

Frankenbacher Schotter

Die Kiesgrube Ingelfinger als Geotop und Biotop
– ein geplantes Naturschutzgebiet bei Heilbronn



(Titel Innenseite = Leerseite)

Frankenbacher Schotter

Die Kiesgrube Ingelfinger als Geotop und Biotop - ein geplantes Naturschutzgebiet bei Heilbronn

Wolfgang Hansch, Sonja Mailänder, Wolf-Dieter Riexinger, Wilfried Rosendahl, Theo Simon

Vorwort	Seite	4
Ein Fenster in die Zeit des Homo heidelbergensis	Seite	5
Wie die Landschaft um Heilbronn entstand	Seite	5
Zur Flussgeschichte des Neckars	Seite	10
Das quartäre "Eiszeitalter"	Seite	13
Die Schichtenfolge in der Kiesgrube Ingelfinger	Seite	17
Tierwelt der Frankenbacher Schotter	Seite	20
Altersstellung der Frankenbacher Schotter	Seite	22
Wertvolle Lebensräume von Menschenhand	Seite	23
Von der Kiesgrube zum Ersatzbiotop und		
Refugium für seltene Arten	Seite	23
Lebensräume der Kiesgrube Ingelfinger und ihre Pflanzenwelt	Seite	25
Tierwelt der Kiesgrube Ingelfinger	Seite	27
Lebensräume und Arten von europäischer Bedeutung	Seite	37
Biotop- und Geotoppflegemaßnahmen	Seite	38
Ausblick	Seite	40
Literatur	Seite	42
Dank	Seite	44
Impressum	Seite	45

Vorwort



Le G- min

Regierungspräsident Dr. Udo Andriof



M. lum M.
Oberbürgermeister
Helmut Himmelsbach

Spätestens zu Anfang des 19. Jahrhunderts begann im Leinbachtal westlich von Heilbronn der Abbau von Kiesen und Sanden. Lange Zeit dienten diese Rohstoffe als Baumaterialien – einst vielleicht auch zur Produktion von Glas. Vor wenigen Jahren kam jedoch auch in der letzten der zahlreichen Gruben, der Kiesgrube Ingelfinger im Heilbronner Stadtteil Frankenbach, der Betrieb zum Erliegen.

In der Folge wurde diese Grube aber nicht, wie es dem Normalfall entsprochen hätte, aufgefüllt und die Fläche anschließend anderweitig genutzt. Vielmehr blieb sie bis heute zugänglich, was in erster Linie der Initiative von Naturschützern zu verdanken ist. Im Vordergrund ihrer Bemühungen standen die besonderen Lebensräume für zahlreiche, zum Teil sehr seltene Tier- und Pflanzenarten, die sich im einstigen Abbaubereich entwickelt hatten.

Jedoch auch bei Geowissenschaftlern erregte die Grube bereits zu Betriebszeiten Aufsehen, denn während des Abbaus kamen immer wieder fossile Tierknochen ans Tageslicht, die von einer längst vergangenen Lebewelt zeugen. Schon früh wurden sie mit vergleichbaren Funden aus der Sandgrube Grafenrain bei Mauer nahe Heidelberg in Verbindung gebracht, wo am 21. Oktober 1907 der Unterkiefer des *Homo heidelbergensis* entdeckt worden war.

Sowohl die hier aufgeschlossenen erdgeschichtlichen Ablagerungen, für die zum Teil ein ähnliches Alter wie für die Fundschichten des Homo heidelbergensis in Mauer angenommen wird, als auch die Biotope mit ihren speziell angepassten Tier- und Pflanzenarten können in der Kiesgrube Ingelfinger bis heute in einmaliger Weise studiert werden. Nach wie vor stellt sie somit für Geowissenschaftler ebenso wie für Biologen und Naturschützer ein einzigartiges Forschungsobjekt dar. Beide Aspekte - die Kiesgrube als Geotop und als Biotop - sollen mit der vorliegenden Broschüre in Form kurzer Beiträge zusammengefasst werden. Ziel ist es, interessierten Personen einen schnellen und allgemeinverständlichen Einblick in den derzeitigen Ergebnisstand der Untersuchungen zu ermöglichen.

Stuttgart, im September 2006

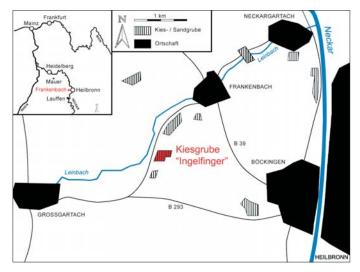
Ein Fenster in die Zeit des Homo heidelbergensis

Geotope sind "Schaufenster" der Erdgeschichte. Sie vermitteln uns Erkenntnisse über einen bestimmten Zeitabschnitt in der Entwicklung der Erde und durch Funde von Fossilien auch über die Evolution des Lebens¹⁰. Die ehemalige Kiesgrube Ingelfinger im Heilbronner Stadtteil Frankenbach ist in dieser Hinsicht ein außergewöhnlicher Geotop (Abb. 1) - denn die dort aufgeschlossene Schichtenfolge erlaubt uns einen Blick von der Gegenwart sehr weit zurück in die Vergangenheit bis in die Zeit vor über 600 000 Jahren, als der Mensch mit dem Homo beidelbergensis zum ersten Mal in Mitteleuropa auftrat.

Nachfolgend möchten wir dieses Zeitfenster öffnen. Dabei wird die Kiesgrube nicht isoliert gesehen, sondern als Teil der Heilbronner Landschaft mit ihrem prägenden Flusslauf – dem Neckar. Anlass für diese Betrachtung ist eine im Jahr 2000 begonnene wissenschaftliche Neubeschäftigung mit dem einstigen Abbaubereich^{12, 17, 18}.

Wie die Landschaft um Heilbronn entstand

Die Umgebung der Kiesgrube Ingelfinger gehört zu einer Landschaft, die durch Ablagerungen aus zwei erdgeschichtlichen Zeitabschnitten geprägt wird: der Trias und – wie an der Profilwand der Grube erkennbar –

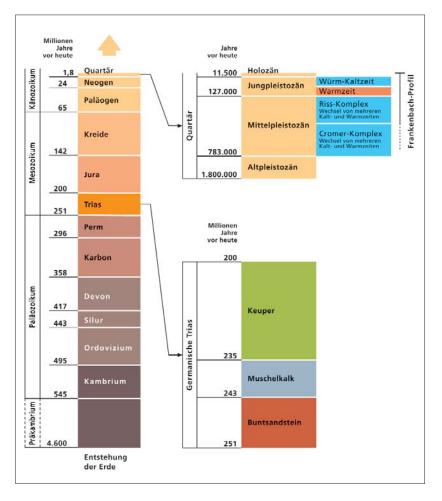


dem bis heute andauernden Quartär (Abb. 2). Für die grobe Reliefgliederung dieses Raums sind vor allem die Trias-Gesteine von Bedeutung, die den tieferen Untergrund des Neckartals bei Heilbronn und seine umgebenden Höhenzüge, die Löwensteiner Berge sowie Strom- und Heuchelberg, aufbauen (Abb. 3).

Abb. 1: Die Kiesgrube Ingelfinger befindet sich im Leinbachtal westlich von Heilbronn, wo früher an einigen Stellen Kies und Sand abgebaut wurde.

Trias kommt aus dem Griechischen und bedeutet soviel wie "Dreiheit". Der Begriff stammt von Bergrat Friedrich von Alberti, der bereits 1834 an Hand von Fossilien die Zusammengehörigkeit der drei Gesteinseinheiten Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper erkannte. Er wurde 1795 in Stuttgart geboren und lebte später viele Jahre in Jagstfeld, das heute zu Bad Friedrichshall gehört. Als Pensionär wohnte er in Heilbronn, wo er 1878 verstarb.

Abb. 2: Geologische Zeittafel der Erdzeitalter. Um Heilbronn sind an der Oberfläche lediglich Gesteinsschichten aus der Trias und unverfestigte Ablagerungen aus dem Quartär verbreitet.



Am Anfang der Trias-Zeit vor rund 250 Millionen Jahren waren alle Landmassen auf der Erde noch zu einem großen, Pangäa genannten Kontinent vereint, von dem auch die Heilbronner Gegend einen winzigen Teil einnahm. Ein weltumspannender Ozean bedeckte die restliche Erdoberfläche. Auf Grund dieser Verteilung von Land und Meer gab es damals keine Eiskappen an den Polen und weit verbreitet herrschte ein Monsunklima (Abb. 4).

Noch während der Trias begann Pangäa jedoch im Bereich des heutigen Mittelmeerraums nach und nach auseinander zu brechen, wobei die jetzige Region Heilbronn-Franken auf der nördlichen Landmasse verblieb. Dort befand sie sich innerhalb eines flachen, große Teile Mitteleuropas umfassenden Beckens, das zeitweise vom Meer überflutet wurde und in dem sich der Abtragungsschutt der umgebenden, höher aufragenden Randgebiete sammelte (Abb. 5).

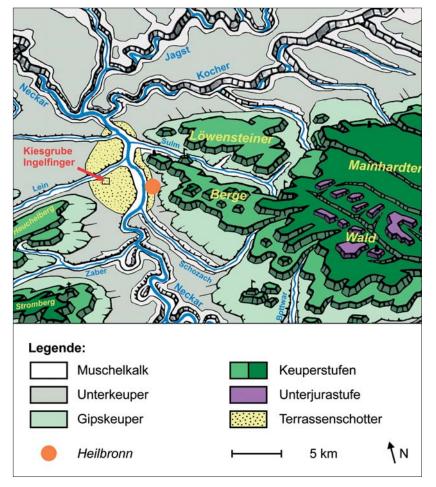
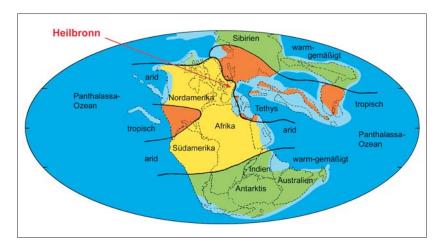


Abb. 3: Lage der Kiesgrube Ingelfinger innerhalb der Schichtstufenlandschaft um Heilbronn. Der tiefere Untergrund des Neckartals und seine umgebenden Höhenzüge, die Löwensteiner Berge sowie Stromund Heuchelberg, werden von den Trias-Gesteinen Muschelkalk und Keuper aufgebaut. (Grafik: S. Mailänder, verändert nach WAGNER & KOCH 1961).

Auf diese Weise kam es hier nacheinander zur Ablagerung der Buntsandstein-, Muschelkalk- und Keuper-Schichten, die uns heute als so genannte Germanische Trias bekannt sind (Abb. 2).

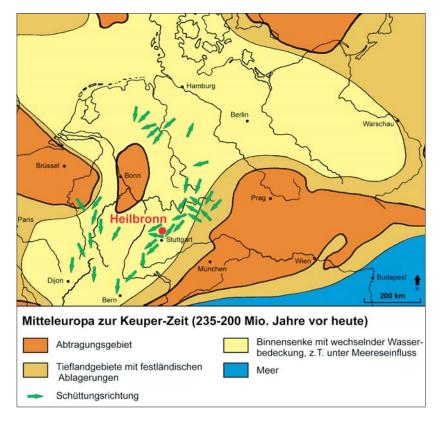
Gegen Ende der Trias-Zeit vor circa 200 Millionen Jahren senkte sich der Boden des Beckens so stark ab, dass große Mengen Meerwasser aus südlicher und nördlicher Richtung eindringen konnten. Diese Meeresbedeckung blieb fast während der gesamten darauf folgenden Jura-Zeit bestehen. Erst vor circa 145 Millionen Jahren zog sie sich langsam wieder aus dem Heilbronner Raum zurück. Ursache war eine stete Hebung des Meeresbodens. Danach, in der Kreide- und Paläogen-Zeit, herrschte ein "tropoides", feuchtwarmes Klima, so dass die hier mehrere 100 Meter mächtigen Ablagerungen des Jura-Meeres durch starke Verwitterungsprozesse wieder nahezu restlos beseitigt wurden. Darunter kamen erneut die Trias-Gesteine zum Vorschein, die nun ebenfalls der Abtragung ausgesetzt waren und dies bis heute sind.

Abb. 4: Die Erde am Ende der Trias-Zeit vor über 200 Millionen Jahren. In der Region Heilbronn-Franken herrschte damals ein arides bis semiarides Klima vor. Es ähnelte also dem heutiger Wüsten und Halbwüsten. (Quelle: verändert nach BLOOS 2003).



Mit einer leichten Verkippung Südwestdeutschlands nach Südosten und kühler werdenden Klimabedingungen in der Neogen-Zeit schnitten sich zunehmend Flüsse, wie die Vorläufer des Neckars, in den Untergrund ein. Härtere und kompakte Kalk- oder Sandsteine innerhalb der Trias-Abfolge konnten durch sie jedoch weniger gut ausgeräumt werden. Zum Teil blieben diese Gesteine daher bis in die Gegenwart als Schichtstufen oder Landter-

Abb. 5: Mitteleuropa während der Keuper-Zeit vor circa 225 Millionen Jahren. Der Raum Heilbronn gehörte in jener Zeit zu einem großen flachen Becken, das zeitweise vom Meer überflutet wurde und in dem sich der Abtragungsschutt der umgebenden, höher aufragenden Festländer sammelte. (Quelle: verändert nach BLOOS 1998).



rassen erhalten. Im Raum Heilbronn stellen heute die Löwensteiner Berge die wichtigste Schichtstufe dar. Sie wird durch harte Sandsteine im Keuper hervorgerufen (Abb. 3). Weichere Gesteine, z. B. fein geschichtete Tonsteine, wurden dagegen wesentlich schneller und daher stärker abgetragen. Im Untergrund fand außerdem eine Auslaugung der zur Muschelkalk-Zeit gebildeten Salze statt.

Einen weiteren Einfluss auf die heutige Oberflächenform der Landschaft um Heilbronn hatte eine wellenartige Verbiegung der übereinander abgelagerten Gesteinsschichten, zu der es in Folge der Heraushebung und Auffaltung der Alpen kam. Diese Bewegungen begannen bereits in der Kreide-Zeit und setzten sich bis zum Beginn des Quartärs fort. Dabei entstanden so genannte Sättel als Aufwölbungen und Mulden als Vertiefungen (Abb. 6). Das Zusammenwirken dieser Schichtverbiegungen mit der unterschiedlich starken Abtragung verschiedener Gesteine führte dazu, dass heute markante freistehende Höhenzüge, wie Strom- und Heuchelberg nahe der Frankenbacher Kiesgrube, das Landschaftsbild um Heilbronn prägen^{13, 19, 23}.

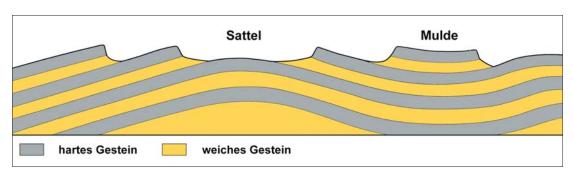


Abb. 6: Schichtstufen entstehen dadurch, dass weichere Gesteine rascher abgetragen werden, härtere der Verwitterung hingegen länger standhalten. Eine Verbiegung der übereinander abgelagerten Schichten in Süddeutschland führte zu Mulden- und Sattelstrukturen: Während innerhalb einer geologischen Mulde die Gesteine besser vor der Abtragung geschützt sind als in der Umgebung, werden sie im Bereich eines Sattels, einer Aufwölbung, stärker und rascher beseitigt. In der Nähe der Kiesgrube Ingelfinger blieben so z. B. Stromund Heuchelberg als Keuper-Höhenzüge innerhalb einer geologischen Mulde erhalten. (Quelle: leicht verändert nach Hinkelbein 2002).

Zur Flussgeschichte des **Neckars**

Die Anfänge der Flussgeschichte des Neckars liegen bereits in der Kreide-Zeit, als Mitteleuropa wieder festländisch geworden war. Damals entstanden zunächst Flüsse, die dieses Festland strahlenförmig zu den umgebenden Meeren hin entwässerten (Abb. 7). Bis vor etwa 50 Millionen Jahren hatte sich auf diese Weise ein Flusssystem herausgebildet, das sich in erster Linie

Mitteleurop 100 km

Abb. 7: Entwässerungsrichtungen auf dem Mitteleuropäischen Land, (A) in der Oberkreide vor etwa 100 Millionen Jahren und (B) im Paläogen vor etwa 60 Millionen Jahren (verändert nach Ziegler 1982 und GEYER & GWINNER 1991). Im heutigen Südwestdeutschland orientierten sich damals die meisten Flüsse nach Osten und Süden.

weg von den beiden Hebungsgebieten des Mitteleuropäischen Landes bewegte. Da sich das eine dieser Hebungszentren etwa in der Mitte des Landes und das andere im Bereich des Schwarzwaldes sowie der Vogesen befand, waren im heutigen Südwestdeutschland die meisten Flüsse nach Osten und Süden hin orientiert.

Diese Situation wurde jedoch in der folgenden Zeit durch die einsetzende Absenkung des Oberrheingrabens verändert: Nun richteten sich die Flüsse nicht mehr überwiegend zum Meer im Süden und Südosten, sondern zunehmend auch nach Westen zum Oberrheingraben hin aus. Zunächst vollzog sich dies sehr langsam, mit stärkerer Hebung der Randbereiche des Grabens aber rascher. Abbildung 8 zeigt ein Stadium dieser flussgeschichtlichen Entwicklung zu Beginn des Neogens: Der junge untere Neckar zwischen Heidelberg und dem späteren Neckarknie bei Eberbach hatte sich auf den Oberrhein eingestellt, während sein heutiger Mittelund Oberlauf damals noch Richtung Süden und Osten in eine Vorsenke der Alpen im Raum Oberschwabens und Oberbayerns entwässerten. Da in dieser Vorsenke heute die Donau nach Osten strömt, bezeichnet man die zugehörige Abflussrichtung als "danubisch" - im Gegensatz dazu die zum Rhein führende als "rheinisch" oder auch "rhenanisch".

Spätestens ab der Neogen-Zeit vor etwa 24 Millionen Jahren waren einige Flüsse auch an der Entstehung der Schichtstufen beteiligt (Abb. 8): Als so genannte "Stufenrandflüsse" präparierten sie diese aus den generell nach Südosten einfallenden Gesteinsschichten heraus. So schufen beispielsweise der untere Neckar die Schichtstufe des Muschelkalks bei Heidelberg und der frühe obere Neckar die des Oberjuras um Tübingen.

Der "Kampf um die Wasserscheide"

Auf Grund seines stärkeren Gefälles entfaltete sich das rheinische zum aggressiveren Flusssystem als das danubische und konnte sich immer mehr auf dessen Kosten ausbreiten. Dies geschah, indem danubische Einzugsbereiche durch Zuflüsse des Rheins "angezapft" und damit in ihrer Fließrichtung umgedreht wurden. Eines der frühesten Beispiele hierfür bietet der junge rheinische Neckar, der immer weiter nach Osten vordrang und vor circa 20 Millionen Jahren bei Eberbach den damals größten Fluss in Süddeutschland erreichte: Dieser nach seinem Verlauf über das Lonetal zur Alpenvorsenke als Neckar-Lone bezeichnete danubische Fluss wurde damals vom Neckar angezapft und seine Fließrichtung daraufhin Stück für Stück umgekehrt (Abb. 8). Die Anzapfungsstelle ist heute noch bei Eberbach zu sehen, wo der auffällige Knick im Flusslauf den einstigen Wechsel von der danubischen zur rheinischen Richtung markiert 19, 20 (Abb. 9).

In den folgenden Zeiten eroberte das rheinische Flusssystem immer ausgedehntere Teile des danubischen im Südosten. Zwei Faktoren beschleunigten diese Entwicklung: Zum einen erbrachte der Zugewinn an Einzugsgebiet eine Zunahme der abfließenden Wassermenge und damit eine höhere Abtragungsleistung des rheinischen Systems mit sich. Zum anderen bewirkte auch die stärkere Hebung Südwestdeutschlands ab dem Ende der Neogen-Zeit vor etwa 2 bis 3 Millionen Jahren, dass sich die rheinischen

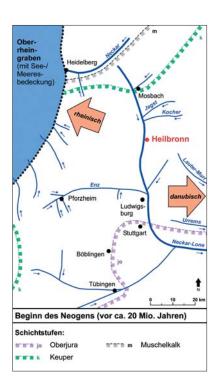


Abb. 8: Flusssysteme und Schichtstufen am Beginn des Neogens vor ca. 20 Millionen Jahren, Größter Fluss in Süddeutschland war zu dieser Zeit die Neckar-Lone, die danubisch über das Lonetal zur Alpenvorsenke hin entwässerte. Der rheinische Neckar vor der Schichtstufe des Muschelkalks hatte dagegen noch ein sehr kleines Einzugsgebiet. (Grafik: S. Mailänder, verändert nach Brunner & Simon 2001)

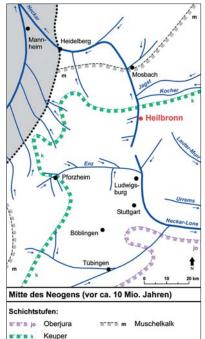
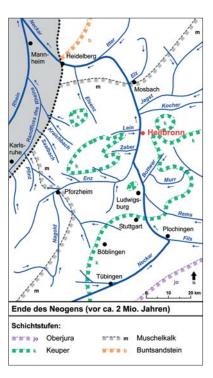


Abb. 9: Flusssysteme und Schichtstufen im mittleren Neogen vor ca. 10 Millionen Jahren. Mit der weiteren Absenkung des Oberrheingrabens hatte der Neckar bereits einen großen Teil des Einzugsgebiets der Neckar-Lone für sich erobern können. Gleichzeitig kam es zu einer Rückverlegung der Schichtstufen. (Grafik: S. Mailänder, verändert nach Brunner & Simon 2001).

Abb. 10: Flusssysteme und Schichtstufen am Ende des Neogens vor ca. 2 Millionen Jahren. Alle auf dem Kartenausschnitt dargestellten Flüsse gehörten nun zum rheinischen Einzuasaebiet. Der Oberlauf des Neckars bei Tübingen entwickelte sich aus einem südlichen Quellast der Lone, wodurch das charakteristische Neckarknie bei Plochingen entstand. (Grafik: S. Mailänder, verändert nach Brunner & Simon 2001).



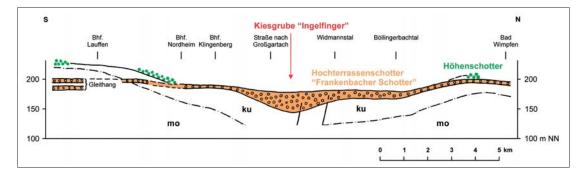
Flüsse stärker in den Untergrund einschnitten und so ihren Einzugsbereich immer mehr ausweiten konnten (Abb. 10). Noch heute hält dieser ungleiche "Kampf um die Wasserscheide" zwischen Rhein- und Donausystem an. Er spielt sich allerdings inzwischen schon wesentlich weiter im Südosten von Südwestdeutschland ab.

Zeugen der Flussgeschichte

Als der rheinische Neckar vor rund 5 bis 10 Millionen Jahren die bis dahin danubisch über die Neckar-Lone abfließende Enz anzapfte, vergrößerte er sein Einzugsgebiet von ungefähr 1500 km² auf über 3000 km² (Abb. 9, 10). Dadurch verdoppelte sich auch sein Abfluss. Mit der gleichzeitigen Hebung des Odenwaldes konnte er sich in der Folge stärker in die harten Muschelkalk- und Buntsandstein-Schichten einschneiden und schließlich das heute so eindrucksvolle Tal von Gundelsheim bis Heidelberg schaffen. Außerdem entstand zwischen Gundelsheim und Neckarsulm vor der Aufwölbung des Odenwaldes eine breite flache Tallandschaft, die nun wie eine "Falle" für das vom Neckar mittransportierte Gesteinsmaterial wirkte. Die Schotter, die man dort bis in die Gegenwart noch findet, sind die ältesten erhaltenen Ablagerungen des rheinischen Neckars außerhalb des Oberrheingrabens. Sie werden wegen ihrer heute teilweise hohen Position über dem Neckar als "Höhenschotter" bezeichnet.

Als Sediment bezeichnet man in den Geowissenschaften ein durch die Verwitterung bereit gestelltes lockeres Gesteinsmaterial wie Löss, Sand oder Kies, das durch Wasser, Wind und/oder Eis transportiert und dann abgelagert (sedimentiert) wurde. Durch Ausfällung und/oder chemisch-biochemische Vorgänge entstehen außerdem so genannte chemische Sedimente wie Salz. Wird das Lockermaterial anschließend verfestigt, spricht man von einem Sedimentgestein. Dazu zählen beispielsweise Sand-, Ton- oder auch Kalksteine.

In der Sedimentologie werden die unterschiedlichen Sedimente und Sedimentgesteine nach ihrer Zusammensetzung und ihren Eigenschaften beschrieben und klassifiziert. Außerdem beschäftigt sich diese Disziplin mit den Prozessen und Bedingungen, unter denen die Entstehung, der Transport, die Ablagerung und die Verfestigung des Lockermaterials ablaufen.



Bei Frankenbach wurden solche Höhenschotter jedoch nicht nachgewiesen. Die ältesten hier vorkommenden Flusskiese stammen erst aus dem mittleren Quartär und gehören zu den genannten "Hochterrassenschottern" (Abb. 11). Sedimente, an Hand derer sich die einstige danubische Abflussrichtung des Neckareinzugsgebiets nachweisen ließe, gibt es im Raum Heilbronn heute überhaupt nicht mehr. Sie sind hier längst der Abtragung zum Opfer gefallen.

Das quartäre "Eiszeitalter"

m Quartär wurden die Trias-Gesteine in der Umgebung von Heilbronn erneut von Ablagerungen bedeckt, die man heute an den Wänden der Kiesgrube Ingelfinger studieren kann. Um ihre Abfolge besser zu verstehen, soll

dieser Zeitabschnitt zunächst kurz charakterisiert werden: Das Quartär als jüngste Periode der Erdgeschichte begann vor circa 1,8 bzw. 2,6 Millionen Jahren. Davon sind vor allem die vergangenen rund 800 000 Jahre durch einen mehrfachen Wechsel von Kaltund Warmzeiten geprägt. Bis zum Ende der letzten Kaltzeit vor über 11000 Jahren bezeichnet man das Quartär in der Wissenschaft als Pleistozän. Dagegen wird die kurze darauf folgende Zeitspanne der bis heute andauernden Warmzeit Holozän genannt (Abb. 2).

Während der quartären Kaltzeiten befand sich der Raum Heilbronn nicht, wie große Flächen Nordeuropas und die Alpen, unter einer dicken Eisoder Gletscherdecke, sondern im so genannten Periglazial. Bei kühlen Temperaturen war in diesem Bereich

Abb. 11: Höhenlage der Höhenschotter und Hochterrassenschotter um Heilbronn westlich des Neckars (verändert nach WILD 1968). Die Kiesgrube Ingelfinger befindet sich etwa im Zentrum der Heilbronner Mulde, wo die Hochterrassenschotter ihre arößte Mächtiakeit aufweisen. (mo = Oberer Muschelkalk, ku = Unterkeuper).

Die Begriffe "Quartär" und "Eiszeitalter" werden häufig synonym verwendet. In der Erdgeschichte gab es jedoch mehrfach Zeiten, in denen weite Teile der Erde von Schnee und Eis bedeckt waren. Somit ist das Quartär lediglich das jüngste Eiszeitalter. Seinen Beginn konnte man an Hand der Untersuchung von Meeresablagerungen auf etwa 1,8 Millionen Jahre vor heute datieren. Daneben weisen festländische Schichtenfolgen auch auf ein Einsetzen vor 2,6 Millionen Jahren hin. Beide Angaben werden heute als richtig angesehen, da die Abkühlung der Erde nicht überall in gleicher Weise ablief.

nur der Untergrund ganzjährig bis in große Tiefen gefroren. Es lagen hier also ähnliche Bedingungen vor wie heute etwa in Teilen Sibiriens oder Alaskas - allerdings wegen der niedrigeren Breite mit anderen Sonneneinstrahlungsverhältnissen. In einer weitgehend baumlosen Steppenlandschaft mit artenreicher, nahrhafter Vegetation lebte eine an die Kälte angepasste Tierwelt. Dazu zählten während der letzten Kaltzeit unter anderem das Mammut, das Rentier, der Moschusochse und das Wollnashorn.

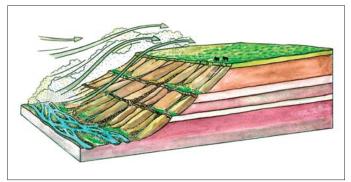
In den wesentlich kürzeren, nur circa 10 000 bis 20 000 Jahre andauernden Warmzeiten herrschten vergleichbare oder wärmere Klimabedingungen als heute und der Wald breitete sich immer wieder in Mitteleuropa aus. Als typische Tierarten kamen im Heilbronner Raum beispielsweise der Waldelefant oder das Waldnashorn vor.

Ablagerungen des Eiszeitalters

Wohl das bekannteste kaltzeitliche Sediment ist der auch in der Frankenbacher Kiesgrube in großer Mächtigkeit auftretende gelbgraue Löss. Dabei handelt es sich um feinen kalkhaltigen Gesteinsstaub. Er wurde während besonders eisiger und trockener Phasen der Kaltzeiten von großen vegetationsarmen Flächen ausgeweht und in den Grassteppen des gletscherfreien Heilbronner Raums, vor allem im Windschatten der Höhenzüge oder in Niederungen, wieder abgesetzt (Abb. 12). Eines der wichtigsten Herkunftsgebiete des Lösses stellte im Pleistozän die Oberrheinebene mit ihren Schotterfeldern dar.

Auch Flussschotter wurden vorwiegend in den Kaltzeiten abgelagert, als die Verwitterung durch Frosteinwirkung viel zerbrochenes und transportfähiges Gesteinsmaterial zur Verfügung stellte. Aus dem Eiszeitalter stammen daher auch die Flussterrassen. Sie entstanden, indem sich der Fluss unter den eher kühlen und sehr feuchten Bedingungen am Anfang und am Ende einer Kaltzeit in sein eigenes, zuvor aufgeschüttetes Schotterbett einschnitt. Die Reste dieses Schotterbetts blieben dann häufig als Terrassen an den Talrändern erhalten. Da sich diese Vorgänge mit dem Wechsel der Warm- und Kaltzeiten während des Pleistozäns mehrfach wiederholten, zählt man heute im mittleren Neckartal insgesamt bis zu 14 Flussterrassen. Die jüngsten von ihnen aus der letzten Kaltzeit, die so genannten Niederterrassen der Würm-Kaltzeit, befinden sich weniger als 5 m über der heutigen Flussaue. Hingegen liegen die ältesten, noch aus der ausgehenden Neogen-Zeit stammenden Terrassen mit den bereits erwähnten Höhenschottern bis zu 150 m darüber 1,4 (Abb. 13).

Abb. 12: Während besonders eisiger und trockener Phasen der Kaltzeiten wurden aus den Schotterfeldern der Flusstäler Lösse ausgeweht und in den umgebenden Grassteppenlandschaften der Periglazialgebiete wieder abgelagert. (Grafik: Bettina Allgaier).



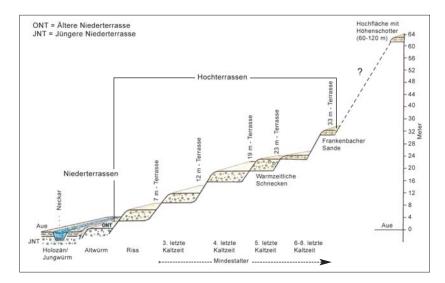


Abb. 13: Schematisches Sammelprofil der Flussterrassen des mittleren Neckars zwischen Stuttgart und Heilbronn (verändert nach Bibus & Wesler 1995). Die einzelnen Terrassen lassen sich verschiedenen Kaltzeiten des Pleistozäns zuordnen.

Die Ablagerungsbedingungen der Frankenbacher Schotter

Die Frankenbacher Schotter gehören zu den Hochterrassenschottern des Neckars. Wie ihr Name schon sagt, findet man diese auf hoch gelegenen Terrassen innerhalb der heutigen Flusstäler. Dadurch unterscheiden sie sich von den älteren Höhenschottern, die heute noch weit gestreut oberhalb der Täler anzutreffen sind und damit auf ein sehr flaches, ausladendes Flusssystem zur Zeit ihrer Ablagerung schließen lassen8. Zwischen der Sedi-

mentation der Höhen- und der Hochterrassenschotter war es im Heilbronner Raum also zu einer Veränderung der zuvor nur sanft gewellten Landschaft gekommen, indem sich der Neckar und seine Zuflüsse bereits etwas tiefer in den Untergrund eingeschnitten hatten. Dieser Vorgang ist außer auf die Hebung der Erdkruste in Süddeutschland vor allem auf die wesentlich kräftigere Abtragungsleistung der Fließgewässer während der Kaltzeiten des Pleistozäns zurückzuführen.

Unter Schottern versteht man in den Geowissenschaften Ablagerungen aus groben Gesteinskomponenten, die zuvor durch ihren rollenden Transport in Fließgewässern oder in der Brandung an Küsten als "Gerölle" eine Abrundung erfahren haben; sie weisen daher keine scharfen Kanten mehr auf.

Der Begriff **Kies** bezieht sich auf die Korngröße der Gesteinsbrocken, d. h. ihren Durchmesser, der nach Definition zwischen 2 bis 63 mm betragen muss. Innerhalb dieser Spanne wird zwischen Fein-, Mittel- und Grobkiesen unterschieden. In den Frankenbacher Schottern finden sich stellenweise auch größere Komponenten, die dann "Steine" im engeren Sinne genannt werden. Die Bezeichnung "Kiesgrube" ist somit eigentlich nicht ganz zutreffend. Da sie jedoch im allgemeinen Sprachgebrauch bereits tief verwurzelt ist, soll sie auch in dieser Broschüre beibehalten werden.

Anders als noch in den Höhenschottern treten in den Hochterrassenschottern auch erstmals Kalkstein-Gerölle aus dem Oberjura auf. Zum Zeitpunkt ihrer Ablagerung hatte der Neckar also sein Einzugsgebiet schon weit nach Südosten ausdehnen können und bezog einen Teil seiner Gesteinsfracht bereits aus dem Bereich der "Schwäbischen Alb". Gerade in der Umgebung Heilbronns setzte er sein mitgeführtes Material in besonders großer Mächtigkeit ab. Verantwortlich dafür ist die so genannte Heilbronner Mulde, ein Senkungs-

gebiet, das der Neckar seinerzeit in einem weit verzweigten System durchfloss (Abb. 11). In ihrem Zentrum nahe dem Stadtteil Frankenbach wurden die Hochterrassenschotter bis in die 1990er Jahre in mehreren Gruben - darunter die Kiesgrube Ingelfinger als Werkstoff abgebaut (Abb. 1). Früher bezeichnete man die Sedimente hier noch als "Frankenbacher Sande". Da sie aber weniger Sand als Schotter enthalten, erscheint der Begriffswechsel zu "Frankenbacher Schotter" sinnvoll.

Abb. 14: Blick auf die Schichtenfolge in der Kiesgrube Ingelfinger. Der Pfeil zeigt auf die Grenze zwischen den Deckschichten und den darunter liegenden Frankenbacher Schottern.



Die Schichtenfolge in der Kiesgrube Ingelfinger

m Bereich der Kiesgrube Ingelfinger sind im Pleistozän nicht nur die Hochterrassenschotter abgelagert worden, denen der Abbau ja vornehmlich galt, sondern auch Lösse. Beide Sedimente weisen, wie oben erläutert, eine sehr unterschiedliche Herkunft und Beschaffenheit auf. So lässt schon der erste Blick auf die an den Grubenwänden aufgeschlossenen Schichten eine deutliche Zweiteilung in einen oberen und einen unteren Abschnitt erkennen (Abb. 14): Die oberen so genannten Deckschichten bestehen aus dem feinen, gelbgrauen Material der kaltzeitlichen Lösse, in denen sich in wärmeren Klimaphasen braune Bodenhorizonte entwickeln konnten. Darunter sind hingegen die wesentlich gröberen Kiese und Sande der Frankenbacher Schotter zu sehen.

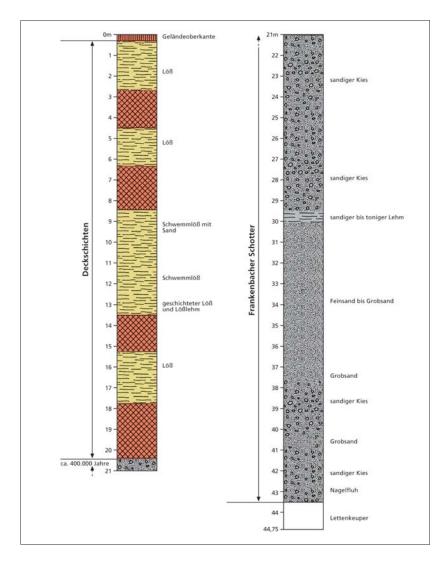


Abb. 15: Stark vereinfacht aezeichnetes Schichtenprofil in der Kiesgrube Ingelfinger, basierend auf den Ergebnissen einer im April 2004 niedergebrachten Forschungsbohrung sowie bisher veröffentlichten Daten (BIBUS 2002). Die gelblichen Bereiche dokumentieren kaltzeitliche Lössablagerungen, die rotbraun gefärbten darin entwickelte, warmzeitliche Bodenhorizonte. Ebenso stellen die Frankenbacher Schotter eine Wechselfolge von kaltzeitlichen (Kies) und warmzeitlichen Sedimenten (Sande) dar.

Insgesamt dokumentieren sich in dieser Schichtenfolge mehrere 100 000 Jahre Klima- und Umweltgeschichte im Heilbronner Raum. Zusammen mit den hier entdeckten fossilen Tierknochenresten öffnet sich in der Kiesgrube Ingelfinger daher auch ein "Fenster" in die Zeit des Urmenschen von Mauer, des Homo heidelbergensis, vor über 600 000 Jahren.

Die Mächtigkeit, d. h. die Dicke der einzelnen Ablagerungen schwankt etwas im Bereich der Aufschlusswand. Abbildung 15 stellt ein stark vereinfachtes Schichtenprofil dar. Es basiert auf der geowissenschaftlichen Auswertung einer im April 2004 am südöstlichen Kiesgrubenrand niedergebrachten Forschungsbohrung und bereits veröffentlichten Daten4.

Aufbau der Deckschichten

Nach bisherigen Erkenntnissen entstand die bis zu 20 m mächtige Deckschichtenfolge in der Kiesgrube Ingelfinger während der vergangenen

vier Kalt- und Warmzeiten4. Zuletzt herrschten im süddeutschen Raum die Würm-Kaltzeit vor etwa 115000 bis 11500 Jahren, die Jung-Riss-Kaltzeit vor circa 190 000 bis 127 000 Jahren, die Mittel-Riss-Kaltzeit vor rund 300 000 bis 240 000 Jahren und die Alt-Riss-Kaltzeit vor etwa 365 000 bis 335000 Jahren. Zwischen den Kaltzeiten traten die wesentlich kürzeren Warmzeiten auf. Insgesamt wären in den Deckschichten damit die letzten rund 400 000 Jahre der Erdgeschichte "gespeichert".

An der Aufschlusswand an ihrer gelbgrauen Farbe deutlich zu erkennen sind die Lösse, die während der Kaltzeiten abgelagert wurden (Abb. 16). Mit dem Ausklingen einer Kaltzeit konnte sich unter wärmeren Klimabedingungen auf ihrer jeweiligen Oberfläche eine dichte Vegetationsdecke ausbreiten: Durch Humusanreicherung sowie andere chemische und mechanische Prozesse entwickelte sich in dem Löss nun ein Boden. Auf diesen Boden wurde während der nächsten Kaltzeit dann erneut Löss abgesetzt. Im Profil werden die gelbgrauen Löss-Schichten daher immer wieder von braunen Lagen unterbrochen, bei denen es sich um die Reste von Bodenbildungen handelt. Aus echten Warmzeiten stammen jedoch nur die sehr dicken, kräftig rotbraun gefärbten Horizonte.

Abb. 16: Auch an der Profilwand heben sich die braunen Bodenhorizonte innerhalb der Löss-Deckschichten deutlich ab

Aufbau der Frankenbacher Schotter

Während sich früher in mehreren Kiesgruben im Leinbachtal westlich von Heilbronn hervorragende Aufschlussverhältnisse in den Frankenbacher Schottern boten, können sie heute nur noch in der Grube Ingelfinger in größerer Mächtigkeit betrachtet werden14, 16. Auch hier stellte man den Betrieb Anfang der 1990er Jahre mit Erreichen der genehmigten Abbaugrenze ein (Abb. 17). Von den unter den Löss-Deckschichten folgenden Flussablagerungen befindet sich lediglich der obere Teil über der Grubensohle. Einblicke in ihren unteren Abschnitt ermöglichte jedoch eine Forschungsbohrung im Frühjahr 2004 (Abb. 15).

Von ihrer Basis in 43,8 m Tiefe bis zur Untergrenze der Deckschichten in circa 20 m Tiefe lassen sich die Frankenbacher Schotter in mehrere Abschnitte gliedern: Der untere, nur aus der Bohrung bekannte, etwa 10 m mächtige Teil der Schotter besteht aus zwei einzelnen, gleichartig zusammengesetzten Abfolgen. In beiden wird das Material nach oben feinkörniger, wechselt also von kiesig zu sandig. Den Abschluss der oberen Abfolge bilden sogar 2 bis 3 m dicke Sandpakete. Daraus kann abgeleitet werden, dass diese unteren 10 m der Sedimente in einer ersten Phase durch ein verzweigtes Flusssystem entstanden, welches dann zunehmend in ein mäandrierendes System überging (Abb. 18). Dagegen weisen die oberen 14 m der Schotter in der Kiesgrube



keinen so regelmäßigen Aufbau auf. Sie deuten aber insgesamt wieder auf eine Umkehr zu einem verzweigten Flusssystem hin.

Sofern nicht große Mengen des ursprünglich abgesetzten Materials kurz darauf wieder abgetragen wurden und die Ergebnisse der Bohrung auch großräumig zutreffen, wäre für die circa 24 m mächtigen Frankenbacher Schotter somit ein Klimazyklus denkbar, der sich vom ausklingenden Höhepunkt einer Kaltzeit über eine Warmzeit (Sande) zum Höhepunkt einer zweiten Kaltzeit entwickelte. Aus welcher Kalt- bzw. Warmzeit die einzelnen Ablagerungen jeweils stammen, lässt sich jedoch allein an Hand ihrer Abfolge nicht beantworten. Unter Berücksichtigung der klimazeitlichen Einstufung der Deckschichten müsste man die Schotter unmittelbar darunter aber mindestens der fünftletzten Kaltzeit zuordnen4.

Abb. 17: Besonders gut waren die Aufschlussverhältnisse in der Kiesgrube Ingelfinger während des Kies- und Sandabbaus in den 1980er Jahren, als es an der Profilwand noch nicht zu Verstürzen sowie zur Ausbreitung von Vegetation gekommen war. Unterhalb des Pfeils ist die obere, über der Grubensohle anstehende Hälfte der Frankenbacher Schotter zu erkennen.

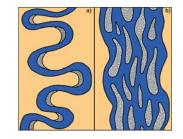


Abb. 18: Schematische Darstellungen eines mäandrierenden (a) und eines verzweigten (b) Flusssystems mit Sand- und Kiesbänken. (Grafik: S. Mailänder)



Abb. 20: Rekonstruktion eines Waldelefanten (Elephas antiquus) in warmzeitlicher Umgebung. Sein wichtigstes Erkennungsmerkmal sind die wenig aekrümmten Stoßzähne. (Exponat in den Reiss-Engelhorn-Museen Mannheim, angefertigt durch Wildlife Art, Breitenau).

Abb. 19: Lebensbildgrafiken der aus den Frankenbacher Schottern nachgewiesenen Säugetiere. Die Bedeutung der Buchstaben ergibt sich aus der Faunenliste. Wie bei Flussablagerungen üblich, überwiegen unter den Funden die Reste von Pflanzenfressern. (Zeichnungen nach THENIUS).

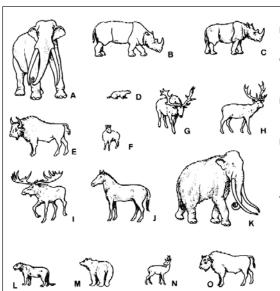
Tierwelt der Frankenbacher Schotter

In der Wissenschaft bekannt geworden sind die Frankenbacher Schotter vor allem durch zahlreiche fossile Tierknochen und -zähne, von denen man die am längsten bekannten bereits im Jahr 1841 hier entdeckt hat^{2,3}. Heute werden die Funde aus den Gruben um Frankenbach im Naturhistorischen Museum Heilbronn, im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart und in den Sammlungen des Instituts für Geowissenschaften der Universität Tübingen aufbewahrt.

Für die Forschung sind solche erhaltenen Überreste von Tieren besonders deshalb wichtig, weil sie Auskunft über die Lebens- und Umweltbedingungen zum Zeitpunkt ihrer Ablagerung geben können. Unter Umständen ermöglichen sie darüber hinaus sogar Aussagen zum Alter der Schichten, aus denen man sie geborgen hat.

Pflanzenfresser

In den Frankenbacher Schottern wurden bis heute 16 Großsäugerarten nachgewiesen 2, 3, 17, 18 (Abb. 19). Wie bei Flusssedimenten üblich, überwiegen unter den Funden Knochen und Zähne von Pflanzenfressern, Größter unter ihnen war der Waldelefant (Elephas antiquus), ein typischer Anzeiger für warmzeitliche Klimaverhältnisse mit langen, nur wenig gekrümmten Stoßzähnen (Abb. 20). Er wanderte in den älteren mittelpleistozänen Warmzeiten zwischen 783 000 und 400 000 Jahren vor heute regelmäßig nach Mitteleuropa ein. Am Ende der letzten Warmzeit vor etwa 115 000 Jahren starb er jedoch aus. Daneben belegen Backenzähne noch eine zweite, etwas kleinere Elefantenart, den Steppenelefanten (Mammuthus trogontherii), der an eine eher gering bewaldete Grassteppe angepasst war.



Faunenliste der Frankenbacher Schotter

Rodentia Castor fiber (D)

Carnivora

Ursus deningeri (M) Panthera leo fossilis (L)

Proboscida

Elephas (Palaeoloxodon) antiquus (A) Mammuthus trogontherii (K)

Perissodactyla

Equus mosbachensis (J) Stephanorhinus hundsheimensis (B) Stephanorhinus kirchbergensis (C)

Artiodactyla

Ovis ammon (F)

Megaloceros (Praemegaceros) verticornis (G) Alces latifrons (1) Cervus elaphus cf. acoronatus (H) Capreolus capreolus priscus (N) Bison priscus (E) Bison schoetensacki (0)

Nagetiere

Biber

Raubtiere Deninger-Bär

Löwe

Elefanten Waldelefant

Steppenelefant

Unpaarhufer

großes Wildpferd Nashorn Waldnashorn

Paarhufer

Riesenhirsch

Breitstirnelch Rothirsch Reh Steppenbison Waldbison Wildschaf

Zu den typischen Vertretern wärmerer Klimaverhältnisse gehörten während des Pleistozäns auch zwei Nashornarten: Gemäß den Untersuchungen ihrer Zähne ernährten sich sowohl Stephanorhinus hundsheimensis als auch Stephanorhinus kirchbergensis (Abb. 21) vor allem von Laub und lebten in Waldlandschaften. Mit je einer Steppen- und einer Waldart kam außerdem der Bison vor: Der Waldbison (Bison schoetensacki) war kleiner als der Steppenbison (Bison priscus) und hatte kurze, stark nach oben gekrümmte Hörner (Abb. 22).

Häufig wurden in den Schottern ferner das in Graslandschaften heimische Wildpferd (Equus mosbachensis) sowie vier verschiedene Hirscharten gefunden: Während der Rothirsch (Cervus elaphus cf. acoronatus) und das Reh (Capreolus capreolus priscus, Abb. 23) zu den Waldbewohnern zählten, waren die beiden anderen Arten, der Breitstirnelch (Alces latifrons) und ein früher Riesenhirsch (Megaloceros verticornis), eher in offenen Grasländern anzutreffen. An vergleichbaren Fundstellen bisher nur selten nachgewiesen wurde das Wildschaf (Ovis ammon). Nur wenige Knochenreste stammen des Weiteren vom Biber (Castor fiber), dessen Lebensraum auch damals schon aus einer fluss- oder seeufernahen Weichholz-Auenlandschaft mit Weiden und Pappeln bestand.



backenzahn eines Waldnashorns (Stephanorhinus kirchbergensis), eines typischen Pflanzenfressers aus den Frankenbacher Schottern. (Sammlung des Naturhistorischen Museums Heilbronn).

Abb. 21: Dritter Oberkiefer-

Raubtiere

Raubtiere treten in Flussablagerungen sowohl bezüglich der Arten- als auch der Fundstückanzahl immer deutlich geringer auf als Pflanzenfresser. Grund dafür dürften nicht unterschiedliche Erhaltungsbedingungen, sondern die tatsächlichen Häufigkeiten der Tiere in ihrer natürlichen Umwelt sein. Aus den Frankenbacher Schottern und damit aus ihrer Sedimentationszeit kennt man daher nur zwei Raubtierarten: Ausschließlich von Fleisch ernährte sich der Löwe (Panthera leo fossilis), dessen damalige Lebensweise der heutigen glich. Löwen sind ökologisch sehr anpassungsfähig und kamen, wie verschiedene Funde zeigen, in Warmund Kaltzeiten vor. Zum Teil auch Pflanzen fraß dagegen der Deninger Bär (Ursus deningeri), der etwa so groß wie ein heutiger Braunbär (Ursus arctos) war.

Insgesamt spiegelt sich in der Fauna aus den Frankenbacher Schottern somit ein warmzeitliches Klima mit einer von Auenwäldern, Wald- und Grassteppen geprägten Landschaft im Umfeld des Neckars bei Heilbronn wider.



Abb. 22: Spitze eines der kurzen, stark nach oben gekrümmten Hörner eines Waldbisons (Bison schoetensacki) aus den Frankenbacher Schottern. (Sammlung des Naturhistorischen Museums Heilbronn).



Abb. 23: Geweihstangenstück eines Rehs (Capreolus capreolus priscus), eines weiteren Waldbewohners, aus den Frankenbacher Schottern. (Sammlung des Naturhistorischen Museums Heilbronn).



Abb. 24: Am 21.10.1907 wurde in der Sandgrube Grafenrain bei Mauer nahe Heidelberg der Unterkiefer des Homo heidelbergensis gefunden.



Abb. 25: Diese moderne Büstenrekonstruktion soll eine Vorstellung davon vermitteln, wie der Homo heidelbergensis ausgesehen haben könnte. (Exponat in den Reiss-Engelhorn-Museen Mannheim, angefertigt durch Wildlife Art, Breitenau).

Altersstellung der Frankenbacher Schotter

m Laufe ihrer Evolution haben die Säugetiere auch während des quartären Eiszeitalters verschiedene Entwicklungsstadien erreicht, die an typischen Merkmalen, z. B. am Zahnschmelzbau, bestimmt werden können. Entdeckungen gleicher Arten an zwei unterschiedlichen Orten erlauben es daher, die relative Altersstellung der jeweiligen Fundschichten zueinander zu ermitteln, d. h. abzuleiten, ob eine davon älter oder jünger ist oder ob beide gleich alt sind. In ihren Grenzen hat sich diese Methode als sehr zuverlässig erwiesen. Die sich ergebenden relativen Daten können mit zahlenmäßigen, also numerischen Altersangaben verknüpft und so kontrolliert werden. Als Vergleich für die Frankenbacher Schotter bieten sich zum einen die Sande von Mauer bei Heidelberg an, aus denen 1907 der Unterkiefer des Homo heidelbergensis zum Vorschein kam (Abb. 24, 25), zum anderen auch die Sande von Mosbach bei Wiesbaden.

Auf Grund der Ergebnisse der bisher durchgeführten geologischen Forschungsarbeiten an den Fundstellen, verbunden mit der Analyse der geborgenen Tierknochen, wird angenommen, dass die Frankenbacher Schotter in die ältere Hälfte des Mittelpleistozäns vor circa 783 000 bis 400 000 Jahren einzustufen sind (vgl. Abb. 2). Man bezeichnet diesen Abschnitt, der

klimatisch durch einen Wechsel von mindestens vier Kalt- und Warmzeiten geprägt war, auch als Cromer-Komplex. Aus welcher seiner Warmzeiten die Tierwelt der Frankenbacher Schotter stammt, ist momentan (noch) nicht genau zu sagen. Numerische Datierungen fehlen und eine genaue Einordnung der Funde in die heute bekannte Profilabfolge ist bislang schwierig. Nach Auswertung aller bereits vorliegenden Informationen wird jedoch eine der mittleren Cromer-Warmzeiten für wahrscheinlich gehalten. Gleiches gilt auch für die Fundschichten des weltberühmten Homo heidelbergensis, die Sande von Mauer, welche ebenfalls zu den cromerzeitlichen Neckarablagerungen zählen.

Die Kiesgrube Ingelfinger mit den dort aufgeschlossenen Frankenbacher Schottern ermöglicht uns also nicht nur eine spannende Zeitreise durch die Klimaveränderungen der letzten Jahrhunderttausende; sondern sie offenbart sich heute als ein interessantes und einzigartiges Fenster in die Welt des Homo heidelbergensis und damit auch in die Lebensbedingungen unserer fernen Vorfahren.

Wertvolle Lebensräume von Menschenhand

Von der Kiesgrube zum **Ersatzbiotop und Refugium** für seltene Arten

Heute ist die Kiesgrube Ingelfinger nicht nur für Geowissenschaftler von Interesse, die hier an Hand der freigelegten Schichtenfolge die Klima- und Umweltgeschichte seit dem frühen Eiszeitalter erforschen können. Vielmehr hat sie auch für den Naturschutz große Bedeutung erlangt, denn in ihrem Abbaubereich haben sich mit der Zeit zum Teil sehr wertvolle Biotope für verschiedene Tier- und Pflanzenarten entwickelt.¹ Dazu zählen insbesondere offene vegetationsarme Rohbodenstandorte, Tümpel und Lösssteilwände - spezielle Lebensräume, die in der heutigen, intensiv genutzten Kulturlandschaft selten geworden sind (Abb. 26).

Von Natur aus und ohne Eingriffe des Menschen gäbe es diese Biotoptypen in Mitteleuropa in erster Linie in Flusstälern: Hier sorgen Hochwässer als natürlicher ökologischer Faktor dafür, dass der Auewald immer wieder zurückgedrängt wird oder sich in unmittelbarer Flussnähe gar nicht erst ansiedeln kann. Ferner führen Materialum- und -ablagerungen immer wieder aufs Neue zum Entstehen von Schlamm-, Sand- und Kiesbänken sowie kleinen Tümpeln (Abb. 27). An der Außenseite von Laufkrümmungen unterhöhlt der Fluss die Ufer, wodurch es zu Abbrüchen und damit zu natürlichen Prallhangbildungen kommt (Abb. 28). Hingegen herrschen in alten, abgeschnittenen oder nur noch schwach durchflossenen

Schlingen und Altarmen die Verhältnisse eines Stillgewässers vor. Dort breiten sich daher Uferröhrichte sowie üppige Schwimmblatt- und Unterwassergesellschaften aus.



Abb. 26: Vor der östlichen Lösssteilwand der Kiesgrube Ingelfinger konnten sich Feuchtgebiete mit Röhrichten und Weiden sowie auf Rohbodenstandorten Ruderalfluren entwickeln.



Abb. 27: Ein weitgehend naturnaher Laufabschnitt der Argen bei Wangen im Allgäu. An seinem ungestörten Gleithang-Ufer hat der Fluss Kiesbänke aufgeschüttet.

Abb. 28: Eine historische Stadtansicht von Heilbronn, gezeichnet und lithographiert von J. J. Tanner um 1850. Damals wies der erst wenig verbaute Neckar an seinen Ufern noch Steilabbrüche auf. (Original in den Städtischen Museen Heilbronn). Auf Grund von Begradigungen und Kanalisierungen haben allerdings bis heute alle größeren Flüsse im Land – und dazu gehört auch der Neckar – längst ihren "wilden" Charakter verloren (Abb. 29). Schon allein durch den Gewässerausbau wurden viele Lebensräume zerstört. An kanalisierten Rinnen mit befestigten Ufern treten außerdem kaum noch Überflutungen auf, die eine notwendige Umweltbedingung für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten darstellen. Die Folge war und ist bis heute die biologische Verarmung unserer Flussauen.

Etliche der ursprünglich im Bereich der Flüsse heimischen Arten konnten jedoch in der vom Menschen geprägten Kulturlandschaft Ersatzbiotope finden. Steinbrüche oder Gruben wie die Kiesgrube Ingelfinger spielen in dieser Hinsicht eine wichtige Rolle, denn durch die Abbautätigkeit wurden hier teilweise ähnliche Voraussetzungen geschaffen, wie sie einst noch vielerorts in unseren Flusstälern anzutreffen waren.



Abb. 29: Heute verläuft der Neckar in einem kanalisierten Flussbett mit befestigten Ufern durch Heilbronn.



Lebensräume der Kiesgrube Ingelfinger und ihre Pflanzenwelt

Durch die Befahrung mit schweren Maschinen ist an einigen Stellen auf der Sohle der Kiesgrube Ingelfinger der Untergrund verdichtet worden, so dass sich dort im Laufe der Zeit kleine und auch größere Tümpel entwickelt haben (Abb. 30). Meist werden sie heute von ausgedehnten Schilf- und Rohrkolbenröhrichten eingerahmt, die zahlreichen Tierarten einen Lebensraum und Nistplatz bieten (Abb. 31).

Daneben konnten sich nach Ende des Abbaubetriebs auf der offenen kiesigsandigen Grubensohle sehr artenreiche und blütenbunte Ruderalfluren ansiedeln (Abb. 32). Ruderalpflanzen wachsen bevorzugt auf schutt- und/oder nährstoffreichen Standorten sowohl im menschlichen Siedlungsbereich als auch in der "Naturlandschaft". Zu den auffälligsten Arten gehören hier Acker-Kratzdistel, Rainfarn, Weißer Steinklee, Wilde Karde, Tüpfelhartheu, Huflattich, Pastinak, Kriechendes Fingerkraut, Einjähriger Feinstrahl und Bunte Kronwicke (Abb. 33). Hervorzuheben sind ferner die im Naturraum seltene Ranken-Platterbse (Abb. 34), die Sprossende Felsennelke und das gefährdete Niedere Fingerkraut. Auch wichtige Wildbienen-Nahrungspflanzen wie Acker-Senf, Natternkopf (Abb. 35), Wilde Möhre und Luzerne treten in den Ruderalfluren auf. Als unerfreulich muss allerdings eine stellenweise Ausbreitung der Kanadischen Goldrute auf Kosten einheimischer Pflanzenarten in den letzten Jahren angesehen werden.



Abb. 30: Ausgedehnte Schilfröhrichte umrahmen die Tümpel vor der östlichen Lösssteilwand in der Kiesgrube Ingelfinger.



Abb. 31: Auch Rohrkolbenröhrichte finden sich in den Feuchtgebieten.



Abb. 32: Großflächig wachsen artenreiche Ruderalfluren auf der kiesig-sandigen Grubensohle.

Abb. 33: Zwischen Juni und August blüht die Bunte Kronwicke mit ihren kugeligen, weiß bis rosa oder lila gefärbten Dolden.



Abb. 34: Die zum "Klettern" befähigte Ranken-Platterbse gehört zu den Schmetterlingsblütlern.







Abb. 36: Nach Einstellung des Abbaus breiteten sich vor allem an den Rändern der Kiesgrube sowie an den Gewässerufern Gehölze aus.



Abb. 35: Seinen Namen gab dem bis zu einen Meter hohen Natternkopf die Form seiner Blüten mit den langen herausragenden Stempeln.

An den steilen Lösswänden finden nur wenige Pflanzen Halt, jedoch wachsen auch hier auf kleinen Vorsprüngen und Böschungen einige der genannten Ruderalarten. Nachdem Anfang der 1990er Jahre der Abbau komplett eingestellt wurde, konnten außerdem auf größeren Flächen, insbesondere an den Rändern der Kiesgrube, Gehölze aufkommen, wobei in feuchten Bereichen und an den Gewässerufern verschiedene Weiden vorherrschen. Zusammen mit Birken, Eschen, Kirschen und anderen Arten haben sie sich in den ältesten, westlichen und nordwestlichen Arealen des einstigen Abbaugebiets sogar bereits zu einem dichten Wald entwickelt (Abb. 36).

Tierwelt der Kiesgrube Ingelfinger

Amphibien

Zu den typischen Tierarten, die ursprünglich im vegetationsarmen Offenland der Flussauen heimisch waren und in der Kiesgrube einen Ersatzbiotop gefunden haben, zählen allen voran die Gelbbauchunke, die Wechselkröte und die Kreuzkröte. Da ihre natürlichen Lebensräume sehr rar geworden sind, mussten die drei Arten auf der Roten Liste Baden-Württembergs bereits als stark gefährdet eingestuft werden. Zur Fortpflanzung benötigen sie besonnte, weitgehend bewuchsfreie, flache Tümpel. Im Verlauf eines Sommers können diese Laichgewässer auch einmal austrocknen (Abb. 37), wobei dann ein Jahrgang komplett ausfällt, wenn die Kaulquappen ihre Entwicklung noch nicht abgeschlossen haben. Auf Grund der langen Lebensdauer der Tiere sind aber intakte und stabile Populationen in der Lage, diesen Verlust später wieder auszugleichen. Außerdem besteht für Amphibien in austrocknenden Gewässern ein entscheidender Vorteil darin, dass hier Fische, die gerne Laich und Kaulquappen fressen, nicht existieren können.

Die Gelbbauchunke wird max. 5 cm groß und hat einen gedrungenen warzigen Körper mit runder Schnauze sowie gelb-schwarz geflecktem Bauch (Abb. 38, 39). Bei Störungen taucht sie unter und gräbt sich im Schlamm ein. Mit 7 bis 9 cm erreicht die grün gefleckte, nachtaktive Wechselkröte fast die doppelte Länge (Abb. 40). Sie



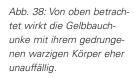
Abb. 37: Während des Sommers können flache Tümpel in der Kiesgrube auch einmal austrocknen.

erträgt Trockenheit relativ gut und ist außerhalb der Laichzeit unter den Krötenarten am wenigsten auf Feuchtigkeit angewiesen. Ebenfalls nachts zeigt sich die bis zu 8 cm große Kreuz-

kröte, die eine braun-olivgrün marmorierte Hautfärbung aufweist (Abb. 41). Da sie nicht hüpft, sondern läuft - und das teils sehr flink - kann sie in der Dämmerung leicht mit einer Maus verwechselt werden! Nicht selten entdeckt man in der Kiesgrube außerdem

die Erdkröte. eine unserer häufigsten Amphibienarten (Abb. 42). Im Frühjahr legt sie

ihre Laichschnüre in den mit Schilf und Rohrkolben bewachsenen Tümpel unterhalb der Steilwand ab.



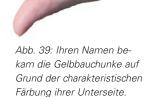




Abb. 40: An Hand ihrer typischen Musterung lässt sich die Wechselkröte leicht bestimmen.

Abb. 41: Die Kreuzkröte kennzeichnet ein schmaler heller Streifen auf ihrem braun-olivgrün gefleckten Rücken. Mit ihren kurzen kräftigen Beinen kann sie sich sehr rasch fortbewegen.

Abb. 42: Weibliche Erdkröten tragen ihre viel kleineren Männchen oft über weite Strecken huckepack bis zum Laichgewässer.





Frösche sind in der Grube durch zwei Arten vertreten: Sehr früh im Jahr ist der Grasfrosch aktiv, der nur zum Laichen und teils auch zum Überwintern die Gewässer aufsucht, ansonsten jedoch an Land lebt (Abb. 43). In manchen Jahren beginnt er bereits im Februar mit dem Laichgeschäft. Seine großen, auffälligen Laichballen können bis zu 3500 Eier enthalten (Abb. 44).

Dagegen liegt die Paarungszeit des Wasserfrosches erst im Mai, wenn die Grasfrösche das Gewässer schon längst wieder verlassen haben.

Eine Besonderheit unter den Amphibien stellt das Vorkommen des sehr seltenen und stark gefährdeten Kammmolchs dar (Abb. 45). Mit einer Länge von bis zu 18 cm ist er der größte unter den einheimischen Molcharten. Männliche Kammmolche haben während der Paarungszeit einen deutlich gezackten Kamm auf Nacken, Rückenmitte und Schwanz, der sie wie kleine Drachen aussehen lässt. Außerhalb der Laichzeit führt der nachtaktive Kammmolch ein verstecktes "Landleben" in Steinhaufen, Laub oder unter Holz. Auch er nutzt, gemeinsam mit den beiden noch nicht in so hohem Maße gefährdeten Arten Berg- und Teichmolch, den größeren Tümpel vor der Steilwand als Fortpflanzungsgewässer. Bergmolche kann man gut an ihrem einheitlich orangefarbenen Bauch erkennen (Abb. 46),

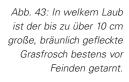






Abb. 44: Nach ihrer Ablage quellen die Laichballen des Grasfrosches auf und steigen an die Gewässeroberfläche empor.

wohingegen der der Teichmolche gefleckt ist. Ähnlich wie die Männchen des Kammmolchs tragen auch die des Teichmolchs während der Paarungszeit einen (kleineren) Kamm auf dem Rücken.

Reptilien

Obwohl auch ihre Bestände zurückgegangen sind, trifft man die beiden Reptilienarten Ringelnatter und Zauneidechse heute noch relativ verbreitet in Baden-Württemberg an. Charakteristisches Merkmal der ungiftigen Ringelnatter sind ihre beiden gelben Halsflecken (Abb. 47). Als gewandte Schwimmerin jagt sie im Wasser nach Fröschen und kleinen Fischen, die sie lebend verschlingt. Zauneidechsen sonnen sich gerne ausgiebig an vegetationsfreien Stellen (Abb. 48). Dabei fallen Männchen hauptsächlich durch ihre grünen Flanken auf, während Weibchen mit ihrer bräunlichen Färbung gut getarnt sind.



Abb. 45: Kammmolche weisen einen seitlich abgeplatteten, etwa körperlangen Schwanz und eine schwarz gefleckte, gelb bis orange gefärbte Unterseite auf.



Abb. 46: Meist im Herbst, nach der Paarungs- und Eiablagezeit, verlässt der Bergmolch das Gewässer, um sich im Boden, unter Steinen oder unter Baumstümpfen ein frostfreies Winterguartier zu suchen.



Abb. 47: Ringelnatter-Weibchen können bis zu über einen Meter Länge erreichen, ihre Männchen bleiben hingegen deutlich darunter. In Folge des Rückgangs ihrer natürlichen Biotope steht auch diese Schlangenart bereits auf der Roten Liste Baden-Württembergs.



Abb. 48: Männliche Zauneidechsen erkennt man an ihrer grünen Färbung, die längs des Rückens durch einen breiten, auffällig gemusterten Streifen unterbrochen wird.



Abb. 49: Die besonnten Lösssteilwände sowie die offenen Kies- und Sandflächen mit ihren blütenreichen Ruderalfluren bieten Wildbienen einen hervorragenden Lebensraum.

Abb. 50: Meist trägt die Wilde Möhre eine dunkle Blüte in der Mitte ihrer ansonsten weißen Dolde.



Abb. 51: Die stark gefährdete, einst vor allem in Wildflussauen heimische Blauschillernde Sandbiene ist zur Ernährung auf Kreuzblütlerpollen angewiesen.



Abb. 52: Kreuzblütler erkennt man an ihren vier kreuzartig angeordneten Kronblättern. Rund 70 Bienenarten nutzen den Acker-Senf als Pollenguelle.



Insekten Wildhienen3

Besondere Beachtung verdient die Wildbienenfauna der Kiesgrube Ingelfinger: Bei einer Untersuchung im Jahr 2003 konnten hier allein 85 der 462 in Baden-Württemberg vorkommenden Arten beobachtet werden, darunter 14 der Roten Liste. Herausragende Wildbienenlebensräume stellen vor allem die nicht oder nur spärlich bewachsenen, besonnten Lösssteilwände sowie die offenen Kiesund Sandflächen mit ihren blütenreichen Ruderalfluren dar (Abb. 49) also wiederum die Biotoptypen, die in unseren Flusstälern früher noch häufig zu finden waren. Gerade an den Lösssteilwänden treten heute einige gefährdete und bedrohte Arten auf.

Im Gegensatz zu den Honigbienen, die ganzjährig in Völkern leben, sind viele Wildbienenarten Einzelgänger. Sie führen somit eine solitäre Lebensweise, während man bei den Honigbienen von einer sozialen Lebensweise spricht. Zahlreiche Wildbienen haben sich zur Versorgung ihrer Brut auf den Pollen, den so genannten Blütenstaub, ganz bestimmter Pflanzenfamilien, -gattungen oder -arten spezialisiert. So fliegt beispielsweise die Möhren-Sandbiene nur auf Doldenblütler wie die Wilde Möhre (Abb. 50), die stark gefährdete Blauschillernde Sandbiene dagegen nur auf Kreuzblütler wie den Acker-Senf (Abb. 51, 52). Einigen anderen Sandbienen-Arten dienen die in der Grube reichlich vorhandenen Weiden als Nahrungsquelle.

Als typische Pionierart legt die Blauschillernde Sandbiene ihre Niströhren in den besonnten Lösssteilwänden der Grube an (Abb. 53). Zu den Steilwandnistern gehören auch die stark gefährdete Steilwand-Schmalbiene, die gefährdete Zwerg-Schmalbiene, für die im Raum Heilbronn bisher noch kein Nachweis erbracht worden war, sowie als besondere Rarität die vom Aussterben bedrohte Gerandete Schmalbiene (Abb. 54). Von dieser Art kannte man in Baden-Württemberg bislang nur ein einziges Vorkommen ganz in der Nähe der Kiesgrube Ingelfinger, nämlich im Ziegeleipark in Heilbronn-Böckingen.

Andere Arten wie die Große Weiden-Sandbiene graben ihre Niströhren auch in die sandig-kiesigen, weitgehend vegetationsfreien Rohböden. Dürre und hohle Pflanzenstängel bieten dagegen unter anderem der Schwarzglänzenden Keulhornbiene, der Rundfleckigen Maskenbiene sowie der Dreizahn-Mauerbiene geeignete Bedingungen. An Steinen oder Baumstämmen findet man außerdem die Freibauten der Kleinen Harzbiene angeheftet.

Keine eigenen Nester bauen so genannte Kuckucksbienen, von denen in der Kiesgrube Ingelfinger 14 verschiedene Arten dokumentiert werden konnten: Sie schmuggeln ihre Eier nämlich in die Brutzellen anderer Wildbienenarten. Dort entwickeln sich ihre Larven auf Kosten der Wirte mitsamt deren Futtervorrat. Bemerkenswerterweise haben sich Kuckucksbienen oft auf nur wenige Wirtsarten festgelegt, von deren Vorkommen ihr

Überleben daher abhängt. So ist zum Beispiel die Auen-Blutbiene in hohem Maße auf die Präsenz der Frühlings-Seidenbiene angewiesen, die in den Lösssteilwänden nistet (Abb. 55).



Abb. 53: Zahlreiche Wildbienenarten graben ihre Niströhren in die besonnten Lösssteilwände der Grube.



Abb. 54: Von der vom Aussterben bedrohten Gerandeten Schmalbiene sind in Baden-Württemberg nur zwei Vorkommen bekannt - eines davon in der Kiesgrube Ingelfinger.



Abb. 55: Auen-Blutbienen legen ihre Eier bevorzugt in die Niströhren der Frühlings-Seidenbiene in den Lösssteilwänden ab.

Abb. 56: Der Plattbauch fällt durch seinen breiten, relativ kurzen und bei den Männchen blau gefärbten Hinterleib auf.



Abb. 57: Zu den eher zierlichen Libellenarten zählt die vom Aussterben bedrohte Südliche Binsenjungfer.



Abb. 58: Anders als der Hinterleib des männlichen Großen Blaupfeils ist der des Südlichen Blaupfeils bis zum Ende blau gefärbt.





Abb. 59: Nach den vier dunklen Flecken in der Mitte seiner Flügelvorderränder erhielt der Vierfleck seinen Namen.

Lihellen

An Tümpeln mit noch offener, gut besonnter Wasserfläche ist in der Kiesgrube Ingelfinger bereits im Mai die Plattbauch-Libelle anzutreffen (Abb. 56). Die Larven dieser typischen Pionierart lauern im Schlamm vergraben auf Beute und können dort sogar Trockenperioden überstehen. Ausgewachsene Tiere haben einen auffallend breiten und kurzen Hinterleib. der bei den Männchen blau, bei den Weibchen gelbbraun gefärbt ist.

Entsprechende Feuchtbiotope bevorzugt auch die Wärme liebende Südliche Binsenjungfer, eine Rarität der Kiesgrube (Abb. 57). Diese in Baden-Württemberg vom Aussterben bedrohte Art hat sich speziell an zeitweise austrocknende Gewässer angepasst und legt ihre Eier manchmal sogar in Pflanzen auf fast ausgedorrten Standorten ab. Auch ihre kurze Larvenentwicklungszeit von nur acht Wochen begünstigt ihr Überleben an nicht ständig Wasser führenden Tümpeln. Zu den Erstbesiedlern der Stillgewässer gehören außerdem der Südliche (Abb. 58) und der Große Blaupfeil, wobei letzterer jedoch auch in schilfbestandenen Bereichen vorkommt. Als eine ähnlich wie der Plattbauch ursprünglich in Flussauen beheimatete Art entdeckt man den Südlichen Blaupfeil in erster Linie auf offenen Lehmböden und vegetationsarmen Kiesflächen, die an die Tümpel angrenzen.

Circa ein bis zwei Wochen nach der des Plattbauchs beginnt die Flugzeit des Vierflecks, einer weiteren Frühjahrslibelle, die ihren Namen nach

den insgesamt vier dunklen Flecken in der Mitte ihrer Flügelvorderränder erhielt (Abb. 59). Ihre Larven finden sich sowohl in offenen als auch in stark bewachsenen Gewässern. Zu den häufigen heimischen Großlibellenarten zählen ferner die Blaugrüne Mosaikjungfer und die Große Königslibelle (Abb. 60). Die Larven beider Arten halten sich gerne in der Unterwasservegetation auf.

Im August folgt die Hauptflugzeit der Blutroten Heidelibelle, auf deren Männchen man vor allem wegen ihres leuchtend roten Hinterleibs aufmerksam wird (Abb. 61). Später im Jahr, bis in den Herbst hinein, kann man die Herbst-Mosaikjungfer und die Weidenjungfer beobachten (Abb. 62). Als typische Auenart verfügt die Weidenjungfer über ein sehr interessantes Eiablageverhalten: Ihre Weibchen legen die Eier mit Hilfe eines Legebohrers vorzugsweise in die Rinde von Bäumen, oft von Weiden, die über das Gewässer ragen. Nachdem die Larven geschlüpft sind, lassen sie sich ins Wasser fallen und entwickeln sich dort weiter.



Abb. 60: Die Große Königslibelle legt ihre Eier auf schwimmenden Pflanzenteilen ab.



Abb. 61: Männchen der Blutroten Heidelibelle machen ihrem Namen alle Ehre.



Abb. 62: Bei der Weidenjungfer erfolgt die Eiablage in Tandemstellung, bevorzugt in die Rinde von Bäumen, die über das Gewässer ragen.



Abb. 63: Solange die Blauflügelige Ödlandschrecke auf dem Boden sitzt, ist von der charakteristischen Färbung ihrer Hinterflügel nichts zu erahnen.

Abb. 64: Nur selten trifft man die Maulwurfsgrille an der Erdoberfläche an.



Abb. 65: Auf Blättern ist die Gemeine Sichelschrecke kaum zu entdecken.



Abb. 66: In der Sonne glitzert der Panzer des etwa 10 bis 15 mm großen Feld-Sandlaufkäfers metallischarün.



Heuschrecken, Käfer und Schmetterlinge Auch verschiedenen Heuschreckenarten bietet die Kiesgrube Ingelfinger einen geeigneten Lebensraum. So zählen die Gemeine Dornschrecke und die Säbel-Dornschrecke, ebenso wie die auf der Roten Liste als gefährdet eingestufte Blauflügelige Ödlandschrecke zu den charakteristischen Arten des Offenlandes mit nur spärlicher oder lückiger Pflanzendecke. Mit ihrer Tarnfärbung gleicht die Blauflügelige Ödlandschrecke perfekt der sandig-kiesigen Bodenoberfläche und ist dort kaum zu entdecken (Abb. 63). Bei Störungen auffliegende Tiere erkennt man jedoch leicht an ihren blau aufblitzenden Hinterflügeln. Nach der darauf folgenden Hakenlandung können sie allerdings meist nur schwer wieder aufgefunden werden. Die trillernden Lockrufe der männlichen Maulwurfsgrillen ähneln bisweilen sehr stark denen der Wechselkröte, die ebenfalls in der Grube vorkommt (Abb. 64). Dank ihrer mächtigen, zu Grabschaufeln umgebildeten Vorderbeine ist diese Grillenart bestens an ein Leben in unterirdischen Gängen angepasst. Häufig ist in der krautigen Vegetation der ungenutzten Böschungen außerdem die Gemeine Sichelschrecke anzutreffen (Abb. 65). Ihren Namen bekam diese Langfühlerschrecke auf Grund der sichelähnlich geformten Legeröhre der Weibchen.

Zu den typischen Käferarten, die ursprünglich auf den vegetationsarmen Sand- und Kiesflächen der Flussauen beheimatet waren, gehört der Feld-Sandlaufkäfer (Abb. 66). Als guter Flieger und flinker Läufer fängt dieses sonnenbedürftige Insekt seine Beutetiere auf dem Boden. Seine ebenfalls räuberisch lebenden Larven lauern eingegraben im sandigen Untergrund auf Beute.

Der farbenprächtige Schwalbenschwanz, eine Tagfalterart, legt seine Eier gewöhnlich an der Wilden Möhre ab, die in den Ruderalfluren der Kiesgrube wächst und von der sich seine Raupen später ernähren (Abb. 67, 68). Als ein weiterer auffälliger Schmetterling tritt hier das Schachbrett auf, für das die Wiesenflockenblume als Futterpflanze dient (Abb. 69). Seine Raupen fressen jedoch in erster Linie an Gräsern. Sowohl Raupen als auch Falter des Hauhechel-Bläulings bevorzugen in der Grube dagegen den Hornklee (Abb. 70, 71). Diese noch relativ weit verbreitete Bläulingsart ist nicht gefährdet und fliegt in zwei Generationen pro Jahr: Während die Falter der ersten Generation ab Mai beobachtet werden können. erscheinen die der zweiten ab Mitte bis



Abb. 67: Mit seiner sattgelben Färbung und typischen Musterung gehört der Schwalbenschwanz zu den auffälligsten heimischen Schmetterlingsarten.



Abb. 68: Auch die Raupen des Schwalbenschwanzes zeichnen sich durch ihre Farbenpracht aus.



Abb. 69: Die Schwarz-Weiß-Fleckung seiner Flügel gab dem Schachbrett seinen Namen.



Abb. 70: Solange Hauhechel-Bläulinge ihre Flügel zusammengeschlagen haben, bleibt die intensive Blaufärbung der Männchen verborgen.



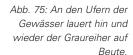
Abb. 71: Eine wichtige Nahrungspflanze des Hauhechel-Bläulinas ist der Hornklee, der in den Ruderalfluren häufig vorkommt.



Abb. 72: Der Teichrohrsänger ist bevorzugt im dichten Schilfröhricht anzutreffen

Abb. 73: Blesshühner erkennt man an ihrem weißen Hornschild über dem Schnabel.

Abb. 74: Niedrige Gebüschbereiche bieten der Dorngrasmücke einen optimalen Lebensraum und Nistplatz.



Vögel

Die Schilf- und Rohrkolbenröhrichte in der Kiesgrube bieten neben der Rohrammer auch dem Teichrohrsänger, der seine Nester kunstvoll an Schilfhalme heftet, einen optimalen Lebensraum (Abb. 72). Da sich die bräunlich gefärbten Vögel oft im dichten Röhricht aufhalten, sind sie meist nur schwer zu entdecken; dem kundigen Naturfreund verraten sie sich jedoch durch ihren charakteristischen Gesang.







Auch Teich- und Blesshuhn nisten und verstecken sich gerne im Röhricht (Abb. 73). Während das Teichhuhn ein dunkelbraunes Gefieder aufweist, schimmert das des Blesshuhns schwarz. Besonders gut kann man die beiden Arten jedoch an ihren Schnäbeln auseinander halten: Der des Teichhuhns ist rot, der des Blesshuhns dagegen weiß gefärbt. Bei beiden wird der Schnabel durch ein Hornschild - beim Blesshuhn die weiße "Blesse" - auf der Stirn ergänzt. Im Unterschied zu Enten tragen Teich- und Blesshühner keine Schwimmhäute, sondern nur so genannte Schwimmlappen zwischen den Zehen.

Weitere hervorragende Nistmöglichkeiten, insbesondere für Nachtigallen, Rotkehlchen und Zaunkönige sowie für Mönchs- und Dorngrasmücken, bestehen in den Gehölzbereichen (Abb. 74). Auf Brachflächen mit hochgewachsenen Stauden und Gräsern findet außerdem der Sumpfrohrsänger geeignete Brutplätze.

Als Nahrungsgäste können in der Kiesgrube Ingelfinger des Weiteren regelmäßig Mäusebussard, Turmfalke und Graureiher (Abb. 75) sowie gelegentlich auch Eisvögel angetroffen werden. Ebenso sind Sperber und Habicht ab und zu bei ihren Beuteflügen zu beobachten. An manchen Sommertagen jagen ferner scharenweise Mauersegler und Schwalben über der Grube nach Insekten und während der Vogelzugzeit nutzen hin und wieder Starenschwärme die Röhrichtzonen als Schlafplatz.

Lebensräume und Arten von europäischer Bedeutung

Am Beispiel der Kiesgrube Ingelfinger, in der heute vor allem zahlreiche seltene Tierarten optimale Lebensraumbedingungen finden, wird eindrucksvoll deutlich, dass menschliche Eingriffe in die Naturlandschaft in der Vergangenheit nicht nur zu Verlusten, sondern mancherorts auch zu einer Bereicherung der Biotoptypenvielfalt beigetragen haben. Insbesondere Amphibien und Insekten bieten die steilen Lösswände, die kleinen und größeren Stillgewässer sowie die offenen Kies- und Sandflächen in ihrer Kombination wichtige Ersatzbiotope. Auf Grund ihres europaweit bedeutsamen Artenvorkommens stehen die Erhaltung und der Schutz der ehemaligen Abbaugrube heute nicht nur im regionalen Interesse, sondern stellen sogar ein internationales Anliegen dar.

Basierend auf der Fauna-Flora-Habitat-(FFH)-Richtlinie (92/43/EWG vom 21.5.1992, geändert durch die Richtlinie 97/62/EG vom 27.10.1997) und der Vogelschutz-Richtlinie (79/409/ EWG vom 2.4.1979) wurde von der Europäischen Gemeinschaft ein Konzept für ein europaweites Netzwerk von Schutzgebieten mit dem Namen "Natura 2000" entwickelt². Es umfasst heute in den Mitgliedsländern der Europäischen Union herausragende Flächen, die einen Lebensraumtyp besonders gut repräsentieren und die sich durch ihr spezielles Arteninventar auszeichnen. Als Leitfaden für die Auswahl dieser Gebiete dienen die Anhänge der FFH-Richtlinie. So sind im Anhang I die "Lebensraumtypen" und im Anhang II insgesamt 630 Tierund Pflanzenarten als "Arten von gemeinschaftlichem Interesse" aufgeführt, durch deren gezielten Schutz die biologische Vielfalt in Europa erhalten und die Qualität der Umwelt langfristig gesichert werden sollen.

In Baden-Württemberg gelten heute 53 dieser aus "europäischer Sicht" bedeutsamen Arten als heimisch. Die beiden einzigen Amphibien darunter - die Gelbbauchunke (Bombina variegata) (Abb. 76, 77) und der Kammmolch (Triturus cristatus) - treten innerhalb der Kiesgrube Ingelfinger auf. Gerade für die Gelbbauchunke trägt unser Bundesland eine besondere Verantwortung innerhalb der EU, da sie hier in ebenen und hügeligen Bereichen noch einigermaßen regelmäßig vorkommt. Deshalb wurde die Grube im Jahr 2001 als eine wertvolle Teilfläche in das Natura 2000-Gebiet "Leintal bei Heilbronn" aufgenommen, das mit der Nachmeldung 2004 in dem größeren zusammenfassenden FFH-Schutzgebiet "Östlicher Kraichgau" (Nr. 6820-341) aufging.







Abb. 76: Wie die Larven der meisten Lurcharten entwickeln sich auch die der Gelbbauchunke im Wasser.

Abb. 77: Erst wenn die Kaulguappen eine Größe von etwa 3 bis 5 cm erreicht haben, setzt die Umwandlung zur fertigen Unke ein.

Biotop- und Geotoppflegemaßnahmen

Unter ihrer heutigen Bezeichnung "Ingelfinger" ist die Kiesgrube im Heilbronner Stadtteil Frankenbach erst seit 1927 bekannt, als eine Firma dieses Namens den Betrieb übernahm. Mit geringer Ausdehnung ist sie jedoch bereits auf einer Flurkarte von 1834 eingetragen¹. Spätestens seit diesem Zeitpunkt führten hier also die mit dem Abbau einhergehenden

Abb. 78: Während des Kies- und Sandabbaus war in Folge der ständigen Bodenumwälzungen eine Ansiedlung von Pflanzen nur stellenweise und meist kurzzeitig möglich.



Abb. 79: Bereits wenige Jahre nach Beendigung des Betriebs hatten sich Kräuter, Büsche und Bäume ungehindert ausgebreitet; außerdem war es an der Profilwand zu Verstürzen gekommen.



Bodenumwälzungen - zunächst von Hand, in neuerer Zeit mit Baggern, Planierraupen und Lastwagen - immer wieder zum Entstehen von Steilwänden, offenen Kies- und Sandflächen sowie Tümpeln. Außerdem verhinderten sie eine stetige Ausbreitung von Büschen und Bäumen (Abb. 78).

Auf diese Weise gestattete der Abbaubetrieb zum einen den hervorragenden Einblick in den Aufbau der pleistozänen Ablagerungen und brachte immer wieder fossile Tierknochenreste ans Tageslicht. Zum anderen schuf er die Voraussetzungen für die Ansiedlung der verschiedenen, zum Teil sehr seltenen Tier- und Pflanzenarten. Zwar mussten diese lokal in Folge von Verfüllungen oder anderen Maßnahmen auch wieder weichen: trotzdem waren in der Grube aber ständig Bereiche vorhanden, in denen sie sich ungestört entwickeln konnten.

Diese Bedingungen gingen jedoch mit der Beendigung des Abbaus Anfang der 1990er Jahre verloren: Zwar konnte das Land Baden-Württemberg die geo- und biowissenschaftlich wertvollen Grubenabschnitte durch Grunderwerb nach und nach sicherstellen und so ihre etwaige Umnutzung oder Verfüllung abwenden. An der damals zunächst sich selbst überlassenen Steilwand kam es nun aber zu natürlichen Verstürzen und auf Vorsprüngen und Böschungen siedelten sich immer mehr Gehölze an (Abb. 79). Auch auf der Grubensohle vermochten sich

Büsche und Bäume ungehindert auszubreiten und drohten sie bald vollständig zuzuwachsen. Früher oder später hätten diese Prozesse zum Verschwinden der Offenlandlebensräume mit den auf sie angewiesenen Tierund Pflanzenarten und ebenso zu einem Verlust der geowissenschaftlich interessanten Aufschlussverhältnisse geführt.

Um dies zu verhindern, haben die Naturschutzbehörden bei der Stadt Heilbronn und dem Regierungspräsidium Stuttgart die Verbuschung daher inzwischen schon mehrfach durch Pflegeeinsätze mit Bagger und Planierraupe zurückgedrängt und außerdem die Profilwand in Teilbereichen wieder freigelegt (Abb. 80, 81). Derartige Maßnahmen werden auch in Zukunft erforderlich sein, um zum einen das Überleben der besonderen, ursprünglich in Flusstälern heimischen Tier- und Pflanzenwelt der Kiesgrube Ingelfinger dauerhaft zu



ermöglichen und zum anderen den Aufschluss für Forschungsarbeiten und Lehrzwecke zu erhalten. Nicht zuletzt sind die Pflegeeinsätze auch notwendig, um der Öffentlichkeit Einblicke in die Kiesgrube mit ihrer bedeutenden Biotop- und Geotopausstattung zu gewähren.

Abb. 80: Heute vermögen nur Pflegeeinsätze mit Bagger und Planierraupe die Offenlandlebensräume für viele Tier- und Pflanzenarten zu erhalten.



Abb. 81: Zur langfristigen Eindämmung der Sukzession ist eine regelmäßige Wiederholung der Maßnahmen dringend erforderlich.

Als Teil eines Natura 2000-Gebiets genießt die Kiesgrube Ingelfinger derzeit bereits einen besonderen Stellenwert innerhalb Europas, der ihre Strukturen sichert. Ein schwerer Eingriff in die Kiesgrube wäre in erster Linie ihre Verfüllung gewesen - eine Maßnahme, die man in der Regel nach Aufgabe des Abbaus durchführt, um das Gelände anschließend anderweitig nutzen zu können.

Dennoch sind weitere Schritte erforderlich, um den Fortbestand sowohl der geowissenschaftlich interessanten Profilwand als auch der hochwertigen Biotope in der Kiesgrube Ingelfinger langfristig zu gewährleisten. So soll die Ausweisung als Naturschutzgebiet zukünftig den Erhalt der mittlerweile einzigartigen Aufschlussverhältnisse und zugleich der Lebensraumbedingungen der hier vorkommenden, zum Teil europaweit bedeutsamen Tierund Pflanzenarten fördern.

Die derzeit geltenden rechtlichen Voraussetzungen für das Verordnungsverfahren zum Naturschutzgebiet wurden in Baden-Württemberg mit dem am 1. Januar 2006 in Kraft getretenen neuen Naturschutzgesetz (NatSchG) geschaffen. Ihre Umsetzung erfolgt durch das Regierungspräsidium Stuttgart unter der fachlichen Vorbereitung des Referats Naturschutz und Landschaftspflege sowie der ausführenden Unteren Naturschutzbehörde der Stadt Heilbronn.

Mitarbeiter dieser Ämter werden mit Unterstützung der Naturschutzverbände und öffentlicher Finanzmittel auch in Zukunft eine Kontrolle des Arten- und Biotopbestandes der Kiesgrube Ingelfinger durchführen gegebenenfalls notwendige Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen einleiten. Ebenso können die geowissenschaftlichen Forschungsarbeiten fortgesetzt werden. Ihr Ziel ist es, durch weitere Untersuchungen der Sedimente einschließlich der darin gefundenen Fossilien die Klima- und Umweltentwicklung über den Zeitraum der letzten circa 600 000 Jahre zu rekonstruieren. Dazu werden zahlreiche unterschiedliche Methoden herangezogen, deren Ergebnisse schließlich die Mosaiksteine für ein Gesamtbild ergeben sollen.

Gegenwärtig sind an diesem geowissenschaftlichen Projekt folgende zehn Institutionen beteiligt:

- das Naturhistorische Museum in Heilbronn
- die Reiss-Engelhorn-Museen in Mannheim
- das Institut für Angewandte Geowissenschaften an der Technischen Universität Darmstadt
- die Forschungsstation für Quartärpaläontologie Weimar des Forschungsinstituts und Naturmuseums Senckenberg in Frankfurt am Main
- · das Leibniz-Institut für geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben in Hannover
- der Lehrstuhl Geomorphologie der Fachgruppe Geowissenschaften an der Universität Bayreuth

- der Lehrstuhl Physische Geographie des Instituts für Geographie an der Universität Stuttgart
- der Lehrstuhl Physische Geographie des Geographischen Instituts an der Universität Tübingen
- das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg-Regierungspräsidium Freiburg
- die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg in Karlsruhe

Im Zentrum des wissenschaftlichen Interesses aller beteiligten Institutionen steht die Frage nach der zeitlichen Einstufung der einzelnen Ablagerungen und damit nach ihrer Zuordnung zu den in Süddeutschland bekannten Warm- und Kaltzeiten im Pleistozan, Hierzu soll zum einen eine erneute sedimentologische und mineralogische Untersuchung der Deckschichten, insbesondere der darin enthaltenen Bodenbildungen, beitragen. Paläomagnetische Analysen ermöglichen außerdem sogar eine überregionale Korrelation der gesamten Schichtenfolge über den süddeutschen Raum hinaus.

Ferner sollen zukünftig genauere Kenntnisse über die Zusammensetzung und den Aufbau der Frankenbacher Schotter unsere Vorstellungen über die Flussgeschichte im heutigen mittleren Neckarraum ergänzen. Überdies kann eine Neubearbeitung der während des Abbaus gefundenen fossilen Tierknochen und -zähne weitere wichtige Hinweise auf die und Umweltverhältnisse während ihrer Ablagerungszeit liefern. Insgesamt trägt das Forschungsprojekt somit auch zum Verständnis jenes Zeitraumes bei, in dem der Mensch begann, Mitteleuropa erstmals zu besiedeln: Es erlaubt in heute einmaliger Weise, mehr über die Welt des Urmenschen von Mauer, des Homo heidelbergensis, zu erfahren.

Die durch die vorliegende Broschüre dokumentierte, interdisziplinäre Zusammenarbeit von Geowissenschaftlern und Biologen verdeutlicht die von beiden Seiten angestrebte Vernetzung von Geotop- und Biotopschutz und vor allem das gemeinsame Ziel, die Kiesgrube Ingelfinger als herausragendes Forschungsobjekt der Öffentlichkeit zu präsentieren. Geplant ist, interessierten Lesern die in den vorliegenden Beiträgen skizzierten Besonderheiten einschließlich der noch zu erwartenden neuen Erkenntnisse in Form eines populärwissenschaftlichen Buches bis Ende 2007 zugänglich zu machen.

Ein Fenster in die Zeit des Homo heidelbergensis

- ACHILLES, K. A. (1939): Diluvialgeologische Untersuchungen im mittleren Neckartal.
 Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg 95: 1-110; Stuttgart.
- 2 ADAM, K. D. (1977): Die altpleistozänen Säugetierfaunen der Frankenbacher und Lauffener Schotter (Baden-Württemberg). – Jber. Mitt. oberrhein. Geol. Ver. N. F. 59: 75-78; Stuttgart.
- 3 ADAM, K. D. (1986): Pleistozäne Säugetierfunde aus der Umgebung von Heilbronn.

 In: Brunner, H.: Erläuterungen zu Blatt 6821 Heilbronn. Geol. Karte Baden-Württ.

 1: 25 000. 3. Aufl.: 72-74; Stuttgart.
- 4 Bibus, E. (2002): Zum Quartär im mittleren Neckarraum. Tübinger geowiss. Arb. D8, 236 S.; Tübingen.
- 5 Bibus, E. & J. Wesler (1995): The middle Neckar as an example of fluvio-morphological processes during the Middle and Late Quarternary period. – Z. Geomorph., N. F., Suppl. Bd. 100: 15-26; Berlin, Stuttgart.
- Bloos, G. (1998): Süddeutschland im Wandel 250 Millionen Jahre Erdgeschichte.
 In: Heizmann, E.: Vom Schwarzwald zum Ries. Erdgeschichte mitteleuropäischer Regionen 2: 9-36; München.
- 7 Bloos, G. (2003): Untergang und Überleben am Ende der Trias-Zeit. In: HANSCH, W. (Hrsg.): Katastrophen in der Erdgeschichte. Wendezeiten des Lebens. museo 19: 128-143; Heilbronn.
- 8 BRUNNER, H. (1986), mit Beitr. v. K. D. ADAM, S. MÜLLER, T. SIMON & H. WILD: Erläuterungen zu Blatt 6821 Heilbronn. Geol. Karte Baden-Württ. 1:25 000. 3. Aufl., 204 S., 4 Beil.; Stuttgart.
- 9 Brunner, H. & T. Simon (2001): Erläuterungen zur Geol. Karte des Naturparks Stromberg-Heuchelberg 1 : 50 000. Text auf Rückseite der Geol. Karte; Freiburg i. Br.
- BURGMEIER, H. & M. SCHÖTTLE (2002): Geotope im Regierungsbezirk Stuttgart.
 Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Bodenschutz 12, 348 S.;
 Karlsruhe.
- 11 GEYER, O. F. & M. P. GWINNER (1991): Geologie von Baden-Württemberg. 4. Aufl., 482 S.; Stuttgart.
- 12 HANSCH, W. (Hrsg.) (2000): Eiszeit Mammut, Urmensch und wie weiter? museo 16, 232 S.; Heilbronn.
- HANSCH, W. (2001): Das Zabergäu eine über 200 Millionen Jahre alte Landschaft.
 Z. Zabergäuverein 4: 85-120; Brackenheim.
- 14 HINKELBEIN, K. (2000): Quartär. In: Brunner, H. & K. HINKELBEIN: Erläuterungen zum Blatt Heilbronn und Umgebung, Geol. Karte Baden-Württ. 1: 50 000: 100-122; Freiburg i. Br.
- 15 HINKELBEIN, K. (2002): Erdgeschichtlicher Überblick. In: WOLF, R. (Hrsg.): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Stuttgart. 22-40; Stuttgart.

- RAUSCH, R., T. SIMON, D. SWOBODA & V. KOLOKOTRONIS (1995): Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg. Heilbronner Mulde. - Geol. Landesamt, Landesanstalt f. Umweltschutz, 121 S.; Freiburg i. Br., Karlsruhe.
- ROSENDAHL, W. (2000): Die Frankenbacher Sande zur Geologie und Paläontologie der cromerzeitlichen Neckarablagerungen von Heilbronn. - In: HANSCH, W. (Hrsg.): Eiszeit -Mammut, Urmensch und wie weiter? - museo 16: 42-51; Heilbronn.
- ROSENDAHL, W. (2001): Geologisch-paläontologischer Vergleich der cromerzeitlichen Neckarablagerungen von Frankenbach und Mauer (Frankenbacher Sande/Mauerer Sande) und ihrer Deckschichten. - Jber. Mitt. oberrhein. Geol. Ver. N.F. 83: 293-316; Stuttgart.
- SIMON, T. (1987): Zur Entstehung der Schichtstufenlandschaft im nördlichen Baden-Württemberg. - Jh. Geol. Landesamt Baden-Württemberg 29: 145-167; Freiburg i. Br.
- SIMON, T. (1988): Flußgeschichte von Kocher und Jagst. In: HAGDORN, H. (Hrsg.): Neue Forschungen zur Erdgeschichte von Crailsheim. - Ges. Naturkde. Württemberg, Sonderbd. 1: 241-254; Stuttgart.
- WAGNER, G. & A. KOCH (1961): Raumbilder zur Erd- und Landschaftsgeschichte Südwestdeutschlands. - Veröffentlichungen der Landesbildstellen Baden und Württemberg III: 33 S. + Anhang; Schmiden bei Stuttgart.
- WILD, H. (1968) mit Beitr. v. O. Linck, K. D. Adam, S. Müller, & R. Pantle: Erläuterungen zu Blatt 6821 Heilbronn. Geol. Karte Baden-Württ. 1: 25 000. - 183 S., 4 Beil.; Stuttgart.
- ZIEGLER, P. A. (1982): Geological Atlas of Western and Central Europe. 130 S., 40 Beil.; Amsterdam.

Wertvolle Lebensräume von Menschenhand

- IUS WEISSER & NESS GMBH (2005): Ausbau und Verlängerung der Saarlandstraße B 39 - 1. Zwischenbericht: Ergebnisse der Bestandserfassungen zu Biotoptypen, Vegetation und Fauna im Jahr 2004. - 48 S. + Anhang, unveröff. Fachgutachten im Auftrag der Stadt Heilbronn.
- Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum (MLR) & Landesanstalt für 2 UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LFU) (Hrsg.) (2003): Natura 2000 in Baden-Württemberg. Europa gestalten - Natur erhalten. - 3. Aufl., 162 S.; Stuttgart, Karlsruhe.
- SCHWENNINGER, H. R. (2003): Die Wildbienen der Sandgrube Ingelfinger. 29 S. + An-3 hang, unveröff. Fachgutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart.

Biotop- und Geotoppflegemaßnahmen

KÖNIGLICHES STATISTISCH-TOPOGRAPHISCHES BUREAU (Hrsg.) (1834): Flurkarten der ersten württembergischen Landesvermessung 1: 2500: Blätter 6107, 6108, 6207, 6208.

Dank

Die seit dem Jahr 2000 erfolgten geowissenschaftlichen Forschungsarbeiten konnten nur mit Hilfe von Sponsoren und Forschungsgeldern durchgeführt werden. An der Finanzierung beteiligten sich bisher der Verein der Freunde Städtischer Museen Heilbronn e.V., die Dieter Schwarz Stiftung gGmbH Neckarsulm, die Sparkassen Stiftung Kunst, Kultur und Denkmalpflege Heilbronn, der Oberrheinische Geologische Verein, die Menning KG Spezialtiefbau Talheim und als Privatpersonen Gerhard Bauer und Dr. Fritz Ruf. Maßgeblich unterstützt wird das Projekt außerdem durch die Mitglieder des Arbeitskreises Naturhistorisches Museum Heilbronn (Vorsitzender: Dr. Fritz Ruf).

Seit vielen Jahren kontrolliert der NABU Deutschland e.V., Gruppe Heilbronn und Umgebung, regelmäßig den Arten- und Biotopbestand in der Kiesgrube Ingelfinger und setzt sich aktiv für ihre Erhaltung und Pflege ein. Im Jahr 2000 hat die Naturschutzverwaltung deshalb mit dem Naturschutzbund einen Betreuungsvertrag abgeschlossen. Für die vorliegende Broschüre stellten Wolfgang Hellwig (Amphibien und Reptilien) und Horst Furrington (Vögel) wichtige Daten zur Verfügung.

Allen Genannten sei für ihr Engagement hiermit herzlich gedankt!

Herausgeber:

Regierungspräsidium Stuttgart Abteilung 5 - Umwelt Referat 56 - Naturschutz und Landschaftspflege Ruppmannstraße 21 70565 Stuttgart

Mit freundlicher Unterstützung der Stiftung Landesbank Baden-Württemberg Natur und Umwelt 70144 Stuttgart

Texte:

Wolfgang Hansch, Sonja Mailänder, Wolf-Dieter Riexinger, Wilfried Rosendahl, Theo Simon

Konzeption und inhaltliche Gestaltung:

Sonja Mailänder

Koordination:

Dr. Jürgen Schedler und Harald Buchmann, Regierungspräsidium Stuttgart, Referat 56

Fotos:

Harald Buchmann (78, 79); Jean Christen (25); Joachim Eberle (27); Wolfgang Hansch (14); Bernd Kunz (56, 58, 59, 61, 62); Manfred Löscher (17); Sonja Mailänder (Titelbild, 16, 26, 30, 31, 32, 34, 36, 37, 49, 50, 52, 71); Wolf-Dieter Riexinger (29, 33, 35, 38, 39, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 57, 60, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 76, 77, 80); Wilfried Rosendahl (20, 21, 22, 23); Herbert Sauerbier (45); Karl Schacherl (24); Jürgen Schedler (81); Hans Schwenninger (51, 53, 54, 55); Reiner Steinmetz (72, 73, 74, Rückseite); Michael Waitzmann (40); Bildarchiv des Regierungspräsidiums Stuttgart, Referat 56 (41, 67, 75)

Überarbeitung der Grafiken:

Sonja Mailänder

1. Auflage September 2006

ISBN-10: 3-00-019821-0 / ISBN-13: 978-3-00-019821-2

An den laufenden geowissenschaftlichen Forschungsarbeiten beteiligte Personen:

Prof. Dr. Erhard Bibus; Dipl.-Geol. Michael Bürger; Dr. Doris Döppes;

Dr. Joachim Eberle; Prof. Dr. Fritz Fezer; Dr. Ulrich Hambach;

Dr. habil. Wolfgang Hansch; Dr. Heinrich Hartig; Dr. Baldur Junker;

Dr. Manfred Löscher; Dipl.-Geogr. Sonja Mailänder; Dr. Lutz Maul;

Dr. Wilfried Rosendahl; Dr. Fritz Ruf; Dr. Manfred Schöttle;

Prof. Dr. Theo Simon; Dr. Martina Stebich; Dr. Thomas Wonik

Anschriften der Autoren:

Dr. habil. Wolfgang Hansch

Naturhistorisches Museum Heilbronn

Kramstraße 1

74072 Heilbronn

E-Mail: wolfgang.hansch@stadt-heilbronn.de

Dipl.-Geogr. Sonja Mailänder

Institut für Geographie

Universität Stuttgart

Azenbergstr. 12

70174 Stuttgart

E-Mail: sonja.mailaender@geographie.uni-stuttgart.de

Dipl.-Ing. (FH) Wolf-Dieter Riexinger

Stadt Heilbronn, Planungs- und Baurechtsamt

Abteilung Umwelt und Arbeitsschutz - untere Naturschutzbehörde

Cäcilienstr. 56

74072 Heilbronn

E-Mail: wolf-dieter.riexinger@stadt-heilbronn.de

Dr. Wilfried Rosendahl

Reiss-Engelhorn-Museen

C 5 Zeughaus

68159 Mannheim

E-Mail: wilfried.rosendahl@mannheim.de

Prof. Dr. Theo Simon

Regierungspräsidium Freiburg

Abteilung 9 - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB)

Dienststelle Stuttgart

Urbanstraße 53

70182 Stuttgart

E-Mail: theo.simon@rpf.bwl.de

(Titel Rücken/ Innenseite = Leerseite)

