

*Michael W. Rasser,
Achim Lehmkuhl,
Dieter Hagmann*

Das Randecker Maar – ein Fenster in die geologische Vergangenheit

Die Schwäbische Alb bietet eine Vielzahl außergewöhnlicher geologischer Strukturen; nicht umsonst kam es zur Gründung des Geoparks Schwäbische Alb. Dazu gehört das Randecker Maar mit einem Durchmesser von rund 1,2 km, das vor rund 16 Millionen Jahren durch eine vulkanische Explosion entstanden war. Steht man an seiner Oberkante bei der Ziegelhütte, fällt einem die runde, an ein Amphitheater erinnernde Form sofort ins Auge. Heute ist diese Schüssel zwar zum Albvorland hin offen, doch damals bildete sich darin ein See, der die vielfältige geologische Vergangenheit der Alb widerspiegelt. Die Seeablagerungen und darin erhaltene versteinerte Organismenreste bieten ein einzigartiges Fenster in die Welt des sogenannten Miozänen Klimaoptimums, dem letzten erdgeschichtlichen Zeitabschnitt mit wärmeliebenden Tieren und Pflanzen in Deutschland.

Das Randecker Maar ist Teil des über 1800 m² großen Kirchheim-Uracher Vulkangebiets, das mit dem Scharnhäuser Vulkan bis vor die Tore Stuttgarts

reicht und vor rund 16 Millionen Jahren wahrscheinlich über mehrere Millionen Jahre hinweg aktiv war. Dieses Vulkangebiet hat mit mehr als 300 vulkanischen Schloten eine beachtliche Ausdehnung. Allerdings darf man sich diese Vulkane nicht als kegelförmige Strukturen vorstellen, wie man sie von den bekannten süditalienischen Vulkanen her kennt. Vielmehr erzeugten hier magmatische Explosionen trichterförmige, mit Wasser gefüllte Strukturen – eben die Maare. Die im Folgenden erstarrten Magmaschlote waren härter als das umgebende Gestein und blieben bei der Abtragung der Alb teilweise als sogenannte Zeugenberge stehen. Ein Beispiel dafür ist die Limburg in Sichtweite des Randecker Maars. Unser Glück ist, dass das Randecker Maar von der Erosion angeschnitten wurde und so Teile der Seesedimente abgetragen wurden. Erst dadurch ist die Gestalt des Maars klar erkennbar. Anders sieht es zum Beispiel beim Schopflocher Moor aus. Auch dabei handelt es sich um einen magmatischen Schlot, wie man alleine schon an den wasserstauen-



Im Luftbild wird die einem Amphitheater ähnelnde Form des Randecker Maars deutlich. Das Maar öffnet sich nach Norden hin über die Zipfelbachschlucht zum Albvorland.



Ein außergewöhnliches Sediment ist das Dysodil. Bergfrisch sind die einzelnen Schichten flexibel wie Papier, daher auch der Name «Papierschiefer». Im getrockneten Zustand zerfällt es allerdings zu Pulver, was bedauerlich ist, denn im Dysodil sind oft besondere Fossilien erhalten.

den Eigenschaften des Untergrunds erkennen kann. Vulkane waren nämlich schon immer von Bedeutung auf der Alb, auch in historischen Zeiten, denn das vulkanische Gestein ist wasserundurchlässig und verhindert, dass Regenwasser sofort durch den umgebenden verkarsteten Weißjurakalk abfließt. Daher stehen viele Ortskerne auf erstarrten Vulkansloten, welche die Wasserversorgung sicherten. Aufgrund der Überdeckung durch Moorablagerungen, wie im Schopflocher Moor, oder durch Bebauung, wie bei vielen anderen Schloten, wissen wir leider nur wenig über mögliche weitere fossile Maarseen.

Ein weiteres beachtliches tertiäres Vulkangebiet sind die Hegau-Vulkane im nördlichen Bodenseegebiet und die deutlich jüngeren Eifel-Maare. Das bekannteste unter den Eifel-Maaren, der Laacher See, entstand durch eine Explosion vor nur rund 13.000 Jahren. In seiner Größe in etwa dem Randecker Maarsee zu Lebzeiten entsprechend, gibt es uns eine grobe Vorstellung über Entstehung und Gestalt solcher Maare.

Ein Maarsee entsteht: Aufsteigendes Magma ließ Explosionstrichter entstehen, die sich mit Wasser füllten

Wenn Magma durch Klüfte aus dem Untergrund aufsteigt, entstehen Vulkane, wie sie weltweit bekannt sind, etwa die kegelförmigen Schichtvulkane Süditaliens, oder die flacheren Schildvulkane Hawaiis. Auf der Alb war das anders. Hier kam es bereits im Untergrund zu Explosionen, als das hochsteigende Magma mit dem Grundwasser in Kontakt

kam und dieses explosionsartig verdampfte. Es entstanden also keine Vulkankegel. Das Ergebnis war vielmehr ein Explosionstrichter – im Falle des Randecker Maars mit mehr als 1200 Meter Durchmesser und mindestens 170 Meter Tiefe. Diese «Schüssel» füllte sich mit Regenwasser, das aufgrund des abdichtenden vulkanischen Gesteins nicht mehr abließ. Ein Maarsee war entstanden.

Im Laufe der Zeit formten sich verschiedene Lebensräume in dem Maarsee und seiner Umgebung aus. Diese Lebensräume wurden uns in Form von sedimentären Ablagerungen überliefert und Paläontologen können in diesen Schichten lesen wie in Büchern. Einerseits erlauben uns die darin erhaltenen fossilen Überreste von Tieren und Pflanzen eine Rekonstruktion der urzeitlichen Lebensbedingungen, andererseits sagt auch der Charakter der Sedimente selber viel über die Entstehungsbedingungen aus.

Gehen wir heute von außen nach innen, so finden wir im Randbereich des Maars groben Blockschutt. Dieser entstand nach der magmatischen Explosion und wurde am randlichen Kraterrand abgelagert. Somit haben wir zunächst eine Vorstellung, wie die Uferbereiche und die umgebenden Hänge des Maarsees ausgesehen haben könnten. Gehen wir weiter Richtung Zentrum, finden wir Seeablagerungen, die im Millimeterbereich feinst geschichtet sind. Sie bestehen vor allem aus Kalkschlamm, der in jahreszeitlichen Rhythmen abgelagert wurde. Auch Seealgen mit Armeleuchteralgen finden sich dort. Im Zentrum selber schließlich sind diese feinst



Größere Funde wie hier eines vollständigen Krokodilschädels müssen für die Bergung sorgsam eingegipst und eingemessen werden.

geschichteten Sedimente schwarz und werden Dysodil genannt. Dieser wurde im tieferen Wasser abgelagert, wahrscheinlich in mehreren Dutzend Metern Wassertiefe. Die dunkle Farbe zeigt an, dass das Sediment reich an organischen Resten ist, und es gibt auch einen Hinweis auf das Ablagerungsmilieu: Schwarze Sedimente entstanden gewöhnlich in einem lebensfeindlichen Ablagerungsraum ohne – oder zumindest mit wenig – Sauerstoff. Irgendwann war das Maar mit Sedimenten aufgefüllt und im letzten Stadium finden wir Quellschichten, wie zum Beispiel Moostuffe, wie sie auch heute noch in den Bächen des Randecker Maars gebildet werden.

Die geologische Entdeckungsgeschichte des Randecker Maars erscheint aus heutiger Sicht recht kurios und hat mit dem erwähnten Dysodil zu tun. Auf der Suche nach brennbaren Rohstoffen strömten die Geologen Mitte des 19. Jahrhunderts durch die Lande, und so wurde man auch im Randecker Maar fündig. Wenn Dysodil frisch geborgen wird und noch feucht ist, ist er elastisch und die einzelnen Schichten lassen sich wie Papier abziehen. Wird er allerdings getrocknet, so ist er brennbar. Dies hängt mit den darin enthaltenen fossilen Tier- und Pflanzenresten zusammen. Daher wird der Dysodil auch Blätterkohle genannt.

Rohstoff Blätterkohle speichert Tier- und Pflanzenreste / Fossilien erzählen über vorzeitliches Leben

Der Paläontologe Oskar Fraas, zunächst Pfarrer und später Konservator am Königlich Naturalienkabinett Stuttgart – dem heutigen Staatlichen Museum für Naturkunde –, vermutete ein entsprechendes wirtschaftliches Potential in der Blätterkohle vom Randecker Maar und pachtete zwei Grundstücke unterhalb des Gehöfts Randeck, um diese wirtschaftlich auszubeuten. Allerdings war dieses Vorhaben auf Dauer nicht wirtschaftlich, denn die Konkurrenz war zu groß, vor allem durch die neu entdeckten Erdölvorkommen in Nordamerika. Aber immerhin stammt eine Reihe von Fossilfunden aus dem Dysodil aus diesem Abbau, wenn auch heute nur wenige davon im Museum gelandet bzw. erhalten sind.

Noch interessanter als die geologische Entstehungsgeschichte ist die vorzeitliche Lebensgeschichte des Randecker Maarsee und seiner Umgebung. In einer umfassenden Studie von Wissenschaftlern des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart wurden unter der Leitung von Michael W. Rasser 363 Pflanzen- und Tierarten ausgewertet und im Jahr 2013 veröffentlicht, um das Randecker Maar als Lebensraum und den Einfluss des Klimas zu rekonstruieren. Wie oben dargestellt, war das Randecker Maar ein



Bei den Grabungen im Randecker Maar werden jeweils größere Mengen an Gestein horizontiert geborgen und dann gründlich mit Messer oder Kelle gespalten, um Fossilien freizulegen.

typischer Kratersee mit relativ geringem Durchmesser, steilen Hängen und einer geschätzten maximalen Wassertiefe von bis zu 130 m. Das Besondere daran ist, dass es sich dabei um ein hydrologisch geschlossenes System handelte, weil der Kraterwall eine Barriere bildete und dadurch Zu- und Abflüsse fehlten. Daher konnten klimatische Änderungen durch Niederschläge und/oder Eindampfung deutliche Seespiegelschwankungen verursachen. Außerdem kam es durch den Wall zu einem Schutz vor Winddrift an der Wasseroberfläche und damit zu einer geringeren Durchmischung des Wassers. Dies führte häufig zu Sauerstoffarmut im tieferen Wasser, was reduziertes Bodenleben zur Folge hatte, und somit feingeschichtete Sedimente wie den Dysodil mit ausgezeichnetem Fossilisationspotential. Im offenen Wasser lebten wahrscheinlich Kieselalgen und Muschelkrebse (Ostrakoden) und Vertreter der Insektengruppe der Rückenschwimmer. Überraschenderweise waren Fische extrem selten, es gibt nur einen einzigen Fund.

Die flacheren Uferbereiche waren von Armlauchalgen und Salden bewachsen, unter den schilf-ähnlichen Pflanzen gab es Weiderichgewächse. Die feuchten Uferbereiche wurden von Riedgräsern, Süßgräsern und Gänsefußgewächsen besiedelt. Die über das Wasser ragenden Pflanzenstängel boten ideale Habitate für Napfschnecken und Libellen, welche dort jagten und sich fortpflanzten. Larven von Libellen und Waffenschnecken kamen hier massenhaft im flacheren und durchlichteten Wasser vor. Im flachen Wasser lebten Lungenschnecken, wie wir sie auch heute kennen, etwa Posthornschnellen und Schlamm- und Schnecken, gejagt von Molchen und Käfern. Hier jagten auch Schildkröten, ähnlich den heutigen Schnappschildkröten, und sogar Krokodile.



Links: Neben Molchen liegen nur Fledermäuse als vollständig erhaltene Skelette fossil vor. Mit der heutigen Bulldogfledermaus verwandt ist die Fledermaus, deren vollständiges Skelett 2009 entdeckt wurde. Rechts: Seit seiner Entdeckung durch den Bienenforscher L. Armbruster im Jahre 1928 lagerte dieser unscheinbare Insektenflügel in Kellern und Magazinen, bis ihn vor wenigen Jahren ein Diplomat als Flügel einer Hummel erkannte. Heute gilt die Randecker Hummel unter dem Namen *Bombus (Bombus randeckensis)* als weltweit älteste Hummel dieser Gruppe.

Aufgrund der speziellen geologischen Situation waren die Ränder des Kraters steil, wodurch die einzelnen Bereiche verschieden stark der Sonneneinstrahlung ausgesetzt waren. Dies führte zu unterschiedlichen Temperaturbereichen und Wasserbilanzen. So waren die trockeneren und wärmeren Bereiche der Hänge wahrscheinlich das bevorzugte Habitat von wärmeliebenden Insekten, die zum Teil gemeinsam mit Kornschnucken die Jurakalkblöcke bewohnten.

Bilche, Rattenigel, Zuckmücken und Hirschferkel lebten zwischen Zürgelbäumen und Zypressengewächsen

Funde von fossilen Blättern, Früchten und Pollen belegen sogenannte subhumide, sklerophylle Wälder. Das ist eine Hartlaubvegetation, die an saisonale Trockenheit angepasst ist. Dazu gehören unter anderem Zürgelbaum und Zypressengewächse. Interessanterweise fehlen Hinweise auf Sumpfyzypressen weitgehend und damit Hinweise auf das Vorkommen sumpfiger Lebensräume in der unmittelbaren Umgebung. Die Pollen belegen darüber hinaus ein breites Spektrum an sommergrünen Gehölzen in der näheren und weiteren Umgebung, wie Hickory, Kastanie, Flügelnuss, Eiche, Ulmen und Linden. Immergrüne Gewächse waren zum Beispiel vertreten durch Rautengewächse, Myrtengewächse und Stechpalmen. Araliaceae und Weinrebengewächse weisen auf die Existenz von lianenartigen Pflanzen hin. Hier lebten auch wirbellose Tiergruppen, deren rezente Verwandte dichte Vegetation, Laubstreu und größere Mengen von Humus bevorzugen, wie Larven von Zuckmücken und viele Landschnecken. Unter den vorgefundenen Kleinsäugetieren bevorzugten Bilche

und die Insekten fressenden Rattenigel diese bewaldeten Lebensräume. Unter den Großsäugetieren gab es unter anderem Pferde und Hirschferkel.

Die Umgebung des Randecker Maars war durch eine Vielfalt unterschiedlicher Habitate gekennzeichnet, von eher geschlossenen Wäldern bis hin zu offeneren Habitaten. So werden die häufig vorkommenden fossilen Überreste von Kleinsäugetieren gewöhnlich als Überbleibsel von Anreicherungen in Speiballen von Eulen interpretiert. Dies bedeutet, dass sich zumindest teilweise das Habitat der Kleinsäugetiere mit jenem ihrer Räuber überschneiden haben muss. Einige der Kleinsäugetiere weisen auf offene Habitate hin, darunter Erdhörnchen und Hamsterartige. Das Rüsseltier Gomphotherium und einzelne Nashörner dürften ebenfalls eher offene Habitate bevorzugt haben, wie auch Landschildkröten und giraffenartige Tiere.

Eine besonders spannende Frage zum Randecker Maar ist, welche Aussagen über das Klima in Südwest-Deutschland vor rund 16 Millionen Jahren möglich sind. Basierend auf Pflanzenfossilien gab es Berechnungen für die durchschnittliche Jahrestemperatur, die zwischen 15 und 16,5°C liegen (heute in Deutschland zwischen 9 und 10°C) sowie für einen jährlichen Niederschlag zwischen 1.000 und 2.000 mm (heute rund 800 mm). Anhand des Vorkommens von Amphibien wurde sogar eine durchschnittliche Jahrestemperatur von 17,4–20 bzw. 22°C und Phasen mit Trockenheit von bis zu sechs Monaten errechnet. Letzteres passt zur oben erwähnten Vegetation. Aber auch unter den Insekten des Randecker Maars gibt es diverse Klima-Anzeiger, die auf warmes Klima hindeuten. Ein wichtiger Hinweis ist das Vorkommen von Termiten, die ihre größte Vielfalt in warmen

bis tropischen Gebieten erreichen. Auch die vorkommenden Haarmücken-Gattungen kommen vorwiegend in tropischen bis warm-temperierten Gebieten vor. Die fossil belegte Familie der Fanghaften, Netzflügler, die der Gottesanbeterin ähneln, ist heute am häufigsten in warmen Klimaten vertreten, in Europa vorwiegend im Mittelmeergebiet. Ein weiterer Indikator für ein warm-temperiertes Klima am Randecker Maar ist das Vorkommen bestimmter Formen der Insektengruppe der Rückenschwimmer.

Die vorigen Kapitel zeigen, wie detailliert paläontologische Befunde ausgewertet werden können, um einen vorzeitlichen Lebensraum ökologisch zu rekonstruieren, und nun könnte man meinen, dass nach mehr als 150 Jahren Forschung bereits alles bekannt ist, was man über dieses nur 1,2 km im Durchmesser messende Becken wissen muss. Weit gefehlt! Jeder neue methodische Ansatz und jede neue Forschungsgrabung lösen nicht nur alte Fragen, sondern sie werfen auch neue auf. Drei Forschungsgrabungen wurden in den letzten Jahren vom Erstautor durchgeführt und tatsächlich warf jede einzelne mehr neue Fragen auf, als sie beantworten konnte. So widersprechen sich immer wieder die einzelnen geologischen und paläontologischen Befunde, zum Beispiel wenn ökologische Anzeiger für salziges und Süßwasser in den gleichen Schichten gefunden werden oder etwa Bodenbildungen mit Landpflanzen innerhalb von vermeintlichen Tiefwassersedimenten.

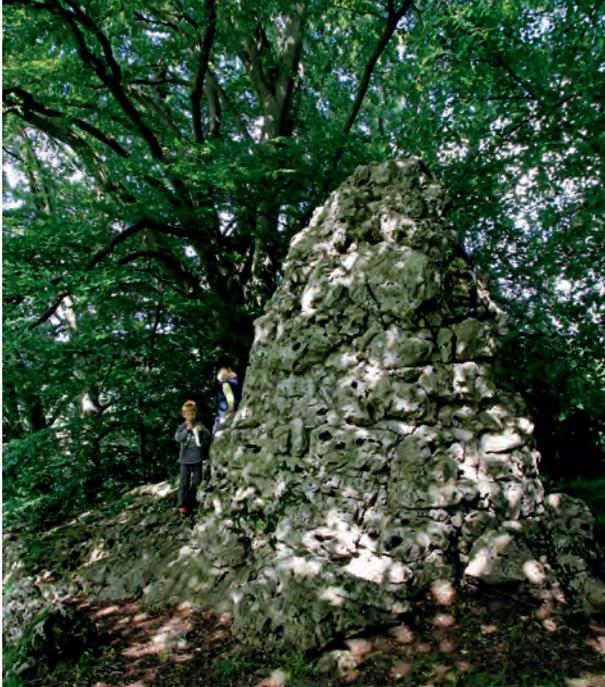
Aufgrund seiner geologischen Besonderheiten ist das Randecker Maar nicht nur Teil des Geoparks Schwäbische Alb, sondern auch ein außergewöhnliches Naturschutzgebiet. Die Weiden werden gezielt durch Kühe und die randlichen steinigten Hänge durch Schafe beweidet. Geologie und Biologie gehen

auch hier Hand in Hand: Aufgrund des besonderen geologischen Untergrunds mit vulkanischem Gestein wächst hier eine andere Flora als auf den kalkigen Hochflächen der Alb und die wasserstauenden Eigenschaften des vulkanischen Tuffs führen – ebenfalls anders als auf der verkarsteten Hochfläche der Alb – zur Bildung von sumpfigen Feuchtgebieten. Nicht zuletzt bietet die amphitheaterartige Eintiefung des Maars eine willkommene Schneise für Zugvögel, weshalb es dort eine feste Vogelbeobachtungsstation gibt. In unmittelbarer Nähe liegt auch das Schopflocher Moor, das einzige größere Hochmoor der Schwäbischen Alb. Wie das Randecker Maar verdankt es seinen Wasserreichtum dem fossilen Vulkanschlot, welcher als Wasserstauer fungiert. Vom Otto-Hofmeister-Hof ausgehend, führt ein Wanderweg durch das Moor. Ausführliche Informationen kann man – neben Kaffee und Kuchen sowie Spezialitäten aus der Region – in der ausgezeichneten Ausstellung im Naturschutzzentrum Schopflocher Alb erhalten.

Am Randecker Maar gehen also Geologie und Biologie Hand in Hand. Aber auch die Besiedlungsgeschichte wurde von der Geologie maßgeblich beeinflusst: Die Ziegelhütte hat ihren Namen nicht umsonst, hier am steilen Rande des Maars war der Wind wohl besonders geeignet für den Betrieb von Brennöfen und die Verwitterungslehme der Hochfläche – deren Abbaugruben man noch heute beim Salzmannstein sieht – lieferten Material für das Brennen von Ziegeln. In der Ziegelhütte gibt es neben hausgemachtem Käse und anderen Spezialitäten eine kleine private Ausstellung mit Fossilien vom Randecker Maar. Sie bietet sich als Ausgangspunkt für eine Wanderung durch das Randecker Maar an.



Ein besonderer Fund war 2009 ein nur fünf Zentimeter großer Molch. Nach eingehender Bearbeitung stellte sich heraus, dass es sich um eine völlig neue Art handelt. Der Randecker Molch wird heute als naher Verwandter des Alpenmolchs angesehen.



Neben der Ziegelhütte – der Name erinnert an frühere Ziegelbrennöfen – steht der «Salzmannstein», ein Gedenkstein für den Gründer des Schwäbischen Albvereins.

Auch die steinzeitliche Besiedlungsgeschichte ist spannend, denn unsere Vorfahren kannten das Randecker Maar ganz genau. Nicht nur die Zugvögel, auch die eiszeitlichen Menschen nutzten nämlich diese Stelle, um auf und über die Schwäbische Alb zu kommen. Der Anstieg ist nicht so steil und der obere Teil ist auch noch reich an Quellwasser. Hier gab es nicht nur die Möglichkeit, durchziehenden Beutetieren aufzulauern, sondern es gab auch scharfkantig splitterndes, für die Herstellung von Werkzeugen und Waffen begehrtes Gesteinsmaterial aus den ehemaligen Maarseeschichten. Sowohl Dysodil als auch Seekalke mit Armlaucheralgen kommen verkieselt vor, was das Gestein hart und splittrig macht – opti-

male Bedingungen für die Herstellung von Messern, Schabern, Kratzern und Sticheln, die hier vor allem während der Eiszeit massenhaft produziert wurden. Im Zeitalter des Magdaliens waren diese Geräte vom Randecker Maar weit verbreitet, wie rund 13.000 Jahre alte Funde im Hohlen Fels im Achtal und in der Kleinen Scheuer am Rosenstein bei Heubach zeigen.

AUSGEWÄHLTE INTERNET-ADRESSEN

Geopark Schwäbische Alb mit ausführlichen Informationen und einer interaktiven Karte: <http://www.geopark-alb.de>
 Naturschutzzentrum Schopflocher Alb: <http://www.naturschutz.landbw.de/servlet/is/67512>
 Ziegelhütte Randecker Maar: <http://www.hof-ziegelhütte.de>
 Forschungsstation Randecker Maar, Vogelzug und Insektenwanderungen: <http://www.randecker-maar.de>
 Otto Hoffmeister Haus: <http://www.albengel-otto-hoffmeister-haus.de>

AUSGEWÄHLTE LITERATUR

HEIZMANN, E.P.J. & SCHWEIGERT, G. (2001): Das Randecker Maar – ein miozäner Kratersee am Trauf der Schwäbischen Alb. – In: WEIDERT, W.K. (Hrsg.): Klassische Fundstellen der Paläontologie, Band 4: S. 204-214; Korb (Goldschneck).
 RASSER, M.W. (2012): Das Randecker Maar: Fossilien aus einem miozänen Kratersee. – Fossilien, Band 29: S. 86-91.
 RASSER, M.W., BECHLY, G., BÖTTCHER, R., EBNER, M., HEIZMANN, E.P.J., HÖLTKE, O., JOACHIM, C., KERN, A.K., KOVAR-EDER, J., NEBELSICK, J.H., ROTH-NEBELSICK, A., SCHWEIGERT, G., SCHOCH, R.R. & R. ZIEGLER (2013): The Randecker Maar: Palaeoenvironment and habitat differentiation of a Miocene lacustrine system. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, Band 392: S. 426–453.
 RASSER, M.W., BECHLY, G., BÖTTCHER, R., EBNER, M., HEIZMANN, E.P.J., HÖLTKE, O., JOACHIM, C., KERN, A.K., KOVAR-EDER, J., NEBELSICK, J.H., ROTH-NEBELSICK, A., SCHWEIGERT, G., SCHOCH, R.R. & R. ZIEGLER (2015): Lebensraum Randecker Maar: Ein Fenster in das Miozäne Klimaoptimum. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde Württemberg, Band 171: S. 221–236.
 SCHWEIGERT, G. (1998): Das Randecker Maar – ein fossiler Kratersee am Albtrauf. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde C, Band 43: S. 1–70.

Partner: Universität Stuttgart, Fraunhofer IPA

Gefördert von: DFG, SFB-TRR 141

Hauptsponsor: BW Bank

Sponsoren: iste, Fischer

Beton, Fischer

baubionik
 biologie beflügelt architektur

NATURKUNDE MUSEUM STUTTGART

Schloss Rosenstein
 19.10.2017
 – 6.5.2018