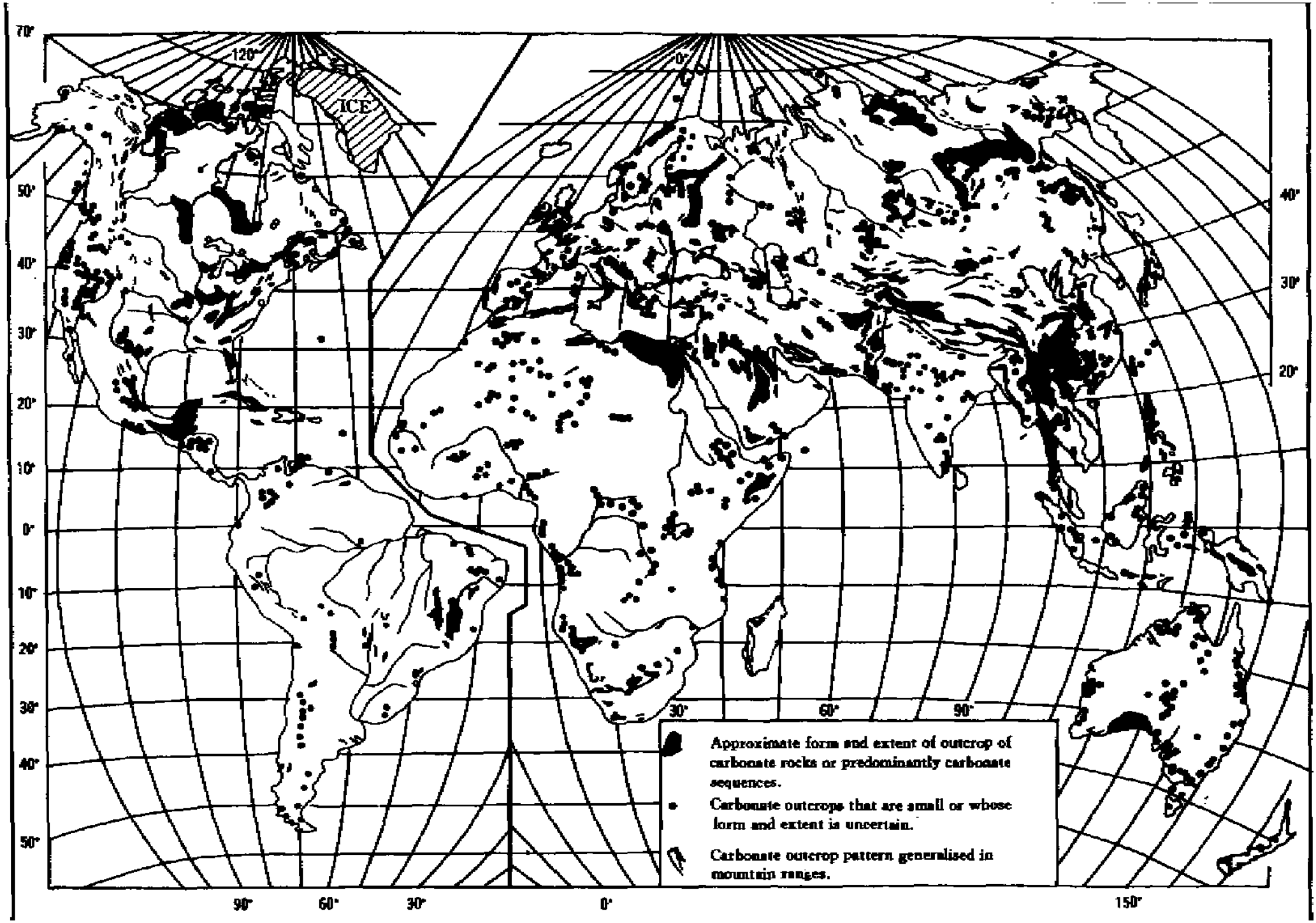
Höhlenforschung in Deutschland

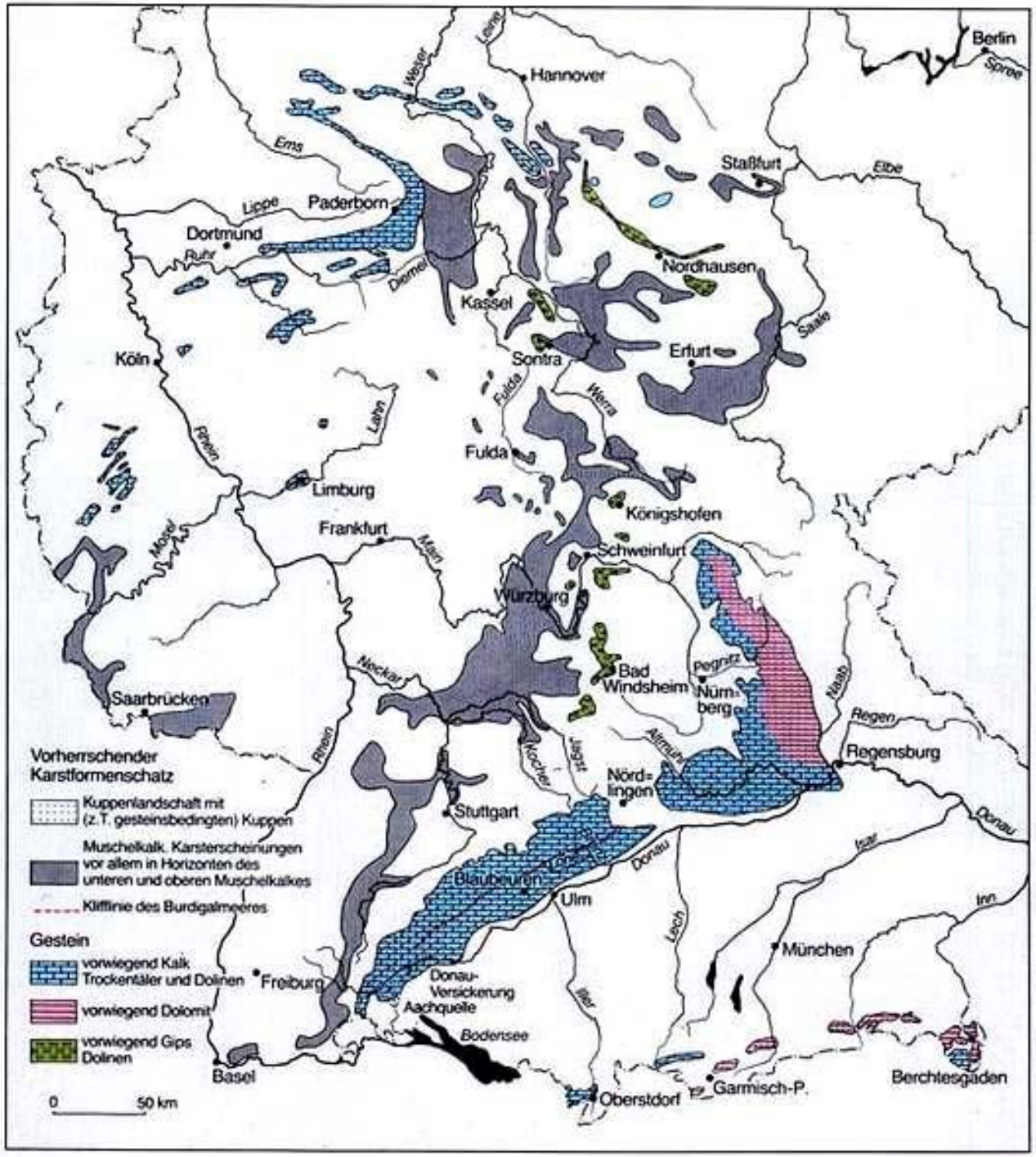
Karstsymposium

GRUNDWASSER- UND HÖHLENSCHUTZ IN DEUTSCHLAND

Sonneberg
30. April 2009

Dipl. Ing. Andreas WOLF
2. Vorsitzender des VdHK e.V.
Geschäftsführer des Institut für angewandte Karst- und Höhlenforschung


ICE
Approximate form and extent of outcrop of carbonate rocks or predominantly carbonate sequences.
Carbonate outcrops that are small or whose form and extent is uncertain.
Carbonate outcrop pattern generalised in mountain ranges.



VERBAND DER DEUTSCHEN HÖHLEN- UND KARSTFORSCHER E.V.
IKH Institut für angewandte Karst- und Höhlenkunde

Was ist Karst ?

About karst ?

Höhlenforschung

Status d. Information

A. WOLF / / reh - 7. Nov. 2005

Was ist Karst ?

About karst ?

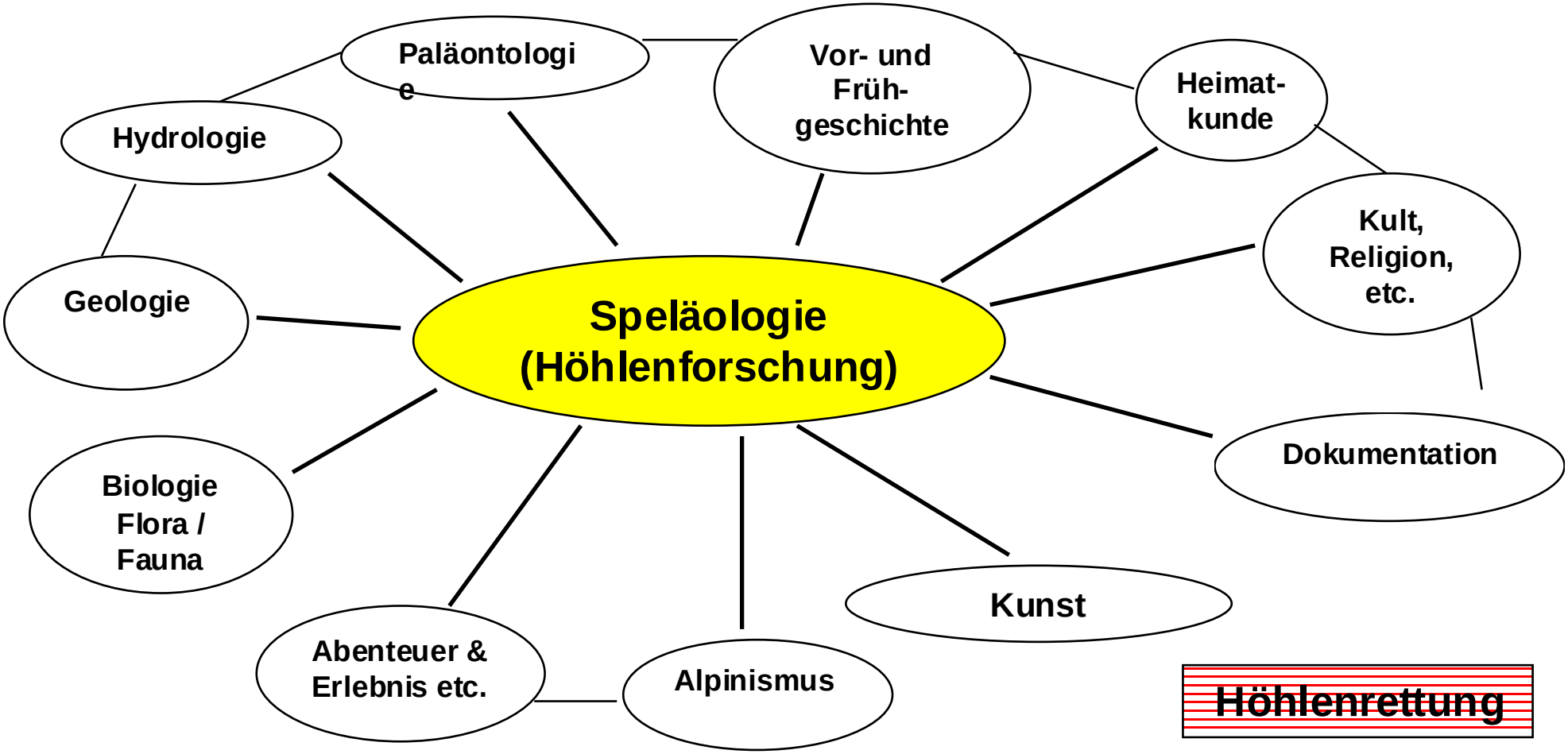
Höhlenforschung

Status d. Information

A. WOLF / / reh - 7. Nov. 2005

Umfeld

environment



Höhlenrettung

Macht Schmutz glücklich ??

Happy dirt ??

MEDIZIN

Schmutz macht glücklich

Wer im Dreck wühlt, fühlt sich besser. Wie eine Studie der Universität Bristol in Zusammenarbeit mit dem University College London ergab, regen bestimmte Bodenbakterien die Ausschüttung des Glückshormons Serotonin an. Auf diesen Befund stießen die Forscher, als sie Mäuse mit dem Erreger Mycobacterium vaccae infizierten. Dadurch wurde eine Hirnregion verstärkt aktiviert, die Serotonin produziert. Inspiriert worden war die Studie durch die verblüffende Beobachtung, dass Krebspatienten, in deren Körper die entsprechenden Bakterien vorkamen, von einer besseren gefühlten Lebensqualität berichteten. „Diese Studien helfen uns zu verstehen, wie der Körper mit dem Gehirn kommuniziert", sagt der Hauptautor Chris Lowry, „und warum ein gesundes Immunsystem auch für die geistige Gesundheit wichtig sein könnte."

Erforschung

exploration

Höhlenforschung

Status d. Information

A. WOLF / / reh - 7. Nov. 2005

Dokumentation

documentation

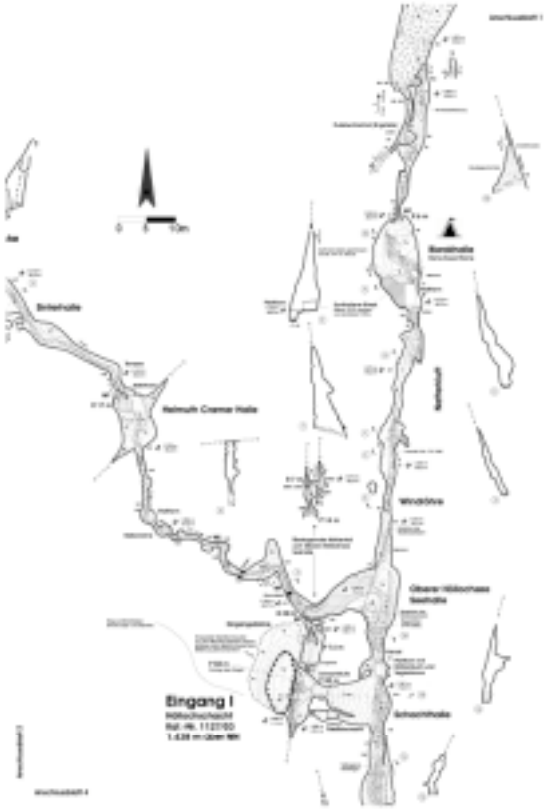
Planaufnahme

Dokumentation

documentation

Planaufnahme

Planerstellung

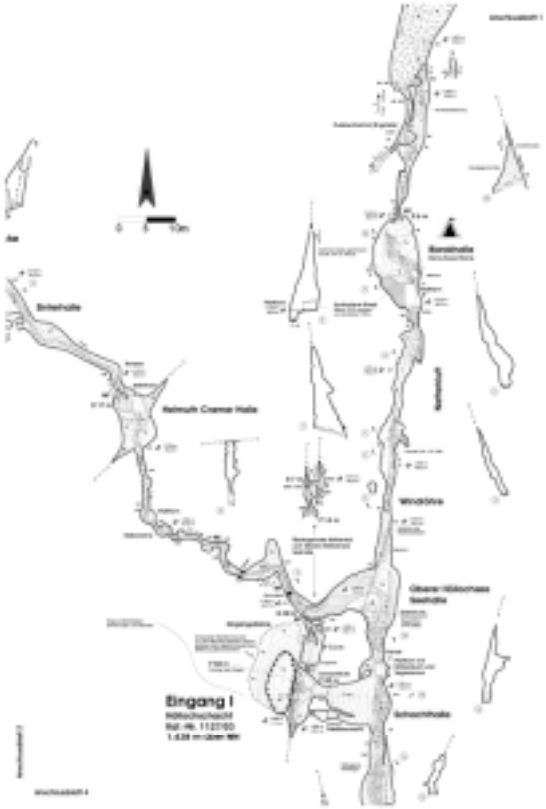


Dokumentation

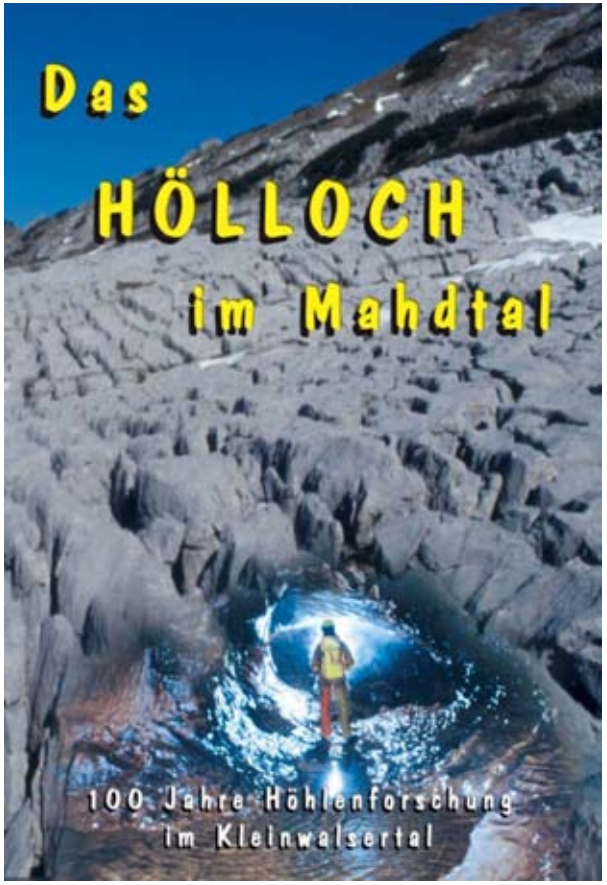
documentation

Planaufnahme

Planerstellung



Höhlenbeschreibung



Geologie verstehen

geology

Hydrologie verstehen

hydrology

Höhlenforschung

Status d. Information

A. WOLF / / reh - 7. Nov. 2005

Hydrologie verstehen

hydrology

Höhlenforschung

Status d. Information

A. WOLF / / reh - 7. Nov. 2005

Hydrologie verstehen

hydrology

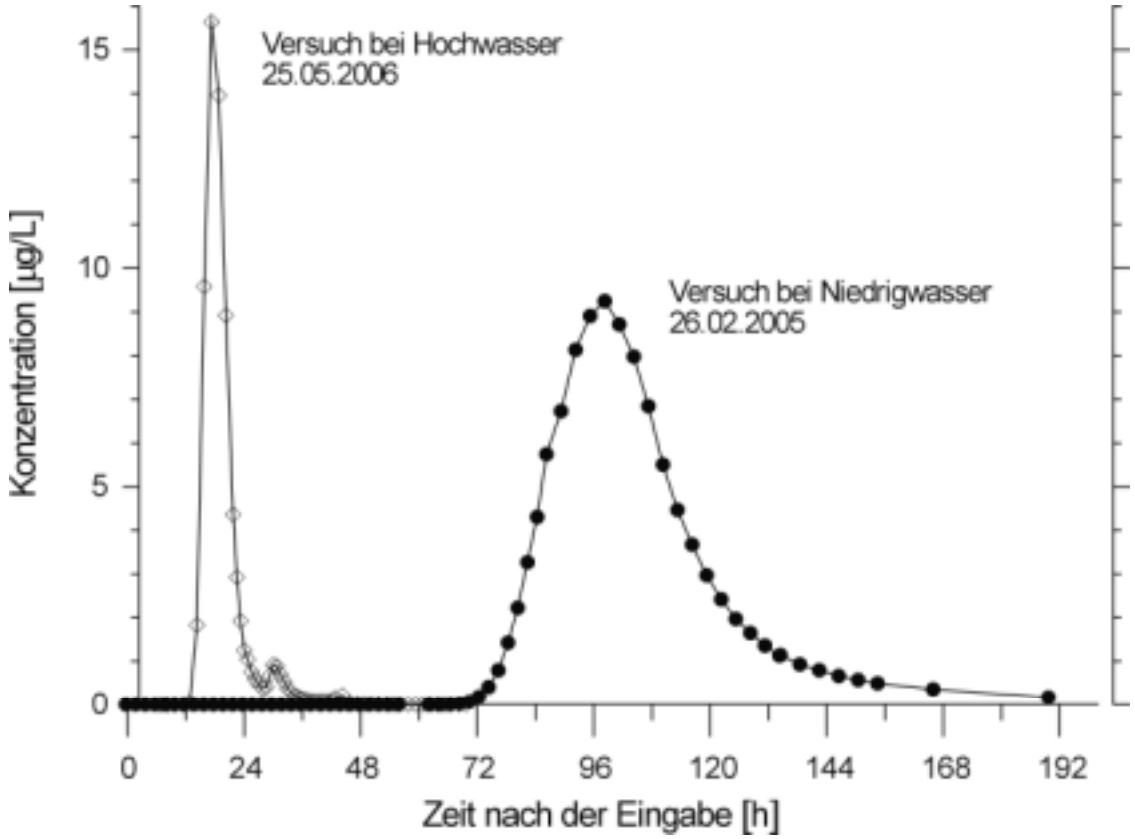
Höhlenforschung

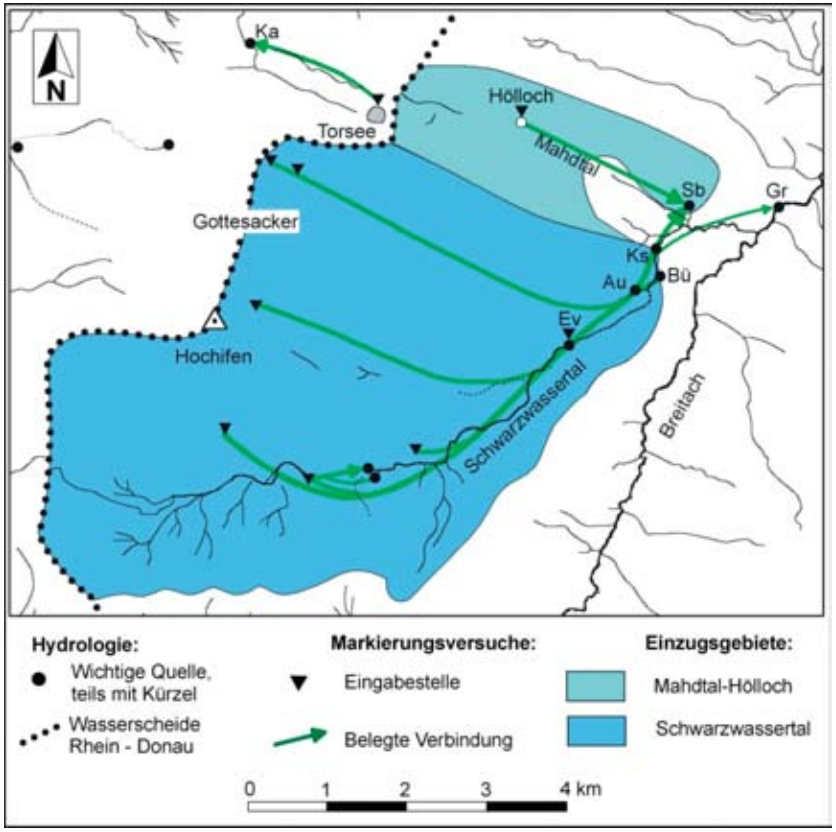
Status d. Information

A. WOLF / / reh - 7. Nov. 2005

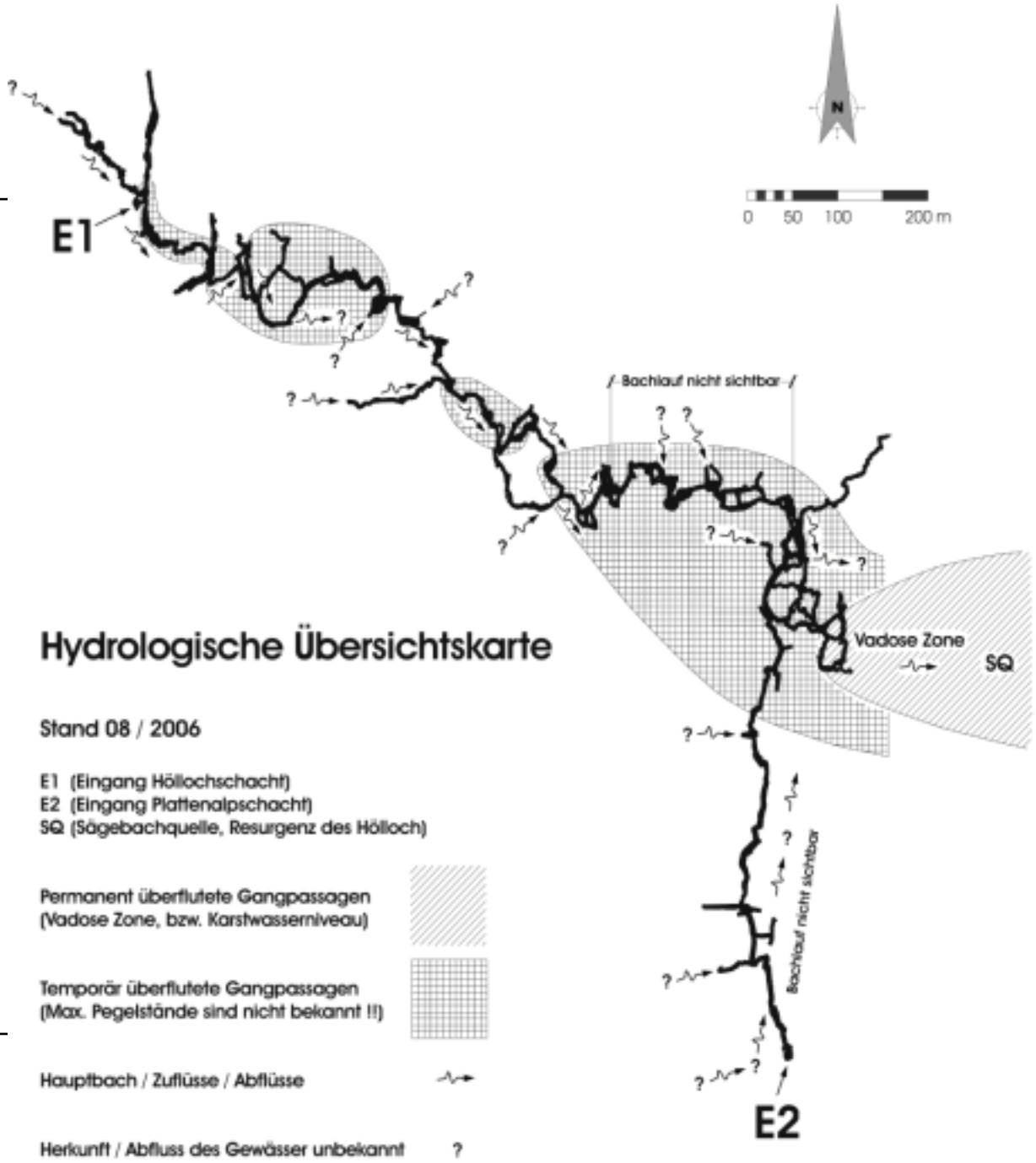
Hydrologische Modelle

hydrological models





hydrology


N
0 50 100 200 m
E1
E2
Bachlauf nicht sichtbar
Bachlauf nicht sichtbar
Vadose Zone
SQ
Hydrologische Übersichtskarte
Stand 08 / 2006
E1 (Eingang Höllochschacht)
E2 (Eingang Plattenalpschacht)
SQ (Sägebachquelle, Resurgenz des Hölloch)
Permanent überflutete Gangpassagen
(Vadose Zone, bzw. Karstwasserniveau)
Temporär überflutete Gangpassagen
(Max. Pegelstände sind nicht bekannt !!)
Hauptbach / Zuflüsse / Abflüsse
Herkunft / Abfluss des Gewässer unbekannt ?
A. WOLF 07/2006

Flora (teilweise endemisch)

Monophyllae

Fauna

fauna

Fledermaus

Grottenolm

Niphargus

Höhlenforschung

Status d. Information

A. WOLF / / reh - 7. Nov. 2005

Fauna

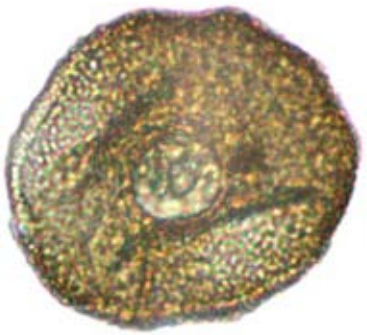
fauna

Cave Racer Snake

Regenwurm

Nematode

Fauna / Flora / Hydrologie fauna / flora / hydrology



Kirschpollen

Kieselalgen

Blattfußkrebs

Paläontologie

paleontology

Knochenreste eines Fuchses

Höhlenforschung

Status d. Information

A. WOLF / / reh - 7. Nov. 2005

Vor- und Frühgeschichte pre- and early history

Archäologie

archeology

Höhlen als Klimaarchive -> Eis in Höhlen climate records

Höhlen als Klimaarchive -> Höhlen in Eis climate records

Höhlen als Klimaarchive monitoring

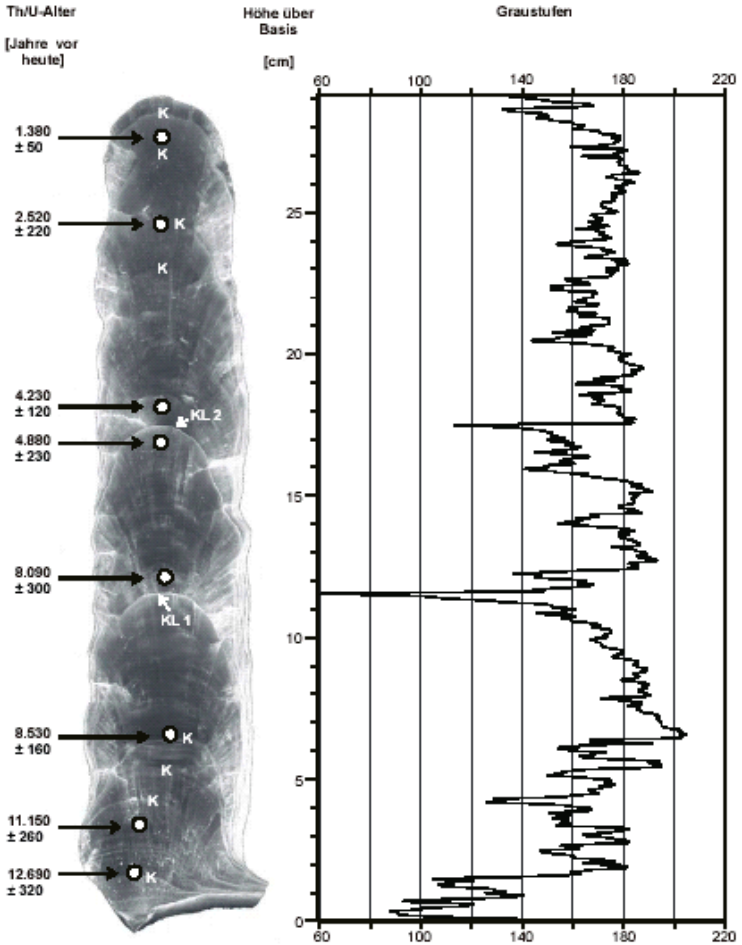
Höhlenforschung

Status d. Information

A. WOLF / / reh - 7. Nov. 2005

Höhlen als Klimaarchive

climate records

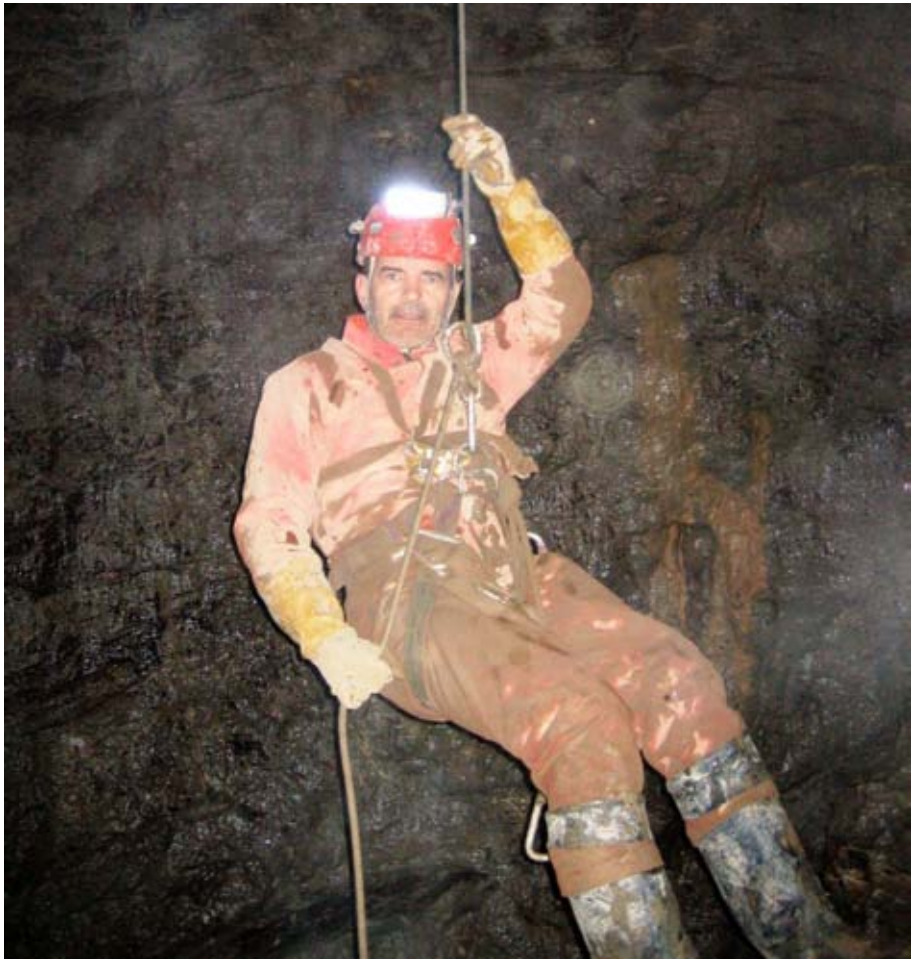


Landwirtschaft farmyard

- Höhlen als Wasserversorger.
- Höhlen als Stromlieferant.
- Höhlen als Kühldepot.
- Höhlen als Abfalldeponien.
- Höhlen / Dolinen stören die industrielle Landwirtschaft.

Neue Technologien

new technologies



Höhlenrettung cave rescue

- Bergwacht Bayern
  - Höhlenrettung Südbayern
  - Höhlenrettung Nordbayern

- Beispiel in den Bayerischen Alpen: Salzgrabenhöhle (1997).

Verband der Deutschen Höhlen und Karstforscher e.V.

- Erforschung und Schutz von Höhlen- und Karsterscheinungen.
- Bündelung von Forschungsaktivitäten.
- Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen.
- Durchführung der Zusatzqualifizierung Höhle.
- 2.500 Mitglieder (2000 Mitglieder in 5 Landesverbände / 88 Vereine).

- Regelmäßige Publikationsreihe (Karst & Höhle).
- Aktuelles Jahrbuch : Berchtesgadener Alpen (2004 / 2005).

- Institut für angewandte Karst- und Höhlenforschung.

Beitrag zum Schutz durch den VDHK

- **Beiträge für den Grundwasser- und Höhlenschutz durch die deutsche Höhlenforschung ??**

Beitrag zum Schutz durch den VDHK

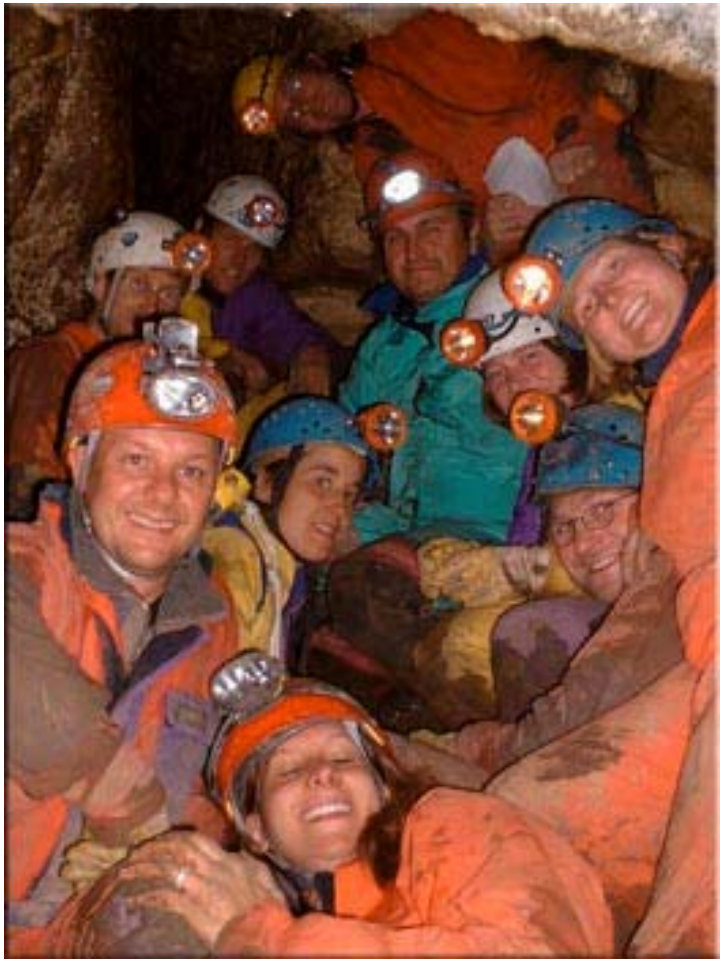
- **Karst reagiert sehr schnell auf Veränderungen im Untergrund und an der Oberfläche.**

Höhlentourismus / Höhlentrekking cave trekking

- Geändertes Freizeitverhalten.
  -> Suche nach Action, Kick usw.

- Freiwillige Selbstbeschränkung ?!

- Höhlentrekkingrichtlinien DACH (1998)
  VdHK, VHÖ und SGH / SSS



Höhlentourismus / Höhlentrekking cave trekking

- "Wenn Du in eine Höhle gehst... nimm nichts mit, lass nichts zurück, zerstöre nichts und schlag nichts tot!"

- Zusatzqualifikation Höhle Anerkennung durch das Bayr. Umweltministerium

- Steuerung des individuellen Höhlentourismus mit Landratsämter, Nationalparkverwaltungen, Behörden, usw.

Altlastenerkundung investigation of polluted areas

- Beispiel: Predigtstuhlschacht im Lattengebirge

Altlastenerkundung investigation of polluted areas

- Beispiel: Ladstattschacht im Schwarzwassertal / Allgäu

Monitoring Hydrologie

monitoring of hydrology

- Datenbank über 60 Höhlen in Europa

  Populationsdichte des Höhlenkrebs Niphargus in Kooperation mit Uni Göttingen (Prof. Dr. Koenemann).

Monitoring Hydrologie

monitoring of hydrology

- Datenbank über 60 Höhlen in Europa

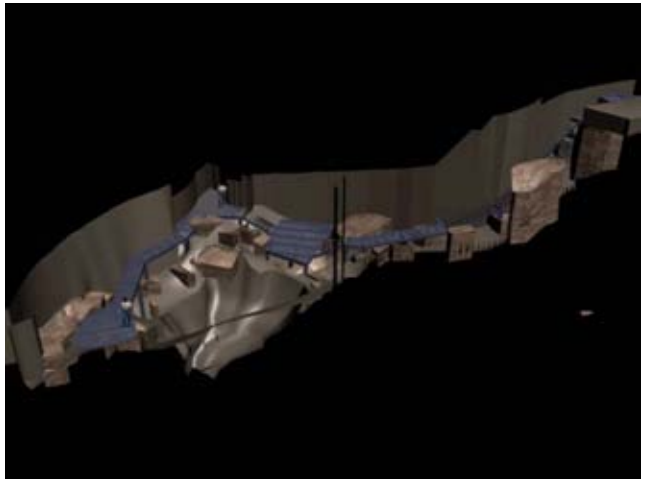
  Populationsdichte des Höhlenkrebs Niphargus in Kooperation mit Uni Göttingen (Prof. Dr. Koenemann).

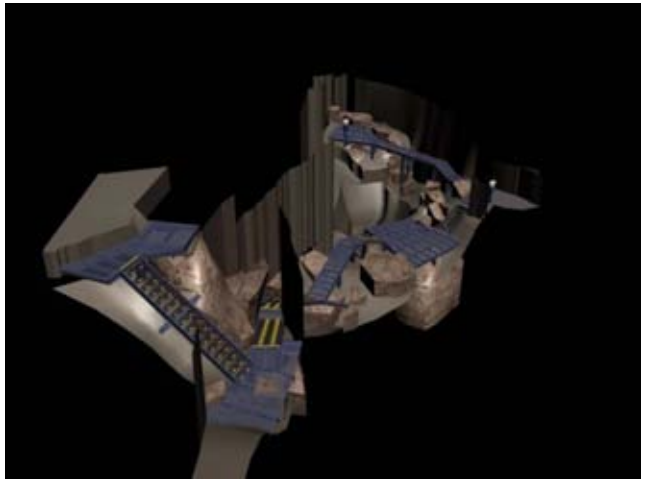
- Indikator über die Belastung der Grundwasserflora und Fauna

Machbarkeitsstudie

feasibility study

- Schauhöhlenkonzepte

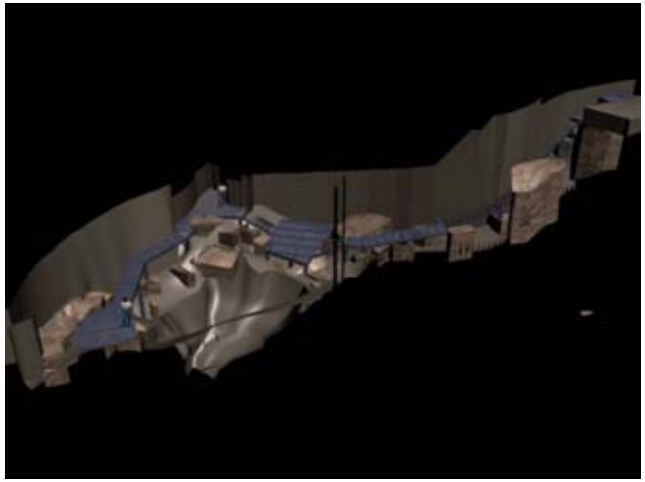


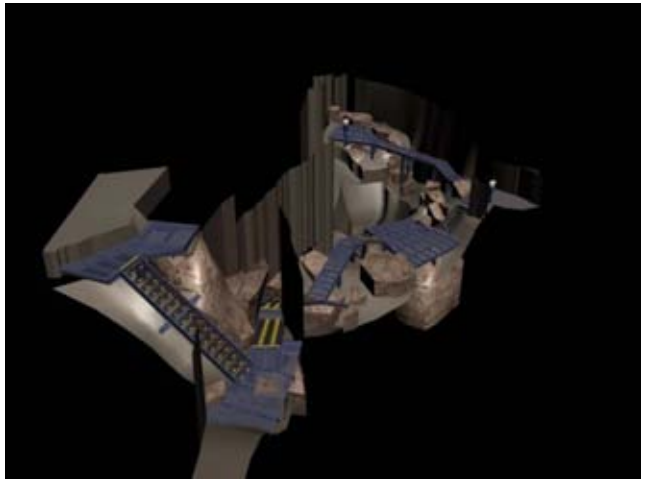


Machbarkeitsstudie

feasibility study

- Schauhöhlenkonzepte
- 3D Ansichten

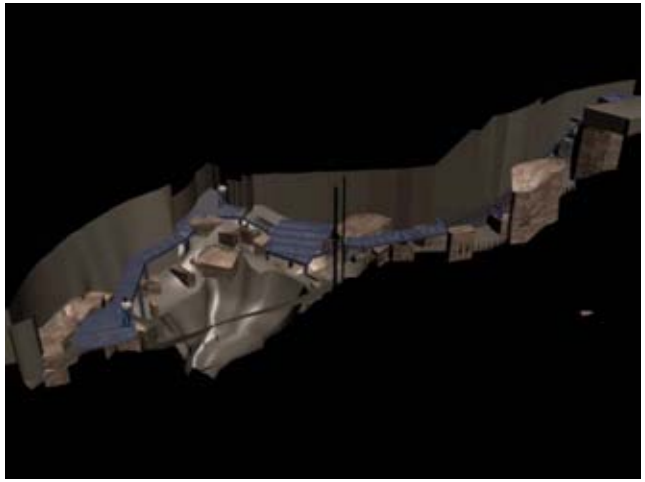


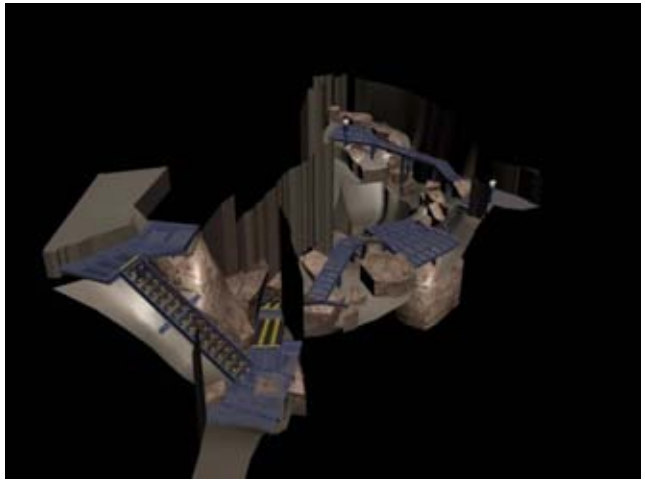


Machbarkeitsstudie

feasibility study

- Schauhöhlenkonzepte
- 3D Ansichten
- Wegführungen

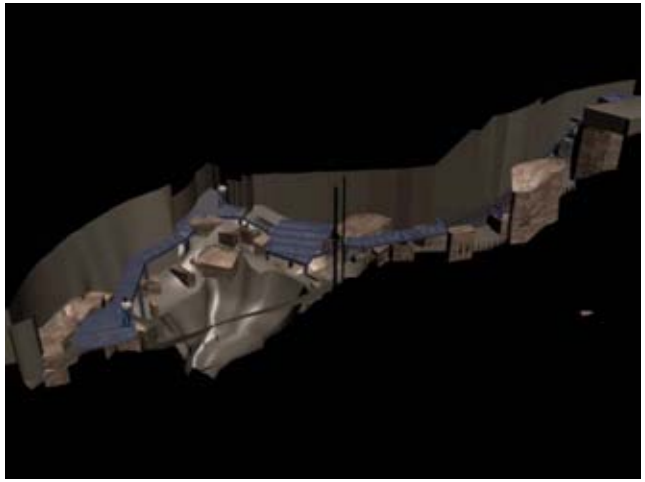


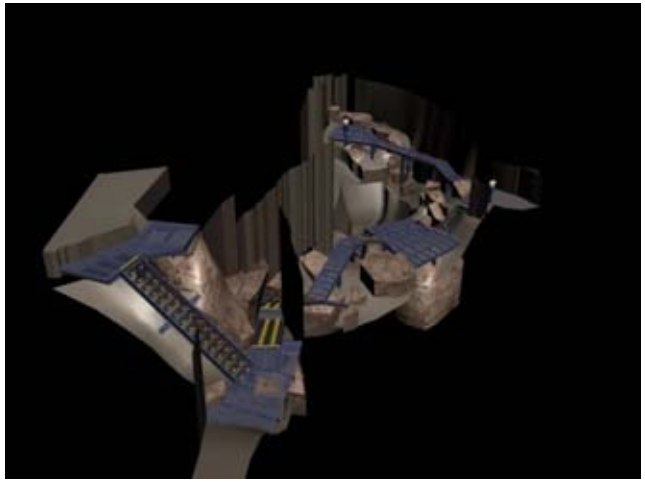


Machbarkeitsstudie

feasibility study

- Schauhöhlenkonzepte
- 3D Ansichten
- Wegführungen
- Lichtkonzepte ohne Lampenflora

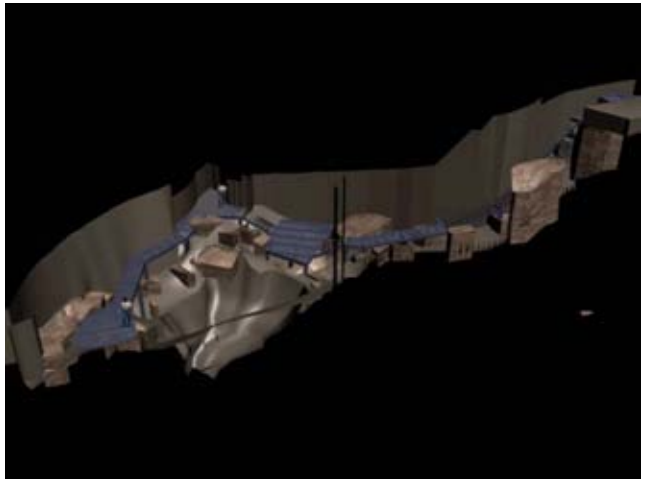


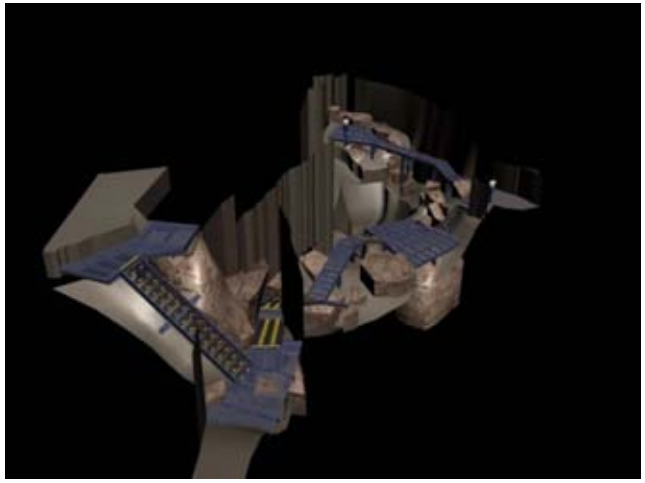


Machbarkeitsstudie

feasibility study

- Schauhöhlenkonzepte
- 3D Ansichten
- Wegführungen
- Lichtkonzepte ohne Lampenflora
- Beschilderungssysteme

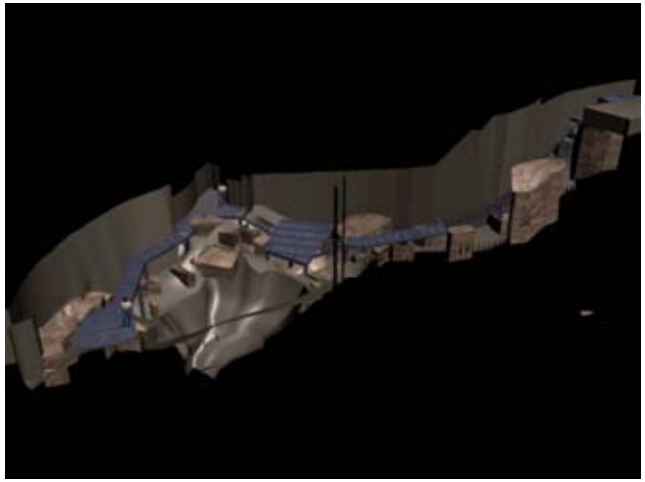


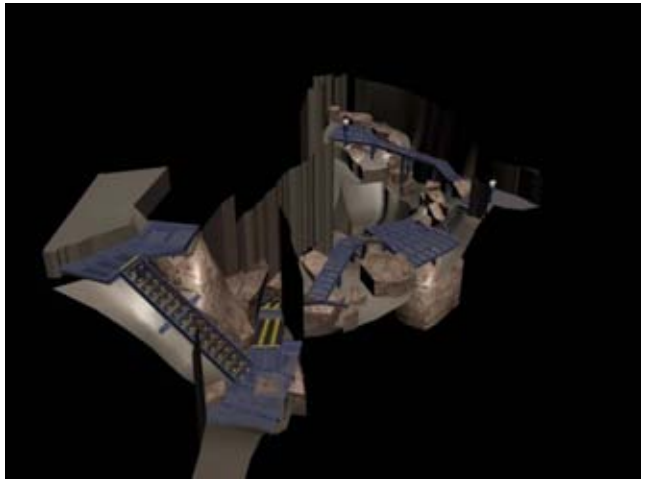


Machbarkeitsstudie

feasibility study

- Schauhöhlenkonzepte
- 3D Ansichten
- Wegführungen
- Lichtkonzepte ohne Lampenflora
- Beschilderungssysteme
- Sicherheitskonzepte

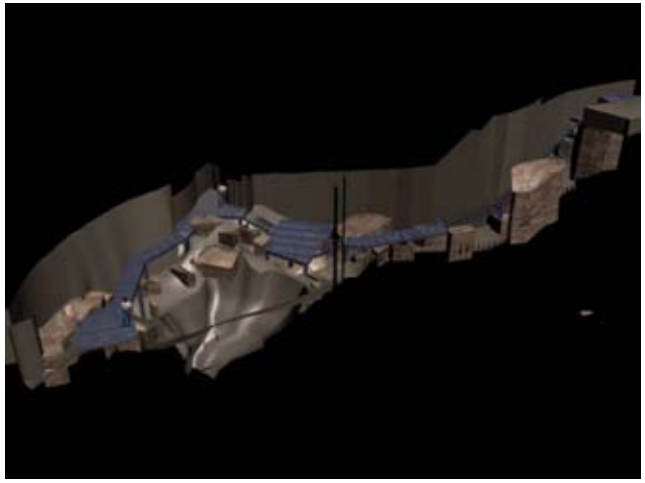


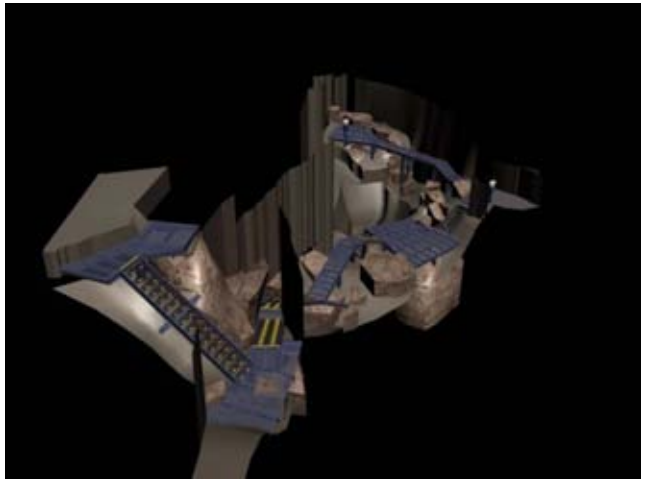


Machbarkeitsstudie

feasibility study

- Schauhöhlenkonzepte
- 3D Ansichten
- Wegführungen
- Lichtkonzepte ohne Lampenflora
- Beschilderungssysteme
- Sicherheitskonzepte
- Renovierungskonzepte

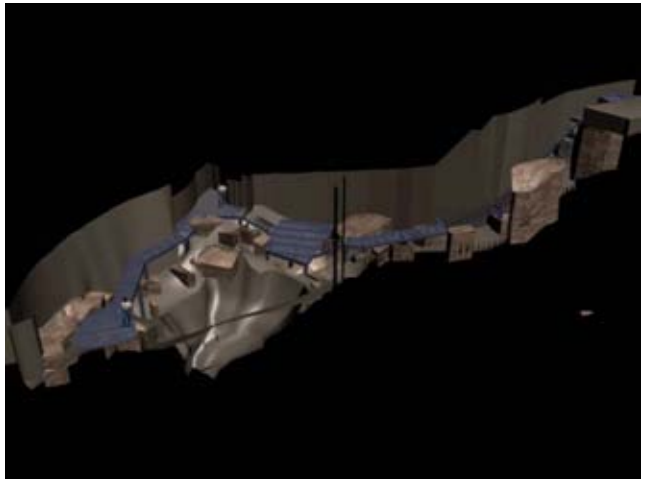


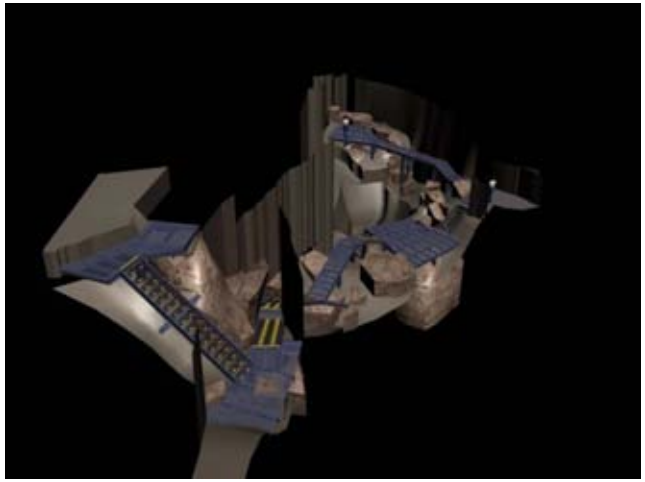


Machbarkeitsstudie

feasibility study

- Schauhöhlenkonzepte
- 3D Ansichten
- Wegführungen
- Lichtkonzepte ohne Lampenflora
- Beschilderungssysteme
- Sicherheitskonzepte
- Renovierungskonzepte
- Standsicherheitsuntersuchungen



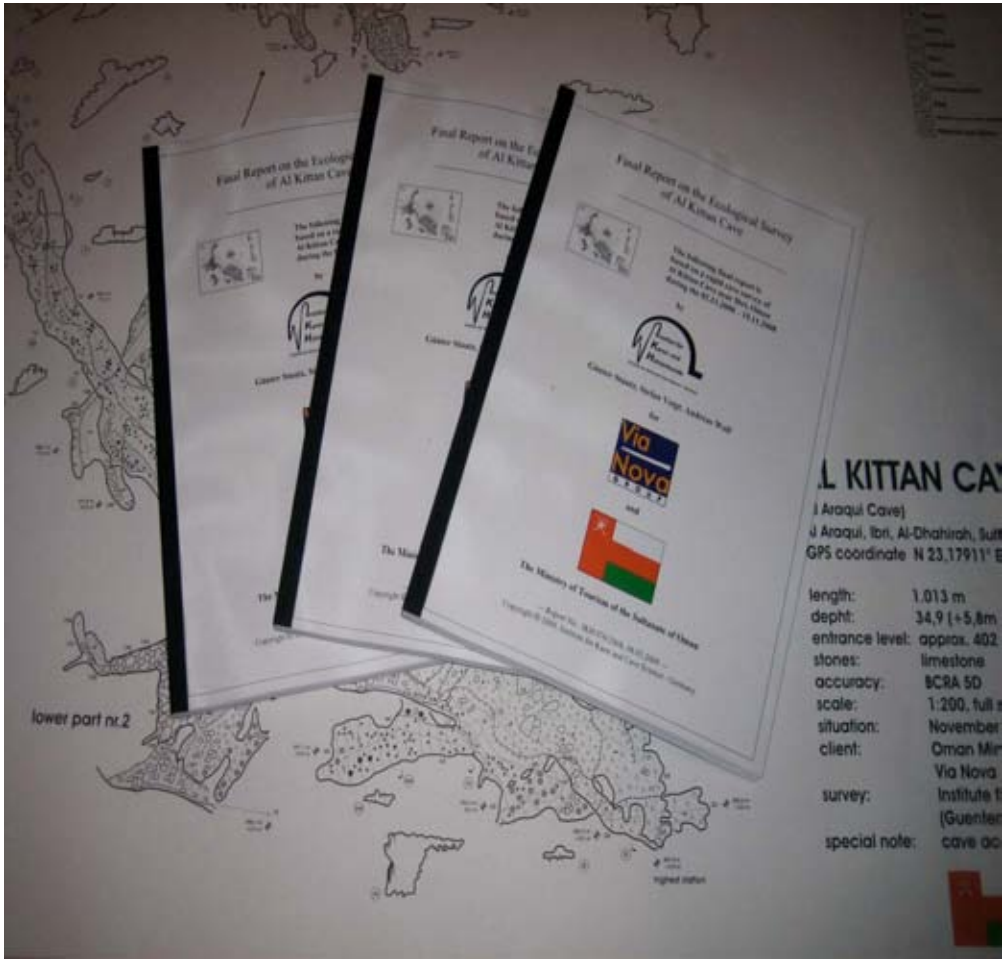


Machbarkeitsstudie feasibility study

- Al Kittan Höhle Oman 2008

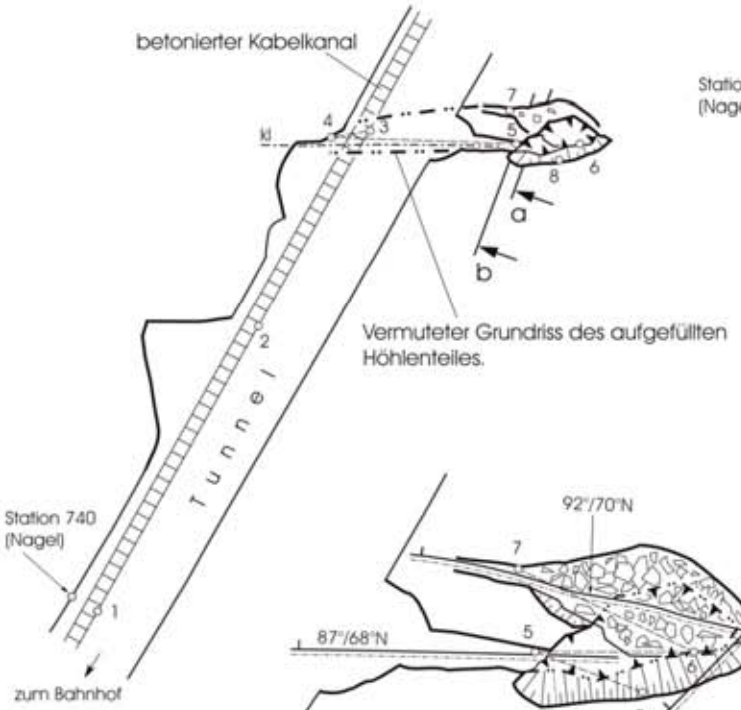
Machbarkeitsstudie

feasibility study

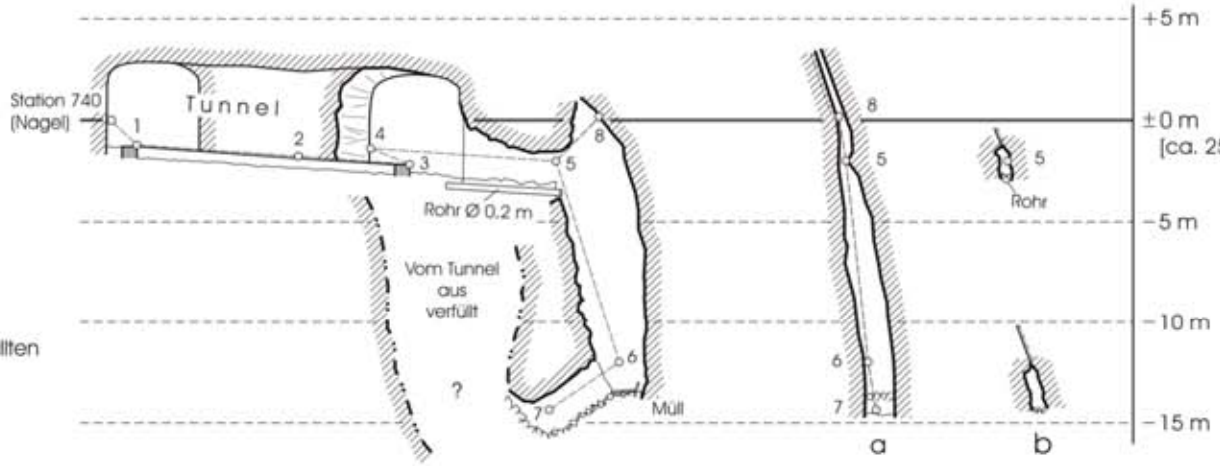


- Al Kittan Höhle Oman 2008

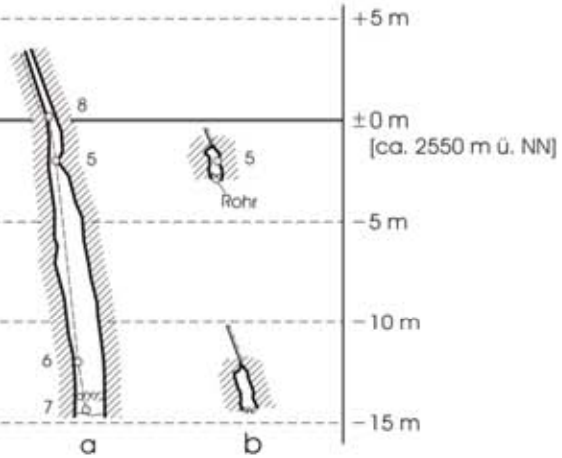
Gesamtgrundriss

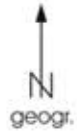


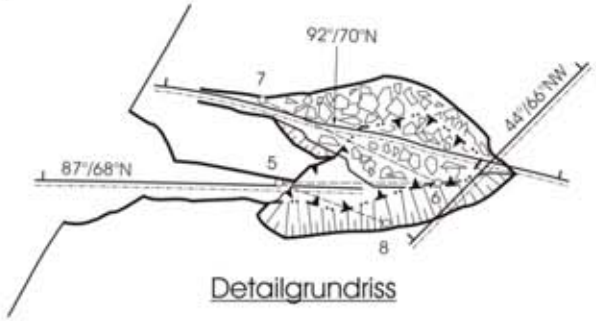
Aufriss



Querschnitte







Detailgrundriss

Original-Maßstab 1:100

0 5 8 m

1234/123

Tunnelspalte

Im Tunnelabschnitt "Rositunnel" der Zugspitzbahn in der Nähe des Bahnhofes Zugspitzplatt.
Karte 1: 25.000, Nr. 8531/8631 Zugspitze; ca. R. 44 23 200; H. 52 53 300.

Gesamtlänge:	22 m (vermessen) + X m (verfüllt).
Gesamt-HU.:	16,4 m (-12,4 m; +4 m), bezogen die auf Sohle unter Vp. 5.
Gestein:	Wettersteinkalk (ladinische, alpine Trias).
Vermessung:	Verein für Höhlenkunde in München e.V., K. Cramer, J.P. Orth, A. Wolf am 22. 2. 1986.
Planaufnahme:	K. Vater

Legende (Auszug):

- Harnisch
- Umriss: künstlicher Hohlraum (Tunnel)
- Umriss: vermuteter natürlicher Hohlraum
- Umriss: natürlicher Hohlraum

Original-M 1:250

0 5 10 20 m

(03) Vater 05.02.2002

Baugrunderkundung

subsurface investigation

Höhlenforschung

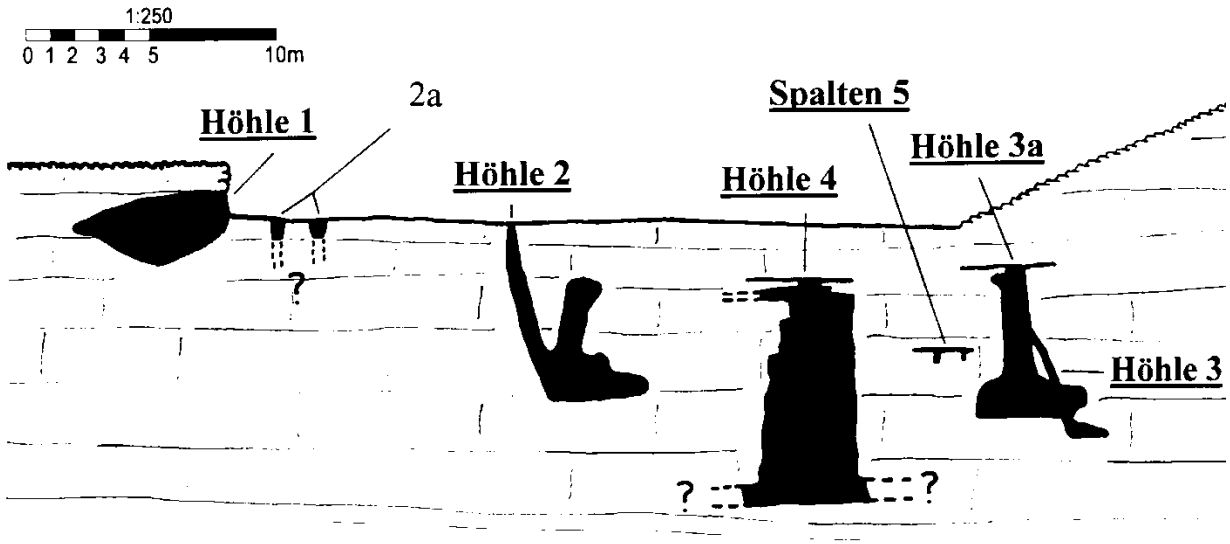
Status d. Information

A. WOLF / / reh - 7. Nov. 2005

Baugrunderkundung subsurface investigation

Baugrunderkundung

subsurface investigation

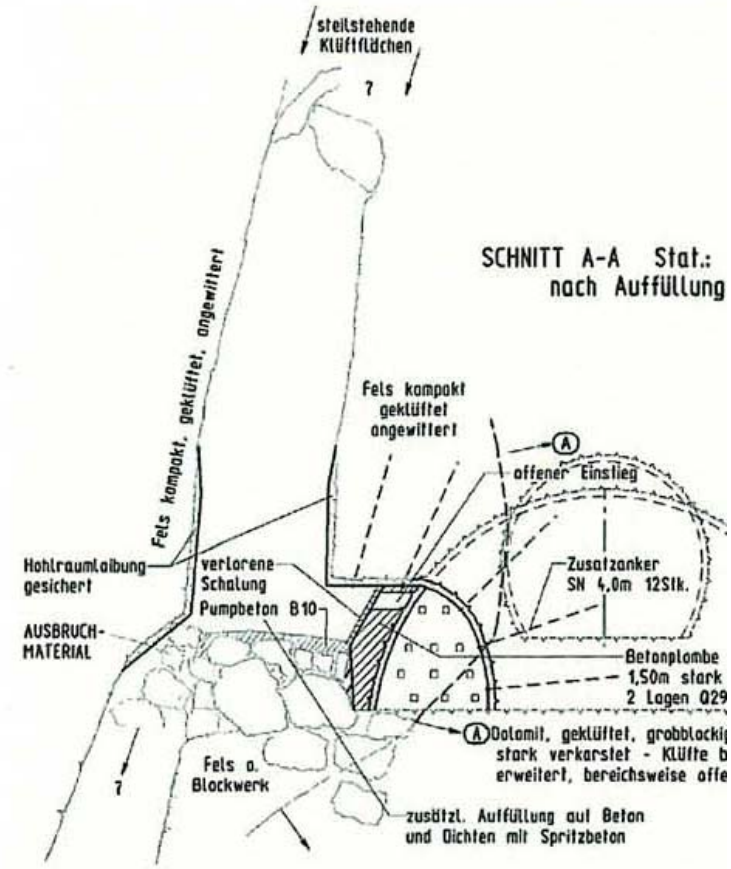


Projektionsebene 270° - 90° bei Bau km 72+559,0

Köschinger Forst / Fränkische Alb / Bayern / BRD
Karte 1:25.000, Gaimersheim, Nr. 7134

Gestein	Plattenkalk (Malm Zeta 2)
Originalmaßstab	1:250
Plan	A. Wolf © Alle Rechte vorbehalten

Baugrunderkundung subsurface investigation



FELSBAU 20 (2002) NR. 3

Sind Karstphänomene prognostizierbar ?

- Wissen und Erkenntnisse über Karsthöhlensysteme sind weltweit vorhanden.
- Karsthöhlensysteme entstehen nicht zufällig.
- Numerische Modelle erlauben Karst- und Höhlengenese darzustellen.
- Mit gewisser Ungenauigkeit sind Entwicklungen von Karströhren in einem Massiv prognostizierbar.
- Karstspezialisten müssen dazu projektbezogen integriert werden.

Redundante Erkundungsmethoden im Karst

- Dokumentation und Vermessung der Höhlen aufgrund fehlender Ausrüstung, bzw. Fachkenntnisse kann durch die Bauüberwachung **nicht** durchgeführt werden.
- Geophysikalische Methoden (BEAM, Gravimetrie, Seismik)
- Kernbohrungen
- Speleologische Erkundungsmethode

Grenzen der Geophysik

- Homogene Umgebung notwendig -> nicht im Karst.
- Relativ großer Hohlraum muß im Nahbereich der Meßstrecke sein.
- Verfahren nur einsetzbar im Gewölbe oder in der Sohle.
- Klare Aussagen scheitern aber meistens an Mehrdeutigkeiten.

Grenzen von Kernbohrungen

- Kernbohrung ergibt einen optimalen Aufschluß.
  Was liegt direkt neben der Bohrung ?

- Kernbohrung trifft Hohlraum
  Aussage gering, da selbst eine Kamerabefahrung keine tiefen Einblicke und Interpretationen ermöglicht.

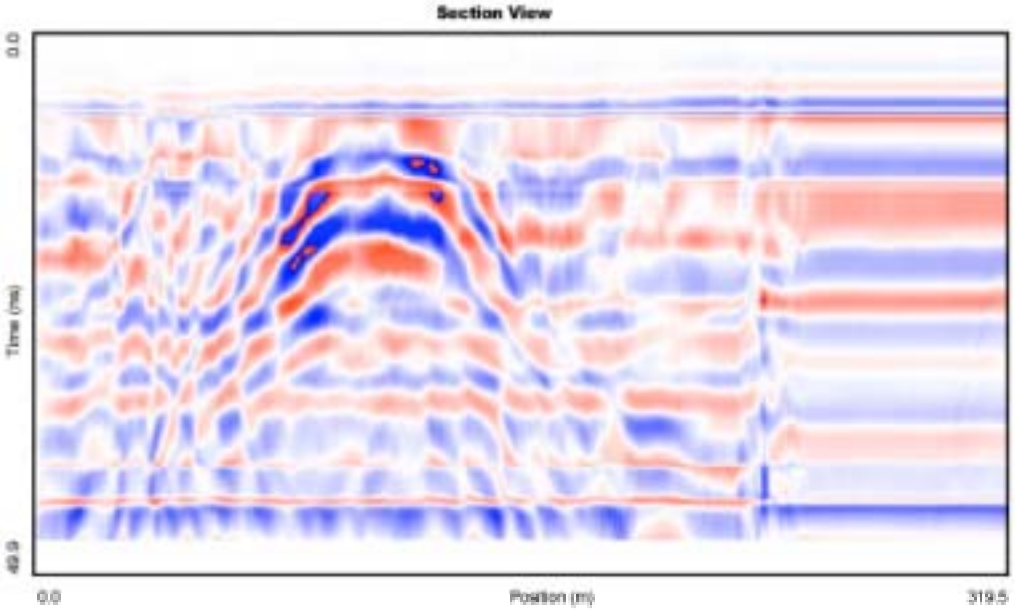
- Ein Bohrraster, das eng genug ist um jeden Hohlraum in der Umgebung des Tunnelbauwerkes zu erfassen, ist zudem kaum bezahlbar und schwächt das Gebirge zusätzlich.

Möglichkeiten der speleologischen Erkundungsmethode

- Höhlenforscher sind aufgrund ihres Wissens, technischen Möglichkeiten und Erfahrungen geeignet, die Höhlen umfassend zu dokumentieren.
- Erkundung von wassererfüllten Hohlräumen möglich.
- Erfahrung in der Beurteilung der Gefahren die bei der Befahrung einer Naturhöhle drohen.
- Ground Penetration Radar.

Ground Penetration Radar

- GPR integral in der Sohle und Gewölbe im Tunnel einsetzbar.



Was soll in der Höhle dokumentiert werden?

Auswahl:

- Ausdehnung der Hohlräume
- Nahbereich des Tunnels (mindestens 150 -300 m Umgebung)
- Art der Raumbegrenzung (massive Felswände, Versturz oder durch feinklastische Höhlensedimente).
- Wasserläufe und deren Spuren.
- Höhleninhalte (Tropfsteine, usw.)
- Geologische Besonderheiten
- Meteorologie
- Sonstiges (Tracerversuche, Abflußmessungen, usw.)

Worin liegen die Vorteile für eine Zusammenarbeit mit der Speläologie ?

- Nur Höhlenforscher sind in der Lage die Höhlen zu befahren.
- Fachkompetenz
- Interdisziplinäre Bearbeitung.
- Einsatz innovativer Technik.
- Kurze Mobilisierungszeit und flexibel einsetzbar.
- Kostengünstig im Vergleich zur Geophysik und Bohrungen.
- Zeit für Bearbeitung einer vorgefunden Höhle ist vorhanden.

Worin liegen die Vorteile für eine Zusammenarbeit mit der Speläologie ?

- Referenzdaten von Großhöhlensystemen weltweit.
- Höhlen- und Dolinenkataster.
- Datensammlungen / Archive seit mehr als 100 Jahre.

Nur genaue Kenntnisse des Karstes erlauben in der Bauausführung Handlungsweisen mit folgenden Zielen:

- Maximale Standsicherheit für das Bauwerk
- Ökonomie des Aufwandes
- Geringstmöglicher Einfluß auf die Umwelt und Unwiederbringlichkeit

Verband der deutschen Höhlen- und Karstforscher e.V.

Institut für angewandte Karst und Höhlenforschung