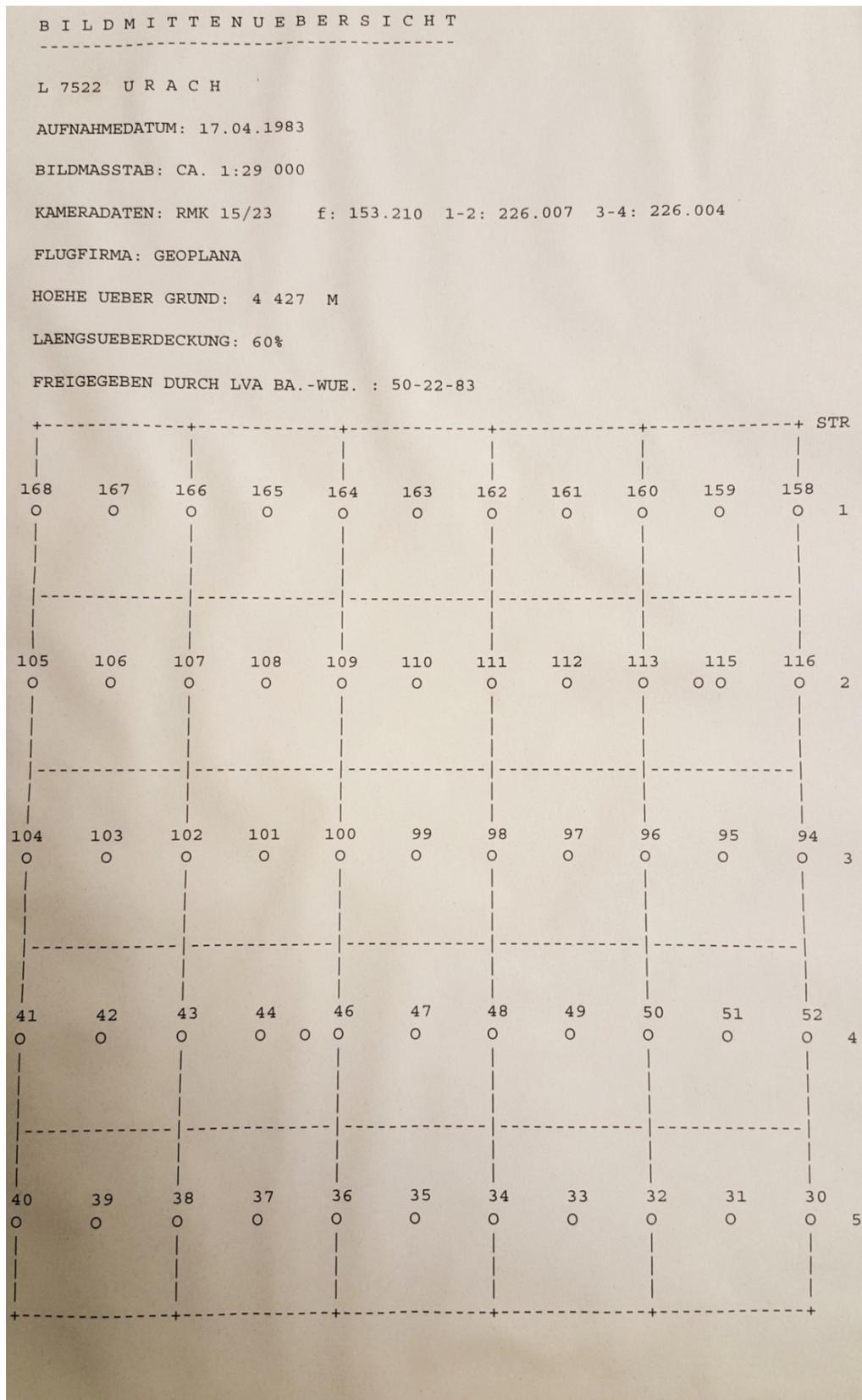
Anlage K: Ordnungsbeispiel.



Anlage L: Ordnungsbeispiel.



Anlage M: Beispiel für die grafische Abbildung der Bildmittenübersichten (fünf Flugstreifen).



Anlage N: Umrechnungsbeispiele von μm in dpi.

Auflösung in μm	Auflösung in dpi
5	5080
10	2540
12,5	2032
15	1693
20	1270
21,2	1200
25	1016
25,4	1000
30	847
31,8	800
63,5	400
84,7	300

Anlage O: Scanauflösung und sich dadurch ergebende Dateigröße bei einem Standardluftbild 23 cm x 23 cm. Zahlen nach Geosystems, White Paper 2001, S. 8 und LANUV, NRW, S. 21.

Auflösung in μm	Dateigröße in Megabyte s/w Bild	Dateigröße in Megabyte Echtfarbbild
--	--	--

	8 Bit	16 Bit	8 Bit	16 Bit
5	2.156,6	4.313,2	6.450,9	12.939,7
10	539,0	1.078,3	1.612,7	3.234,9
12,5	345,0	690,1	1032,1	2.070,4
15	239,5	479,0	716,5	1.437,1
20	134,7	269,5	430,2	808,6
25	86,2	86,25	258,0	517,6
30	59,9	59,9	179,3	359,7
80	8,4	16,91	25,3	50,7