

# Geo-Tagging in Archaeology: Practical Experiences with the TUGeoWiki

Katharina Holzinger, Christian Safran,  
Martin Ebner, Frank Kappe, Gabriele Koiner, Andreas Holzinger

Institute for Information Systems and Computer Media, TU Graz  
in cooperation with the Institute of Archaeology, Graz University

**Monday 16 November, 2009, 13:30-17:00 – Workshop 4**

Venue: Rathaus Wien, Room 319  
<http://www.stadtarchaeologie.at>

**Chairs: Michael DONEUS, Austria & Samuel PALEY, USA**



- Images and their Location in Archaeology
- Mobile Geotagging
- Archaeological Documentation in the TUGeoWiki
- Use Case 1: Roman Stones (Graz)
- Use Case 2: Vindobona (Vienna)
- Use Case 3: Tavium (Turkey)
- Problems and Solutions

## Visual Information -> Photographs

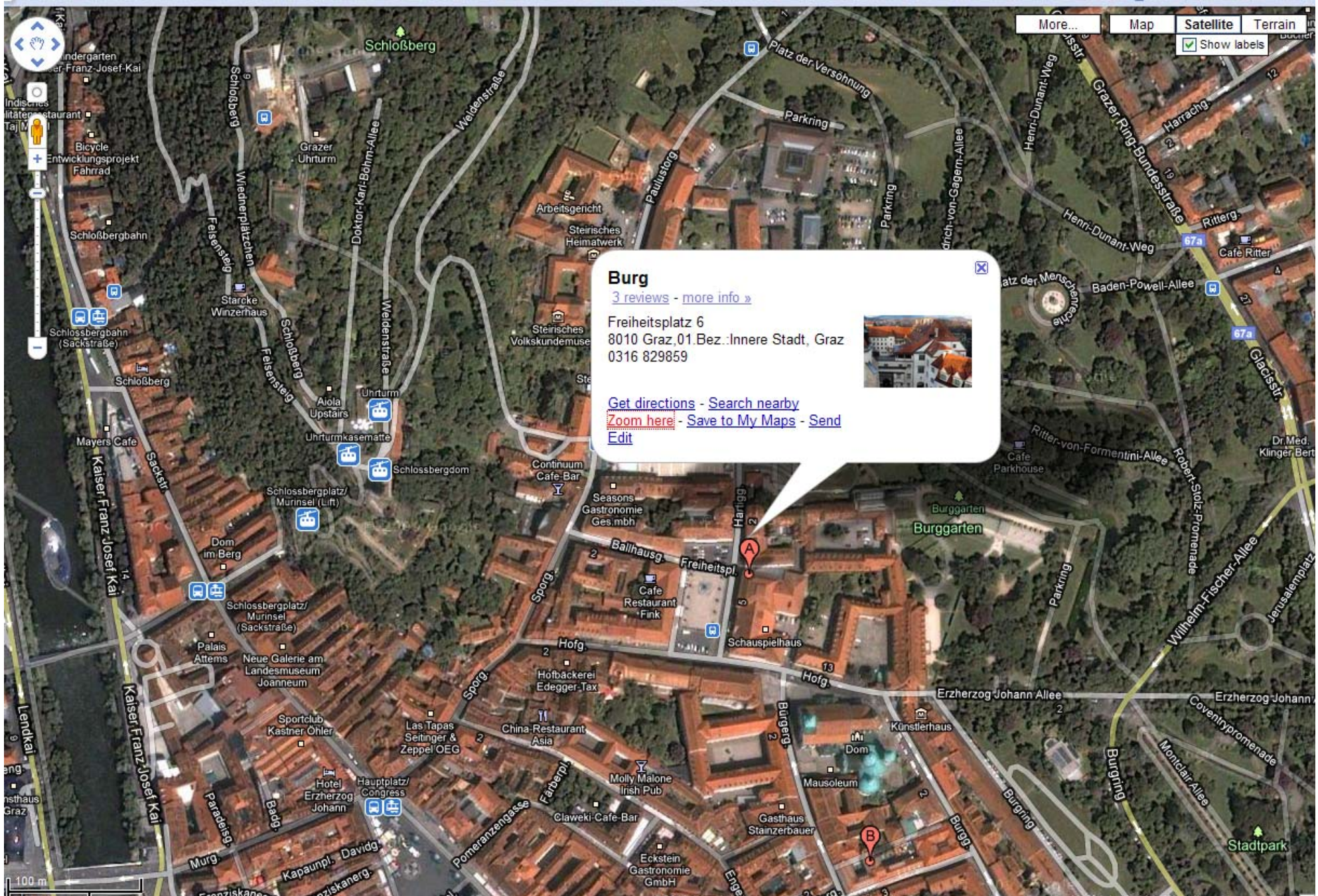
- Textual information (e.g. Pausanias) often reflects the ideological, educational or mental background of the author
- Visual information helps identifying an object better than by reading a text
- -> Visual information (drawings, photographs, or the object itself!) is essential for Archaeologists

*(Alexandridis & Heilmeyer, 2004)*





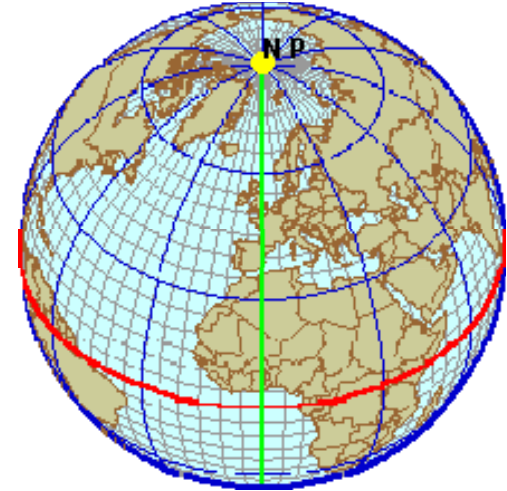
# Photographs + Location

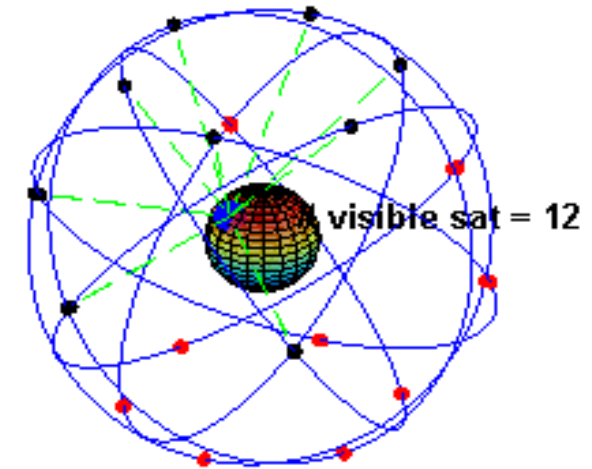




## Geocoded digital images include

- latitude and longitude
- altitude
- metadata, e.g., accuracy data, and
- place names, find spots and further notes





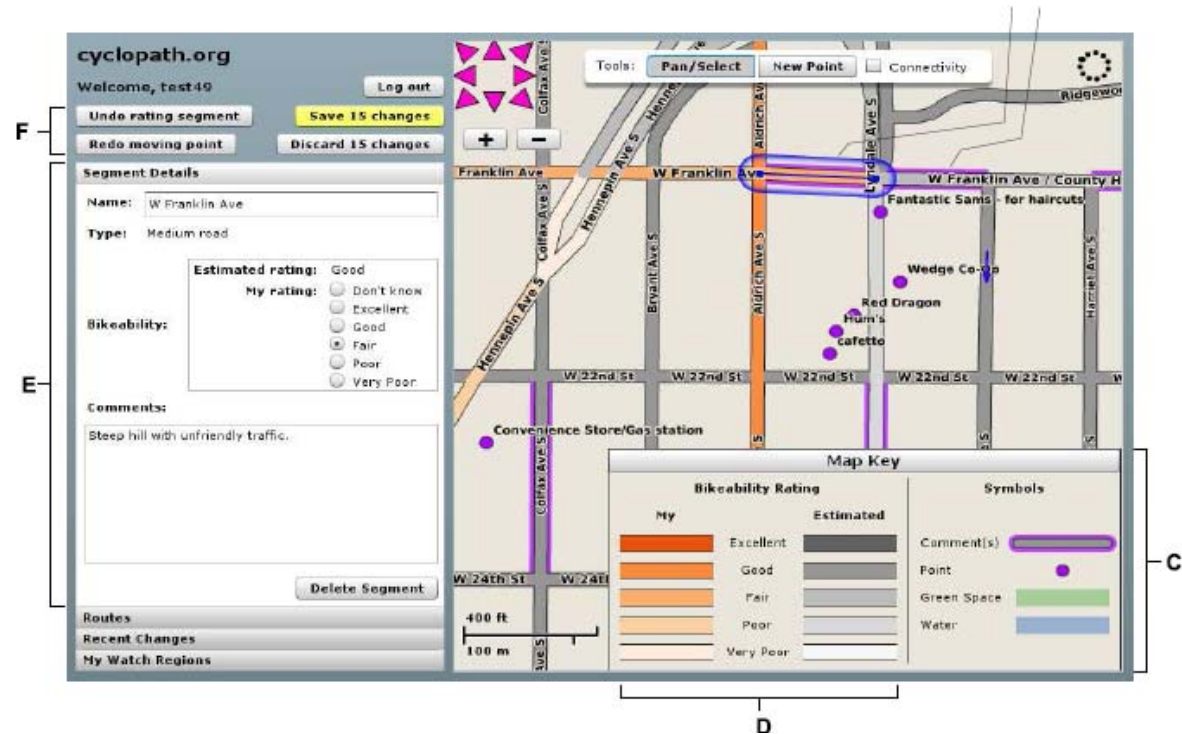
*Nyquist & Czech*

- 24 satellites circle in 12-hour in evenly distributed orbits at an altitude of 17,000 km
- Each satellite carries a computer and a very accurate atomic clock
- Handheld GPS units operate by picking up the continuously signals from at least 4 satellites
- GPS is controlled by the US Department of Defense

## Social Software: Blogs versus Wikis

- Blog
  - Only the author can edit the blog (others post just comments)
  - Posts are permanent and the person owns it
  - Specific organization, e.g. reverse chronological
  - Beneficial for information sharing, starting a discussion, etc.
- Wiki
  - Wikis allow many contributors to add or edit content
  - No specific organization: hyperlinks
  - It is always work in progress
  - Beneficial for supporting collaborative work

# Related Work (Example)



- GeoWiki is an established term
- These are geographically contextualized wikis
- e.g. Priedhorsky & Terveen, 2008, cyclopath for cyclists documenting cyclepaths

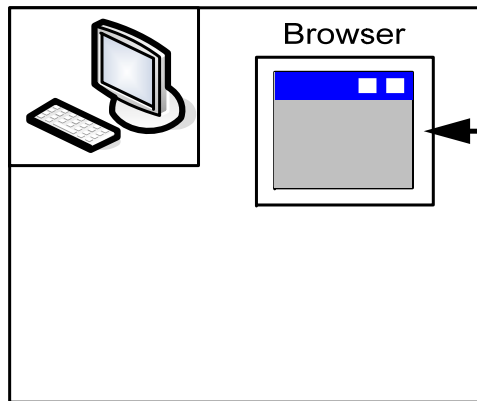


- Other GeoWikis implementations are focused on the geographical aspect only, e.g. editable maps
- the TUGeoWiki focuses on the documentation of the individual locations and the connections between them, supports collaborative work
- The design of the TUGeoWiki as a server-side and client-side application was based on four central requirements

- 1) Geotagging Interface
  - Possibility of correcting errors manually
- 2) Mobile AND Desktop Interface
  - System must also be useful and useable during field studies, i.e. create and edit information on the spot
- 3) Collaborative Environment
  - Educational benefit from WIKI principle
- 4) Map Mash-up
  - Integration of location-based material using a API to Google Maps

# The TUGeoWiki: Desktop Scenario & Mobile Scenario

## Desktop Domain

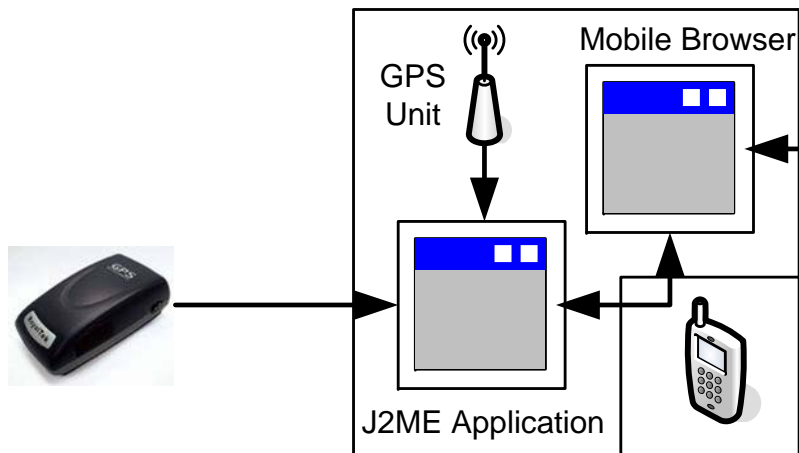


## Server Domain



...

## Mobile Domain



## Server Domain



...





TUGeoWiki

Navigation

- [Hauptseite](#)
- [Aktuelle Ereignisse](#)
- [Letzte Änderungen](#)
- [Zufällige Seite](#)
- [Hilfe](#)

Suche




Werkzeuge

- [Links auf diese Seite](#)
- [Änderungen an verlinkten Seiten](#)
- [Hochladen](#)
- [Spezialseiten](#)
- [Druckversion](#)
- [Permanentlink](#)

Seite Diskussion Bearbeiten Versionen/Autoren Verschieben Beobachten

# Erzherzog-Johann-Allee

Coordinates: 47° 4′ 21″ N, 15° 26′ 34″ E



This is experimental work concerning the paper of Katharina HOLZINGER, Christian SAFRAN, Martin EBNER & Andreas HOLZINGER (2009) Geo-Tagging in Archaeology: Practical Experiences with the TUGeoWiki

**Introduction and Motivation:** The wide spread availability of sophisticated and cheap mobile phones, providing internet access nearly everywhere, have led to advances in the application of new technologies to support field studies and Archaeological documentation. Established tools include Wiki-based mobile geospatial information systems, so called GeoWikis. **Background and Related Work:** The primary objective of a GeoWiki is to provide the integration of photographs into an external map via an Application Programming Interface such as the Google maps API. Such MashUps are both a concept and a technology for merging content, services and applications from multiple sites. Experiences gained in civil engineering at Graz University of Technology made it apparent that the creation of a special GeoWiki was necessary: the TUGeoWiki. **Methods and Materials:** As a use case we will be evaluating the TUGeoWiki during an archaeological documentation of Roman stones in churches. Relevant issues include both the usability and the usefulness of this application when being utilized in the archaeology domain. During this study the usefulness will be evaluated using heuristic evaluation methods. According to ISO 9241-11 there are three key aspects of usability: efficiency, effectiveness and satisfaction; In order to evaluate the TUGeoWiki against a standardized benchmark, we are applying the System Usability Scale (SUS), a ten-item attitude Likert scale, which is considered a valid method of evaluation for mobile devices. We report on the practical experiences and lessons learned during the use and evaluation of the TUGeoWiki and discuss advantages and disadvantages and possible solutions. Advantages include: taking annotated, geotagged photographs, in a secluded area where the archaeologist has little equipment; the immediate exchange of information and the ability to cooperate with other archaeologists etc.; Disadvantages include the relatively low resolution dependent on the mobile device used; the relative inaccuracy of the GPS location data; and the deviation between the distance of the camera and the object; data protection against tomb raiders etc.

**Keywords:** Geotagging, GeoWiki, Mobile Technologies, Archaeology

**Aim of research:** Find out if and to what extent the TUGeoWiki is usable for Archaeological work

**Methods and Materials:** We took this pictures on Friday, August, 14, 2009 using a Nokia N95 and an Apple iPhone GPS; laser distance scanner;

**Findings:** The following problems occurred

1. reception
2. imprecise measurements
3. position of the Stones

**Discussion:** For Education in Archaeology the imprecise GPS position (50 meters and more) is acceptable and also for archaeological surveys, but not for excavations

**Possible Solutions:**

- ad 2. caused by using additionally a laser pointer
- ad 3. forced us to measure in a diagonal line

Kategorien: [Page with GPS Coordinates](#) | [Römersteine](#)

**Map**

Karte Gelände Satellit

Coordinates

latitude:	47° 4′ 21″ N
longitude:	15° 26′ 34″ E
radius:	100 m

External Links

[GoogleMaps](#)

[LiveSearch](#)



## What equipment did we use?

- HOLUX M-241 (39 g device)
- Wireless logger shows position, speed, date time
- 130.000 positions can be stored including longitude, latitude, time, and altitude
- Camera (EXIF format jpg files and internal clock)
- Software to synchronize gps track with timestamp of photo
- Software to create google earth file (.kml) – or put it directly into the TUGeoWiki





# Camera with Inbuilt-GPS and compass





# The classic discrepancy according to Norman (1986)

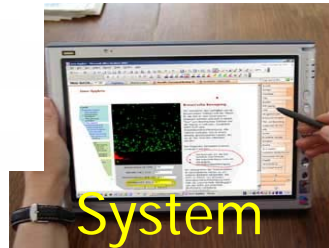
COMPUTERS

ARCHAEOLOGY

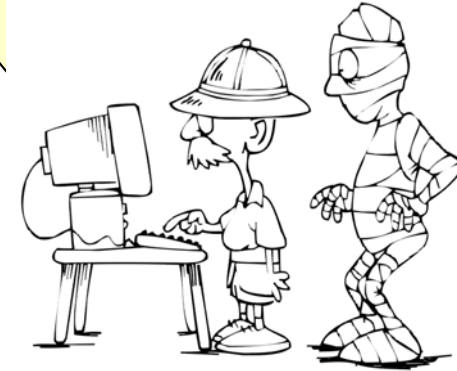
**Design  
Model**



The Designer  
"Why test, my  
designs are  
perfect."

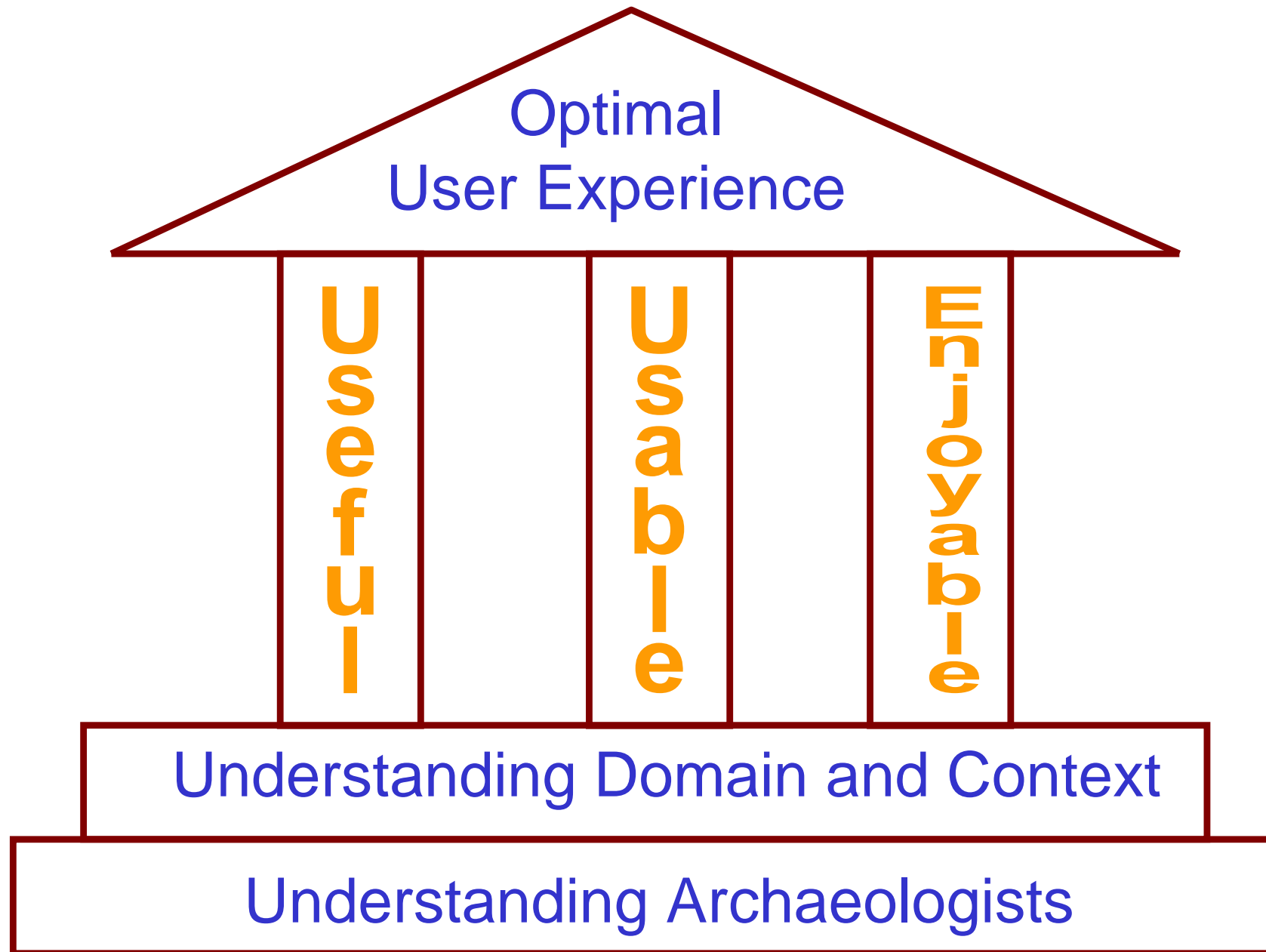


**User  
Model**



**Information-  
Presentation  
Model**

*Norman,(1986), Holzinger (2005)*



*e.g. Shackel (1991), Vredenburg (1999), Thimbleby (2007)*

# Methods

	Inspection Methods			Test Methods		
	Heuristic Evaluation	Cognitive Walkthrough	Action Analysis	Thinking Aloud	Field Observation	Questionnaires
Applicably in Phase	<i>all</i>	<i>all</i>	<i>Design</i>	<i>Design</i>	<i>Final Testing</i>	<i>all</i>
Required Time	<i>low</i>	<i>medium</i>	<i>high</i>	<i>high</i>	<i>medium</i>	<i>low</i>
Needed Users	<i>none</i>	<i>none</i>	<i>none</i>	<i>3+</i>	<i>20+</i>	<i>30+</i>
Required Evaluators	<i>3+</i>	<i>3+</i>	<i>1-2</i>	<i>1</i>	<i>1+</i>	<i>1</i>
Required Equipment	<i>low</i>	<i>low</i>	<i>low</i>	<i>high</i>	<i>medium</i>	<i>low</i>
Required Expertise	<i>medium</i>	<i>high</i>	<i>high</i>	<i>medium</i>	<i>high</i>	<i>low</i>
Intrusive	<i>no</i>	<i>no</i>	<i>no</i>	<i>yes</i>	<i>yes</i>	<i>no</i>

Comparison of Usability Evaluation Techniques

*cf. Nielsen (1994), Andrews (2002), Holzinger (2003), Holzinger (2005)*



## Methods used

	Heuristic Evaluation
Applicably in Phase	<i>all</i>
Required Time	<i>low</i>
Needed Users	<i>none</i>
Required Evaluators	<i>3+</i>
Required Equipment	<i>low</i>
Required Expertise	<i>medium</i>
Intrusive	<i>no</i>

Comparison of Usability Evaluation Techniques

*cf. Nielsen (1994), Andrews (2002), Holzinger (2003), Holzinger (2005)*



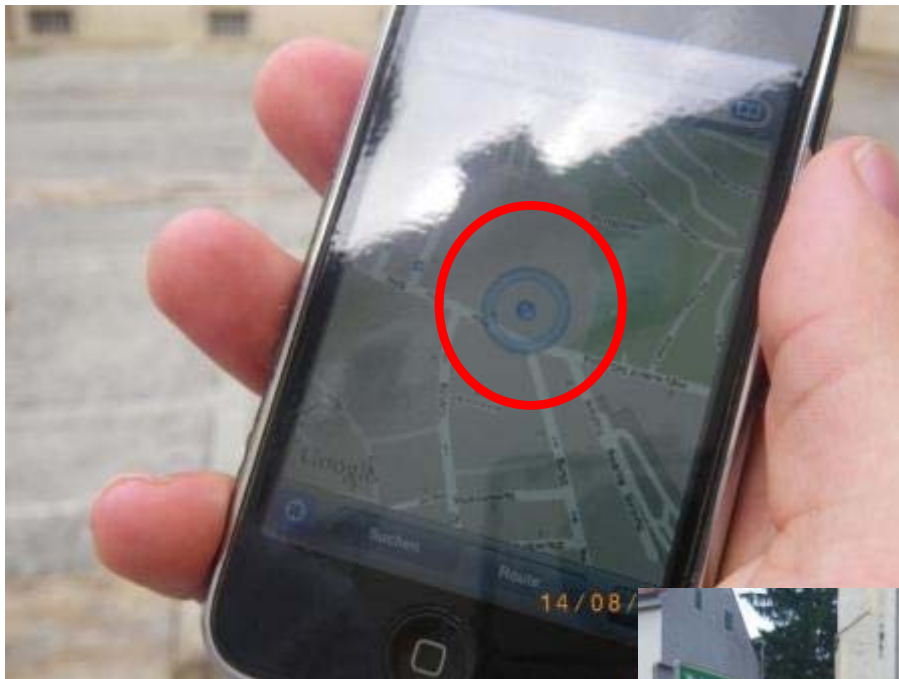
- ISO 9241
- Extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use

# Use Case 1: Report from Roman Stone Documentation





# Use Case 1: Problems



*Introduction*

*Background*

*Materials*

*Methods*

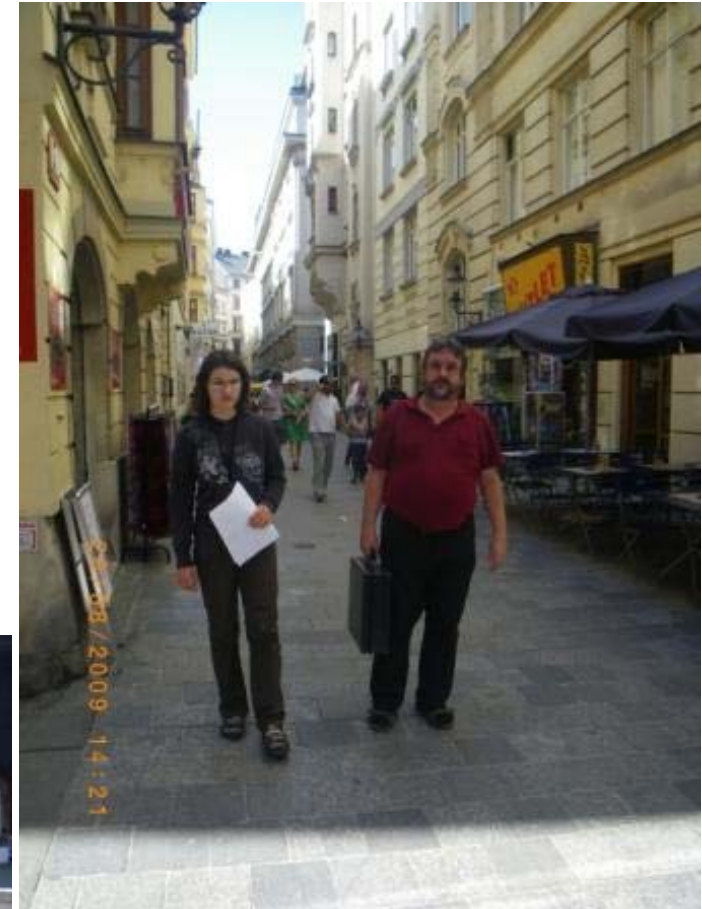
*Discussion*

*Conclusion*

## Use Case 2: Report from Vindobona



## Use Case 2: Report from Vindobona



*Introduction*

*Background*

*Methods*

*Materials*

*Discussion*

*Conclusion*



# Use Case 3: Tavium (Turkey)

**Tavium**

**Inhaltsverzeichnis** [Verbergen]

- 1 Tavium – eine antike Stadt in Zentralanatolien
  - 1.1 Lage und Geschichte der Stadt
  - 1.2 Forschungsgeschichte und Ergebnisse des topographischen Surveyprojektes
    - 1.2.1 Die sichtbaren Überreste
      - 1.2.1.1 Theater
      - 1.2.1.2 Stadtmauer
      - 1.2.1.3 Die Mittelstadt
      - 1.2.1.4 Büyükkale
      - 1.2.1.5 Byzantinische Kirche in der Oststadt
      - 1.2.1.6 Felsnekropolen
      - 1.2.1.7 Die Tumuli
    - 1.2.2 Ergebnisse der erstmaligen Dokumentation der antiken Steindenkmäler von Tavium
      - 1.2.2.1 Architektur
      - 1.2.2.2 Grabdenkmäler
      - 1.2.2.3 Die Keramik
  - 1.3 Die Vorbereitungskampagne 2009
  - 1.4 Wichtigste Literatur seit 1997
  - 1.5 Tavium Online

**Tavium – eine antike Stadt in Zentralanatolien** [Bearbeiten]

**Lage und Geschichte der Stadt** [Bearbeiten]

Das antike Tavium (althethitisch Tawiniya und römisch-byzantinisch Tabia) liegt in Zentralanatolien, etwa 200 km östlich von Ankara, 30 km westlich der Provinzhauptstadt Yozgat und etwa 20 km südlich von Hattuša, der Hauptstadt des Hethiterreiches in der Nähe des Dorfes Büyüknefes (Karte 1). Das Stadtgebiet von Tavium erstreckt sich auf einer ausgedehnten Hochlandfläche über ein Areal von 150 Hektar, wobei drei markante Geländeformationen innerhalb dieser Grenzen herausragen (Abb. 1). Es sind dies die beiden Hügel Büyükkale und Küçükkale, die wahrscheinlich ältesten Siedlungsbereiche, die mit ihrem Steilabfall nach Süden eine Grenze der Stadt markierten und von Süden her weithin sichtbar sind, und der Zeğreg Tepe an der Ostgrenze mit der Geländemarke des antiken Theaters an seiner Südflanke. Westlich des Zeğreg Tepe wurden zahlreiche Reste von monumentaler Architektur gefunden, hier lag vermutlich das Zentrum der antiken Stadt.

Die Auswertung der Oberflächenkeramik ergibt eine Siedlungskontinuität von chalkolithischer Zeit bis in die Spätantike. Die Stadt, die seit dem 4. Jahrtausend besiedelt war, erlebte in altanatolisch-hethitischer Zeit neben der nur 20 km entfernten hethitischen Reichshauptstadt Hattuša eine erste Blüte. Tavium war in hellenistischer Zeit eine der drei befestigten Siedlungen der keltischen Trokmer (Strabo 12,5,1) und Teil des Reiches des Amyntas, das im Jahr 25/24 v. Chr. von Rom annektiert und gemeinsam mit dem Gebiet von Pessinus und Ankyra zur Provinz Galatien geschlagen wurde.

Aus kaiserzeitlichen literarischen und numismatischen Quellen können der Kult des Zeus Tavianos und die Verehrung von Apollon, Hygieia und Athena nachgewiesen werden. Die Etablierung einer christlichen Gemeinde machte Tavium zum Schauplatz von Märtyrien. In den Märtyrerlegenden sind ein Gymnasium und das dazugehörige Bad, Tempel für Zeus und Asklepios, ein Märtyrergrab, eine Kirche und ein bischöflicher Wohnsitz bezeugt.

Die Auswertung der Skulpturen und der Architektur konnte hellenistische Fürstengräber aus dem 2. Jh. v. Chr. (Abb. 2) und repräsentative Großbauten aus der römischen Kaiserzeit mit Schwerpunkt im 2. und 3. Jh. n. Chr. (Abb. 3-4) sowie Kirchenbauten aus dem 5. und 6. Jh. n. Chr. (Abb. 5) nachweisen.

Über alle Zeiten hinweg verdankte Tavium seine Bedeutung nicht zuletzt dem Umstand, dass es ein wichtiger Verkehrsknotenpunkt war: Im Westen führten Straßen nach Ankyra, im Nordosten nach Amaseia, Neokaisareia und Komana Pontike, im Osten nach Sebasteia, im Südosten nach Kaisareia. Tavium war vom 4. Jh. n. Chr. (Konzil von Nikaia 325 n. Chr.) bis ins 12. Jh. n. Chr. Bischofssitz. Durch das Vordringen des islamisch-türkischen Machtbereichs ist im 12. Jh. n. Chr. mit dem Zusammenbruch der Siedlungsstrukturen und dem Veröden der Stadt zu rechnen.

**Forschungsgeschichte und Ergebnisse des topographischen Surveyprojektes** [Bearbeiten]

# Use Case 3: Tavium (Turkey)

**Zegreg Tepe**

Das Stadtgebiet von Tavium erstreckt sich auf einer ausgedehnten Hochlandfläche über ein Areal von 150 Hektar, wobei drei markante Geländeformationen innerhalb dieser Grenzen herausragen. Es sind dies die beiden Hügel Büyükkale und Küçükkale, die wahrscheinlich ältesten Siedlungsbereiche, die mit ihrem Steilabfall nach Süden eine Grenze der Stadt markierten und von Süden her weithin sichtbar sind, und der Zegreg Tepe an der Ostgrenze mit der Geländemarke des antiken Theaters an seiner Südflanke. Westlich des Zegreg Tepe wurden zahlreiche Reste von monumentaler Architektur gefunden, hier lag vermutlich das Zentrum der antiken Stadt.

**Karte**

Coordinates: 39° 51' 17.9352" N, 34° 30' 30.7656" E

Koordinaten	
Breitengrad:	39° 51' 17.9352" N
Laengengrad:	34° 30' 30.7656" E
Genauigkeit:	1000 m

**External Links**

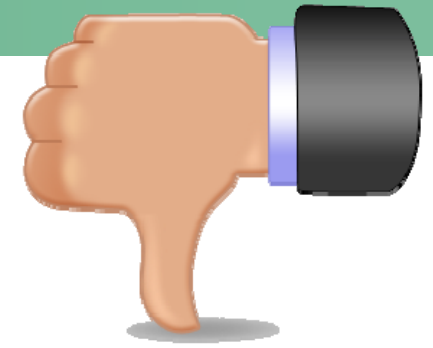
- GoogleMaps
- LiveSearch

Fertig



- KILL THREE BIRDS WITH ONE STONE – combine visual, textual and geographical information
- immediate exchange of information and the ability to cooperate with other archaeologists etc.
- Future possibilities of geotagging are manifold, e.g. a navigation system which reconstructs antique routes (roman roads)





- relative inaccuracy of the GPS location data;
- deviation between the distance of the camera and the object;
- Battery lifetime (keep reserve batteries at hand)
- data protection; archaeologists are extremely worried about tomb raiders gaining access to sensitive archaeological information;

# Everything begins with small steps ...



Thank you!

Contact:

[katharina.holzinger@edu-uni.graz.at](mailto:katharina.holzinger@edu-uni.graz.at)





- API= Application Programming Interface is an interface that a software program implements in order to allow other software to interact with it
- Geotagging = is the process of adding geographical metadata to various media such as photographs, videos, websites, etc.
- GPS = Global Positioning System provides reliable positioning, navigation, and timing services to worldwide users
- Heuristic = is a experience based technique by application of "rules of thumb" or principles
- Mash-Up = is an application that combines external applications in order to create a new service by using an API
- Wiki = A wiki is a website that allows the easy creation and editing of any number of interlinked Web pages.