

Herrn  
DI Peter FISCHER

Basaltwerk Pauliberg Ges.mb.H &  
Co.KG.

7341 Markt St. Martin, Landsee

**Andreas Rohatsch**  
ao.Univ.Prof.Mag.Dr.  
am Institut für Geotechnik  
FB Ingenieurgeologie  
Karlsplatz 13  
A-1040 Wien

Tel.: +43 1 588 01 203 21  
Fax: +43 1 588 01 203 99  
email: andreas.rohatsch@tuwien.ac.at  
<http://www.ig.tuwien.ac.at>

Wien, am 7. Oktober 2009

## Geologisch - petrographisches Gutachten

über den Basaltsteinbruch der Firma **Basaltwerk Pauliberg GmbH & Co KG** bei Landsee im Burgenland. Zur Erstellung dieses Gutachtens wurde die Norm EN 932/3 und die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen zugrunde gelegt.

### 1 Topographische Lage des Steinbruches

Der Steinbruch befindet sich etwa 3 km N von Landsee im Burgenland im Gipfelbereich des Paulibergeres. Zur topographischen Lage des Steinbruches siehe Kartenausschnitt Abb. 1 (ÖK 50 Blatt 107, Mattersburg) und Satellitenbildaufnahme (Abb. 2 aus Google Earth).

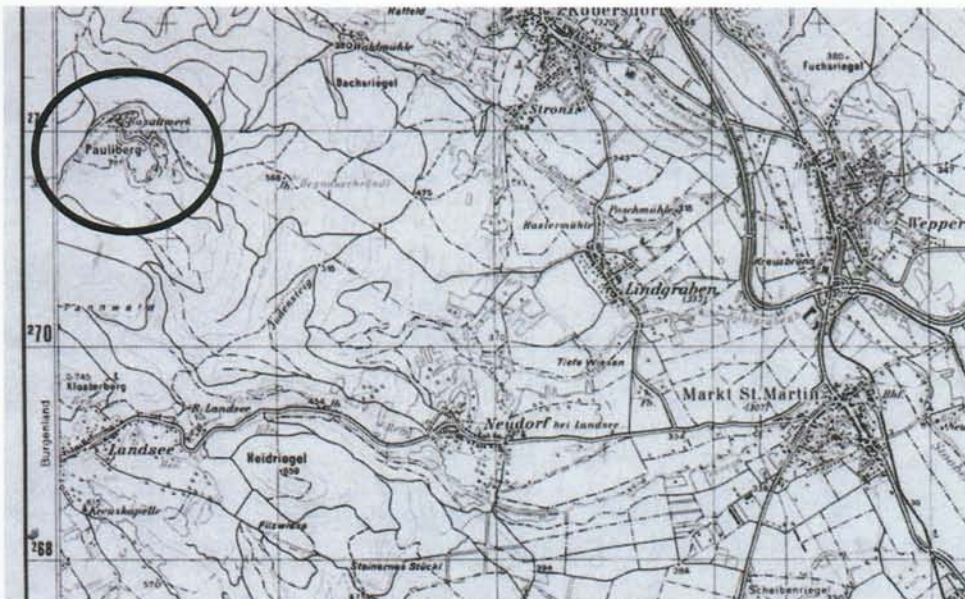


Abb. 1: Kartenausschnitt zur topographischen Lage des Basaltsteinbruches (ÖK 50 Blatt 107, Mattersburg).

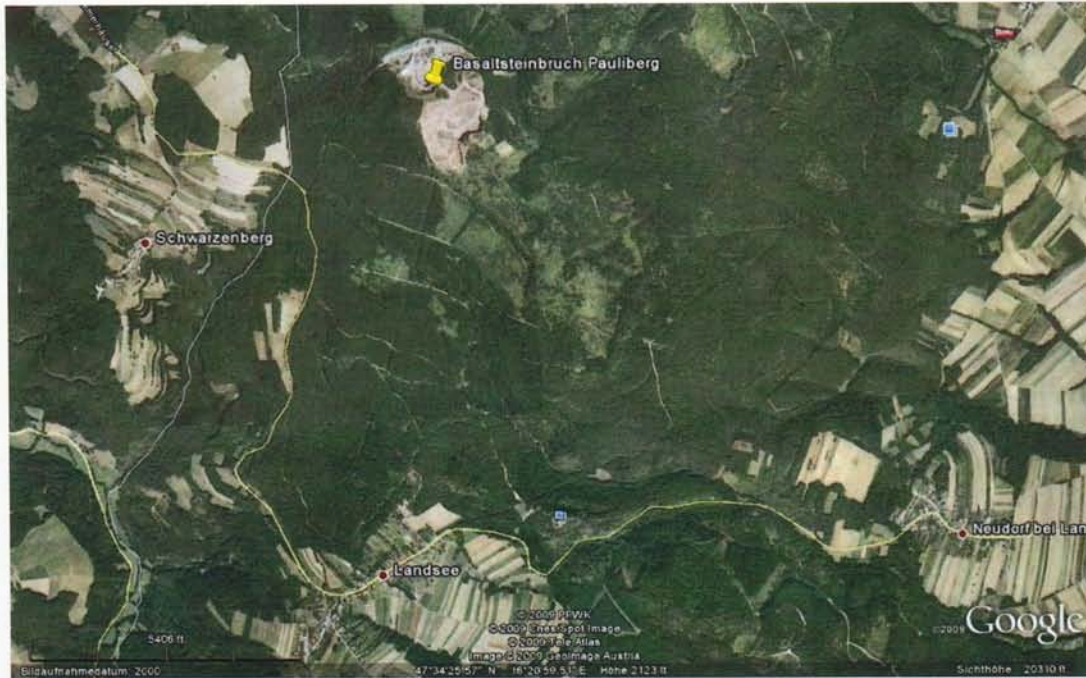


Abb. 2: Satellitenbildaufnahme aus Google Earth.

## 2 Geologische Übersicht

Die im Folgenden dargestellte geologische Übersicht orientiert sich im Wesentlichen an der jüngst erschienenen Studie von EPPENSTEINER (2006) und der darin zitierten Literatur.

Das Basaltvorkommen des Pauliberges liegt regionalgeologisch betrachtet im jungtertiären Oberpullendorfer Becken, einer Randbucht der Kleinen Ungarischen Tiefebene. Aus österreichischer Sicht wird dieses Vorkommen zum sogenannten „Steirischen Vulkanbogen“, aus ungarischer Sicht zum westungarischen Vulkangebiet gezählt.

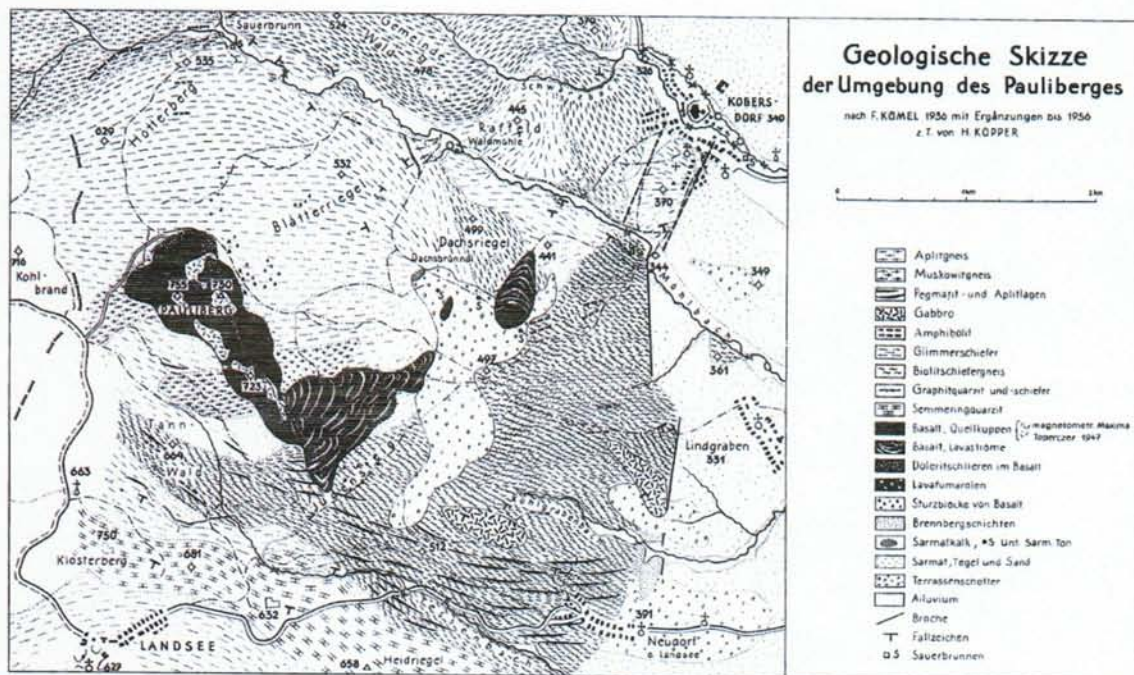


Abb. 3: Geologische Übersichtskarte (aus KÜPPER, 1957).

Die Entstehungszeit dieses vulkanischen Gesteins ist aufgrund neuerer K-Ar Datierungen im Unterpannon zwischen 10,5 und 11,5 Millionen Jahren anzusetzen (BALOGH, et al. 1994). Aufgrund der petrologischen und geochemischen Zusammensetzung dieser Basalte werden sie der sogenannten atlantischen Alkalivulkanitreihe zugeordnet und als Produkt eines kontinentalen Riftingprozesses angesehen. (BALOGH, et al. 1994). Die zum Teil sehr intensive Zerlegung des Gesteines durch Abkühlungsklüfte, kugelig-schalige Absonderungen und Sonnenbrennerzerfall (Graupenbasalt) erleichtern die Gewinnung von Massenbruchgütern (Schotter, Splitte, Brechsand, etc.), schränken aber die Gewinnung von großen Kluftkörpern für die Verwendung als Wasserbaustein oder zur Böschungssicherung ein.



Abb. 4: links: Übersichtsaufnahme des Steinbruches am Pauliberg; rechts: Detail der Steinbruchwand mit tlw. kugelförmigen Absonderungen (Fotos: KNAAK 2003).



Abb. 5: Detail einer geschichteten Steinbruchwand; **a** – gefrittete feinkörnige Unterlagerung (Tuffite ?) mit Einschlüssen von gefritteten Glimmerschiefern bis Phylliten des metamorphen Grundgebirges; **b** – brekziös ausgebildete Lage von Schlackenbasalt; **c** – feinkörniger Basalt, teilweise in dichter Ausbildung, vorwiegend Graupenbasalt.

### 3 Petrographische Beschreibung

Der Begriff Basalt bezeichnet im Allgemeinen dunkle (graue bis schwarze) kieselsäurearme Ergussgesteine (Vulkanite), die mittels chemischer, mineralogischer und gefügekundlicher Untersuchungen in eine große Anzahl von Gruppen und Untergruppen unterteilt werden.

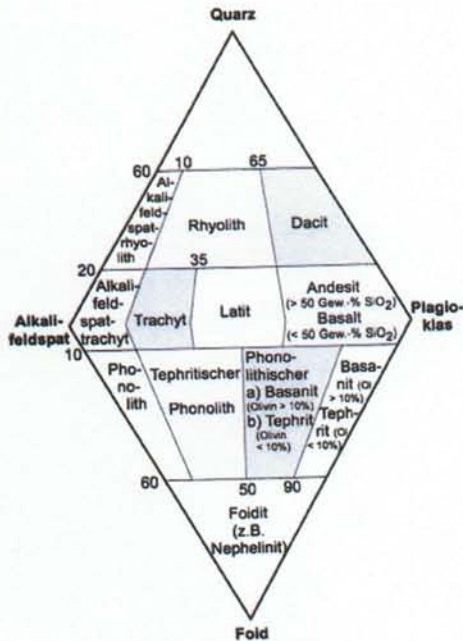


Abb. 6: Streckeisendiagramm zur Nomenklatur der Vulkanite (aus SEBASTIAN 2009 nach LE MAITRE et al. 2004).

	Pauliberg		
	Probe 1 Olivinbasalt (P-185)	Probe 2 Olivinbasalt	Probe 3 Trachydolerit (P-182)
SiO <sub>2</sub>	44,85	43,79	49,20
TiO <sub>2</sub>	3,25	3,90	2,83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,58	10,48	17,17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,44	8,33	6,42
FeO	3,53	4,07	3,28
MnO	0,14	0,18	0,13
MgO	11,70	10,45	4,76
CaO	9,76	10,84	6,71
Na <sub>2</sub> O	2,29	3,65	4,09
K <sub>2</sub> O	1,41	1,54	3,13
H <sub>2</sub> O	1,14	0,79	1,36
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,92	1,00	0,50
Summe	99,01	98,92	99,58

	Pauliberg		
	Probe 1 Olivinbasalt (P-185)	Probe 2 Olivinbasalt	Probe 3 Trachydolerit (P-182)
Ni	500	175	11
Cr	480	432	13
Co	56	57	18
Sc	24,5	24	
Cu	65	62	132
Zn		135	115
Ba	320	460	1128
Rb	34	28	106
Sr	454	520	1264
Cs	0,64		
Sb	0,62		
Hf	7,8		
Ta	3,6	6,2	
Th	3,5	6,7	
U	0,73	1,13	
La	26,2	79,3	
Ce	60	168	
Nd	26	56	
Sm	6,1	13,7	
Eu	2,61	4,47	
Tb	1,01	1,53	
Yb	1,8	2,15	
Lu	0,22	0,27	

Tab.1: links: chemische Analysen von Basalten des Pauliberges; rechts: Analysen der Spurenelemente dieser Proben (verändert, aus EPPENSTEINER 2006; nach SCHARBERT et al. 1981; POULTIDIS & SCHARBERT 1986).

Petrographisch werden die Basalte des Pauliberger als Alkaliolivinbasalte und Trachydolerite eingestuft (BALOGH et al. 1994; EPPENSTEINER 2006). Diese Basalte werden vorwiegend aus den Mineralen Klinopyroxen, Plagioklas bzw. Alkalifeldspat, Olivin, Titanomagnetit, Ilmenit und untergeordnet Biotit und Apatit aufgebaut (POULTIDIS & SCHARBERT 1986). In Tabelle 1 wird die chemische Charakterisierung dieser Gesteine aufgelistet und gegenübergestellt. Zum größten Teil hat man es am Pauliberg mit einer kompakten, dichten und feinporösen Ausprägung des Gesteins zu tun. Nur in einem kleineren Gebiet im Norden gibt es auch grobkörnigere Dolerit-Einschaltungen. Schlackenbasalte treten nur untergeordnet auf (SCHMID 1975) und werden für spezifische Anwendungen separat aufbereitet gelagert.

Auch das dichte feinkörnige Basaltmaterial selbst ist nicht einheitlich. So findet man sowohl dichte und harte Basalte mit glatten Bruchstellen und hoher Festigkeit, als auch fleckigen Graupen- oder Sonnenbrennerbasalt, der sich aufgrund seines Bruchverhaltens ausgezeichnet zur Erzeugung von Basaltsplitt bzw. Basaltedelsplitt eignet. Die beim Aufbrechen des Graupenbasaltes herstellbare Körnung ist hinsichtlich der Kornform und Rauigkeit für den Hauptverwendungszweck als Splitte und Zuschläge für den Straßenbau im Allgemeinen günstiger, als jene der dichten Basalte. Auch die Mikrorauigkeit der aus Graupenbasalt hergestellten Körnungen, die für die Griffigkeit von Straßenbelägen von entscheidender Bedeutung ist, ist ebenfalls als positive Eigenschaft hervorzuheben. Diese Graupenbasalte gibt es im Steinbruch in feinkörniger und grobkörniger Ausbildung.



Abb. 7: links: Schlackenbasalt; rechts: feinkörniger, dichter Basalt.



Abb. 8: grobkörniger Graupenbasalt (Sonnenbrennerbasalt).

### Kugelbasalt – „Basaltkugeln“

Die Genese dieser bis zu 19 Tonnen schweren Basaltkugeln ist in letzter Konsequenz noch nicht vollständig geklärt, keinesfalls handelt es sich jedoch um „vulkanische Bomben“. Betroffen von dieser Kugelbildung sind sowohl der feinkörnig dichte Basalt, als auch der Graupenbasalt. Ob es sich um quasi wollsackähnliche Verwitterungsursachen aus ursprünglich quaderförmigen Kluffkörpern handelt, wie EPPENSTEINER (2006) annimmt, oder doch um Formen, die durch Abkühlungsprozesse, ähnlich wie bei „pillow – Laven“, entstanden kann an dieser Stelle nicht eindeutig geklärt werden. Auffällig ist jedenfalls der konzentrische Aufbau der Kugeln, der auch für differenzierte Abkühlungsvorgänge der Schmelze sprechen könnte.

Die im Normalfall verwitterungsbeständigen Basaltkugeln finden in der Landschafts- und Gartengestaltung sowie als Wasserbausteine ihre Verwendung. Die nicht beständigen Kugeln zerfallen zu Graupen und eignen sich für die Herstellung von Brechprodukten.

### 4 Mineralogische Zusammensetzung

Die nachfolgende Tabelle zeigt die mineralogische Zusammensetzung (Modalbestand) der Basalte des Pauliberger (verändert nach PISO 1970).

	I	II	III
<b>Einsprenglinge</b>	<b>28,0 ± 0,85</b>	<b>20,7 ± 0,58</b>	<b>20,1 ± 0,61</b>
Ol.	55,0 ± 0,92	95,4 ± 0,3	100,0
Aug.	45,0 ± 0,92	4,6 ± 0,3	—
<b>Grundmasse</b>	<b>72,0 ± 0,86</b>	<b>79,3 ± 0,58</b>	<b>79,9 ± 0,61</b>
Ol.	3,1 ± 0,1	0,5 ± 0,1	—
Aug.	70,3 ± 0,85	67,6 ± 0,67	62,8 ± 0,74
Fsp.	16,1 ± 0,68	17,5 ± 0,54	22,6 ± 0,63
Erz	10,5 ± 0,6	10,1 ± 0,48	18,5 ± 0,52
Analz.	—	3,4 ± 0,26	—
Ap.	—	—	0,5 ± 0,1
Bi.	—	0,9 ± 0,13	0,6 ± 0,12
<b>Hohlraum</b>	<b>4,4 ± 0,12</b>	<b>4,2 ± 0,29</b>	<b>2,8 ± 0,29</b>
	<b>IV (grobkörnig)</b>		
Ol.	4,4 ± 0,43		
Aug.	19,5 ± 0,85		
Plag.	45,0 ± 1,06		
Alk-F.	13,2 ± 0,72		
Erz	13,0 ± 0,71		
Ap.	3,9 ± 0,41		
Bi.	1,0 ± 0,21		
<b>Hohlraum</b>	<b>5,2 ± 0,40</b>		

Tab. 2: Mineralogische Zusammensetzung (Modalbestand in Vol.-%) der Basalte vom Pauliberg (nach PISO 1970). Abkürzungen: Ol. – Olivin, Aug. – Augit, Fsp. – Feldspat, Plag. – Plagioklas, Alk.-Fsp. – Alkalifeldspat, Analz. – Analcim, Ap. – Apatit, Bi. – Biotit;

## 5 Gesundheitsgefährdung und Quarzgehalt

Gesundheitsschädliche Minerale oder Substanzen sind im Basalt des Paulibergeres nicht nachweisbar. Zur Frage des Quarzgehaltes in Hinblick auf eine Gesundheitsgefährdung durch Silikose bei Feinstaubentwicklung durch die Verwendung des Basaltsplittes im Winterstreudienst wird festgestellt, dass in den Basalten des Paulibergeres keine nennenswerten Anteile an freiem Quarz nachgewiesen werden können.

## 6 Zusammenfassung und Gesamtbeurteilung

Im Steinbruch werden folgende Körnungen (Kornform: angular) hergestellt (aus EPPENSTEINER 2006):

### **Edelbrechkörnungen (EBK)**

in den Korngruppen 0/2, 2/4, 4/8, 8/11, 11/16 und 16/22 mm

### **Brechkörnungen (BK)**

in den Korngruppen 0/4, 4/8, 8/16, 16/32, 32/55 und 70/250 mm

### **Korngestufte Gemische**

Brechkörnungen in den Korngruppen 0/8, 0/16, 0/32, 0/55 sowie 4/16/32/55 mm

### **Korngemische / Steine**

Schüttmaterial, Erhaltungsschotter BK 0/40 mm

Frostschutz 0/70 mm

Wasserbausteine, Dekorsteine („Basaltkugeln“)

### **Material zur Bodenverbesserung**

Anreicherung mit Spurenelementen,  
Lockerung dichter Böden, Regulierung  
des Wasserhaushaltes, raschere Erwärmung  
des Bodens. Ferner für Kompost,  
Mist- und Güllebeimengung sowie Einstreuung  
im Stall

Basaltsand 0/2

Lavasplitte 0/4, 4/8 und 8/16

Basaltmehl

Lavasplitte und Basaltmehl lose oder  
abgepackt

Der im Steinbruch abgebaute Basalt weist erfahrungsgemäß sehr gute Eigenschaften auf und ist für den, in Bezug auf die jeweilige Korngröße in Frage kommenden Verwendungszweck sehr gut geeignet. Vorsicht ist jedoch bei den zum Sonnenbrennerzerfall (Graupenbasalt) neigenden Varietäten geboten, diese sind ausschließlich für Splitte des Korngrößenbereiches 0/8 zu verwenden. Diese Splitte weisen dann jedoch höchste Qualität hinsichtlich Festigkeit, Verwitterungsbeständigkeit und (Mikro)Rauigkeit auf.

Hinsichtlich der AGR (Alkali-Gesteinszuschlag-Reaktionen) stellt EPPENSTEINER (2006) fest: „Auf Grund des Mineralbestandes (nur sehr seltenes Auftreten spät- bis postvulkanischer, farbloser Opale als Kluftüberzug) und der Erfahrungen mit Pauliberg-Splitten in Betondecken von Straßenbauten ist mit keiner wesentlichen Alkali-Reaktivität bei der Verwendung als Zuschlag für Beton zu rechnen.“

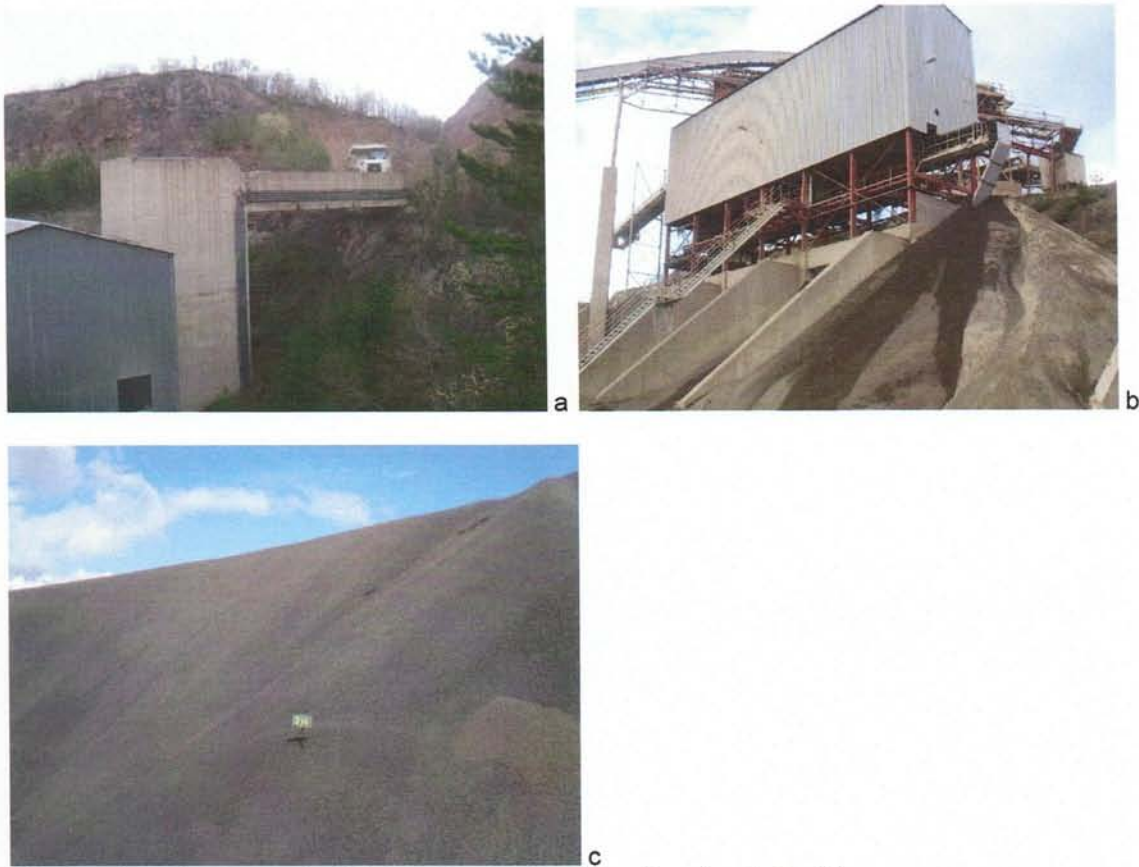


Abb. 9 a, b, c: Ansichten des Werksgebietes der Firma Basaltwerk Pauliberg (<http://www.landseeaktiv.at/gewerbe/pauliberg/pauliberg.htm>); a: Brecheranlage, b: Siebanlage, c: Körnung 2/4.

## 7 Literatur

- AGIORGITIS, G. (1968): Zur Geochemie einiger seltener Elemente in basaltischen Gesteinen. – Tschermarks mineralogisch und petrographische Mitteilungen. – 204 ff., Wien (Springer).
- BALOGH, K. et al. (1994): K/Ar-Alter tertiärer Vulkanite der südöstlichen Steiermark und des südlichen Burgenlandes. – Wien (ISBN 3-900312-92-3).
- EPPENSTEINER, W. (2006): Vulkanite im Burgenland Vorkommen – Abbau – Verwendung. - Reihe „Nutzbare Gesteine Niederösterreichs und des Burgenlandes“, Mitt. Inst. F. Angew. Geologie, Univ. f. Bodenkultur Wien, 4 – 35, Wien.  
<http://www.landseeaktiv.at/gewerbe/pauliberg/pauliberg.htm>
- KÜMEL, F. (1936): Vulkanismus und Tektonik der Landseer Bucht im Burgenland. – Jb. Geol. B.-A., **86**, 203–219, Wien.
- KÜPPER, H. (1957): Erläuterungen zur geologischen Karte Mattersburg – Deutschkreuz. – Wien (Geol. B.-A.).
- Le Maitre RW. (Ed.) et al. (2004): Igneous rocks: a classification and glossary of terms. Cambridge University Press, Cambridge.
- ÖNORM EN 932-3: Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 3: Durchführung und Terminologie einer vereinfachten petrographischen Beschreibung.
- ÖNORM EN 1367-3/1999: Prüfverfahren für thermische Eigenschaften und Verwitterungsbeständigkeit von Gesteinskörnungen, Teil 3, Kochversuch für Sonnenbrandbasalt und Zerfall von Stahlwerkschlacken
- PISO, E. (1970): Zusammensetzung und Genese des Basalts des Pauliberges und von Stoob-Oberpullendorf (Burgenland). – Tschermarks Min. Petr. Mitt., **14**, 103–139, Wien.
- POULTIDIS, Ch.: Petrologie und Geochemie basaltischer Gesteine des Steirischen Vulkanbogens in der Steiermark und im Burgenland. – Dissertation Univ. Wien 1981.
- POULTIDIS, Ch. & SCHARBERT, H.G.: Bericht über geochemisch-petrologische Untersuchungen an basaltischen Gesteinen des österreichischen Teils der transdanubischen vulkanischen Region. – Anz. Akad. d. Wiss. math.-naturwiss. Kl., **123**, 65–76, Wien 1986.

- SCHARBERT, H.G., POULTIDIS, Ch., HÖLLER, H., KOLMER, H. & WIRSCHING, U.: Vulkanite im Raume Burgenland – Oststeiermark (DMG-ÖMG-Tagung 1981). – Fortschr. Miner., **59**, Beiheft 2, 69–88, Stuttgart 1981.
- SCHMID, H. (1975): Das Basaltgebiet des Pauliberger bei Landsee im mittleren Burgenland. – Burgenländische Heimatblätter, 37. Jg., Heft 1, 28 – 36, Eisenstadt.
- SEBASTIAN, U. (2009): Gesteinskunde - Ein Leitfaden für Einsteiger und Anwender. - Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg.

Mit freundlichen Grüßen



Andreas Rohatsch