©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Arch. f. Lagerst.forsch. Geol. B.-A.	ISSN 0253-097X	Band 2	S. 117–120	Wien, September 1982

Die Wildschönauer Schiefer als Rohstoff für keramische Leichtzuschlagsstoffe

Von WALTER LUKAS*)

Mit 5 Abbildungen und 4 Tabellen

Tirol
Wildschönauer Schiefer
Blähschiefer
Bläheigenschaft von Schiefer
Blähhilfen
Schmelzhilfen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 119, 120

Zusammenfassung

Wildschönauer Schiefer zeigen unterschiedliche Blähneigung. Diese wird durch den Mineralgehalt wesentlich beeinflußt. Unterscheiden lassen sich neben sehr gut blähfähigen Typen mittlere bzw. solche, die keine Blähung zeigen. Positiv wirkt sich der Gehalt an Serizit und Chlorit aus; negativ macht sich der mineralische Quarz bemerkbar.

Um die aus der Zusammensetzung resultierenden Schwankungen in der Blähneigung auszuschalten, sind den gepulverten Gesteinen Schmelz- und Blähhilfen zugesetzt worden. Dadurch lassen sich auch schlecht blähfähige Typen in ihrer Blähneigung verbessern.

Summary

Wildschönau schist shows varying tendencies towards bloating. This is largely determined by the mineral contents. We can distinguish between easily bloatable types and others, showing no tendency towards bloating. The proportion of sericite and chlorite has a positive effect, whilst mineral quartz has a negative effect. In order to eliminate the tendency towards bloating, melting and swelling agents were added to the pulverized rock. Thus the tendency towards bloating can be improved in bloating resistant types.

1. Allgemeines und Zielsetzung

Blähschiefer bzw. Blähtone gewinnen in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. Hier zeichnet sich immer mehr der Trend in Richtung konstruktiver Leichtbeton bzw. Leichtbeton für allgemeine Bauzwecke („Isolierbeton") ab. An Vorteilen sollen hier keine Details angeführt, sondern nur die wesentlichsten Punkte gegenüber herkömmlichem Beton hervorgehoben werden, nämlich: leichtere Konstruktionen und damit auch die Kostenreduktion des Bauwerkes bzw. bessere Wärmedämmöglichkeiten und letztlich teilweiser Ersatz der immer geringer werdenden natürlichen Zuschlagstoffvorkommen.

Im Zuge von Untersuchungen über die Blähursache von Schiefern wurde festgestellt, daß ein Teil der Wildschönauer Schiefer gute Bläheigenschaften zeigten und hier ein hochwertiger Rohstoff vorliegt, der unter bestimmten Bedingungen einer wirtschaftlichen Nutzung zugeführt werden kann. Der Vorzug bei Nutzung solcher Vorkommen wäre, daß das Rohstoffmaterial in reichlicher Menge vorkommt

Erst wenn diese Bedingungen gegeben sind, kann man wirtschaftliche Aspekte, wie Lage des entsprechenden Vorkommens, verkehrsmäßige Erschließung, umweltgerechte Lage des Vorkommens etc. ins Auge fassen.

Unter diesen Gesichtspunkten wurden aus diesem gesamten Bereich insgesamt 3 Gebiete auf natürliche Blährohstoffvorkommen untersucht. Zur Zeit beschränken sich diese auf das Gebiet im Alpbachtal, Wildschönau und im Gebiet des Hartkaisers bei Söll. Alle Bereiche liegen im Tiroler Raum, östlich von Schwaz.
und an Stellen abgebaut werden kann, die keine Beeinträchtigung der Umwelt mit sich bringt.

Grundsätzlich müssen bei der Auswahl von Rohstoffen für solche Produkte einige Gesichtspunkte ins Auge gefaßt werden, die erfüllt werden sollen:

1. die Vorkommen müssen geeignete Gesteinszusammensetzungen (chemische bzw. mineralogische) aufweisen,
2. die geeigneten Gesteinsmaterialien sollten möglichst über größere Bereiche homogen im Gesteinsverband auftreten.
3. Das Material muß in geeigneter Menge vorhanden sein.

2. Die geologischen Verhältnisse

Die oben genannten Untersuchungsgebiete liegen geologisch gesehen alle im Westabschnitt der Grauwackenzone. Diese gehört ihrerseits dem ostalpinen Deckensystem an, genauer gesagt, stellt sie einen Teilbereich des „Oberostalpinen Ablagerungstroges" dar. In bezug auf die Nördlichen Kalkalpen, welche ebenfalls dem Oberostalpin angehören, wird die Grauwackenzone als Trägerdecke gedeutet. Wie schon erwähnt, kommen als Ausgangsmaterial für keramische Leichtzuschläge in erster Linie Gestein der Wildschönauer Schiefer in Frage. Diese Serie der Wild-

Tabelle 1: Gesteinstypen der Wildschönauer Schiefer

Teilserie	Anteil/Gesamtserie	Lithologie	zeitliche Einordnung
Höhere W. Schf.	10–15%	schwarze Tonschiefer	Unteres Silur Llandovery–Wenlock
Porphyroidplatte	≈ 20%	Porphyroide, Quarzporphyrtuffe	Grenze Ord.–Silur bzw. oberstes Ord.
Tiefere bzw. Untere W. Schiefer	≈65–70%	Tonschiefer und Subgrauwacke, Quarzsandsteine; basische Vulkanite	Ordovizium

*) Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Ing. Dr. phil. WALTER LUKAS, Institut für Baustofflehre und Materialprüfung, Fakultät für Bauingenieurwesen und Architektur der Universität Innsbruck, Universität Innsbruck, Technikerstraße 13, A-6020 Innsbruck.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

schönauer Schiefer stellt eine etwa 1000 m mächtige Abfolge dar. Ihre zeitliche Einordnung erfolgt in das gesamte Ordovicium und in das Untersilur. Rein lithologisch unterteilt sich die Serie nach MOSTLER (1970) in einen tieferen, 800 m mächtigen Schieferkomplex und in eine höhere, etwa 200 m mächtige Schieferabfolge. Diese beiden Schichtglieder sind durch eine Porphyroid-Platte getrennt. Die maximale Mächtigkeit dieser Platte liegt bei etwa 400–500 m und kann stellenweise auf Null auslaufen. Zusammenfassend werden nochmals die einzelnen Teilkomplexe mit den dazugehörigen Gesteinstypen in Tabelle 1 aufgezeigt.

So war es möglich, mit hinreichender Genauigkeit eine Unterteilung (kartenmäßige Darstellung) im Gelände vorzunehmen.

3. Materialtechnische Untersuchungen

Die vorkommenden Gesteinstypen wurden im Labor auf ihre Blähfähigkeit untersucht, und es wurde dabei festgestellt, daß hier Typen vorliegen, die verschiedene Bläheigenschaften aufweisen. In der Regel ist der Übergang kontinuierlich. Sie reichen von sehr gut blähfähigen Typen bis ausgesprochen schlecht blähfähigen Vorkommen . In erster Linie sind es Schwankungen in der Blähtemperatur und der Volumensvergrößerung, d.h. manche Schiefer beginnen schon bei 1100°C in einen pyroplastischen Zustand überzugehen, andere wiederum erreichen einen solchen Zustand erst bei 1300° C. Als Beurteilungskriterium für die Volumsvergrößerung wurde der Blähwert = Endvolumen zu Ausgangsvolumen herangezogen, siehe auch SCHELLMANN und FASTABEND (1963) und SCHELLMANN (1968). Die Prüfung selbst wurde sowohl an Pellets als auch an Gesteinsbruchstücken durchgeführt. Aufgrund dieser Aussage lassen sich grob 3 Typen unterscheiden (siehe Tabelle 2), nämlich sehr gut blähfähige (Typ I), gut blähfähige (Typ II), schlecht blähfähige (Typ III) Gesteine. Neben der verschiedenen Formungsart (Pellet, grobes Stück) sind die Ausgangsprodukte verschiedenen Brennzeiten (10 Minuten, 1 Stunde) und verschiedenen Brenntemperaturen (1100°, 1200° und 1300° C) sowie verschiedenen Abkühlungsraten „schnell" und „langsam" ausgesetzt worden. Zu diesen rein technologischen Versuchen wurde noch mit Hilfe von röntgendiffraktometrischen und mikroskopischen Untersuchungen sowie thermoanalytischen Methoden der Mineralbestand halbquantitativ bestimmt. Auf chemischem Wege ist die chemische Zusammensetzung der Hauptkomponenten inkl. Alkalien der Glühverlust, der Kohlendioxid- und der Kohlenstoffgehalt der Untersuchungsmaterialien ermittelt worden. Dabei hat sich für die Mineralien der Ausgangsstoffe im wesentlichen folgender Anteil ergeben, nämlich α-Quarz (Tieftemperaturquarz), Chlorit (Rhipidolith), Glimmer (Muskovit bzw. Muskovit in serizitischer Ausbildungsform, zum Teil Phengit), Feldspäte (Albit und Oligoklas) und mehr oder weniger Kalziumkarbonatanteil.

Tabelle 2: Beurteilung der Blähfähigkeit an groben Stücken bzw. Pellets bei 1200°C, 15 Minuten Brenndauer (ohne Bläh- und Schmelzhilfe).

1. **Typ I, sehr gut blähfähig**
   Die stückige Probe zeigt eine geschlossene, stark gewölbte Oberfläche mit einem Volumsvergrößerungseffekt von ca. 1 : 3 (Blähwert). Der Bruch zeigt stark zellige Struktur. Das Pellet zeigt eine Volumsvergrößerung ab Blähwert 2,5.
2. **Typ II, mäßig blähfähig**
   Die stückige Probe zeigt eine starke Aufweitung der vorgegebenen sedimentären Schichtung. Am Bruch ist jedoch keine deutliche Porenstruktur erkennbar. Das Pellet zeigt eine Volumsvergrößerung ab Blähwert 2. Porige, zellige Struktur deutlich erkennbar.
3. **Typ III, nicht blähfähig**
   Die Probe zeigt, abgesehen von einigen Rissen, keine Reaktionen.

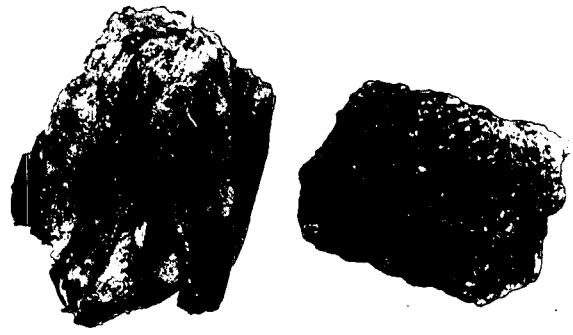

Abb. 1: Geblähtes Gesteinsbruchstück eines gut blähfähigen Materials (Typ I); links ungeschnitten mit glasiger Oberfläche sichtbar, rechts geschnitten; Poren verschiedenster Durchmesser erkennbar; Blähfaktor 4–5; Bildlänge 6cm.

Auf die Frage nach den Faktoren, die die unterschiedlichen Bläheigenschaften hervorrufen, wird in einem getrennten Untersuchungsprogramm grundlagenmäßig eine Klärung versucht. Für die praktischen Blähversuche und deren Aussagen hat sich gezeigt, daß vorwiegend die Mineralzusammensetzung und nicht die chemische Analyse von Ausagekraft ist. Für praktische Aussagen bezüglich des Blähverhaltens kann im wesentlichen eine gewisse Abhängigkeit vom Blähverhalten des Quarzgehaltes des Gesteines bzw. dessen Chloritgehaltes und Glimmergehaltes nachgewiesen werden. So wirkt sich der zunehmende Quarzgehalt in einer Verschlechterung der Bläheigenschaft aus, während Glimmergehalt und Chloritgehalt eine ausgesprochen positive Auswirkung auf das Blähverhalten zeigen. Keine besonders guten Zusammenhänge lassen sich vom CO_2-Gehalt des Karbonates und des Kohlenstoffgehaltes der Probe herauslesen, obwohl diese in anderen Literaturangaben gefunden werden konnte. Die Hauptkriterien der 3 Gruppen gehen aus Tabelle 3 hervor. Die chemische Analyse von drei Einzelproben (S 10, S 14, S 15), die die drei Typen vertreten, sind in Tabelle 4 angegeben.

Da in den verschiedenen, als abbauwürdig ausgeschiedenen Gebieten (Detailkartierung) nur eine oberflächliche Beurteilung der anstehenden Gesteine erfolgen konnte, muß durch die bereits genannten komplizierten geologischen Verhältnisse unter Umständen auch in diesen Zonen mit quarzreicheren Typen gerechnet werden. Um auch hier für die Praxis einen brauchbaren Lösungsweg anbieten zu können, sind auch Versuche mit schlecht blähfähigem Ma-

Abb. 2: Geblähtes Pellet aus gemahlenem, gut blähfähigem Material (Typ I); Blähfaktor 6; Bildlänge 6 cm.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tabelle 3: Mineralbestand der verschiedenen Typen.

	Mineralbestand	Relative Schätzung aus der Röntgendiffraktometrie	Auszählung aus Dünnschliffen
Typ I = sehr gut blähfähig	Quarz	weniger als II und III	12–20%
	Feldspat	weniger als II und III	3– 6%
	Chlorit	weniger als II, mehr als III	70–75%
	Glimmer	mehr als II und III	
	Karbonat	mehr als II	2– 4%
Typ II = mäßig blähfähig	Quarz	mehr als I, weniger als III	30–40%
	Feldspat	mehr als I, weniger als III	10–15%
	Chlorit	mehr als I und III	55–60%
	Glimmer	weniger als I, mehr als III	
	Karbonat	weniger als I und III	0– 2%
Typ III = nicht blähfähig	Quarz	mehr als I und II	55–65%
	Feldspat	mehr als I und II	12–17%
	Chlorit	weniger als I und II	20–22%
	Glimmer	weniger als I und II	
	Karbonat	mehr als II	2– 4%

terial (mit hohem Quarzanteil) durchgeführt worden. Durch Zusatz von verschiedenen Bläh- und Schmelzhilfen ist versucht worden, ein gutes Endprodukt zu erhalten.

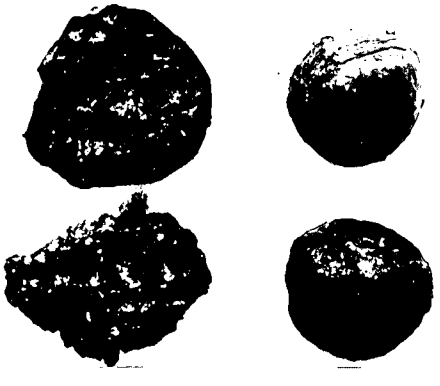

Abb. 3: Geblähtes Pellet aus gemahlenem, gut blähfähigem Material mit geschmolzener Außenhaut.

An Blähhilfen sind Kohlestaub, Holzpulver und Gipsmehl in Konzentrationen von 1–5 % und an Schmelzhilfen Natrium-Wasserglas, Soda-Pottasche-Gemische und Altglas mit verschiedenen Konzentrationen zwischen 5 und 15 % zugesetzt und untersucht worden. Aus technischen Gründen läßt sich so eine Vorgangsweise nur an Pellets durchführen, sodaß der große Vorteil der Gesteinsstückblähung bei einem solchen Verfahren entfallen muß. Prinzipiell zeigt sich bei Materialien mit hohem Quarzgehalt (ab 35 % Quarz) durch die Zugabe von Bläh- und teilweise auch

Tabelle 4: Chemische Zusammensetzung der Blähtypen.

	Typ I gut blähfähig	**Typ II** mäßig blähfähig	**Typ III** schlecht blähfähig
Al_2O_3	22,80	24,12	9,65
Fe_2O_3	11,02	8,89	3,42
SiO_2	46,86	54,92	78,51
CaO	1,26	0,67	1,24
TiO_2	0,65	0,70	0,35
MgO	4,60	2,36	1,32
K_2O	5,11	3,31	0,85
MnO	0,16	0,07	0,06
SO_3	0,01	0,13	0,01
Na_2O	1,84	2,75	3,02
GV	5,21	2,10	1,29
Σ	99,52	100,02	99,72

Schmelzhilfen eine starke Verbesserung in der Blähneigung (Vergrößerung des Blähvolumens) des Materials. Als Blähhilfe hat sich der Zusatz von Kohle als am geeignetsten herausgestellt, da gleichzeitig der zusätzliche Brennenergiebedarf gesenkt werden kann und somit keine zusätzlichen Kosten entstehen. An Konzentrationen soll zu den Pellets etwa 2–5 % Kohlestaub zugegeben werden. Konzentrationen, die darüberhinaus gehen, bringen keine deutlich signifikante Verbesserung. Der Zusatz von Schmelzhilfe wirkt sich beim Blähvorgang in zweierlei Hinsicht aus: einmal wird der Schmelzpunkt der gesamten

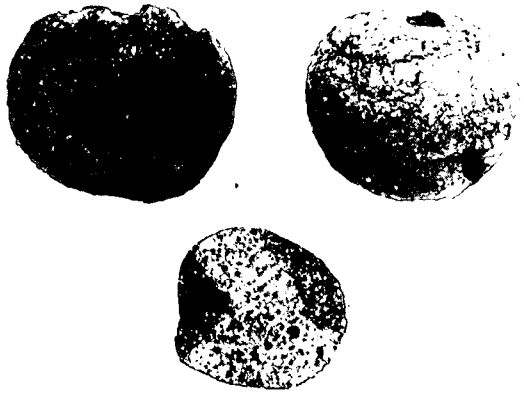

Abb. 4: Pellet, mittelblähend (Typ II, links, bzw. oben) und schlecht blähend (Typ III, rechts); keine dichte Außenhaut, Risse im gebrannten Produkt.

Probe herabgesetzt, zum anderen macht sich dieser indirekt in der Zunahme des Blähverhaltens bemerkbar. Gleichzeitig mit der Absenkung des Schmelzpunktes des Materials – der ja nicht erreicht werden soll – tritt eine Herabsetzung jener Temperatur ein, in der die Probe in ihren pyroplastischen Zustand übergeht. Es ist der notwendige Gehalt und die Art des gewählten Schmelzmittels von den technischen Anforderungen, wie z.B. Volumsvergrößerung, Blähtemperatur und Viskositätsverhalten abhängig. Sinnvolle Zugabegehalte an Schmelzmittel werden bei hohen Quarzgehalten (ab etwa 60 %) zwischen 8 und 10 %, bei mittleren zwischen 3 und 5 % Schmelzhilfezugabe liegen. Eine Zugabe von Schmelzhilfen beim Typ I und II ist auf Grund des pyroblastischen Verhaltens des Ausgangsmaterials nicht notwendig, da keine zusätzliche Verbesserung erzielt wird. Die 3 verschiedenen untersuchten

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

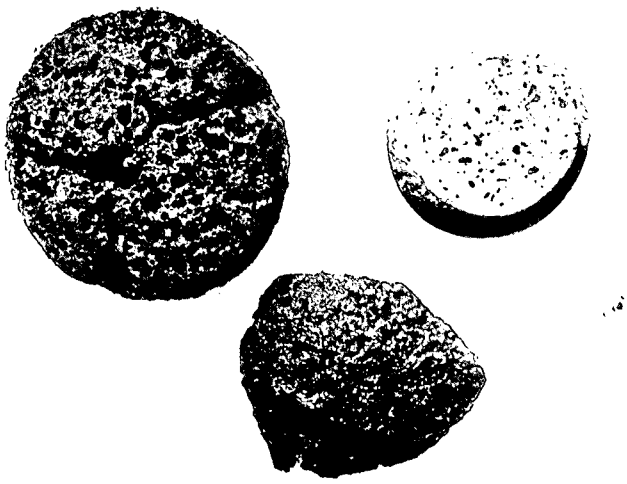

Abb. 5: Material (Typ III) wie in Abb. 4, jedoch mit 5% Schmelzhilfe (Altglas) und 3% Blähhilfe; rechts oben Ausgangsgröße des Pellets vor dem Brennen, links nach dem Brennen. Endprodukt mit guter Porenverteilung und dichter Außenhaut.

Schmelzhilfen zeigen geringfügige Unterschiede in ihrer Wirksamkeit und Auswirkung, die im Detail nicht ausgearbeitet wurden.

Literatur

MOSTLER, H.: Struktureller Wandel und Ursachen der Faziesdifferenzierung an der Ordoviz/Silur-Grenze in der nördlichen Grauwackenzone. – Festband d. Geol. Inst., 300-Jahr-Feier der Universität Innsbruck, 507–522, Innsbruck 1970.

SCHELLMANN, W. & FASTABEND, H.: Untersuchung über den Blähprozeß bei Tonen. – Ziegelindustrie, **16**, 899–905, 1963.

SCHELLMANN, W. & FASTABEND, H.: Laboratoriumsuntersuchungen zur Beurteilung von Blähtonen. – Ziegelindustrie, **25**, 79, 1972.

SCHELLMANN, W.: Blähton. – Sprechsaal, **101**, 721–730, Coburg 1968.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 12. Februar 1982.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Lagerstättenforschung der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Lukas Walter

Artikel/Article: Die Wildschönauer Schiefer als Rohstoff für keramische Leichtzuschlagstoffe 117-120