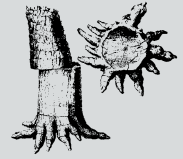


Achate aus Brasilien

**Jens Götze, Freiberg*, Maximiliano de Sousa Martins,
Belo Horizonte (Minas Gerais, Brasilien) und
José Carlos Czarnobay, Soledade (Rio Grande do Sul, Brasilien)**



Kurzfassung

Die großen und bedeutenden Achat-Vorkommen Brasiliens sind schon seit langer Zeit bekannt. Der Abbau von Achaten und deren weltweiter Export sind mindestens bis in das frühe 19. Jahrhundert zurück zu verfolgen. Vor allem das Gebiet von Rio Grande do Sul im Süden Brasiliens gehört zu den größten und spektakulärsten Fundgebieten von Achat (und Amethyst) weltweit. Diese Vorkommen haben sich vor ca. 130 Mio. Jahren in den Parana-Basalten der Serra Geral-Formation durch die Akkumulation von SiO_2 während der Alteration der vulkanischen Muttergesteine gebildet. Geochemische Daten weisen auf eine Beteiligung von meteorischen Wässern bei diesen Prozessen hin und lassen auf Bildungstemperaturen der Achate unterhalb von 100°C schließen.

In jüngster Zeit sind auch eine ganze Reihe weiterer Fundgebiete von Achaten aus anderen Bundesstaaten Brasiliens bekannt geworden, so z. B. aus Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Roraima, Ceará oder Bahia. Auf Grund des weit verbreiteten Auftretens von Achaten und wechselnden charakteristischen Eigenschaften selbst auf engstem Raum fehlt bisher eine systematische Bearbeitung und Systematisierung des brasilianischen Materials.

Abstract

The large and important occurrences of agates from Brazil are already known for a long time. Mining of agates and the export to foreign countries have been started at least in the early 19th century. Several areas in Rio Grande do Sul in Southern Brazil belong to the largest and most spectacular occurrences of agate (and amethyst) worldwide. These deposits have been formed in the 130 Mio years old Parana basalts of the Serra Geral formation by accumulation of silica in vesicles during the alteration of the volcanic host rocks. Geochemical data indicate a participation of preferentially meteoric water and temperatures of agate formation below 100°C .

Recently, agates have been found also in a couple of other states of Brazil such as Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Roraima, Ceará or Bahia. Because of the widespread occurrence of agates and varying appearance even in limited areas a systematic characterization and complete systematization of Brazilian agates is still lacking.

1 Einleitung

Achate aus Brasilien sind in Europa schon seit fast 200 Jahren bekannt. Nachdem zu Beginn des 19. Jahrhunderts deutsche Achatschleifer nach Brasilien ausgewandert waren und Achatvorkommen in Rio Grande do Sul bekannt wurden, kam im Jahr 1834 die erste Lieferung brasilianischer Achate nach Idar-Oberstein (PETSCH 1987). Das brasilianische Material zeichnete sich vor allem durch seine Größe und gute Qualität (rissfrei) aus und wurde deshalb in der nachfolgenden Zeit mehr und mehr importiert. Der Transport über den Atlantischen Ozean ermöglichte zudem, das Achat-Rohmaterial als Ballast für die Schiffe einzusetzen. Bei der Nutzung der Achate ist neben der Schmuckverarbeitung auch eine ganze Reihe von

technischen Anwendungen bekannt, so z.B. als Mörser und Mahlkörper, Lager für Uhren, technische Geräte, etc. Auch heute kommt die Mehrzahl brasilianischer Achate aus dem Bundesstaat Rio Grande do Sul, wobei eine Vielzahl anderer Vorkommen bekannt geworden ist. Insgesamt werden in Brasilien jährlich ca. 3000 t Rohachate gefördert. Die Hauptfundorte sind dabei in der Region um Salto do Jacuí zu finden, der Hauptumschlag erfolgt in Soledade (ZENZ 2004).

2 Geologie und Genese der Achat- und Quarzgeoden

Die Bildung von Achaten in Brasilien ist vor allem an vulkanische Gesteine gebunden. In Perioden starker vulkanischer Aktivitäten vor ca. 130 Mio. Jahren kam es zu gewaltigen basaltischen Lavaergüssen, die heute als Parana-Basalte der Serra Geral-Formation mit 1 Mio km² zu den größten basaltischen Decken der Erde gehören (GILC et al. 2003). Innerhalb der erkaltenden Lavamassen bildeten sich durch eingeschlossene Flüssigkeiten und Gase Blasen Hohlräume, die später mit SiO₂ in Form von Quarz und Achat gefüllt wurden.

Die Quellen der Kieselsäure sind vor allem in der Alteration und Verwitterung der vulkanischen Muttergesteine zu suchen. Untersuchungen zur Mineralogie und Geochemie der Achate und Amethyste von Rio Grande do Sul lassen auf eine spätere Umwandlung der Wirtsgesteine, insbesondere der reaktiven Glaskomponenten, durch vorwiegend meteorische Wässer schließen (FALLICK 1987, GÖTZE et al. 2001, GILC et al. 2003). Sauerstoff-Isotopendaten von durchschnittlich $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}} = 24,9 \pm 1,1\text{‰}$ deuten auf Temperaturen der Achat- und Quarzbildung unterhalb 100°C hin. Auch das Auftreten von Calcit und Gips als letzte Phasen aufgewachsen auf Quarz bestätigt die relativ niedrigen Bildungstemperaturen.

Viele der Achat- und Amethyst-Geoden zeigen einen typischen zonalen Aufbau (Abb. 1). Ausgehend von der vulkanischen Matrix ist im Übergangsbereich zu den Geoden meist eine mm- bis cm-dicke grüne Rinde aus vorwiegend Seladonit und anderen Alterationsprodukten ausgebildet. Röntgendiffraktometrische Analysen ergaben ein Mineralgemisch aus Seladonit ($\text{K}_{0,84}(\text{Fe}_{1,51}^{2+}\text{Mg}_{0,41}\text{Ca}_{0,04}[(\text{OH})_2/\text{Al}_{0,11}\text{Si}_{3,94}\text{O}_{10}])$) und Cristobalit (SiO₂) bzw. Opal-CT (mündl. Mitteilung Dr. Reinhard Kleeberg, Freiberg). Die intensive Grünfärbung wird offenbar durch die Anwesenheit zweiwertigen Eisens hervorgerufen. Die Füllungssequenz der Geoden beginnt mit Chalcedon und geht dann in gut kristallisierten Quarz bzw. Amethyst über (Abb. 2). Calcit ist teilweise in der gesamten Abfolge vertreten, dominiert aber (zusammen mit Gips und Baryt) als späte Überkrustung von Quarz.



Abb. 1

Handstück (7 x 7 cm) aus dem Übergangsbereich zwischen vulkanischer Matrix und Geode mit Ausbildung einer typischen grünen Rinde aus Seladonit (Ametista do Sul, Brasilien).

Das Auftreten der Achate ist heute in tiefer liegenden Bereichen an die kompakten basaltischen Muttergesteine, sowie an intensiv verwitterte, oberflächennahe Bereiche mit tonigem Gesteinsersatz gebunden.

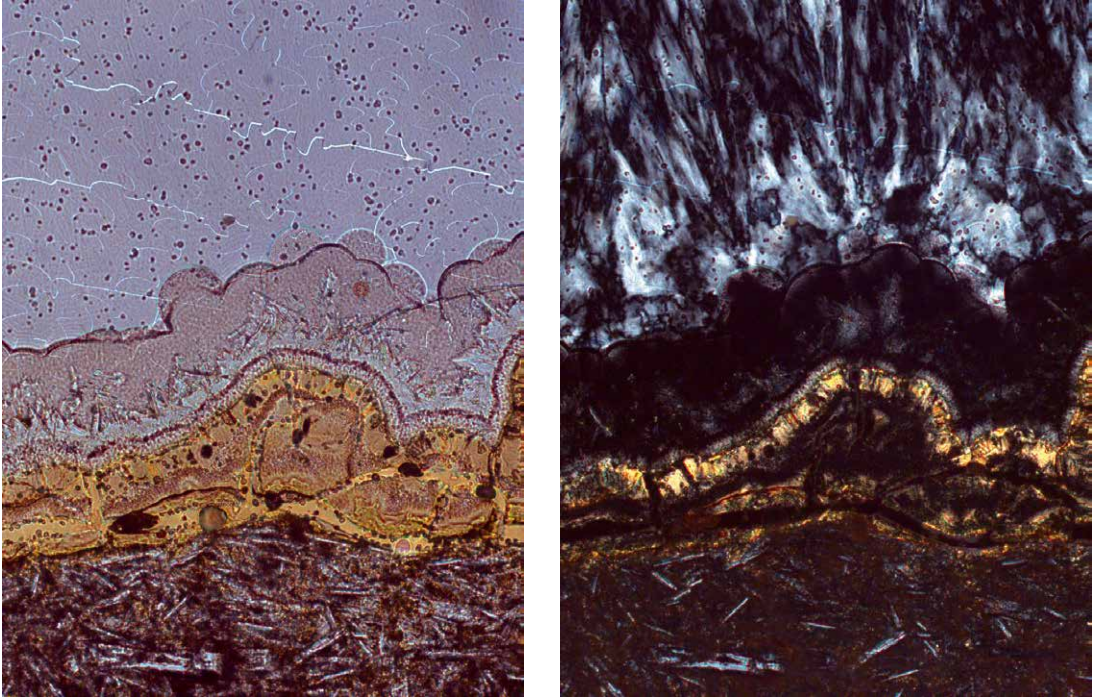


Abb. 2 Mikrofotos im Durchlicht (links) und polarisiertem Licht (rechts) des Übergangsbereiches Muttergestein – Achat einer Geode von Rio Grande do Sul, Brasilien; die Abbildung zeigt die Gefügeausbildung und Phasenverteilung von der vulkanischen Grundmasse mit Plagioklas-Leisten über eine Zone mit Seladonit bis zum Chalcedon (Bildbreite = 400 μm).

3 Achatvorkommen

3.1 Rio Grande do Sul

Die größten und bekanntesten Vorkommen von Achaten in Brasilien sind im Süden des Landes im Staat Rio Grande do Sul anzutreffen. Gebunden an die riesigen Vorkommen von Flutbasalten sind unzählige Vorkommen und aktive Abbaue bekannt. Selbst einheimischen Achatkennern ist die genaue Zahl von Fundgebieten mehr oder weniger unbekannt. Vor allem in der Region rund um Soledade – Salto do Jacui sind unzählige Achat- und Amethyst-Vorkommen konzentriert, die auf Grund der Menge und Größe geförderter Achate wohl weltweit einmalig sind (Abb. 3).

In dieser Region gibt es zahlreiche kommerzielle Abbaue im großen Maßstab und auch viele private Mineralsucher (sog. *Garimpeiros**), die ihren Lebensunterhalt mit der Suche und dem Abbau von Achaten (und Amethyst) verdienen. Die Gewinnung erfolgt im Wesentlichen über Tage, z. B. durch das Anlegen von Schürfen (Abb. 4) oder in Tagebauen unter Einsatz unterschiedlicher Technik. Die Verarbeitung der Achate (Sägen, Schleifen, Polieren, ggf. Färben) wird sowohl im größeren Maßstab in kommerziellen Unternehmen durchgeführt als auch von Kleinbetrieben, die teilweise von den *Garimpeiros* selbst betrieben werden (Abb. 5).

**Garimpeiro* ist eigentlich die Bezeichnung für illegale Goldsucher im brasilianischen Amazonasgebiet, wird heute aber allgemein für Mineralsucher/-schürfer verwendet.

**Abb. 3**

Zufahrtsstraße und Ortseingang von Soledade, Rio Grande do Sul (links) und riesige Achat- und Quarzdruse in einer Achathandlung in Nonoai, Rio Grande do Sul.

**Abb. 4** Garimpeiros bei der Achatgewinnung in der Nähe von Soledade, Rio Grande do Sul.



Abb. 5 Verarbeitung von Achatmaterial durch Garimpeiros im kleinen Maßstab (links) und große Halde von Rohachaten in einem Verarbeitungs- und Verkaufsbetrieb in Soledade, Rio Grande do Sul (rechts).



Abb. 6 Unterschiedliche Ausbildung von Achaten aus Feldfunden im Gebiet von Soledade, Rio Grande do Sul in Form multipel verwachsener Geoden ((links) und eines großen gebänderten Achaten (rechts).

Die Ausbildung und Qualität des gewonnenen Achatmaterials ist sehr unterschiedlich. Teilweise sind in eng begrenzten Fundgebieten Achate sehr unterschiedlicher Formen und Farben anzutreffen, was eine systematische Erfassung erschwert (Abb. 6 bis 11). Überwiegend sind jedoch blaue, graue und bräunliche Farben ausgebildet, was wahrscheinlich auf die im Vergleich zu Achaten anderer Fundgebiete niedrigen Gehalte an färbenden Spurenelementen (z.B. in Form von Eisenoxid-Pigmenten) zurückzuführen ist (Götze et al. 2001). Der Anteil an extrem guten Achaten mit schönen Strukturen und Farbbänderungen ist nach Aussage der einheimischen Achatsucher gering und liefert bei hundert aufgeschnittenen Mandeln oft nur wenige gute Exemplare.

Weitere bemerkenswerte Vorkommen von Achat und Amethyst sind aus dem Norden bzw. Nordosten des Bundesstaates Rio Grande do Sul bekannt. Etwa 120 km nordöstlich von Soledade treten die bekannten Enhydros der Tres Pinheiros Region auf. Aus diesen Bereichen sind auch ausgezeichnete Achate mit Amethystdrusen bekannt (Abb. 12).

Enhydros sind wassergefüllte Hohlräume in Basalten, die von einer Kruste aus Chaledon (oder Quarz) umgeben sind. Nachdem die Chaledonkörper aus dem Gestein herausgewittert sind, werden die oft mehrere cm großen Flüssigkeitsfüllungen durch die dünne Wandung sichtbar. Chemische Analysen der Einschlusswässer von Enhydros aus Uruguay ergaben als Hauptkomponenten Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- und SO_4^{2-} (BLANKENBURG 1988). Analysen der Sauerstoff- und Wasserstoff-Isotopenzusammensetzung von Enhydros aus der Region Salto do Jacui lieferten mit $\delta^{18}\text{O}$ -Werten von -4,5 bis -5,5‰ sowie δD



Abb. 7 Achate mit wunderbarer Farbbänderung von Salto do Jacui (links, 10 x 7 cm) und Passo Real (rechts, 8,5 x 6 cm), Rio Grande do Sul.

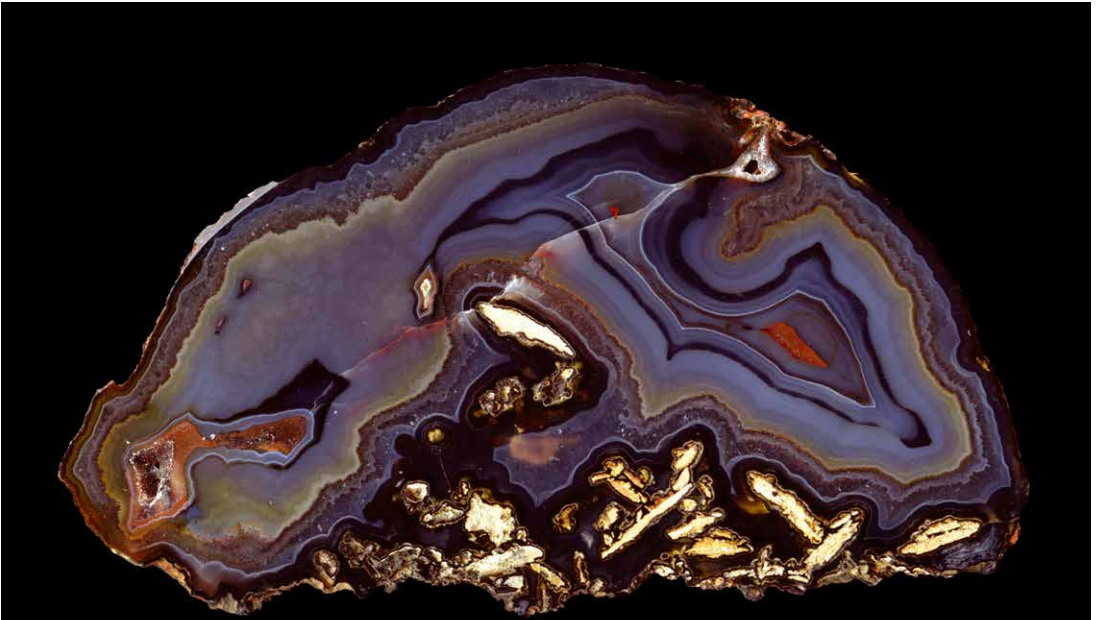


Abb. 8 Achat von Soledade, Rio Grande do Sul mit Pseudomorphosen (22 x 12 cm).



Abb. 9 Vielfarbiger Achat von Soledade, Rio Grande do Sul (12 x 8 cm).



Abb. 10
Spektakulärer Achat mit „Achat-Geist“
von Soledade, Rio Grande do Sul
(17,5 x 15,5 cm).



Abb. 11
Achate mit Amethyst und
basaltischem Nebengestein von
Nonoai, Rio Grande do Sul
(13,5 x 13 cm).



Abb. 12

Achat mit Amethystdruse aus der Pinheiros Mine von Fontoura Xavier (Größe 6,5 x 4 cm).

zwischen -25 und -34‰ ähnliche Daten wie Wässer aus rezenten Flüssen der Region und weisen auf einen meteorischen Ursprung der Enhydros-Wässer hin (MATSUI et al. 1974).

Auch in vielen Achaten und Quarzdrusen anderer Regionen (z. B. im Gebiet von Soledade) sind Hohlräume mit Wasser oder Zersetzungsprodukten wie Tonmineralen gefüllt. Beim Sägen und Öffnen der Geoden ist hier oftmals ein Austritt von eingeschlossener Flüssigkeit zu beobachten. Die Geoden selbst sind meist nur zu einem geringen Teil mit Achat und anderen Mineralen gefüllt, z. T. sind stalaktitische Ausbildungen zu beobachten (Abb. 13).



Abb. 13

Achat mit Druse und Stalaktitenbildung von Soledade, Rio Grande do Sul (Größe 12 x 10 cm; Sammlung und Foto José Carlos Czarnobay).



Abb. 14 Kirche der Stadt Ametista do Sul (links) mit kompletter Innenauskleidung aus Amethyst (rechts).



Abb. 15
Eingang zum Amethyst-Museum von
Ametista do Sul (Brasilien).



Abb. 16
Amethyst-Druse mit typischem grünen
Umwandlungssaum im basaltischen
Nebengestein der ehemaligen Amethyst-
Mine von Ametista do Sul.

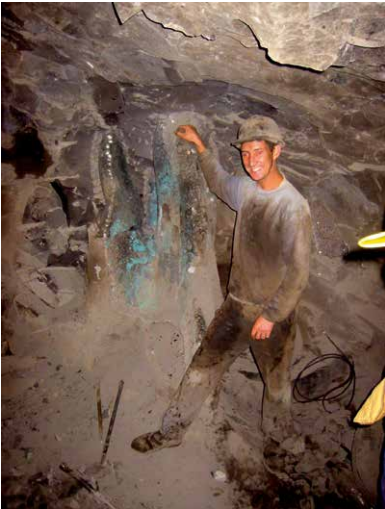


Abb. 17 Garimpeiro in einer Mine nahe Ametista do Sul bei der Gewinnung einer Amethyst-Druse (links); Garimpeiros aus den Amethyst-Abbauen in Ametista do Sul auf dem Nachhauseweg (rechts).



Abb. 18
Achat im basaltischen Nebengestein von Ametista do Sul (Größe: 19,5 x 12 cm).

Im Norden von Rio Grande do Sul befinden sich auch die weltbekanntesten Amethyst- und Achatvorkommen in der Region rund um Ametista do Sul, die diesem Ort seinen Namen gaben. Hier werden vor allem im Untertage-Abbau Amethyst- und Achatdrusen beachtlicher Größe gewonnen. Typisch für diese Region sind auch die Paragenesen mit Calcit, Baryt und Gips, die meist im Hohlraum auf Amethyst aufgewachsen sind.

Die Stadt und die Region um Ametista do Sul sind geprägt durch die reichen Vorkommen an Amethyst und den Bergbau. Viele Einwohner sind auch heute mit der Gewinnung, Verarbeitung und Vermarktung der Bodenschätze sowie mit dem zugehörigen Tourismus beschäftigt. Symbol dieser engen Verbundenheit ist die Kirche der Stadt, die im Innenraum komplett mit insgesamt ca. 40 t Amethyst verkleidet und ausgestaltet ist (Abb. 14).

Wissenswertes zur geologischen Situation und zum Abbau ist im Amethyst-Museum der Stadt zu erfahren (Abb.15), welches auch einen Rundgang durch aufgelassene Abbaufelder untertage beinhaltet. In entsprechenden Aufschlussbereichen kann der Besucher auch die primären Lagerungsverhältnisse der Geoden in der basaltischen Matrix sehen (Abb. 16).

Gegenwärtig werden Amethyst und Achat vor allem im Handbetrieb mit Hammer und Schlegel unter Tage gewonnen (Abb. 17). Die Arbeit ist sehr hart und anstrengend; die Arbeiter erhalten ca. 40% des Wertes der gefördertten Geoden. Neben den vorherrschenden Amethyst-Drusen sind in seltenen Fällen auch sehr schöne Achat-Geoden zu finden (Abb. 18).

Die genaue Zahl der Achat- und Amethyst-Vorkommen im Staate Rio Grande do Sul ist unbekannt. Da viele Funde durch Garimpeiros sporadisch erschlossen und abgebaut werden, ist eine vollständige Erfassung mehr oder weniger unmöglich. Neben

den bisher erwähnten Lokalitäten sind weitere Achat-Funde z.B. von Lajeado (Achatindustrie), Campo de Borges (entwässerte weiße „white skin“ Achate), Sao Leopoldo, Campo de Meio, Santa Cruz do Sul, Sao Luiz Gonzaga, Lagoa Vermelha, Rodeio Bonito oder Santo Augusto bekannt (ZENZ 2004, 2009). Da auch die Charakteristika der Achate innerhalb begrenzter Bereiche stark schwanken können, ist eine Systematik und Zuordnung schwierig und bisher nicht erfolgt.

3.2 Minas Gerais

Der brasilianische Bundesstaat Minas Gerais ist bisher wohl eher durch seine reichhaltigen Vorkommen an Bodenschätzen und Mineralen bekannt geworden als durch Achatfundstellen. Im „Eisernen Viereck“ rund um Itabira sind die größten Eisenerzvorkommen der Welt zu finden. Auch unzählige Mineralvorkommen vor allem in den zahlreichen Pegmatiten von Minas Gerais sind bekannt, die auch eine Reihe verschiedener Edelsteine beinhalten (z.B. Smaragd, Turmalin, Topas, Chrysoberyll, Quarz, Diamant, etc.).

In jüngster Zeit gibt es jedoch auch etliche Berichte von Achatfunden aus Minas Gerais. So finden sich in den Flussgeröllen des Flusses Jequitinhonha z.B. im Bereich der gleichnamigen Stadt bzw. bei Uberabá an der Grenze zum Staat São Paulo zahlreiche abgerundete Achate unterschiedlicher Größe im cm- bis dm-Bereich. Die Achate zeichnen sich meist durch eine stark polierte Oberfläche aus, die möglicherweise durch den Abrieb an den diamanthaltigen Sanden im Wasser entstehen. Auch Bleichungen an der Außenseite durch die Sonneneinstrahlung treten auf, wodurch auffällige Strukturen entstehen. Beim Schneiden der Achate sind diese allerdings meist durch unauffällige Blau-, Grau- und Brauntöne ohne schöne Internstrukturen gekennzeichnet. Kontrastreiche und farblich schön gebänderte Achate sind eher seltener anzutreffen (Abb. 19).

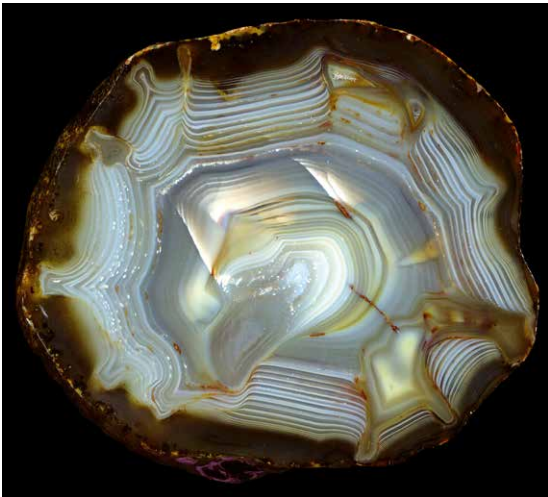
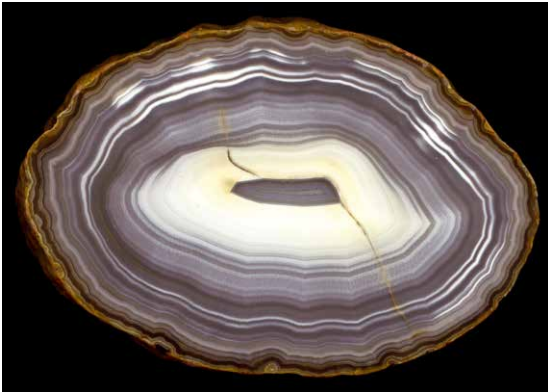
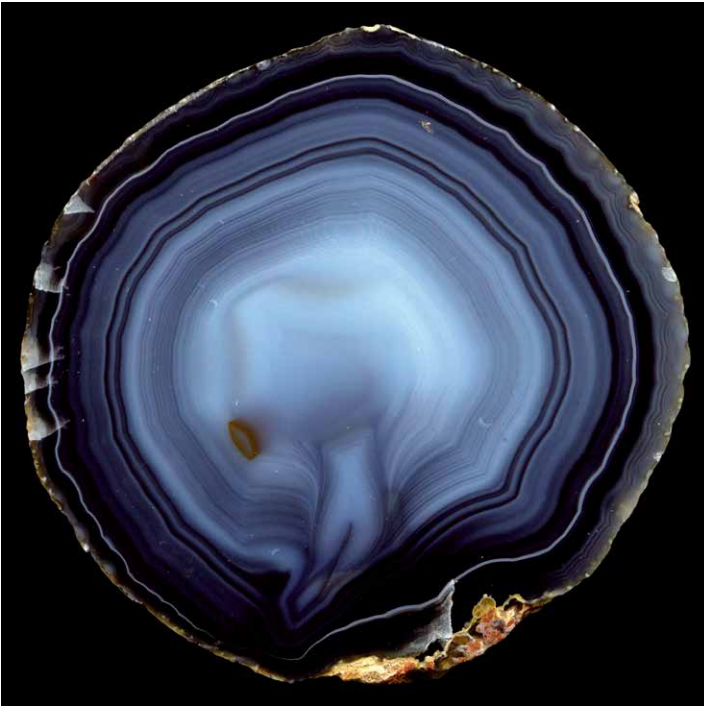


Abb. 19

Achate aus Flussgeröllen von Frutal, Minas Gerais (oben: Vorderseite und natürlich polierte Rückseite, 12 x 8 cm; unten: 15,5 x 13,5 cm.).



Die primären Achatvorkommen der später umgelagerten Geoden sind im Umfeld von Diamant höffigen Kimberlit-Pipes anzutreffen. Es wird angenommen, dass möglicherweise die Mobilisierung der Kieselsäure mit der Entstehung der Kimberlit-Pipes in Verbindung steht. Deshalb wird das Auftreten der Achate z.T. als Kriterium bei der Diamant-Prospektion verwendet. Ähnliche Verhältnisse sind in Südafrika anzutreffen, wo in etlichen Diamantminen Achate als begleitender „Abfall“ mit anfallen.

Durch die umfangreichen Prospektionsarbeiten auf der Suche nach neuen Edelstein- und Rohstoffvorkommen werden auch ständig neue Achatfundstellen in Minas Gerais bekannt, die jedoch in der Regel nicht systematisch dokumentiert und weiter untersucht werden (Abb. 20). Dadurch gibt es nur ein unvollständiges Bild von der gesamten Fundsituation.

Abb. 20 Achat von Trabajara, Minas Gerais (8,5 x 8 cm).

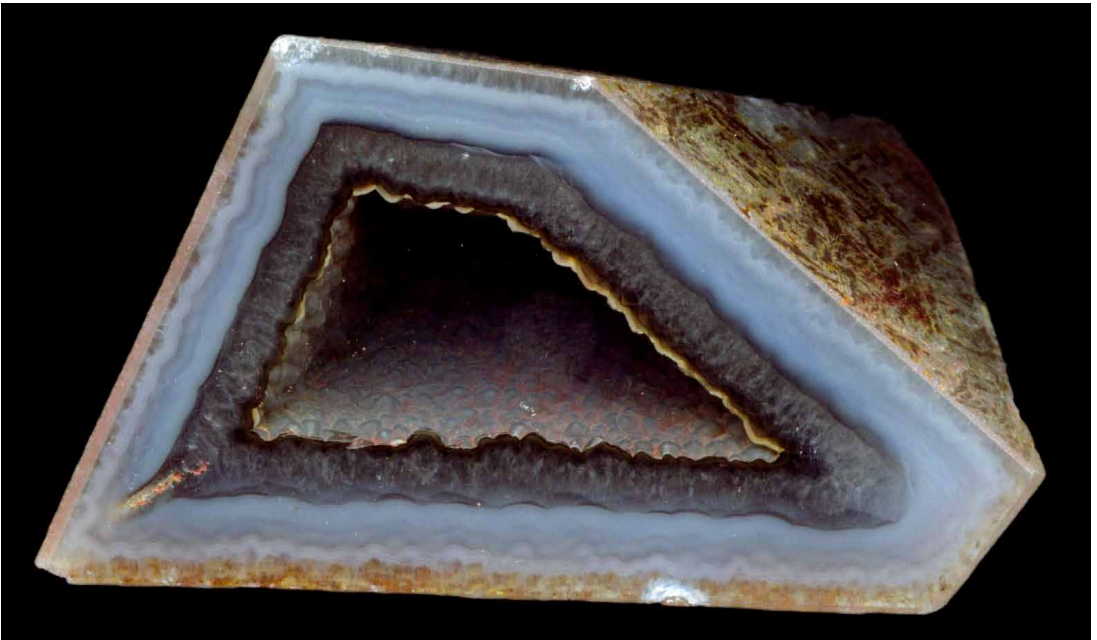


Abb. 21 Typischer Achat von Paraiba mit ebenmäßiger Flächenbegrenzung (sog. Polygonalachat; Größe: 6 x 3,5 cm).





Abb. 22 Achate aus Flussgeröllen von Bahia State (Größe zwischen 4 und 7 cm).

3.3 Paraiba

Die Achate aus dem Bundesstaat Paraiba sind seit den frühen 70er Jahren bekannt. Großes Interesse riefen diese Achate vor allem durch ihre regelmäßige Flächenbegrenzung hervor (sog. Polygonalachat – Abb. 21). Spekulationen über einen ungewöhnlichen neuen Achattyp mit Kristallausbildung erwiesen sich bald als falsch. Die regelmäßigen Formen entstehen durch Zwickelfüllungen zwischen blättrigen Calcit- (oder Baryt-) Kristallen (DANIELS 1974). Bei Auflösung der Karbonate oder Sulfate entstehen die typischen Formen. In seltenen Fällen sind bei Erhalt der umgrenzenden Minerale Verwachsungen mehrerer Polygonalachate möglich.

3.4 Andere Bundesstaaten

Weitere Fundgebiete von Achaten in Brasilien sind aus den Bundesstaaten Paraná (Piranha Achate von Guarapuava, Pato Branco, Palmas, etc.), Santa Catarina (Sao Miguel de Oeste), São Paulo, Roraima, Ceará oder Bahia bekannt (PETSCH 1987, CROSS 2005, PABIAN et al. 2006, ZENZ 2004, 2009). Achate von Bahia sind vor allem in jüngster Zeit durch sehr schöne abgerundete Exemplare aus Flussgeröllen dokumentiert, deren primäre Herkunft bisher nicht sicher belegt ist. Die Achate erinnern in Ausbildung und Farbe an die bekannten Vorkommen vom Agate Creek in Australien (Abb. 22).

4 Zusammenfassung

Brasilien ist seit langer Zeit für seine reichen Achatvorkommen bekannt. Achate aus Brasilien werden schon seit dem 19. Jahrhundert gewonnen und weltweit exportiert. Insbesondere die Vorkommen im Bundesstaat Rio Grande do Sul gehören zu den größten und vielfältigsten der Welt. In jüngerer Zeit sind allerdings auch aus vielen anderen Bundesstaaten Brasiliens reichhaltige Achat-Funde bekannt geworden. Trotz (oder gerade wegen) der enormen Achatvielfalt fehlt eine systematische Bearbeitung der brasilianischen Achatvorkommen und deren Charakteristika. Selbst „Insidern“ der Achat-Szene ist die Gesamtheit der Fundpunkte nur unvollständig bekannt.

Literatur

- BLANKENBURG, H.-J. (1988): Achat. Leipzig (VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie).
- CROSS, B.L. (2005): Brazil's amazing agates. *Rock & Gem*, **35**, 8: 28-98.
- DANIELS, J. L. (1974): Quartz polyhedroids from Brazil. *Lapidary Journal*, **28**, 9: 1408-1415.
- FALICK, A. E.; JOCELYN, J. & HAMILTON, P. J. (1987): Oxygen and Hydrogen stable isotope systematics in brazilian agates. In: RODRIGUEZ-CLEMENTE, R. & TARDY, Y. (editors): *Geochemistry and mineral formation in the earth surface*, 99–117.
- GILG, H.A.; MORTEANI, G.; KOSTYTSIN, Y.; PREINFALK, C.; GATTER, I. & STRIEDER, A.J. (2003): Genesis of amethyst geodes in basaltic rocks of the Serra Geral Formation (Ametista do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil): a fluid inclusion, REE, oxygen, carbon and Sr isotope study on basalt, quartz, and calcite. *Mineralium Deposita*, **38**: 1009-1025.
- GÖTZE, J.; TICHOMIROWA, M.; FUCHS, H.; PILOT, J. & SHARP, Z. D. (2001): Geochemistry of agates: a trace element and stable isotope study. *Chemical Geology*, **175**: 523–541.
- MATSUI, E.; SALATI, E. & MARINI, O. J. (1974): D/H and $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ratios in waters contained in geodes from the basaltic province of Rio Grande do Sul. Brazil. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, **85**: 577-580.
- PABIAN, R.; JACKSON, B.; TANDY, P. & CROMARTIE, J. (2006): *Agates. Treasures of the Earth*. London (Firefly Books).
- PETSCH, E. (1987): *Kostbarer Ballast. Messekatalog der 24. Mineralientage München*, S. 30-37.
- ZENZ, J. (2005): *Achate*. Bode-Verlag, Haltern.
- ZENZ, J. (2009): *Achate II*. Bode-Verlag, Haltern.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz](#)

Jahr/Year: 2010

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Götze Jens, Sousa Martins Maximiliano de, Horizonte Belo, Czarnobay José Carlos

Artikel/Article: [Achate aus Brasilien 63-78](#)