

## Formen des Bitterfelder Bernsteins

Mit 1 Abbildung, 7 Tafeln und 1 Tabelle

IVO RAPPSILBER

### Abstract

RAPPSILBER, I: Shapes of Bittelfeld amber

Amber is a fossil tree resin. Thus, a number of amber pieces from Bitterfeld shows shapes resulting from resin outflow („external forms“, like drops and flow shapes). There are also amber pieces originating from the inside of a tree trunk (“internal forms”). Additionally other shapes were presented, resulting from weathering and transportation. The shapes of more than 8000 amber pieces from Bitterfeld were analysed. About 44 % showed not any or only minor traces of transport. This is a suggestion that a part of the Bitterfeld amber forest grew in close proximity to the amber source near Bitterfeld. A little more than a half (56 %) of amber pieces shows more or less clear traces of transport. This indicates that the Bitterfeld amber forest had a larger extend.

*Keywords:* Bitterfeld, amber, shapes, resin, amber forest

### Kurzfassung

Bernstein ist fossiles Baumharz. Dementsprechend weisen viele Bernsteinstücke aus Bitterfeld Formen auf, die auf das Ausfließen des Harzes zurückgehen („Äußere Formen“, wie Tropfen und Fließformen). Es gibt aber auch Formen, die sich im Innern des Stammes gebildet haben („Innere Formen“). Daneben wird noch eine Reihe weiterer Formen vorgestellt, die auf Verwitterungs- und Transportprozesse zurückzuführen sind. Die Analyse des Formenspektrums von mehr als 8000 Bernsteinstücken hat gezeigt, dass rund 44 % keine oder nur unbedeutende Transportspuren aufweisen. Das wird als Hinweis darauf gesehen, dass ein Teil des Bitterfelder Bernsteinwaldes in unmittelbarer Nähe des Fundortes bei Bitterfeld gestanden haben muss. Etwas mehr als die Hälfte (56 %) der Bernsteinstücke zeigt mehr oder weniger starke Transportspuren. Das deutet darauf hin, dass der Bitterfelder Bernsteinwald eine größere Ausdehnung hatte.

*Schlüsselwörter:* Bitterfeld, Bernstein, Formen, Harz, Bernsteinwald

## 1 Harzbildung

Bernstein ist ein fossiles, „versteinertes“ Baumharz. Verschiedene Bäume und Sträucher sondern Harz bei Krankheit oder als Reaktion auf veränderte Umwelteinflüsse ab. Es hat eine keimtötende Wirkung und dient so vor allem als Wundverschluss.

Wird ein Baumstamm verwundet, scheiden spezialisierte Sekretzellen ein Harzöl ab. Im Umfeld der Wunde kann zusätzliches Öl erzeugt werden, indem Zellplasma weiterer Zellen zu Öl degeneriert (SCHUBERT 1961). Das Öl fließt über Harzkanäle zusammen und gelangt innerhalb kurzer Zeit in Form kleiner Harztröpfchen an die Oberfläche. Der Druck in den Harzkanälen kann 100 Atmosphären erreichen (GIERLOWSKA 2005).

Üblicherweise tritt aus jungem Holz honiggelbes, klares Harz und aus der lebenden Rinde gelblich-weißes, milchig-trübes Harz aus. Die Tröpfchen vergrößern sich allmählich – stark abhängig von der Jahreszeit der Verwundung – bis der Harzfluss zum Stillstand kommt. Das Harz erhärtet allmählich zu einer halbfesten, amorphen Masse (SCHUBERT 1961).

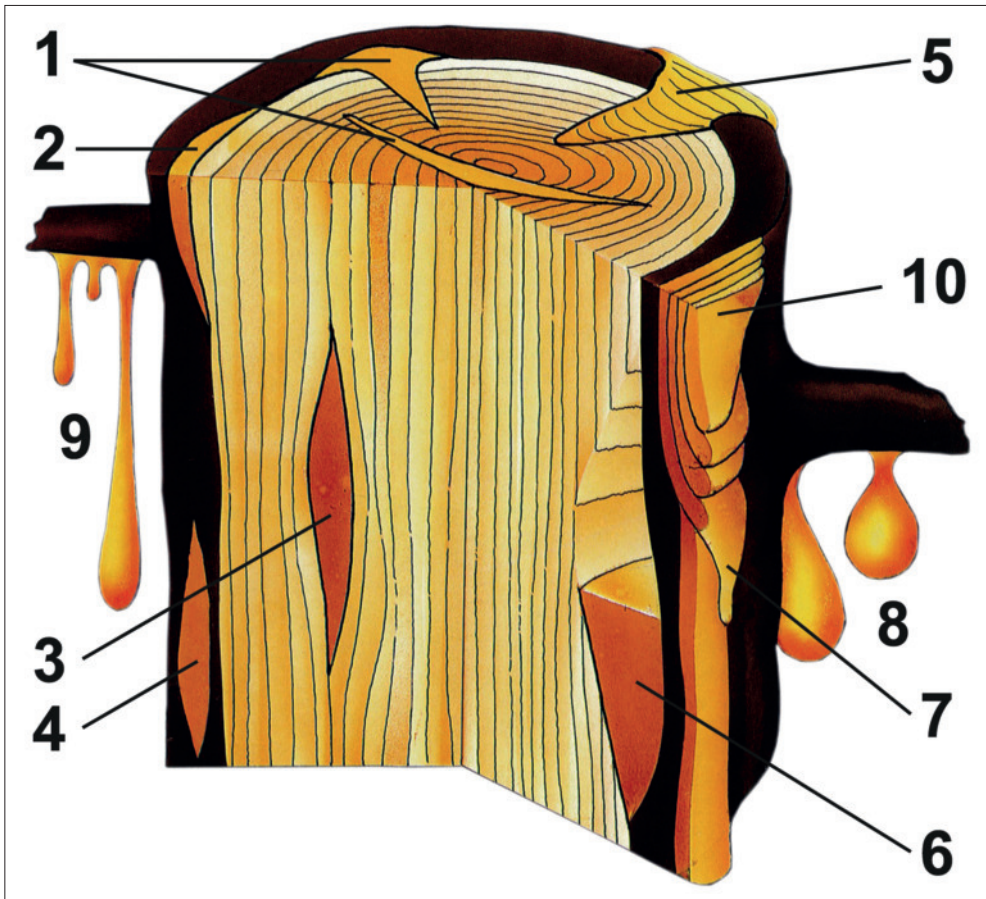
## 2 Bernsteinformen

Eine ganze Reihe von Bernsteinstücken aus Bitterfeld weist Naturformen auf, die sich direkt auf den Harzfluss zurückführen lassen. Solche Formen können auch an heutigen Bäumen beobachtet werden. Dabei kann man unterscheiden zwischen Formen, die innerhalb eines Baumstammes entstanden sind und solchen Formen, die sich außerhalb des Stammes bildeten.

Wenn nachfolgende Verwitterung und Abschleifen während längerer Umlagerungs- bzw. Transportprozesse nicht zu stark auf den Bernstein eingewirkt haben, konnten sich solche Formen bis heute erhalten.

Eine grobe Einteilung der Inneren und Äußerer Formen lieferte GANZELEWSKI (1996). Die in seiner Arbeit enthaltene anschauliche Grafik von WÖLFEL (Abb. 1) entstand auf der Basis des vom litauischen Bernsteinforscher KATINAS (1971) entwickelten Schemas der Entstehung natürlicher morphologischer Harzformen.

Nachfolgend wird diese Einteilung auf der Basis der im Bitterfelder Bernstein beobachteten Formenvielfalt erweitert und auf Transport- und Verwitterungsformen ausgedehnt. Auf 7 Tafeln sind 33 verschiedenen Formen abgebildet und im nachfolgenden Text erläutert. Die im Text in Klammern angegebene Nummer bezeichnet dabei fortlaufend die Nummer der Abbildung. Alle abgebildeten Stücke stammen, wenn nicht anders angegeben, aus der Sammlung des Autors; ebenso sind alle Fotos, außer das des Stückes (01), vom Autor.



**Abb. 1:** Prinzipskizze zur Entstehung unterschiedlicher Harzformen (aus: GANZELEWSKI 1996).

- |                |   |
|----------------|---|
| Innere Formen: | 1... Rissfüllungen  |
|                | 2... Formen unter der Borke                               |
|                | 3... Harztaschen  |
|                | 4... Formen in der Borke                                  |
|                | 5... Füllungen von Wunden                                 |
|                | 6... Hohlräumfüllungen mit flacher Oberseite (Harzniveau) |
| Äußere Formen: | 7... Zapfen- und stalaktitähnliche Formen                 |
|                | 8... Tropfen und Anschwellungen                           |
|                | 9... Stalaktiten  |
|                | 10... Schrauben   |

## 2.1 Naturformen – Äußere Tropfenformen (Tafeln 1-3)

Äußere Formen sind vor allem verschiedene Zapfen- und Tropfenformen, aber auch Harzanschwellungen und Fließformen (KRUMBIEGEL & KRUMBIEGEL 2001). Das, was man sich als typische Tropfenform vorstellt, also an der Unterseite kugelig und nach oben zu spitz zulaufend, entsteht nur kurzzeitig im Moment der Ablösung des Tropfens. Nur infolge der Zähigkeit der Harzmasse sind uns solche Formen überliefert. Ein fallender Wassertropfen hat gleich unmittelbar nach seiner Ablösung auf Grund seiner Oberflächenspannung eine Kugelform eingenommen.

Nach dem Auftreten einer Wunde im Holz setzt der Harzfluss ein und versucht, die Wunde zu versiegeln. Je nach Art der Verletzung bilden sich splintförmige, keilförmige oder halbkugelförmige Harzkörper, die ein Abguss der Wunde sind (**Wundverschluss: 01**). Danach quillt das Harz über und erzeugt eine kleine Anschwellung. KOSMOWSKA-CERANOWICZ (2012) beschrieb und bildete ein Bernstein-Stück ab, das auf einer Seite kegelförmig den Abguss der ehemaligen Wunde im Holz darstellt und dessen Form auf der anderen Seite die Ausfüllung von Hohlräumen in der Rinde zeigt. Solche Formen können bei tiefreichender Verletzung eine Kombination aus innerer und äußerer Form sein.

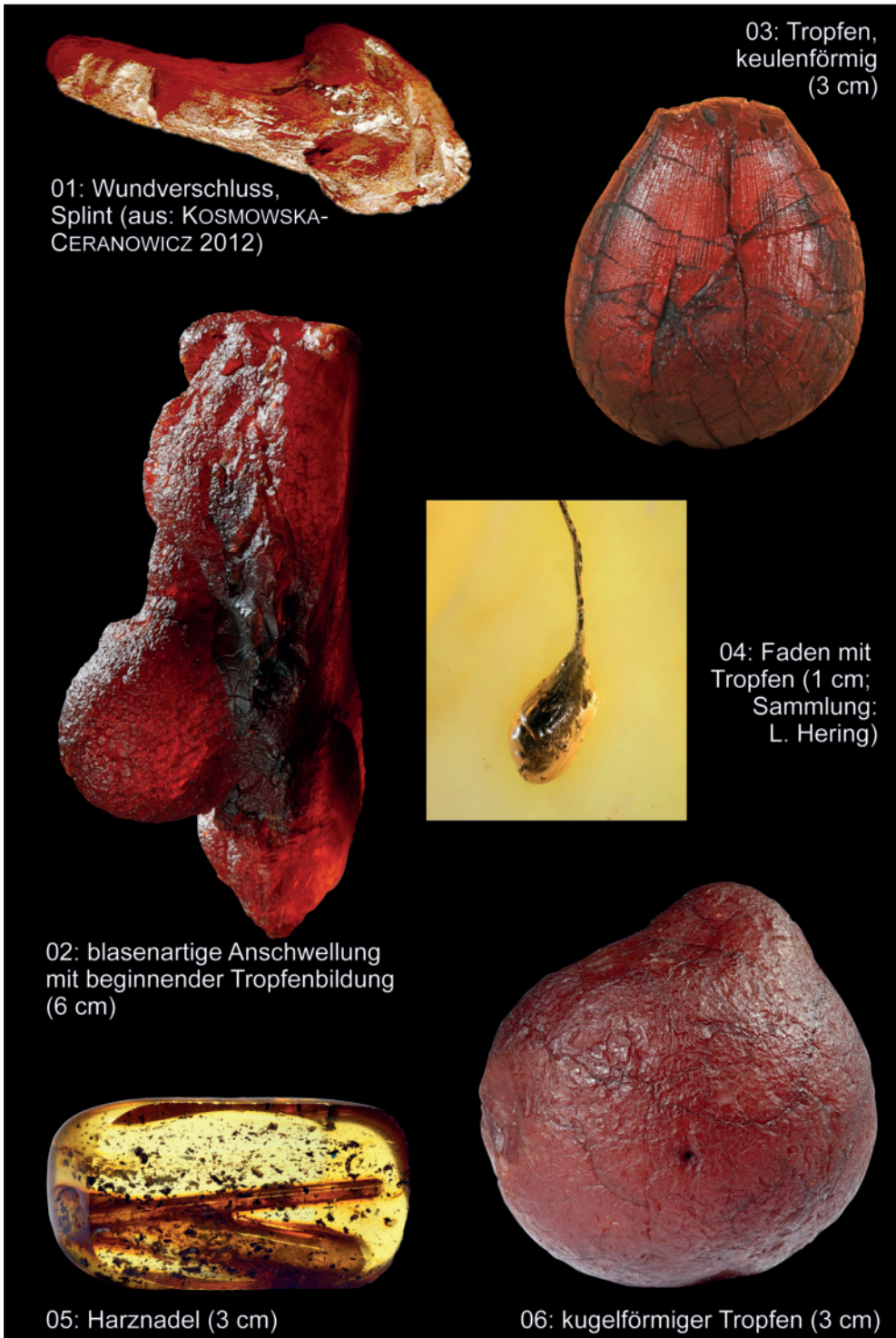
Bei fortgesetztem Harzfluss kommt es zu **blasenartigen Anschwellungen (02)**, die senkrecht nach unten hängen, aber auch waagrecht aus bestehenden, bereits verfestigten Krusten hervorquellen und sich dann entsprechend der Schwerkraft nach unten neigen. An den Bernsteinstücken aus Bitterfeld, die solche Anschwellungen zeigen, ist auf der Rückseite zumeist ein Abdruck vom Stamm oder Ast zu erkennen.

Hängt solch eine erste Anschwellung senkrecht an einem Ast nach unten, lässt weiterer Harzzufluss den Harzkörper wachsen. Allmählich bildet sich eine Einschnürung aus. Unterhalb hängt ein längliches, **keulenförmiges Gebilde (03)**. Größere derartige Körper können dabei nur entstehen, wenn das Harz sehr zähflüssig ist. Keulenförmige Bernsteine aus Bitterfeld zeigen am oberen schmalen Ende Bruchflächen. Sie belegen, dass diese Tropfen am Ast hängend erstarrt und erst später an der schmalsten Stelle abgebrochen sind.

Insbesondere bei dünnflüssigem Harz zieht der Tropfen das Harz an der Einschnürung in die Länge, und es entsteht ein fadenförmiges Gebilde, an dem unten die Verdickung, der Tropfen, hängt (**Faden mit Tropfen: 04**).

Je nach Viskosität und Länge des Harzflusses können solche **Fäden (05)** ansehnliche Längen erreichen. Lange dünne Harzfäden, die bereits erstarrt und vom nachfolgenden Harzschub eingeschlossen wurden, glänzen als Einschluss metallisch, wenn das Licht reflektiert wird. Sie werden **Fossile Stecknadeln** (KRUMBIEGEL & KRUMBIEGEL 2005) oder **Harznadeln** genannt.

Löst sich das verdickte Ende des Tropfens, dann fällt ein **kugelförmiger Körper als Tropfen (06)** nach unten. Seine Größe kann zwischen einigen Millimetern und mehreren Zentimetern Durchmesser betragen (KRUMBIEGEL & KRUMBIEGEL 2005). Am oberen Ende befindet sich oft noch ein Stück vom abgerissenen Harzfaden. Die Unterseite dieser Tropfen ist oft vom Aufprall auf dem Erdboden abgeplattet.



**Tafel 1:** Naturformen – Äußere Tropfenformen.



Nach dem Abriss des verdickten Endes verbleibt ein Rest am Ast. Bei niedriger Viskosität (dünnflüssiges Harz) können das mehr oder weniger langgezogene tropfsteinartige Bildungen sein. Infolge ihrer schlanken Form sind sie zumeist zerbrochen. Im Bitterfelder Bernstein sind aber verschiedene Teilstücke überliefert: **Zapfen (07)** waren der direkt am Ast befindliche Teil, oben verdickt und nach unten zu verjüngend. Bruchstücke langgezogener Harzfäden sind Zylinder mit einem Durchmesser von 1-3 cm. Solche Gebilde werden oft als **Kerzen (08)** bezeichnet. Je nach Durchmesser und Länge können solche Stücke den Harzfäden (05) oder den Kerzen zugeordnet werden.

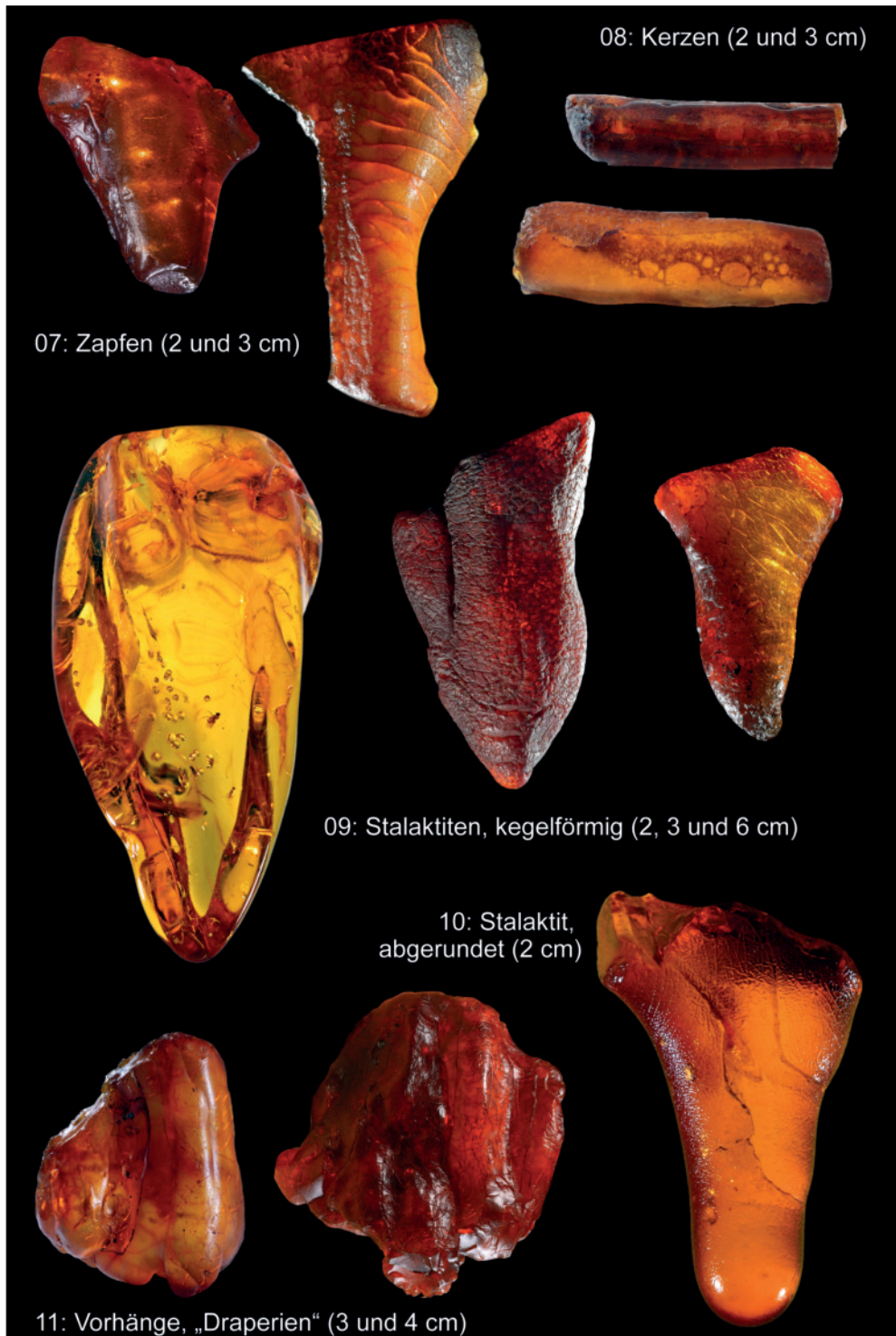
Bei höherer Viskosität (dickflüssiges Harz) bilden sich nach dem Ablösen des Tropfens am Ast Stalaktiten aus. Das können langgestreckte, **kegelförmige Stalaktiten (09)** sein. Wenn sich weiteres flüssiges Harzmaterial nach unten bewegt und allmählich zum nächsten Tropfen ansetzt, entstehen zunächst **rundliche Stalaktiten (10)**, bei denen das untere Ende kugelförmig abgerundet ist. Danach löst sich der nächste Tropfen ab. Aus dem Bitterfelder Bernstein sind Stalaktiten unterschiedlicher Ausprägung bekannt.

Bei größeren Verletzungen an Ästen und stärkerem Harzfluss können mehrere Tropfstellen nebeneinander entstehen. Beim allmählichen Zusammenwachsen mehrerer benachbarter Zapfen entstehen **Vorhänge (11)**. KRUMBIEGEL & KRUMBIEGEL (2001) bezeichneten diese Formen als „Draperien“.

Bisher wurden hauptsächlich äußere Harzformen betrachtet, die sich an einem waagerechten Ast entsprechend der Schwerkraft frei nach unten ausbilden konnten. Im Bitterfelder Bernstein finden sich aber auch häufig **Fließformen**, bei denen das Harz am senkrechten **Stamm** herabfloss (**12**). Auf der Rückseite sind auf den Bernsteinen oft noch – in konkaver Form – die Abdrücke des Stammes zu erkennen. Die Harzschübe flossen teilweise immer wieder übereinander, so dass diese Stücke geschichtet sind. Handelte es sich um zähes Harz, überfloss dieses bereits bestehende Harzkrusten in Tropfenform.

Hat dünnflüssiges Harz in regelmäßigen Abständen immer wieder in dünnen Schichten die bestehenden Harzoberflächen überzogen, entstanden **Schraubensteine (13)**. Offensichtlich wurde dabei das Harz in aufeinander folgenden Schüben abgesondert. Da das austretende Harz durch seinen Geruch und sein Farbspiel mitunter verschiedene Tiere anlockte, wirkten die gerade noch klebrigen Harzoberflächen als Fliegenfänger. Kleine Tiere blieben daran kleben. Erfolgte dann ein nächster Harzfluss, schloss er die Tiere ein und sie wurden zu Inklusen. Die dabei neu entstandene Harzoberfläche wurde auch wieder zur Falle für Lebewesen. Auf diese Weise entstanden Schraubensteine, an deren Schichtgrenzen lagenweise Inklusen zu finden sind.

Besonders lange dünne Harzfäden und Tropfen haben aufgrund ihrer Zerbrechlichkeit kaum eine Chance, als Bernsteinform erhalten zu bleiben. Aber als Rarität gibt es sie als Inklusen: Tropfen, die am Ast hängend bereits erstarrt waren, wurden vom nächsten Harzschub eingeschlossen. Solche Formen werden als Bernstein im Bernstein oder als **Tropfen im Tropfen (14)** bezeichnet.



08: Kerzen (2 und 3 cm)

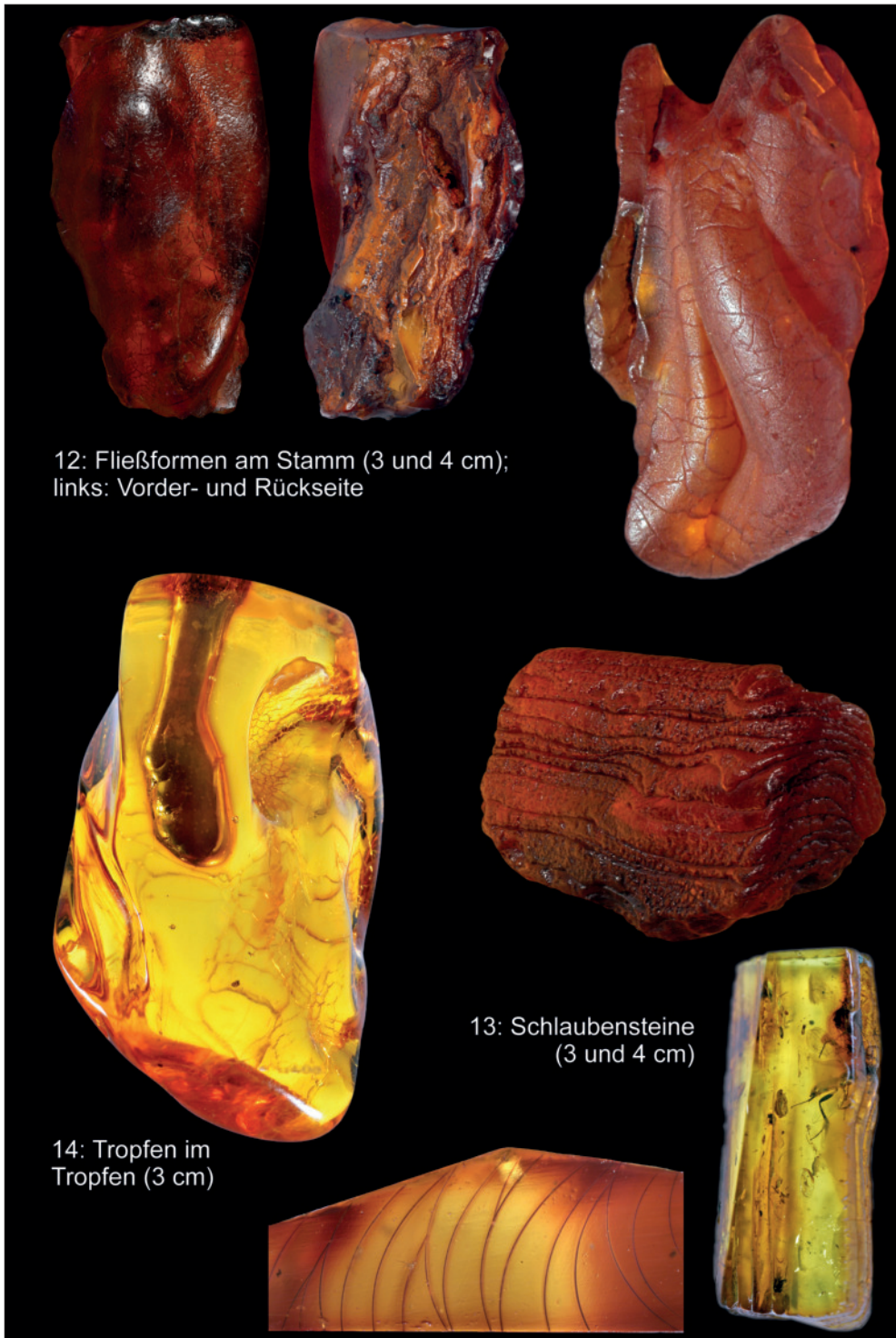
07: Zapfen (2 und 3 cm)

09: Stalaktiten, kegelförmig (2, 3 und 6 cm)

10: Stalaktit, abgerundet (2 cm)

11: Vorhänge, „Draperien“ (3 und 4 cm)

Tafel 2: Naturformen – Äußere Tropfenformen.



Tafel 3: Naturformen – Äußere Tropfenformen.



## 2.2 Naturformen – Innere Stammformen (Tafel 4)

Verletzungen treten auch im **Inneren** des Stammes auf: Risse, Spalten und andere Wunden können sowohl im Kernholz als auch zwischen Stamm und Rinde und innerhalb der Rinde entstehen. Alle diese Hohlformen werden mit Harz ausgefüllt.

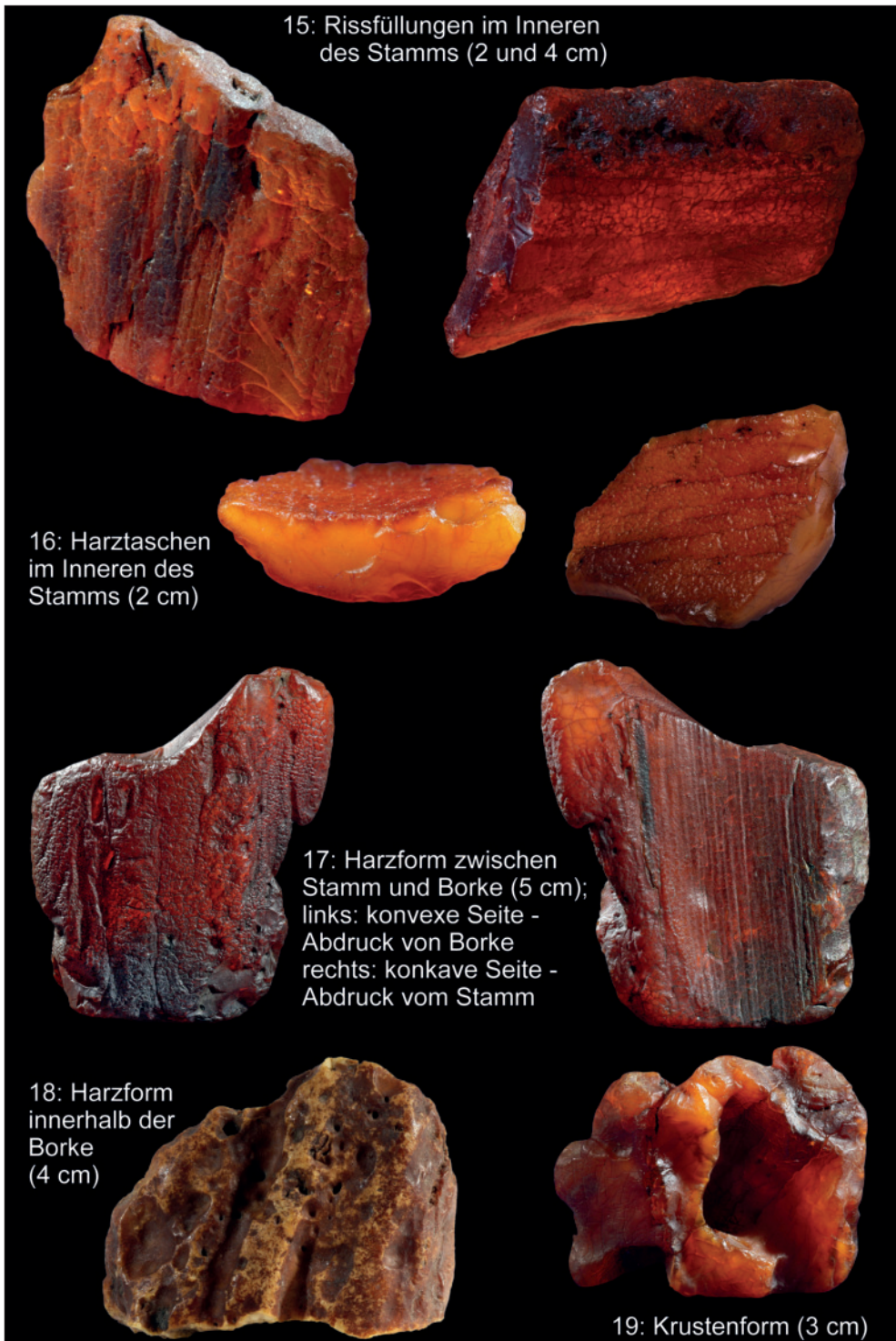
Risse im Stamm sind meist flache Hohlformen. Dementsprechend sind die als **Rissfüllungen (15)** überlieferten Harzformen flache Körper, deren Oberflächen in den meisten Fällen beidseitig konvex ausgeprägt sind. Oft sind auf den beiden gegenüberliegenden großen Flächen Abdrücke vom Holz zu erkennen.

Zwischen den Jahresringen können **Harztaschen (16)** entstehen: Solche Stücke sind meist nicht sehr große, flache und ovale Platten. Auf einer Seite sind sie konkav und auf der gegenüberliegenden konvex. Auch bei solchen Stücken lassen sich oft auf den Oberflächen die Abdrücke vom Holz beobachten.

Auch Harzstücke, die **zwischen Stamm und Borke (17)** geformt wurden, sind plattig und haben eine konkave und eine konvexe Oberfläche. Meist lassen sich auf der konkaven Seite der Abdruck von Holz und auf der gegenüberliegenden konvexen Seite ein Abdruck der Borke finden.

Selbst innerhalb der Rinde können Hohlformen entstehen. **Innerhalb der Rinde/Borke (18)** entstandene Harzstücke sind plattig, haben abgerundete Ränder und zeigen auf den Flächen die Abdrücke der Rinde.

Neben den Harzformen, die sich klar den verschiedenen Hohlräumen im Innern der Bäume zuordnen lassen, gibt es unregelmäßig geformte, **krustenartige Bernsteinstücke (19)**. Sie vermitteln den Eindruck, als ob halb erhärtete Harzbrocken unregelmäßig zusammengebacken sind. Da an deren Oberflächen keine Fließstrukturen zu erkennen sind, werden sie den Inneren Stammformen zugeordnet. Möglicherweise stehen solche Stücke auch im Zusammenhang mit der schrittweisen Erweiterung von Verletzungen an Bäumen infolge zunehmenden Verbrauchs.



Tafel 4: Naturformen – Innere Stammformen.

## 2.3 Weitere Naturformen (Tafel 5)

Eine ganze Reihe von Bernsteinstücken aus Bitterfeld zeigt bestimmte Formen, die ebenfalls natürlich entstanden sind, die sich aber nicht den bisher behandelten Naturformen zuordnen lassen.

Neben den Abdrücken von Holz oder Borke, die den Inneren Stammformen zugeordnet wurden, zeigen Bitterfelder Bernsteine zuweilen weitere **Abdrücke (20)**, so zum Beispiel von Blättern oder Zweigen. KULICKA & SIKORSKA-PIWOWSKA (1997) beschrieben vom Bitterfelder Bernstein sogar Fährten von Säugetieren, die sie Mullen bzw. Schliefern zuordneten.

Weniger beim Succinit als mehr bei anderen Bitterfelder Harzarten und da vor allem beim Sieburgit traten knollenförmige, **gekröseartige Aggregate (21)** auf. Ihre Entstehung kann man mit dem schubweisen Hervorquellen von zahflüssigem Harz erklären.

Als **Bernsteinklumpen (22)** werden beim Baltischen Bernstein eigentlich Stücke bezeichnet, die eine Masse von mehreren Kilogramm aufweisen. Solche großen Bernsteine wurden in Bitterfeld nicht gefunden. Nach Angaben von Mitarbeitern der Aufbereitungsanlage hatten die größten Stücke etwa Kindskopfgröße, was einer Masse von etwa 0,5–1,0 kg entsprechen dürfte. Aus der Zeit der Privatsammelei sind bei GRÖHN (2010) als größte Stücke Bernsteine mit einer Masse zwischen 0,4 und 0,5 kg dokumentiert. Da größere Bernsteine (größer ca. 100 g) aus Bitterfeld aber ähnliche Formen aufweisen wie die Klumpen Baltischen Bernsteins, sollen sie auch hier als Form einzeln ausgehalten werden. Sie sind rundlich, meist abgeplattet und weisen unregelmäßige Vertiefungen auf.

Austretendes Harz kann verschiedene Objekte umfließen. Da kommen ganze Zweige, Holzreste, Blätter oder auch kleine Steine in Frage. Diese Objekte bilden dann **Einlagerungen (23)** im Bernstein. Im Bitterfelder Bernstein sind sogar kleine Sandnester gefunden worden.

Größere und nur teilweise umflossene organische Objekte werden schnell dem Zersetzungsprozess unterliegen. Sie werden aus dem inzwischen erhärteten Harzstück herauswittern und ein **Loch (24)** im Bernstein hinterlassen. Oft sind solche Löcher nahezu kreisrund und von länglicher Erstreckung. Das ist ein Hinweis auf einen kleinen Zweig, der umflossen wurde und dann herausgewittert ist.

Manche Stücke Bitterfelder Bernsteins besitzen eine **schaumige Struktur (25)**. Opake gelbe und weiße Farben gehen auf den Einschluss unzähliger mikroskopisch kleiner Gasblasen zurück. Hier sind aber größere Blasen gemeint, die dem Harz eine makroskopisch sichtbare schaumige Struktur geben. Oft sind dabei Massen kleinster Holzsplitter, wie etwa Nagereste oder Fraßreste holzfressender Insektenlarven eingeschäumt.

Die Vorgänge die bei der Harzbildung zur Bildung von Gasblasen führen, sind nicht völlig klar. Je nach Entstehungsbedingungen und beteiligter Zellstrukturen kann es bei der Harzbildung zu Reaktionen verschiedener flüssiger Harzbestandteile kommen, in deren Folge gasförmige Stoffe entstehen (WETTERWALD 1939). Darüber hinaus wird vermutlich die Luft aus den Interzellularräumen ins Harz aufgenommen. Auf diese Weise enthält

austretendes Harz gasförmige Bestandteile. Nach dem Austritt hängt es wieder von den Umweltbedingungen ab, ob sich die vielen kleinsten Gasbläschen im dünnflüssigen Harz zu größeren vereinigen und eventuell entweichen (Klärung des Harzes) oder ob das Harz weiter aufschäumt.

Eine besondere Strukturform, die hier Erwähnung finden soll, sind **Rissmuster** (26). Ältere, bereits erhärtete Harzpartien, die schon angetrocknet waren, wurden durch nachdrückendes Harz aufgerissen, auseinandergedrückt und teilweise versetzt (**Verwerfungen**). Das nachfließende Harz verkittete die Einzelteile wieder und umfloss sie. Wenn die alte Oberfläche schon etwas angewittert war, lassen sich die Bruchflächen gut erkennen. Manchmal wurden auf diese Weise sogar eingebettete Insekten geteilt (GRABENHORST 2012).

## 2.4 Verwitterungsformen (Tafel 6)

Von dem Moment an, an dem das Harz aus dem Holz abgesondert wird und mit Luft in Berührung kommt, beginnen die leicht flüchtigen Bestandteile zu verdunsten. Von da an beginnt die Verwitterung, das Harz anzugreifen. Gelangt das Harz zügig unter Luftabschluss, hat es die Möglichkeit, zu Bernstein zu werden. Auch der Bernstein ist kein besonders stabiles Material. Kommt er mit Luft und Licht in Berührung, setzt sich die Verwitterung fort.

Nach dem Harzaustritt setzen chemische Reaktionen ein. Durch Veresterungen und Polymerisationen entstehen langkettigere, stabilere Verbindungen und leicht flüchtige Komponenten diffundieren zur Oberfläche und verdunsten. Es kommt zum Volumenschwund, die Harzmasse schrumpft. Dabei entstehen typische **Trocknungsformen** (27). Die Oberfläche des Harzes kann aufreißen. Es entstehen V-förmige Trockenrisse, die drei- bis sechsseitige Polygonalmuster ausbilden.

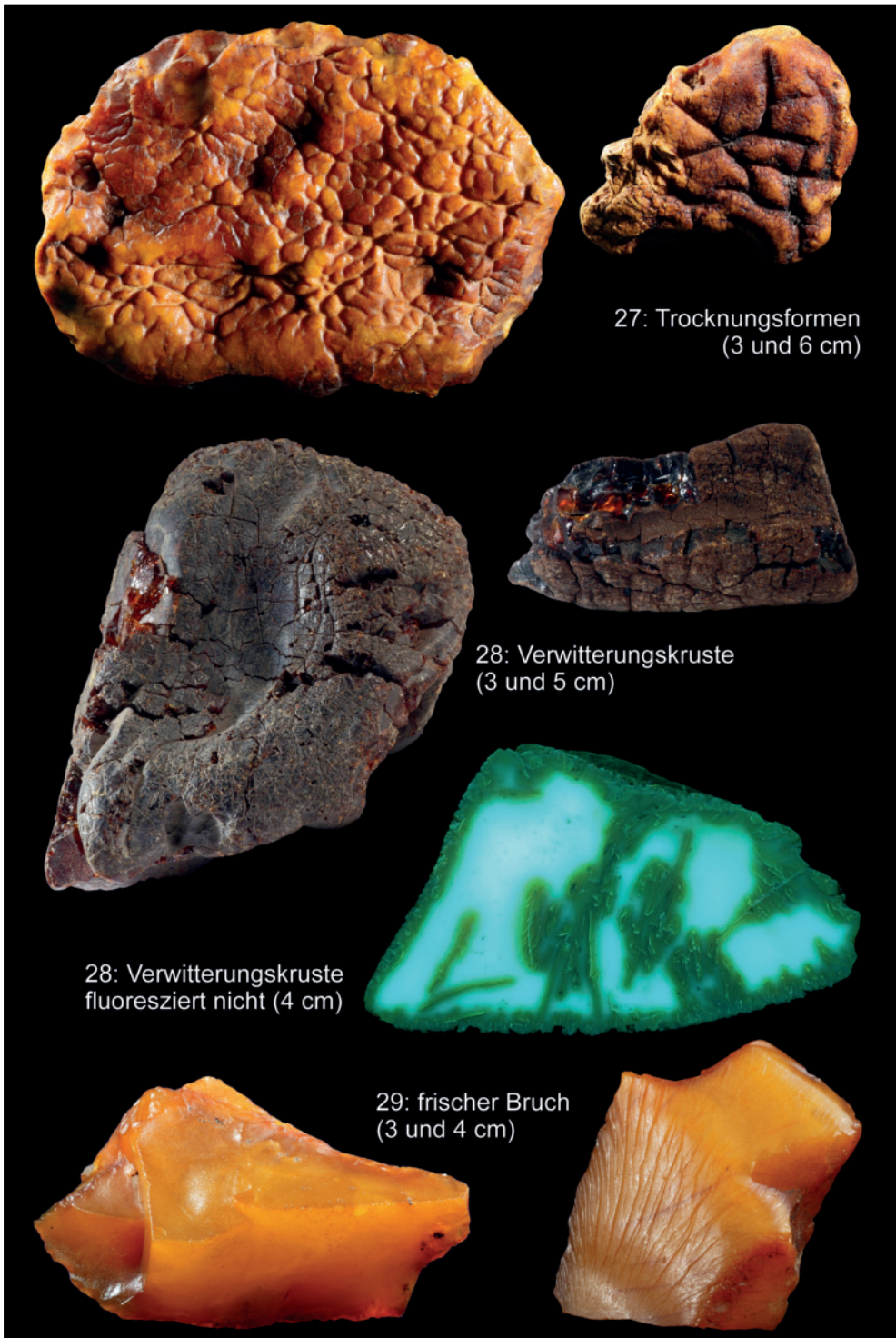
Ein Teil der Bitterfelder Bernsteine zeigt eine mehrere Millimeter dicke **Verwitterungskruste** (28). Selbst der Bernstein, der in der Lagerstätte unter Luftabschluss Millionen von Jahre unversehrt überdauert hat, unterliegt - sobald er mit Luft und Licht in Berührung kommt, der Verwitterung. Offensichtlich entweichen weiterhin leicht flüchtige Bestandteile. Die Oberfläche wird von einem feinen Rissmuster überzogen, das sich immer weiter ins Innere des Steins ausbreitet. Nach und nach wird das Rissmuster durch immer feinere Risse untergliedert, bis ein fast pudrig wirkender Überzug entstanden ist. Entlang größerer und tieferer Risse platzt die Verwitterungskruste ab und gibt den Blick frei auf das glänzende, aber in bräunlichen und rötlichen Farben erscheinende Harz. Entlang von Spalten und Harzflächen dringt der Verwitterungsprozess tief in den Stein ein. Das kann man gut an frischen Anschliffen solcher Steine beobachten, die unter UV-Licht stark fluoreszieren. Die Verwitterungszone zeigt keine Fluoreszenz und so lassen sich auch die den Stein durchziehenden angewitterten Risse gut erkennen.

Einige Bernsteinstücke aus Bitterfeld zeigen - teilweise sogar allseitig - einen **frischen Bruch** (29). Diese Bruchflächen sind vermutlich erst in Zusammenhang mit dem Abbau der Lagerstätte entstanden. Scharfe Kanten an diesen Steinen belegen, dass die Stücke nach dem Bruch keinem Transport mehr unterworfen waren. Oft zeigen die Bruchflächen den typischen muscheligen Bruch und einen Glas- oder Wachsglanz - sie sind also tatsächlich frisch.





**Tafel 5:** Weitere Naturformen.



27: Trocknungsformen  
(3 und 6 cm)

28: Verwitterungskruste  
(3 und 5 cm)

28: Verwitterungskruste  
fluoresziert nicht (4 cm)

29: frischer Bruch  
(3 und 4 cm)

Tafel 6: Verwitterungsformen.

## 2.5 Transportbeeinflusste Formen (Tafel 7)

Auf dem Weg von der Stelle, an der das Harz vom Baum in den Boden gelangte, bis in die heutige Bitterfelder Fundstätte wurde der Bernstein durch Bäche und Flüsse zusammen mit Flusssedimenten transportiert. Dabei erfolgte durch Abschleifen eine allmähliche Abrundung. Meist sind die ursprünglichen Formen noch zu erkennen; aber sie sind durch den Transport überprägt.

Als Übergangsform vom frischen Bruch zu den Formen, die auf einen längeren Transport hindeuten, gibt es **blockige Formen (30)**, deren Kanten aber abgerundet sind. Sie sind wahrscheinlich schon beim Flusstransport in die Lagerstätte zerbrochen und das letzte Stück Transportweg hat zu einem leichten Abrieb an den Kanten geführt. Für solche kantigen Formen findet sich in der Literatur mitunter der Name Pflasterstein-Form.

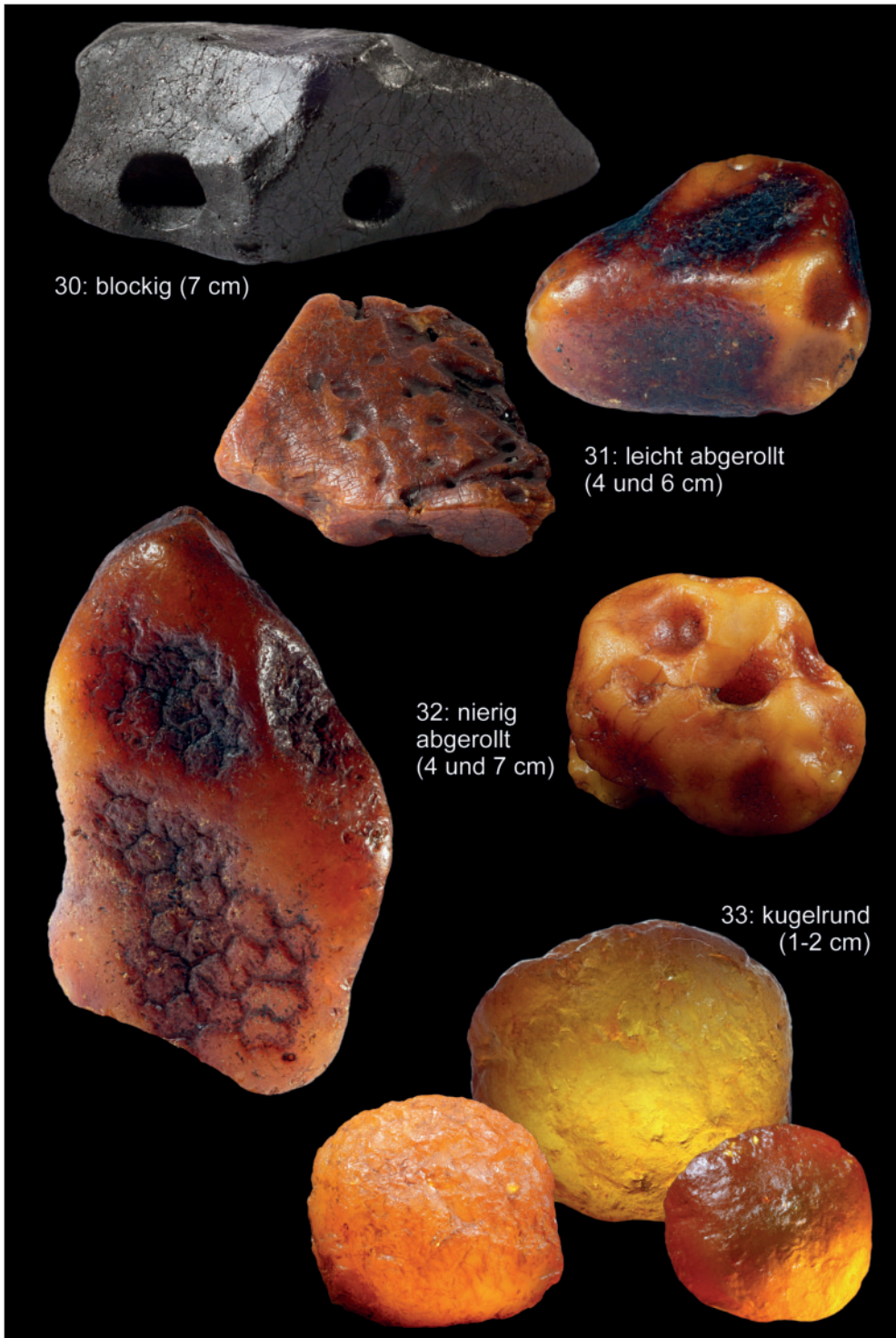
In einem fließenden Übergang folgen **leicht abgerollte Formen (31)**, deren ehemalige kantige Bruchform noch gut zu erkennen ist, deren Kanten aber durch einen offensichtlich längeren Transport weiter abgerundet sind. Dazu zählen auch Stücke, bei denen die Naturform noch zu erkennen ist, bei denen aber die Kanten abgerundet wurden bzw. Abdrücke von Holz oder Borke abgeschliffen wurden. In Vertiefungen hat die Verwitterung eine Farbveränderung zu bräunlichen und rötlichen Farben bewirkt; dort sind teilweise noch die polygonalen Schrumpfungsmuster erhalten. An den Ecken und Kanten, die beim Transport der Abrasion unterlagen, sieht man einen helleren Farbton bis hin zur primären Farbe.

Nach einem längeren Transport sind die Bernsteine deutlich abgerundet. Es sind **nierig abgerollte Aggregate (32)**, bei denen die ursprüngliche Form nicht mehr erkennbar ist.

Als Endstufe dieser Reihe zunehmenden Transports wurden in Bitterfeld **kugelige Bernsteine (33)** gefunden. Teilweise haben sie eine recht rauhe, hammerschlagartige Oberfläche. Vielleicht deutet das auf einen tanzenden Transport über grobe Flusskiesel hin, bei dem die Kanten nicht abgeschliffen, sondern abgeschlagen wurden.

Verlässt man den Bitterfelder Bernstein und betrachtet Bernsteine weltweit, lässt sich die Formenpalette noch erweitern. Bernsteinfunde in quartären Schichten, also baltischer Bernstein, der durch das Inlandeis in unser Gebiet verfrachtet wurde, zeigt manchmal Gletscher-Schrammen. Seebernstein, der an der Ostsee gefunden wird, ist in seltenen Fällen von Seepocken bewachsen.





Tafel 7: Transportbeeinflusste Formen.



### 3 Statistische Betrachtungen

Eine ansehnliche Menge Bitterfelder Rohbernsteins wurde auf seinen Formengehalt hin durchmustert. Das Ziel waren Aussagen zum Transportweg. Stücke, bei denen die ursprüngliche Naturform klar zu erkennen ist, haben sicherlich keinen langen Transportweg gehabt. Dagegen verweisen Bernsteine, bei denen Ecken und Kanten abgeschliffen und damit abgerundet sind, auf einen gewissen Transport bzw. auf eine längere Aufarbeitungszeit in der Lagune. Kugelrunde Steine deuten auf einen längeren Transportweg hin.

Insgesamt wurden 8472 (= 100 %) Bernsteine durchgesehen. Das waren Stücke aus unsortierten Auffesungen durch den Autor im Tagbau Goitsche, die alle auflesbaren Größenklassen umfassten. Etwas mehr als die Hälfte zeigte mehr oder weniger starke Transportspuren, während rund 44 % in ihrer ursprünglichen Naturform vorlagen (Tab. 1).

**Tab. 1:** Statistik zum Anteil transportbeeinflusster Bernsteinstücke und solcher Bernsteine, die keine Transportspuren aufweisen.

Gesamt	Naturform (keine Transportspuren)	Transportform	
		(abgerundet)	(kugelrund)
8472 Stück	3757 Stück	4607 Stück	108 Stück
		54,38 %	1,27 %
100 %	44,35 %	55,65 %	

Sicherlich unterliegt solch eine Einteilung subjektiven Gesichtspunkten: Zeigt das Stück noch die ursprüngliche Form oder sind schon Transportspuren zu erkennen? Eine ganze Reihe von Erscheinungsformen kann zu Fehleinstufungen führen. Durch zurückliegenden Transport rund geschliffene Stücke können an alten Harzoberflächen (Schrauben) so brechen, dass es nach frischen Fließstrukturen aussieht. Aber auch Stücke mit Naturformen können nach dem Sammeln so gebrochen sein, dass ihre Form nicht mehr erkannt und sie zu den Transportformen gezählt werden. Kugelrunde Bernsteine, deren Form eigentlich auf einen längeren Transportweg hindeutet, können aus runden Tropfen entstanden sein. Dann hatten sie wohl einen nicht allzu weiten Transportweg. Trotzdem sollte bei der großen untersuchten Stückzahl das Ergebnis repräsentativ sein.

Ein weiterer zu betrachtender Punkt ist das Erhärten des Harzes. Wenn ein Bernsteinstück in seiner Naturform gefunden wird, muss es relativ schnell ausgehärtet sein. Ein noch weiches, zähflüssiges Stück Harz, das ins Sediment eingebettet wird, zeigt sicherlich nicht mehr die ursprüngliche Tropfenform oder zum Beispiel den Holzabdruck, sondern es wird durch das umgebende Sediment umgeformt (so ist auch denkbar, dass bisher als abgerollt betrachtete Bernsteine in weichem Zustand eingebettet und vom Sediment verformt wurden). Andererseits kann von der Harzabsonderung bis zur Einbettung ins Sediment auch nicht sehr viel Zeit vergangen sein, da Harz relativ schnell an der Luft verwittert. Insgesamt ergibt sich das Bild einer relativ schnellen Aushärtung des Harzes und baldigen Einbettung ins Sediment.

## 4 Diskussion

Wie aussagefähig sind die hier gemachten statistischen Angaben? Es existieren keine Angaben darüber, wie stark Bernstein bei welchen Transportlängen abgeschliffen wird. Anhaltspunkte gibt die Arbeit von DIETRICH (1975), der Berechnungen zur transportäquivalenten Größe von Bernsteinen und Quarzkörnern anstellte.

Selbst größere Bernstein- oder Harzstücke sind relativ leicht und bleiben auch in einer schwach turbulenten Strömung in Schwebelage. DIETRICH (1975) zitierte FUTTERER (1973), nach der sich Bernstein gegenüber allen untersuchten Körpern dadurch abhob, „dass er auf wandernden Sandböden keinerlei Tendenz zur Einbettung“ zeigte. Wenn Bernstein in einem turbulent strömenden Bach über das Steinbett tanzt oder in einem Fluss in Schwebelage mitströmt, wird er auf kurzen Strecken kaum einem nennenswerten Abrieb unterworfen sein.

Auf der anderen Seite darf man nicht nur den Transport durch Flüsse betrachten. Für den Bitterfelder Bernstein ist denkbar, dass er – bereits in den Bereich der heutigen Fundstätte eingetragen – über einen längeren Zeitraum immer wieder aufgeschwemmt und so im Verlaufe der Zeit angereichert wurde. Auch dabei wird es, ohne weite Transportstrecken zurückzulegen, zu einem Abschleifen gekommen sein.

Fast die Hälfte des Bitterfelder Bernsteins hat keine oder nur kurze Transportwege gehabt. Ein Großteil der Bitterfelder Bernsteinwälder wird sich also im direkten Umfeld der heutigen Fundstätte erstreckt haben. Etwas mehr als die Hälfte der Stücke zeigt deutliche Spuren, die durch einen Transportprozess entstanden sind. Ein geringer Anteil der Bernsteine von rund 1 Prozent deutet auf eine längere Transportgeschichte hin. Das ist ein Hinweis auf eine größere Ausdehnung der Bernstein-Wälder. Sie werden also ein größeres Areal in der Leipziger Bucht und ihrem Hinterland bedeckt haben. Dies korrespondiert mit den Aussagen, die aus der Analyse des Inklusenbestandes abgeleitet wurden (RAPPSILBER 2016).

## 5 Literatur

- DIETRICH, H.-G. (1975): Zur Entstehung und Erhaltung von Bernstein-Lagerstätten – 1: Allgemeine Aspekte. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. **149**: 39–72.
- FUTTERER, E. (1973): Studien über die Einregelung und kritische Transportgeschwindigkeit von Modellkörpern sowie von fossilen und rezenten tierischen Hartteilen auf verschieden rauhem Grund im Strömungskanal. – Diplomarbeit, Teil I, Ms., Christian-Albrechts-Universität, Kiel.
- GANZELEWSKI, M. (1996): Aussehen und Eigenschaften von Bernstein. – In: Ganzelewski, M. & Slotta, R. [Hrsg.]: Bernstein, Tränen der Götter, Veröff. Deut. Bergb. Mus. **64**: 19–26.
- GIERLOWSKA, G. (2005): On old Amber Collections and the Gdansk Lizard. – Bursztynowa Rossa, Gdansk.
- GRABENHORST, H. (2012): Beobachtung einer weiteren Fließform bei Baltischem und Bitterfelder Bernstein und ihre Bedeutung für das Auffinden von epiphytischer Kleinflora. – Arbeitskreis Paläontologie Hannover, **40** (H. 4): 97–108; Hannover.
- GRÖHN, C. (2010): Bernstein-Abenteuer Bitterfeld. – Books on Demand GmbH, Norderstedt.
- KATINAS, V. (1971): Jantar i jantarenosnyje otlozenija juznoj Pribaltiki. – Naucz. Issl. Geol. Inst. **20**: 1–150.

- KOSMOWSKA-CERANOWICZ, B. (2012): Amber in Poland and in the World. – University Press, Warszawa.
- KRUMBIEGEL, G. & KRUMBIEGEL, B. (2001): Faszination Bernstein. – Goldschneck-Verlag, Korb/Weinstadt.
- KRUMBIEGEL, G. & KRUMBIEGEL, B. (2005): Bernstein – Fossile Harze aus aller Welt. – Fossilien, Sonderband 7, Goldschneck-Verlag, Korb/Weinstadt.
- KULICKA, R. & SIKORSKA-PIWOWSKA, Z. (1997): Traces of vertebrates in Baltic amber and Saxony amber. – Baltic Amber and other fossil Resins, 997 Urbs Gyddanycze - 1997 Gdańsk, Museum of the Earth, Scientific conferences, Abstracts 9: 24–25.
- RAPPSILBER, I. (2016): Fauna und Flora des Bitterfelder Bernsteinwaldes. Eine Auflistung der bis 2014 publizierten Organismen-taxa aus dem Bitterfelder Bernstein. – Ampyx-Verlag Dr. A. Stark, Halle.
- SCHUBERT, K. (1961): Neue Untersuchungen über Bau und Leben der Bernsteinkiefern [*Pinus succinifera* (Conw.) emend.]. – Beih. Geol. Jb. 45: 149 S.
- WETTERWALD, F. (1939): Untersuchungen über die pflanzliche Sekretbildung unter besonderer Berücksichtigung von *Valeriana officinalis*. – Dissertation Eidgenössische Technische Hochschule; Zürich.

Eingegangen am 22.10.2016

Dr. IVO RAPPSILBER  
Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt  
Köthener Straße 38  
D-06118 Halle  
E-Mail: Rappsilber@lagb.mw.sachsen-anhalt.de