



## Eine klassische mechanische Präparation an Makrofossilien:

### Die Sandstrahltechnik

1. Einleitung
2. Die Beschaffenheit des Fossils
3. Das Feinstrahlgerät und dessen Anwendung
4. Das Strahlmittel
5. Die Strahlkabine, Luftaufbereitung und die Absaugung
6. Resümee

#### 1. Einleitung

Das Ziel bei der Präparation von Fossilien ist es, die Fossiloberfläche von der bedeckenden Gesteinsmatrix zu befreien.

Die wertvolle Methode der Sandstrahltechnik, die dem Bereich der mechanischen Präparation unbedingt zuzuordnen ist, wird schon seit 125 Jahren zum Präparieren von Fossilien verwendet. Die ersten Geräte, die das Strahlmittel nur mit Unterdruck beförderten, waren in der Funktion noch stark eingeschränkt.

Die heutigen Feinstrahlgeräte basieren auf der gleichen Technik, sind jedoch weiterentwickelt worden und zeigen mittlerweile eine erstaunliche Vielfalt im Bereich der verschiedenen Strahlmittel, Dosierbarkeit, Strahlgröße und Strahlrücken.

Durch die Verwendung von pneumatischen oder elektrischen Rüttlern, sind diesen Geräten praktisch keine Grenzen mehr gesetzt.

#### 2. Die Beschaffenheit des Fossils

Generell ist es schon zum **Standard** geworden, Makrofossilien mit relativ geringen Mikrostrukturen **mit Sandstrahltechnik zu präparieren**.

Es können aber auch Makrofossilien mit feinen Besonderheiten (z.B.: Seelilien oder Trilobiten) gestrahlt werden! Hierzu wird der Luftdruck, der Düsenquerschnitt und die Korngröße des Strahlmittels reduziert.

**Wir bieten Ihnen in unserem Shop (FSB-Shop.com) feinstes Eisen in 3 Korngrößen zum Kauf an (45µ, 75µ und 150µ).**

Mikrofossilien bzw. Fossilien, bei denen die Erhaltung feinsten Mikrostrukturen zu wünschen ist, sollten bevorzugt mit einer chemischen Präparation bearbeitet werden. **(Hierzu siehe auch: Verwendung von REWOQUAT)**



Die **erfolgreiche Sandstrahltechnik** nutzt generell den Umstand, dass die Matrix weicher als das eingeschlossene Fossil ist. Falls das Gestein eher weich beschaffen ist, lassen sich mit **feineren** und **weicheren** Strahlmitteln **gute Ergebnisse erreichen!**

Hat das Gestein eine ähnliche Härte wie das Fossil, gehen bei allen Strahlmitteln feine Details des Fossils verloren.

Es kommt aber auch vor, dass die Matrix, die das Fossil umgibt, unterschiedliche Härtegrade aufweist!

**Darum empfiehlt es sich**, vor Beginn der Strahlpräparation überschüssiges Gestein mittels eines **Druckluftstichels/ Drucklufthammers** oder drehenden Werkzeug auf ein Minimum zu reduzieren.

Bewährt hat sich ein Wechsel zwischen Strahlen, Sticheln und eventuell chemischer Präparation, um die Präparationsdauer in einem angemessenen zeitlichen Rahmen zu bringen.

Die Qualität des Ergebnisses der Sandstrahlpräparation verbessert sich je geringer die Korngröße und der Arbeitsdruck sind. Wenn die Fossiloberfläche mit einem großen Korn oder mit einem hohen Luftdruck (extreme Aufprallenergie) gestrahlt wird, leidet die Oberfläche, es entsteht eine gewisse Rauigkeit und Oberflächennuancen gehen verloren.

### 3. Das Feinstrahlgerät und dessen Anwendung

Die Sandstrahltechnik wird schon erstaunlich lange in der Fossilpräparation verwendet (*BERNARD 1894, HERMANN 1909*). Die ersten Entwicklungen waren simpel gebaut und waren in ihrer Handhabung stark eingeschränkt. Das Strahlmittel wurde durch Unterdruck gefördert, was bedeutete, dass es nur mit einem relativ hohen Arbeitsdruck funktionierte und der Benutzer nur eine geringe Kontrolle über die Strahlmitteldosierung hatte.

Trotzdem hat dieses Design seine Vorteile und auch manche modernen Geräte funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie z. B. das BASIC Mobil der Firma RENFERT.

Anfang der 70iger Jahre hielten dann Feinsandstrahlgeräte Einzug in die Fossilpräparation (*AICHINGER 1969, LANOY 1970, RIXON 1976, LANOY 1982, LÖRCHER 1984*).

Hier wurde unter anderem ein pneumatischer oder elektrischer Rüttler zur Förderung des Strahlmittels zur Hilfe genommen. Der Strahlmitteltransport war unab-

hängig vom Arbeitsdruck. Diese Geräte konnten nun mit einem geringen Arbeitsdruck betrieben werden.

Der Durchmesser der Strahldüse kann für gezielte und feinste Strahlarbeiten reduziert werden, setzt aber voraus, dass das Strahlmittel in der Korngröße sehr fein ist und der Strahlmittelfluss auch reduziert wird (z.B.: Körnung  $45\mu$  und  $75\mu$  für 0,6 mm oder 0,8 mm Düsendurchmesser).

Generell kann man mit feinen Strahlmitteln auch immer mit größeren Düsen arbeiten. Im Gegenzug kann man aber nicht mit großem Korn und feinen Düsen arbeiten. Dieses würde zu Verstopfungen führen!

### **Die Qualität der Strahlpräparation hängt von vielen Faktoren ab.**

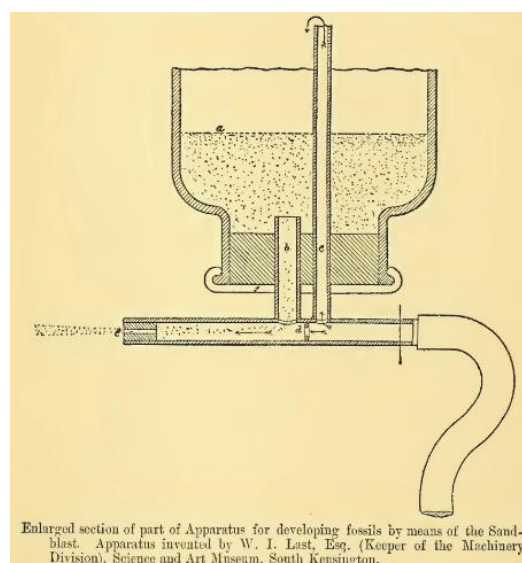
Die Wichtigsten sind die Härte, Korngröße, und die Form des Strahlmittels. Je höher die Härte, je größer die Korngröße und scharfkantiger das Strahlmittel, desto höher der Matrixabtrag.

**Der Nachteil ist:** Die Oberfläche leidet und das Fossil wird unansehnlich!

**Also besser die Härte und Körnung immer geringer wählen!**

Der Luftdruck, der Winkel der Strahldüse zum Fossil und der Abstand der Strahldüse zum Fossil sind ebenfalls wichtig.

Zur Schonung der Fossiloberfläche ist es ratsam in einem Strahlwinkel von ca.  $20^\circ$  zum Fossil zu strahlen. Die Matrix wird nicht durch die Aufprallenergie weg gesprengt ( $90^\circ$  Winkel), sondern eher abgeschliffen, was dem Fossil zu Gute kommt!



**Abb. 1** Konstruktionsskizze eines frühen Sandstrahlgerätes (BERNARD & CANTAB. 1894))

Die vom **FSB-Shop** angebotenen **Strahlgeräte** arbeiten von ca. 2 bar bis max. 10 bar.



**Abb. 2: FSB-Strahlgerät mit Rüttler Best. Nr.: 522**

#### **4. Das Strahlmittel**

Allgemein gilt, dass eine feinere Körnung des Strahlmittels ein besseres Ergebnis erzielt. Körnungen über 100 $\mu$  haben zwar einen höheren Abtrag, zerstören aber auch deutlich mehr Details am Fossil.

**Folgerung daraus:**

**Je mehr feine Details mein Fossil hat, desto feiner sollte die Körnung sein mit der gestrahlt wird.**



Extrem aggressive Strahlmittel wie Glaskugeln, Stahlschrott, Aluoxid oder Siliciumcarbid haben sich nicht bewährt und sollten für die Fossilpräparation nicht verwendet werden. Ebenso feines Kunststoff- oder Nusschalengranulat sind aufgrund ihrer scharfen Kanten zwar sehr erosionsfreudig, aber zerstören auch das Fossil.

Über weichere Strahlmittel werde ich gesondert berichten.

**Das Strahlmittel für Makrofossilien** ist derzeit wohl das **Eisenpulver!**

Die Fließeigenschaften des Eisenpulvers sind sehr gut und dadurch bedingt kommt es nicht zu Verstopfungen im Strahlgerät.

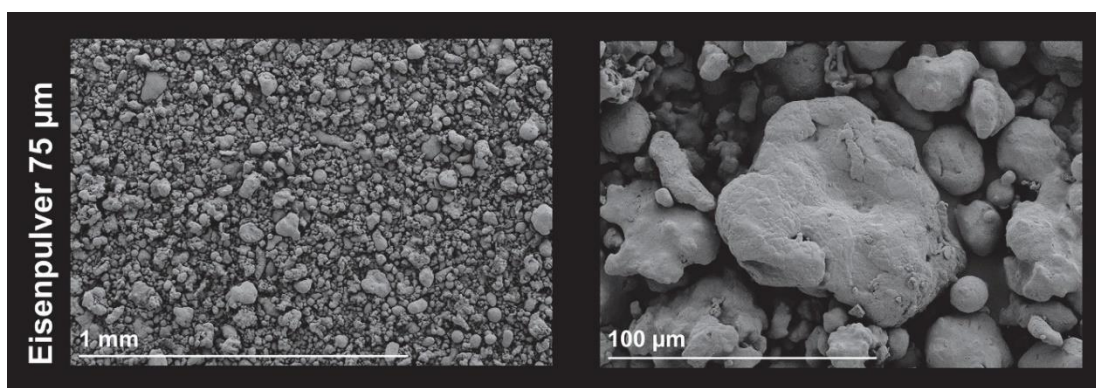
Es sei denn, es ist unmittelbar vor der Benutzung **nicht gesiebt worden**, oder ein Rest ist im Gerät oder Strahlschlauch verblieben, der nach längerer Nichtbenutzung kleine Rostklümpchen gebildet hat und demzufolge verstopfen die Mischdüse und die Strahldüse.

**Infolgedessen sollte grundsätzlich das Strahlmittel direkt vor dem Einfüllen in den Strahlmitteltank, mit einem der Körnung des Strahlgutes angepassten Siebes, sorgfältig gesiebt werden!**

Hierzu haben sich bestens die im **FSB-Shop** erhältlichen **Strahlsiebe** bewährt. Diese gibt es **passend** zum verwendeten Strahlmittel mit **verschiedenen Maschenweiten** (andere Maschenweiten können auf Anfrage/Bestellung gefertigt werden).

Des Weiteren ist es ratsam, das Strahlgerät bei voraussichtlich längerer Nichtbenutzung **leer zu strahlen** oder **zu entleeren**. Ebenso sollte der **Strahlschlauch ebenfalls freigeblasen werden**, bis kein Strahlmittel mehr austritt.

Wie schon erwähnt, **bieten wir in unserem Shop reines Eisen in 3 Varianten und in 4 verschiedenen Gebindegrößen an** (45 $\mu$ , 75 $\mu$  und 150 $\mu$ ; 3 kg, 6 kg, 12 kg und 24 kg). Andere **Mengen** und **Korngrößen** des Eisens können auf Anfrage **auch geliefert werden!**



**Abb. 3:** Aus KROGMANN, M. (2017): *Mikrostrukturen an Fossilien - Der Präparator* 63: 48-64. REM-Aufnahme Eisenpulver 75  $\mu$ m, FSB-Bestell. Nr.: 505



**Ein sehr großer Vorteil dieses Eisens ist, dass keine Verfärbungen bzw. Grauschleier auf dem Gestein oder Fossil auftreten.**

Da dieses Eisen **duktilen Eigenschaften besitzt** (Verformbarkeit bei Aufprall), ist die Abnutzung des Korns relativ **gering** und dadurch die **Lebensdauer / Wiederverwendbarkeit sehr hoch**.

## **5. Die Strahlkabine, die Absaugung und die Luftaufbereitung**

### **Strahlkabine:**

Die Arbeitshöhe sollte so ausgelegt sein, dass man mit 90° angewinkelten Unterarmen, geradestehend oder sitzend in die Handeingriffe der Box greifen kann. Dabei ist darauf zu achten, dass die Schultern nicht verspannt bzw. nach oben gezogen sind, um ein ermüdungsfreies Arbeiten zu gewährleisten.

Die Arbeitshöhe ist demnach je nach Körpergröße unterschiedlich und muss vor dem Bau bestimmt werden.

Die Breite und Tiefe der Box richtet sich nach dem Bedarf in welcher Größe die Fossilien gestrahlt werden sollen.

**Empfehlung:** Die Box vorzugsweise etwas größer bauen als zu klein!

Das Glas zur Betrachtung des Arbeitsbereiches sollte stets im rechten Winkel zur Blickrichtung sein, um Reflektionen zu vermeiden. Des Weiteren ist es ratsam Einscheiben-Sicherheitsglas zu wählen, um Verletzungen bei einem eventuellen Bruch zu vermeiden.

Vorzugsweise empfehle ich helles oder besser weißes beschichtetes Holz, um genügend Helligkeit in die Kabine zu bekommen.

Bei der Beleuchtung ist es ratsam, 2x LED Strahler von außen durch die Sichtscheibe auf das Arbeitsfeld zu richten (rechts und links). Zusätzlich von vorne, zwischen den Handeingriffen, einen Ausschnitt setzen und von außen einen flachen LED-Strahler positionieren. Diesen von innen mit einer kleinen wechselbaren Scheibe schützen.

Stets ist darauf zu achten, das Licht in Blickrichtung zu positionieren, um störende Blendungen beim Strahlen zu vermeiden.

Die Anschlussbohrung der Absaugung sollte bei Rechtshändern hinten oben rechts in der Ecke sein. Bei Linkshändern natürlich auf der linken Seite.



Um ein direktes Ansaugen des Strahlmittels zu vermeiden, ist eine Prallwand/-platte vor dem Ansaugloch zu installieren - vorzugsweise über die gesamte Breite der Kabine. Nur nach unten sollten ca. 10 cm freigelassen werden, um eine Absaugung zu ermöglichen.

Fest montierte Strahlhandschuhe sind nicht zwingend notwendig, da durch die Absaugung stets ein Unterdruck in der Kabine herrscht.

Empfehlenswert sind jedoch **lange Gummihandschuhe**, um die Haut bzw. die Kleidung vor Staub und möglichen Strahl-Verletzungen **zu schützen** (10 bar schmerzt). Günstig und langlebig sind die langen Strahlhandschuhe. Sie sind erhältlich im FSB-Shop.

### **Die Absaugung:**

Ich benutze schon seit einigen Jahren mit Erfolg beim Strahlen einen handelsüblichen Industrie-Staubsauger (geeignet für Trockenbauer) mit einem vorgesetzten Aschefilter. Die einzige Einschränkung ist die Lautstärke des Saugers. Teurer aber wesentlich leiser und wirkungsvoll ist eine Untertisch-Dentalabsaugung von RENFERT.

Eine weitere Möglichkeit ist, eine Absaugung mit einem Rohrlüfter nach draußen zu installieren. Hierbei ist aber darauf zu achten, dass zusätzlich eine Rückschlagklappe eingebaut wird, damit während der Ruhezeiten keine unerwünschte Luftfeuchtigkeit eindringen kann, die dann wieder unerwünschte Rostklümpchen bilden lässt.

Grundsätzlich ist eine Absaugung erforderlich, um auftretende Stäube abzusaugen, denn Staub ist gesundheitsschädlich. Eine klare Sicht beim Strahlen ist ebenso erforderlich.

### **Luftaufbereitung:**

Der Kompressor sollte aus lärmtechnischen Gründen besser in einem anderen Raum stehen (sofern verfügbar). Vorzugsweise ist der Heizungsraum im Haus zu nutzen, da ist es warm und trocken.

Die ersten 5-8 Meter der Luftleitung sind aus Metallrohr (Kupfer, verzinkt oder Edelstahl) zu bauen, damit die Druckluft genügend Zeit zum Abkühlen hat. Warme Luft trägt gerne Feuchtigkeit mit sich, und diese ist beim Strahlen unerwünscht!

Zusätzlich ist es sinnvoll ein gewisses Gefälle zu installieren, damit sich keine Wassernester bilden können.



Am Ende der Metallleitung wird dann der erste Kondensat-Abscheider montiert. Dieser muss dann, genau wie der Kompressor am Behälter, regelmäßig vom Kondensat befreit werden.

Danach kann mit dem Schlauch bis zum Arbeitsplatz weiter verlegt werden. Der Kompressor sollte einen Vorratsbehälter, je größer desto besser, 150 bis 200 Liter Luft-Lieferleistung und mindestens 8 bar Druck liefern. Die Leistung sollte so gewählt werden, damit der Kompressor auch einmal zur Abkühlung abschalten kann und nicht ständig durchlaufen muss.

## 6. Resümee

Die Sandstrahltechnik ist nicht als alleiniges Wundermittel anzusehen. Es ist weiterhin immer erforderlich, mit dem Druckluftstichel oder Drucklufthammer eine gewisse Vorpräparation durchzuführen.

Um nach Möglichkeit das beste Präparationsergebnis zu erreichen, ist es sinnvoll auch auf die chemischen Methoden auszuweichen.

Um den zeitlichen Rahmen bei der Präparation kurz zu halten, ist es je nach Beschaffenheit der Gesteinsart, auch zu empfehlen alle drei Präparationstechniken anzuwenden, um ein optisch ansprechendes Ergebnis zu erzielen.

Alles in allem bleibt, für die klassische mechanische Makropräparation, die Sandstrahltechnik natürlich immer eine wertvolle Methode.

GLÜCK AUF

Olaf Schwitalla  
FSB Fossiliensammler-Bedarf

