

Martin Gussone

Zur Methodik der Interpretation ‚multidisziplinärer Prospektionsergebnisse‘ in Resafa, Syrien

Zusammenfassung

Die Ruinen der spätantiken Pilgerstadt Resafa-Sergiupolis und ihr Umland (Nordost-Syrien) sind seit den 1950er Jahren Gegenstand archäologischer Untersuchungen, die ein ca. 9 km² großes Gebiet umfassen. Im Rahmen eines interdisziplinären Projektes des Deutschen Archäologischen Instituts (DAI) und der TU Berlin (1997–2001, 2006–2011) kamen verschiedene zerstörungsfreie Prospektionsmethoden, wie Geophysik, die Dokumentation von Oberflächenbefunden, Luftbilddauswertung und Geländevermessungen für hochauflösende Digitale Geländemodelle (DGMs) zum Einsatz. Zudem wurden archäologische Sondageschnitte angelegt. Durch die Überlagerung der Einzelergebnisse dieser Maßnahmen in einem CAD-System konnten unklare Bereiche durch den Verfasser abgeglichen und ergänzt sowie eine Reihe von bislang unbekanntem Fundplätzen und Siedlungsstrukturen erfasst werden. Für bestimmte Bereiche ließ sich sogar die relative Siedlungsabfolge ermitteln.

Keywords: CAD; geophysikalische Prospektion; Luftbilddauswertung; Digitales Geländemodell; Orthophoto; Syrien; Resafa.

Since the 1950s, the late antique pilgrimage site Resafa-Sergiupolis and its surroundings, encompassing an area of approximately 9 km², are subject of archaeological research. As part of an interdisciplinary project of the German archaeological institute (DAI) and the TU Berlin (1997–2001, 2006–2011) various non-destructive prospection techniques were applied. These included geophysical prospections, the recording of surface features, the analysis of aerial photographs and the generation of high-resolution digital terrain models (DTMs) based on land surveying. Additionally, archaeological soundings were also excavated. The superposition of the results of these different survey methods into a CAD-system allowed a reassessment of areas with previously blurred or ambiguous results. Also, the application of these methods enabled the project to record previously unknown sites

and settlement structures. For certain areas, the relative settlement sequence could also be determined.

Keywords: CAD; geophysical prospection; aerial photo analysis; digital elevation model; orthophoto; Syria; Resafa.

Die exemplarische Zusammenführung und Auswertung von Forschungsdaten, die im südlichen Umland von Resafa bei Prospektionen mit multidisziplinären Methoden erhoben wurden, ist das Thema dieses Beitrags.¹ Das Ziel der Auswertung ist es, weitere Erkenntnisse zum historischen Siedlungsbestand (5./6. bis 13. Jahrhundert) zu erhalten. Zunächst werden kurz die Geschichte Resafas, die Fragestellung der Arbeit sowie Umfang und Einzelergebnisse der verwendeten Prospektionsmethoden vorgestellt. Anschließend werden exemplarisch die durch die kombinierte Auswertung der Ergebnisse aller Methoden gewonnenen Erkenntnisse skizziert sowie der Arbeitsablauf erläutert und wie die verschiedenen Methoden ineinander greifen. Abschließend erfolgt eine Diskussion der hier vorgestellten Vorgehensweise im Verhältnis zu vergleichbaren Ansätzen.

Resafa liegt in Nordsyrien, ungefähr 25 km südlich des Euphrats. Von der Mitte des ersten bis zum Ende des 13. Jahrhunderts n. Chr. war Resafa kontinuierlich besiedelt, die Bevölkerungsdichte und räumliche Ausdehnung der Siedlung waren zu verschiedenen Zeiten jedoch sehr unterschiedlich ausgeprägt.² Durch die erhaltenen, zum Teil hoch anstehenden Monumente wird das Erscheinungsbild der Ruine noch heute stark von der Phase der spätantiken Pilgerstadt des 5./6. Jahrhunderts geprägt.³ Für die Nutzungsgeschichte des Umlands ist vor allem die Residenznahme des frühislamischen Kalifen Hisham b. Abd al-Malik (Regierungszeit 724 bis 743) aus der Dynastie der Umayyaden von Bedeutung, die im zweiten Viertel des 8. Jahrhunderts eine erhebliche Ausweitung der Siedlungsfläche extra muros zur Folge hatte. Es handelt sich hierbei um eine der wenigen frühislamischen Kalifenresidenzen, die nicht neuzeitlich überbaut worden ist.⁴ Die Besiedlung von Stadt und Umland wurde Ende des 13. Jahrhunderts in Folge der Mongoleneinfälle und ihrer Abwehr durch die Mamluken aufgegeben.⁵ Seit Beginn der 1950er Jahre werden archäologische Grabungen in Stadt und Umland durchgeführt. Die

1 Die Formulierung ‚multidisziplinäre Prospektions-
ergebnisse‘ meint hier generell die Ergebnisse einer
Vielzahl von Prospektionen, die mit verschiedenen
methodischen Ansätzen von unterschiedlichen
Fachdisziplinen durchgeführt wurden.

2 Ein erster Überblick in: Sack, Gussone und Kurap-
kat 2014.

3 Zu den erhaltenen Bauten siehe Spanner und Guy-
er 1926; zum Forschungsstand vgl. die Überblicks-
darstellung bei Ulbert 2008, 19–30. Zusammenfas-
sungen in: Sack, Gussone und Mollenhauer 2013,
jeweils mit weiterführender Bibliographie.

4 Otto-Dorn 1957, 199–234; Sack 1996, bes. 155–160;
Sack, Becker u. a. 2004, 207–232.

5 Ilisch 1996, 111–132.

systematische Erfassung der Siedlungsbefunde im Umland von Resafa begann Mitte der 1970er Jahre.

I Erste archäologische Surveys und geophysikalische/geodätische Prospektionen im Umland von Resafa, 1977 bis 2001

Bei den Arbeiten der 1950er Jahre wurde im Umland nur ein einzelner Bau ausgegraben und an einem zweiten Bau einzelne Sondagen angelegt. Der erste, das gesamte Umland von Resafa umfassende Survey wurde 1977 von M. Mackensen durchgeführt. Er identifizierte 310 Fundplätze, die von H. Tremel geodätisch erfasst wurden (Survey I).⁶ An die heute noch gültige Ausweisung der Fundplätze anschließend nahm D. Sack seit 1983 Geländeskizzen auf und fertigte Bauaufnahmen ausgewählter Fundplätze an. Darauf aufbauend erstellte sie Analysen zur Struktur und den Funktionen der verschiedenen Siedlungsbestandteile im Umland, wobei das Hauptziel ihrer Forschungen die Klärung der Gestalt der frühislamischen Kalifenresidenz war (Survey II).⁷ Von 1997 bis 2001 wurden mehrere Prospektionskampagnen mit verschiedenen Methoden zur Untersuchung des Geländes durchgeführt (Leitung: D. Sack), um die aufgestellten Thesen zu überprüfen. Die flächenmäßig größte Untersuchung (42 ha) erfolgte durch magnetische Prospektion (H. Becker u. a.); bedingt durch den erheblich höheren zeitlichen Aufwand und die größere Anfälligkeit gegenüber klimatisch ungünstigen Messbedingungen (Trockenheit) kam es nur auf einer sehr viel kleineren Fläche (1,2 ha) zum Einsatz von elektrischen Widerstandsmessungen.⁸ Ausgehend von tachymetrischen Geländeaufnahmen auf einer Fläche von 37 ha wurden lokale Digitale Geländemodelle (DGM) erstellt (M. Stephani).⁹ Zudem ermöglichte eine Helikopterüberfliegung im Frühjahr 1999 die Aufnahme von etwa 220 Schrägluftbildern, und zwar zu etwa gleichen Teilen im Hochflug bei 300 m und im Tiefflug bei 150 m (M. Stephani).¹⁰ Aufgrund der Annahme, dass der Kernbereich der frühislamischen Kalifenresidenz im südlichen Umland vor der Stadt liegt, erfolgten in diesem Areal auch die meisten Prospektionen (Abb. 1).¹¹

6 Im Wesentlichen unpubliziert, Ausschnitte s. Mackensen 1984, bes. 1–3.

7 Zur Konzeption und ersten Interpretationen s. Sack 1986, 38–41; Sack 1998, 70–75; Sack, Becker u. a. 2004, bes. 209–213.

8 Becker u. a. 1999, 151–155; Sack und Becker 1999, 270–286; Sack, Becker u. a. 2004, bes. 221–226.

9 Stephani 2006, 205–214; Sack, Becker u. a. 2004, bes. 226–231.

10 Stephani 2006, 205–214; Sack, Becker u. a. 2004, bes. 215; Hell 2012, 25.

11 Arbeiten bis 2001 s. Sack, Becker u. a. 2004, 207–232; Arbeiten seit 2006 vgl. Sack, Sarhan und Gussone 2010, 102–129.



Abb. 1 Resafa und sein Umland. Luftbild von Süden (1936).

2 Zusammenführung und Auswertung der Prospektionsergebnisse

Ausgangspunkt der hier vorgestellten Arbeit war das Vorhaben, die Ergebnisse der 1997–2001 durchgeführten geophysikalischen Prospektionen auszuwerten.¹² Es zeigte sich jedoch, dass dies, allein auf Grundlage der Magnetogramme, zu keinen befriedigenden Resultaten führte. Die Magnetogramme sind in weiten Bereichen schwierig zu deuten, so dass es erforderlich war, zusätzliche Informationen zu erschließen, um weitere Anhaltspunkte für die Auswertung zu erhalten. Zu diesem Zweck wurden alle verfügbaren Unterlagen über das Umland von Resafa zusammengetragen und analysiert; ein Prozess, der noch nicht abgeschlossen ist. Durch die Beteiligung an dem seit 2006 unter der Leitung von Dorothee Sack laufenden Resafa-Projekt ist es möglich, die Ergebnisse der im Umland durchgeführten Arbeiten, die im Folgenden geschildert werden, für die Auswertung der Magnetogramme zu verwenden.¹³ In methodischer Hinsicht ist die hier dargestellte Vorgehensweise am Schnittpunkt diverser Disziplinen verortet, die ergänzend miteinander verbunden werden. Ausgehend von den Methoden der Historischen Bauforschung ist das Ziel die Analyse von Baustrukturen und Siedlungszusam-

12 Laufendes Dissertationsvorhaben des Autors an der TU Berlin, Betreuung D. Sack, FG Historische Bauforschung.

13 Ich danke der Leiterin des Resafa-Projekts D. Sack sowie allen Mitarbeitern extra muros für Daten und Anregungen, insbesondere H. Becker, G. Hell, M. Müller-Wiener, U. Siegel und M. Stephani sowie Ch. Konrad.

menhängen, um ein Bild der historischen Entwicklung zu gewinnen. Ein möglichst umfangreicher Einblick in andere Ansätze und Verfahren erlaubt es, mit den jeweiligen Experten zu sprechen und ihre spezifischen Ergebnisse für die Auswertung nutzbar zu machen.

3 Die Arbeiten des Resafa-Projekts im Umland von Resafa seit 2006

Die seit 2006 laufende Projektphase hat die ganzheitliche Untersuchung von Stadt und Umland als einen zusammenhängenden Siedlungsraum zum Ziel.¹⁴ Das Projekt ist in fünf Teilprojekte (T1–T5) untergliedert, in denen unterschiedliche Fragestellungen bearbeitet werden; die Teilprojekte bestehen jeweils aus mehreren Arbeitsgruppen.¹⁵

In konzeptioneller Hinsicht ist zu bemerken, dass die Bearbeitung der verschiedenen Teilprojekte zumeist durch Angehörige der Fachdisziplinen Architektur/Historische Bauforschung, Archäologie und Kunstwissenschaften erfolgt, die Arbeitsgruppen sind zur methodischen Ergänzung meist transdisziplinär aufgebaut.

Gezielte Kooperationen stellten die Erarbeitung von geodätischen Grundlagen und eine technologisch/methodische Beratung sicher; die in diesem Zusammenhang durchgeführten Arbeiten umfassen eine allgemeine messtechnische Unterstützung sowie die Übernahme spezieller geodätischer Aufgaben wie zum Beispiel Präzisionsmessungen und terrestrische Laserscans; wesentlich für die Zusammenarbeit aller Arbeitsgruppen war jedoch vor allem die Anlage eines neuen, präziseren Messnetzes, in das die bestehenden Messsysteme transformiert wurden.¹⁶

14 Die Lizenz für das Resafa-Projekt hält das Deutsche Archäologische Institut, Orientabteilung Berlin (DAI), die Arbeiten werden in Kooperation mit der Direction Générale des Antiquités et des Musées de la Syrie (DGAMS) durchgeführt. Die Projektphase 2006 bis 2012 wurde unter der Leitung von D. Sack an der TU Berlin mit einer Vielzahl weiterer Partner bearbeitet, die Auswertung wird fortgesetzt. Seit 2013 liegt die Projektleitung bei M. Konrad (Universität Bamberg).

15 T1: Archäologische Karte; T2: Archäologie und Prospektionen; T3: Stadtmauer; T4: Restaurierungen und Konsolidierungsmaßnahmen; T5: Site Management. Siehe: Sack 2008, 31–44; Sack, Sarhan und Gussone 2010, 102–129. Zu den Ergebnissen der Arbeitsgruppen siehe die Kurzberichte in den Jahrbüchern des Masterstudiums Denkmalpflege an der

TU Berlin, Bibliographie in Sack, Gussone und Mollenhauer 2013 sowie Sack und Gussone 2015.

16 Kooperationen: M. Stephani, TU München, Fachgebiet Photogrammetrie und Fernerkundung; H. Heister, I. Neumann, W. Liebl, Universität der Bundeswehr München-Neubiberg, Geodätisches Labor; G. Hell, Hochschule Wissenschaft und Technik Karlsruhe, Institut für Geomatik; B. Schütt, B. Beckers, FU Berlin, Fachrichtung Physische Geographie; G. Kaufmann, B. Ullrich, FU Berlin, Fachrichtung Geophysik; s. Kurzberichte der Beteiligten in den Jahrbüchern des Masterstudiums Denkmalpflege an der TU Berlin, Bibliographie in Sack, Gussone und Mollenhauer 2013; s. a. Sack, Sarhan und Gussone 2010, 102–129 sowie Gussone, Heister u. a. 2011, 201–210.

Projektübergreifend kommen einheitlich Standardprogramme wie zum Beispiel AutoCAD® oder Filemaker® zum Einsatz, um den Austausch der Arbeitsgruppen zu vereinfachen. Je nach Teilprojekt werden über die Kooperationspartner spezielle Kompetenzen und Anwendungen in das Projekt integriert.¹⁷

Innerhalb der seit 2006 laufenden Projektphase lag ein Schwerpunkt auf der Untersuchung der Siedlungsreste im Umland der ummauerten Stadt, welche sich höchstens noch durch Erdwälle und leichte Erhebungen an der Oberfläche abzeichnen. Auf den Arbeiten seit 1977 aufbauend und an die Prospektionen von 1997 bis 2001 anschließend, waren zunächst archäologische Sondagen an mehreren Fundplätzen und eine Fortsetzung der 2001 begonnenen Aufnahme von Oberflächenbefunden vorgesehen, um die Ergebnisse der geophysikalischen Prospektionen mit dem archäologischen Bestand abzugleichen und Anhaltspunkte für die Datierung der Anlagen zu gewinnen.¹⁸ Im Laufe der zehn Arbeitskampagnen vor Ort wurden von Herbst 2006 bis Frühjahr 2011 verschiedene Sondagen an insgesamt 15 Fundplätzen angelegt (Ch. Konrad u. a.).¹⁹

Die Dokumentationen der archäologischen Sondagen werden gerade bearbeitet (Ch. Konrad), sobald diese vorliegen, wäre ein Abgleich mit den Ergebnissen der Prospektionen wünschenswert. Ein besonderes Gewicht kam – bedingt durch die Lage Refsafas in der syrischen Wüstensteppe mit klimatisch schwierigen Bedingungen – Fragen der Umweltbeziehung und Wasserversorgung der Siedlung zu.²⁰

Die Aufnahme von Oberflächenbefunden an 42 Fundplätzen erwies sich als besonders gewinnbringend, da hierbei in relativ kurzer Zeit aufgrund der speziellen Bodenbedingungen Baureste in einem großem Umfang erfasst werden konnten (U. Siegel u. a.). An der Oberfläche waren Putzkanten, Feuchtespuren und in geringem Umfang auch Bewuchsmerkmale zu erkennen, durch die sich Mauerzüge, aber auch Ecken und Türdurchgänge bis hin zu ganzen Raumreihen abzeichneten. Das Markieren dieser oft nur undeutlich erkennbaren Befunde durch entsprechende Nägel, verbunden mit gut sichtbaren Leinen, erbrachte einen erheblichen Erkenntnisgewinn. Dabei wurden an einem Fundplatz bis zu 800 Markierungsnägel und Leinen mit einer Länge von insgesamt bis zu 1.500 m eingesetzt. Auf diese Weise ließen sich im Gelände in vielen Fällen

17 Geophysik: H. Becker, Anwendungen (Anw.): Geoscan/Bradford: Geoplot®, AutoCAD (s. Becker in: Sack, Becker u. a. 2004). Geodäsie: H. Heister, W. Liebl, u. a., Anw.: CAPLAN, Leica: Cyclone®, Zoller+Fröhlich: LaserControl® (s. Heister u. a. 2009, Kowoll und Sternberg 2007). Geodäsie/Photogrammetrie: M. Stephani (s. Stephani 2006, Gussone, Stephani und Sack 2008); G. Hell, Anw.: Microstation/Terra Modeller®, ERDAS Photogrammetry Suite® (s. Abendschein, Uhl und Hell 2009; Hell 2012).

18 Sack 2008, 31–44.

19 Zur Konzeption s.: Sack, Sarhan und Gussone 2010, 109–116; erste Ergebnisse Beckers und C. Konrad 2010, 38; C. Konrad 2011, 31.

20 Sack, Gussone und Kurapkat 2014. Topoi Tandem-Dissertationsprojekt (Ch. Konrad, Archäologie und B. Beckers, Physische Geographie), s. Schütt und Meyer 2011, bes. 6–16; Berking, Beckers und Schütt 2010, 815–836; Beckers, Berking und Schütt 2012, 149–153; C. Konrad 2016.

nahezu vollständige Grundrisse ablesen. Die Einmessung der ausgesteckten Grundrisse erfolgte in weiten Teilen mit DGPS (*Differential Global Positioning System*).²¹ Auf der Basis eines Ausdrucks dieser Messpunkte wurden vor Ort die Zeichnungen auf Folie erstellt sowie bei wechselnden Lichtbedingungen kontrolliert und vervollständigt. Bei einer isolierten Aufnahme von Einzelpunkten ohne die Grundriss-Rekonstruktion im Gelände hätte man häufig nur unzusammenhängende Punktwolken erhalten.²²

Ein weiterer Survey diente dem Ziel, ein genaueres Bild der Siedlungschronologie zu gewinnen, da bei der Begehung einzelner Fundplätze ein deutlich umfangreicheres Spektrum diagnostischer Oberflächenfunde erschlossen werden konnte, als bislang bekannt war (Survey III, M. Gussone und M. Müller-Wiener). Seit dem ersten Survey in Resafa hat sich die Kenntnis der Keramik in Nordsyrien speziell für die ‚islamischen‘ Phasen deutlich verbessert, so dass nun eine differenziertere Unterscheidung der Nutzungsphasen einzelner Fundplätze und größerer Bereiche möglich ist.²³ Im Rahmen dieses dritten Surveys fanden systematische Begehungen eines großen Anteils (ungefähr 85 Prozent) der 1977 festgelegten und seit 1983 detaillierter aufgenommenen 310 Fundplätze statt. Dadurch war wieder die gesamte Siedlungsfläche extra muros in die Untersuchungen einbezogen, es konnten zudem weitere, bislang unbekannte Fundplätze ermittelt werden.²⁴ Auf dieser Grundlage lassen sich nun detaillierte Aussagen zur Siedlungsentwicklung im Umland von Resafa treffen.²⁵

Weitere geodätisch-photogrammetrische Arbeiten verbreiterten die Datengrundlagen für das gesamte Umland; so konnte ein einheitliches Digitales Geländemodell erstellt sowie die 1999 angefertigten Schrägluftaufnahmen entzerrt und zu einem Orthophotomosaik vereinigt werden (G. Hell).

Ergänzende Geländeaufnahmen waren zur Erstellung des übergreifenden Digitalen Geländemodells notwendig; zudem wurden auch alle weiteren im Zuge anderer Arbeiten gewonnenen Höhendaten (zum Beispiel bei der Aufnahme der Oberflächenbefunde) herangezogen. Zusätzlich fanden die digitalisierten Höhenlinien eines umgezeichneten topographischen Plans Verwendung (Euphrates Project Authority 1961, Maßstab 1: 5.000, Umzeichnung N. Erbe 2010), da nicht für alle Bereiche aktuelle Messungen vorlagen. Aufgrund der Heterogenität dieser Daten (insgesamt ca. 155 000 Punkte) war hier der Einbezug geodätischer Kompetenzen besonders geboten (G. Hell u. a.), erforderten unterschiedliche Lage- und Höhenbezüge doch mehrere Transformationen.²⁶

21 Verwendet wurden ein Leica GPS 500® sowie ein Leica Tachymeter TCRM 1103®.

22 Methodik u. erste Ergebnisse: Sack, Becker u. a. 2004; Sack, Sarhan und Gussone 2010, 114–116 sowie Siegel 2010, 37; Siegel 2011, 29 u. Siegel 2012, 28.

23 Müller-Wiener 2008, 38; Müller-Wiener 2010, 39 u. Müller-Wiener 2011, 33; s. a. M. Konrad 2001, 163–191.

24 Die geplante Begehung der restlichen Fundplätze konnte aufgrund des Kriegs in Syrien nicht mehr stattfinden.

25 Gussone und Müller-Wiener 2012, 569–584.

26 S. Hell 2011, 25.

Das hierdurch gewonnene digitale Gesamt-Geländemodell ist mit dem aktuellen Koordinatensystem²⁷ kompatibel und lässt sich dadurch mit allen anderen vorliegenden Informationen kombinieren. Um zusätzlich die Schrägaufnahmen von 1999 (M. Stephani u. a.) für eine georeferenzierte Nutzung bereit zu stellen, wurden ca. 40 Bilder der Hochbefliegung mittels Bündeltriangulation zu einem Bildverband aufbereitet. Die nun bekannten Orientierungswerte und das Gesamt-Geländemodell bildeten die Grundlage für die differenzielle Entzerrung der Bilder. Die einzelnen Bilder wurden dann wiederum für den gesamten Surveybereich zu einem Orthophotomosaik zusammengefügt (G. Hell).²⁸

Die geschilderten Verfahren lieferten jeweils eine Vielzahl von Einzelergebnissen. Diese geben jedoch immer nur Ausschnitte des gesamten Befundspektrums wieder. Zudem zeigte sich immer wieder, dass durch den Einsatz unterschiedlicher Methoden an einem Fundplatz jeweils andere Phänomene sichtbar werden. So bestätigen sich zwar teilweise auch die Einzelergebnisse, viel häufiger aber ergänzen sich die Verfahren gegenseitig. Daher hat der Autor sämtliche vorliegenden Ergebnisse der Prospektionen in dem für das Projekt verbindlichen, einheitlichen Koordinatensystem in AutoCAD® zusammengeführt, und zwar auf nach Methoden getrennten Ebenen (Layer), wodurch eine beliebige Kombination der Ergebnisse dargestellt und vergleichend ausgewertet werden kann.

4 Exemplarische Auswertung der Prospektionsergebnisse am Beispiel von Fundplatz 182

Anhand eines Fundplatzes (Fundplatz 182) werden im folgenden Abschnitt die vergleichende Auswertung der kombinierten Prospektionsergebnisse und die dadurch erzielten Resultate exemplarisch vorgestellt. Dieser Fundplatz gehört mit ca. 5.760 m² zu den größeren Fundplätzen im südöstlichen Umland der Stadt²⁹ und wurde bislang als Nebengebäude eines Palastkomplexes der frühislamischen Residenz gedeutet.³⁰ Im Gelände zeichnet sich der Fundplatz markant als hoher Ruinenhügel ab, Erdwälle und Senken lassen bereits eine komplexe Grundrissgliederung der polygonalen Anlage vermuten. Einen ersten Eindruck vermittelt das historische Luftbildmosaik (Abb. 2). Die Entwicklung des Forschungsstands bis 1999 lässt sich anhand des 1977/1978 erstellten

27 Es handelt sich um ein Gauß-Krüger-Netz, das 2002 im Rahmen einer Diplomarbeit am Geodätischen Labor der Universität der Bundeswehr eingerichtet wurde (T. Schulz/S. Lindemann, Betreuer H. Heister, vgl. Anm. 16), im Resafa-Projekt nach J. Giese (2007) als ‚GK13-RES‘ bezeichnet.

28 Verwendet wurde die ERDAS Photogrammetry Suite®, s. Hell 2012, 25.

29 Flächenberechnung nach CAD-Umzeichnung der Fundplatz-Darstellung von M. Mackensen u. H. Tremel 1978 (unpubliziert).

30 Sack, Becker u. a. 2004, bes. 215; Becker u. a. 1999, bes. 154–155.

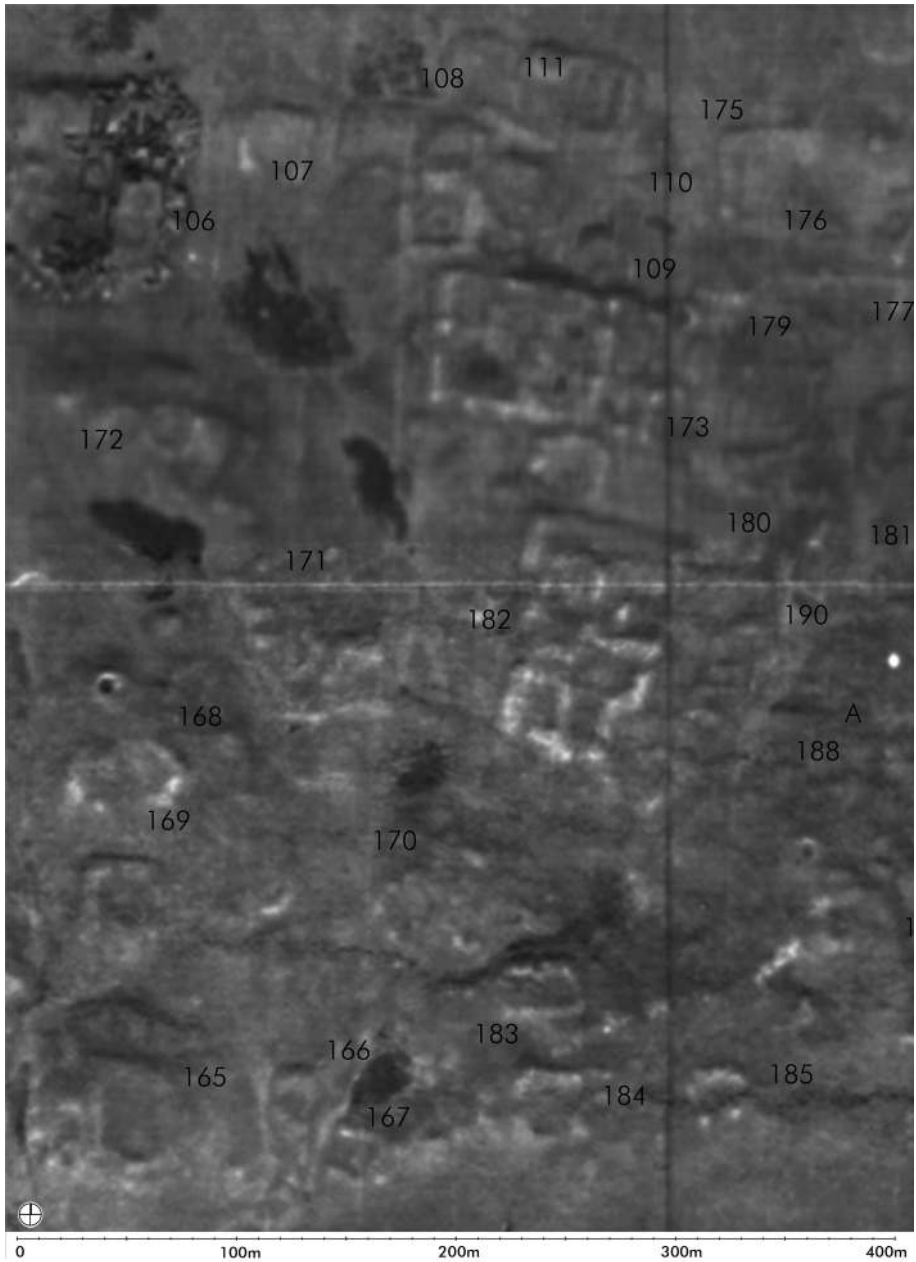


Abb. 2 Resafa, südöstliches Umland: Luftbildmosaik, Euphrates Project Authority 1961 (Detail).

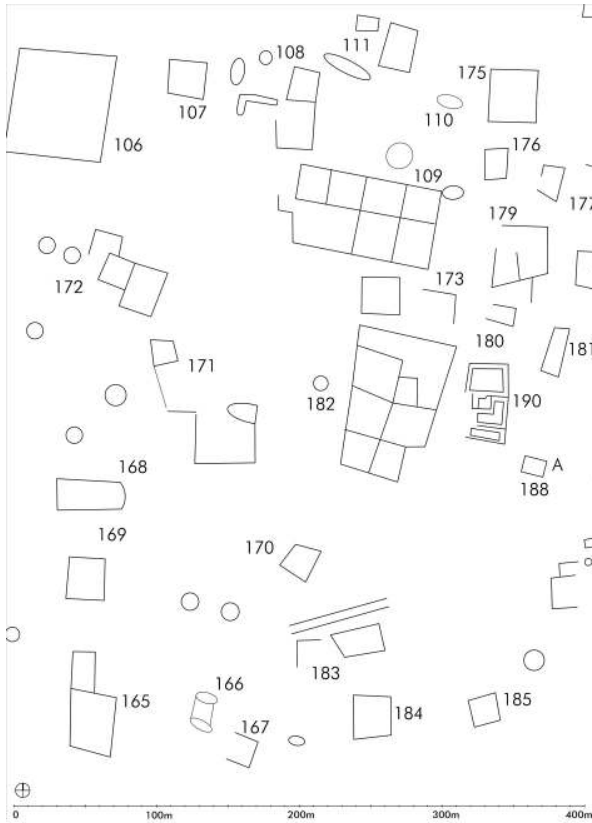


Abb. 3 Resafa, südöstliches Umland: Lageplan der Fundplätze. Detail 1978, CAD 2004.

Lageplans (Abb. 3) und einer 1983 angefertigten detaillierten Geländeskizze (Abb. 4) nachvollziehen.³¹

Durch die Prospektionen von 1997 bis 2001 und die weiteren Arbeiten seit 2006 hatte sich der Wissensstand erheblich erweitert. Im Magnetogramm von Fundplatz 182 zeigen sich verschiedene Einzelbefunde:

Ein erheblicher Vorteil der Oberflächenbefundaufnahme besteht darin, dass diese Befunde eindeutig fassbar sind und mit Zentimetergenauigkeit eingemessen werden konnten. Dadurch ergeben sich auch konkrete Anhaltspunkte für die Deutung der komplexen Magnetogramme. Bei einem Vergleich zwischen dem Layer mit Oberflächenbefunden und dem Magnetogramm ergab sich überraschenderweise, dass an diesem

31 Zusätzliche Angaben zu Gliederung und Materialien sind in einem unpublizierten Fundplatzverzeichnis von M. Mackensen enthalten, ergänzende Beobachtungen und Deutungen in der Fundplatz-

kartei von D. Sack (1983–1986, unpubliziert). Beide bleiben aus Platzgründen unberücksichtigt, ihre umfassende Vorstellung u. Diskussion ist in Vorbereitung, vgl. Anm. 11.

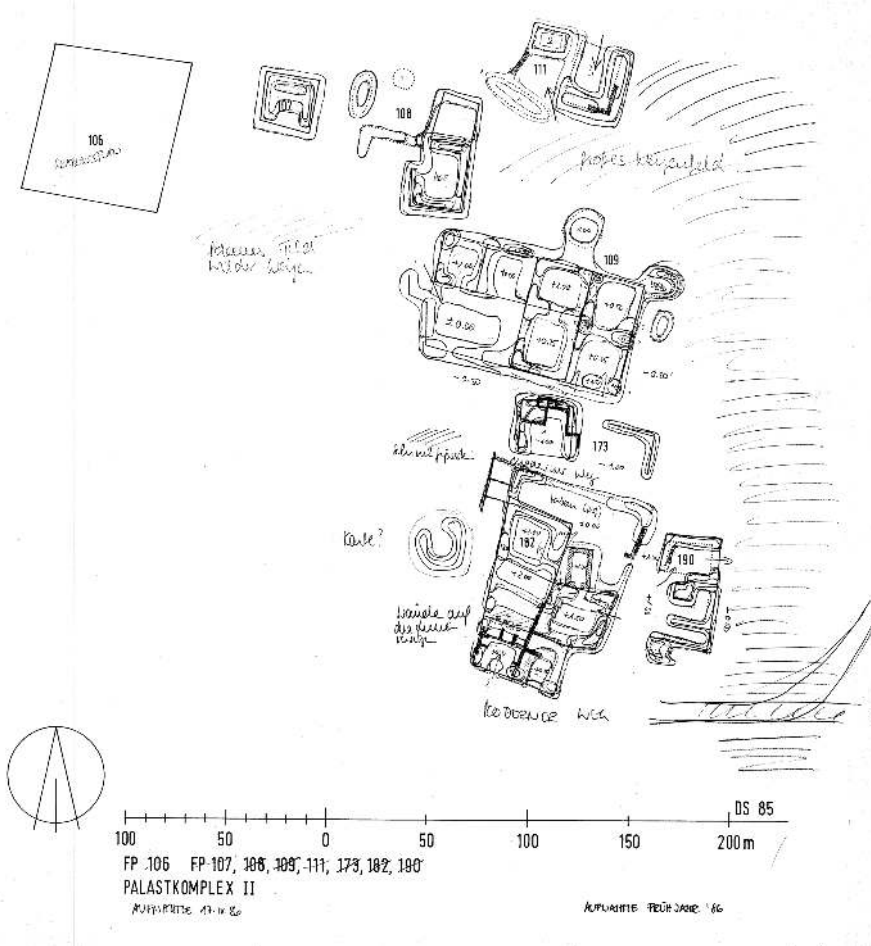


Abb. 4 Resafa, südöstliches Umland: Höhenschichtenplan ,Palastkomplex II', 1986.

Fundplatz gerade die negativen, linearen Anomalien, die sich besonders hell im Magnetogramm abzeichnen, an der Oberfläche nicht zu sehen sind. Zudem scheinen diese deutlich sichtbaren Anomalien Strukturen mit einer anderen Ausrichtung zu überlagern, die sich weniger prägnant abbilden. Aus solchen Beobachtungen lässt sich schließen, dass es sich bei diesem Fundplatz um einen komplexen Siedlungsbefund mit mehreren übereinander liegenden Schichten handelt, was bislang weder bekannt noch bei der Interpretation dieses Bereichs ausreichend berücksichtigt worden war.

Lineare, negative Kontraste, die sich hell abzeichnen, weisen auf Mauerzüge und Gebäudestrukturen hin; positive Anomalien, die als dunkle Kontraste zu erkennen sind,

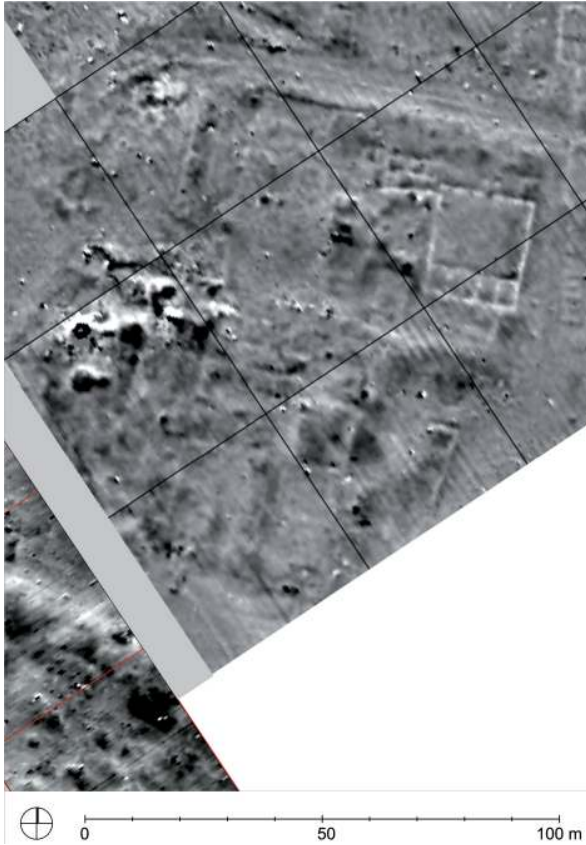


Abb. 5 Resafa, südöstliches Umland, FP 182: Magnetogramm, 1999.

lassen sich hier durch Raumfüllungen bzw. Nutzungsrückstände mit erhöhter Magnetisierung erklären (Abb. 5).³² Die Aufnahme der im einzelnen unscheinbar wirkenden Oberflächenbefunde erlaubte hier durch die Erfassung von Gebäudekanten und Mauerzügen in ihrer Gesamtheit und durch die Kontrolle vor Ort sogar eine detaillierte Dokumentation großer Gebäudebereiche sowie von Teilen ihrer Binnengliederung (Abb. 6). Allerdings fügen sich all diese Ergebnisse trotz der Vielzahl von Einzelbefunden nicht immer zu einem einheitlichen Bild. So haben deutliche Befunde an der Oberfläche teilweise keine Entsprechung im Magnetogramm oder sie sind nur schemenhaft zu erkennen (ohne die Vorkenntnis aus dem Oberflächenbefund würde man die Befunde jedoch

32 Die Deutungen der Ergebnisse der magnetischen Prospektionen wurden aufgrund von Gesprächen mit H. Becker und seinen Publikationen entwickelt,

mögliche Irrtümer und terminologische Unschärfen gehen zu Lasten des Autors.

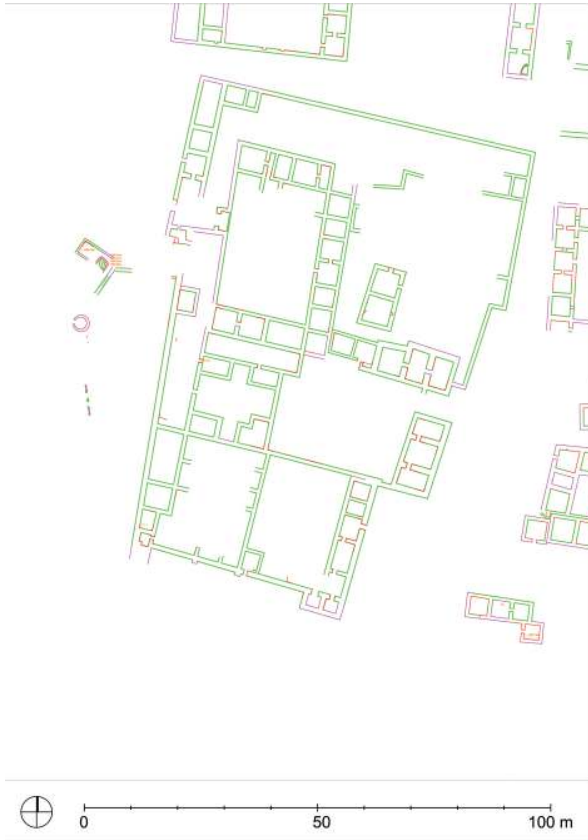


Abb. 6 Resafa, südöstliches Umland, FP 182: Oberflächenbefundaufnahme (Rot: Putzkanten; Grün: Mauern aufgrund von Feuchtespuren; Magenta: rekonstruiert) 2007/2009.

nicht identifizieren); umgedreht zeigen sich im Magnetogramm Befunde, die nicht an der Oberfläche zu erkennen sind (Abb. 7).³³

Für die Abgrenzung der unterschiedlichen Schichten und die Klärung ihrer Abfolge stellen die Schrägluftaufnahmen und Digitalen Geländemodelle zusätzliche Interpretationshilfen dar. Die Luftaufnahmen geben Auskunft über die Beschaffenheit der Oberfläche; dadurch sind hier rezente Beeinträchtigungen zu erkennen wie zum Beispiel Pflug- oder Wagenspuren, die bei der Auswertung der Magnetogramme zu Fehldeutungen führen können (Abb. 8).

Das hier verwendete Digitale Geländemodell mit einem sehr feinen Schichtlinienabstand (25 cm) zeigt präzise die Geländemorphologie des Fundplatzes und die Höhenbezüge der einzelnen Bereiche zueinander (Abb. 9).

33 U. Siegel in Sack, Sarhan und Gussone 2010, bes. 114–115.

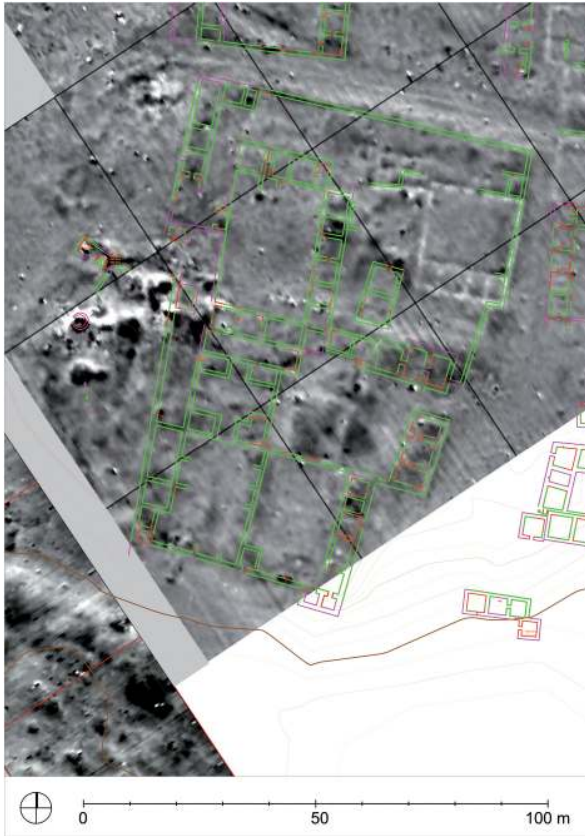


Abb. 7 Resafa, südöstliches Umland, FP 182: Überlagerung: Höhengschichten und Oberflächenbefunde auf Magnetogramm 1999, CAD 2012.

So gelang der Nachweis, dass benachbarte Baureste bzw. Gebäudestrukturen durch ihre Lage auf verschiedenen Höhen im Gelände voneinander getrennt sind und sich auch durch andere Materialität bzw. Bodenfärbung auszeichnen. Aufgrund solcher Beobachtungen konnten, als eine erste, grobe Einteilung, vier Siedlungsphasen unterschieden und ihre relative Chronologie ermittelt werden (Abb. 10).³⁴

Die Kenntnis der Siedlungsgeschichte von Resafa wurde durch die Nachbegehung der Fundplätze (Survey III) entscheidend erweitert, ließen doch die neu entdeckten Funde darauf schließen, dass die Bereiche im Nordosten und Südosten der ummauerten Stadt nicht nur in frühislamischer Zeit, sondern über einen längeren Zeitraum besiedelt waren.³⁵ Als wichtiger Erkenntnisfortschritt gegenüber dem bisherigen Forschungsstand kommt hinzu, dass diese Beobachtung eine bislang nicht bekannte Ent-

34 Die zugrunde liegende Argumentation wird an anderer Stelle umfangreicher dargestellt, s. Gussone 2014.

35 Gussone und Müller-Wiener 2012, 569–584, bes. 574–576, Fig. 7.



Abb. 8 Resafa, südöstliches Umland, FP 182: Schrägluftaufnahme von Süden 1999.

sprechung im baulichen Befund hat, wobei die heute erkennbaren Strukturen südöstlich der Stadt als das Ergebnis eines längeren Verdichtungsprozesses anzusehen sind – eine Tatsache, die erhebliche Auswirkungen auf die Analyse der Siedlungsstrukturen im Umland hat.³⁶

Durch die Kombination der verschiedenen Prospektionsergebnisse ließen sich außerdem Anhaltspunkte für die Funktionszuweisungen bestimmter Bereiche erhärten. Im Fall von Fundplatz 182 liegen jetzt verschiedene, sich ergänzende Belege für eine handwerkliche Nutzung in einer späteren Siedlungsphase (12./13. Jahrhundert) vor: die deutlichen magnetischen Kontraste, die zum Beispiel an der Westseite des Fundplatzes auftreten, sind im Zusammenhang mit Spuren von Öfen und Wasserleitungen im Oberflächenbefund zu interpretieren; ergänzt wird dies durch Funde von Schlacke und Aschespuren beim Survey III.³⁷

36 S. Gussone 2016.

37 Magnetogramm: s. Becker u. a. 1999, 154, Fig. 3a-3b; handwerkliche Nutzung im Surveybefund: Gussone u. Müller-Wiener 2012, 574, Fig. 8.

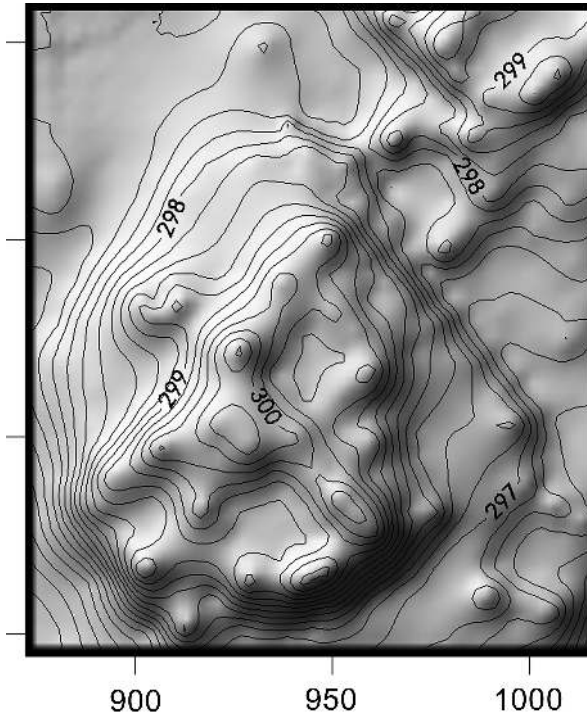


Abb. 9 Resafa, südöstliches Umland, Fundplatz 182: Schichtlinien auf beleuchtetem Modell, 1999, CAD 2007.

5 Erschließung weiterer Informationsquellen

Es ist deutlich geworden, dass der Datenbestand für das Umland sehr unterschiedlich ist. Besonders in den Bereichen, die von moderner Infrastruktur und agrarischer Nutzung sowie durch rezente Siedlungsflächen überformt sind, ist eine Identifizierung historischer Strukturen schwierig. Daher versuchte der Verfasser, für die Analyse des südlichen Umlands ergänzende Informationsquellen zu erschließen, und zwar die historischen Luftaufnahmen und Satellitenbilder, die Resafa abbilden. Dabei fanden sich zusätzliche, bisher unbekannte Luftaufnahmen und Metadaten zu den Aufnahmen.³⁸ Ausgewählte Schrägaufnahmen wurden entzerrt und anhand der bekannten und bei früheren Surveys eingemessenen Strukturen georeferenziert (G. Hell). Bei der Auswertung der daraus abgeleiteten Orthophotos durch den Verfasser³⁹ zeigte sich erneut die Bedeutung von

38 S. Gussone, Vortrag auf dem Workshop ‚A landscape of its own or a cultural interspace. Art, Economics and Politics in the Medieval Jazira (Northern Mesopotamia)‘ im November 2012 an der Universität Bamberg. Erscheint in Kürze unter dem Titel: „Po-

tentials and Legends – Early Explorers and Remote Sensing Methods in the Jazira“.

39 ‚Work in progress‘, die Integration weiterer Aufnahmen und darauf aufbauende Auswertung werden gegenwärtig fortgesetzt.

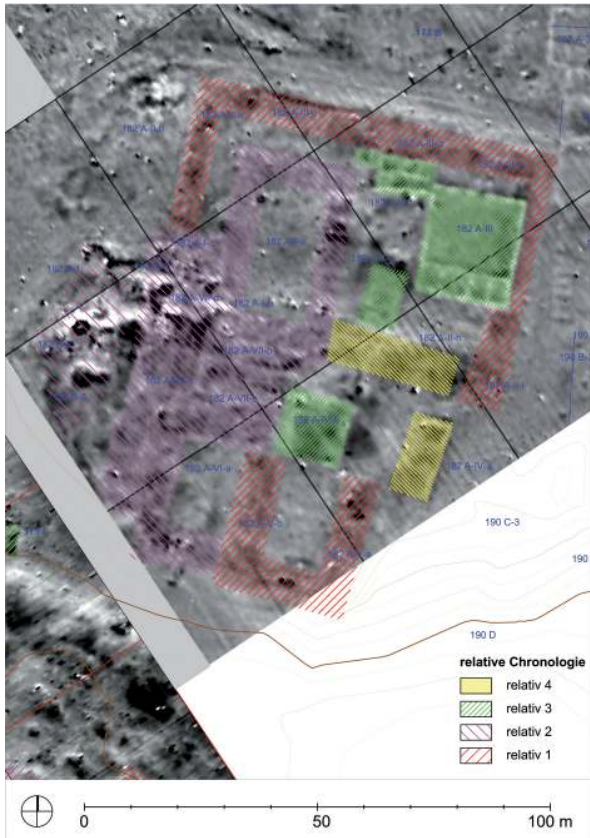


Abb. 10 Resafa, südöstliches Umland, Fundplatz 182: Überlagerung: relative Chronologie der Baustrukturen auf Magneto-gramm 1999, CAD 2012.

historischen Aufnahmen für die archäologische Forschung.⁴⁰ So war es möglich, zusätzliche historische Siedlungsstrukturen nachzuweisen, beispielsweise bislang unbekannte Fundplätze bzw. Gebäudereste im Nordwesten und Westen der ummauerten Stadt sowie im Bereich der rezenten Siedlung (Abb. 11).

Daneben lassen sich in den historischen Aufnahmen bisher unbekannte Wegeverbindungen ausmachen, die über den derzeitigen Forschungsstand (vgl. Detail, Abb. 3) erheblich hinausgehen.⁴¹

Aufgrund der seit 2011 zunehmenden Unruhen und kriegesischen Ereignisse in Syrien ist die erforderliche Nachkontrolle vor Ort und die Durchführung weiterer Prospektionen nicht möglich. Die Ausweisung der zusätzlichen Fundplätze muss daher zunächst hypothetisch bleiben, ist aber aufgrund der bisherigen Erfahrungen im Gelände

40 Exemplarisch Henze, Lehmann und Brusckje 2009, 221–234.

41 Zu den Wegeverbindungen im Umland vgl. Gusso-
ne, Sack und Siegel 2009, 30; s. a. C. Konrad 2009,
32.

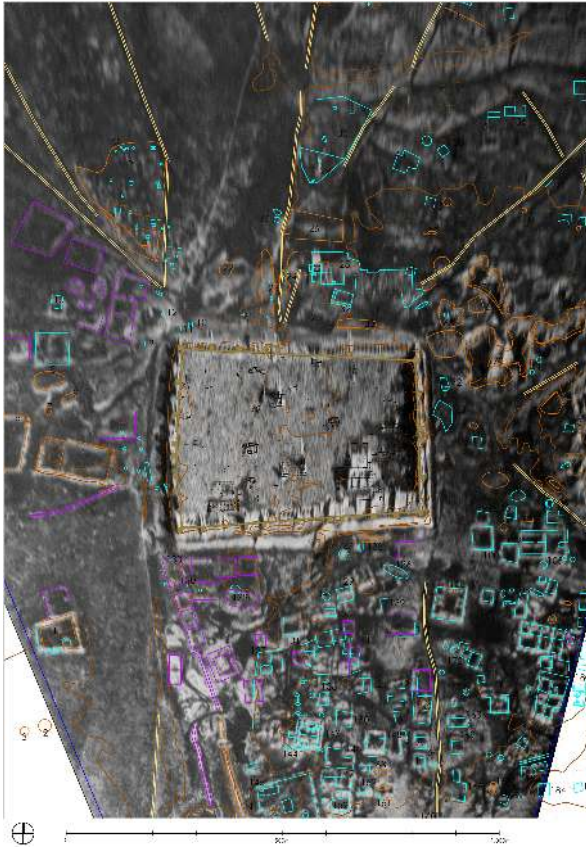


Abb. 11 Resafa-Umland, bislang unbekannte historische Siedlungsstrukturen. Überlagerung: Forschungsstand (Siedlungsstrukturen: cyan, Gelände: braun; Monumente intra muros: schwarz) und ergänzende Auswertung (Siedlungsstrukturen: lila, Wege: ocker), auf entzerrtem, historischem Luftbild (Lagefehler, primär bedingt durch Höhenunterschiede gegenüber der angenommenen Entzerrungsebene, verursacht Verzerrung der Gebäude und Geländekante) 1936, CAD 2012.

und bei der Luftbildauswertung als ziemlich sicher anzusehen. Des weiteren erlaubt der Vergleich von historischen und aktuellen Luftbildern, die rezenten Landschaftsveränderungen des 20. und 21. Jahrhunderts nachzuvollziehen (Abb. 12).

Diese sind nicht nur für die Interpretation der jüngsten Besiedlungs- und Nutzungsphase relevant, sondern ermöglichen darüber hinaus eine Fehlstellenkartierung, die den Verlust der historischen Siedlungsbefunde dokumentiert.



Abb. 12 Resafa-Umland, Übersicht Landschaftsveränderungen. Überlagerung: historischer Siedlungsbestand (cyan und schwarz: s. o. Abb. 11) und Gelände (braun) auf aktueller Satellitenaufnahme 2009, CAD 2012.

6 Zusammenfassung der Arbeitsabläufe

Hinsichtlich der Arbeitsabläufe lassen sich folgende thematische Schwerpunkte zusammenfassen:

Erstens: Am Anfang der kombinierten Auswertung stand die Erschließung und Vektorisierung der analog vorliegenden Planunterlagen, die bei den verschiedenen Surveys erarbeitet worden waren (Kopien und Zeichnungen auf Papier) sowie die Georeferenzierung der Einzelergebnisse der Prospektionen (AutoCAD®). Die Auswertung begann mit der Zusammenführung der vorhandenen Daten auf getrennten Ebenen (Layer), die vielfältige Kombinationen und Überlagerungen ermöglichen. Es folgten weitere Prospektionen, deren Ergebnisse wiederum im CAD-Zeichenprogramm eingebunden wurden sowie weitere Überlagerungen. Insbesondere die genaue Aufnahme der Oberflächenbefunde ist als eine Art Ankerpunkt für die Erschließung der Magnetogramme anzusehen.

Auswertung multidisziplinärer Prospektionsergebnisse

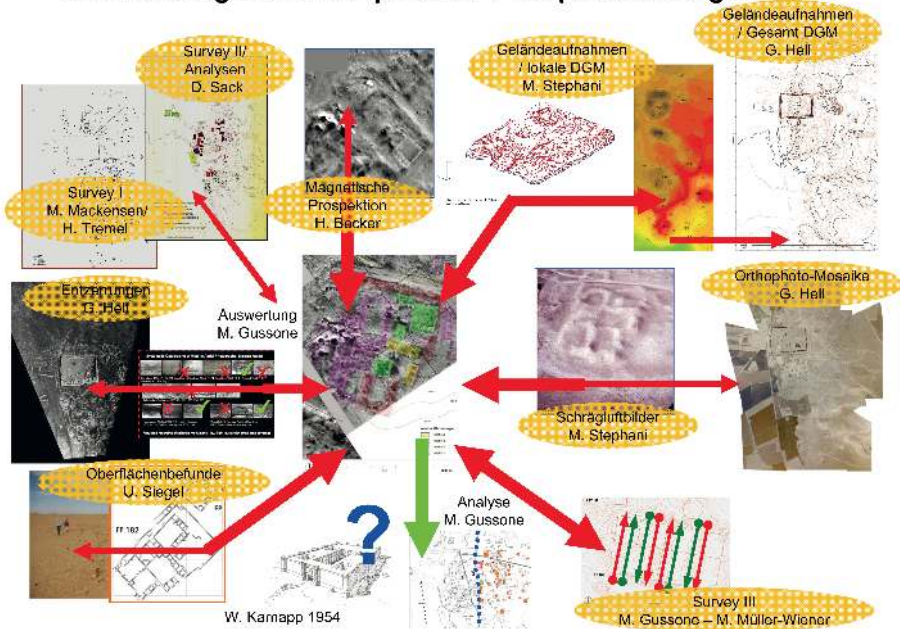


Abb. 13 Resafa-Umland, Methodik der Auswertung ‚multidisziplinärer Prospektionsergebnisse‘. Zusammenführung der Ergebnisse und Austausch mit den Bearbeitern, M. Gussone 2013 auf Grundlage der erwähnten Einzelergebnisse.

Beobachtungen zur Schichtenfolge werden durch den Einbezug der Höheninformationen und der Erkenntnisse zur Oberflächenbeschaffenheit bzw. Stratigraphie einzelner Befunde aus verschiedenen Schrägluftbildern und dem Digitalen Geländemodell ermöglicht, wobei die eigene, genaue Ortskenntnis einen entscheidenden Faktor darstellt. Aus den Erkenntnissen zur Nutzungsgeschichte der einzelnen Fundplätze (Survey III) lassen sich Annahmen zur absoluten Einordnung der bislang nur relativen Zeitschichtenzuweisung ableiten. Dieser Arbeitsablauf ist nicht linear, sondern ein interaktiver Prozess, bei dem bis zum Ende Gespräche mit den Experten für die jeweiligen Methoden geführt werden, um die Ergebnisse zu überprüfen (Abb. 13).

Zweitens: Auch die Integration historischer Luftbilder basiert auf der Verzahnung unterschiedlicher Methoden: Den Beginn bildete eine umfassende Recherche nach relevantem Bildmaterial mithilfe von Bibliographien und Bilddatenbanken. Nach einer Evaluation der Bildinhalte und der Bildqualität erfolgt die Entzerrung ausgewählter Aufnahmen mit Spezialprogrammen. An diesen Schritt schließt sich die Überlagerung mit dem Grundplan im CAD-System (AutoCAD) und ein graphischer Abgleich mit den

vorhandenen Lageplänen an. Die erfolgreiche Auswertung bzw. Kartierung von bislang unbekanntem Siedlungsbefunden und von Infrastrukturelementen ist ein erstes Ergebnis. Anzumerken ist, dass im nächsten Schritt eine Nachkontrolle vor Ort erforderlich sowie der Einsatz weiterer Prospektionsmethoden wünschenswert wären.

7 Abgrenzung zu anderen Ansätzen und Verfahren

Im Vergleich zu anderen Ansätzen, die mit der Kombination von Ergebnissen aus verschiedenen Prospektionsmethoden arbeiten, weist die hier vorgestellte Vorgehensweise sowohl Gemeinsamkeiten als auch methodische Überschneidungen auf, unterscheidet sich allerdings deutlich durch unterschiedliche Zielsetzungen und Rahmenbedingungen. Plakativ und sehr verkürzt lassen sich diese disziplinären Unterschiede in einer Gegenüberstellung skizzieren, wobei die Wahrnehmung von ‚Anomalien‘ auf der einen Seite (Geophysik), einer Sicht auf ‚Baubefunde und Nutzungen‘ auf der anderen Seite (Historische Bauforschung) begegnet. Es sei betont, dass die Beziehung der verschiedenen Disziplinen von meiner Seite als ein von einander profitierendes Verhältnis gesehen wird, solange diese jeweils unterschiedlichen Sichtweisen gegenseitig akzeptiert werden.

Die hier herangezogenen Vergleiche von Prospektionsmethoden wurden von Geophysikern vorgenommen, die auf eher kleinen Arealen gezielt mehrere geophysikalische Verfahren auf identischen Flächen eingesetzt haben.⁴² Im Fokus dieser Vergleiche geophysikalischer Methoden standen vor allem die Ergebnisse der jeweiligen Verfahren im Hinblick auf eine Optimierung der Methoden oder ein Vergleich der verschiedenen Verfahren in technischer Hinsicht.

Im Unterschied dazu liegt die Zielsetzung der Auswertung der im Resafa-Projekt vorliegenden Prospektionsergebnisse im Bereich der Architektur- und Siedlungsforschung. Das Gelände mit historischen Siedlungsresten, in dem die Untersuchungen durchgeführt wurden, weist eine Ausdehnung von über 9 km² auf, wobei manche Bereiche aufgrund der Überformungen durch rezente Nutzungen nicht erfasst werden können. Die Siedlungsspuren sind im direkten Umfeld der Stadt dichter, wobei der Kernbereich des historischen Siedlungsgefüges im südlichen Umland anzunehmen ist. Daher wurden vor allem in diesem Kernbereich unterschiedliche Verfahren auf denselben Flächen eingesetzt. Als effektiv für den Einsatz auf größeren Flächen erwiesen sich die Verfahren der magnetischen Prospektion, der Oberflächenbefundaufnahme und von feinmaschigen Geländeaufnahmen für Digitale Geländemodelle sowie die Aufnahme von Luftbildern für die Erstellung von Orthophotomosaiken. Hingegen wurden zeitaufwendige Verfahren wie Erdwiderstandsmessungen und Georadar nur auf sehr kleinen Test-

42 Exemplarisch: Osten 2003; Gaffney und Gater 2003; Kvamme 2006; Freiboth 2011.

flächen eingesetzt. Im Hinblick auf begrenzte finanzielle Ressourcen und Wirtschaftlichkeitsfragen sowie klimatische oder geologische Rahmenbedingungen bzw. Begrenzungen der verschiedenen Verfahren wäre eine flächendeckende Erfassung des gesamten Umlands mit allen theoretisch verfügbaren Methoden gleichermaßen weder möglich noch sinnvoll gewesen.⁴³

Somit ist die Zielsetzung dieser Arbeit nicht so sehr der methodische Vergleich von auf identischen Flächen gewonnenen Ergebnissen, sondern vielmehr die gezielte Kombination und Auswertung der vorhandenen Resultate im Hinblick auf die Gestalt der historischen Siedlung und die Geschichte ihrer Entwicklung sowie eine Erschließung weiterer Quellen für Siedlungsbereiche, für die aufgrund der rezenten Überformungen nur geringere Informationsdichten oder keine Informationen vorliegen.

8 Resümee

Das oben vorgestellte Beispiel zeigt die Möglichkeiten einer vergleichenden Auswertung von Prospektionsergebnissen, die bei Untersuchungen mit vielfältigen methodischen Ansätzen gewonnen wurden. Dabei können auch auf einer großen Fläche mit vertretbarem Aufwand sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Unsere Kenntnisse über das Umland von Resafa haben sich sowohl durch den Einsatz der einzelnen Methoden, und darüber hinaus durch die strukturierte Kombination dieser Prospektionsergebnisse um ein Vielfaches erweitert. Da einzelne Verfahren jeweils unterschiedliche Ergebnisse erbringen, ist insbesondere der Einsatz vielfältiger Prospektionsmethoden und die Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen wichtig, denn die Resultate des einen Verfahrens ergeben Ankerpunkte für die Deutung der anderen Ergebnisse. Für die Auswertung sind außerdem genaue Ortskenntnisse notwendig. Die Kombination und vergleichende Auswertung der ‚multidisziplinären Prospektionsergebnisse‘ ist zwar zeitaufwändig, führt aber auch zu einem deutlichen Erkenntnisgewinn.

43 Sack, Becker u. a. 2004; Stephani 2006; Gussone, Stephani und Sack 2008.

Bibliographie

Abendschein, Uhl und Hell 2009

Christian Abendschein, Johannes Uhl und Günter Hell. „Resafa, Syrien. Geodätische Grundlagen – Geländeaufnahmen zur Erstellung eines Digitalen Geländemodells (DGM) des Walls vor der Stadtmauer“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege* 2007–09. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU 5. Berlin: scripvaz, 2009, 34.

Becker u. a. 1999

Helmut Becker, Faris Chouker, Jörg W. E. Fassbinder, Dorothee Sack, Christian Schweitzer und Manfred Stephani. „Prospection of the Early Islamic Residence Rusafat Hisham (Syria) by Caesium Magnetometry and Resistivity Surveying 1997–1999“. In *Archaeological Prospection* (Third International Conference on Archaeological Prospection, Munich, 9.–11. September 1991). Hrsg. von Jörg W. E. Fassbinder und Walter E. Irlinger. Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege 108. München: Lipp, 1999, 151–155.

Beckers, Berking und Schütt 2012

Brian Beckers, Jonas Berking und Brigitta Schütt. „The Elaborated Ancient Water Supply System of Resafa. Risk and Uncertainty of Water Harvesting in the Syrian Desert Steppe“. *etopoi Journal for Ancient Studies* Special Volume 3 (2012), 149–153. URL: <http://journal.topoi.org/index.php/etopoi/article/view/100/171> (besucht am 15. 10. 2015).

Beckers und C. Konrad 2010

Brian Beckers und Christoph Konrad. „Resafa – Rusafat Hisham, Syrien. Archäologie und Prospektionen. Palastanlagen, Paläoumwelt und Wasserwirtschaftssystem“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege* 2008–10. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin 6. Berlin: scripvaz, 2010, 38.

Berking, Beckers und Schütt 2010

Jonas Berking, Brian Beckers und Brigitta Schütt. „Runoff in two Semi-arid Watersheds in a Geoarchaeological Context – a Case Study of Naga, Sudan, and Resafa, Syria“. *Geoarchaeology* 25.6 (2010), 815–836.

Dunand 1953

M. Dunand. *De l’Amanus au Sinai; sites et monuments*. Beyrouth: Imprimerie Catholique, 1953.

Freibothe 2011

Ronald Freibothe. „Archäologische Erkundung mit dem Metalldetektor EMD1: Vergleichende Fallstudien im Rahmen des Topoi-Exzellenz Clusters“. Unpublizierte Diplomarbeit, Technische Universität Berlin, Institut für Angewandte Geowissenschaften, Fachbereich Angewandte Geophysik. 2011.

Gaffney und Gater 2003

Christopher F. Gaffney und John A. Gater. *Revealing the Buried Past: Geophysics for Archaeologists*. Stroud: Tempus, 2003.

Gussone 2014

Martin Gussone. „Resafa-Rusafat Hisham. Von der Kalifenresidenz zum Standort handwerklicher Produktion – Kontinuität und Wandel einer islamischen Siedlung vom 8. bis 13. Jh.“. In *Koldewey-Gesellschaft: Bericht über die 47. Tagung für Ausgrabungswissenschaft und Bauforschung vom 16. bis 20. Mai 2012 in Trier*. Dresden: Thelem Universitätsverlag, 2014, 175–186.

Gussone 2016

Martin Gussone. „Resafa – Ruāfat Hišām, Siedlung und Residenz. Ergebnisse zur relativen Chronologie der Siedlungsreste und ihre Auswirkung auf die Interpretation der Kalifenresidenz“. In *Wohnen – Reisen – Residieren. Herrschaftliche Repräsentation zwischen temporärer Hofhaltung und dauerhafter Residenz in Orient und Okzident*. Hrsg. von Dorothee Sack, Daniela Spiegel und Martin Gussone. Berliner Beiträge zur Bauforschung und Denkmalpflege 15. Petersberg: ImhofVerlag, 2016, 125–138.

Gussone, Heister u. a. 2011

Martin Gussone, Hans Heister, Wolfgang Liebl, Ines Oberhollenzer und Dorothee Sack. „Resafa, Syrien. Zentralbau. Terrestrisches Laserscanning (TLS) als Grundlage für Bauforschung und Schadenskartierung. Objektive Dokumentation oder/und Analyse der Konstruktion?!“ In *Von Handaufmass bis High Tech 3. 3D in der Historischen Bauforschung*. Hrsg. von Klaus Heine Katja Rheidt, Frank Henze und Alexandra Riedel. Mainz: Zabern, 2011, 209–218.

Gussone und Müller-Wiener 2012

Martin Gussone und Martina Müller-Wiener. „Resafa-Rusafat Hisham, Syria. ‘Long-term survival’ of an Umayyad residence – First Results of the Extended Surface Survey“. In *Proceedings of the 7th International Congress of the Archaeology of the Ancient Near East, 12.–16. April 2010, the British Museum and UCL, London*. Hrsg. von Roger Matthews und John Curtis. Bd. 2. Ancient & Modern Issues in Cultural Heritage. Colour & Light in Architecture, Art & Material Culture. Islamic Archaeology. Wiesbaden: Harrassowitz, 2012, 569–584.

Gussone, Sack und Siegel 2009

Martin Gussone, Dorothee Sack und Ulrike Siegel. „Resafa, Syrien. Archäologie und Prospektionen – Auswertung der Prospektionsdaten im Hinblick auf die Erschliessung und Gebäudeorientierung“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2007–09*. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin 5. Berlin: scripvaz, 2009, 30.

Gussone, Stephani und Sack 2008

Martin Gussone, Manfred Stephani und Dorothee Sack. „Resafa and its Surroundings – Resafa-Sergiupolis / Rusafat Hisham. The Employment and Evaluation of Diverse Methods“. In *Layers of Perception. CAA 2007 – Proceedings of the 35th Conference*. Hrsg. von Axel Posluschny, Karsten Lambers und Imenda Herzog. Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 10. Bonn: Habelt, 2008, 1–8.

Heister u. a. 2009

Hans Heister, Manfred Stephani, Wolfgang Liebl und Armin Sternberg. „Resafa, Syrien. Konsolidierungs- und Restaurierungsmaßnahmen. ‚Zentralbau‘; präzise 3D-Bestandsdokumentation mittels Terrestrischem Laserscanning (TLS)“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2007–09*. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin 5. Berlin: scripvaz, 2009, 36.

Hell 2011

Günter Hell. „Resafa, Syrien. Geodätische Grundlagen. Erstellung eines Digitalen Geländemodells“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2009–11*. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin, 7. Berlin: scripvaz, 2011, 25.

Hell 2012

Günter Hell. „Resafa, Syrien. Geodätische Grundlagen, Auswertung von Schrägluftbildern – Befliegung 1999 und erste Auswertungen“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2010–12*. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin 8. Berlin: scripvaz, 2012, 24.

Henze, Lehmann und Bruschke 2009

Frank Henze, Heike Lehmann und Bettina Bruschke. „Nutzung historischer Pläne und Bilder für die Stadtforschungen in Baalbek / Libanon“. *Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation 3* (2009), 217–230.

Ilisch 1996

Lutz Ilisch. „Die islamischen Fundmünzen“. In *Die Große Moschee von Resafa – Rusafat Hišām, Resafa*. Hrsg. von Dorothee Sack. Bd. IV. Mainz: Zabern, 1996, 111–132.

C. Konrad 2009

Christoph Konrad. „Resafa – Rusafat Hisham, Syrien. Archäologie und Prospektionen. Historische Topographie der Kalifenresidenz“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2007–09*. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin 5. Berlin: scripvaz, 2009, 32.

C. Konrad 2011

Christoph Konrad. „Resafa – Rusafat Hisham, Syrien. Archäologie und Prospektionen. Die Qusur FP 106 und FP 220, zwei Paläste in der Residenz des umayyadischen Kalifen Hisham b. Abd al-Malik“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2009–11*. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin 7. Berlin: scripvaz, 2011, 31.

C. Konrad 2016

Christoph Konrad. „Resafa-Sergiupolis/Ruāfat Hišām. Die Paläste von ar-Ruāfa. Ergebnisse der Untersuchung von zwei frühislamischen Großbauten der Siedlung extra muros“. In *Wohnen – Reisen – Residieren. Herrschaftliche Repräsentation zwischen temporärer Hofhaltung und dauerhafter Residenz in Orient und Okzident*. Hrsg. von Dorothee Sack, Daniela Spiegel und Martin Gussone. Berliner Beiträge zur Bauforschung und Denkmalpflege 15. Petersberg: Imhof-Verlag, 2016, 139–151.

M. Konrad 2001

Michaela Konrad. „Umayyad Pottery from Tetrpyrgium (Qseir es-Seileh), North Syria. Traditions and Innovations“. In *La Céramique Byzantine et Proto-Islamique en Syrie-Jordanie (IVe-VIIe siècles apr. J.C.)* Hrsg. von Estelle Villeneuve und Pamela M. Watson. Bibliothèque archéologique et historique 159. (Hgg.), (Actes du Colloque tenu à Amman les 3, 4 et 5 décembre 1994). Beyrouth: Institut français d’archéologie du Proche-Orient, 2001, 163–191.

Kowoll und Sternberg 2007

Dennis Kowoll und Armin Sternberg. „Deformationsmessungen an der Basilika A, Resafa, Syrien mit Hilfe konventioneller Messmethoden und durch Einsatz von terrestrischem Laserscanning (TLS)“. Unpublizierte Diplomarbeit 2007, Institut für Geodäsie, Universität der Bundeswehr München-Neubiberg, 2007.

Kvamme 2006

Kenneth L. Kvamme. „Integrating Multidimensional Geophysical Data“. *Archaeological Prospection* 13 (2006), 57–72.

Mackensen 1984

Michael Mackensen. *Eine befestigte spätantike Anlage vor den Stadtmauern von Resafa. Ausgrabungen und spätantike Kleinfunde eines Surveys im Umland von Resafa-Sergiupolis, Resafa*. Bd. I. Mainz: Zabern, 1984.

Müller-Wiener 2008

Martina Müller-Wiener. „Resafa-Rusafat Hisham, Syrien. Archäologische Untersuchungen II. Bearbeitung der Keramik und der Kleinfunde – Erste Ergebnisse“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2006–08*. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin 4. Berlin: scripvaz, 2008, 38.

Müller-Wiener 2010

Martina Müller-Wiener. „Resafa – Rusafat Hisham, Syrien. Archäologie und Prospektionen. Die Bedeutung von Formentypen und Fundaufkommen von ‚brittle-ware‘ im archäologischen Kontext“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2008–10*. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin 6. Berlin: scripvaz, 2010, 39.

Müller-Wiener 2011

Martina Müller-Wiener. „Resafa – Rusafat Hisham, Syrien. Archäologie und Prospektionen. Vom Gebrauchsgut zur Luxusware – ausgewählte Glasfunde aus den Grabungen und Nachbegehungen“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2009–11*. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin 7. Berlin: scripvaz, 2011, 33.

Osten 2003

Harald van der Osten. *Geophysikalische Prospektion archäologischer Denkmale unter besonderer Berücksichtigung der kombinierten Anwendung geoelektrischer und geomagnetischer Kartierung, sowie der Verfahren der elektromagnetischen Induktion und des Bodenradars*. Aachen: Shaker, 2003.

Otto-Dorn 1957

Katharina Otto-Dorn. „Grabung im umayyadischen Rusafa“. *Ars Orientalis* 2 (1957), 199–234.

Sack 1986

Dorothee Sack. „Das islamische Resafa“. In *Bericht über die 33. Tagung für Ausgrabungswissenschaften und Bauforschung (30. Mai–3. Juni 1984 in Trier)*. Bonn: Habelt, 1986, 38–41.

Sack 1996

Dorothee Sack. *Die Große Moschee von Resafa – Rusāfat Hišām, Resafa*. Bd. IV. Mainz: Zabern, 1996.

Sack 1998

Dorothee Sack. „Islamische Residenzen in Nordmesopotamien in umayyadischer und abbasidischer Zeit“. In *Bericht über die 39. Tagung für Ausgrabungswissenschaften und Bauforschung (15.–19. Mai 1996 in Leiden/Niederlande)*. Bonn: Habelt, 1998, 70–75.

Sack 2008

Dorothee Sack. „Resafa-Sergiupolis/Rusafat Hisham – neue Forschungsansätze“. In *Residences, Castles, Settlements. Transformation Processes from Late Antiquity to Early Islam in Bilad al-Sham*. Hrsg. von Karin Bartl und Abd al-Razzaq Moaz. *Orientalchäologie* 24. (Proceedings of the International Conference held at Damascus, 5.–9. November 2006). Rahden/Westfalen: Verlag Marie Leidorf, 2008, 31–44.

Sack und Becker 1999

Dorothee Sack und Helmut Becker. „Zur städtebaulichen Konzeption frühislamischer Residenzen in Nordmesopotamien mit ersten Ergebnissen einer Testmessung zur geophysikalischen Prospektion in Resafa-Rusafat Hisham“. In *Stadt und Umland*. Hrsg. von Ernst-Ludwig Schwandner und Klaus Rheidt. *Diskussionen zur Archäologischen Bauforschung* 7. Mainz: Zabern, 1999, 270–286.

Sack, Becker u. a. 2004

Dorothee Sack, Helmut Becker, Manfred Stephani und Faris Chouker. „Resafa-Umland, Archäologische Geländebegehungen, geophysikalische Untersuchungen und digitale Geländemodelle zur Prospektion in Resafa – Rusafat Hisham. Bericht über die Kampagnen 1997 – 2001“. *Damaszener Mitteilungen* 14 (2004), 207–232.

Sack und Gussone 2015

Dorothee Sack und Martin Gussone, Hrsg. *Resafa-Sergiupolis/Rusafat Hisham, Syrien – Pilgerstadt und Kalifenresidenz. Die Kurzberichte des Resafa-Projekts aus den Jahrbüchern des MSD 2004–2014*. Sonderdruck in thematischer Anordnung. Berlin: scripvaz-Verlag, 2015.

Sack, Gussone und Kurapkat 2014

Dorothee Sack, Martin Gussone und Dietmar Kurapkat. „A Vivid City in the ‘Syrian Desert’ – The Case of Resafa-Sergiupolis / Rusafat Hisham“. In *Settlement Dynamics and Human-Landscape Interaction in the Steppes and Deserts of Syria*. Hrsg. von Daniele Morandi Bonacossi. Bd. 4. *Studia Chaburensia*. Wiesbaden: Harrassowitz Verlag, 2014, 257–274.

Sack, Gussone und Mollenhauer 2013

Dorothee Sack, Martin Gussone und Anne Mollenhauer, Hrsg. *Reader. Resafa-Sergiupolis/Rusafat Hisham. Forschungen 1975–2007. Resafa-Sergiupolis/Rusafat Hisham. Datil ad-dirasat wa'l-abbāt al-mungaza hīlal al-fitra 1975–2007*. Berlin: scripvaz, 2013.

Sack, Sarhan und Gussone 2010

Dorothee Sack, Mohammed Sarhan und Martin Gussone. „Resafa-Sergiupolis/Rusafat Hisham, Syrien. Pilgerstadt und Kalifenresidenz. Neue Ansätze, Ergebnisse und Perspektiven“. *Zeitschrift für Orientalarchäologie* 3 (2010), 102–129.

Schütt und Meyer 2011

Brigitta Schütt und Michael Meyer. „Plenary Agenda Report for Research Group A-I. Central Places and Their Environment – Preliminary Results from the Research Group“. *eTopoi. Journal for Ancient Studies. Special Volume* 1 (2011). URL: <http://journal.topoi.org/index.php/etopoi/article/view/36/43> (besucht am 01. 10. 2015).

Siegel 2010

Ulrike Siegel. „Resafa – Rusafat Hisham, Syrien. Archäologie und Prospektionen. Auswertung der Oberflächenbefunde am Fundplatz 109“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2008–10*. Hrsg. von D. Sack. *Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin* 6. Berlin: scripvaz, 2010, 37.

Siegel 2011

Ulrike Siegel. „Resafa – Rusafat Hisham, Syrien. Archäologie und Prospektionen. FP 171 W: Eine Gartenanlage in der Residenz des Kalifen Hisham Abd al-Malik – Oberflächenbefunde“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2009–11*. Hrsg. von D. Sack. *Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin* 7. Berlin: scripvaz, 2011, 29.

Siegel 2012

Ulrike Siegel. „Resafa – Rusafat Hisham, Syrien. Archäologie und Prospektionen. Zum Verhältnis von Zentrum und Peripherie. FP 263 – ein um-ayyadischer Qasr am südöstlichen Siedlungsrand“. In *Jahrbuch Masterstudium Denkmalpflege 2010–12*. Hrsg. von D. Sack. Masterstudium Denkmalpflege der TU Berlin 8. Berlin: scripvaz, 2012, 28.

Siegel 2015

Ulrike Siegel. „Resafa – Rusafat Hisham. Vom Zeltspieß zum Grundriss. Aufnahme und Interpretation von Oberflächenbefunden“. In *(Koldewey-Gesellschaft), Bericht über die 48. Tagung für Ausgrabungswissenschaft und Bauforschung vom 28. Mai bis 1. Juni 2014 in Erfurt*. Dresden: Thelem Universitätsverlag, 2015, 212–221.

Spanner und Guyer 1926

Harry Spanner und Samuel Guyer. *Rusāfa. Die Wallfahrtsstadt des Heiligen Sergios*. Forschungen zur islamischen Kunst 4. Berlin: Reimer, 1926.

Stephani 2006

Manfred Stephani. „Progress in Archaeological Prospecting by Nondestructive Survey Methods and Geoinformation Systems“. In *Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage*. Hrsg. von Emmanuel P. Baltasavias, Manos Baltasavias, Armin Gruen, Luc Van Gool und Maria Pateraki. (Proceedings of the International Workshop, Centro Stefano Franscini, Monte Verita, Ascona, 22.–27. May 2005). London: Taylor & Francis, 2006, 205–214.

Ulbert 2008

Thilo Ulbert. „50 Jahre Forschungen in Resafa/Sergiopolis: Struktur und Kontinuität“. In *Residences, Castles, Settlements. Transformation Processes from Late Antiquity to Early Islam in Bilad al-Sham*. Hrsg. von Karin Bartl und Abd al-Razzaq Moaz. *Orientalchäologie 24*. (Proceedings of the International Conference held at Damascus, 5.–9. November 2006). Rahden/Westfalen: VML. Verlag Marie Leidorf, 2008, 19–30.

Abbildungsnachweis

1 IFPO, Aufnahme 1936 (nach Dunand 1953, 140). 2 Detail aus Luftbildmosaik; Euphrates Project Authority (1961, unpubliziert). 3 Detail aus Lageplan: Michael Mackensen und Herbert Tremel (1978, unpubliziert). CAD-Umzeichnung; Martin Gussone (2004). 4 Höhenschichtenplan: Dorothée Sack (1986, unpubliziert). 5 Detail aus Magnetogramm: Helmut Becker (1998), vgl. Becker u.a. 1999, Fig. 3.a. 6 Ulrike Siegel mit Tobias Horn und Nicole Erbe (2007/2009, unpubliziert). 7 CAD-Überlagerung: Martin Gussone (2012) Details aus Höhenschichtenmodell: Günter Hell (2010, Daten Manfred Stephani 1999), Oberflächenbefunde: Ulrike Siegel mit Tobias Horn und Nicole Erbe (2007/2009), Magnetogramm: Helmut Becker (1998). 8 Detail aus Luftbild: Manfred Stephani (1999). 9 CAD: Martin Gussone (2007), Messdaten: Manfred Stephani (1999), vgl. Gusso-

ne, Stephani und Sack 2008. 10 Überlagerung relative Chronologie der Baustrukturen: Martin Gussone (2012), Magnetogramm: Helmut Becker (1998). 11 CAD-Überlagerung von Auswertung historische Siedlungsstrukturen und entzerrtem historischem Luftbild: Martin Gussone (2012); Detail aus Lageplan: Michael Mackensen und Herbert Tremel (1978, unpubliziert); Detail Auswertung: Martin Gussone (2012); enzerrtes Luftbild: Günter Hell (2012, unpubliziert) auf Grundlage von hist. Luftbild (IFPO 1936), nach Dunand 1953, 140. 12 CAD-Überlagerung von historischen Siedlungsstrukturen und Satellitenbild: Martin Gussone (2012); Detail aus Lageplan: Michael Mackensen und Herbert Tremel (1978, unpubliziert), Detail aus Satellitenbild: ICONOS 2009, Dank an Brian Beckers, Topoi/FU Berlin. 13 Martin Gussone.

MARTIN GUSSONE

Dipl.-Ing. (Berlin 1998), ist wissenschaftlich-technischer Angestellter an der Technischen Universität Berlin und technischer Direktor des Forschungsprojekts ‚Resafa-Sergiupolis – Rusafat Hisham, Syrien. Pilgerstadt und Kalifenresidenz‘. Sein Forschungsinteresse umfasst die Bereiche digitale Bauaufnahme, Prospektionen, Survey und Luftbildauswertung sowie Forschungsgeschichte.

Martin Gussone
Technische Universität Berlin
Institut für Architektur
Fakultät VI – Planen Bauen Umwelt
Fachgebiet Historische Bauforschung und Bau-
denkmalpflege
Straße des 17. Juni 152
10623 Berlin, Deutschland
E-mail: martin.gussone@tu-berlin.de