

# GoogleEarth

## Ein weltweites Hilfsmittel für die Luftbildarchäologie

Forschen in der Vergangenheit kann sich auf das Lesen in alten Archivunterlagen beschränken. Alte Spuren können aber auch vom Flugzeug aus sichtbar werden, wenn sich ehemalige Wege und Siedlungsreste als Verfärbungen am Erdboden abzeichnen. Das Besteigen eines Flugzeuges kann man sich sparen, wenn man sich zuhause an den Computer setzt und die Erdkugel überfliegt. Eben noch bei den Pyramiden, folgt man im nächsten Moment schon dem Verlauf der Chinesischen Mauer. Aber auch vor unserer Haustür können wir die Gegend abfliegen und nach Hinweisen aus der Vergangenheit suchen. Das Ganze funktioniert mit GoogleEarth.

### Das System GoogleEarth

GoogleEarth ist eine kostenlose Software der Google Inc. zur Darstellung eines virtuellen Globus. Beginnend bei einer Ansicht des Globus ist es möglich, immer weiter in die Details hinein zu zoomen. Es können Satelliten- und Luftbilder unterschiedlicher Auflösung mit Geodaten (Karten) überlagert und auf einem digitalen Höhenmodell der Erde dargestellt werden.

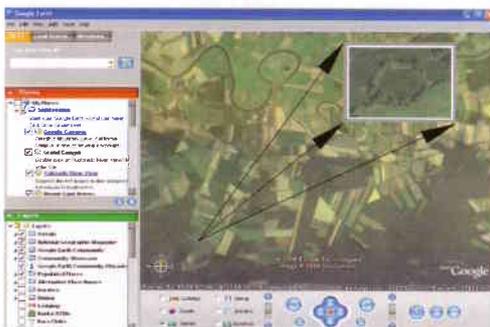


Bild 1: GoogleEarth – Anwendungsoberfläche

Neben der einfachen Navigation auf dem Globus wurden eine Suchfunktion und ein Messwerkzeug integriert. Über ein Auswahlménü können unterschiedliche Kartenschichten (Layer) ein- und ausgeblendet werden. Weiterhin können eigene Punktkoordinaten abgespeichert werden. Es gibt auch zwei kostenpflichtige Varianten (GE Plus/Pro), die jeweils erweiterte Funktionen für professionelle Zwecke beinhalten. Die Software wurde von der 1996 durch Michael T. Jones gegründete Firma

Keyhole entwickelt. 2004 wurde diese Firma von Google Inc. gekauft und die Software in Google Earth umbenannt. Keyhole geht auf den Namen einer Serie von fast 300 amerikanischen Spionagesatelliten des Militärs zurück.

Die **Computerkonfiguration** wird folgendermaßen empfohlen: Das Betriebssystem Windows(2000, XP) oder Mac OS X, ein Pentium IV als Prozessor, ein Arbeitsspeicher mit 512 MB RAM, also keine außergewöhnlich hohen Anforderungen. Die eigentliche Anwendungssoftware lässt sich per Download als freie Version von GoogleEarth (~10 MB) beziehen: „<http://earth.google.com/download-earth.html>“. Für einen akzeptablen Bildaufbau (Download) beim Reinzoomen ist eine DSL-Leitung zu empfehlen.

### Satelliten-, Luftbildmaterial

Die gesamte Erdoberfläche setzt sich aus einem ballförmigen Mosaik-Teppich zusammen. Die Daten stammen aus verschiedenen Quellen. Lässt ein Satellitenbild lediglich grobe Strukturen bzw. die Abgrenzung eines Ortes gegenüber dem Umland erkennen, bietet das Luftbildmaterial je nach Auflösungsgüte sogar einzelne Häuser und Autos, Schattenwürfe von Menschen sollen sogar auch erkennbar sein. Die Basis-Auflösung der Rasterdaten beträgt weltweit meist 15 m. Verschiedene typische hohe Auflösungen liegen im Bereich von 1 m bis sogar 15 cm. Global verteilen sich hohe Auflösungen in den meisten Ballungsräumen vor allem in den USA und Europa. Seit dem 23. März 2006 sind auch für ca. 80% der Fläche von

Deutschland Luftbilder mit hoher Auflösung verfügbar. Eine 1-m-Bodenaufklärung entspricht einem Blick aus ca. 4.500 m Flughöhe. Detaillierte Straßenkarten (GoogleMaps) können dem Bildmaterial überlagert werden, um die Orientierung wie in einem Autoatlas zu erhalten.

Bild 2 zeigt den Übergang zwischen zwei Mosaikkacheln:

- hier ist in der rechten Hälfte das wenig strukturierte Satellitenbild (10er-Auflösung) zu sehen, links angrenzend das bedeutend höher aufgelöste Luftbild (Größenordnung Dezimeter). Der Informationsgehalt der linken Bildhälfte ist somit 100-mal besser aufgelöst als rechts.
- der Übergang ist fließend, Inhalte beider überlagern einander durchscheinend.
- zeigt die Anpassung zwischen zwei (gleichartigen) Luftbildern in gezackter, treppenförmiger Manier. In allen drei Beispielen sind die geometrischen Linienführungen im Bereich der Berührungskante geometrisch angepasst und gehen nahezu nahtlos ineinander über.

Die Datenaktualität variiert nicht nur weltweit, sondern auch regional. Insgesamt ist das Material nicht älter als drei Jahre, die Variation ist jedoch breit gestreut: Eine Stadt z. B. kann aus Bildmaterial zusammengesetzt sein, dass in einem Zeitraum von verschiedenen Monaten aufgenommen wurde.

### GoogleEarth als Anwendung für die Luftbildarchäologie

Zur Untersuchung des Nutzens für die Luftbildarchäologie wurde das Weser-Aller-Leine-Gebiete oberhalb des Steinhuder Meeres gewählt. Es besteht im Wesentlichen aus einem einheitlichen hochaufge-



Bild 2 a, b, c: Nahtstellen / Bildübergänge zwischen Satelliten-, Luftbildern



Bild 3: links: GoogleEarth – Schlüssellochanlage, rechts: Luftbildarchäologische Schrägaufnahme

lösten Luftbild-Rechteck (50 x 25 km), östlich schließt sich im Bereich der Leine schlechter aufgelöstes Satellitenbildmaterial an. Die Bildbeispiele im Folgenden stammen aus dem weiteren Bereich von Rodewald, wo in den zurückliegenden 20 Jahren immer wieder viele markante archäologische Ringwall-Objekte entdeckt wurden.

Bild 3 stellt die bereits 1997 im Bereich von Rodewald-Schotenheide erkannte „Schlüssellochanlage“ dar, im Grenzgebiet zwischen den Landkreisen Nienburg und Soltau-Fallingb. Sie wurde am 1. Mai 1997 von Herrn G. Lange entdeckt. Zur Veranschaulichung wurde der weitläufige äußere Bereich der Anlage weggelassen und nur der Kernbereich dargestellt. Die Gesamtstruktur (mit den noch nördlich anschließenden Wallstrukturen) ähnelt einem Schlüsselloch. Die Namensgleichheit mit der von GoogleEarth übernommenen amerikanischen Firma Keyhole (= Schlüsselloch) ist rein zufällig.

Beispielhaft für den Vergleich mit einer klassischen luftarchäologischen Schrägaufnahme wurde der Bildausschnitt einer zweckfremden GoogleEarth-Aufnahme gegenübergestellt.

Das rechte Bild ist eine Schrägansicht aus dem Flugzeug heraus (Quelle: Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege (NLD) – Archäologisches Archiv – Luftbildarchiv). Der Ausschnitt von der GoogleEarth-Weltkugel ist ein Senkrechtluftbild.

Die grünen Linienstrukturen im „Lange-Bild“ stellen sich als Vegetationsmerkmal dar. Der äußere, umschließende Kreisgraben misst einen Durchmesser von 58 m, im Inneren zeichnet sich ein kleineres Grabenviereck (27 x 27 m) ab.

Die Schlüssellochanlage soll dazu dienen, die Wirkungsweise des Deckkraftreglers zu veranschaulichen (hier mit dem Feature der Bildverarbeitungs-Software GIMP bearbeitet). Zunächst sehen wir auf dem Bild die

vom Auge erkannten Strukturen mit einem schwarzen Stift breitbandig übermalt; die Interpretation ist abgeschlossen, die signifikante Information überdeckt. In der Mitte wurden die Strukturen der Schlüssellochanlage auf die gleiche Art überzeichnet (wieder mit einem schwarzen Stift), jedoch zeigt der Deckkraftregler seine vorteilhafte Wirkungsweise: Die Linienzeichnungen überlagern zwar die gefundenen Strukturen, lassen diese aber je nach gewählter (prozentualer) Deckungskraft (schwächer/stärker) durchscheinen. Der rechte Ausschnitt zeigt die Variante eines weißen (statt schwarz in Mitte) Linienbandes. Mit welcher Farbe, mit welcher Deckkraft das gefundene Objekt überzeichnet wird, hängt von der Ausprägung/Güte des archäologischen Merkmals ab und bleibt letztlich dem interpretierenden Fachmann überlassen. Aber der Nutzen dieser Technik ist einfach ausgezeichnet.

Als weiteres Anschauungsobjekt (Bild 5) wurde die Burgstelle Bosse in der Wüstung Bordesloh (B.A.L.T.-Projekt: „Burgen im Aller-Leine-Tal“) gewählt. Die Aufnahme von O. Braasch ist eine Schrägansicht aus dem Flugzeug heraus (Quelle: NLD ..). Der Ausschnitt von der GoogleEarth-Weltkugel ist ein Senkrechtluftbild. Die dunklen Linienstrukturen im „Braasch-Bild“ zeigen den äußeren, umschließenden Kreisgraben, im Inneren zeichnet sich ein kleineres Grabenviereck (13 x 13 m) ab.

Bei beiden Beispielen zeigen sich jeweils die gleichen Verläufe, die gleichen Details. Bei GoogleEarth sind die Merkmale schwächer ausgeprägt, aber der Interpretationsprozess insgesamt liefert nahezu die gleichen Ergebnisse wie im klassischen Bild der luftbildarchäologischen Aufnahme.

An dieser Stelle kann gesagt werden, dass GoogleEarth-Aufnahmen im Sinne einer luftarchäologischen Prospektion zwar unter zweckfremden Gesichtspunkten aufgenommen wurden, die Qualität ist überwiegend schlecht: Im Bereich des Untersuchungsgebietes treten gehäuft abgeerntete Getreidefelder (goldgelb) auf, die keinerlei Informationen freigeben. Grünland ist i. a. auch ein schlechter Indikator. Seien es nun Wiesen/Weiden/Brachland oder „angegrünte“ Ackerflächen, aber selbst schwache Merkmale zeichnen sich für das Auge wider Erwarten doch immer noch gut erkennbar ab. Es bleibt zu erwarten, dass



Bild 4: Wirkungsweise eines graphischen Deckkraftreglers



Bild 5: links: GoogleEarth – „Alte Burg Bosse“, rechts: Luftbildarchäologische Schrägaufnahme

im Rahmen der zyklischen Bilderneuerung (ca. alle drei Jahre) beim nächsten Aktualisierungsschritt für den Bereich des Untersuchungsgebietes besseres Bildmaterial auf dem virtuellen Globus eingestellt wird, welches noch mehr Informationen freigibt. Zur Dokumentation von entdeckten luftarchäologischen Merkmalen empfehlen sich Screenshots von der Bildschirmansicht. Dabei sollte am unteren Rand die geographische Koordinate (Länge/Breite) mitgenommen werden, um die Stelle wiederzufinden und zu einem späteren Zeitpunkt hierher navigieren zu können. Es ist empfehlenswert, ein Objekt dabei einmal als Übersichtsbild zu dokumentieren, zum anderen ausschnittsvergrößert in einer großmaßstäbigen Detaildarstellung (Bild 6). Bild 6 zeigt als abschließendes Beispiel in Übersicht und Detail eine ringförmige

Anlage im Übergangsbereich zwischen Wald und Wiese: Ein Bogenstück am Wiesenrand lässt sich im Kronenwerk der Bäume des Waldrandes weiterverfolgen, so dass insgesamt ein geschlossener Kreis erkennbar wird, möglicherweise kein klassisches Merkmal, sondern in der Natur noch dreidimensional erhalten. Der Durchmesser der leicht elliptischen Anlage misst ca. 35 m (gemessen mit dem Messwerkzeug-Tool von GoogleEarth).

### Zusammenfassung

Für die Luftbildarchäologie ist GoogleEarth eine Fundgrube. Selbst unter sehr schlechten Bedingungen im Untersuchungsgebiet – nichtssagende Stoppelfelder – konnten gerade in der Kategorie „Grünland“ viele Merkmale – wenn i. A. auch recht schwach ausgeprägt – gefunden werden.

So ist GoogleEarth mehr als nur ein „Einstiegswerkzeug“. Fundstellen können lokalisiert und dokumentiert werden. Hiervon ausgehend können andere Quellen (Luftbildarchive, z. B. LGN) zur Vertiefung herangezogen werden, bevor ins Flugzeug gestiegen wird, um unter Beachtung der Merkmalsregeln (spez. Vegetations-, Schattenmerkmal) die volle noch verfügbare Information aus dem Untergrund herauszuholen. Man denke an Bereiche, über die es bisher überhaupt keine luftbildarchäologischen Informationen gibt. Dies ist interessant für die amtliche Landesarchäologie, um über einen „Anfangsverdacht“ neue, bisher unbekannte, aber vielversprechende Bereiche zu finden und denen weiter nachzugehen.

Grundsätzlich kann jeder, der einen DSL-Internetzugang hat, an jedem Ort der Erde auf „Schatzsuche“ gehen. So wird es theoretisch möglich sein, vom häuslichen PC aus z. B. bisher nicht bekannte Ruinenstädte im südamerikanischen Regenwald aufzuspüren, wenn das örtliche Bildmaterial ausreichende Qualitäten aufweist. Die Möglichkeiten sind einfach grandios.

### Autor

Eckhard Heller  
Ahldeiner Weg 13  
31637 Rodewald  
Tel. 0 50 74-96 78 78  
fam.heller@online.de

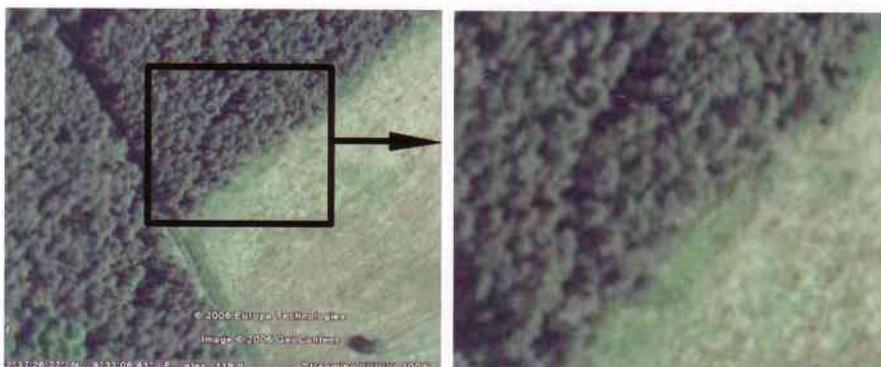


Bild 6: Darstellung in Übersicht und Detail

**SierraSoft**  
GEOMATICS



Softwarelösungen für: Vermessung, Planung, Trassierung, Abrechnung und GIS



**Topko**

Vermessung, DGM, Volumenberechnung, Querschnitte



**ProSt**

Straßen- und Eisenbahntwurf, Achsen, Längsprofile, Querschnitte und Knoten mit Editor, Massenermittlung für Planung und Abrechnung



**Rasta**

Bildbearbeitung, Georeferenzierung, Mosaikerstellung



**Sitio**

Geographisches Informationssystem

**SierraSoft S.r.l.**

I-33170 Pordenone PN

**Tel.** (+39) 0434 254906

**E-Mail** info@sierrasoft.com

**Vertrieb: JWS GmbH**

Reichenberger Str. 20

D-90480 Nürnberg

**Tel.** (+49) 911 9408822

**Fax** (+49) 911 9408828

**E-Mail** info@jws-gmbh.de

**INTERGEO**

Kongress und Fachmesse für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement

München 10.-12.10.2006  
Halle C1 Stand C1:1042

[www.sierrasoft.de](http://www.sierrasoft.de)