

Fossilbergung im Rotliegend

von K. Krätschmer, 2012

Allgemeines – Ausrüstung	1
Grabungstechniken	2
Eingießen von Großamphibien (Gelände)	3
Umgießen in der Werkstatt	7
Plattenverstärkung „Glasfiber Sandwichbauweise“	8
Entfernung der Bergungsplatte	9
Eingießen von Süßwasserhaien	9
Eingießen kleinerer, schlecht erhaltener Vertebraten	10
Eingießen von Vertebraten in matschigem Gestein	11
Bergung von Problemfossilien	12
Bergung mit Gipsplatte	13
Fehlende Gesteinsplatten	14
Fossilbergung in Einzelplatten	14

z. Zt. noch ohne Abb.

Allgemeines - Ausrüstung

Bevor man sich ein „Spitzenfossil“ betrachten kann, steht als erstes das Prospektieren, Graben und finden, danach die Bergung und die Präparation dieses Fossils. Hierbei entscheidet es sich ob das Objekt nach Beenden der Präparation in einem kompletten und perfekten Zustand vorliegt oder ob irgendwelche größeren Teile fehlen, seien es Knochen, Teile der Steinplatte, oder gar das halbe Tier.

Bei den stark verwitterten Gesteinen des Saarpfälzischen Rotliegend bereitet die Bergung von Fossilien, speziell der Großfossilien einige Probleme. Die kleineren Fossilien wie Fische und Branchiosaurier können meist problemlos in ein bis zwei Platten geborgen werden. Diese sollte man damit sie nicht austrocknen in Plastiktüten stecken. Zu große Schieferplatten werden zur Vermeidung großer Trockenrisse mit Hilfe eines Seitenschneiders in ein passendes Format gezwickt. Kalkbänke und Geoden kann man meist ohne Austrocknungsgefahr bergen und verpacken. Großfossilien werden zur Bergung eingegossen.

Die Mindestausrüstung für die Grabung und Bergung besteht aus einem Spitzhammer (Bauhammer), einer an der Spitze rund und scharf geschliffenen Spitzkelle, Spalteisen, ausgeschmiedeter Pickel, Schaufel, Rosenschere, Seitenschneider, Zeitungspapier, Plastiktüten, Sekundenkleber, geeignete Bekleidung und eine Obststeige, Einkaufstasche oder Rucksack zum Verpacken des Werkzeuges und der Fossilien.

Werden größere Grabungen zur Gewinnung von Groß-Fossilien vorgenommen erhöht sich das Equipment erheblich. Neben den bereits oben aufgeführten Gegenständen kommen folgende dazu: Rodehacke, weitere Meißel in unterschiedlicher Größe, Fäustel, Beil, Nageleisen, große Brechstange mit scharf ausgeschmiedeter Schneide, Bügelsäge, Nägel in verschiedenen Größen, Plastikeimer, Wasserkanister, diverse Pinsel, weiche Bürsten, Handfeger, harter Besen, Akemi flüssig mit Härter, 400er Glasmatte, Holzlatten,

Gasbrenner, Aceton, kleine Blechgefäße, kleine Spachteln, Federmesser, schwarze Filzstifte, Plastikfolien, Toilettenpapier, Schalttafel und weitere Kleinigkeiten.

Bei Profi-Grabungen im großen Stile erhöht sich das Equipment noch einmal. Hierfür werden zusätzlich gebraucht: ein ausreichend dimensionierter Bagger zur Freilegung der Fundschicht, Schubkarre, Holzdielen, Dachlatten, ein größeres Zelt zum Unterstellen bei Regen und zur Werkzeugaufbewahrung, transportable Regenschutzüberdachung aus 4 m Dachlatten mit Plastikfolie für die Grabungsfläche, ein Stromaggregat, Elektrohammer, große und kleine Winkelschleifer und natürlich ausreichend Ersatzwerkzeug wie auch Verbrauchsgüter. Eine nächtliche Überwachung ist ebenfalls notwendig.

Grabungstechniken

Auf Grund der mehr oder weniger starken Verwitterungserscheinungen der Gesteine im Saapfälzischen Rotliegend ist es unbedingt notwendig, möglichst großflächig, das heißt mind. 4 - 5 m² gleichzeitig, Schicht für Schicht abzubauen und zu durchsuchen. Bei kleineren Flächen gibt es zu häufig Probleme bei der Bergung von Großfossilien, denen die Schwänze (Stegocephalen) oder die Hälfte des Körpers (Haie) abgebaut wurde ohne dass man das Fossil vorher bemerkt hätte. Einen Großteil der Fossilien, besonders die präparationstechnisch tauglichsten stecken innerhalb der Schieferplatten, Kalkbänke oder Geoden und sind somit auf die Schnelle von außen nicht erkennbar. Erst ein gut geschultes „Auge“ erkennt rechtzeitig fast alle kleinen Hinweise auf Fossilsubstanz in den verschmutzten Bruchkanten der Platten oder die charakteristischen Beulen und durchbuckelnden Strukturen von größeren Substanzteilen auf der Oberfläche der Gesteinsschichten. Man entwickelt mit der Zeit fast einen „Röntgenblick“ für solche Strukturen.

Wirbeltiere, die an der Oberfläche der Platten liegen sind bis auf die in der Substanz gespaltenen Fossilien, in den meisten Fällen unbrauchbar. Die Fossilsubstanz ist oberflächlich mehr oder weniger durch Verwitterungseinflüsse zerstört; oft liegt diese Fossilsubstanz locker auf dem Negativabdruck, so dass sie beim Trocknen zerkrümelt oder von der Gesteinsplatte herunterfällt. Nur Großfossilien werden aus solchen Lagen geborgen und präpariert. Fische und Branchiosaurier in dieser Erhaltung fliegen im hohen Bogen auf die Schutthalde, da sie einen zu hohen Präparationsaufwand erfordern. Es gibt davon ausreichende Stückzahlen pro m³ Fossilischiefer. Ausgenommen davon sind Fische und Amphibien die sich spalten lassen. So erhält man oft 2 Objekte. Leider wurden früher auch große Amphibien und selbst 2 m große Lebachacanthus gespalten.

Bei der großflächigen und schichtweisen Fossilisuche ist darauf zu achten, dass man möglichst immer Großklüfte als natürliche Grenzen der Abbaufäche nutzt. An solchen Kanten kann man problemlos eine glatte, senkrechte Wand produzieren, ohne dafür einen größeren physischen Aufwand betreiben zu müssen. Die Stärke der einzelnen Schichten die man gleichzeitig durchsucht richtet sich nach der Spaltfähigkeit des Gesteines. Im Normalfall sind es 1 bis 2 cm dicke Schichtpakete die einzeln abgebaut und durchsucht werden. Im Odernheimer „Papierschiefer“ der Humberg Bank waren es damals 1 - 3 mm dünne Schichten, die sich teilweise wie nasser Karton oder feuchte Zeitungen mittels einer Spachtel abspalten und schneiden ließen. An einigen Jeckenbach-Horizont Fundstellen lassen sich lagenweise nur Schichtpakete von ca. 6-10 cm am Stück durchsuchen, wobei diese Gesteinspakete in sich vielfach muscheligen gespalten sind. Dies bereitet beim Freilegen großer Fossilien zum Eingießen erhebliche Probleme. Die Bergung danach ist auch sehr schwierig.

Bei der Grabungsarbeit ist darauf zu achten, dass man die Schichtoberflächen gegen helles Licht leicht spiegeln lässt. Die meisten Fossilien, sofern sie dicht genug unter der Oberfläche liegen, beulen sich durch die Oberfläche hindurch. Man kann sie durch das Spiegeln erahnen, bzw. ihre Umrisse gut erkennen. Bei trübem Wetter wird ein Großteil der präparationstechnisch guten Kleinfossilien wie Fische und Branchios übersehen, manchmal auch kleine Stegos und kleine Haie (Triodus). Man findet dann oft im Nachhinein Teile davon, ohne dass man auf der Halde den Rest des Fossils noch finden kann.

Alle größeren und dickeren Platten werden bei der Fossilsuche mehrfach gebrochen um Fossilstrukturen in den frischen Bruchflächen zu suchen. Die meisten Fische und Acanthodier werden auf diese Weise gefunden. Auch die Körper vieler Haie (Xenacanthiden) können oftmals nur in frischen Bruchkanten entdeckt werden.

Die freigelegten Plattenoberflächen unterhalb des Wurzelbodens, ab ca. 1 bis 2 m Tiefe, zeigen bei der Fossilsuche ein unregelmäßiges Muster an Bruchkanten. Es gibt Flächen mit großen Einzelplatten von maximal 40 bis 60 cm (verkalkte, tonige Papierschiefer) und mittelgroße Einzelplatten von maximal 10 bis 30 cm (Schiefer der Amphibienschichten). Diese Flächen sind in regelmäßigen Abständen von Störungszonen durchsetzt. In diesen 10 cm bis 1 m breiten Bereichen verkleinern sich die Einzelplatten deutlich auf unter 10 % der Gesteinsplattengröße der großplattigen Flächen. Leichte Sprünge der Schichthöhe, meist im 1 bis 3 mm Bereich sind vielfach zu beobachten. Häufig befinden sich im zentralen Bereich solcher Störungszonen einzelne tektonische Sprünge von 2 bis 10 cm Sprunghöhe. Diese Störungszonen durchziehen in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen von 1 bis 4 m alle Fossilhorizonte. Sie kreuzen sich und bilden auf diese Weise rhombische, rechteckige oder dreieckige Flächen von meist 2 bis 10 m² Fläche.

In einigen Fällen, speziell im Jeckenbach H. können noch wellenartig verbogene Störungszonen auftreten. Hierbei wird durch das gesamte Schichtpaket hindurch der Schiefer im Kurvenradius von ca. 5 bis 20 cm nach unten bzw. oben verbogen, so dass er im Querschnitt eine s-förmige Kurve mit einem Höhenunterschied von ca. 5 bis 10 cm bildet. Leicht verbogene Platten im 1 bis 2 cm Bereich gehören im Saarpfälzischen Rotliegend zum Standard. Bedingt wird dies durch die weichen, leicht wasserhaltigen Schiefergesteine, die tektonisch stark beansprucht sind. Bei größeren Handgrabungen in Berghängen über 100 m Länge kann man oft kleinere Verwerfungen von ca. 1 bis 5 m Sprunghöhe alle 20 bis 100 m beobachten. Großverwerfungen von 20 bis 100 m Sprunghöhe ziehen sich alle 1 bis 5 km durch das Nordpfälzer Bergland und erschweren dadurch das Prospektieren ganz erheblich.

Natürlich sind nicht alle Berghänge und Hochflächen gleichmäßig stark von Gesteinsverwitterungserscheinungen, Knochenaufösungen und tektonischen Gesteinszertrümmerungen betroffen. Fundstellen ohne alle diese Erscheinungen, inclusive weicher, leicht präparierbarer Kalkbänke und Schiefer mit harter Fossilsubstanz gehören aber zu den Seltenheiten. Nicht unerwähnt bleiben darf, dass es so gut wie keine Fundstellen gibt, bei der die Schichten waagrecht liegen. Immer haben sie ein Gefälle von ca. 2° bis 10°. Um die Intrusiva-Kuppeln (Vulkanschlote) herum (Lemberg, Moschellandsberg, Rotenfels, Donnersberg, Hermannsberg, Königsberg, usw.) besitzen die Gesteine Einfallwinkel von über 20° bis zu 60°. Eine Verschieferung harter und Verkruskelung weicher Gesteine kann dort häufig beobachtet werden. Berghänge bei denen das Gefälle aus dem Berg heraus einfällt sind immer tiefgründig verrutscht. Erkennbar an der Hangneigung dieser Hänge von meist nur 20° bis 25°. Normale Hangneigungen liegen bei ca. 35°-40° Gefälle.

Eingießen von Großamphibien

Bei den Großfossilien sieht die Bergung wie folgt aus. In den meisten Fällen (95 %) kommt man um ein Eingießen zum Stabilisieren der mehr oder weniger vielen Plattenteile nicht herum. Die Matschkanten und matschig aufgeweichte Plattenteile machen dies nötig. Des weiteren wäre der Zeitaufwand zum Kleben der oft vielen kleinen bis kleinsten Plattenteilchen in cm-Größe zu aufwendig bzw. teilweise fast unmöglich.

Vor dem Eingießen muss das Fossil von der Geländeoberseite her freigelegt werden. Um die genaue Lage und Größe des Stegocephalen zu bestimmen benötigt man zwei Fixpunkte, den Schädel und den Beckenbereich. Zwischen Schädel und Beckengürtel befindet sich die vordere Hälfte des einzugießenden Fossils. Man nimmt deshalb die gleiche Strecke hinter dem Beckenbereich dazu, um das Fossil in seiner kompletten

Länge bis Schwanzspitze zu bekommen. Der Beckenbereich ist immer die Mitte der Gesamtlänge. Als Faustformel gilt: Bei Stegocephalen ist die Gesamtlänge bis Schwanzspitze ungefähr die 7-fache Schädel­länge.

Sollte nur ein Teil des Großfossils auf der freigelegten Grabungsfläche liegen, muss dieser Bereich des Fossils abgedeckt werden. Dazu legt man eine Plastikfolie über die freigelegten Teile. Auf diese wird eine mehrere cm dicke Schicht weicher Erde oder Ähnliches als Stossdämpfer aufgebracht. Darüber wird noch etwas Gestein und eine Holzplatte (Schalttafel) als Schaufelebene gelegt. Danach gräbt man für den restlichen noch in der Wand steckenden Teil eine ausreichend dimensionierte Fläche bis auf das Fossil ab.

Sofern der gesamte Stego auf der Grabungsfläche liegt, kann man jetzt mit dem groben Freilegen des Fossils von der Geländeoberseite beginnen. Dabei werden vorsichtig mit Spitzkelle, Spachtel, Skalpell und ähnlichen Instrumenten die lockeren Gesteinsschichten über dem Fossil entfernt. Dabei ist darauf zu achten, dass keine Gesteinsplatten mit Substanz, speziell der Schwanzhaut bei Stegos abgespachtelt werden. Ein zu schnelles Austrocknen der erdfeuchten Schiefer und Tonsteine ist ebenfalls zu vermeiden, da sie sonst beim Trocknen reißen, sich krümmen und nach oben wölben. Auf keine Fälle sollte eine lockere Gesteinsschicht über der Gesteinsschicht mit der Fossilsubstanz zurückbleiben. Dies führt oft zu einem Abfallen dieser Bereiche des Fossils beim Anheben der eingegossenen Platte.

Stegocephalen sind zu mindestens 95 % aller Individuen mit der Bauchseite (ventral) im liegenden Sediment eingebettet. Deshalb muss in den meisten Fällen die Polyester-Glasmatten-Schicht, die für die Bergung benutzt wird, nach einem 2. Eingießen der Geländeunterseite (Bauchseite) für die Präparation wieder entfernt werden. Deshalb ist darauf zu achten, dass beim Freilegen von der Geländeoberseite keine Knochen irreparabel beschädigt werden. Abgebrochene Knochenteile können nach dem Umgießen mittels Sekundenkleber wieder aufgeklebt werden. Speziell die „Clavicula-Hörner“ des Schultergürtels spalten fast immer ab, da sie sich mehrere Zentimeter weit durch die aufliegenden Gesteinsschichten durchgedrückt haben. Ähnliches gilt für alle anderen hoch stehenden Knochen. Diese abgebrochenen Knochen sollte man extra verpacken und erst später nach dem Umgießen wieder aufkleben.

Beim Freilegen des Fossils ist darauf zu achten, alle losen Gesteinsschichten über der Schicht mit der Fossilsubstanz entfernt werden, dass sonst kann es passieren, dass beim Hochheben der eingegossenen Platte das Fossil in Teilen abfällt. Ein Freilegen der Fossilsubstanz ist dabei aber zu vermeiden, außer diese eingegossene Seite bleibt später auch eingegossen. Bei sogenannten „fliegenden“ Stegos muss die Substanz eventuell freigelegt werden (siehe Bergung von Problemfossilien). Im Normalfall aber sind die Knochen von größeren Stegocephalen in flachen Geodenbildungen eingebettet. Nur die Extremitäten und der Schwanz liegen fast immer im Schiefer. Diese Geodenbildungen müssen vor dem Eingießen komplett freigelegt werden. Lose, dünne Schieferlagen auf den Geoden müssen unbedingt entfernt werden. Lose Plattenteile der umgebenden Schieferplatte sind mit Sekundenkleber oder Akemi bergfeucht zu kleben.

Um das zum Eingießen freigelegte Fossil wird auf der Platte in einem ausreichenden Abstand um die äußerste Substanz herum, mit Kreide oder sonstigen Stiften eine Linie gezogen, die etwa der späteren Plattenaußenkante entspricht. **Achtung** - die Länge des Schwanzes beachten! An dieser Linie wird mit einer Flex ein 2-3 cm tiefer Schnitt ausgeführt, der die nächste durchgehende Spaltfläche unterhalb des Fossils erreichen sollte. Außerhalb der beigeschnittenen Fossilplatte wird das Gestein in einem ca. 20 – 30 cm breiten Streifen bis zur nächsten Spaltfläche entfernt. Lose Plattenteile und Ecken der Fossilplatte werden mit Sekundenkleber wieder fixiert. Sollte keine Flex vorhanden sein, muss mit einem Beil diese Kante geschlagen werden. Sekundenkleber in größeren Mengen ist dann allerdings notwendig. Beim Schlagen mit einem Beil ist darauf zu achten, dass man im schrägen Winkel vom Fossil wegschlägt und zuvor erst in größerem Abstand den Graben zieht bevor man sich der Plattengrenzlinie nähert. Sind brauchbare Großrisse in der Gesteinsfläche vorhanden, können auch diese als Pflattenaußenkante genutzt werden. Ein Beeilen ist dann nicht an allen Seiten nötig.

Vor dem Eingießen von Stegocephalen in Bauchlage darf kein Knochen mehr sichtbar sein, da sich diese Knochenflächen fest und massiv mit dem Polyesterharz verbinden würden. Deshalb ist es notwendig, alle sichtbaren Knochenflächen mit einer Schicht aus Ton oder Erde/Wasser-Brei abzudecken. Breite und tiefreichende Klüfte werden ebenso verspachtelt. Auch größere senkrechte oder überhängende Plattenkanten auf der Plattenoberfläche, die beim späteren Abtrennen der Eingießschicht festhaken würden, müssen vorher schräg unterfüttert werden.

Bei schönem warmem Wetter braucht im Normalfall die Gesteinsoberfläche vor dem Eingießen nicht mehr zusätzlich getrocknet werden. Komplett ausgedörnt muss sie sowieso nicht sein. 80 – 90 % trocken ohne größere dunkle, feuchte Stellen ist ausreichend.

Bei feuchtem Wetter, kühler Witterung und nassen Gesteinsschichten muss die Oberfläche vorher getrocknet werden. Gasbrenner leisten dabei gute Dienste. Bei sehr großen und nassen Flächen hat sich auch eine sehr brutale und radikale Trocknungsmethode bewährt. Man übergießt dabei die gesamte Fläche mit Aceton und fackelt sie ab. Dabei reißt das brennende Aceton das Wasser mit in die Luft, da sich beide Substanzen mischen können. Man kann sehr gut kleine Mengen Aceton auf die brennende Fläche nachgießen ohne Verpuffungsgefahr. Alkohol taugt nichts, da er zu schlecht brennt. Nach solch einem Abfackeln ist ein Trocknen nur noch auf partiellen Flächen nötig. Stark wasserhaltige, vermatschte Schiefer und Kalke müssen mit dem Brenner nachgetrocknet werden. Das Abfackeln mit Aceton erfordert ein gewisses Maß an Fingerspitzengefühl und Erfahrung. Diese Methode ist nicht gerade ungefährlich, dafür aber hoch effizient. Achtung! Es kann bei dieser Methode zu einem zu starken Austrocknen und Reißen der Schiefer führen, das wiederum zur Zerstörungen von Fossilsubstanz führen kann.

Nach dem Trocknen wird die Oberfläche mit einer Schicht 400er Glasmatte abgedeckt. Diese steht an den Rändern 3 – 5 cm über den Plattenrand über. Danach rührt man eine ausreichende Menge Akemi-flüssig an, um die aufgelegte Glasmatte von oben zu tränken. Maximal einen Akemieimer von 4,5 kg anrühren. Der Tränkungsprozess muss schnell erfolgen, da Akemi nur eine Topfzeit von 5 – 15 Minuten hat. Kobaltbeschleunigte Polyesterharze haben sich nicht bewährt, zu lange Topfzeiten, keine brauchbare Haftung und vor allen Dingen eine viel zu lange Zeit der Aushärtung, ganz speziell bei kühler Witterung. Mit Akemi kann man noch bei 5°C eingießen, dann allerdings mit 3 % Härter.

Beim Tränkungsprozess gießt man das Akemi über die Glasmatte und verstreicht es mit einer kleinen Kelle mit abgerundeten Ecken und einem breiten Pinsel auf die gesamte Fläche. Man beginnt bei den immer schräg im Hang hängenden Platten am höchsten Punkt und arbeitet sich schnell über die gesamte Fläche nach unten. Bei Bedarf weitere Akemi-Portionen anrühren. Nur soviel Akemie auftragen wie die Matte aufnehmen kann. Es dürfen keine Pfützen entstehen. Die überstehenden Glasmatten an den Rändern werden ebenfalls mit dem Pinsel getränkt und nach unten durchgebogen, so dass sie später die Platte seitlich halten. Die bei dieser Methode entstehenden großen Luftblasen über Löcher, Dellen und Hohlräume brauchen und sollen nicht verfüllt werden, da diese Schicht wieder entfernt werden muss. Für einen bergungstechnisch ausreichenden Kontakt sind nur 70 % der Oberfläche ausreichend. Die Plattenkanten sollten aber fest mit der Polyester/Glasmattenlage verbunden werden. Diese Glasfieber-Trägerschicht darf nicht zu dick werden, da sie sonst später nur noch unter sehr großen Mühen entfernt werden kann. Eine Stärke von 3 – 4 mm ist ausreichend.

Vorsicht, dieser Job ist bei Großplatten um 2 m purer Stress, verbunden mit verkleisterten Händen, Schuhen und Bekleidung. Aceton und Toilettenpapier zum Abwaschen sind deshalb immer in greifbarer Nähe. An den Styroldämpfen stört man sich dabei überhaupt nicht mehr. Durchschnittlich wird pro Quadratmeter Fläche zum Eingießen 3 – 4 kg Akemi benötigt.

Nach dieser Prozedur entstehen beim Abbinden des Polyesterharzes, speziell bei praller Sonne weitere Probleme. Die Stellen, an den sich eine etwas zu dicke Schicht Akemie (5-6 mm) angesammelt hat, fangen an kochend heiß zu werden. Auf diese Stellen müssen jetzt schnellstens Zellstoffpapiere oder Ähnliches aufgelegt und mit Wasser getränkt

werden, um die Hitze des zu schnell polymerisierenden Akemie per Verdunstungskälte abzuleiten. Solche kochenden Stellen sind oftmals nicht zu vermeiden. Selbst bei kühlem oder kaltem Wetter kommt es zu solchen partiellen Erhitzungen, da bei kalten Temperaturen ca. 3 - 4 % Härter zugegeben werden müssen, bei großer Hitze ca. 1 %, bei Normaltemperatur ca. 2 %. Erfahrungswerte spielen dabei eine große Rolle, da bereits dickere Glasmattenlagen, durch übereinander liegende Schichten einen Hitzestau erzeugen können.

Nach dem Abbinden der Trägerschicht wird ein steifes Stabilisierungs- und Tragegestell auf der eingegossenen Platte befestigt. Es besteht im Normalfall aus zwei Längsbalken, die ca. 30 cm länger sein sollten als die eingegossene Platte (4 Tragegriffe). Bei Platten von 50 - 80 cm werden zwei dünne Kanthölzer oder Äste direkt mit Glasfieberlaschen auf die eingegossene Platte aufgeklebt. Bei den Großplatten von 1 - 2 m benötigt man ein Spezialgestell. Dabei werden die beiden Kanthölzer in einem Abstand von 50 % der Breite der Platte nebeneinander gelegt. Auf diese werden in Abständen von ca. 30 cm Querlatten mit einer Länge von 5 cm länger als die jeweilige Breite der Platte massiv aufgenagelt. Die äußersten Latten nahe der Außenlängskante der eingegossenen Platte. Dieses Gestell wird mit den Querlatten nach unten auf die eingegossene Fossilplatte aufgelegt, sodass auf allen Seiten die Holzteile gleichmäßig überstehen.

Man schneidet sich nun 5 cm breite Glasmattenstreifen zurecht, deren Länge ausreichend ist, um sie über die Querlatten zu legen, beide Enden zurückzuführen auf die Glasfieberplatte und sie dort 2 - 3 cm aufzulegen. Da die Plattenoberfläche immer leicht gewölbt ist, haben diese Streifen eine unterschiedliche Länge. Pro Querlatte benötigt man je nach Plattengröße 2-3 Streifen. Bei sehr großen Platten, ab 80 cm Breite aufwärts, 4 Streifen. Danach rührt man sich eine Portion Akemi an. Man nimmt jeweils den in der Länge passenden Streifen, taucht ihn ins Akemi und legt ihn über die Querlatten, in der Mitte und jeweils fast ganz außen. Es ist darauf zu achten, dass er gut mit Polyesterharz durchtränkt, bündig an der Querlatte anliegt und auf der eingegossenen Fossilplatte mit seinen beiden Enden großflächig aufliegt. Diese Prozedur macht man mit allen Querlatten. Eine ganz üble Kleisterarbeit. Zwei 30 cm Pinzetten leisten hier gute Dienste. Nach einem Nachtränken und Aushärten der Haltelaschen ist die Gesamtplatte stabilisiert und kann geborgen werden.

Das nach allen Seiten übergeflossene und ausgehärtete Akemi wird nun mit dem Beil bis knapp an die eingegossene Platte abgehackt und entfernt. Danach wird der Graben um die Platte ein paar Zentimeter tiefer gelegt.

Für die Bergung wird die Platte mit der Flachschaufel von mehreren Seiten leicht unterstochen bis sie sich vom Untergrund gelöst hat. Danach wird sie gleichmäßig und vorsichtig auf einer ihrer langen Aussenkanten angehoben, senkrecht gestellt und umgekippt. Man kann jetzt überprüfen, ob alles hängen geblieben ist. Im Normalfall ist dem auch so. Leider passiert es immer wieder, dass einige Teile nicht hängen geblieben sind und deshalb nachträglich eingeklebt werden müssen. Meist handelt es sich um herausgelöste Plattenteile, die noch auf dem Untergrund liegen. Diese kann man jetzt nachträglich draufkleben.

Da das Polyesterharz beim Eingießen in die Plattenrisse eingedrungen ist, werden dadurch oft darunter liegende Schichten mitverklebt. Sie hängen jetzt als Ballast auf der Oberfläche der umgedrehten Platte und können mit einer Spachtel vorsichtig entfernt werden. In dieser ehemals tiefer gelegenen Schicht ist das Akemi teilweise noch nicht vollständig durchgehärtet und sehr klebrig. Nach dem Entfernen dieser störenden Schichten sollte die Platte mit Plastikfolie abgedeckt werden um ein schnelles Austrocknen zu verhindern. Die Platte kann nun abtransportiert werden. Zu Hause kann die eingegossene Platte langsam unter Beobachtung getrocknet werden. Sich lösende Schieferteile der Plattenaussenkanten kann man mit Sekundenkleber oder Akemie kleben oder entfernen, je nach Bedarf.

Umgießen in der Werkstatt

Das zweite mal Eingießen, das sogenannte Umgießen der eingegossenen Platte sollte in leicht angetrocknetem Zustand am folgenden Tag geschehen. Die Oberfläche der jetzt von der Geländeunterseite sichtbaren Platte ist nun gut abgetrocknet und kann weiter bearbeitet werden. Die gesamte Gesteinsplatte ist allerdings in ihrem Inneren noch nicht soweit durchgetrocknet, dass die einzelnen Schieferplatten geschrumpft wären und sich teilweise gespalten und gelockert hätten.

Die Gesteinsoberfläche wird vor dem erneuten Eingießen ebenso bis auf die „Fossil-schicht“ von losen Gesteinsschichten befreit. In der Werkstatt kann man sich dazu allerdings etwas mehr Zeit lassen. Jetzt muss darauf geachtet werden dass eine Schichtoberfläche entsteht, mit optimaler Haftung für die Glasfieber-Trägerplatte. Alle weichen, mürben, bröckeligen Gesteinsschichten oberhalb der Knochen müssen entfernt werden, notfalls bis auf die Knochensubstanz. Sich beim Freilegen gelöste Teile mit Substanz müssen wieder festgeklebt werden. Danach wird die Plattenoberfläche mit einer dünnen Schicht Akemi flüssig **lackiert**. Nach dem Aushärten dieser ersten Schicht wird nochmals mit einer Schicht aus einem 50:50 Gemisch aus Akemi flüssig und Akemi-Special S alle noch vorhandenen Risse, Klüfte und Löcher zugeschmiert. Größere Löcher über 3 cm³ werden mit Polyester-Beton verfüllt, einem Gemisch aus viel Sand und wenig Akemi flüssig. Nach dem Aushärten dieser Grundierung können störende hochstehende Ecken und Kanten der Gesteinsplatte mittels einer Einhandflex oder Flachmeißels entfernt oder abgeschrägt werden, so dass sich die Glasmatte besser auf die Oberfläche anlegen kann. Freigeschliffene Flächen müssen danach nochmals zur besseren Haftung der noch zu gießenden Trägerplatte mit Akemi lackiert werden.

Für die Trägerplatte werden 600er Glasmattenflächen in passender Größe und Anzahl zurechtgeschnitten, etwas größer als der Platten-Ø. Als Faustformel für dünne Schieferplatten gilt: Bis 40 cm Platten-Ø eine Lage, 40 – 80 cm Platten-Ø = 2 Lagen, 80 – 120 cm Platten-Ø = 3 Lagen. Ab 1, m Platten-Ø muss man eine Sandwichbauweise der Trägerplatte anwenden, ab 2, m Platten-Ø eine Doppelsandwichbauweise. Bei Einfachsandwich werden 4 Lagen, bei Doppelsandwich 5-6 Lagen Glasmatte benötigt. Dicke Kalkbänke (3-5 cm) benötigen schon ab 60 cm eine Sandwich-Bauweise.

Eine Lage 600er Glasmatte hat ungefähr eine Saugkraft bzw. Aufnahmefähigkeit von Polyesterharz von ca. 4 – 6 mm, je nachdem ob sie über eine Kuppel hinweg oder durch eine Delle hindurchführt. Zum Eingießen rührt man sich die nötige Menge von kobaltbeschleunigtem Polyesterharz für eine Glasmattenlage an. Dieses Polyesterharz muss andere Eigenschaften aufweisen wie das aminbeschleunigte Akemi. Es darf beim Aushärten nicht stark schrumpfen. Es sollte nach dem Aushärten schwach elastisch bleiben und keine klebrige Oberfläche bilden. Es können aber auch teure, nicht schrumpfende Eingieß-Harze genommen werden.

Zuerst wird die mit Akemie vorbehandelte Oberfläche der Platte mit 2% Härter angerührtem Polyesterharz dick eingestrichen. Darauf legt man die erste vorgefertigte Lage Glasmatte. Diese wird mit einem größeren Pinsel fest aufgetupft. Darüber gießt und streicht man weiteres Polyesterharz. Dieses wird flächendeckend und gleichmäßig verteilt bis sich die komplette Glasmatte vollgesogen hat. Notfalls kann noch bis zum Polymerisieren des Kunststoffes auf hochliegenden Bereichen wie auch an der Außenkante nachgegossen und nachgepinselt werden, um die Schicht an diesen Stellen zu verstärken. Vorsicht! Keine Polyesterseen in Vertiefungen und Dellen bilden, Hitzestau-gefahr! Die dabei entstehenden Luftblasen unter der Glasmatte müssen so gut wie restlos mit einer Nadel entlüftet werden. Minnibläschen im 1- 3 mm Bereich spielen keine Rolle. Diese erste Lage lässt man aushärten. Starke Hitzeentwicklungen an zu dick geratenen Stellen werden wieder partiell mit wassergetränktem Zellstoff gekühlt. Nach dem Aushärten und Abkühlen, nach ca. einer Stunde, kann die zweite Lage Glasmatte darüber laminiert werden. Bei einlagigen Platten wird jetzt nur noch eine dicke Polyesterharz-Lackschicht Übergepinselt, danach ist die Platte fertig verstärkt.

Das Laminiere einer zweiten Lage Glasmatte wird in gleicher Weise wie die erste Lage ausgeführt. Die Luftblaschen müssen allerdings nicht mehr so penibel entfernt werden.

Bei der eventuell dritten Lage wird genauso verfahren. Zum Abschluss der zwei- oder dreilagigen Plattenlaminierung wird nach dem Aushärten der jeweils letzten Lage die Oberfläche noch einmal mit einer Polyesterharz-Lackschicht überzogen, damit eine glatte Oberfläche entsteht. Am folgenden Tag wird auf der Oberfläche der durchgehärteten Polyesterplatte die immer noch vorhandenen hochstehenden Spitzen mit sehr grobem Schleifpapier (40er) entfernt. **Vorsicht** - Verletzungsgefahr!

Danach Aussenkanten mit der Flex beschneiden und mit Schleifpapier entgraten.

Plattenverstärkung „Glasfieber Sandwichbauweise“

Bei der **Sandwichbauweise** gestaltet sich der Eingießvorgang etwas anders. Auf die erste, ausgehärtete und abgekühlte Glasfaserlage wird ebenfalls - wie oben beschrieben - die zweite Lage Glasmatte-Polyesterharz aufgetragen. Auf diese Lage wird aber in noch flüssigem Zustand eine dünne Lage gut durchgetrockneter Blähton aufgetragen. Die Blähtonkugeln dürfen nicht übereinander liegen und es dürfen auch keine freien Stellen mehr vorhanden sein. Notfalls müssen einzelne Kugeln in die passenden Löcher gedrückt werden. Die passende Höhe der Fläche kontrolliert und planiert man mit einer Kelle, mit der man von oben leicht darauf klopfend die Kugeln auf eine Ebene bringt. Diese Schicht lässt man jetzt 1 - 2 Stunden aushärten. Oft ist es sinnvoll, gleich die nächste Lage Glasmatte ohne sie zu tränken oben drauf zu legen und sie an den klebrigen Kugeln festkleben zu lassen. Damit kann man leichter einzelne noch zu hoch stehende Kugeln auf das Niveau der restlichen Fläche bringen.

Nach dem Aushärten dieser Blähton-Schicht wird die dritte Lage Glasmatte auf dem Blähton mit Polyesterharz getränkt. Dies erfolgt mit einem großen Pinsel. Nicht zuviel auftragen, da überschüssiges Harz durch die Glasmatte in die Hohlräume zwischen den Blähtonkugeln durchfließt. Das ist nicht nötig. Es wird soviel Polyesterharz aufgetragen bis die Glasmatte richtig vollgesogen ist. Dabei muss sie an alle darunterliegenden Blähtonkugeln angedrückt werden. Bei Einfachsandwich wird jetzt diese Glasmattenpolyesterlage aushärten gelassen. Danach kann noch die 4. Lage aufgetragen werden.

Bei der **Doppelsandwich-Bauweise** wird nach dem Polymerisieren dieser 3. Glasfaserschicht die 4. Lage Glasmatte aufgelegt und mit Polyesterharz eingepinselt. Darauf wird wieder Blähton aufgestreut und gleichmäßig eine Lage hoch verteilt. Darauf legt man die 5. Lage Glasmatte. Diese wird wie beschrieben ebenso mit Polyester getränkt.

Auf die ausgehärtete oberste 5. Lage Glasfaser wird nun die letzte 6. Lage Glasmatte mit Polyesterharz aufgetragen. Diese sollte gut mit Harz gesättigt sein. Nach dem Aushärten und Abkühlen wird noch eine Polyesterharz-Lackschicht zur Glättung der Oberfläche aufgetragen und einen Tag durchhärten gelassen. Danach kann diese Fläche ebenfalls mit sehr grobem Schleifpapier von ihren stacheligen Spitzen aus Glasfaserbüscheln befreit werden. Solch ein Doppel-Sandwich, bestehend aus 6 Lagen Glasmatte und 2 Lagen Blähton, es hat eine Stärke von ca. 5 cm.

Sollten bei der zweiten Lage Blähton nach dem Aushärten der darauf laminierten 5. Glasfaserlage zu viele, zu hoch durchdrückende Kugeln sichtbar sein, kann man jetzt mit einem Winkelschleifer mit Gummiteller und sehr grober Schleifpapierkörnung diese hochstehenden Buckel grob wegschleifen. Danach laminiert man wie oben beschrieben die letzte 6. Lage Glasmatte darüber, die nach ihrem Aushärten wie oben erwähnt noch einmal überlackiert wird.

Das gleiche Verfahren ist auch für den Plattenbau sehr großer Platten von 2 x 3 m aufwärts bis zu 3 x 5 m geeignet. Dabei muss eine 3-fach bis 10-fach Sandwichbauweise angefertigt werden. Auf diese Weise können relativ leichte, hochstabile und verwindungsfreie gewölbte Platten angefertigt werden.

Entfernung der Bergungsplatte

Nach eintägigem Durchhärten der nun beidseitig eingegossenen Fossilplatte kann das hölzerne Tragegestell samt der im Gelände aufgegossene Glasfiberschicht entfernt werden. Dazu dreht man die Platte herum. Jetzt kann man mit einer Einhand-Flex die Glasfiber-Haltetaschen zwischen Tragegestell und Glasfiberschicht durchtrennen. An den Stellen, bei denen man mit der Einhand-Flex nicht hinkommt, wird mit einem scharfen Spalteisen und Hammer die Lasche vorsichtig durchschlagen. Danach wird das Tragegestell entfernt. Auf der Glasfiberplatte festgeklebte Holzteile des Tragegestells müssen ebenso mit einem flachen Spalteisen vorsichtig abgespalten werden.

Der nächste Schritt ist das Beschneiden der Außenkanten. Dies geschieht am besten mit einem großen Winkelschleifer mit einer 230 mm Steintrennscheibe. Es ist darauf zu achten, möglichst knapp an der Außenkante zu schneiden, aber noch im eingegossenen Schiefer. Die jetzt auf der Unterseite liegende Trägerplatte muss ebenfalls vollständig durchtrennt werden. Diamantscheiben sind wegen des vielen Polyesterharzes (zuschmieren) nicht unbedingt geeignet. **Auf keine Fälle nass schneiden!**

Nach dem Abtrennen der Außenkanten wird mit einem flachen Spalteisen oder Spachtel entlang der Außenkante die im Gelände eingegossene Glasfiberschicht gelockert. Danach packt man an einer Schmalseite die im Normalfall nur 3 – 4 mm dicke Glasfiberschicht und biegt sie langsam und stückweise hoch. Eine zweite Person drückt dabei auf die noch nicht abgelöste Fläche, damit die gesamte Glasfiberschicht nicht am Stück abreißt, hochschießt und dabei wichtige Plattenteile mit hochreißt. Auf diese Weise ist es möglich, kontrolliert die gesamte Platte zu lösen.

Trotz bester Technik bleiben bei dieser Arbeit oft einige Plattenteile oder gar hochstehende Knochen an der abgetrennten Glasfiberschicht hängen bzw. brechen vom Untergrund ab. Diese Teile müssen jetzt alle mit Sekundenkleber oder Akemi geklebt werden. Die außerhalb des Fossils und am Plattenrand losgelösten wichtigen Plattenteile werden ebenso mit Sekundenkleber oder Akemi geklebt. Dies gilt ganz speziell für die geschnittene Außenkante. Danach wird die gesamte Platte unter Aufsicht durchgetrocknet. Während des Trocknens schrumpfen die Schiefer, lockern sich und bilden Risse. Oft spalten diese Schiefer auf oder unter der Fossilsubstanz. Deswegen ist ein permanentes Abheben von Schiefen über der Substanz, Kleben lockerer Teile und Verpumpen mit Sekundenkleber der sich bildenden Risse in der Platte außerhalb des Fossils nötig. Eine Arbeit, die Fingerspitzengefühl und Erfahrung benötigt, damit keine Fossilsubstanz verklebt wird. Die Außenkante wird im Bereich der Blähtonkugeln mit „Akemi-Beton“ verspachtelt. Dieser besteht aus ca. 20 % Flüssig Akemi mit viel Härter und 80 % trockenem Sand, der untergerührt wird. Die Konsistenz sollte wie Mörtel oder Beton sein. Nach dem gründlichen Austrocknen der Platte und dem Kleben und Fixieren aller losen Teile kann die eingegossene Stego-Platte magaziniert werden.

Eingießen von Süßwasserhaien

Etwas anders sieht das Eingießen im Gelände der hiesigen Xenacanthiden aus. Diese Haie liegen in Seitenlage, wobei der ehemals runde Schädel meist von schräg oben oder schräg unten sichtbar ist. In 95 % der Fälle sind nach der Präparation auf beiden Seiten die Ober- und Unterkiefer gut zu erkennen. Bei einer Sicht von schräg oben kann man zusätzlich das Schädeldach (Neurocranium) sehen, bei schräg von unten einen Großteil der dreispitzigen Zähne. Bei diesen Haien ist es deshalb nicht nötig, sie ein zweites Mal umzugießen. Sie werden deshalb im Normalfall im Gelände sofern ausreichend kobaltbeschleunigtes Polyesterharz und Glasmatte vorhanden ist gleich massiv eingegossen.

Das Freilegen erfolgt wie bereits beschrieben. Bei Haien wird aber, sofern nötig, bis auf die dünne Substanz herunter freigelegt.

Nach gründlichem Trocknen wird die freigelegte Gesteinsplatte samt Substanz des Haies mit einer dünnen Schicht Akemi flüssig lackiert und diese aushärten gelassen. Danach wird die Platte mit kobaltbeschleunigtem Polyesterharz eingegossen.

Das weitere Eingießen der ein bis zwei 600er Glasmattenlagen oder „Sandwich“ geschieht wie beim Eingießen von Stego-Platten bereits beschrieben (siehe S. 7 und 8)

Zur Bergung im Gelände sollten noch zwei Kanthölzer auf die Oberfläche zum Versteifen der Platte aufgeklebt werden.

Kleinere Platten bis 40 cm Ø bekommen eine Lage 600er Glasmatte, Platten von 40 – 70 cm Ø 2 Lagen, Platten von 70 – 100 cm Ø 3 Lagen Glasmatte. Große Haiplatten über 1 m Ø, dies ist bei Orthacanthus der Fall, der durchschnittlich 1,50 – 2,50 m lang ist, werden zur Bergung zusätzlich noch zwei festgeklebte Holzbalken zur Verstärkung aufgeklebt. Diese werden später bei der Präparation wieder entfernt. Bei der Bergung werden sie benötigt, da kobaltbeschleunigte Polyesterharze eine viele Stunden lange Durchhärtungszeit besitzen, bevor sie ausreichend steif und hart geworden sind. Dafür haben sie eine nur geringe Schrumpfung. Mit einem aminbeschleunigten Polyesterharz wie Akemi kann man keine größeren Platten eingießen. Dafür hat dieses Harz hervorragende Klebeeigenschaften.

Man kann natürlich im Gelände auch gleich mittels Blätton eine Sandwichplatte eingießen, wie bereits beschrieben. Auch ein Eingießen wie bei Stego-Platten mit einer Lage Glasfaser mittels Akemi und Holz-Tragegestell ist möglich. Im letzteren Fall kann in der Werkstatt nach dem Entfernen des Gestelles auf die im Gelände eingegossene Akemi-Glasmattenschicht die Trägerplatte aus kobaltbeschleunigtem Polyesterharz mit 600er Glasmatten und Blättonsandwich aufgetragen werden. Zuvor müssen aber auf der nun oben liegenden ehemaligen Geländeunterseite alle losen Gesteinsbrocken speziell auch die Plattenränder zwischen Glasfaser und Gestein mittels ausreichend Sekundenkleber gefestigt und geklebt werden, damit die Platte gefahrlos wieder umgedreht werden kann.

Es kann aber auch wie bei eingegossenen Stegoplatzen die Geländeunterseite mit der neuen Trägerplatte versehen werden und danach wird das Tragegestell samt Akemi-Glasfaser entfernt. Zu beachten ist dabei, dass die Geländeunterseite immer eine bessere Erhaltung der Fossilsubstanz aufweist. Hier konnten die Knochen oder Knorpelteile bei der Verwesung nicht zur Seite kippen und liegen deshalb besser im Verband.

Die Eingießtechnik mittels Akemi-Glasfaser und Holzgestell wird von Profis bevorzugt, da man damit im Gelände fast zu jeder Jahreszeit schnell und effizient arbeiten kann.

Nach dem Eingießen und der Plattenverstärkung wird die gesamte Platte wieder herumgedreht und langsam getrocknet. Dabei entstehen zwischen Glasfaser und Gestein wie auch im Gestein, durch den Trocknungsvorgang viele kleine Risse. Diese werden mit extra dünnflüssigem Sekundenkleber verpumpt. Dabei können bis 20 Fläschchen á 20 ccm pro Fossil verbraucht werden.

Vorsicht, keine Risse auf dem Fossil verpumpen, da dadurch die freigespaltenen Knorpelteile mit dem Gestein verkleben können.

Eingießen kleinerer, schlecht erhaltener Vertebraten

Vielfach werden auch kleinere Platten von 30 – 50 cm Ø im Gelände eingegossen, größere Acanthodier, Triodus-Exemplare oder „Riesenfische“ von 35 – 40 cm Länge. Die meisten dieser kleineren Fossilien kann man mit wenigen Einzelplatten bergen, sodass ein Eingießen nicht erforderlich ist. Sie werden nur in Plastiktüten verpackt, damit sie nicht schnell austrocknen können. Man beugt damit einem Aufspalten und Zerreißen der Schieferplatten vor. Aufgrund der schlechten Gesteinsbeschaffenheiten hier im Rotliegend müssen allerdings drei Viertel dieser Fossilien zur Bergung eingegossen werden.

Bei diesen seltenen Fossilien ist es notwendig, jedes Individuum zu bergen. Speziell Paläonisciden über 35 cm Körperlänge gehören zu den größten Seltenheiten im Saar-

pfälzischen Rotliegend. Sie sind viel seltener als große Haie oder Stegocephalen und gehören fast alle zu neuen, noch unbeschriebenen Arten. Sie kommen wahrscheinlich aus den angrenzenden Flusssystemen.

Bei diesen Fossilien liegt bereits oft ein Teil des Körpers der Geländeoberseite sichtbar auf dem Gestein. Vielfach liegt die Substanz hohl, so dass der erste Arbeitsschritt beim Eingießen etwas anders als zuvor mehrfach beschrieben abläuft. Sofern nötig, werden die Gesteinsschichten bis auf die Fossilsubstanz abgehoben. Die sich manchmal vom Untergrund ablösende Fossilsubstanz heftet man vorsichtig mit sehr wenig Sekundenkleber wieder an ihre Positionen zurück. Nasse Objekte können mit Sekundenkleber problemlos festgeheftet werden. Er klebt später nicht am Knochen fest.

Nach dem Abtrocknen der Gesteinsoberfläche und des Fossils wird die ganze Platte mit einem Gemisch aus ca. 40 % Akemi flüssig und ca. 60 % Akemi-Spezial-L eingepinselt. Diese Mischung dringt nicht in feine Risse ein. Nur größere Risse und Spalten werden bis in geringe Tiefen verfüllt. Hohl liegende Substanz wird so nicht unterflossen. Auf diese noch weiche Akemi-„Kleisterschicht“ drückt man gleich die passend geschnittene Glasmatte auf und lässt alles aushärten. Danach erst tränkt man die Glasmatte mit Akemi flüssig.

Nach dem Aushärten kann man mit einem Beil die seitlich um die eingegossene Platte anstehenden Schiefer abhacken und die Platte mit einer Kelle abspalten und anheben. Beim Anheben abgefallene Plattenteile gleich mit Sekundenkleber festkleben. Danach die gesamte Platte in einen Plastiksack verpacken. In der Werkstatt Kanten beschneiden und kontrolliert und langsam austrocknen lassen. Dabei werden alle sich lösenden Plattenteile und Fossilteile geklebt und gehärtet. Die sich vom Gestein abgelösten Fossilien werden vorsichtig von den Fossilrändern her mit Sekundenkleber unterfüttert und festgeklebt. Dabei ist Fingerspitzengefühl notwendig, damit die Fossiloberseite nicht mit Sekundenkleber verkleistert wird. Der Sekundenkleber lässt sich danach nur noch sehr schwer entfernen. Meist nicht ohne Schäden an der Fossilsubstanz. Sekundenkleber, der auf feuchte und nasse Gesteinsoberflächen oder Knochen aufgetragen wird, speziell beim fixieren und Heften loser Teile vor dem Eingießen, kann nach dem Trocknen der Knochen problemlos von deren Oberflächen entfernt werden, da er nur leicht haftet aber nicht klebt. Durch das Wasser bildete sich eine Trennschicht, zwischen Knochen und Gestein; dabei wird er fast weiß.

Eingießen von Vertebraten in matschigen Gesteinen

Ein Sonderfall stellt das Eingießen von Fossilien aus weichen, stark wasserhaltigen Gesteinen dar. Der „Papierschiefer“ in Odernheim aus der Humberg Bank ist das bekannteste Beispiel. Aber auch andere Fundstellen mit verkalkten Papierschiefern, die an ihren Bruchkanten, mehr oder weniger breite entkalkte Flächen haben, welche oft mitten durch Fossilien hindurchführen, gehören hier dazu. Bei diesen weichen und matschigen Gesteinstypen muss im Gelände das weiche Gestein bis auf die Fossilsubstanz entfernt werden. Bei den dünnen Knorpelteilen von *Triodus sessilis* ist das nicht immer einfach. Große Acanthodier werden in gleicher Ausführung geborgen. Auch Fossilien aus Schwarzschieferschichten der Humberg-Bank, knapp unter der Grasnarbe mussten so zum Bergen eingegossen werden. Beim späteren Trocknen wären diese Schieferschichten hochgetrocknet und alles wäre von der Platte gekrümelt, was oft genug passiert ist. In dieser Form eingegossene Platten können nicht mehr umgegossen werden, da die Fossilsubstanz mit dem Kunststoff zumindest partiell fest verbunden ist.

Aus diesen Gründen werden die Fossilien beim Finden mit dem Messer zu einer rechteckigen Platte ausgeschnitten, 3-5 mm darunter abgespalten und in einer Plastiktüte gestapelt. Beim Suchen dieser Fossilien muss man die feuchte Gesteinsoberfläche gegen die Sonne spiegeln lassen, da fast alle Fossilien von einer dünnen Gesteinsschicht von 0,5-2 mm überdeckt sind; gesucht werden die Fossilien mit einer scharf geschnittenen 6-8 cm-Spachtel mit stark abgerundeten Ecken. Dabei wird möglichst im 1-2 mm-Bereich

die nasse Papierschieferschicht, wie nasse Tapeten von der Wand, abspachtelt. Die Reißfestigkeit dieses Papierschiefers ist allerdings deutlich geringer als bei nassen Tapeten. Bei dieser Arbeit muss relativ schnell gearbeitet werden damit freiliegende Flächen von nur 2-4 Quadratmetern nicht austrocknen können. Der Papierschiefer wölbt sich beim Austrocknen in papierdünnen Lagen hoch. Dabei gehen meist alle Fossilien zu Bruch. Die Konsistenz dieses bergfeuchten Papierschiefers ist wie biegsamer nasser Karton. Die Fossilsubstanz dagegen ist in den meisten Fällen splittig hart und von schwarzbrauner Farbe. Die wenigen sogenannten „verrosteten Fossilien“ wurden früher bis auf wenige Haie und Stegos nach der Methode „Schaufel und weg“, behandelt. Sie können auf Grund ihrer roten, aufgeblähten und matschigen Knochensubstanz nicht brauchbar präpariert werden. Ehemalige Pyritbildungen innerhalb der Knochenbereiche haben bei ihrer chemischen Zersetzung diese Knochensubstanz zerstört.

Die Fossilien im Schwarzschiefer sind ähnlich erhalten. Hier liegen die artikulierten Wirbeltiere entweder auf den Schwarzschiefern, oder sie hängen darunter, in den jeweils 1-2 mm dicken, dazwischen eingeschobenen Papierschieferlagen. Die Fossilien in den 3-10 mm dünnen ungeschichteten Schwarzschieferlagen sind immer stark zerfallen, sodass in der Vergangenheit oft nur die großen Stegocephalen-Schädel und zerfallene Haischädel geborgen wurden.

Die kleineren Fossilien aus der Amphibienschicht können vielfach auf mehreren dünnen Plättchen geborgen werden, die man zur Stabilität auf eine kleine Schwarzschieferplatte legt. Diese wird in eine Plastiktüte verpackt und über Wochen langsam austrocknen lassen. Die Fossilsubstanz in diesem weichen und mürben Gestein erleidet dabei keinen Schaden. Danach können die im getrockneten Zustand deutlich härteren Plattenteile geklebt, hintergossen und die auf ihnen liegenden Fossilien präpariert werden. Die größeren Stegocephalen ab 30 cm Länge müssen vor Ort eingegossen werden.

Zum Freilegen der Fossilsubstanz in matschig weichen Gesteinen hat sich ein Skalpell oder Federmesser gut bewährt. Mit diesen Werkzeugen ist ein schneidend schabendes Abkratzen der zu entfernenden Gesteinsschichten möglich. Für einen *Triodus sessilis* vom Humberg wurden damals ca. 2 Std. benötigt. Während dieser Zeit muss das restliche Fossil, wie auch die Gesteinsplatte permanent feucht gehalten werden, damit sie nicht austrocknet und hochblättert. Kleine Schaber, Borstenpinsel, und Handfeger werden ebenso benötigt. Bei matschigen Gesteinsklüften verfährt man ähnlich. Auch hier wird das Gestein bis auf die Substanz entfernt. Perfektes Säubern der Substanz zum Eingießen ist nicht notwendig. Auch Schäden an hochstehenden Knochen oder Knorpelteilen spielen keine Rolle, da diese Teile nach der Präparation nicht mehr sichtbar sind. Deshalb ist ein zügiges Arbeiten erforderlich. Das Eingießen erfolgt wie bereits beschrieben mit Akemi und einer Lage Glasmatte. (siehe Seite xx)

Bergung von Problemfossilien

Dazu zählen alle sogenannten „fliegenden“ Fossilien. Es handelt sich hierbei um Fossilien deren Substanz meist komplett beidseitig vom umliegenden Gestein abgespalten ist und zusätzlich noch mehr oder weniger hohl liegt. Kleinfossilien wie Fische und Branchiosaurier werden wegen ihrer großen Häufigkeit beim Finden gleich weggeworfen. Sollten sich Raritäten darunter befinden werden diese auf ihrer Gesteinsplatte vorsichtig in Plastiktüten verpackt und in der Werkstatt in Zeitungspapier gepresst und getrocknet.

Größere Objekte zum Eingießen werden, wie zuvor bereits beschrieben, freigelegt und eingegossen. Die Flächen mit sichtbarer Substanz werden nach dem fixieren aller loser Knochen mittels Sekundenkleber im Feuchten bis nassen Zustand leicht angetrocknet und danach mit der oben beschriebenen fast steifen Akemimischung 40 % 60 % eingepinselt. Erst nach Aushärten dieser Grundierungsschicht kann in normaler Form weiter eingegossen werden. Stegocephalen die so eingegossen werden müssen, können danach nicht mehr umgegossen werden. Bei den Haien und Fischen ist das sowieso nicht nötig.

Bei noch stärkeren Verwitterungserscheinungen beginnt auch die Fossilsubstanz rot zu werden, aufzuweichen und zu zerkrümeln. Teile der Kalkbänke und der Geoden werden matschig weich. Dazu können die das Fossil umgebenden Gesteinsplatten und Schichten kleinplattig und krümelig werden. Bei diesem Szenario stellt sich dann die Frage ob dieser Fossil überhaupt geborgen werden soll. Bei häufigen Arten kommt meist die Entscheidung den Schädel, und bei Haien noch den Rückenflossenstachel zu bergen, den Restkörper Schaufel und weg. Oft ist auch nicht einmal der Schädel zu bergen.

Sollte es sich aber um eine echte Kostbarkeit handeln, wie Quastenflosser, Conchopoma, Archegosaurus oder gar um ein Reptil, dann steht man vor echten Problemen. Solch ein super seltenes Fossil mit total kaputter Knochensubstanz wurde in der Vergangenheit noch niemals brauchbar geborgen.

Nach eingehenden präparationstechnischen Überlegungen kann solch ein Fossil nur mit folgender Technik geborgen werden. Das nur partiell freigelegte Fossil wird mit seiner umgebenden Steinplatte 10 cm tief durchgetrocknet. Danach wird die poröse, spongiöse und rissige Masse des Fossils, wie auch des umgebenden Gesteins samt Gesteinsplatte mit einer dünnflüssigen Substanz durchtränkt, vergossen und gehärtet. Diese Substanz muss reversibel sein damit sie später jederzeit partielle wieder verflüssigt werden kann. Sonst wäre eine spätere Präparation nicht möglich. Geeignete Substanzen sind dem Autor nicht bekannt. Im Kleinen kann man das in der Werkstatt mit heißem PEG durchführen. Im Anstehenden ist ein viele Stunden langes flüssighalten durch Hitze nicht praktikabel und meist unmöglich. Da PEG, eine parafinähnliche Substanz, sehr weich ist, lässt sie sich nach dem Aushärten problemlos wegpräparieren. Sie hat außerdem brauchbare Hafteigenschaften und verfüllt jeden Hohlraum. Eine weitere Möglichkeit wäre das Tränken von Knochen und Gestein mit lackähnlichen Substanzen auf Lösungsmittelbasis. Diese Tränkungsflüssigkeiten müssen allerdings richtig austrocknen bevor sie dem getränkten Material eine brauchbare Festigkeit geben. Danach können solche Platten ebenfalls eingegossen werden.

Bergung mit Gipsplatte

Einzelne kleinere bis mittelgroße Stegocephalen liegen in nur wenige mm dicken, vielfach zerbrochenen wasserhaltigen Schieferen, speziell im Klauswald Horizont. Hier hat sich ein Eingießen mit einer dünnen Schicht aus Hartgips bewährt, da Groß-Amphibien fast immer in Bauchlage eingebettet sind. Bei einem Eingießen mit Kunststoff würden beim Abtrennen der vor Ort eingegossenen Schicht zu viele Schäden entstehen, da die Fossilsubstanz knapp unter der Oberfläche liegt. Beim Abreißen der Glasfieberplatte bleibt immer eine ca. 0,5-1mm dicke Schicht Gestein am Kunststoff hängen. Es besteht deshalb die Gefahr, dass die Fossilien beim Abtrennen des Glasfiebers gespalten werden. Gips löst sich beim Trocknen ohne Schäden. Maximal sollten aber nur bis ca. 60 cm große Platten auf diese Art und Weise geborgen werden. Dental-Hartgips benutzen. Die Stabilität von Gips ist nicht allzu hoch. Gips hat die Eigenschaft auf nassen Schieferoberflächen festzukleben. Man kann ihn deshalb auch bei Regenwetter einsetzen, oder nassen wasserhaltigen Schichten. Solche mit einer Gipsplatte geborgenen Fossilplatten müssen feucht verpackt und schnell in der Werkstatt umgegossen werden. Beim Trocknen der Schiefer lösen sich diese wieder von der Gipsplatte.

Vor dem Eingipsen wird die dünne Gesteinsplatte seitlich auf ihre spätere Größe abgehackt. Auch bei der Gipseingießerei ist darauf zu achten dass keine freiliegenden Knochen an der Oberfläche sichtbar sind. Diese müssen zuvor mit feuchtem Ton abgedeckt werden, damit sie beim späteren Abspalten der Gipsplatte nicht im Gips hängen bleiben. Danach kann eine 1-2 cm dicke Schicht Dental-Hart-Gips aufgegossen werden. Nach dem Abbinden wird der Gips warm und sollte kurz vor seiner größten Wärmeentwicklung samt der daran haftenden Schiefer angehoben, herumgedreht und in eine Plastiktüte verpackt werden.

Zum Umgießen in der Werkstatt wird die Gesteinsoberfläche der jetzt sichtbaren Geländeunterseite vorsichtig angetrocknet. Es dürfen sich keine Gesteinsflächen vom Gips lösen und hochbiegen. Sollte es dennoch passieren, dann müssen diese Flächen mittels kleinster Tröpfchen Sekundenkleber schnell wieder am Gips festgeheftet werden. Diese Arbeit muss sehr schnell geschehen. Danach wird die gesamte angetrocknete Oberfläche incl. der Gipsränder mit einer Akemiemischung 40%-60% eingepinselt. Nach dem Aushärten dieser ersten Schicht laminiert man ein bis zwei Lagen Glasmatte mit kobaltbeschleunigtem Polyester darüber.

Nach dem Aushärten dieser Schicht werden die Außenkanten mit einem Winkelschleifer abgeschnitten. Dabei ist darauf zu achten dass nach dem Schnitt nirgendwo mehr der Polyester mit der Gipsplatte verbunden ist. Anschließend die Platte wenden, so dass die Gipsplatte wieder oben ist und man alles trocknen lassen kann. Während des Trockenvorgangs löst sich die Gipsplatte vom Schiefer ab und kann dann mehr oder weniger problemlos abgehoben werden. Manchmal muss mit einem Messer oder Spachtel nachgeholfen werden da bei breiten Rissen und Klüften der Gips mit dem Kunststoff verklebt ist.

Dieses Umgießen einer Gipsplatte ist etwas diffizil da schnell und gut gearbeitet werden muss. Es bedarf einiges an Fingerspitzengefühl und Erfahrungswerten um ein fehlerfreies Endresultat zu bekommen.

Fehlende Gesteinsplatten

Die Bergung von Großfossilien mit teilweise fehlender Gesteinsplatte geschieht wie zuvor ausführlich beschrieben. für das fehlende Teil wird aus der gleichen Schicht in direkter Nachbarschaft eine ausreichend dimensionierte Platte eingegossen. Diese wird später nach der Präparation des Fossils zum Ergänzen der Fossilplatte angebaut.

Bei Großfossilien die so gut wie keine Platte außen herum haben, ist es notwendig sich eine geeignete Gesteinsfläche zu besorgen. Dies können größere Einzelplatten einer farblich und dem Gestein entsprechend passenden Schicht sein, oder man gießt sich passende oder andere Gesteinsschichten im Gelände ein, die ebenfalls nach der Präparation des Fossils als Platte angebaut werden. Im letzteren Falle kann man sich die passende Struktur wie auch Gesteinsfarbe aussuchen. Es sollte aber ein Gestein aus der gleichen Gegend und aus einem ähnlichen Seehorizont sein, damit keine Verfälschungen stattfinden. Auf keinen Fall gefrittete Gesteine bei schwarzer Fossilsubstanz oder ähnliches! Diese Gesteine werden entweder in Einzelplatten geborgen oder in ein bis mehreren Platten eingegossen. Den genauen Arbeitsvorgang des späteren Einbauens und Ergänzens der Fossilplatte, siehe Plattenbau.

Fossilbergung in Einzelplatten

Zum Schluss sei zum Thema Bergung noch das Bergen in Einzelplatten erläutert. Diese Bergungsmethode wird vielfach von ungeübten Fossilgräbern benutzt, da mit dieser Methode der geringste Aufwand betrieben werden muss. Sie hat den Nachteil dass später viel Zeit und Aufwand zum Kleben und Plattenbau benötigt wird. Einige Schichten des Rotliegenden können nicht eingegossen werden da sie zur Fossilsuche zerkleinert werden müssen. Dies trifft speziell auf die ca. 5-6 cm dicke „Branchiobank“ der Odernheimer Kalkbank zu. Hierbei handelt es sich um eine meist schwarzgraue und sehr harte Karbonatbank. Diese muss zur Präparation auf 4-6 cm große Würfel gebrochen werden. Nur so kann man die kleinen Branchiosaurier als dünne, kurze, schwarze Striche nach dem Anätzen der Bruchflächen erkennen. An diesen schwarzen Strichen wird die Bank dann aufgespalten.

Zur Bergung wird die gesuchte Schicht großflächig freigelegt. Danach wird eine Gesteinsplatte nach der anderen herausgeholt und daneben auf einer ebenen Fläche wieder im Verband zusammengelegt. Auf diese geborgene Fläche von Einzelplatten legt man eine steife, durchsichtige Plastikfolie. Auf dieser werden dann mit einem wasserfesten Filzstift alle Platten mit ihren Aussenkanten aufgezeichnet. Danach kann man die mit „oben“ beschriftete Plastikfolie wegpacken. Die Kalkbrocken bekommen noch mit dem Spitzhammer eine kleine Markierung auf ihre Geländeoberseite eingeschlagen und können danach ebenfalls verpackt und abtransportiert werden.

Eine weitere Gruppe von Einzelplattenbergung sind Großfossilien in durchgehenden dickeren Karbonatbänken. Solche Platten würden beim Eingießen sehr schwer werden. Außerdem müssten die Platten an ihren Aussenkanten mit einem großen Winkelschleifer abgetrennt werden. Bei solchen Gesteinen ist es im Normalfall nicht nötig sie einzugießen, außer, eine breite „Matschkluft“ durchzieht das Fossil, dann muss man diese Matschkluft separat eingießen wie beschrieben.

Bei Stegocephalen dürfen die Matschklüfte nicht bis auf die Substanz freigeschabt werden, da sie wieder umgegossen werden müssen. Bei Haien (Xenacanthiden) muss man solche Matschklüfte bis auf die Fossilsubstanz ausräumen damit diese bei der späteren Präparation nicht von der Platte fallen. Ein genaues und präzises Arbeiten ist hierbei notwendig.

Bei der Bergung dieser Kalkbankfossilien verfährt man ähnlich wie bei der „Bronchio-bank“. Man legt alle geborgenen Platten auf einer ebenen Fläche im Verband nebeneinander. Die Stellen des Kopfes und Becken / Bauchflosse sollte man sich mit Kreide markieren, sofern sie von oben nicht deutlich erkennbar sind. Um das eigentliche Fossil baut man ausreichend Kalkbank ab und legt sie im Verband zum Fossil bis eine ausreichend dimensionierte Platte vorliegt. Achtung auf die Schwanzspitze! Eventuelle lockere kleine Gesteinsplatten und Ecken werden bei der Bergung gleich mit Sekundenkleber geklebt. Mürbe Plattenbereiche antrocknen und tränken. Von dieser Platte wird ebenfalls eine Folienzeichnung wie beschrieben angefertigt. Plattenteile von der Oberseite mit Stift markieren und alles wegpacken.

Auch bei einigen verkalkten Papierschiefern ist ein Eingießen nicht immer notwendig. Viele Hai Horizonte haben dünnplattige mehr oder weniger verkalkte Papierschiefer. Haie, die in diesen Schichtpaketen liegen können jederzeit in Einzelplatten ausgebaut werden. Der Ausbau dieser Platten erfolgt wie zuvor bereits beschrieben. Die kleinen abgebrochenen Ecken der Platte sollten sofort mit Sekundenkleber geklebt werden damit sie nicht verloren gehen. Danach die Folienzeichnung anfertigen und die Platten markieren und in Obststeigen feucht verpacken. Auch diese Schiefer müssen beim langsamen trocknen nachkontrolliert werden, damit auftretende Schäden gleich behoben werden können. **Achtung:** Auch hier sollte immer eine ausreichend große Platte ausgebaut werden, mindestens ca. 20% der Körperlänge, als Platte rund um die Substanz des Fossils 50% Plattenbreite um das Fossil sind besser, da es den materiellen Wert des Objektes deutlich erhöht.

