



## PLANEN

Janina Dillmann | Luftbilder, Stereoskope, Metakarten

Zitierempfehlung:

Dillmann, Janina (2024): „Luftbilder, Stereoskope, Metakarten. Historische Praktiken des Kartografierens“, *unboxing maps. Karten, Medien, Praktiken*, <https://www.ub.uni-mainz.de/de/unboxing-maps/story>

Dieser Artikel ergänzt die Ausstellung „unboxing maps. Karten, Medien, Praktiken“ und deren digitale Präsentation unter <https://www.ub.uni-mainz.de/de/unboxing-maps/story>. Dort findet sich das Karten- und Bildmaterial der folgenden medienhistorischen Analyse. Die Arbeit entstand im Rahmen des Projektseminars „Karten ausstellen, Räume versammeln“ im Masterstudiengang Medienkulturwissenschaft an der JGU Mainz.

# LUFTBILDER, STEREOSKOPE, METAKARTEN

## Historische Praktiken des Kartografierens

Karten sind allgegenwärtig: Sie begleiten uns durch den Alltag und dienen uns als Navigationshilfe und Orientierungsmittel. Dabei nehmen wir sie oft als objektive Abbildungen unserer Umwelt wahr, ohne ihre Entstehung zu hinterfragen. Die Tatsache, dass Karten das Ergebnis eines komplexen Herstellungsprozesses sind, wie sie entstehen und welche Praktiken und Techniken dabei eine Rolle spielen, gerät hierbei in den Hintergrund.

Die Karte der Bildflüge in Rheinland-Pfalz 1987/88, die vom Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz (im Folgenden: LVermA RLP) erstellt wurde, weist auf die komplexen Prozesse der Kartenerstellung im 20. Jahrhundert hin. Sie lässt sich demnach in eine Zeit vor der Digitalisierung und weiten Verbreitung des Internets seit den 1990er Jahren einordnen.<sup>1</sup> Solche Karten der Bildflüge wurden noch in den 1980ern zu Planungszwecken verwendet, etwa im Straßenbau, für die Ausweisung neuer Wohngebiete oder auch zur Bestandsaufnahme von Waldschäden. Verortet man die Karte in ihrem Herstellungsprozess, verweist sie auf Praktiken des Kooperierens, des Erhebens, des Auswertens, des Neuberechnens, des Betrachtens und des Verwaltens von Daten.<sup>2</sup> Sie kann folglich als

---

<sup>1</sup> Zur Geschichte des Internets vgl. Schanze 2002, S. 155.

<sup>2</sup> November et. al. definieren Praktiken der Datenerhebung, -verwaltung und Neuberechnung von Daten als grundlegende Merkmale der Kartierung, die es schon immer gegeben hat (vgl. November et. al. (2013): Das Territorium ist die Karte, S. 587f.).

Schnittstelle der verschiedenen Praktiken des historischen Kartografierens gelesen werden. Darüber hinaus wird sie als *Metakarte* verständlich, da sie sich als übergeordnetes, ‚sekundäres‘ Medium verstehen lässt, das zum einen den Zugang zu anderen ‚primären Medien‘ wie etwa fotografischen Luftbildern ermöglicht.<sup>3</sup> Zum anderen diente diese Karte – verstanden als *Metakarte* – Erstellung weiterer Karten. Die Karte der Bildflüge fällt hierbei in die Unterkategorie der Orientierungsmedien, da sie in ihrer Verzeichnisfunktion als Hilfe im Umgang mit Datenbanken fungiert.

Im Verbund mit den historischen Luftbildern von Mainz und einem Spiegelstereoskop zur analogen Auswertung dieser veranschaulicht die Karte der rheinland-pfälzischen Bildflüge von 1987/88 beispielhaft den Prozess einer historischen Kartenerstellung: von der Planung der Bildflüge bis zur fertigen Karte. Die Praxeologie des Kartografierens zeigt dabei auf, dass Karten *gemachte* Dinge sind, d.h. Ergebnisse eines komplexen Prozesses, der durch spezialisierte Techniken, Institutionen und Entscheidungen geprägt ist.

## Planen und Kooperieren

Das LVermA RLP ist der Herausgeber der Karte und fungiert als zentrale Schnittstelle für die *Planung* und *Koordination* von Bildflügen. Bildflüge sind systematische Flüge über ein bestimmtes Gebiet, bei denen Luftbilder zur Erstellung von Karten aufgenommen werden. Bildflüge ‚befliegen‘ demnach ein definiertes Gebiet. Diese Bildflüge werden – damals wie heute – nicht durch das LVermA RLP selbst durchgeführt, sondern durch spezialisierte Bildflugfirmen. Das LVermA RLP vergibt die zu machenden Bildflüge im Rahmen von nationalen oder europaweiten Losverfahren. Dabei stehen die beiden Parteien im ständigen Austausch: Die Bildflugfirmen befliegen das Gebiet zu den vom LVermA genannten Bedingungen unter Beachtung der geforderten Genauigkeiten sowie sonstiger Parameter und informieren das LVermA mindestens wöchentlich über den Fortschritt der Arbeiten. Nach Abschluss der Befliegungen werden die Ergebnisse übermittelt und vom LVermA weiterverarbeitet.<sup>4</sup>

Die Karte der Bildflüge von 1987/88 diente dazu, solche Bildflüge zu planen und um Auskunft über vergangene Bildflüge zu geben. Eine solche Karte wurde jährlich erstellt, so

---

<sup>3</sup> Vgl. Schanze (2002): [Art.] „Metamedien S. 262.

<sup>4</sup> E-Mail von Jean Sachreiter aus dem LVermA RLP.

dass die Sammlung aller Karten eine Sammlung aller in Rheinland-Pfalz durchgeführten Bildflüge wäre. Diese vergangenen Bildflüge sind in der Karte mit zugehöriger Legende auf der rechten Seite in Rot vermerkt. Die im nächsten Jahr geplanten Bildflüge sind wiederum blau markiert. Eine Karte von Bildflügen ist also ein Verzeichnis, das „Auskunft über die Aktualitätsstände und grundlegenden Metadaten der Luftbilder gibt, die in dem fraglichen Jahr erzeugt wurden“,<sup>5</sup> aber auch über Vorhaben im nächsten Jahr informiert. Diese Informationen sind z.B. bei der Nachführung, d.h. der Aktualisierung, von Karten wichtig, da Kartograf\*innen „von neuen, möglichst aktuellen Luftbildern des zu überarbeitenden Kartenblatts“<sup>6</sup> ausgehen. Dieses Verzeichnis diene „nicht nur internen Zwecken z.B. als Planungsgrundlage für weitere Befliegungen oder für die Aktualisierung von topographischen Karten, sondern war auch Hilfestellung für die Planungen von Vorhaben anderer Stellen“<sup>7</sup>. So gibt die Karte in ihrer Legende Aufschluss darüber, dass auch Forstämter, Ingenieurbüros oder die Deutsche Bahn Luftbilder beim LVermA in Auftrag gaben, was zusätzlich für den Kooperationswert der Karte spricht. Mittlerweile gibt es solche auf Papier gedruckten Planungskarten nicht mehr beim LVerMGeo. Zwar gibt es nach wie vor Übersichten über die geplanten Befliegungen, jedoch nur in digitaler Form und zu internen Zwecken.<sup>8</sup>

## **Erheben, Auswerten, Neuberechnen: Von der Befliegung über den Feldkarton zur Feldbegehung und zur Nachführung**

Nur indirekt verweist die Karte auf weitere Praktiken des Kartografierens: Das *Erheben* und *Auswerten* von Daten ist hierbei die oben geschilderte Durchführung von Bildflügen, die Interpretation der dabei entstandenen Luftbilder und die anschließende Feldbegehung. Die Durchführung von Bildflügen ist zum einen mit einem erheblichen materiellen Aufwand verbunden, denn die Bildflugfirmen mussten über ein Flugzeug und eine hochauflösende Kamera verfügen. Zum anderen war ein praktisches Wissen über den Gebrauch der

---

<sup>5</sup> Ebd.

<sup>6</sup> Eidenbenz (1978): Einsatz der Photogrammetrie, S. 302.

<sup>7</sup> Vgl. E-Mail von Jean Sachreiter aus dem LVerMGeo RLP.

<sup>8</sup> Ebd.

Medientechnik nötig, um die Bildflüge durchzuführen. So gibt die Karte Aufschluss darüber, dass es unterschiedliche Arten des Fotografierens gab: Sowohl die Bildmaßstabszahl und die Filmart als auch die Brennweite und das Format werden in der Legende rechts neben der Karte angegeben. Für den Laien wird auf den ersten Blick nicht ersichtlich, was mit diesen Daten gemeint ist. Auch unklar ist, warum genau dieser Maßstab, diese Filmart oder diese Brennweite für diesen Verwendungszweck nötig sind.

Eine weitere Schwierigkeit der Befliegungen war es einen geeigneten Zeitraum zur Befliegung zu finden. So schildert die Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie 1978, welche Bedingungen für optimale Ergebnisse gegeben sein mussten:

Die Saison beginnt mit der Belaubung der Wälder, also ungefähr Anfang Mai, und endet zu Beginn Oktober. Früher geflogene Aufnahmen erschweren die Nachführung der Waldgebiete, Hecken und Obstgärten. Zudem werden unsere Aufnahmen in relativ grossem Umfang auch in der Forstwirtschaft verwendet. In dieser Anwendung sind Aufnahmen nicht belaubter Wälder praktisch unbrauchbar. Im Oktober gestatten es die Beleuchtungsverhältnisse auch über Mittag kaum noch, gute Aufnahmen zu machen.<sup>9</sup>

Bildflüge durchzuführen gleicht also einem ständigen „Lauern auf gutes Wetter“<sup>10</sup> und ist oft nur an wenigen Tagen im Jahr überhaupt möglich. Gutes Wetter heißt hier wolkenlos und klar mit Sichtweiten über 30 Kilometern. Auch heute werden in den Sommermonaten noch Luftbildbefliegungen durchgeführt. Diese werden jedoch mittlerweile durch Laserscanbefliegungen und Satellitenbildaufnahmen ergänzt.<sup>11</sup>

Damit ist die Datenerhebung jedoch noch nicht abgeschlossen: Aktuelle Luftbilder mussten zunächst durch Kartograf\*innen im Büro interpretiert werden. Auf einem Feldkarton<sup>12</sup> wurden erst alle Beobachtungen, die die Kartograf\*innen beim Vergleich der alten Karte mit den neuen Luftbildern gemacht hatten, eingetragen. Ihr Erfahrungswissen spielte hierbei eine entscheidende Rolle:

Bilder anschauen kann jeder. Gute Luftbildinterpretationen sind aber selten. Der Bearbeiter muss sowohl mit dem Luftbild und mit den Möglichkeiten der Auswertung als auch mit der nachzuführenden Karte vollständig vertraut sein. In der Regel erwirbt er diese Kenntnisse nur in der Praxis.<sup>13</sup>

---

<sup>9</sup> Eidenbenz (1978): Einsatz der Photogrammetrie, S. 306.

<sup>10</sup> Ebd.

<sup>11</sup> E-Mail von Jean Sachreiter aus dem LVermGeo RLP.

<sup>12</sup> Vgl. Eidenbenz (1978): Einsatz der Photogrammetrie, S. 306.

<sup>13</sup> Ebd., S. 303.

Die Auswertung der Luftbilder erfordert folglich spezifisches Fachwissen und praktische Erfahrung, was die Rolle der Kartograf\*innen als Expert\*innen unterstreicht.

Der bei der Interpretation entstandene Feldkarton diente im nächsten Schritt als Hilfsmittel während der Feldbegehung. Die Untersuchungen im Feld sind essenziell, da „trotz sorgfältigster Interpretation im Büro [...] nie alle [...] wichtigen Informationen aus dem Luftbild allein entnommen werden“ können.<sup>14</sup> Im Feld mussten Kartograf\*innen alle noch vorhandenen Unsicherheiten beleuchten. Wenn nötig wurden dabei Objekte, die nicht auf den Luftbildern zu erkennen waren, mit einem Messtisch oder mit einem Kompass und einem Messband ausgemessen.<sup>15</sup>

Der bei der Feldbegehung vervollständigte Feldkarton wurde dann wiederum im Büro des/der Kartograf\*in zur Nachführung von Karten verwendet. Hierbei wurden die Daten *neuberechnet*. Der Akteur-Netzwerk-Theorie zufolge bilden sich in diesem Prozess „kumulativen Effekte“<sup>16</sup> heraus, die durch eine „Überlagerung und Querverbindung von vielen heterogenen Informationen“<sup>17</sup> entstehen: Aus der alten Karte, den aktuellen Luftbildern und den Untersuchungen im Feld entsteht bei der Kartennachführung eine neue Karte.

Wie am Beispiel der Kartennachführung deutlich wurde, ist die kartografische Praxis durch ein Hin und Her von Datenerhebungs- und Datenauswertungsphasen gekennzeichnet: Auf eine Luftbildbefliegung folgt eine Interpretation, an welche sich eine Feldbegehung anschließt. Erst im Anschluss daran wird eine präzise Nachführung von Karten, d.h. eine finale Neuberechnung und Weiterverarbeitung der Daten, möglich.

## **Betrachten: Das Spiegelstereoskop**

Der oben beschriebenen Praktik der Datenerhebung, -auswertung und -neuberechnung ist die Praktik des *Betrachtens* inhärent. Wie voraussetzungsreich diese scheinbar banale Praktik ist, wurde oben bereits angedeutet und soll nun näher beleuchtet werden.

---

<sup>14</sup> Ebd.

<sup>15</sup> Ebd., S. 306.

<sup>16</sup> November et. al. (2013): Das Territorium ist die Karte, S. 587.

<sup>17</sup> Ebd.



Bei der Betrachtung von Luftbildern ist die dreidimensionale Perspektive wichtig: „Es ist keinesfalls ratsam, bei der Interpretation auf die dritte Dimension zu verzichten. Zu oft wird so ein Vorplatz zur Garage, ein Misthaufen zum Stall oder ein Flachdachgebäude zum Parkplatz.“<sup>18</sup> In der Kartografie wurde bis in die 1980er Jahre ein Spiegelstereoskop verwendet, um aus zwei überlappenden Luftbildern ein dreidimensionales Bild zu erzeugen. Diese Technik ermöglichte es Kartograf\*innen, Höhenunterschiede und topografische Details genau zu erkennen. Die Luftbilder werden dabei so positioniert, dass sie jeweils von einem Auge betrachtet werden können. Durch die leicht unterschiedlichen Blickwinkel entsteht für Betrachtende ein dreidimensionaler Eindruck der Landschaft. Dies ermöglicht es, Höhen und Tiefen visuell wahrzunehmen, ähnlich wie bei der natürlichen Tiefenwahrnehmung durch menschliches Sehen. Voraussetzung für den 3D-Effekt ist, dass bei der Befliegung zwei Aufnahmen eines Gebiets mit leichtem Lageversatz erzeugt wurden.<sup>19</sup>

Die Benutzung dieser historischen Spiegelstereoskope, wie sie in der Kartensammlung des geografischen Instituts Mainz zu finden sind, ergibt sich Laien jedoch nicht sofort. Die Luftbildpaare müssen zunächst in der richtigen Reihenfolge und Überlappung unter dem Stereoskop platziert werden. Außerdem muss das Sehen durch solch ein Instrument erst erlernt bzw. eingeübt werden. Dazu müssen Betrachtende ihre Augen mit Übungsbildern – ähnlich wie bei einem Sehtest – erst an den dreidimensionalen Blick gewöhnen.

Das LVerMA RLP setzte diese Spiegelstereoskope in der Vergangenheit ein, um Bildpaare stereoskopisch zu betrachten und Bildinhalte zu interpretieren. Es handelte sich dabei um „ein Gerät in Größe eines Campingkochers“<sup>20</sup>. Diese Art von Stereoskopen ist schon lange nicht mehr im LVerMA im Einsatz; so lange, „dass die aktuell im LVerMGeo<sup>21</sup> tätigen Bediensteten darüber keine verlässlichen Auskünfte geben können.“<sup>22</sup> Das LVerMGeo mutmaßt jedoch, dass die einfachen Spiegelstereoskope Ende der 1980er Jahre nicht mehr im Einsatz waren und zuletzt nur noch im Rahmen der Ausbildung verwendet wurden, um auf einfachste Weise das Prinzip des stereoskopischen Sehens zu veranschaulichen.

---

<sup>18</sup> Eidenbenz (1978): Einsatz der Photogrammetrie, S. 302

<sup>19</sup> E-Mail von Jean Sachreiter aus dem LVerMGeo RLP.

<sup>20</sup> Ebd.

<sup>21</sup> Vormals LVerMA.

<sup>22</sup> E-Mail von Jean Sachreiter aus dem LVerMGeo RLP.

Um Luftbilder messtechnisch *auszuwerten*, d.h. auch die Lage, Höhe und Größe von Objekten der Landschaft direkt aus dem Bild zu bestimmen, kamen aufwändigere Weiterentwicklungen des klassischen Spiegelstereoskopes zum Einsatz. Ein solches Gerät beim LVermA RLP war z.B. das Zeiss Planicomp P3, das „die Größe eines Schreibtisches hatte und dank Impulsgebern, Stellschrauben und angeschlossenen Computern Höhen, Entfernungen und Koordinaten erfassen konnte“<sup>23</sup>. Diese Stereoskope waren bis zur Jahrtausendwende beim LVermA im Einsatz.

## Verwalten: Das Luftbildarchiv

Eine weitere Praktik, von der die Karte erzählt, ist das *Verwalten* von Daten. Anschließend an Bruno Latours Akteur-Netzwerk-Theorie geht es hierbei darum, „die erlangten Datenmassen zu versammeln, aufzubewahren, zu konservieren, zu archivieren, zu pflegen und zu standardisieren“.<sup>24</sup> Zum einen ist die Karte der Bildflüge selbst ein Speichermedium des LVermA RLP, das mithilfe von Tabellen und Anmerkungen zu einer übersichtlichen Repräsentation der bereits durchgeführten und geplanten Bildflüge wird. Zum anderen begann das LVermA RLP nach eigenen Angaben 1960 mit der Einrichtung eines Luftbildarchivs. Seit 1980 gibt es eine Verwaltungsvorschrift des Ministeriums des Innern und für Sport, dass das LVermA „mit der Dokumentation der Bildflüge im Lande und mit der Archivierung aller im Auftrag von Dienststellen des Landes hergestellten Luftbildoriginale in einem zentralen Archiv beauftragt.“<sup>25</sup> 1987 umfasste das zentrale Luftbildarchiv RLP mit Sitz in Koblenz 70.000 Aufnahmen.<sup>26</sup> Während Luftbilder damals physisch in Form von Ausdrucken archiviert wurden, werden sie heute digital erstellt und gespeichert. Auch ein Großteil der historischen Luftbilder ist mittlerweile digital verfügbar.

Die Archivierung dieser Luftbilder kann als hochrelevant angesehen werden, denn sie ermöglicht einen Blick in die Vergangenheit. Luftbilder sind somit Zeitdokumente. Ein Beispiel für die heutige Nutzung historischer Luftbilder könnte, so der Mainzer Geograf Hans-Joachim Fuchs, die Flutkatastrophe 2021 im Ahrtal sein: Historische Luftbilder

---

<sup>23</sup> Ebd.

<sup>24</sup> November et. al. (2013): Das Territorium ist die Karte, S. 587.

<sup>25</sup> Karte der Bildflüge in Rheinland-Pfalz (1987).

<sup>26</sup> Ebd.



können aufzeigen, wie man Flächen, die mittlerweile versiegelt sind, renaturieren könnte, um solche Naturkatastrophen zu vermeiden.<sup>27</sup>

## Die Gemachtheit von Karten

In der genauen Betrachtung der Praxeologie der historischen Kartenerstellung zeigt sich, dass sich die Praktiken zwar im Rahmen der Analyse heuristisch trennen lassen, obgleich sie ineinandergreifen und miteinander verwoben waren: Das *Betrachten* ist Teil des *Auswertens*, so wie das *Erheben* von Daten nur durch das *Kooperieren* und *Planen* verschiedenster Institutionen möglich wird. Karten sind folglich das Ergebnis eines komplexen Prozesses, der verschiedenste Arbeitsschritte und spezialisierte Techniken umfasst und damit weit mehr als bloße Abbildungen unserer Umwelt. In der genauen Betrachtung der einzelnen Praktiken zeigt sich, dass Karten Produkte menschlicher Handlungen und Interpretationen sind, die durch institutionelle Rahmenbedingungen geprägt sind. An der Karte der Bildflüge in Rheinland-Pfalz 1987/88 ist dieser umfangreiche Prozess nachzuvollziehen: Sie verdeutlicht die Gemachtheit und die technische sowie methodische Raffinesse, die hinter jeder Karte steckt.

Bei den fünf beschriebenen Praktiken handelt es sich um historische Methoden der Kartografie im Landesvermessungswesen. Heute werden Karten nicht mehr auf diese analoge Weise erstellt. Der gesamte Prozess – von der Datenerhebung über die Auswertung bis hin zur Erstellung der Karten – erfolgt mittlerweile digital. Moderne Technologien wie Satellitenbilder, digitale Photogrammetrie und geografische Informationssysteme (GIS) haben die traditionellen Methoden weitgehend abgelöst.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Beispiel aus persönlicher Kommunikation mit Prof. Dr. Hans-Joachim Fuchs, Professor für Geographie an der JGU Mainz

<sup>28</sup> Das LVermGeo erstellt nach eigenen Angaben weiterhin solche Übersichten, allerdings mittlerweile in digitaler Form. Auch Luftbefliegungen werden jährlich durchgeführt. Ergänzt werden diese mittlerweile jedoch durch Laserscanbefliegungen und Satellitenbildaufnahmen.

## Literatur- und Quellenverzeichnis

- Eidenbenz, C. (1978): Einsatz der Photogrammetrie bei der Nachführung der Landeskarte. In: Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, Jahrgang 76, Heft 10: 50 Jahre Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie. URL: <https://doi.org/10.5169/seals-229239>
- Karte der Bildflüge in Rheinland-Pfalz. 23. Ausgabe. Stand vom 31.12.1987. Hrsg.: Landesvermessungsamt RLP.
- Schanze, Helmut (2002): [Art.] „Metamedien“, in: ders. (Hg.): Lexikon Medientheorie und Medienwissenschaft. Ansätze – Personen – Grundbegriffe. Stuttgart, S. 155, 262.
- Valérie November/Eduardo Camacho-Hübner/Bruno Latour (2013): Das Territorium ist die Karte. Raum im Zeitalter digitaler Navigation. In: Tristan Thielmann/Erhard Schüttpelz (Hg.): Akteur-Medien-Theorie, Bielefeld, S. 583-614.