

SCHRIFTENREIHE FÜR GEOWISSENSCHAFTEN 3

LANGE, J.-M.

## **Lausitzer Moldavite und ihre Fundschichten**

Mit 28 Abbildungen, 25 Tabellen, 4 Tafeln und Anhang

Verlag der Gesellschaft für Geowissenschaften e.V.  
Berlin 1995

## Inhalt

<b>Vorwort und Danksagung</b>	<b>7</b>
<b>Zusammenfassung</b>	<b>9</b>
<b>Summary</b>	<b>10</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>12</b>
1.1. Bisheriger Kenntnisstand zu den Lausitzer Moldaviten	13
1.2. Ziele dieser Arbeit	15
<b>2. Methodik</b>	<b>16</b>
2.1. Granulometrische Untersuchungen	16
2.2. Morphometrische Untersuchungen	18
2.3. Schwermineralanalyse	19
2.4. Bestimmung der Dichte	20
2.5. Bestimmung des Lichtbrechungsindex	20
2.6. Untersuchungen an Blasen	21
2.7. Haupt- und Nebenelementanalysen	21
2.8. Spurenelementanalysen	22
2.9. Bestimmung der Sr-Isotopenverhältnisse ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) und Rb-Konzentrationen	24
2.10. Kernspaltungs-Spuren-Analyse (fission-track analysis)	25
2.11. Sonstige verwendete statistische Methoden	26
<b>3. Moldavitführende Sedimente in der Lausitz</b>	<b>27</b>
3.1. Bisherige Vorstellungen zum Alter der moldavitführenden Sedimente	28
3.1.1. Jungtertiäre moldavitführende Sedimente	30
3.1.2. Präglaziale moldavitführende Sedimente	32
3.1.3. Glaziale moldavitführende Sedimente	33
3.2. Verbreitung von moldavitführenden Sedimenten	33
3.2.1. Oberlausitz	33
3.2.2. Niederlausitz	34
3.3. Beschreibung der untersuchten Aufschlüsse	36
3.3.1. Ottendorf-Okrilla	36
3.3.2. Brauna	37
3.3.3. Bergheide	38
3.3.4. Großräschen	39
<b>4. Ergebnisse der Untersuchungen an moldavitführenden Sedimenten</b>	<b>41</b>
4.1. Granulometrie	41
4.1.1. Interpretation der Kornverteilungen	43
4.2. Morphometrie	49
4.3. Schwerminerale	53
4.4. Zusammenfassung der Untersuchungen an Sedimenten	57
<b>5. Ergebnisse der Untersuchungen an Moldaviten</b>	<b>57</b>
5.1. Dichte	57
5.2. Lichtbrechung	60
5.3. Blasen	61
5.4. Chemismus	63
5.5. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	69
5.6. Spaltspurenalter	73
5.7. $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ -Alter	76
5.8. Zusammenfassung der Untersuchungen an Moldaviten	76

<b>6. Diskussion der Ergebnisse</b>	<b>77</b>
6.1. Die stratigraphische Einordnung der moldavitführenden Sedimente in der Lausitz .....	77
6.2. Versuch einer Korrelation mit Moldavitvorkommen in Böhmen und Mähren .....	81
6.3. Vergleichende Untersuchungen an den Moldaviten Böhmens, Mährens und der Lausitz.....	83
<b>7. Schlussfolgerung: Das Lausitzer Moldavit-Substreufeld</b>	<b>85</b>
<b>8. Literatur</b>	<b>88</b>
<b>9. Abkürzungen</b>	<b>96</b>
<b>Tafeln</b>	<b>98</b>
Tafel I Moldavite von Bergheide, Brauna, Cunnersdorf, Gottschdorf, Großräschen und Stradow .....	98
Tafel II Moldavite von Großräschen und Ottendorf-Okrilla.....	100
Tafel III Moldavite von Ottendorf-Okrilla.....	102
Tafel IV Moldavite von Ottendorf-Okrilla, Reppist, Roitz, Saalhausen, Sedlitz und Wiesa.....	104
<b>Anhang</b>	<b>106</b>
Anhang I Verzeichnis der registrierten Lausitzer Moldavite .....	106
Anhang II Sedimente: Probenliste.....	116
Anhang III Moldavite: Probenliste .....	119
Anhang IV Sedimente: Momentkoeffizienten.....	121
Anhang V Sedimente: Schwermineralanalysen .....	123
Anhang VI Sedimente: Korrelationsanalysen der Schwermineralgehalte .....	124
Anhang VII Moldavite: Dichte- und Brechzahlbestimmungen .....	126
Anhang VIII Moldavite: Haupt- und Nebenelementanalysen .....	128
Anhang IX Moldavite: Spurenelementanalysen .....	131
Anhang X Profil durch Sedimente des "Älteren Senftenberger Elbelaufes" NW' von Brauna bei Kamenz (Kiesgrube Brauna II).....	134
Anhang XI Synoptisches Profil durch Sedimente des "Älteren Senftenberger Elbelaufes" N' von Ottendorf-Okrilla (Kiestagebau Wachberg).....	135
Anhang XII Synoptisches Profil durch die Raunoer Folge am N-Rand der Klettwitzer Hochfläche bei der ehemaligen Ortschaft Bergheide (Braunkohlentagebau Klettwitz).....	136
Anhang XIII Synoptisches Profil durch die Raunoer Folge am N-Rand der Raunoer Hochfläche bei Großräschen (Braunkohlentagebau Meuro: Bereich der ehemaligen Brikettfabrik "Tatkraft"/Tongrube der Klinkerwerke).....	137
Anhang XIV Moldavite: Korrelationsanalyse der chemischen Zusammensetzung.....	138

# Lausitzer Moldavite und ihre Fundschichten

Von JAN-MICHAEL LANGE, Halle (Saale)

Mit 24 Abbildungen, 25 Tabellen, 4 Tafeln und Anhang

## Zusammenfassung

Über 25 Jahre nach dem ersten Auffinden eines Moldaviten in der Lausitz fehlen immer noch eingehende Untersuchungen an diesen Gläsern. Vorliegende Arbeit versucht, durch eine Verbindung von sedimentpetrographischem Studium der Fundschichten mit petrographisch-geochemischen Analysen an den Moldaviten einen Beitrag zur Diskussion um die Herkunft der Lausitzer Moldavite zu leisten.

Grundlage für die weiteren Untersuchungen war zunächst eine **Dokumentation** der gefundenen Moldavite in der Lausitz, verbunden mit einer Kartierung wichtiger Aufschlüsse in den Moldavitefundschichten. Insgesamt wurden 111 Moldavite mit einer Gesamtmasse von über 600 g registriert.

Für die sedimentpetrographischen **Analysen** wurden von verschiedenen Lokalitäten Proben an ausgewählten Profilen genommen. Vorrangig erfolgte die Probenahme in den jungtertiären moldavitführenden Sedimenten des Älteren Senftenberger Elbelaufs und der Oberen Kiessande in der Raunoer Folge. Daneben wurden Vergleichsproben aus weiteren jungtertiären (bes. aus den Unteren Kiessanden der Raunoer Folge) und quartären Sedimenten gewonnen.

Die Untersuchungen an den jungtertiären moldavitführenden Sedimenten zeigen Unterschiede zwischen Senftenberger Elbeschottern in der Oberlausitz und den mit ihnen korrelierten Oberen Kiessanden der Raunoer Folge in der Niederlausitz:

- ◆ Die Älteren Senftenberger Elbeschotter sind im Mittel grobkörniger und schlechter sortiert als die Sedimente der Raunoer Folge. Innerhalb der Raunoer Folge sind die vermutlich moldavitfreien Unteren Kiessande feinkörniger und besser sortiert als die moldavitführenden Oberen Kiessande. In ihrem Bildungsmilieu unterscheiden sich die Älteren Senftenberger Elbeschotter und Oberen Kiessande nur unwesentlich. Beide weisen Merkmale einer raschen und turbulenten Sedimentation auf (↗ 4.1.).
- ◆ Die Formanalyse erwies sich für die bearbeitete Aufgabenstellung als wenig sensibel. Unterschiede zwischen der mittleren Form der Quarzgerölle und der Moldavite sind vermutlich in der Struktur des Ausgangsmaterials begründet. Innerhalb der Moldavite sind die Lausitzer Funde zwischen böhmischen und mährischen Moldavitformen angesiedelt (↗ 4.2.).
- ◆ Instabile Schwerminerale sind in den Älteren Senftenberger Elbeschottern und den Unteren Kiessanden mit höheren Gehalten vertreten als in den Oberen Kiessanden. In den Unteren Kiessanden auf der Raunoer Hochfläche sind diese vielleicht durch aufgearbeitetes marines Tertiärmaterial bedingt. Für die Gliederung der Raunoer Folge im Untersuchungsgebiet war die Betrachtung des Staurolith-Sillimanit-Verhältnisses nützlich (↗ 4.3.).

Petrographische und geochemische Untersuchungen an den Moldaviten der Lausitz bestätigen die bereits früher vermutete Verwandtschaft mit böhmischen und mährischen Moldaviten. Methoden, die eine Trennung von Moldaviten aus verschiedenen Substriefeldern ermöglichen, lassen im Lausitzer Substriefeld eine Vergesellschaftung von Moldaviten des böhmischen und des mährischen Typs erkennen. Dies bedingt eine vergleichsweise breite Variation der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Lausitzer Moldavite:

- ◆ In Dichte und Lichtbrechung nehmen die Lausitzer Moldavite, bei breiter Schwankung, den unteren Wertebereich ein. Besonders gegenüber den südböhmischen Moldaviten, die meist höhere Werte aufweisen, ist eine deutliche Verschiebung erkennbar (↗ 5.1., 5.2.).
- ◆ Die Lausitzer Moldavite liegen bezüglich ihrer Blasenform und -häufigkeit zwischen den mährischen und böhmischen Moldaviten (↗ 5.3.).
- ◆ Im Chemismus sind zwischen den Moldaviten aus Mähren, Böhmen und dem Radomilice-Gebiet deutliche Unterschiede vorhanden. Die Lausitzer Moldavite überstreichen einen Großteil des gesamten Variationsbereichs der übrigen Moldavite. In der Lausitz dominieren Moldavite mit einer Zusammensetzung, die auf ein Ausgangsmaterial zurückgeführt wird, das bedeutende Anteile einer tonigen Komponente ("mährischer" Typ) aufwies (↗ 5.4.).
- ◆ Die Lausitzer Moldavite entsprechen im  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  prinzipiell den tschechischen Moldaviten. Unter den in der Literatur diskutierten Ausgangsmaterialien der Moldavite sind auch für die Lausitzer Moldavite die tonigen Sande der Oberen Süßwassermolasse als Quelle zu vermuten (↗ 5.5.).
- ◆ Ein jüngeres Spaltspurenalter der Lausitzer Moldavite gegenüber dem Zeitpunkt des Ries-Impaktes ist auf eine spätere totale Ausheizung der Spaltspuren zurückzuführen. Als mögliche Ursache werden fluviale Umlagerungen diskutiert (↗ 5.6.).
- ◆ Die Bestimmung des  $^{40}\text{Ar}$ - $^{39}\text{Ar}$ -Alters an einem Lausitzer Moldaviten ergab ein Alter, das den von Moldaviten aus Böhmen und Mähren bekannten Werten entspricht (↗ 5.7.).

Aus den Ergebnissen der Untersuchungen ergibt sich die **Schlußfolgerung**, daß eine ausschließlich fluviale Herleitung der Lausitzer Moldavite aus dem böhmischen Substreufeld nicht wahrscheinlich ist. Neben Überlegungen zur Paläogeographie und Stratigraphie der Fundschichten sprechen dafür besonders die physikochemischen Eigenschaften der Lausitzer Moldavite. Die Mehrzahl weist Merkmale auf, die bei Moldaviten aus Böhmen unbekannt sind und nur in Mähren auftreten. Dies führte zur Annahme eines eigenständigen Lausitzer Substreufeldes innerhalb des Moldavitstreufeldes. Für die Ursachen des gemeinsamen Auftretens von Moldaviten des böhmischen und mährischen Typs wurden Erklärungsversuche gegeben, eine Klärung muß aber künftigen Untersuchungen zu diesem Problemkreis vorbehalten bleiben.

## Summary

Over 25 years after the first find of a moldavite in Lusatia ("Lausitz"), Germany (E-Saxony, SE-Brandenburg) there are still no detailed studies of these glasses. This work attempts to make a contribution to the discussion about the origin of the Lusatian moldavites. This was done by sedimentary-petrographical studies of moldavite-bearing sediments and petrographical and geochemical analyses of moldavites.

Further studies will invoke the **documentation** of Lusatian moldavites and the surveying of selected outcrops which yield moldavites. 111 Lusatian moldavites with a total mass of more than 600 g have already been registered.

Samples from selected profiles from various localities were used for sedimentary-petrographical analyses. Priority was given to Late Tertiary moldavite-bearing sediments: Older Senftenberg Elbe Gravels ("Ältere Senftenberger Elbeschotter") and Upper Gravel Sands ("Obere Kiessande") of the Rauno Formation ("Raunoer Folge"). For comparison further samples were collected from the Lower Gravel Sands ("Untere Kiessande") of the Rauno Formation and from Quaternary sediments.

Studies of the Late Tertiary moldavite-bearing sediments show differences between the Older Senftenberg Elbe Gravels in Upper Lusatia and the Upper Gravel Sands of Rauno Formation in Lower Lusatia:

- ◆ Sediments of the Older Senftenberg Gravels are usually coarser and less well sorted than those of the Rauno Formation. Within the Rauno Formation the Lower Gravel Sands, which are the probably

moldavite-free, are more fine-grained and better sorted than the Upper Gravel Sands. The sedimentary environments of the Older Senftenberg Elbe Gravels and Upper Gravel Sands were quite similar. Both show features of quick and turbulent sedimentation (↗ 4.1.).

- ◆ Shape analysis of quartz pebbles from the moldavite-bearing sediments was not sensitive enough to provide good results. Differences between average shapes of quartz pebbles and moldavites can be explained by differences in the structure of source materials. Lusatian moldavites have a shape which is between the shape of Bohemian and Moravian moldavites (↗ 4.2.).
- ◆ Older Senftenberg Elbe Gravels and Lower Gravel Sands display a higher content of instable heavy minerals than the Upper Gravel Sands. In the Lower Gravel Sands this can be related to reworked marine Tertiary material. In the study area the ratio of staurolite/sillimanite is useful to distinguish the Rauno Formation (↗ 4.3.).

Petrographical and geochemical analyses of Lusatian moldavites confirm previous ideas about their affinity to Bohemian and Moravian moldavites. Methods, which can distinguish between moldavites from various sub-strewn fields (Bohemia, Moravia, Radomilice area), show within the Lusatian sub-strewn field an assemblage of moldavites of Bohemian and Moravian type. This leads to comparatively wide variations in the physical and chemical characteristics of the Lusatian moldavites:

- ◆ Lusatian moldavites have in general a lower density and refractive index than other moldavites, especially compared with the Bohemian moldavites (↗ 5.1., 5.2.).
- ◆ The shape and frequency of bubbles in Lusatian moldavites are located between Bohemian and Moravian moldavites (↗ 5.3.).
- ◆ Differences between the chemical composition of the three Czech moldavite sub-strewn fields are clearly shown. The range of chemical composition of Lusatian moldavites covers the major part of variations of other moldavites. Moldavites with a composition which can be related to a source material with a significant percentage of clayey sediments (Moravian type) are predominant in Lusatia (↗ 5.4.).
- ◆ The  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -ratio of Lusatian moldavites corresponds with those of the Czech moldavites in previous publications. Therefore the same source rock (clayey sands of the Upper Freshwater Molasse = "Obere Süßwassermolasse") for the formation of both Czech and Lusatian moldavites is suggested (↗ 5.5.).
- ◆ Compared with the Ries age Lusatian moldavites show a lower fission-track age. This is caused by a total annealing of fission tracks. A possible reason for this is fluvial redeposition (↗ 5.6.).
- ◆ The  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -age of Lusatian moldavites corresponds to similar values of the Bohemian and Moravian moldavites (↗ 5.7.).

Results suggest the origin of Lusatian moldavites cannot totally be explained by fluvial transport from the Bohemian sub-strewn field. Physico-chemical characteristics of the Lusatian moldavites together with the palaeogeographical and stratigraphical position of the moldavite-bearing sediments, support this argument. The majority of Lusatian moldavites display features which are unknown from Bohemian moldavites and only occur in the Moravian moldavites. This suggests an independent Lusatian sub-strewn field within the Moldavite strewn field. A more precise explanation of the occurrence of both Bohemian and Moravian types in Lusatian moldavite assemblages may require further investigation.