

**Zeitschrift:** Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =  
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

**Band:** 66 (1986)

**Heft:** 1-2

**Artikel:** Baumhauerit : ein zweites Vorkommen (Salzburg / A)

**Autor:** Graeser, S. / Paar, W.H. / Chen, T.T.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-50894>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 24.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Baumhauerit: ein zweites Vorkommen (Salzburg / A)

von *S. Graeser<sup>1</sup>, W. H. Paar<sup>2</sup> und T. T. Chen<sup>3</sup>*

### Abstract

Baumhauerite ( $Pb_{12}As_{16}S_{36}$ ), one of the special sulfosalts minerals from Lengenbach (Binn, Switzerland) and only known from there so far, has been identified at a second locality in Permian gypsum at Mooseck near Golling, Salzburg (Austria). The mineral occurs in mainly anhedral crystals up to more than 10 mm, together with sphalerite, enargite and seligmannite. Material from this new occurrence was studied by X-ray methods, ore microscopy and chemical analyses in comparison to baumhauerite from the type locality at Lengenbach.

*Keywords:*baumhauerite, sulfosalts.

### 1. Einführung

Baumhauerit wurde 1902 im Trias-Dolomit des Lengenbachs bei Binn (Schweiz) von dem englischen Mineralogen R. H. SOLLY (London) als neues Mineral entdeckt und zu Ehren von H. A. BAUMHAUER (Professor für Mineralogie in Fribourg) benannt. Lengenbach blieb über lange Jahre einzige Fundstelle dieses Pb-As-Sulfosalz-Minerals, bis 1978 im Gips des permischen Salinars von Mooseck bei Golling (Salzburg) ein zweites Vorkommen von gut kristallisiertem Baumhauerit nachgewiesen werden konnte. Zuvor schon, 1965, waren von BURKHART et al. (1966) röntgenamorphe Pb-As-Sulfide von Cerro de Pasco (Peru) beschrieben worden, die nach Temper-Versuchen in kristallisierten Baumhauerit übergeführt werden konnten.

Das weltweit zweite Vorkommen von kristallisiertem Baumhauerit erschien uns bedeutsam genug, um detaillierte Untersuchungen speziell des Baumhauerits und seiner Begleitmineralien durchzuführen, worüber im folgenden berichtet wird.

<sup>1</sup> Naturhistorisches Museum, CH-4001 Basel und Mineralogisches Institut der Universität, CH-4056 Basel.

<sup>2</sup> Institut für Geowissenschaften der Universität, A-5020 Salzburg.

<sup>3</sup> Dept. of Energy, Mines and Resources, Ottawa, Ontario K1A0G1, Canada.

## 2. Lokalität und Fundumstände

Die Gipslagerstätte Mooseck bei Golling, Salzburg, der Fa. «1. Salzburger Gipswerke Ges. Christian Moldan KG» lieferte 1978 eine vergleichsweise reichliche Vererzung, die im wesentlichen aus dem Pb-As-Sulfosalz Baumhauerit (in PAAR et al., 1978, noch als «Dufrénoysit» bezeichnet), Sphalerit und Enargit, Seligmannit bestand.

Die Fundstelle der nunmehr «abgebauten» Vererzung lag am SE-Ende der Etage «4» des eingangs erwähnten Gips-Tagebaus und war durch sehr unreinen (= unbauwürdigen) Gips charakterisiert. Die i. a. schichtig und imprägnativ ausgebildete Erzmineralisation trat an einigen z. T. m<sup>3</sup>-grossen losen Blöcken und in einer en bloc auf die Etagensohle herabgeglittenen Gips-Ton-Masse auf. Die daran beobachtete Mächtigkeit des vererzten Gips-Horizontes betrug höchstens einige Meter, die Ausdehnung im Streichen dürfte 10 m nicht überschritten haben.

## 3. Baumhauerit von Mooseck

### AUSBILDUNGSFORM

Baumhauerit ist im vorliegenden Probenmaterial in säuligen bis nadeligen, nach [010] gestreckten Kristallen mit auffällig gerundeten Kanten (GRAESER, 1965) in feinkristallinem Gips (Abb. 1) eingewachsen. Die Kristalle treten selten in einzelnen Individuen auf, bilden vielmehr wirrstrahlig verwachsene, manchmal auch radialnadelig struierte Aggregate. Auch eher körnige Bereiche sind vorhanden.

Die Kristallgrösse variiert von Bruchteilen eines bis maximal 15 mm. Die kristallographische Beschaffenheit der Baumhauerite ist meist sehr schlecht, so dass eine goniometrische Vermessung nicht möglich ist. Immerhin lassen einzelne grössere Kristalle in der Längszone Flächen erkennen, die [h01]-Formen zugeordnet werden könnten.

### KRISTALLOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG

Um das fragliche Sulfosalz-Mineral von Mooseck identifizieren zu können, wurden zunächst DEBYE-SCHERRER-Aufnahmen hergestellt, die eine eindeutige Verwandtschaft mit den speziellen Pb-As-Sulfosalzen des Lengenbaches im Binntal bewiesen. Da die Röntgendiagramme von Sulfosalzen meistens eher uncharakteristisch sind und der direkte Film-Vergleich auch keine absolute Sicherheit über die Art des Minerals lieferte, wurde das Mooseck-Material zusätzlich mit Einkristall-Methoden untersucht. Die Gegenüberstellung der Daten

dieses Minerals mit gleichzeitig bearbeitetem Baumhauerit von der Originalfundstelle Lengenbach bewiesen dann klar die Identität der beiden Mineralien (vgl. Tab. 1). Die wahre Symmetrie von Baumhauerit ist, wie die von ENGEL und NOWACKI (1969) durchgeführte Strukturbestimmung ergab, triklin (Raumgruppe P1), der Morphologie nach aber deutlich pseudo-monoklin.

### CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG

An zwei Splittern des Baumhauerits von Mooseck wurden Mikrosonden-Analysen hergestellt, deren Resultate praktisch identisch sind (vgl. Tab. 2). Zur Verwendung gelangte eine Mikrosonde vom Typ MAC 400, als Standards dienten synth. PbS (Pb), synth. TlAsS<sub>2</sub> (As,S), Argentopyrit (Ag), Chalcostibit (Sb), ferner synth. CoAsS und Enargit (As,S). Die Korrektur der Analysen-Daten er-

Tab. 1 Kristallographische Daten von Baumhauerit.

	<u>Mooseck</u>		<u>Lengenbach</u> <sup>1)</sup>	
a <sub>o</sub>	22.86	(2) Å	22.77	(4) Å
b <sub>o</sub>	8.362	(8)	8.353	(10)
c <sub>o</sub>	7.892	(6)	7.877	(10)
β	97°50'		97°16'	
α, γ	≈ 90°		≈ 90°	
v <sub>o</sub>	1494.5	Å <sup>3</sup>	1486.1	Å <sup>3</sup>
	d in Å <sup>2)</sup>	I <sup>3)</sup>	h k l <sup>4)</sup>	d in Å <sup>2)</sup>
11.4	10	200	11.3	10
4.12	100	120	4.13	100
3.845	10	411, 202	3.840	10
3.761	20	102	3.773	10
3.569	40	112, 202	3.579	60
3.444	50	402, 610, 221	3.447	50
3.232	50	321	3.233	30
3.171	30	502, 412	3.177	20
3.037	30	402	3.044	30
3.002	40	421	3.010	40
2.944	50	521	2.954	90
2.864	40	122	2.870	50
2.755	50	130	2.766	60
2.710	60	230, 222	2.711	60
2.342	90	431, 702	2.347	80
2.214	70	023	2.219	30
2.090	80	040	2.093	70
1.925	40	140, 104	1.929	40
1.861	10	740, 541	1.862	20

1) L 8111 Baumhauerit von Lengenbach, Binntal (diese Arbeit)

2) d-Werte - CuK<sub>α</sub>-Strahlung, 114.5 mm-Kamera

3) Intensitäten visuell geschätzt

4) Indizierung nach Einkristall-Daten

folgte nach einem von RUCKLIDGE und GASPARINI (1969) modifizierten Computer-Programm. Die Abweichungen der Bestimmungen betragen für Pb:  $\pm 1$  Gew. %, As:  $\pm 0.5$  Gew. %, S:  $\pm 0.4$  Gew. %.

Tab. 2 Chemische Daten von Baumhauerit (in Gew.%).

	<u>Mo-1</u> <sup>1)</sup>	<u>Mo-2</u> <sup>2)</sup>	<u>Lengenbach</u> <sup>3)</sup>	<u>Pb<sub>12</sub>As<sub>16</sub>S<sub>36</sub></u> <sup>4)</sup>
Pb	53.94	53.85	48.5	51.38
As	23.05	23.22	26.3	24.76
S	22.41	22.94	22.8	22.41
Ag	n.d.	n.d.	1.4	-
Sb	n.d.	n.d.	-	-
$\Sigma$	99.40	100.01	99.0	100.00
D <sub>(Obs)</sub>	$5.44 \pm 0.02$		5.33	D <sub>(calc)</sub> : 5.41 g/cm <sup>3</sup>

<sup>1)</sup> ergibt Pb<sub>13.4</sub>As<sub>15.9</sub>S<sub>36</sub>      }  
<sup>2)</sup> ergibt Pb<sub>13.1</sub>As<sub>15.6</sub>S<sub>36</sub>      } Baumhauerit-Proben von Mooseck  
<sup>3)</sup> ergibt Pb<sub>11.8</sub>As<sub>17.8</sub>Ag<sub>.6</sub>S<sub>36</sub> Baumhauerit, Lengenbach  
 (ENGEL + NOWACKI, 1969)  
<sup>4)</sup> theoretische Zusammensetzung für Idealformel (nach Strukturbestimmung)

Die Dichte von Baumhauerit wurde von GIUSCA (1930) zu 5.33 g/cm<sup>3</sup> bestimmt, welcher Wert sicher zu niedrig ist; bei Zugrundelegung der theoretischen Zusammensetzung berechnet sich die Dichte zu 5.41 g/cm<sup>3</sup>. Baumhauerit von Mooseck liefert eine Dichte von 5.44 g/cm<sup>3</sup>. Der etwas höhere Wert für diesen Baumhauerit ist auf den höheren Blei-Gehalt zurückzuführen. Das Verhältnis von Blei / Arsen kann offenbar in recht weiten Grenzen variieren, ohne dass dabei ein anderes Mineral entsteht.

#### ERZMIKROSKOPIE

Der Farbeindruck des Baumhauerits in Luft neben Gips ist weiss bis blassgrünlich; bei unmittelbarem Vergleich mit Galenit (etwa mit der optischen Vergleichsbrücke) wird der grüne Farbton entschieden deutlicher. Der Reflexionspleochroismus ist in Luft merklich (insbesondere an Längsschnitten und Korngrenzen), in Öl deutlich wahrnehmbar.

Die Anistropie ist als mittelstark zu bezeichnen, mit grüngrauen, tiefblauen und braunen Farbtönen. Tiefrote Innenreflexe sind verbreitet. Längsschnitte zeigen polysynthetische Zwillingslamellierung (Abb. 1), vermutlich nach [100]

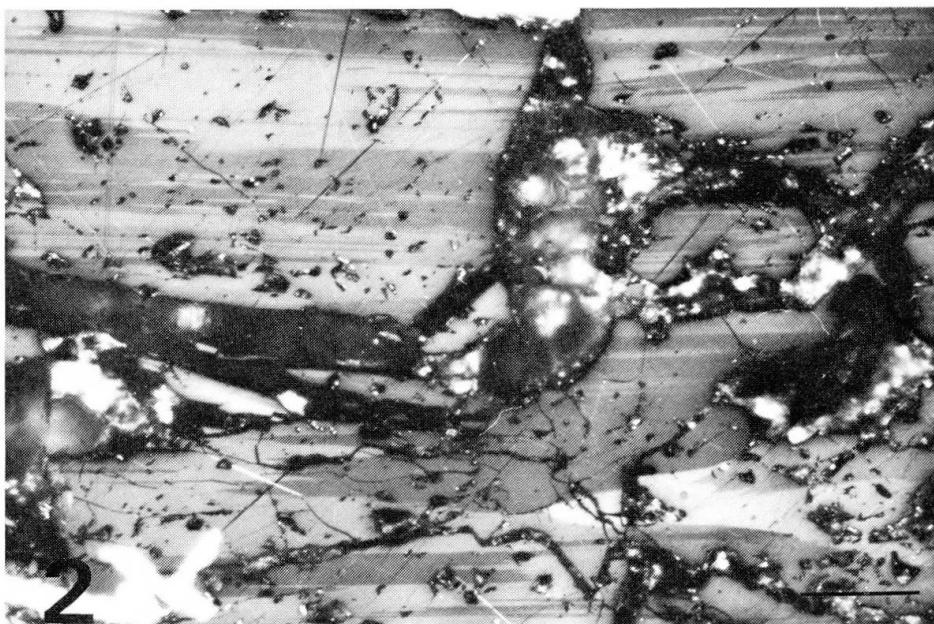


Abb. 1 Baumhauerit mit polysynthetischer Zwillingslamellierung, eingewachsen in Gips (helle Innenreflexe). X Polarisatoren, Ölimmersion. Balkenlänge: 50 µm.

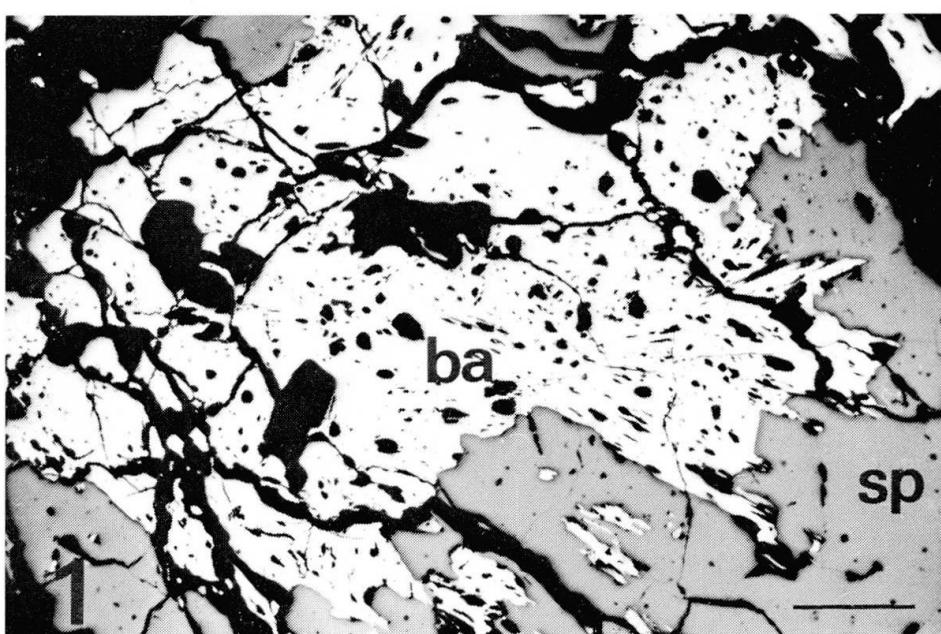


Abb. 2 Nadelig-strahliger und körniger (kataklastischer) Baumhauerit (ba) assoziiert mit Sphalerit (sp). 1 Polarisator. Balkenlänge: 0.5 mm.

(GRAESER, 1965), und einem zweiten unbekannten Gesetz. Während das erste Gesetz die Lamellierung parallel zur Längsbegrenzung der nach [100] geschnittenen Kristalle hervorruft, verursacht das andere Lamellenscharen, die mit ca. 18 °C gegen die Längsrichtung auslöschen.

Die bei den vier Standard-Wellenlängen unter Verwendung des W(olfram)C(arbid)-Standards (Fa. Zeiss) gemessenen Reflexionswerte (in Luft) sind

Tab. 3 Erzmikroskopische Daten von Baumhauerit.

$\lambda$ [nm]	Reflexionsvermögen in Luft (%)		
	(A)	(B)	(C)
480	33.7 - 39.8		38.0 - 42.3
546	32.7 - 38.0	34 - 39	36.0 - 40.5
589	31.9 - 36.5		34.5 - 38.8
644	29.3 - 35.0		32.0 - 35.8

A) Baumhauerit von Mooseck (diese Arbeit)  
 B) Baumhauerit, Lengenbach (GRAESER, 1965) - 530 nm  
 C) Baumhauerit, Lengenbach (PICOT u. JOHAN, 1977) - 540,  
 580, 640 nm

Vickershärte VHN in kp/mm <sup>2</sup> (für verschiedene Gewichte)		
VHN <sub>50</sub> :	171 - 198	(185)
VHN <sub>100</sub> :	179 - 182	(180) (diese Arbeit)
		175 - 182 (179) (GRAESER, 1965)

in Tabelle 3 angeführt und dem Wert von GRAESER (1965) bzw. den Werten von PICOT und JOHAN (1977) gegenübergestellt.

Während der bei 546 nm gemessene Wert in etwa dem von GRAESER (1965) angegebenen entspricht, zeigen die unter (c) angeführten Messdaten stärkere Abweichungen. Es ist unklar, ob dies etwa nur auf die Präparationsunterschiede, auf den Messvorgang (Standard) oder auf abweichenden Chemismus zurückzuführen ist.

Die an Längsschnitten ermittelte Vickers-Eindruckhärte VHN<sub>50</sub> bzw. VHN<sub>100</sub> variiert zwischen 171-198 bzw. 179-182; das Mittel aus je 20 Messungen ist 185 bzw. 180 kp·mm<sup>-2</sup>. Die Übereinstimmung mit den von GRAESER (1965) an Schweizer Baumhauerit bestimmten Werten (VHN<sub>100</sub>: 175-182; Mittel: 179 kp·mm<sup>-2</sup>) ist ausgezeichnet.

#### 4. Sphalerit, Enargit und Seligmannit

Sphalerit ist meistens xenomorph mit Korngrößen von einem mm bis maximal 6 cm entwickelt und meistens mit Baumhauerit assoziiert (Abb. 2). Die feinkörnigen Sphalerit-Bereiche sind in der Regel gelb, die gröberkörnigen intensiv rot bis rotbraun gefärbt und weisen diesbezüglich eine gewisse Ähnlichkeit mit Realgar auf. Die seltenen tetraedrischen Kristalle (1-5 mm) zeigen trachtbestimmend {111}, untergeordnet tritt {100} hinzu. Die Flächenbeschaf-

fenheit der grösseren Kristalle ist i.a. wellig, uneben, mit meist gerundeten Kanten. Im langwelligen UV ist orange-gelbe bis tiefrote Lumineszenz feststellbar.

Elektronen-Mikrosonden-Analysen weisen auf geringe Cd- und Mn-Gehalte hin (Cd: 0.04–0.38 Gew.%; Mittel [47 Analysen]: 0.15 Gew.%; Mn: 0.05–0.11 Gew.%; Mittel [20 A.]: 0.07 Gew.%).

Enargit und aufgrund der geringen Korngrösse ( $\pm 10 \mu\text{m}$ ) nicht sicher bestimmbar Seligmannit sind sehr seltene Begleiter der Baumhauerit-Sphalerit-Assoziation.

### 5. Schlussbemerkung

Die meisten der österreichischen Gips-Anhydrit-Lagerstätten enthalten mehr/minder geringe Anteile an Sulfiden/Sulfosalzen, wobei As-haltige Phasen zu dominieren scheinen. Der Erzmineralbestand von fünf grösseren derartigen Gipslagerstätten wurde vor kurzem in einer Studie (PAAR und CHEN 1981/82) zusammengefasst und auf den möglichen genetischen Zusammenhang mit den in den Gipslagerstätten auftretenden basischen Vulkaniten (HADITSCH, 1968; KIRCHNER et al., 1981) hingewiesen. Es mag noch von Interesse sein, dass das Salzburger Vorkommen gut kristallisierten Baumhauerits eine «alte» Parallele im Gips/Anhydrit der Salzlagerstätte von Hall in Tirol besitzt, aus der von SENGER (1821) ein schwärzlich-graues, nach oP spaltbares, rhombisches, tafeliges Erz («...das wie Antimonit aussieht...») in Assoziation mit Sphalerit, Realgar und Auripigment erwähnt hat. Da der Aufbewahrungsplatz des offensichtlich einzigen Stückes unbekannt ist, kann dieser Problematik nicht weiter nachgegangen werden.

### Verdankungen

Die Verfasser sind den Inhabern der «1. Salzburger Gipswerke Ges. Christian Moldan KG» für die Erlaubnis zum Betreten ihrer Tagbauanlagen zu Dank verpflichtet. Wir danken ferner Frau Mag. S. Ruscha (Salzburg) für diverse röntgenographische Vorbestimmungen, und Herrn J. Schädlbauer (Linz) für die Dichtebestimmung. Unser besonderer Dank gilt Herrn Th. Rullmann (Salzburg), dem Entdecker dieser interessanten Mineralisation, der uns mit reichlich Untersuchungsmaterial versorgte und WHP mehrmals zur Fundstelle führte.

### Literaturverzeichnis

- BURKART-BAUMANN, I., OTTEMANN, J. und AMSTUTZ, G.C. (1966): Neue Beobachtungen an den röntgen-amorphen Sulfiden von Cerro de Pasco, Peru.  
ENGEL, P. und NOWACKI, W. (1969): Die Kristallstruktur von Baumhauerit. Z. Kristallogr. 129, 178–202.

- GRAESER, S. (1965): Die Mineralfundstellen im Dolomit des Binnatales. Schweiz. min. petrogr. Mitt. 45, 597-795.
- HADITSCH, J. G. (1968): Bemerkungen zu einigen Mineralien (Devillin, Bleiglanz, Magnesit) aus der Gips-Anhydrit-Lagerstätte Wienern am Grundlsee, Steiermark. Arch. f. Lagst. Forschg. Ostalpen 7, 54-76.
- KIRCHNER, E. CH., MEIXNER, H., HöLL, R., MOSTLER, H. SCHAUBERGER, O. und SEEMANN, R. (1981): Exkursionen zu Lagerstätten und Mineralvorkommen innerhalb der Grauwackenzone, des Tauernfensters (Schieferhülle) und der nördlichen Kalkalpenbasis im zentralen Teil Österreichs. Fortschr. Miner. 59, Beiheft 2, 39-68 (51-60).
- PAAR, W. H., MEIXNER, H., RULLMANN, TH. (1978): Vorbericht über eine Dufrénoysit-Zinkblende-Vererzung im Gips von Grubach (Mooseck) bei Golling, Salzburg. Der Karinthin 79, 72-78.
- PAAR, W. H., CHEN, T. T. (1981/82): Kesterit und Zn-hältiger Tennantit von Webing bei Abtenau, Salzburg. Mitt. d. Österr. Mineralog. Ges. 128, 25-28.
- PICOT, P., JOHAN, Z. (1977): Atlas des Minéraux Métalliques. BRGM Edition Nr. 90-1977, Paris.
- RUCKLIDGE, J. C., GASPARINI, E. L. (1969): Electron microprobe analytical data reduction (EMPADR VII). Dept. Geol. Univ. Toronto.
- SENGER, W. von (1821): Versuch einer Oryktographie der gefürsteten Grafschaft Tirol. Innsbruck.

Manuskript erhalten 12. Mai 1986, angenommen 9. Juni 1986.