



Hochofenwerk „Amalienhütte am Pyhrnbach“/OG Liezen; undatierte Photographie, aus dem Archiv von Karl Hödl; Liezen.

Der Hochofen am Pyhrnbach in Liezen – im 19. Jahrhundert ein Versuchsaggregat für die Geologen

Die Naturwissenschaft zu Beginn des 19. Jahrhunderts im Aufbruch

Die vielen Bücher und Zeitungsartikeln zum Charles-Darwin-Gedenkjahr zeigen auf, dass zu Beginn des 19. Jahrhunderts die ersten brauchbaren naturwissenschaftlichen Erkenntnisse über die Schöpfung (Entstehung der Erde) von den Theologen vehement bekämpft wurden. Nach der von den christlichen Kirchen im 19. Jahrhundert vertretenen theologischen Lehrmeinung, abgeleitet aus dem Zahlenmaterial in der Bibel, begann der Schöpfungsakt am Morgen des 23. Oktober 4004 vor Christus (These von James Ussher) ^{1,2}.

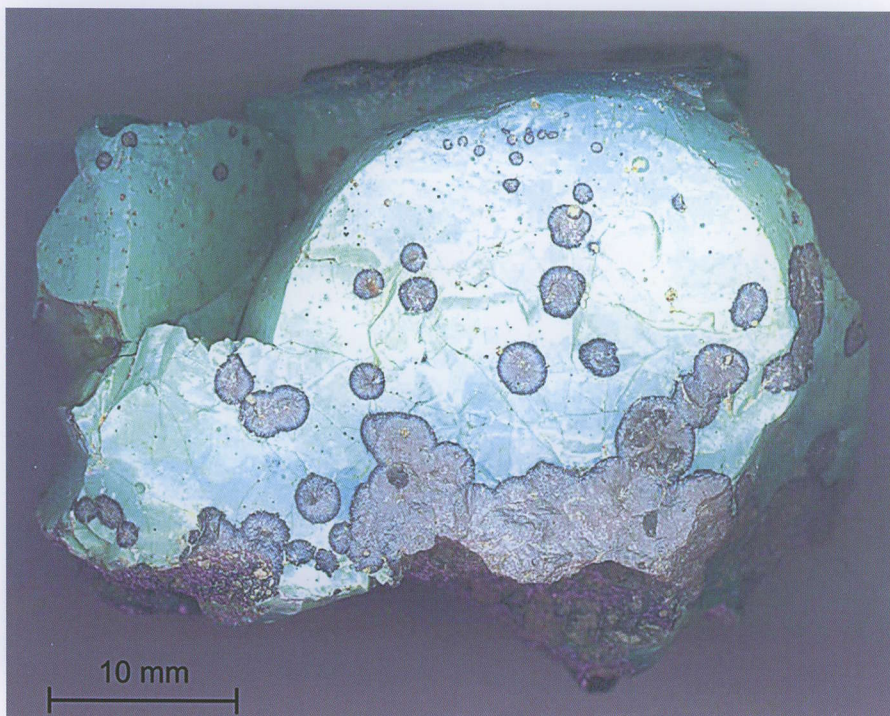
Bedeutende Gelehrte ^{3,4,5,6} aus dem Fachgebiet der Geologie, wie Sir Charles Lyell, Alexander von Humboldt und Karl Cäsar von Leonhard erkannten in der

ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts an Hand von Fossilien und sedimentären Schichten, dass die Erde um vieles älter ist, als die von den Theologen für deren Schöpfung angegebene Jahrzahl 4004 vor Christus. In ihren Veröffentlichungen ^{3,4,5} führten die genannten Geologen als Beweis unter anderem die Untersuchungsergebnisse von rezenten Mineralien an, die bei der Erstarrung von Hüttenprodukten gebildet werden. Mit diesen Publikationen wurde das alte Bild der christlichen Weltgeschichte mit seinen 6000 Jahren von den Geologen neu gezeichnet. Der Blick auf lange Zeiträume von vielen Millionen von Jahren für die Entwicklungsgeschichte der Erde musste in der Gesellschaft des 19. Jahrhunderts aber erst geschärft werden.

Diese geologischen Schriften waren Pater Dr. Guido Schenzl ⁷ bekannt. Von



Titelblatt des Buches von Karl Cäsar von Leonhard ⁵ „Hütten-Erzeugnisse und andere auf künstlichem Wege gebildete Mineralien als Stützpunkte geologischer Hypothesen“.



Russischgrüne glasige Hochofenschlacke von der „Amalienhütte am Pyhrnbach“ mit mausgrauen sphärolithischen Entglasungen, OG Liezen.

deren Inhalt fasziniert benützte er die Produkte der Roheisen- und Buntmetallhütten des Steiermärkischen Ennstales für seine geologischen Studien^{8,9}. In seiner im Jahre 1853 erschienenen Veröffentlichung⁸ „die Chemie als Bildungsmittel überhaupt, insbesondere der Einfluß der Analytik auf geologische Ansichten“ führt er die von ihm an Hochofenschlacken aus der „Amalienhütte am Pyhrnbach“ in Liezen durchgeführten Analysen an, siehe Tabelle 1. Um die naturwissenschaftlichen Ergebnisse von Pater Dr. Guido Schenzl⁷ zu interpre-

tieren, folgt zunächst ein Exkurs über Hochofenschlacken.

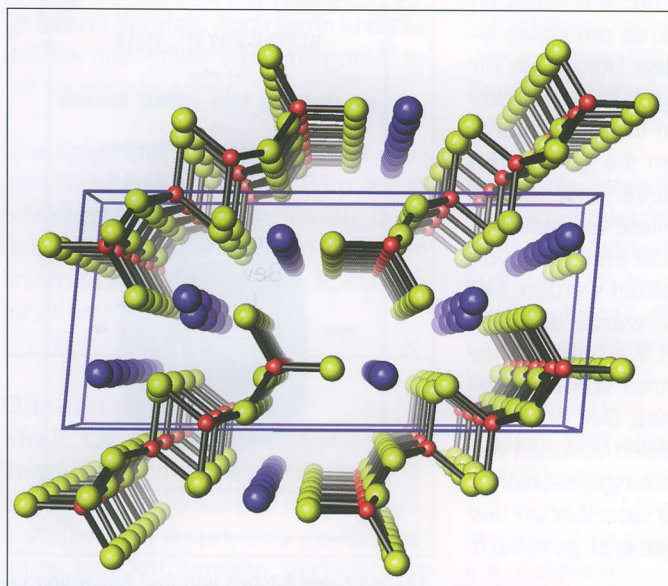
Schlackenkundliche Beurteilung der Hochofenschlacken von der Amalienhütte

Damit die analytischen Ergebnisse von Pater Dr. Guido Schenzl nachvollziehbar werden, wurden für eine schlackenkundliche Untersuchung Schlackenproben im Gelände des ehemaligen Standortes des Hochofens der Amalienhütte am Pyhrnbach^{10,11} entnommen. Die aufge-

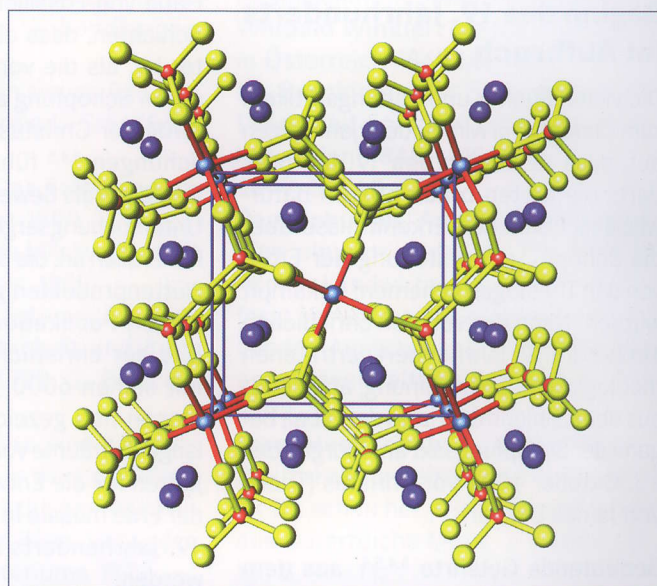
sammelten Hochofenschlacken fallen bei der makroskopischen Begutachtung der muscheligen Bruchflächen durch ein glasiges Aussehen in den Farben blassblau, grün bis hin zu mausgrau auf. In einzelnen Schlackenstücken sind graue bis schwarzgraue Entglasungen vorhanden. Diese blaugrüne Färbung wird durch eine Ionen-Färbung der Fe^{2+} Kationen in Kombination mit den Fe^{3+} Kationen (da Fe^{2+} alleine meist nicht vorkommt) hervorgerufen¹².

Die Hauptverbindungen¹³ der Hochofenschlacken der Amalienhütte sind: 8,6 Masse-% FeO_n ; 4,5 Masse-% MnO ; 54,6 Masse-% SiO_2 ; 13,3 Masse-% CaO ; 11,1 Masse-% MgO ; 5,6 Masse-% Al_2O_3 und 1,7 Masse-% K_2O . Die Hochofenschlacken sind auf Grund der chemischen Analyse als Silikate zu bezeichnen und nach dem Dreistoffsystem $\text{CaO-FeO}_n\text{-SiO}_2$ dem Mineral Wollastonit zuzuordnen.

Glasartige metallurgische Schlacken sind nicht kristallin. Sie besitzen keine weitreichende Fernordnung ihrer Bausteine, z. B. der Anionenkomplexe SiO_4^{4-} , und damit auch keine durchlaufende Symmetrie und Periodizität im Aufbau, d.h. sie haben streng genommen kein Kristallgitter. Bei der Abkühlung der Gläser kann es im Temperaturbereich zwischen 1100°C und 800°C zu einer Entglasung kommen. Die Entglasung ist abhängig von der chemischen Zusammensetzung, der Abkühlgeschwindigkeit, der Viskosität, dem Keimbildungsvermögen und der Kristallwachstumsgeschwindigkeit¹⁴. Bei der Entglasung wird in den Silikaten das Si^{4+} Kation



Elementarzelle der Kristallstruktur des Wollastonits¹⁵ entlang der b-Achse (Gelb – Sauerstoffionen; rot – Siliciumionen; blau – Calciumionen).



Elementarzelle der Kristallstruktur des Åkermanits¹⁵ entlang der c-Achse (Gelb – Sauerstoffionen; rot – Siliciumionen; dunkelblau – Calciumionen; hellblau – Magnesiumionen).

von 4 O^{2-} Anionen umgeben und bildet SiO_4^{4-} Tetraeder. Diese SiO_4^{4-} Tetraeder sind zu Ketten über gemeinsame Tetraederecken verknüpft. Damit eine Kette entsteht, muss jeder SiO_4^{4-} Tetraeder zwei der Sauerstoffionen mit den benachbarten SiO_4^{4-} Tetraeder teilen. Das Ca^{2+} Kationen ist von 6 O^{2-} Anionen umgeben und bildet CaO_6^{10-} Oktaeder. Diese bilden über gemeinsame Kanten Oktaederketten. Die Oktaederketten sind über gemeinsame Sauerstoffanionen mit den Tetraederketten verknüpft, wodurch eine dreidimensionale Kristallstruktur entsteht¹⁵. Die Kationen Fe^{2+} , Mn^{2+} und Mg^{2+} substituieren zum Teil die Ca^{2+} Kationen, sind aber vor allem für den glasigen Habitus der Hochofenschlacken mitverantwortlich. Die Anionenkomplexbildner AlO_4^{5-} und FeO_4^{5-} ersetzen dagegen die SiO_4^{4-} Anionenkomplexe in der Kristallstruktur (Dreierketten), man spricht in diesem Fall von Wollastonit-Mischkristallen. Höhere Gehalte von MgO (über 8 Masse-% MgO) bringen einen höheren Anteil an O^{2-} Ionen in die flüssige Schlacke ein, wodurch die Dreierketten (Inosilicate) der Wollastonitstruktur aufgebrochen werden. Es bilden sich Gruppensilicate ($\text{Si}_2\text{O}_7^{6-}$) und es kommt bei der Erstarrung der Hochofenschlacken zur Bildung von Åkermanit $\text{Ca}_2\text{Mg}[\text{Si}_2\text{O}_7]$ und Gehlenit $\text{Ca}_2(\text{Al,Mg})[(\text{Al,Si})\text{SiO}_7]$. Åkermanit und Gehlenit sind als Schlackenkomponenten Mischkristalle (Minerale) der Melilith-Gruppe¹⁶.

Resümee der Erkenntnisse der Hochofenschlackenuntersuchung in den Schriften von Pater Dr. Guido Schenzl

Anstelle vager Phantasiespiele und leerer Behauptungen bei der Klärung der Entstehung der Erde tritt bei Pater Dr. Guido Schenzl das Experiment in den metallurgischen Schmelzöfen, wie am Beispiel des Hochofens am Pyhrnbach gezeigt, bzw. die Produkte aus den metallurgischen Schmelzöfen von Öblarn und Schlading in den Vordergrund bei seinen naturwissenschaftlichen Studien^{8,9}. Dem Zeitgeist des 19. Jahrhunderts entsprechend formuliert Pater Dr. Guido Schenzl die Erkenntnisse aus seinen metallurgisch-chemischen Studien an den Schlacken vom Hochofen am



Der 61. Abt von Admont, Pater Dr. Guido Schenzl - posthum 1892; Gemälde von J. de Barbieri, Äbtogalerie Stift Admont; Foto: E. Reichenfelder.

Pyhrnbach zum Thema „Entwicklungsgeschichte und Bau der Erde“ sehr klug und geschickt⁸: „sollen wir nun nicht von der Gleichheit der Wirkungen auf Gleichheit oder Aehnlichkeit der Ursachen, aus der Gleichheit der Produkte nicht einen Schluß wagen dürfen auf die einstige Beschaffenheit unserer Erde, auf jene Prozesse, durch welche ihre Oberfläche verändert und ihre jetzige Form gestaltet wurde?“

Mit seinen Schriften^{8,9} hat Pater Dr. Guido Schenzl einerseits die Chemie als unverzichtbare Wissenschaft bei der

Klärung der Entstehung unserer Erde, im Besonderen der Gebirge (Eruptivgesteine)¹⁷, ins Bewusstsein der Gesellschaft des 19. Jahrhunderts gerückt, andererseits hat er gezielt die Produkte des Hochofens am Pyhrnbach zur Unterstützung seiner chemisch-geologischen Studien genützt. Damit zeigt uns Pater Dr. Guido Schenzl den Wandel von der romantischen Naturphilosophie (d.h. von der Spekulation) zum Empirismus, der im Wesentlichen bei der Erklärung der Naturerscheinungen die Sinneserfahrung, die Beobachtung und das Experiment gelten lässt.

Die naturwissenschaftlichen Schriften sind auch ein Zeugnis dafür, dass man im Stift Admont in der 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts durchaus bereit war, sich dem Thema der Schöpfungsgeschichte, der Entstehung der Erde, auch mit Hilfe naturwissenschaftlicher Ansätze zu nähern. Die Schriften von Pater Dr. Guido Schenzl sind ein wertvoller Beitrag, um das Ringen der Naturwissenschaften mit der Theologie bei der Auslegung der Schöpfungsgeschichte im 19. Jahrhundert (These von James Ussher) ¹ besser zu verstehen.

Tabelle 1: Chemische Analysen von Schlackenproben vom Hochofen zu „Pyhrn bei Lietzen in Obersteiermark“ nach Schenzl⁸, Angaben in Masse-%.

Verbindung	Probe Nr.1	2	3	4
SiO ₂	49,01	56,00	51,44	57,86
FeO	9,74	8,78	4,30	12,16
MnO	1,80	Spuren	4,12	Spuren
Al ₂ O ₃	7,46	7,37	3,62	8,75
CaO	15,10	14,78	18,82	12,68
MgO	16,24	12,31	17,73	6,53

Anmerkungen

1 | Küng, Hans: Der Anfang aller Dinge – Naturwissenschaft und Religion. – Piper Verlag München Taschenbuchausgabe 2008; S. 106 – 112.

2 | Berhorst, Ralf: Auf der Spur des Neandertalers. – In: GEOkompakt (2007), Nr. 13; S. 34 – 41.

3 | v. Humboldt, Alexander: Über den Bau und die Wirkungsart der Vulkane in den verschiedenen Erdstrichen (Vortrag an der Akademie zu Berlin am 24. Jänner 1823). – In: Ansichten der Natur; Verlag Philipp Reclam jun., Stuttgart 1969, S. 89 – 111.

4 | v. Humboldt, Alexander: Kosmos – Entwurf einer physischen Weltbeschreibung. – J.G. Cotta'scher Verlag Stuttgart und Tübingen 1845; Band 1, S. 280.

5 | v. Leonhard, Karl Cäsar: Hüttenerzeugnisse und andere auf künstlichem Wege gebildete Mineralien als Stützpunkte geologischer Hypothesen. – Schweizerbart'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1858.

6 | Lyell, Sir Charles: Principles of geology. – London 1830/33; 3 Bände.

7 | Schenzl, Guido: handschriftliche Autobiographie. – Stiftsarchiv Admont 1872, Aaa-49; unveröffentlicht.

Lebenslauf Dr. Guido Schenzl

(Dr. Johann Tomaschek, Archivar des Stiftes Admont)
Johann Hieronymus Maximilian Schenzl wurde am 28. September 1823 in Haus im Ennstal als Sohn des herrschaftlichen Beamten Franz Hieronymus Schenzl und dessen Ehefrau Anna geboren. Nachdem er die Gymnasialstudien an den von Admonter Benediktinern geführten höheren Schulen in Judenburg und Graz absolviert hatte, entschloss er sich – nicht zuletzt in der Hoffnung, sich später den Naturwissenschaften widmen zu können – in das Benediktinerstift Admont einzutreten. Dort wurde er am 4. September 1841 als Novize eingekleidet und erhielt den Ordensnamen Guido. Hierauf widmete er sich an der Lehranstalt im Stift dem Studium der Theologie, befasste sich aber nebenbei auch schon mit meteorologischen Beobachtungen. Am 11. Juli 1845 legte er die Profess ab und am 15. November 1846 feierte er seine Primiz in St. Martin bei Graz. Nach einigen Aushilfsjahren in der Seelsorge wurde Pater Guido 1849 von Abt Benno Kreil zum Lehramtsstudium der Chemie und Physik an die Universität nach Graz geschickt. Der junge Ordensmann erwarb schon 1850 den Titel eines Doktors der Philosophie; ein Jahr später legte er in Wien die Lehramtsprüfung für Physik und Mathematik bei Johann Christian Doppler ab. Nach Beendigung des Studiums wurde Pater Dr. Guido Schenzl, zunächst am Gymnasium in Marburg / Maribor eingesetzt, wo er insbesondere im Fach Chemie erste grundlegende Aufbauarbeiten leisten musste. Er kam aber schon 1852 als Professor an das Gymnasium in Ofen (Budapest) und gründete dort im staatlichen Auftrag eine Oberrealschule, deren Direktor er sodann von 1855 bis 1870 war. An dieser Schule errichtete er ein meteorologisches und geophysikalisches Observatorium, welches 1860 von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften übernommen wurde. 1870 wurde Pater Dr. Guido Schenzl vom Schuldienst freigestellt und widmete sich in der Folge als Direktor der Zentralanstalt für

Meteorologie und Erdmagnetismus in Budapest dem Aufbau eines flächendeckenden Netzes von Beobachtungsstationen im gesamten damaligen Königreich Ungarn.

In seiner Tätigkeit als Institutsdirektor in Ungarn hat Pater Dr. Guido Schenzl ausgesprochene Managerqualitäten an den Tag gelegt und er erfreute sich in wissenschaftlichen wie auch in kirchlichen und politischen Kreisen eines hohen Ansehens. So war es nicht verwunderlich, dass er am 7. April 1886 nach dem krankheitsbedingten Rücktritt des Abtes Zeno Müller durch das Votum des Stiftskapitels als Administrator in das Stift Admont zurück berufen wurde.

Mit Zustimmung der Kurie in Rom (diese war erforderlich, weil der frühere Abt Zeno noch am Leben war) erhielt der Administrator Pater Dr. Guido Schenzl am 10. Februar 1890 die feierliche Benediktion als 61. Abt von Admont, er verstarb aber schon nach kurzem Wirken am 23. November 1890 im Admonter Hof in Graz.

8 | Schenzl, Guido: Die Chemie als Bildungsmittel überhaupt, insbesondere der Einfluß der Analytik auf geologische Ansichten. – Zweiter Jahresbericht des k.k.kath. Gymnasiums zu Ofen 1853; S. 3 – 13.

9 | Schenzl, Guido: Analyse der Bleispeise von Oeblarn in Obersteiermark. – In: Jb. Geol. R.A. Wien (1850), Band 1; S. 343 – 346.

10 | Köstler, Hans Jörg: Zur jüngeren Geschichte des Eisenwerkes „Amalienhütte“ in Liezen. – In: Da schau her 4 (1983), Heft 1; S. 15 – 17.

Nach Köstler war die Hochofenanlage in der Pyhrn von 1841 – 1849 im Besitz von Franz Ritter von Friedau, von 1849 – 1853 im Besitz von Friedaus Erben, von 1853 – 1856 im Besitz von Josef Pesendorfer, von 1856 – 1892 im Besitz von Pesendorfers Erben, von 1892 – 1893 im Besitz von der Firma Brüder Lapp.

11 | Köstler, Hans Jörg: Neuzeitliches Montanwesen im Bezirk Liezen. – In: Bergbau und Hüttenwesen im Bezirk Liezen; Hrsg: Preßlinger, Hubert; Köstler, Hans Jörg; Kleine Schriften der Abteilung Schloß Trautenfels am Steiermärkischen Landesmuseum Joanneum (1993), Heft 24; S. 45 – 92.

12 | Preßlinger, Hubert und Trenkler, Herbert: Untersuchungen von Holzkohlenhochofenschlacken. – Eisenhütteninstitut, Montanuniversität Leoben 1978; unveröffentlichter Forschungsbericht.

13 | Einzelne Schlackenstücke wurden aufbereitet und danach mittels der Röntgenfluoreszenzanalysenmethode (RFA-Methode) einer chemischen Bestimmung bei voestalpine Stahl Linz unterzogen.

14 | Petzold, Armin: Physikalische Chemie der Silicate und nichttoxischen Siliciumverbindungen. – Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie GmbH, Leipzig 1991.

15 | Klepp, Kurt Otto: Institut für Allgemeine und Anorganische Chemie; Johannes Kepler Universität Linz, Altenbergerstraße 69; A – 4040 Linz; schriftliche Mitteilung.

16 | Strübl, Günter; Zimmer, Siegfried: Lexikon der Minerale. – Deutscher Taschenbuch Verlag/Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1991.

17 | nach Schenzl ⁸ – Und in der That scheinen sie (die Schlacken) dazu berufen, im Streite zwischen den Anhängern Plutos und Neptuns, wenn gleich nicht einer Partei vollständig Sieg zu erringen, so doch einen beiden Theilen gleich gedeihlichen Frieden zu vermitteln.