

# Thermische Prospektion bei Bewuchs 2006

von Ulrich Kiesow (archaeoflug)

## Abstrakt

*Im Frühjahr 2006 setzte achaeoflug die im Sommer 2005 begonnene Untersuchung der thermischen Prospektion bei Bewuchs<sup>1</sup> fort. Die vorliegenden Ergebnisse der thermischen Frühjahrsbefliegung 2006 sind mit denen des Vorjahres vergleichbar und bestätigen die Methode der thermischen Prospektion als sinnvolle Ergänzung zur klassischen Luftbildarchäologie. Wichtige Fragestellungen und Aufgaben, die aus der Sommerprospektion 2005 resultierten, konnten jedoch aus technischen und zeitlichen Gründen noch nicht abgearbeitet werden. Sie bleiben Untersuchungsziele zukünftiger Befliegungskampagnen.*

Inhalt	Seite
I. Befliegungskampagne 2006	
a. Fragestellungen und Aufgaben .....	2
b. Technische und zeitliche Probleme.....	2
c. Untersuchungsobjekt.....	4
d. Untersuchungsablauf.....	5
e. Meteorologische Bedingungen.....	5
II Ergebnisse	
a. Dokumentation.....	6
b. Vergleichende Bildanalyse.....	11
c. Zusammenfassung.....	13

## I. Befliegungskampagne 2006

### a. Fragestellungen und Aufgaben aus der Befliegungskampagne 2005

Aus der im Jahr 2005 durchgeführten Prospektionskampagne hatten sich für die Frühjahrsbefliegung 2006 vier weiterführende Fragestellungen<sup>2</sup> und Aufgaben ergeben:

1. Thermische Prospektion als unabhängige Methode

Gibt es Bodendenkmäler, die sich in einem frühen Stadium ausschließlich als warme Bewuchsmerkmale 1.Ordnung darstellen lassen? Wie lange vor der Entwicklung eines ersten flüchtigen klassischen Bewuchsmerkmals existieren sie?

Dazu sind regelmäßige Befliegungen bereits einen Monat früher als bei der Kampagne 2005 durchzuführen...

2. Befliegungszeitpunkt

Die Annahmen zum tageszeitlich optimalen Befliegungszeitpunkt sollten überprüft werden.

Dazu ist bei guter Sichtbarkeit des Objektes eine ganztägige Befliegung im Stundentakt durchzuführen....

3. Kameratechnik

Wie groß ist die maximale Detailgenauigkeit der thermischen Abbildung? Die sehr bescheidene Auflösung der bisher eingesetzten Kamera (140x140 Pixel) erlaubt keine Aussage über die tatsächlich vorhandene thermische Information.

Eine modernere Kamera mit höherer Auflösung sollte bei der nächsten Kampagne eingesetzt werden....

4. Warme positive Bewuchsmerkmale

Klassische positive Bewuchsmerkmale wurden von I. Scollar bereits in der frühen Wachstumsschubphase als kalte Bewuchsmerkmale erkannt. Sie müssen sich auch im reiferen Zustand bei Wassermangel als kühle Merkmale zeigen, denn im Vergleich zu dem sie umgebenden Bewuchs sind sie vom Wassermangel nicht betroffen.

Hierzu sind gezielte Befliegungen von bereits bekannten Graben- und Wallanlagen durchzuführen...

### b. Technische und zeitliche Probleme

Technische und zeitliche Probleme behinderten bei der diesjährigen Kampagne in beträchtlichem Maße die Bearbeitung der o.g. Aufgaben und Fragestellungen:

1. Fragestellung: Thermische Prospektion als unabhängige Methode

Die thermische Prospektionskampagne 2006 war entsprechend den oben genannten Fragestellungen einen Monat früher als im Vorjahr (23.06.05 – 23.07.05), also für den Zeitraum Mitte Mai bis Ende Juni 2006 festgelegt worden.

Bei einer Routine-Befliegung des Objektes am 09. Mai 06 war jedoch völlig unerwartet bereits ein klassisches Bewuchsmerkmal zu erkennen. Die erste Fragestellung konnte somit nicht mehr untersucht werden.



Abb.1 Ergebnis der Routine-Befliegung des Objektes am 09. Mai 2006

## 2. Fragestellung: Befliegungszeitpunkt

Die relativ weite Entfernung zum neuen Untersuchungsobjekt führte zu langen Flugzeiten. So dauerte eine einzelne Befliegung fast 90 Minuten. Die geplante ganztägige Befliegung wäre in einem Zweistundentakt möglich gewesen, jedoch erlaubte auch dieses Jahr die berufliche und private Situation des archaeoflug-Teams an den meteorologisch in Frage kommenden Terminen keinen ganztägigen Einsatz.

Entsprechend den im Vorjahr erstellten Annahmen zum tageszeitlich optimalen Befliegungszeitpunkt wurden bis auf eine Ausnahme alle Flüge am frühen Abend durchgeführt.

## 3. Fragestellung: Kameratechnik

Zum Einsatz kam eine ThermaCam<sup>TM</sup> B2 (Flir Systems). Diese Kamera ist klein, extrem leicht und einfach zu handhaben. Im Vergleich zu der im Vorjahr eingesetzten AGEMA Thermovision 400 mit 140x140 Bildpunkten hat sie eine ähnlich niedrige Auflösung von 120x160 Pixel. Bessere Detailaufnahmen waren somit nicht zu erwarten. Bedauerlicherweise stand auch kein Teleobjektiv zur Verfügung. Die Auflösung am Boden war dementsprechend schlechter als im Vorjahr. Details konnten nur aus niedriger Flughöhe erkannt werden, und das Risiko des Verwackelns wurde sehr groß.

Die tatsächlich vorhandene thermische Information eines Bewuchsmerkmals bleibt somit weiterhin zu untersuchen.



Abb. 2 ThermaCam<sup>TM</sup> B2

AGEMA Thermovision 400

## 4. Fragestellung : Warme positive Bewuchsmerkmale

Aus noch ungeklärter Ursache funktionierte die Datenübertragung auf den tragbaren digitalen Videorecorder (Thomson PDP 2860 ) zwar am Boden völlig problemlos, in der Luft jedoch nur unzureichend oder überhaupt nicht.

Vermutlich sind Störungen durch die Zündanlage des Fluggerätes die Ursache. Dieses Problem hatte zur Folge, dass über die Hälfte der durchgeführten Flüge ohne auswertbare thermische Dokumentation blieb. Erst 14 Tage nach Beginn der Prospektionsreihe konnte das Problem nach insgesamt 6 erfolglosen Versuchen mit dem Einsatz eines anderen digitalen Videorecorders (Archos AV 400) behoben werden.

Ein Totalausfall der thermischen Dokumentation konnte so vermieden werden, jedoch beschränkte sich der thermisch dokumentierte Prospektionszeitraum wegen der massiven Probleme auf ca. 2 Wochen. An zusätzliche Aufnahmen von warmen positiven Bewuchsmerkmalen war somit gar nicht zu denken.



Thomson  
PDP 2860



Archos AV 400

Abb. 3

### c. Untersuchungsobjekt

Das im Vorjahr erfolgreich prospektierte Getreidefeld in Flugplatznähe war 2006 mit Rüben bestellt und schied somit als Untersuchungsobjekt aus.

Es wurde eine vom Flugplatz ca. 30 km entfernte potenzielle Villa Rustica als Untersuchungsobjekt ausgewählt.

Bekannt sind eine Scherbenstreuung, die auf eine römische Siedlungsstelle hinweist, und schwach ausgeprägte Bewuchsmerkmale auf Luftbildaufnahmen, die von archaeoflug 2003 und 2004 aufgenommen wurden.

Erkennbar sind die westliche und nördliche Außenmauer. Die flächige Struktur der drei bis vier zusammenhängenden Innenräume legt eine Ansprache als beheizter Wohn- oder Badebereich nahe.

Anders als bei der Befliegung 2005 können hier keine Grabungs-Pläne zur korrekten Deutung der Bewuchsmerkmale herangezogen werden.



Luftbild 2003



Umzeichnung

Abb. 4 Luftbildtechnischer Kenntnisstand vor der Frühjahrsprospektion 2006  
Zwei Außenmauern und mehrere gepflasterte Innenräume (weiß umzeichnet) sind erkennbar.

#### d. Untersuchungsablauf

Zwischen dem 17. Mai und 22. Juni 2006 wurden von archaeoflug insgesamt 10 thermische Befliegungen des Objektes durchgeführt. (Abb. 5)

Aus technischen Gründen (siehe I.b.4) konnten jedoch nur die letzten 4 Flüge thermisch dokumentiert (th. dok.) werden.

Die Befliegungszeitpunkte, eingebunden in die berufliche und private Situation des Teams, ergaben sich mehr oder weniger spontan und entbehren daher wie im Vorjahr einer wünschenswerten breiteren tageszeitlichen Streuung und Regelmäßigkeit. Gleichwohl zeichnet sich eine Befliegung am frühen Abend als günstigster Zeitpunkt ab. (siehe S. 13 unten und S.15 oben)

Bereits zu Beginn der Kampagne tauchte südlich der bekannten Prospektionsfläche der bisher unbekannte Südflügel auf. Zwischen dem 16. und 20. Juni wurde dieses Feld jedoch abgeerntet und ist daher auf den letzten beiden Dokumentationen nicht mehr zu sehen.

	MAI		JUNI																						
Datum	17		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Flug Nr.	1				2		3				4	5		6	7			8				9			10
th. dok.	-				-		-				-	-		-	+			+				+			+
Uhrzeit	-				-		-				-	-		-	19			19				19			10

Abb. 5

#### e. Meteorologische Bedingungen

Die Information zu den meteorologischen Bedingungen (Abb.8) wurde von Agrowetter.de zur Verfügung gestellt und beinhaltet:

- berechnete Bodentemperaturen in verschiedenen Tiefen bis 1 Meter
- Sonnenscheindauer
- Lufttemperatur
- Luftfeuchtigkeit.....in Saarbrücken/Ensheim.

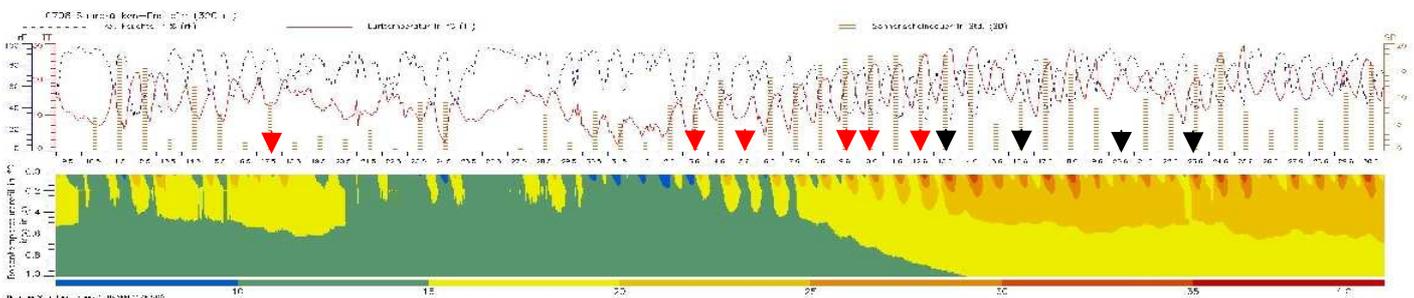


Abb.6

Die Messstation Saarbrücken/Ensheim ist ca. 14 km vom Befliegungsort entfernt. Die Messwerte stimmen daher mit den tatsächlichen Werten vor Ort recht gut überein. Die genauen Oberflächentemperaturen des Getreidefeldes gehen aus den Kamerawerten hervor.

Rote und schwarze Pfeile markieren die einzelnen Befliegungszeitpunkte. Der rote Pfeil weist auf die Unbrauchbarkeit der thermischen Dokumentation hin.

## II. Ergebnisse

### a. Dokumentation

Nachfolgend sind die vier thermisch auswertbaren Befliegungs-Ergebnisse, als Thermovideo-Standbild/Luftbild-Vergleich, mit den dazugehörigen meteorologischen Daten in chronologischer Reihenfolge aufgeführt.

Bei den Dokumentationen sind zur besseren Übersicht jeweils zwei Thermovideo-Standbilder zu sehen. Bei den ersten zwei Dokumentationen konzentriert sich das rechte Wärmebild auf das bereits bekannte Hauptgebäude, während das linke auch den südlichen Flügel zeigt.

Die Wärmebilder wurden aus den jeweils aussagefähigsten Thermovideo-Abschnitten herausgelöst. *Die Wärmevideos sind als bewegtes Bild wesentlich eindrucksvoller anzusehen und besitzen einen größeren Informationsgehalt.*

Anschließend an die Dokumentation folgt eine genaue Beschreibung der einzelnen Bilddokumente. Hierbei werden die im Verlauf der Prospektion sichtbaren Veränderungen der Bewuchsmerkmale beschrieben und analysiert.

# 1. Thermische Prospektion bei Bewuchs 2006

Datum : 13.06.2006

Uhrzeit: ca. 19.00Uhr

Dokumente: Luftbild/ Thermovideo-Standbilder/Wetterrückblick vom 04.06.06 bis 30.06.06



Abb. 7  
Luftbild der Villa

Südflügel (links) und Mauerzüge der Innenräume (rechts der Bildmitte)  
Die nördliche und westliche Außenmauer ist kaum sichtbar.

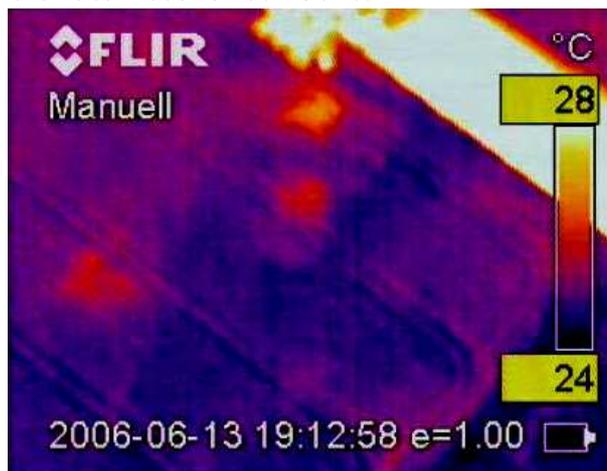
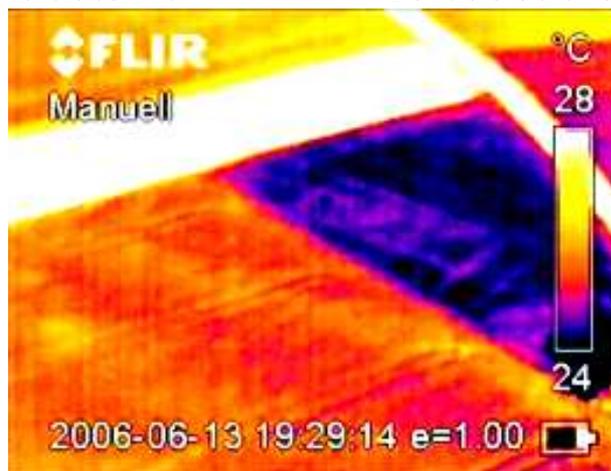


Abb. 8 a/b  
Wärmebilder der Villa

Im linken Bild ist der Südflügel gut erkennbar. Im rechten Bild sind drei warme Flecken, zwei davon vermutlich Fußbodenbereiche der Innenräume, zu sehen. Die nördliche Außenmauer ist schwach sichtbar.

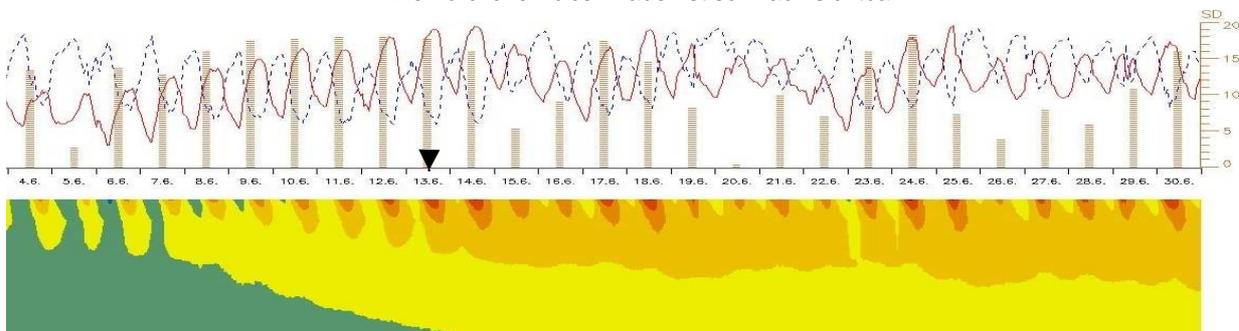


Abb. 9 Meteorologische Bedingungen

- 12-tägige Phase kontinuierlicher Erwärmung ab dem 02.06. durch Sonnenscheindauer zwischen anfangs 9 bis 13 und im weiteren Verlauf bis 18 Stunden - (unterbrochen von nur 1 Regen/Wolkentag am 05.06)
- Lufttemperatur in SB-Ensheim zur Befliegungszeit: 26°C
- Luftfeuchtigkeit in SB-Ensheim zur Befliegungszeit: 45%
- Feldoberflächentemperatur Süd: ca. 24°C bis 25°C
- Feldoberflächentemperatur Nord: ca. 25°C bis 26°C

## 2. Thermische Prospektion bei Bewuchs 2006

Datum : 16.06.2006

Uhrzeit: ca. 19.00Uhr

Dokumente: Luftbild/ Thermovideo-Standbilder/Wetterrückblick vom 04.06.06 bis 30.06.06

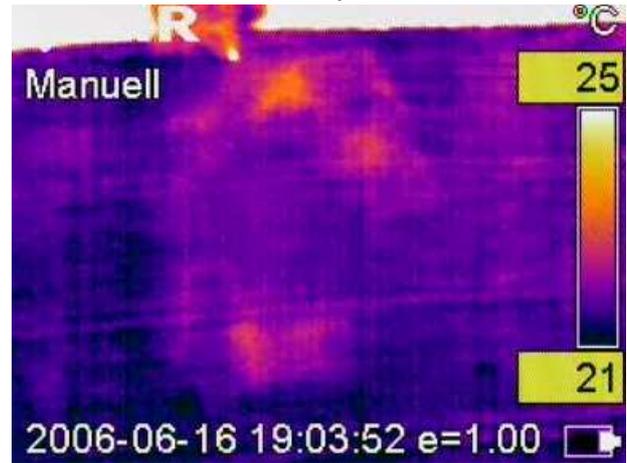


Abb. 10  
Luftbild der Villa

Südflügel (links) und Mauerzüge der Innenräume (rechts) sind noch deutlicher zu sehen. Die nördliche und westliche Außenmauer sind jetzt klar erkennbar.



Abb. 11a/b  
Wärmebilder der Villa



Im linken Bild ist die gesamte Gebäudelage gut erkennbar. Das rechte Bild zeigt die Lage der vermutlich gepflasterten Fußböden im Innen- und Risalit?-bereich.

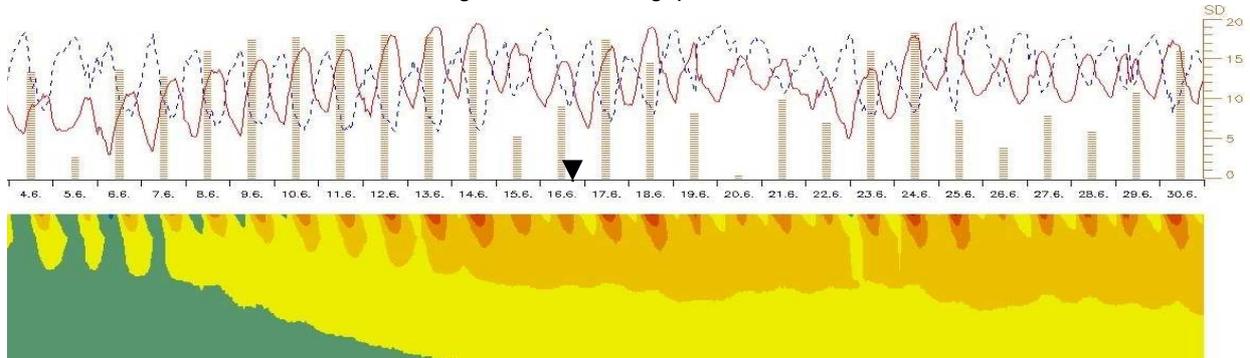


Abb. 12 Meteorologische Bedingungen

- nach vorangegangener 13-tägiger Phase kontinuierlicher Erwärmung folgen 2 kühlere Tage mit nur 5 bzw. 9 Sonnenstunden und entsprechend höherer Luftfeuchtigkeit. Luft und Bodentemperaturen sinken.
- Lufttemperatur in SB-Ensheim zur Befliegungszeit: 17°C
- Luftfeuchtigkeit in SB-Ensheim zur Befliegungszeit: 55%
- Feldoberflächentemperatur Süd: ca. 20°C bis 21°C
- Feldoberflächentemperatur Nord: ca. 22°C bis 23°C

### 3. Thermische Prospektion bei Bewuchs 2006

Datum : 20.06.2006

Uhrzeit: ca. 19.00Uhr

Dokumente: Luftbild/ Thermovideo-Standbilder/Wetterrückblick vom 04.06.06 bis 30.06.06



Abb.13  
Luftbild der Villa

Das Feld mit dem Südflügel (rechts oben) wurde abgeerntet. Bis auf einen einzigen Mauerzug, sind die Innenräume (Bildmitte) und Außenmauern nicht mehr erkennbar. Erstmals sind die trockneren Fußbodenbereiche als Gelbfärbungen zu sehen.

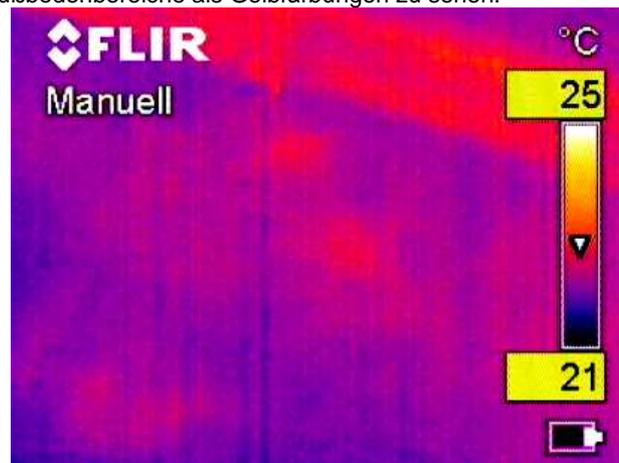
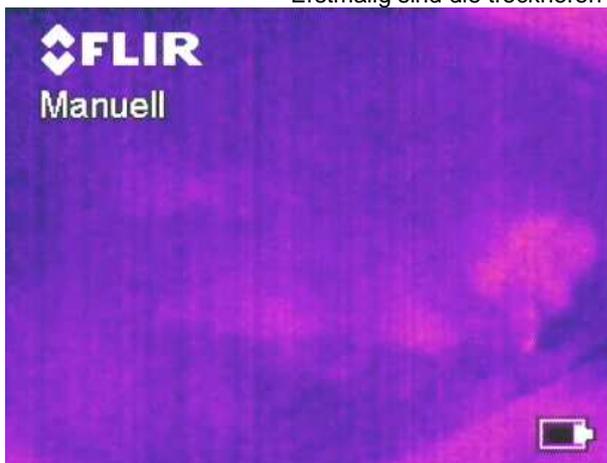


Abb. 14a/b  
Wärmebilder der Villa

Beide Wärmebilder zeigen die warmen gepflasterten Fußbodenbereiche der Innenräume, jedoch haben die Temperaturunterschiede zur Befliegung 1 und 2 abgenommen. Die Wärmebilder wirken unscharf und verschwommen.

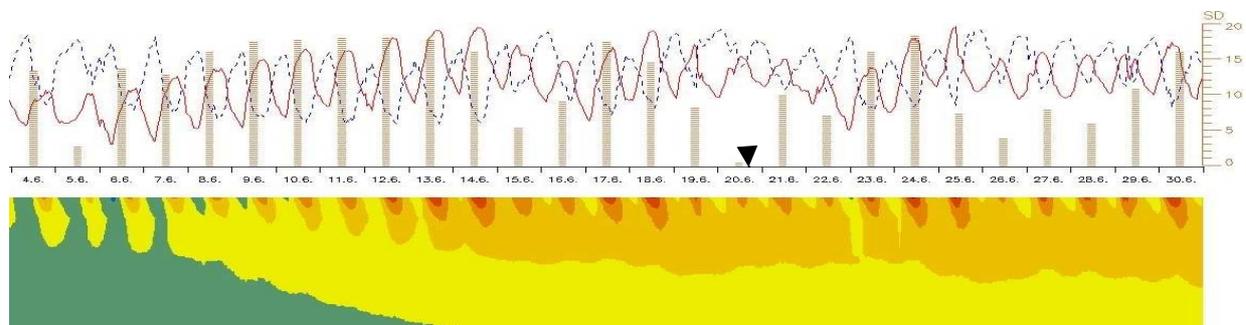


Abb. 15 Meteorologische Bedingungen

- seit dem Tag nach der letzten Befliegung mit 17 Sonnenstunden, nimmt die Sonnenscheindauer kontinuierlich mit 15, 8, und am Flugtag 0 Stunden ab. Am Tag vor dem Flug und am Flugtag heben Wolken, Gewitter und Regen die Luftfeuchtigkeit an und senken die Lufttemperaturen ab.
- Lufttemperatur in SB-Ensheim zur Befliegungszeit: 19°C
- Luftfeuchtigkeit in SB-Ensheim zur Befliegungszeit: 85%
- Feldoberflächentemperatur: ca. 21°C bis 22°C

#### 4. Thermische Prospektion bei Bewuchs 2006

Datum : 23.06.2006

Uhrzeit: ca. 10.00Uhr

Dokumente: Luftbild/ Thermovideo-Standbilder/Wetterrückblick vom 04.06.06 bis 30.06.06



Abb.16  
Luftbild der Villa

Die Mauerzüge des Innenbereiches und die nördliche und westliche Außenmauer werden wieder besser sichtbar. Die Gelbfärbungen der trockneren Fußbodenbereiche sind jetzt heller und deutlicher abgegrenzt.

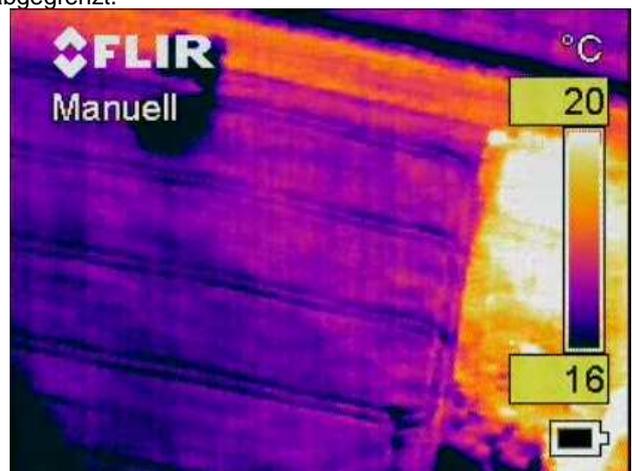


Abb. 17a/b  
Wärmebilder der Villa

Beide Wärmebilder zeigen eine etwas wärmere Feldoberfläche im gesamten Villenbereich, jedoch sind genauere Strukturen nicht erkennbar.

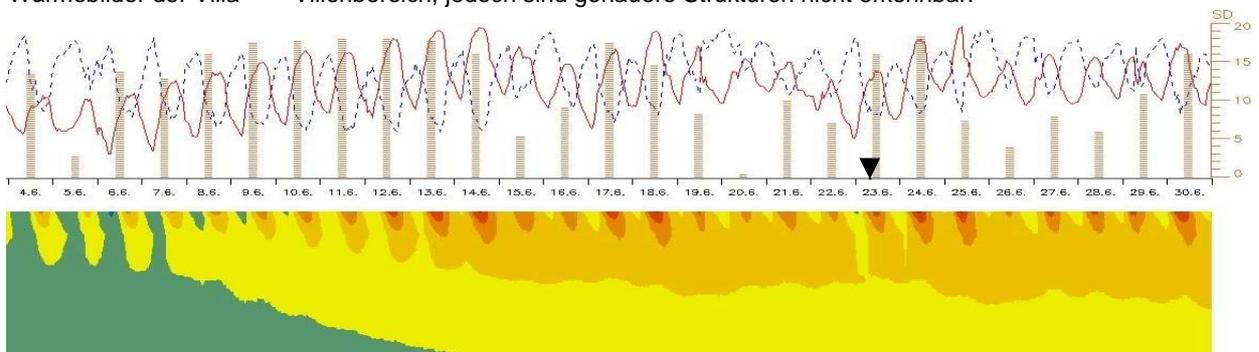


Abb. 18 Meteorologische Bedingungen

- weiter sinkende Lufttemperaturen - Vor dem Morgen des Fluges herrschen sehr tiefe Nachttemperaturen von nur 8°C. Trotz 16-stündiger Sonneneinstrahlung steigt die Lufttemperatur am Flugtag kaum über 20°C an.
- Lufttemperatur in SB-Ensheim zur Befliegungszeit: 19°C
- Luftfeuchtigkeit in SB-Ensheim zur Befliegungszeit: 40%
- Feldoberflächentemperatur: ca. 16°C bis 17°C

## b. Vergleichende Bildanalyse

### 13.06.2006

Nach einer 12-tägigen kontinuierlichen Erwärmungsphase liegen zur Befliegungszeit gute Prospektionsbedingungen vor: Acht aufeinanderfolgende regenfreie Tage, hohe Lufttemperaturen und eine niedrige Luftfeuchtigkeit fördern die Entwicklung des Merkmals, und die hohe Feldoberflächentemperatur verbessert zum Zeitpunkt der Prospektion seine thermische Prospektierbarkeit.

- Abb.7 Das Luftbild der ersten Prospektion am 13.06. zeigt den Südflügel und mehrere Mauerzüge der Innenräume. Die nördliche und westliche Außenmauer ist nur sehr schwach sichtbar.
- Abb.8a Das Wärmebild des Südflügels ist der Abbildung im Luftbild sehr ähnlich und gut sichtbar. Es sind wie im Luftbild ausschließlich Mauern, jedoch keine wärmeren Fußbodenbereiche zu sehen.
- Abb.8b Die nördliche Außenmauer ist schwach sichtbar. Drei warme Flecken (A, B und C siehe Abb.19) sind gut sichtbar. Davon können die Flecken A und B dem vermuteten gepflasterten oder beheizten Wohn- oder Badetrakt im Innenbereich der Villa zugeordnet werden. Der dritte Fleck liegt außerhalb der Linie der Außenmauern und lässt evtl. auf einen vorstehenden, unterkellerten Raum oder Risalit schließen.  
Einordnung der warmen Bewuchsmerkmale<sup>3</sup>:  
Südflügel: Merkmal zweiter oder dritter Ordnung  
Flächige Bereiche: Merkmale erster Ordnung  
Nördliche Außenmauer: Merkmal zweiter Ordnung (Dies wird durch das Luftbild vom 20.06. bestätigt, wo die Mauerzüge wieder fast gänzlich verschwunden sind)

### 16.06.2006

Nach vorangegangener 13-tägiger Phase kontinuierlicher Erwärmung folgen zwei kühlere Tage mit nur 5 bzw. 9 Sonnenstunden und entsprechend höherer Luftfeuchtigkeit. Luft- und Bodentemperaturen sinken. Die Feldoberflächentemperatur ist ebenfalls gesunken. Dennoch sind die Prospektionsbedingungen immer noch als gut zu bezeichnen. Sowohl Luftbild als auch Wärmebilder zeigen eine deutliche Weiterentwicklung.

- Abb.10 Im Verlauf der Prospektion werden am 16.06. Südflügel und Mauerzüge der Innenräume noch deutlicher und auch die nördliche und westliche Außenmauer sind klar erkennbar.
- Abb.11a Dieses Wärmebild wurde mit der Kamera-Einstellung: „Graustufen-Darstellung; Schwarz = Heiß“ aufgenommen.  
Die Gesamtansicht der Villa verdeutlicht die exponierte Lage des vermuteten nordwestlichen Eckrisalites außerhalb der Außenmauer. Durch die „Schwarz=Heiß“-Einstellung sind außer den gepflasterten Böden die Mauerzüge des Innenbereiches und der Außenmauern im Wärmebild besser zu erkennen.

Abb.11b In diesem Bild sind sowohl die wärmeren Fußboden-, Bad-, oder Kellerbereiche als auch mehrere Mauerzüge des Innenbereichs sowie die nördliche Außenmauer gut zu erkennen.  
Einordnung der warmen Bewuchsmerkmale:  
Südflügel: Merkmal zweiter oder dritter Ordnung  
Flächige Bereiche: Merkmale erster Ordnung  
Mauerzüge: Merkmale zweiter Ordnung (Dies wird durch das Luftbild vom 20.06. bestätigt, wo die Mauerzüge wieder fast gänzlich verschwunden sind)

### **20.06.2006**

Seit dem Tag nach der letzten Befliegung mit 17 Sonnenstunden nimmt die Sonnenscheindauer kontinuierlich mit 15, 8 und am Flugtag 0 Stunden ab. Am Tag vor dem Flug und am Flugtag heben Wolken, Gewitter und Regen die Luftfeuchtigkeit an und senken die Lufttemperaturen ab. Die Temperatur der Feldoberfläche ist weiter gesunken. Die Prospektionsbedingungen haben sich wesentlich verschlechtert.

Abb.13 Bedingt durch vorangegangene Regen und Gewitter hat sich der Bewuchs über den Mauerzügen der Innenräume etwas erholt und kann am 20.06. kaum als Merkmal erkannt werden. Es haben sich jedoch in den mutmaßlich gepflasterten Bereichen hellere Frühreife-Flecken gebildet. Diese Gelbfärbung ist nicht mehr reversibel.

Abb.14a/b Beide Wärmebilder zeigen die warmen gepflasterten Fußboden- oder Badbereiche der Innenräume und den vermutlich unterkellerten Bereich des Eckkrisalites. Jedoch haben, bedingt durch den Regen, die Temperatur- und Kontrastunterschiede zur ersten und zweiten Befliegung abgenommen. Die Wärmebilder wirken unscharf und verschwommen.

Einordnung der warmen Bewuchsmerkmale:  
Flächige Bereiche: Merkmale zweiter Ordnung

### **23.06.2006**

Weiter sinkende Lufttemperaturen verschlechtern die thermische Prospektierbarkeit. Vor dem Morgen des Fluges herrschen sehr tiefe Nachttemperaturen von nur 8 °C. Trotz 16-stündiger Sonneneinstrahlung steigt die Lufttemperatur am Flugtag kaum über 20 °C an. Die Feldoberflächentemperatur ist wegen des tageszeitlich frühen Befliegungszeitpunktes noch zu niedrig, um thermische Strukturen auszubilden. Hiermit bestätigt sich eine Annahme aus dem Vorjahr<sup>4</sup>:

*„In den Morgenstunden ist die Luftfeuchtigkeit hoch, die Sonneneinstrahlung und der beginnende Temperaturanstieg reichen noch nicht aus, um eine signifikante Erwärmung der Bewuchsoberfläche zu bewirken.“*

Im Luftbild wirken sich die thermischen Probleme kaum aus. Die insgesamt anhaltende Trockenheit sorgt für eine Weiterentwicklung des Merkmals.

- Abb.16 Am 23.06 sind die Mauerzüge wieder sichtbar und auch die helleren Frühreife-Flecken sind gut zu sehen.
- Abb.17a/b Beide Wärmebilder zeigen eine etwas wärmere Feldoberfläche im gesamten Villenbereich, jedoch sind genauere Strukturen nicht erkennbar.

### c. Zusammenfassung

Die diesjährige Erfahrung mit thermischer Prospektion zeigt eine klare Überlegenheit hinsichtlich der frühzeitigeren Visualisierung großflächiger Strukturen. Gebäudereste mit Fußböden, Boden-Hypokauste oder Kellerbereiche können erkannt werden, bevor eine Gelbfärbung im Luftbild sichtbar wird. Wird die Gelbfärbung, bedingt durch eine kühlere und feuchtere Witterung verhindert, so bleibt nur die thermische Dokumentation erfolgreich.

Ob dies auch für Erdwerke wie Graben-, Wallanlagen, Hügel- oder Körpergräber zutrifft, muss noch geprüft werden.

Ein mögliches Ergebnis einer kombinierten Luftbild/Wärmebild-Prospektion am 16.06.2006 geht aus der unten gezeigten Grafik hervor (Abb.19). Sie zeigt eine grob entzerrte Umzeichnung (schwarz) mit der Information des Luftbildes vom 16.06.2006 und deren Überlagerung mit der Information des Wärmebildes des selben Datums.

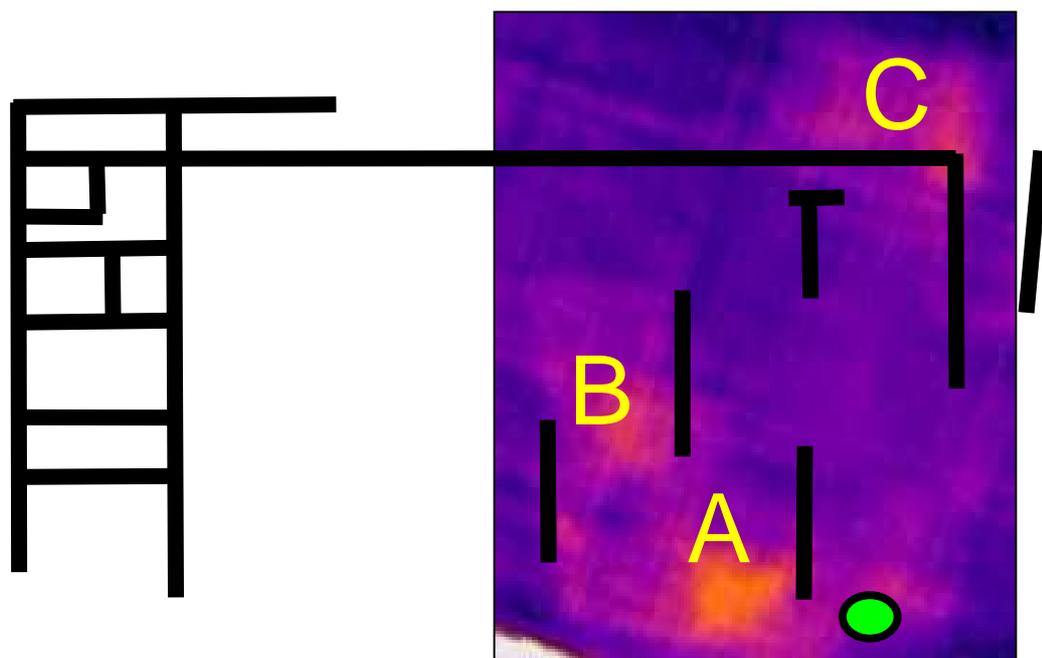


Abb.19 Sich ergänzende Informationen einer kombinierten Luftbild-Wärmebild-Prospektion

Die Annahmen des Vorjahres zum thermisch optimierten Befliegungszeitpunkt wurden bestätigt. Die Feldoberflächentemperatur sollte so hoch wie möglich sein. Das Merkmal sollte am Flugtag möglichst viel Wärme aufnehmen können. Prospektionen am Vormittag sollten somit vermieden werden.

Die Dokumentation kleinflächiger Strukturen wie z.B. schmale Mauerzüge hängt stark von der eingesetzten Kameratechnik ab. Bei der Prospektion 2006 sind die Mauerzüge des nördlichen Villenabschnittes im Gegensatz zum Luftbild nur äußerst schwach zu erkennen.

Die (auch frühzeitigere) thermische Dokumentation kleinflächiger Strukturen ist jedoch grundsätzlich möglich, bedarf jedoch einer aufwändigeren Kameratechnik. Dies zeigten Wärmebilder der Vorjahresprospektion bei der die Hälfte einer Villa Rustica, deren Außenmauern und mehrere Innenliegende Mauerzüge ausschließlich thermisch sichtbar wurden. Ausschlaggebend hierfür war die Erhöhung der Pixeldichte durch den Einsatz eines Teleobjektives.

Der erfolgreiche Einsatz der thermischen Prospektion steht und fällt voraussichtlich mit der dem Luftbildarchäologen zur Verfügung stehenden Technik. Wärmekameras mit einer Auflösung von 600 x 800 sind bereits auf dem Markt und die Entwicklung wird noch weiter gehen. Die bereits im Vorjahr aufgestellte Forderung nach einer Kamera mit höherer Auflösung sollte bei der nächsten Kampagne unbedingt umgesetzt werden.

Kaiserslautern den 03.02.2007  
Ulrich Kiesow  
Archaeoflug

<sup>1</sup> Ulrich Kiesow (archaeoflug); Thermische Prospektion bei Bewuchs  
Online-Veröffentlichung 2005  
<http://www.archaeopro.de/PDF/ThPbB.pdf> (Deutsch)  
<http://aarg.univie.ac.at/aerarch/papers/Thermal.pdf> (Englisch)  
ISAP News Issue 7, April 2006 p. 5-7  
<http://www.bradford.ac.uk/archsci/archprospection/membersonly/Newsletter7.pdf>  
(Englische Kurzfassung)

<sup>2</sup> siehe: Thermische Prospektion bei Bewuchs; S. 22

<sup>3</sup> siehe: Thermische Prospektion bei Bewuchs; S. 4 Tab.1 Einstufung warmer Bewuchsmerkmale

<sup>4</sup> siehe: Thermische Prospektion bei Bewuchs; S. 21