

Beispiele zur tektonischen Höhlenanlage aus der Schwäbischen Ostalb (Württemberg)

Von Hans-Joachim Bayer (Oberkochen)

Anhand von Höhlenplanbeispielen aus der Schwäbischen Ostalb wird der starke Einfluß der Bruchtektonik (= Kluft- und Störungstektonik) auf Anlage und Verlauf von Höhlen dargestellt. Es wird gezeigt, daß in Bankkalkhöhlen der tektonische Einfluß auf die Anlage von Höhlengängen deutlich höher ist als in Massenkalkhöhlen. Dies erklärt sich daraus, daß in Massenkalkhöhlen neben tektonischen Bruchflächen auch petrographisch bedingte Grenzflächen in hohem Maße dem Zugriff der Verkarstung zur Verfügung standen und stehen.

By examples of cave maps from the Eastern Swabian Alb (Jura) the important influence of tectonic fracture pattern to formation of caves will be shown. Differences to the portion of tectonic influences are considerable between caves in banked limestones and limestone of reef-complexes, because reef-limestones also have faces of unconformity boundaries, which too can give possibilities to carstification.

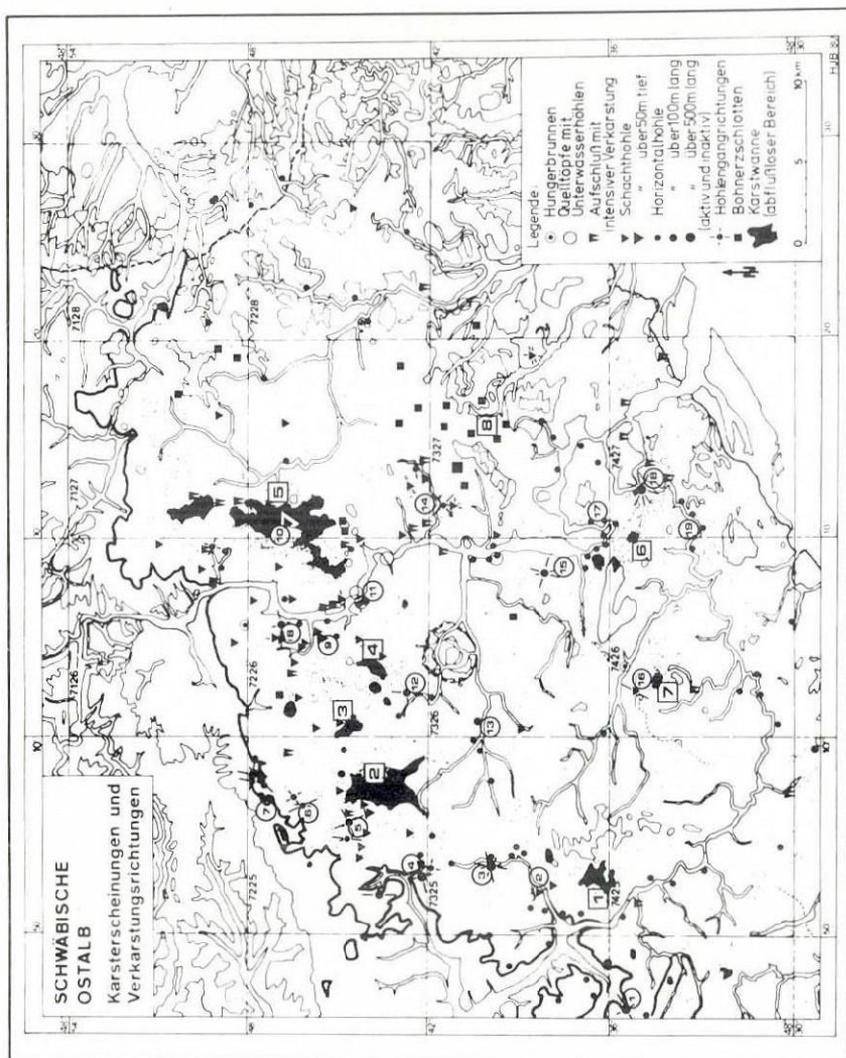
Die Verkarstung im Malmgebiet (Weißer Jura) wird vor allem von der Bruchtektonik, der petrographischen Gesteinshomogenität, der hydrogeologischen Position (Schichtlagerung, Vorflut), dem CO₂-Angebot und anderen Faktoren bestimmt, wobei der Bruchtektonik sowohl in Bankkalken als auch in Massenkalken eine entscheidende Funktion zukommt. Der nachfolgende Beitrag will anhand einiger Beispiele zeigen, wie stark jedoch die Bedeutung der Tektonik für die Höhlenanlage zwischen Bankkalken und Massenkalken differiert.

Die angeführten Beispiele entstammen durchwegs der Schwäbischen Ostalb, die insgesamt eine außerordentlich starke Verkarstung zeigt, was u. a. durch die sehr weitflächigen Karstwannen und die großräumigen Dolinenfelder zum Ausdruck kommt (vgl. Abb. 1). Dabei ist zunächst interessant, daß der weitaus überwiegende Teil der angeführten Karsterscheinungen in Massenkalkgebieten (= Gebiete mit Schwammriffstotzen) liegt.

Dies ist nicht verwunderlich, da Massenkalk oft sehr rein sind (meist über 95% CaCO₃) und aufgrund ihres Stotzenbaues eine sehr tiefgreifende Verkarstung ermöglichen. So sind nahezu sämtliche Schachthöhlen der Ostalb an Massenkalkvorkommen gebunden; das gleiche gilt für Dolinen und Karstwannen. Schachthöhlen und Dolinen, so weiß man aus Erfahrung, sind meist auf Durchkreuzungen von Kluftbündeln mit einer oder mehreren Querklüften angeordnet, während Karstwannen mit ihren Depressionsachsen meist sehr bedeutsamen tektonischen Strukturzonen aufsitzen. So ist z. B. die Ebnater Karstwanne in ihrem Nord-Süd-Verlauf in eindeutiger Weise einem bedeutenden tektonischen Nord-Süd-System zuzuordnen.

Horizontalhöhlen treten zunächst gleichermaßen in Bankkalken wie in Massenkalken auf; ihre eindeutige Horizontgebundenheit ist jedoch in Bank-

kalken größer als in Massenkalken, zumal in Massenkalken oft mehrere quasi-horizontale Stockwerke auftreten, die durch Vertikal- oder Schrägstrecken miteinander verbunden sind bzw. sein können. Die Bankkalken der Hochfläche der Ostalb weisen übrigens kaum Horizontalhöhlen auf – eine Ausnahme bildet z. B. die Schreiberhöhle bei Steinheim/Alb, Malm Epsilon 1 –, während sie am



Albrauf entsprechend der geologischen Situation (Malm-Beta- und Malm-Epsilon-Höhlen) häufig sind.

Welche Unterschiede Horizontalhöhlen in Bankkalken und solche in Massenkalken in ihrer tektonischen Anlage aufweisen, mögen die auf den Abbildungen 2 und 3 gezeigten Beispiele veranschaulichen. Auf Abbildung 2 ist zunächst offensichtlich, wie entscheidend die Bruchtektonik für den Verlauf von Verkarstungsvorgängen in Bankkalken ist.

Bankkalke sind in der Regel sehr homogen, dicht und wohlgelagert, so daß korrosive Angriffsstellen fast nur durch Schichtfugen und Klüfte gegeben sind. Kluftaufsetz- oder -durchgangsstellen an mächtigeren Schichtfugen sind daher die bevorzugten Verkarstungsbereiche. Das Kluftgangnetz einer Höhle informiert nicht nur über die beteiligten tektonischen Anlagerichtungen, sondern durch den Entwässerungstrend der Höhle auch über das Einfallen in der Schichtlagerung. Der Vergleich zwischen Felskluftmessungen an Höhleneingängen (in die Höhlenpläne der Abb. 2 eingefügte 1°-Kluftrosen) mit dem Verlauf des begeh- und vermeßbaren Karstgerinnes fällt bei einsystemigen Bruchnetzen (Abb. 2.1, Fuchslochhöhle/Heubach) äußerst übereinstimmend aus, während bei Beteiligung von zwei (Abb. 2.2 und 2.3) oder mehreren vergitternden Systemen kleine Unterschiede zwischen Kluftmaxima und entsprechend errechneten richtungsgleichen Höhlengangstrecken vorliegen. Die Ursache dürfte darin liegen, daß durch die Verkarstung auch sehr feine Klüfte korrosiv aufgeweitet und damit erkennbar und meßbar werden, während sie in einem obertägigen Aufschluß kaum meßbar und statistisch erfassbar sind.

Erwähnenswert ist im vorderen Mordlochbereich eine NNE-SSW-Gangstreckenanlage an einer Kleinverwerfung (freundl. mündliche Mitteilung von Herrn E. Pechhold), welche, im Gegensatz zur überwiegenden Klüftung der Höhle, hier talparallel verläuft. Schwäbisch streichende Kluftgänge in der aktiven Mordlochhöhle sind eher Entwässerungsverzögerer oder -stauer (u. a. zahlreiche Siphone). Sie werden gegenüber dem Schichtlagerungstrend erst sehr spät von NNW-SSE-Klüften entlastet. Dabei erfolgt in der Regel eine Tieferlegung der Entwässerung in einer Bankhöhle.

Abb. 1: Übersicht über die Schwäbische Ostalb.

Gekennzeichnet sind Karstwannen und Höhlen. *Karstwannen* (große Ziffern): 1 – Battenau; 2 – Rauhe Wiese; 3 – Amalienhofebene; 4 – Strut und Nebenwannen; 5 – Ebener Karstwannen, Gesamtsystem; 6 – Falkensteiner Felder; 7 – Söglinger Feld; 8 – ehemaliges Bohnerzabbaugebiet um Nattheim und Ogenhausen. *Höhlen* (kleine Ziffern): 1 – Brunnensteighöhle; 2 – Himmelfelsenschacht; 3 – Mordloch (vgl. Abb. 2.2); 4 – Forellenloch; 5 – Falkenhöhle; 6 – Teufelsklingenbröller; 7 – Rosensteinhöhlen; 8 – Brunnenhöhle; 9 – Wollenlöcher; 10 – Kohlhauschacht; 11 – Hessenloch; 12 – Schreiberhöhle (vgl. Abb. 2.3); 13 – Stöckelhöhle; 14 – Birkelhöhle; 15 – Lindachhöhle; 16 – Altheimer Klufthöhle; 17 – Höhlen im Eselsburger Tal; 18 – Charlottenhöhle (vgl. Abb. 3); 19 – Hohlenstein im Lonetal. – Die Punkte geben die Lage von Dolinenfeldern an.

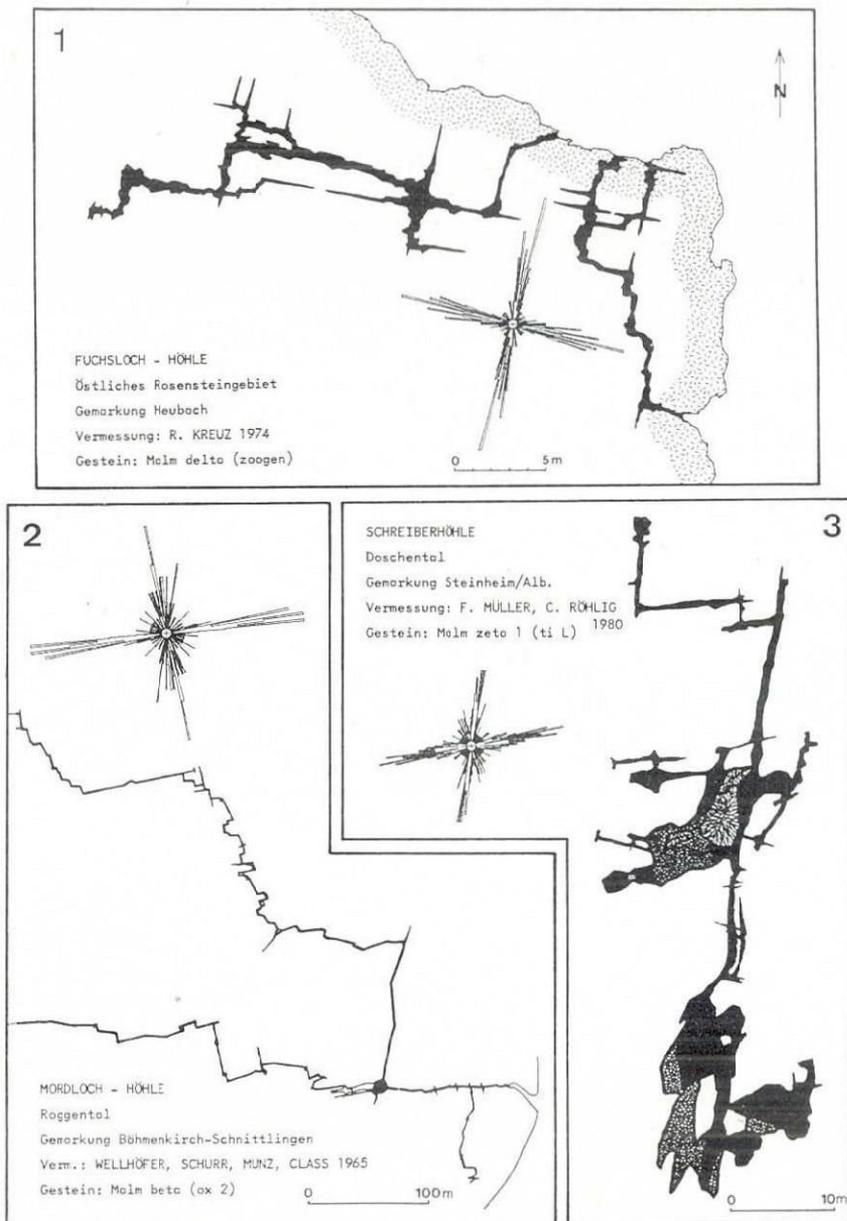
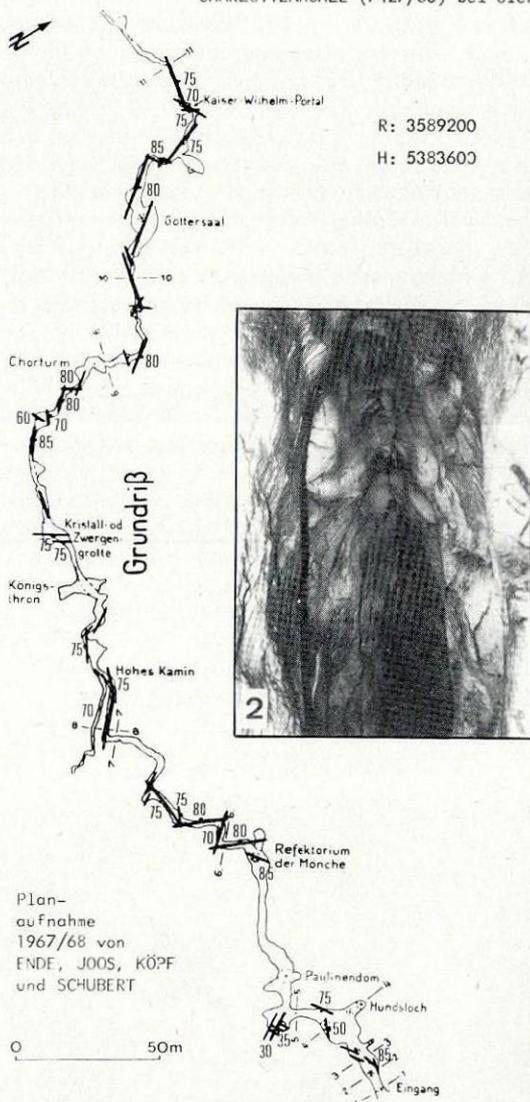


Abb. 2: Vergleich von Höhlenplänen und Klüftung der Höhleneingangsfelsen für Fuchsloch, Mordloch und Schreiberhöhle.

CHARLOTTENHÖHLE (7427/03) bei Giengen-Hürben



R: 3589200

H: 5383603



Kluftstrecken in der
Charlottenhöhle

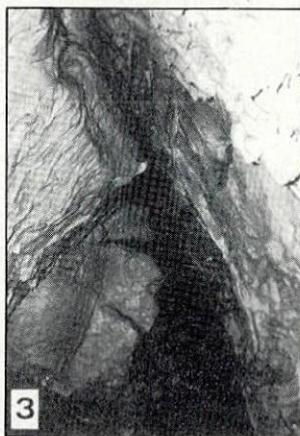


Abb. 3: Kluftstrecken (mit Einfallswerten) in einer Massenkalkhöhle (Charlottenhöhle bei Giengen-Hürben).

Die flächenhaften Inkasionen in der Schreiberhöhle bei Steinheim am Albuch (vgl. Abb. 2.3) erklären sich durch seitwärtige Zusatzverkarstung an Grenzflächen von Kieselknollenlagen zum einbettenden Kalk und durch Tieferlegung des Karstsystems an Kluftkreuzschlotten, vor deren Eingängen flächenwirksame Verkarstung stattfinden konnte.

In Massenkalken sieht die höhlenförmige Verkarstungssituation erheblich anders aus. Schichtfugen fehlen nahezu völlig, während petrographische Interngrenzflächen (Inhomogenitätsflächen) in reichem Maße vorhanden sind und zusätzlich zur Normal- und Streuklufttektonik (letztere an sich schon petrographisch bedingt) vor allem flache, schräge, aber auch steile, verkarstungsfähige Flächen bieten konnten. Der Anteil tektonischer Elemente an der Verkarstung ist daher, wie auch die Abbildung 3 beispielhaft zeigen soll, weitaus geringer als bei Bankkalken und hält sich oft mit dem Anteil petrographischer Interngrenzflächen die Waage. Auch die tektonisch angelegten Höhlenabschnitte (vgl. Fotografien zu Abb. 3) sind unsystematischer und lassen nur wenige größere Richtungstrends erkennen. Vergleiche zur Eingangsfelsenklüftung ergeben außer Richtungsübereinstimmungen fast keine Gleichartigkeiten der Kluftrichtungen. Aufgrund des Riffstotzenbaues zeigen viele Massenkalkhöhlen sogar eine horizontale, vertikale und schräge Variationsvielfalt an Höhlengang- und Höhlenraumausbildungsmöglichkeiten, die an unsystematischer Verlaufs-führung unter abwechselnder Benutzung von tektonischen und petrographischen Internflächen, teilweise auch zur ehemaligen Stellung des phreatischen Bereiches, kaum übertreffbar ist. Lediglich bedeutsamere tektonische Elemente vermögen es, der Massenkalkverkarstung geordnetere Leitmotive anzubieten, so daß beim Vorhandensein von Großklüften, Großkluftbündeln und Verwerfungen der tektonisch bestimmte Höhlenanteil bis zu 90% betragen kann.

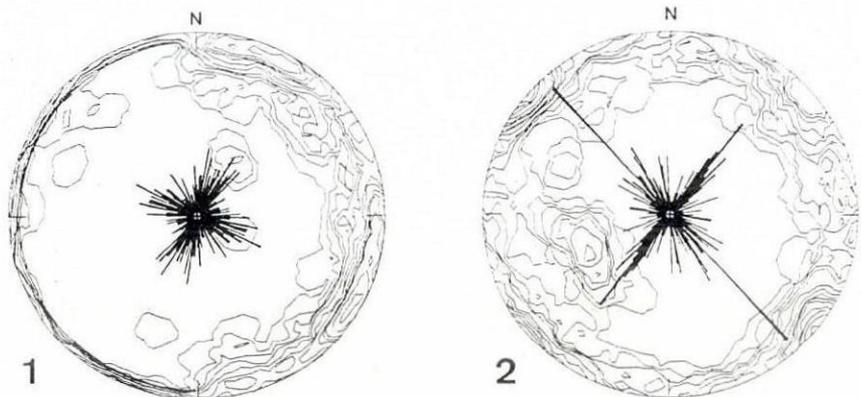


Abb. 4: Kluftdiagramme von Vogelberdböhle im Lonetal (Ziffer 1, Katasternummer 7427/01) und Bockstein im Lonetal (Ziffer 2, Katasternummer 7426/01-04). Erläuterung im Text.

Um ein Maß für den Anteil der tektonisch bedingten Höhlenstrecken in Massenkalkhöhlen zu geben, ist es am einfachsten, ein kombiniertes Diagramm der Kluftpolpunkte und -streichrichtungen von höhlenumgebenden Felsbereichen zu erstellen (Abb. 4). Der Grad der Kluftaufstreuung im Diagramm zeigt in der Regel schon, wie hoch der Anteil an petrographischen Inhomogenitäten ist, die neben den tektonischen verkarstungsfähigen Bruchflächen eigene Grenzflächen zur Verkarstung anbieten können. Für die beiden Beispiele der Abbildung 4 bedeutet dies z. B., daß der Bocksteinfels, obwohl er einen hohen Anteil an Massenkalkschrägklüften aufweist, einen höheren Anteil an tektonischen Wegsamkeiten bietet als der Vogelherdfels, der neben seinem hohen petrographischen Grenzflächenanteil auch noch eine leichte Gefügekipfung (ca. 7° nach Ost) des Gesamtfelsens aufweist, was für eine beginnend randliche Riffstotzenlage spricht.

Literatur:

- Bayer, H.J. (1981): Zur Klufttektonik einiger Ostalbhöhlen. Laichinger Höhlenfreund, 16 (2): 57–64, 3 Abb., Laichingen–Ulm.
- Bayer, H.J. (1981): Beispiele zur Tektonik der Schwäbischen Ostalb. Jber. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver., N.F., 63: 271–292, 10 Abb., Stuttgart.
- Bayer, H.J. (1981): Kleintektonisch bearbeitete Aufschlüsse auf Blatt 7427 Sontheim/Brenz (Schwäbische Ostalb), 88 S., 100 Diagramme, 15 Taf. – Unveröff. Dokumentations-Bd., Clausthal – Oberkochen.
- Bayer, H.J. (1981): Kleintektonisch bearbeitete Aufschlüsse auf Blatt 7327 Giengen/Brenz (Schwäbische Ostalb), 134 S., 132 Diagramme, 22 Taf. – Unveröff. Dokumentations-Bd., Clausthal – Oberkochen.
- Bayer, H.J. (1981): Kleintektonisch bearbeitete Aufschlüsse auf Blatt 7326 Heidenheim/Brenz (Schwäbische Ostalb), 1. Teil: 144 S., 158 Diagramme, 20 Taf. – 2. Teil (Steinheimer Becken): 87 S., 108 Diagramme, 8 Taf. – Unveröff. Dokumentations-Bd., Clausthal – Oberkochen.
- Bayer, H.J. (1982): Kleintektonisch bearbeitete Aufschlüsse auf Blatt 7226 Oberkochen (Schwäbische Ostalb): 134 S., 104 Diagramme, 5 Taf. – Unveröff. Dokumentations-Bd., Clausthal – Oberkochen.
- Bayer, H.J. (1982): Bruchtektonische Bestandsaufnahme der Schwäbischen Ostalb (Geländeuntersuchungen, Luftbild- und Satellitenbilddauswertungen). Dissertation d. Techn. Universität Clausthal. 235 S., 88 Abb., 11 Taf., Clausthal – Zellerfeld.
- Bergerat, F., und Geysant, J. (1982): Tectonique cassante et champ de contraintes tertiaires en avant des Alpes orientales: le Jura souabe. Geol. Rundschau, 71 (2): 537–548, 6 Abb., Stuttgart.
- Reiff, W., Schloz, W., und Groschopf, P. (1980): Geologie der Ostalb: Oberer Weißer Jura, tertiäre Albüberdeckung, Verkarstung, Karsthydrologie, Landschaftsgeschichte, Meteorokrater Steinheimer Becken (Exkursion H am 11. und 12. April 1980). Jber. u. Mitt. d. oberrhein. geol. Ver., N.F., 62: 59–81, 3 Abb., 2 Tab., Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Die Höhle](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [034](#)

Autor(en)/Author(s): Bayer Hans-Joachim

Artikel/Article: [Beispiele zur tektonischen Höhlenanlage aus der Schwäbischen Ostalb \(Württemberg\) 93-99](#)