



FRANK LÖCSE

# Die Nickelerzlagerstätten am Südwestrand des Sächsischen Granulitgebirges

## ZUSAMMENFASSUNG

Genese, Aufbau und Entdeckungsgeschichte der Nickelhydrosilikatlagerstätten am Südwestrand des Sächsischen Granulitgebirges werden rekapituliert. Über die Absicht, die Nickelerzförderung in der Region wiederaufleben zu lassen, ist zu berichten. Zwei Exkursionsrouten werden vorgestellt, entlang derer der Leser tieferen Einblick in den ehemaligen Nickelerzbergbau in Mitteleuropa gewinnen kann. Eine ausführliche Bibliographie rundet das Bild ab.

## ABSTRACT

*Genesis, structure and history of discovery of nickel-hydrosilicate deposits on the southwestern edge of the Saxonian Granulite mountains are presented. Mineral extraction of nickel ores is intended in the future. Two excursion routes are presented, along which the reader can gain deeper insight into the former nickel ore-mining activities in Central Europe. An extensive bibliography completes the picture.*

## Einleitung

Vom 22.-25.04.2010 führte die Jahresexkursion der VFMG Celle unter Leitung von K. ÖLSCHER und D. SIEBERT interessierte Mineralien- und Gesteinsfreunde nach Sachsen in das Erzgebirge und das Granulitgebirge. Unter anderem stand eine Besichtigung des Mineralien- und Lagerstättenkabinetts St. Egidien und der Kulturellen Begegnungsstätte Reichenbach auf dem Programm, die über den einstigen Ni-

ckelabbau in der Region informieren. Während der Exkursion entstand auf Anregung von K. ÖLSCHER die Idee, die in Mitteleuropa einzigartige Nickelerzlagerstätte um Callenberg/Sachsen in einem Artikel kurz darzustellen. Aus der „kurzen“ Darstellung ist nach Durchsicht der Literatur ein umfangreicherer Übersichtsartikel geworden, der den Bogen von den basischen Magmatiten, die ab dem Kambrium in das Granulitgebirge intrudierten, über deren Serpentinisierung im Perm

bis zur Lateritisierung der Serpentine zwischen Unterkreide und Alttertiär spannt und damit die wichtigen Etappen vorstellt, die schließlich zur Bildung der Nickelerzlagerstätten im sächsischen Granulitgebirge führten. An RUDOLF JUBELT wird erinnert, der 1947 das Nickelerzvorkommen entdeckte und dessen Erkundung in den Folgejahren maßgeblich vorantrieb, was schließlich in einem fast 40-jährigen Nickelerztagbau in der Region mündete. Episodisch wird über die Entdeckung einer der seltenen Mineralisationen, des Krokoiit, der unverhofft ab 1977 in einer der Teillagerstätten auftauchte, berichtet. 1990 wurde der Bergbau eingestellt. Was bleibt, sind rekultivierte Flächen, ein Naherholungsgebiet und zwei Lagerstättensammlungen, die in einer Dauerausstellung geborgenes und archiviertes Probenmaterial erhalten und der Öffentlichkeit zugänglich machen.

Und man soll nicht sagen nie: Die gegenwärtige Entwicklung auf den Rohstoffmärkten macht ein Aufleben der Nickelerzförderung in naher Zukunft wahrscheinlich. Auch darüber soll berichtet werden. Bis es soweit ist, kann sich der Leser auf zwei für diesen Artikel zusammengestellten und erprobten Routen anhand vorhandener Aufschlüsse in auflässigen Steinbrüchen, Restlöchern des ehemaligen Tagebaus und der Lagerstättensammlungen einen Überblick über die Minerale und den der Nickelerzlagerstätte zugrunde liegenden Serpentiniten, verschaffen.

## Rudolf Jubelt und die Entdeckung der Nickelerze von Kuhschnappel

„Im Jahre 1946 bat der Geologe Rudolf JUBELT seinen Lehrer, Prof. K.H. SCHEUMANN, um ein Thema für eine Doktorarbeit. Im faschistischen Deutschland hatte man dem jungen Wissenschaftler seiner fortschrittlichen politischen Haltung wegen diese Qualifizierungsmöglichkeit versagt. Jetzt gab es in der sowjetischen Besatzungszone, der späteren DDR, dafür kein Hindernis. Sein Lehrer schlug ihm vor, die Quarzbrockenfelsen von Glauchau zu untersuchen. An diesem Gestein hatten sich schon verschiedene Wissenschaftler versucht, ohne die Entstehung der merkwürdigen geologischen Körper klären zu können.

Im Frühjahr 1947 begab sich Rudolf JUBELT nach Glauchau, um seine wissenschaftlich interessanten Untersuchungen aufzunehmen. Als die Beobachtungen im Gelände keinen Erfolg hatten, untersuchte er Gesteinsproben mit dem Mikroskop. Dabei stellte sich bald heraus, dass die rätselhaften Quarzbrockenfelsen ganz einfach verkieselte Serpentine sind und nicht, wie früher oft vermutet, bloße Spaltenfüllungen in anderem Gestein. Nun konnte die Arbeit im Gelände weitergehen.

JUBELT beschäftigte sich mit den bei Kuhschnappel lagernden Quarzbrockenfelsen, um seine Erkenntnis auch dort zu bestätigen. Dabei fand er unter ähnlichen geologischen Bedingungen ein Verwitterungsprodukt: Nickelchlorite in Form grüner Erden. JUBELT vermutete, dass es sich dabei um verhältnismäßig hochwertige Nickelerze handelte.“ (aus dem Vorwort zu JUBELT 1977)

Er schlug weitergehende geologische und geophysikalische Untersuchungen vor. Die entsprechenden Mittel mussten beantragt und bewilligt werden. Es gab zahlreiche Zweifler: Wie sollte es möglich sein, dass mitten in Sachsen ein oberflächennahes Nickelerzvorkommen diesen Ausmaßes existiere, ohne bislang entdeckt worden zu sein? So schreiben bereits BERG & FRIEDENSBURG (1944): „Irgendwelche Aussichten in Bezug auf die Auffindung neuer Nickelerze (Erzmittel) sind ebenso wenig gegeben, wie die Möglichkeiten für die Nutzbarmachung bisher unverwertet gebliebener Vorkommen.“ Aber JUBELT setzte sich durch und so beginnt in der Mitte des 20. Jahrhunderts die Erkundung des größten Nickelerzvorkommens Mitteleuropas. Neben JUBELT (1951-1977), der in den Folgejahren seine wissenschaftliche Laufbahn den Nickelerzen im südwestlichen Teil des sächsischen Granulitgebirges, ihrer Zusammensetzung, Genese und Verbreitung widmet, ist es LAUTERBACH (1956), der sich um die geologische Erkundung der Lagerstätte verdient macht.

## Lagerstättenbeschreibung

### Die Primärgesteine und deren Serpentinisierung

Das sächsische Granulitgebirge bildet einen elliptischen, in NO-SW-Richtung gestreckten, markanten, eigenständigen Komplex ohne stra-

tigraphische Bezüge zum Rahmgestein und zu benachbarten geologischen Einheiten. Es erstreckt sich über eine Länge von etwa 50 km nördlich der Linie Glauchau-Chemnitz-Hainichen-Döbeln bei einer maximalen Breite von 20 km. Im Süden grenzt das Granulitgebirge an eine Reihe isolierter Erosionsrelikte permokarboner Sedimentationsbecken, die in der Literatur zusammenfassend als Erzgebirgisches Becken, Vorerzgebirgs-Senke oder auch Erzgebirge-Becken bezeichnet werden (SCHNEIDER et al 2012); im Norden grenzt es an den Nordwestsächsischen Vulkanitkomplex. Seine besondere Stellung verdankt das Granulitgebirge einer einzigartigen Gesteinszusammensetzung. Das in früheren Arbeiten angenommene außergewöhnlich hohen Gesteinsalter von teilweise mehr als 1,5 Mrd Jahren (BERGER et al. 2008), dürfte zu relativieren sein. Nach VON SENCKENDORF (2012) und der dort angegebenen Literatur ist eher von einem Metamorphosealter um 340 Ma auszugehen. Das Granulitgebirge ist Typuslokalität der Granulite, neben Gneisen, Schieferen und Phylliten eines seiner Hauptgesteinstypen. Geologisch kann das Granulitgebirge in einen Kern, vorwiegend Granulite und Gneise, und einen inneren und äußeren Schiefermantel, der Zone der Schiefer und Phyllite, untergliedert werden (LINNEMANN (2008)).

Daneben sind zwei größere zusammenhängende und mehrere kleinere, einzelne metabasitische Einheiten bekannt, die aus Metaperidotiten und Metagabbros aufgebaut sind. Eine der beiden großen Metabasiteinheiten findet sich, eingeschaltet zwischen Schiefermantel und Kern, im südwestlichen Zipfel des Granulitgebirges, auf der Linie Kuhschnappel-Callenberg-Limbach. Bei dem basischen Gesteinskomplex handelt es sich um ein abgegrenztes, bogenförmiges Metaperidotit-Metagabbromassiv von etwa 7 km NW-SO streichender Länge und einer zwischen 500 Metern und bis zu 3,5 km variierenden Breite, dass in drei räumlich eng beieinander liegende Teilkörper untergliedert werden kann: die Metabasitkörper von Kuhschnappel, von Callenberg und vom Kiefernberg (Abb. 1).

Der andere große Metabasitkörper findet sich an der nordöstlichen Kante des Granulitgebirges in der Gegend von Waldheim-Roßwein-Böhrigen und davon tektonisch abgetrennt eine kleinere

Scholle bei Nossen-Siebenlehn. Eine Reihe weiterer einzelner Schollen sind vom Nordrand des Granulitgebirges aus der Gegend von Geringswalde und aus dem Zentrum des Granulitgebirges entlang der Linie Penig-Burgstädt-Mittweida bekannt.

Die Metabasite entwickelten sich aus einem basischen Stammmagma durch Differenzierung, wobei die orthogenetische Ausgangsposition der Metabasitvorkommen als gesichert gilt. Ungeklärt ist, wie weit die Vorkommen in die Tiefe reichen, da sie durch keine Bohrung durchstoßen werden konnten (JUBELT et al. 1954, JUBELT 1956). Bereits SCHEUMANN (1953) vertrat die Auffassung, dass die auseinandergerissenen Metabasitfragmente einem ehemals geschlossenen Magmatitkörper zuzurechnen sind, der genetisch nicht zum Kern des Granulitgebirges, sondern zum Schiefermantel gehört und mit diesem tektonisch bewegt und zerstückelt wurde.

Umfangreiche Untersuchungen durch JUBELT und LAUTERBACH (JUBELT & LAUTERBACH 1954) zeigen, dass die Metabasitkörper von Callenberg und vom Kiefernberg gegen ein östlich gelagertes Widerlager, den Metabasitkörper von Kuhschnappel nach Norden hin, verpresst worden sind, wobei granulitische Aufwölbungen des Granulitgebirgskernes als Widerlager wahrscheinlich gemacht werden. Die hieraus resultierende intensive tektonische Gefügelockerung der Metabasitkörper, verbunden mit Spaltenbildung und einem Aufreißen von Schub- und Gleitflächen, schuf die Voraussetzung für Verwitterungsprozesse, die zur weitestgehenden Umwandlung der Metabasite in Serpentinith führten.

Bei diesem als Serpentinisierung bekannten Prozess wandelten sich unter hydrothermalen Bedingungen die in den Metabasiten reichlich vorhandenen Olivine in die Serpentinithminerale Antigorit, Chrysotil und Lazerit um und liesen aus den Metabasitkörpern im Südwesten des Granulitgebirges die Serpentinithkörper von Kuhschnappel, Callenberg und dem Kiefernberg hervorgehen. Die tatsächlichen Verhältnisse sind recht verwickelt und auch nicht restlos geklärt. Aber im Prinzip geschah folgendes (ROST 1959): Infolge des Rotliegendevulkanismus im Erzgebirge-Becken drangen heiße Wässer auf Klüften und Scherzonen in die

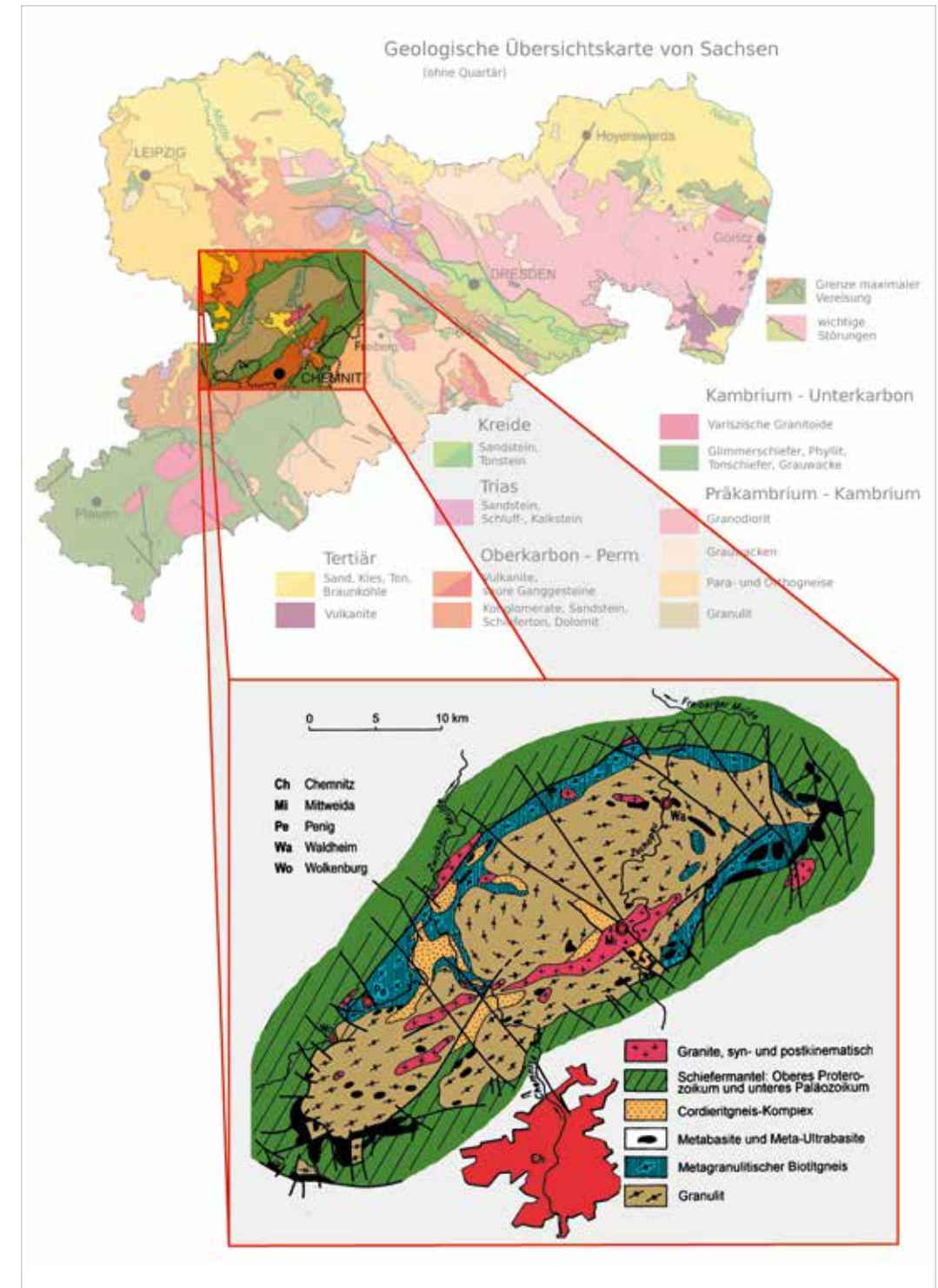


Abb. 1: Zur Lage der Metabasitkörper im Granulitgebirge vor dem Hintergrund der geologischen Übersichtskarte von Sachsen. Nach PIETZSCH (1951) und BERGER et al. (2008) verändert.

tektonisch stark beanspruchten Metabasitkörper ein, so dass sich unter teilweiser Oxydation des Eisens bei Temperaturen um die 400 – 500 °C die Olivinkristalle in Serpentin umwandelten: Olivin + Wasser + Sauerstoff → Serpentin + Magnetit, nach der Reaktionsgleichung:  $12 \text{Mg}_{1,5}\text{Fe}_{0,5}[\text{SiO}_4] + 12 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8 + 2 \text{Fe}_3\text{O}_4$  (PFEIFFER et al. 1985). Der dabei reichlich abgesonderte Magnetit wanderte auf Klüften aus und sitzt dort dem Serpentin in Form schöner bis einige Zentimeter großer, idiomorpher Kristalle auf. Oft ist der Magnetitgehalt des Serpentinits so hoch, dass der Serpentinittkörper durch geomagnetische Messungen festgestellt werden kann. Das spielte bei der Erkundung der Lagerstätten eine maßgebliche Rolle, denn es sind die Serpentinittkörper, auf denen sich die Nickelerzlagerstätte bildete. Aufgrund ihres Magnetitreichums sind die Serpentine von den magnetitärmeren Gesteinen wie Gabbros, Gneisen, Glimmerschiefern, Phylliten, Granuliten, aber auch den Graniten, Quarzporphyren und rotliegend Sedimenten anhand ihrer guten Magnetisierbarkeit leicht auszugliedern (JUBELT & LAUTERBACH 1954, JUBELT 1956c, LAUTERBACH 1956) (Abb. 2).

Die Einwirkung heißer Kieselsäurelösungen auf Olivin entsprechend der Reaktion Olivin + Wasser + Kieselsäure → Serpentin ( $3 \text{Mg}_2[\text{SiO}_4] + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}][\text{OH}]_8$ , PFEIFFER et al. 1985),



Abb. 2: Serpentinitt von Kuhschnappel. Das Detailfoto zeigt eine der zahlreichen Harnischflächen im Serpentinitt, Foto: LÖCSE

kann ebenfalls zur Bildung von Serpentinitt führen und muss für das hier interessierende Gebiet in Betracht gezogen werden. Serpentinisierungsprozesse unter Beteiligung von  $\text{CO}_2$ , haben eine untergeordnete Rolle gespielt. Die ausschließlich am NW-Rand des Serpentinittkörpers von Kuhschnappel angetroffenen metasomatisch gebildeten Magnesit-Glimmerschiefer und Magnesit-Talkschiefer scheinen einer unmittelbar auf den Rotliegendvulkanismus des Erzgebirge-Beckens zurückführbaren genetische Deutung näher, als einer durch Zufuhr ausschließlich atmosphärischen bzw. hydrothermalen  $\text{CO}_2$  bedingten chemischen Verwitterung.

Der Serpentinitt ist ein im Handstück feinkörniges bis dichtes, grünlich gelbes bis grünlich schwarzes, aber auch dunkles, braun schwarzes bis fast schwarzes Gestein, das sowohl massig als auch geschiefert vorkommen kann. Im Südwestzipfel des Granulitgebirges stehen Bronzitserpentinite an, während auf dem Metabasitkörper im nordöstlichen Teil des Granulitgebirges Granatserpentinitt überwiegt. Der Bronzitserpentinitt zeichnet sich durch zahlreiche bis einige Millimeter große, bronzefarben schillernde Pyroxenblättchen aus. Dabei handelt es sich um sog. Bastite, Pseudomorphosen der Serpentinittminerale nach Bronzit, einem der beiden Hauptvertreter der Gruppe der Orthopyroxene. Die Plättchen sind durch mechanische Beanspruchung mehr oder weniger ausgeblättert und mit Chlorit und Talk vergesellschaftet.

Aufgrund seiner Gefüge- und Texturmerkmale ist der Bronzitserpentinitt als ein mylonitisch-porphyrklastischer Bronzitserpentinitt anzusprechen.

Die starke tektonische Beanspruchung führte zu Verbiegungen und Überschiebungen, die den Serpentinitt durchsetzen. Zahlreiche Auslinnungen können vornehmlich im Serpentinittkörper von Kuhschnappel noch heute gut beobachtet werden. Die Klüfte sind von zahlreichen Harnischen und Rutschflächen begleitet, die sich nicht selten mit von bis zu einigen Zentimeter

starken Talk- und Chloritbelägen überzogen zeigen (JUBELT 1956a, KORICH 1962, 1965, 1980).

### Lateritisierung: „Rotes“, „Grünes“ und „Graues“ Gebirge

Die durch die magmatogene Vorgänge infolge des Rotliegendvulkanismus im Erzgebirge-Becken eingeleitete Serpentinisierung setzte sich klimagebunden bis zu einer Verwitterung hin zu lateritischen bis saprolitischen Verwitterungsböden fort, was letztendlich in der Bildung der Nickelerzlagerstätte, bestehend aus „Rotem“, „Grünem“ und „Grauem“ Gebirge, gipfelte. Als Laterite bzw. Saprolite bezeichnet man rot bis rotbraun gefärbte, erdige Verwitterungsprodukte oberflächennaher Gesteinsschichten, die unter dem Einfluss relativ hoher Lufttemperaturen und ergiebiger Niederschläge tiefgründig zersetzt wurden. Leicht lösliche Metalle werden dabei ausgewaschen und abtransportiert, so dass es zu einer Anreicherung von vor allem Eisen kommt. Der Unterschied zwischen Laterit und Saprolit ist im Wesentlichen durch den Quotienten aus  $\text{SiO}_2$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  bestimmt. Der als Lateritisierung/Saprolitisierung bezeichnete Verwitterungsprozess setzt tropische bis subtropische Klimate voraus; die zugehörigen Verwitterungsprodukte sind heute in diesen Klimazonen weit verbreitet. Da es vergleichbare Klimabedingungen in Mitteleuropa seit dem Spättertiär nicht mehr gibt, stellen die Nickelerzvorkommen im Granulitgebirge fossile Lagerstätten dar, die u.a. aufgrund des Eisvorstoßes zur Elsterzeit teilweise wieder abgetragen sein dürften. Nach WERNER (1965) ist anzunehmen, dass jeder Serpentinittausbiss ursprünglich von lateritisch bis saprolitischen Verwitterungsböden überzogen gewesen sein muss.

Hauptmineral der Verwitterungsböden ist Limonit, untergeordnet Hämatit-Hydrohämatit, Magnetit und reliktsch Chromit. Der eisenreiche Verwitterungsrückstand, das Endprodukt der Zersetzung des Serpentinits, wird nach JUBELT (1953) entsprechend seiner Färbung als „Rotes“ Gebirge bezeichnet. Es bildet das Hangende der Lagerstätten am SW-Rand des Granulitgebirges. Im Liegenden geht das „Rotes“ Gebirge in das sogenannte „Grüne“ Gebirge über. Die Übergänge sind flie-

ßend. Zuweilen finden sich isolierte Nester „Grünen“ Gebirges im „Roten“ Gebirge eingebettet. Bei den Gesteinen des „Grünen“ Gebirges handelt es sich um stark zersetzten Serpentinitt mit meist erdigem Habitus. Die weichen, feuchten, plastischen Massen sind durchzogen von nestartigen Aggregaten von Nickelchloriten. Das „Grüne“ Gebirge ist reich an hydrosilikatischen Verbindungen. Die Fe-, Mg-, Al-Hydrosilikate und Mg-Hydrosilikate halten die Nickelionen zurück und führen so zu einer beachtlichen prozentualen Nickelanreicherung. Mit Nickelgehalten von 10, lokal bis 16 Gew. % NiO-Anteilen erreicht die Nickelkonzentration im „Grünen“ Gebirge die mit Abstand höchsten Werte der Lagerstätte.

Die gebleichten Serpentinite des „Grauen“ Gebirges bilden das Liegende des „Grünen“ Gebirges. Der in frischem Zustand grünlich schwarze bis fast schwarze Serpentinitt ist im „Grauen“ Gebirge ausgebleicht und zeigt hellgrüne bis graue Farbe. Der zunächst noch feste gebleichte Serpentinitt des „Grauen“ Gebirges nimmt zum „Grünen“ Gebirge hin einen zunehmend tuffartigen, erdigen Charakter an. Ursache der Bleichung ist eine Wegführung des Magnetits auf Klufflächen und Spalten. Es ist der Magnetit, der dem unverwitterten Serpentinitt seine dunkle Farbe gibt. Obgleich auch Eisen abwandert, zeigt sich das „Graue“ Gebirge prozentual eisenreicher, als der unzersetzte Serpentinitt, in den das „Graue“ Gebirge im Liegenden übergeht.

Eine kritische Durchsicht der JUBELTSchen Arbeiten verbunden mit einer detaillierten Analyse der Stoffmobilisation im Zusammenhang mit der Lateritisierung der vorstehenden Lagerstätte nebst einem Vergleich mit ähnlichen Lagerstätten findet sich bei WERNER (1965).

Ab den 1990er Jahren unternahm PAUL (1993, 1994, 1995) eine umfangreiche Neubewertung der Ni-haltigen Verwitterungskrusten um Callenberg, Kiefernberg und Kuhschnappel. Im Gegensatz zu JUBELT (1953), der eine Einteilung der Lagerstätte aufgrund der jeweils vorherrschenden Färbung der Verwitterungsprodukte vornahm, stützt sich PAUL (1995) auf geochemische Untersuchungen. Insbesondere untersuchte er das Verhältnis von Silikaten und freien Fe-Oxiden (Goethit, Maghemit, Hämatit). Er schlägt eine Neugliederung der Lagerstätte in eine Oxid-Zone (Fe-Oxid reich),

eine Silikat-Zone (Fe-Oxid arm), den gebleichten Serpentin und das Ausgangsgestein, den frischen Serpentin, vor. PAUL (1995) unterstreicht, dass es sich bei den Serpentin-Verwitterungsprodukten um Callenberg eher um einen Saprolit denn einen Laterit handelt, die Lagerstätte folglich eher dem saprolitischen Typ zuzuordnen ist.

Zusammenfassend kann festgehalten werden: Vor allem die Verwitterung des Serpentinits hat zu einer beträchtlichen Nickelanreicherung und damit maßgeblich zur Lagerstättenbildung am SW-Rand des sächsischen Granulitgebirges beigetragen. Während die Serpentinisierung mit den Ereignissen der varistischen Erzgebirgsbildung und dem sie begleitenden Rotliegendevulkanismus in Zusammenhang stehen, ist die Lateritisierung/Saprolitisierung mit hoher Wahrscheinlichkeit in die Unterkreide bis Alttertiär zu stellen. Die Lagerstätte folgt dem prinzipiellen Aufbau bekannter Nickelhydroxylsilikatlagerstätten.

### Verkieselungserscheinungen im Serpentin

Am östlichen und westlichen Ende des etwa 5 km langen, ca. 300 bis 500 m breiten, in west-östlicher



Abb. 3: Felsiger Silicophit aus dem Liegenden des Silicophitsteinbruches bei Lobsdorf, Foto: LÖCSE

Richtung verlaufenden Serpentinikörpers von Kuhschnappel finden sich ausgeprägte Verkieselungszonen. Die in der geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen (DANZIG & SIEGERT 1901a, 1991b) als Quarzbrockenfels ausgewiesenen Gesteine sind nach JUBELT (1955/56, 1957b) als silifizierte Serpentinite, sog. Silicophite, anzu-



Abb. 4: Handstück einer Gangbrekzie aus Silicophitbruchstücken, neu verkittet, aus dem Hangenden desselben Steinbruches, Foto: LÖCSE

sprechen. Sie sind bei Lobsdorf in einem Steinbruch gut aufgeschlossen. Hier nahmen die Arbeiten JUBELT's ihren Anfang (JUBELT 1977).

Die Zusammensetzung der Silicophite ist recht einfach. Die Grundmasse besteht zu 90-95% aus Kieselsäure, reinem Quarzgestein also. Daneben kommen Opal und Chalcedon vor, seltener Reste von Chromit und Bronzit. Der Silicophit erscheint einerseits als kompakte, feste, felsige, lichtrote bis violettrote Masse, andererseits zellig zersetzt bis hin zu einem rotbraunen, erdigen, eisenschüssigem Gruss des „Roten“ Gebirges. Bei der Silifizierung der Serpentinite wurde der ihnen eigene Magnetit in Hämatit umgewandelt. Darauf beruht die markante rote bis violettrote Färbung. Es treten Vererzungen mit metallischem Eisenglanz auf, den man in Paragenese mit Quarz in Form flacher, tafeliger, hexagonaler Kristalle bis wenige Millimeter Größe finden kann. Bisweilen lassen sich rot-grün bis blaugrün gebänderte, die schiefriige Serpentinittextur erhaltende Silicophite ausmachen. Dabei handelt es sich um Fe-reiche Chlorite. Zu beobachten ist eine Vertalkung der Silicophite an der Grenze zum Serpentin und auf Störungen, die einen günstigen Stofftransport ermöglichen.

Die Verkieselung ist in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Rotliegendevulkanismus zu sehen (WERNER 1965). Wie aus der geologischen Spezialkarte ersichtlich, ist die Verkieselung genau dort anzutreffen, wo ein als Ignimbrit zum Absatz gelangter Paläorhyolith, in der Karte als Quarzporphyr ausgewiesen, an den Serpentinikörper heranreicht. Nahe dem Paläorhyolith ist die Verkieselung des Serpentinits so intensiv, dass sie zur Bildung der felsigen Silicophite führte. Mit wachsendem Abstand zu dem ignimbritischen

Absatz geht der Silicophit in weniger stark silifizierten Serpentin, schließlich in Serpentin mit nur noch geringen Verkieselungserscheinungen bis hin zu frischem Serpentin über. Die Verkieselungszone ist oft von einer Bleichungszone im unverkieselten Serpentin umgeben, ähnlich der Bleichungszonen die um die verkieselten Hölzer im benachbarten Chemnitzer Zeisigwald-Tuff zu beobachten sind. Auch PAUL (1995) macht einen Zusammenhang mit dem Rotliegendevulkanismus wahrscheinlich, indem er für die Genese der auf Klüften im gebleichten Serpentin reichlich anzutreffenden, bis zu einigen Zentimetern großen, idiomorphen Magnetitkristalle hydrothermale Prozesse verantwortlich macht.

Das Auftreten der Silicophite hat demnach nichts mit der Verwitterung der Serpentinite zu tun. Das Zusammentreffen von Nickelhydroxylsilikatlagerstätte und Silicophiten ist rein zufälliger Natur, auch sind die Silicophite älter als die saprolitischen Verwitterungsböden der Nickelhydroxylsilikatlagerstätte.

### Teillagerstätten

Entsprechend den Serpentin-Metabasit-Einheiten werden verschiedene Teillagerstätten unterschieden. Eine detailreiche, chronologische Auflistung zahlreicher mit der Erschließung und Ausbeutung der Teillagerstätten in Verbindung stehender Ereignisse findet sich bei KRÜMMER (2003).

### Kuhschnappel Ost/West

Die Lagerstätte Kuhschnappel Ost ist unverritz. Sie befindet sich im Rüsdorfer Wald am Eisenberg zwischen der Gaststätte „Heiterer Blick“ und dem „Bäckerloch“. Bereits um 1700 wurde am „Bäckerloch“ Bergbau auf Eisenerz betrieben. Neu erschlossen wurde dazu ganz in der Nähe im Jahre 1885 der „Alexanderstollen“; bald aber wieder aufgegeben. Etwa 100 m weiter westlich ist später versucht worden Eisenerz im Tagebau zu gewinnen.

Der Abbau kam ab 1865 zum Erliegen. Eine Tafel am „Bäckerloch“ erinnert an den Altbergbau.

Die ebenfalls nicht abgebaute Lagerstätte Kuhschnappel West befindet sich zwischen Tirschheim und dem 370 m hohen Steinberg bei Lobsdorf.

### Kiefernberg Süd/Nord/Ost

Das Nickel-Vorkommen am Kiefernberg liegt zwischen Falken und Langenberg im Westen, Reichenbach im Osten und Hohenstein-Ernstthal im Süden. Bei dem Vorkommen handelt es sich um einen größeren zusammenhängenden Erzkörper Kiefernberg-Nord, drei kleinere, sich unmittelbar daran anschließende Erzkörper Kiefernberg-Süd und einem kleinere Erzkörper Kiefernberg-Ost.

Nach der Entdeckung des nickelhaltigen Serpentinikörpers bei Kuhschnappel, erfolgte ab 1960 auch im Kiefernberggebiet eine systematischen Untersuchung aller auffindbaren Serpentinikörper auf nickelsilikatische Zersetzungszone. Mit 1270 Bohrungen in einem 100 x 50-, teilweise sogar 25 x 25-Meter-Raster, praktisch durchlöchert, wie ein Schweizer Käse, wurden so auch die Nickel-Laterite vom Kiefernberg noch zu DDR-Zeiten durch die Abteilung Geologie der VEB Nickelhütte St. Egidien ausgiebig erkundet. Weitere Untersuchungen durch den VEB Geologische Forschung und Erkundung Freiberg verdichteten das Bohrnnetz und rundeten bis etwa 1980 die Analysen ab. Allerdings erfolgte kein Abbau. Nach Fertigstellung der Grobplanung wurde aus ökonomischen Gründen, aber auch mit Rücksicht auf das unmittelbar angrenzende Flächennaturdenkmal im Bereich Serpentiniteinbruch, Pechgraben und Schindelgraben und der dort vorkommenden seltenen Tiere und Pflanzen, u.a. Glattnatter und Bachneunauge, gegen einen Aufschluss am Kiefernberg entschieden.

Das Kiefernberggebiet umfasst eine Länge von 2 500 m bei einer durchschnittlichen Breite von 700 bis 800 m. Es ist umgeben von einer etwa 300 m breiten Flaserabbrogruppe. Die Lagerstätte Kiefernberg-Nord erstreckt sich vom Goldforstweg bis zur ehemaligen Milchviehanlage Reichenbach und weiter in südöstlicher Richtung bis nahe dem Totengraben. Kiefernberg-Süd reicht vom Totengraben bis nahe des Goldforstwegs. Die Mächtigkeit der Oberflächenbedeckung schwankt zwi-

schen drei und zwölf Metern, die Mächtigkeit der Erze zwischen einem und zehn Metern. Bei einem angenommenen durchschnittlichen Nickelgehalt von 0,4% wird die Ergiebigkeit der Lagerstätte auf 34 500 t Nickel, 1 422 t Cobalt und 32 200 t Chrom geschätzt. Die Laterite eignen sich für einen Abbau im Tagebaubetrieb. Ihnen unterlagert findet sich im „Grünen“ und „Grauen“ Gebirge ein nickelhaltiger Serpentin mit einem durchschnittlichen Nickel-Gehalt von etwa 0,2 % und einem geschätzten Metallgehalt von 260 000 t Nickel, 13 000 t Cobalt und 364 000 t Chrom.

### Callenberg Süd I / Süd II

Südlich von Reichenbach befindet sich die Lagerstätte Callenberg Süd I. Sie wurde vollständig ausgeerzt und ist heute Zentrum des Naherholungsgebietes Stausee Oberwald mit 320 m Badestrand, Gaststätte und Campingplatz. Aus Callenberg Süd I sind von 1960 bis 1976 insgesamt 4 019 709 t Erz gefördert worden. Die Lagerstätte lieferte bei einem durchschnittlichen Nickelgehalt von 0,97% ca. 28 000 t Nickel und bei einem 12,52 %igem Eisengehalt etwa 336 000 t Eisen. Der Tagebau umfasste eine Fläche von 45 ha. Etwa 16 ha entfallen dabei heute auf das vollständig mit Wasser gefüllte Tagebaurestloch.

Östlich von Reichenbach erstreckte sich die Lagerstätte Callenberg Süd II. Am 01.08.1980 begannen die Aufschlussarbeiten. Aus finanziellen Gründen sollte der Aufschluss der Lagerstätte 1981 abgebrochen werden. Um die Nickelerze dennoch ausbeuten zu können, beschloss ein Teil der Grubenbelegschaft die Aufschlussarbeiten in Eigenleistung nach Beendigung der regulären Arbeitszeit zu erbringen, einschließlich der nach Beendigung des Abbaus erforderlichen Arbeiten für Wiederurbarmachung und Renaturierung. Unter diesen Bedingungen wurde der Aufschluss fortgeführt. 551 197 t Erz wurden ab 1985 gefördert. Bei einem Nickelgehalt von 0,84 % lieferte Callenberg Süd II etwa 3 390 t Nickel und bei einem Eisengehalt von 11,98 % ca. 48 500 t Eisen. Nach nur 5-jähriger Betriebszeit begannen 1989 erste Arbeiten zur Wiederurbarmachung der Lagerstätte Callenberg Süd II. Bedingt durch die politischen

Ereignisse in den Jahren 1989/90 übernahm letztlich eine Firma aus Recklinghausen die endgültige Sanierung der Tagebaurestfläche.

Die Lagerstätten Callenberg Süd I und Callenberg Süd II bilden einen, durch den Erlbach getrennten, allseitig von Bronziterpentinit umschlossenen, stark zerlappten, einheitlichen Erzkörper. Unter einer Deckgebirgsmächtigkeit von bis zu 20 m erreichte der Erzkörper Mächtigkeiten zwischen 1 bis 19,5 m. Ein fossiler Bachlauf schneidet die Lagerstätte in nordost-südwestlicher Richtung. Die unterschiedlichen Nickel- und Eisengehalte beider Lagerstätten erklären sich durch das in Nordost-Richtung fallende Bodenprofil. Im Nord- und Südteil des Erzkörpers ist eine Überlagerung des Schiefermantels durch Gneis und Glimmerschiefer zu beobachten gewesen. Es fanden sich Einlagerungen von tektonisch begrenzten Partien feinkörnigen Gneises, aber keine Granite oder Pegmatitgänge.

### Callenberg Nord I / Nord II

Im Nordosten, unmittelbar an Callenberg grenzend, befindet sich die Lagerstätte Callenberg Nord I. Sie besteht aus einem in Richtung Nordwest-Südost gestreckten Serpentinittkörper mit einer Länge von ca. 1000 m bei einer Breite von 170 m. Sie umfasste unter einer Abraumbedeckung von bis zu 10 m vier abbauwürdige Erzkörper mit Mächtigkeiten zwischen 1 bis 35 m. Der Serpentin wird durch Ganggranite in einzelne Teilkörper getrennt. Während der 15-jährigen Betriebsperiode wurden ab 1973 insgesamt 2 885 619 t Erz gefördert. Bei einem durchschnittlichen Nickelgehalt von 1,02% lieferte Callenberg Nord I etwa 22 700 t Nickel und bei einem Eisengehalt von 10,29 % ca. 228 700 t Eisen (Abb. 5 und 6).

Am nördlichsten gelegen, nördlich des Spielsdorfer Grundes/Callenberg bis nahe dem Kirchsteig/Langenchursdorf, erstreckte sich die Lagerstätte Callenberg Nord II. Hier wurde von 1978 bis 1990 Nickelerz abgebaut. Durch tektonische Ereignisse ist die Lagerstätte in fünf Erzkörper untergliedert. Der abgebaute Bronziterpentinit ist als Hangendes flach einem Granulit aufgelagert. Der Bronzits-



Abb. 5: Historische Aufnahmen aus dem Tagebau Callenberg-Nord I: (a) Blick Richtung Osten zur Reichenbacher Höhe.



Abb. 6: Blick nach SSE, Fotos: Sammlungsarchiv Mineralien- und Lagerstättenkabinett St. Egidien.

erpentinit selbst wurde von Gabbro, dieser von Glimmerschiefer überlagert. Auch hier findet sich die Lagerstätte eingeklemt zwischen Schiefermantel und Kern des Granulitgebirges. Im Bereich des Gabbro-Bronziterpentinit-Kontaktes ist eine intensive Opalisierung des Serpentinits zu beobachten gewesen. Durch einschließende Granitgänge von bis zu 10 m Mächtigkeit ist der Serpentinitt lokal zu Silicophit umgebildet.

Die Fördermenge betrug 1 688 901 t. Der durchschnittliche Nickelgehalt lag mit 0,84 % bei dem Wert von Callenberg Süd II, der Eisengehalt lag bei 11,42 %. Aus dem in Callenberg Nord II gefördertem Erz konnten 10 800 t Nickel und 146 000 t Eisen gewonnen werden.

Nach Beendigung des Grubenbetriebes wurden die Restlöcher von Callenberg Nord I mit Müll verfüllt. Heute befindet sich an dieser Stelle ein kleines Gewerbegebiet. Die Tagebaurestfläche von Callenberg Nord II dagegen wurde mit ihrem kleinteiligen Mosaik aus unterschiedlichen Naturräumen ab 1996 zu einem etwa 27 ha großen Naturschutzgebiet erklärt (Abb. 7, 8 und 9).

### Krokoit

LEONHARDT & LEONHARDT (1991, 1994), SCHÜLLER (1956), SCHNEIDER (1970a, 1970b), SCHNEIDER, HENNING & BENAMANE (1975) beschreiben insgesamt 56 verschiedene Minerale, die im Laufe der Bergbautätigkeit in den Nickelgruben rund um Callenberg gefunden worden sind. Einige Berühmtheit erlangte der Krokoit.

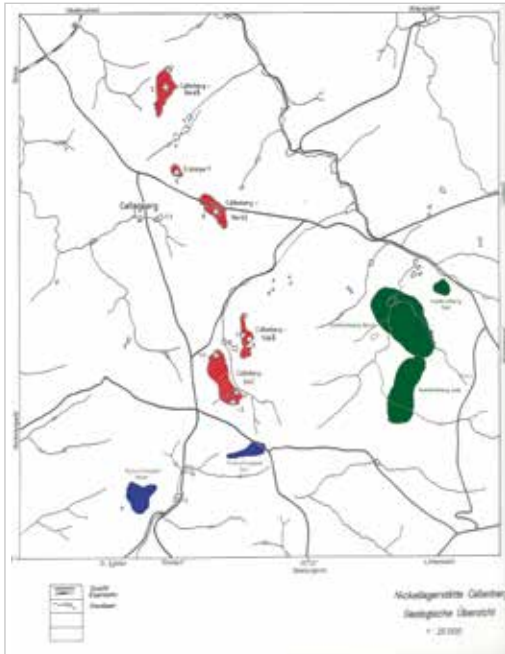


Abb. 7: Zur Lage der Teillagerstätten der Nickelerzlagerstätte am Südwestrand des Sächsischen Granulitgebirges. Sammlungsarchiv Mineralien- und Lagerstättenkabinett St. Egidien.

Donnerstag, 3. März 1977. „Es ist unfreundliches, trüb-regnerisches Wetter. Die Geologin der Abteilung Grube ist im Tagebau Nord-I in Callenberg auf Kontrollgang. Am Ostrand der Nickellagerstätte wird mit Schlepplöffelbagger Abraum abgedeckt. Die sandig-lehmige Schicht über dem braunen erdigen hydrosilikatischen Nickelerz ist hier nur etwa 2 m mächtig und wird vom Baggerfahrer problemlos abgetragen, noch dazu, weil nicht gleisgebunden verladen, sondern nur durch Schwenken außerhalb der Lagerstättengrenze abgekippt und aufgehaldet wird. Trotz des durchaus normalen Arbeitsablaufs winkt die Geologin ziemlich aufgeregt und bedeutet dem Baggerfahrer, sein Gerät abzuschalten. Es ist total außergewöhnlich, dass auf der freigelegten Erdoberfläche von dunkelrotbrauner Farbe plötzlich leuchtend

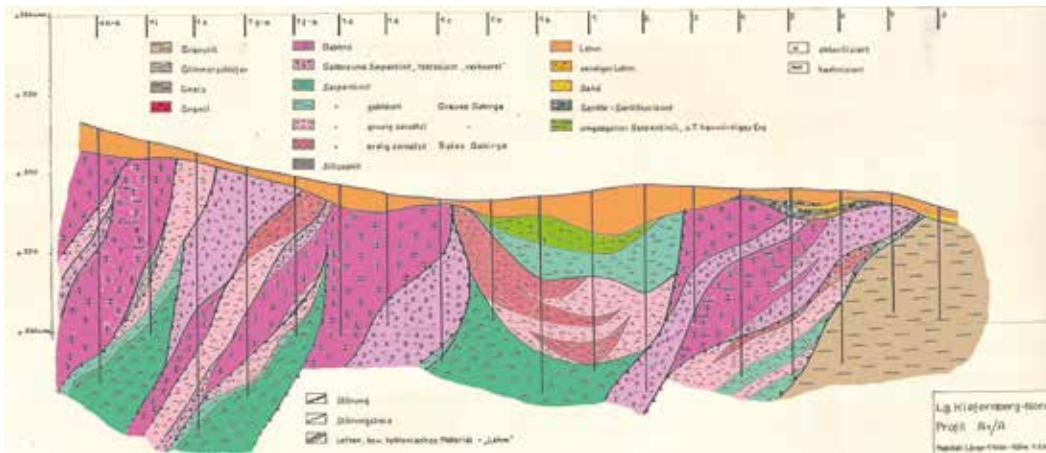


Abb. 8: Profil der Lagerstätte Kiefernberg-Nord. Sammlungsarchiv Mineralien- und Lagerstättenkabinett St. Egidien.

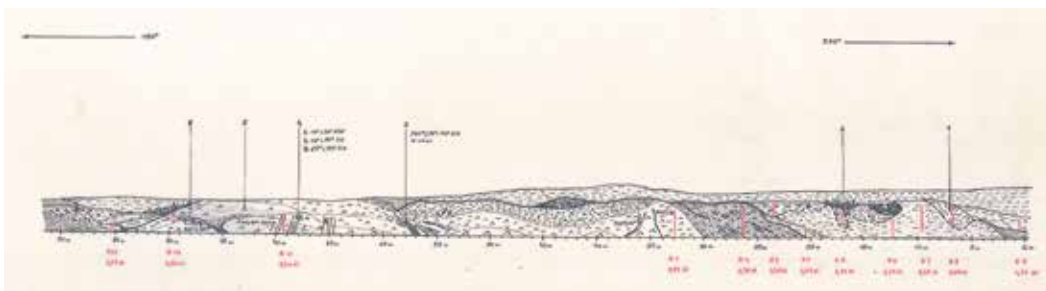


Abb. 9: Profil der Lagerstätte Callenberg-Süd. Sammlungsarchiv Mineralien- und Lagerstättenkabinett St. Egidien.

orangefarbene, durch die Schlepplöffel verursachte Schleifspuren zu sehen sind, und dass in aufgebaggerten silicophtischen rundlichen Gesteinsbrocken orangefarbene funkeln Kristalle sitzen. Auch runde ballförmige Aggregate, welche nur aus orangefarbenen Kristallen bestanden, lagen auf der Erdoberfläche. Es sah aus, als wäre ein orangefarbenes explosives Feuerwerk gezündet worden. Helle blaugraue kugelige Aggregate von Chalcodon, grüne, wachsartige Massen auf Klüften im Serpentin, das ist nichts Unbekanntes – aber rot, leuchtend orange und auch noch schöne Kristalle! Der Baggerbetrieb wurde an dieser Stelle sofort eingestellt und die Abraumarbeit um etwa 50m nach Norden versetzt. Die Geologin sammelte soviel sie tragen konnte von dem entdeckten Mineral auf und brachte es zum Standort Grube. Schon nach ersten tastenden Versuchen zur Bestimmung des „unbekannten Orangefarbenen“ mit Strichtafel und Richterhärte, definierte die Geologin das Material eindeutig als Krokoid. Vorerst allerdings gingen die Proben zum Labor der (Nickel)Hütte und dort tauchte die kühne, ahnungslose Prognose – Realgar – auf. Das schien für die Chemiker des Hüttenlabor erklärbar, weil in den vergangenen Wochen im aus dieser Grube gefundenen Nickelerz erhöhte Gehalte an Arsen festgestellt wurden. Außerdem hatten die Laboranten irgendwie versucht, das undefinierte Material zu verdampfen. Da wurde es ihnen schlecht und einer fiel um. Deswegen war, im Gegensatz zur Auffassung der Geologin, die Hüttenleitung der Meinung, dass es sich bei dem „vielen Zeug“ um eine Arsenbildung handelt. Die Bergleute wurden angewiesen, das Zeug ja nicht anzufassen. Stunden nach der Entdeckung war die erste wilde Nachricht in Freiberg. Am Sonntag, dem 5.III. hasteten die ersten Mineralieninteressenten in den Tagebau. In den folgenden Wochen gab es nach Arbeitsende um 14:00 Uhr auf dem Grubengelände regen Grabungsbetrieb. Da nicht sofort Sicherungsmaßnahmen von Seiten der Betriebsleitung getroffen wurden, hatten die später dazu Beauftragten einige Mühe, um die wilden Aktionen von Privatleuten zu stoppen und das Vorkommen vor spekulativem Zugriff zu sichern. Da die Sicherung bei Tageslicht einigermaßen klappte, beeilten sich einige Leutchen aus dem Thüringschen heimlich Zelte aufzu-

schlagen und ihre Mineralsuche nachts durchzuführen. Die erste offizielle Bergung des Materials erfolgte im April 1977. Etwa 3 Tonnen ausgezeichneter Stufen wurden sichergestellt. Bereits im Herbst 1977 tauchten auf der Mineralienbörse in München Krokoidstufen von Callenberg/Sachsen auf.“ (Handschriftliche Erinnerungen und Erlebnisberichte, Verfasser unbekannt, Sammlungsarchiv Mineralien- und Lagerstättenkabinett St. Egidien.)

So beginnt wohl eine der ungewöhnlichsten und aufregendsten Entdeckungsgeschichten der neueren Zeit. Das Mineral Krokoid, in attraktiven Stufen bis dato nur von Dundas/Tasmanien, dem Grubenrevier Beresovsk/Ural und in kleineren Stufen bescheideneren Umfangs aus Brasilien bekannt, taucht unvermittelt in einer hydrosilikatischen Nickelerzlagerstätte am Rande des Sächsischen Granulitgebirges in Sachsen auf. Der Callenberger Krokoid, aus mineralogischer Sicht das bedeutendste Kapitel der Nickellagerstätte Callenberg/Sachsen, ist von ROHDE et al. (1978, 1980) und LEONHARDT & LEONHARDT (1991) ausführlich beschrieben worden. Die Krokoidfundstelle bildet heute das Liegende der ab 1987 betriebenen Müllkippe im Tagebau Callenberg-Nord I und ist daher bedauerlicherweise nicht mehr erreichbar.



Abb. 10: Krokoid



Abb. 11: Krokoid mit Coronadit. Sammlung Mineralien- und Lagerstättenkabinett St. Egidien.

### Neues Berggeschrey am Kiefernberg

Vor nunmehr fast 10 Jahren gründeten TITUS GEBEL und THOMAS GUTSCHLAG die Deutsche Rohstoff AG (DRAG) mit dem Ziel, Rohstoffe wie Nickel, Zinn, Zink, aber auch seltene Erden und Gold innerhalb Deutschlands zu fördern. Besonders Ostdeutschland ist geologisch erforscht, wie kaum ein anderer Landstrich Europas. In den geologischen Archiven aus Zeiten der DDR ist akribisch notiert, welche Bodenschätze wo und in welchen Mengen zu finden sind. Die DRAG sicherte sich vor dem Hintergrund steigender Weltmarktpreise die Rechte, in sieben Regionen Sachsens und Bayerns nach metallischen Rohstoffen zu suchen, unter anderem in der Teillagerstätte am Kiefernberg (DRAG 2007-2010, HEYMANN 2009). Nach einem von der DRAG in den Archiven entdeckten Gutachten aus dem Jahre 1971, kann für den gesamten, für die DRAG gesicherten Bereich im sächsischen Granulitgebirge von 1,5 Mio Tonnen Nickel ausgegangen werden!

Das Thema „Nickelerzabbau am Kiefernberg“ schafft es seither regelmäßig in die Presse, ohne das es zu nennenswerten konkreten Aktivitäten im Gelände käme. Zunächst testete die DRAG, wie das Nickel der Laterite/Saprolite umweltschonend, kostengünstig und mit geringem Energieaufwand gelagert werden kann und beabsichtigte zu diesem Zweck einen kleinen Schurf anzulegen. Das war allerdings bereits 2008 (KEMPKENS 2008). Tatsächlich gibt es im Gelände bis heute keinerlei sichtbaren Aktivitäten, was der damals zuständi-

ge Geologe J. REICHERT bestätigte. Bislang sind lediglich Rammkernbohrungen niedergebracht worden (MÜLLER 2010, REICHERT 2010). Im Jahre 2011 dann wurden die Bergbaurechte an die neu gegründete und überwiegend in Australien tätige Aktiengesellschaft Proto Resources übertragen. Das australische Unternehmen beabsichtigte im Laufe des Jahres mit umfangreichen Explorationsarbeiten am Kiefernberg zu beginnen. Nach einer kurzen Notiz, dass aufgrund sinkender Weltmarktpreise die Probebohrungen einstweilen nicht durchgeführt werden, herrscht wieder Ruhe am Kiefernberg (Freie Presse 2013). Die Genehmigung für die Arbeiten gilt bis Mitte 2014. Es bleibt also spannend.

### Exkursionsmöglichkeiten

Von den zahlreichen Aufschlüssen im Gebiet wurden einige der Markantesten ausgewählt und zu zwei Routen, die man mit dem Auto bequem an einem Tage abfahren kann, zusammengestellt. Das Gebiet als Ganzes ist nur teilweise touristisch erschlossen, so dass es zum Auto keine sinnvolle Alternative gibt, jedenfalls nicht, wenn man Wanderungen und Fahrradtouren entlang viel befahrener Bundes- und Kreisstraßen vermeiden möchte. Durch große Teile des Gebietes zieht sich die ehemalige, nunmehr zugewachsene Trasse der Grubenbahn – einer ab 1952 mit einer Spurweite von 900 mm betriebenen elektrischen Schmalspurbahn, die die einzelnen Teillagerstätten und Erzkörper mit der Nickelhütte in St. Egidien verband. Entlang dieses in Teilen erhaltenen Bahnkörpers, in Verbindung mit dem bestehenden Wanderwegnetz, wäre ein Bergbaulehrpfad, aufgrund der Entfernungen auch als Radweg ausgelegt, durchaus denkbar und wünschenswert.

### Serpentinitsteinbrüche bei Kuhschnappel - Mineralien- und Lagerstättenkabinett St. Egidien - Silicophit von Lobsdorf

Die Route führt auf einem Rundkurs von etwa 7 km Länge zu den Serpentinitten von Kuhschnappel, dem Mineralien- und Lagerstättenkabinett St.



Abb. 12: Auflässiger Serpentinittsteinbruch in Kuhschnappel. Detail: Mit Talk und Chlorit überzogene Gleitflächen im Serpentin, Foto: LÖCSE

Egidien und den bei Lobsdorf anstehenden Silicophiten. Die Aufschlüsse sind bequem zu erreichen; festes Schuhwerk empfiehlt sich. Während für die Serpentinittsteinbrüche ca. 1/2 Stunde einzuplanen wäre, muss im Mineralienkabinett mit etwa einer Stunde gerechnet werden. Für die kurze Wanderung zu den Silicophiten ist nochmals etwa eine Stunde einzuplanen.

Will man sich dem Gebiet um Kuhschnappel und Callenberg nähern, bietet sich die Bundesautobahn A4 an. Von Erfurt aus in Richtung Dresden fahrend, verlässt man die Autobahn an der kurz nach Glauchau gelegenen Abfahrt Nr. 65 Hohenstein-Ernstthal. Die Autobahnabfahrt mündet unmittelbar auf eine Ampelkreuzung, die geradeaus Richtung Kuhschnappel führt. Nach 300 m erreicht man bereits das typische Waldhufendorf.

Die Straße läuft in geschwungenen Kurven steil bergab bis nach ca. 900 m linker Hand ein mit Kiefern bestandener Serpentinittkörper bis an die kleinen Ein- und Mehrfamilienhäuser heranreicht, die die Straße säumen. Hier gibt es links eine kleine Nebenstraße, die zu den Häusern Ernst-Schneller-Straße 58b und 48-54 führt. Folgt man der Nebenstraße 80-90 m Meter bergauf, so zweigt nach rechts eine asphaltierte Einfahrt zu einem Einfamilienhaus ab, die nach wenigen Metern in einen kaum begangenen Pfad mündet, der sich seinerseits bald gabelt. Jeder der beiden Pfade endet in einem der alten kleinen auflässigen Serpentinittsteinbrüche von Kuhschnappel. Der Kuhschnap-

peler Serpentinittzug setzt sich aus stark zerklüfteten, bankig gelagerten, grauem, grünlich-grauem bis grünem Serpentinitt, teilweise mit schiefriger Textur, zusammen. Auf den zahlreichen Harnisch- und Rutschflächen findet sich Chlorit, Talk und untergeordnet Hornblende. Im Hangenden des nördlichsten der Brüche geht der gebleichte Serpentinitt in den grünen erdigen Zersatz des sog. „Grünen“ Gebirges und schließlich die eisenreichen Erden des „Roten“ Gebirges allmählich über.

Der Zugang zu den Steinbrüchen führt über eines der Privatgrundstücke, die nach Beendigung des Steinbruchbetriebes von der Gemeinde Kuhschnappel an die heutigen Eigentümer verkauft wurden. Fährt man auf der Dorfstraße einige Meter weiter und folgt dem auf halber Höhe des Feuerlöschteiches abzweigenden rot markierten Eisenbergweg, so gelangt man nach ca. 150 m steilem Anstieg an eine Bank, die zum Verweilen und einem Rundblick über Kuhschnappel und den Kuhschnappeler Sattel einlädt. Hier zweigt linker Hand ein kleiner Weg ab, der sich bald als Trampelpfad im Wald verliert. Man befindet sich unmittelbar oberhalb der Serpentinittbrüche, die von hier aus durch den Wald leicht zu erreichen sind.

Wieder auf der kurvigen Dorfstraße geht es weiter leicht bergab Richtung St. Egidien. Etwa 700 m nach dem Feuerlöschteich lädt die Anfang des 18. Jahrhunderts errichtete, ab 1956 verfallene und seit 2005 aufwändig sanierte Mühle von Kuhschnappel zu einem kurzen Stopp ein. Im Mauerwerk sowohl des Mühlengebäudes als auch der Nebengebäude wurden reichlich Serpentinitt verbaut (Abb. 13 und 14).

Bis nach St. Egidien sind es noch etwa 1 km. Bereits ab Ortsausgang Kuhschnappel fällt der Ziegelschornstein der ehemaligen Nickelhütte ins Auge. Direkt am Ortseingang von St. Egidien, halb rechts über die Ampelkreuzung hinweg, befindet sich im Erdgeschoss eines schmucklosen, mehrstöckigen Zweckbaues, dem Gewerbezentrum

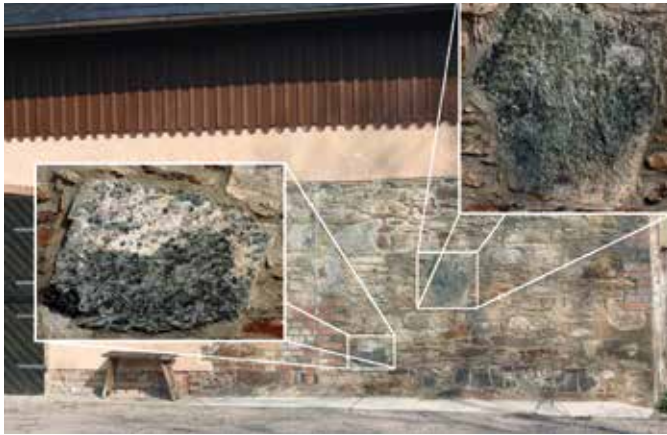


Abb. 13: Serpentinite im Mauerwerk der Mühle in Kuchschnappel

„Achat“, das Mineralien und Lagerstättenkabinett der Nickelgrube St. Egidien. Auf zahlreichen Schautafeln wird hier über die Nickellagerstätte und die Geschichte der Nickelhütte informiert. Ein Großteil der in den Gruben rund um Callenberg aufgefundenen Gesteine und Minerale ist zu besichtigen. Als bei dem Bau der Erzbahntrasse Paläorhyolithe des Rotliegenden angeschnitten wurden, kamen zahlreiche bis einige Dezimeter große Achat- und Jaspiskugeln zum Vorschein. Auch diesen Funden widmet sich die Ausstellung. Die Sammlung ist jeden 1. Samstag im Monat in der Zeit von 14:00 bis 16:00 Uhr oder nach Voranmeldung zu besichtigen. Nähere Informationen unter [www.mineralienkabinett.org](http://www.mineralienkabinett.org). Mit dem Gebäude des Gewerbezentrum „Achat“ im Rücken, führt der weitere Weg vom Parkplatz vor dem Haus nach links auf die Umgehungsstraße Richtung Ortsausgang St. Egidien. Am Ausgang einer weit schwingenden Rechtskurve drängeln sich vier nicht zu übersehende Windkraftanlagen ins Bild, die nach ca. 3 km fast erreicht sind. Leitplanken beginnen die Straße rechts und links zu flankieren.

Unmittelbar nach Ende der Leitplanken auf der linken Straßenseite, noch bevor das erste Windrad erreicht ist, findet sich eine asphaltierte Einfahrt zu einem im weiteren Verlaufe unbefestigten Feldweg. Hier kann geparkt werden. Folgt man dem landwirtschaftlich genutzten Weg, erreicht man nach einer kurzen leichten Wanderung ein kleineres Waldstück. Vorher allerdings lohnt ein Blick nach Nord-West. Ganz unverkennbar steht man hier am Beginn eines, wenn auch zugewach-

senen, längeren Teilstückes der ehemaligen Erzbahn.

Am Waldrand angekommen, eröffnet sich ein wunderbarer Blick über den Bismarkturm in Glauchau bis hinauf zu den Kammlagen des Erzgebirges. Ab hier sind es noch reichlich 500 m. Dann, kurz bevor der Feldweg mit Bitumen befestigt wurde, zweigt rechts ein breiter Weg direkt in den Silicophit-Bruch von Lobsdorf ab.

Der in den Nickelgruben früher ebenfalls anzutreffende Silicophit,

ist hier in einem kleinen auflässigen Steinbruch gut aufgeschlossen. Zahlreiche Handstücke der lichtroten bis violettroten, sehr harten Silicophite können aufgelesen werden. Teilweise finden sich Silicophite mit reichlich grünen Chloritmineralen unter reliktscher Erhaltung der ursprünglichen schiefrigen Serpentinittextur und Vertalkungen. Im Hangenden sind die Silicophite zunehmend zu einem eisenschüssigen Grus des „Roten“ Gebirges zersetzt.

Wieder zurück an der Straße sind es an den Windräder vorbei noch knapp 1,5 km bis zum Ausgangspunkt der kurzen Rundreise. An der ersten Ampelkreuzung, die man erreicht, fährt man entweder 400 m geradeaus und gelangt zur Autobahnauffahrt der A4 Richtung Chemnitz/Dresden oder man biegt links ab unter der Autobahnbrücke hindurch zur Auffahrt auf die Bundesautobahn A4 Richtung Jena/Erfurt bzw. dem Ausgangspunkt der 2. Exkursion.

#### Serpentinittsteinbrüche am Kiefernberg – Kulturelle Begegnungsstätte Reichenbach – Erzkörper 7 – Callenberg Nord II (Abb. 15 und 16).

Die zweite Route führt über eine Länge von 20 km durch die unmittelbar am ehemaligen Tagebau gelegenen Ortschaften Obercallenberg und Reichenbach bis in das heutige Naturschutzgebiet Callenberg-Nord II. Sie beinhaltet zwei Wanderungen von 7 km durch das Kiefernberggebiet und 5 km entlang des Naturschutzgebietes Callenberg-Nord



Abb. 14: Mineralien- und Lagerstättenkabinett St. Egidien, Foto: LÖCSE



Abb. 15: Serpentinittsteinbruch am Kiefernberg.

ab. Nach 800 m erreicht man den Eingangsbereich eines Campingplatzes, der sich heute entlang des wassergefüllten Tagebaurestloches Callenberg-Süd I erstreckt. Hier gibt es gute Parkmöglichkeiten. Das aus dem Tagebau hervorgegangene ganzjährig geöffnete Naherholungsgebiet Stausee Oberwald bietet neben guten Bademöglichkeiten auch Gelegenheit für Übernachtungen im Gästehaus oder den Ferienhäusern ([www.stausee-oberwald.de](http://www.stausee-oberwald.de)). Die Rezeption des Campingplatzes ist Ausgangspunkt für die erste der beiden Wanderun-

II. Die Wanderungen sind leicht auf gut ausgebauten und ausgeschilderten Waldwegen. Man kann sie auch bequem mit dem Fahrrad abfahren. Für die erste Wanderung sollten ca. 2 1/2 Stunden, für Callenberg-Nord II etwa 1 1/2 Stunden eingeplant werden. In der Mineralien- und Lagerstätten-sammlung der Kulturellen Begegnungsstätte kann mit einer Stunde gerechnet werden und für den Abstecher zum Flächennaturdenkmal Erzkörper 7 etwa 1/2 Stunde. Es empfiehlt sich eine Taschenlampe sowie festes Schuhwerk.

Hat man die Bundesautobahn A4 in Richtung Waldenburg/Altenburg auf der B180 unterquert, biegt man an der zweiten von zwei im Abstand von kaum 100 m aufeinander folgenden Ampelkreuzungen nach rechts zum Stausee Oberwald



Abb. 16: Serpentinitt im Erzkörper 7. Foto: LÖCSE



gen. Entlang der gelben Markierung führt der gut beschilderte Waldweg durch den Oberwald bis auf den Goldforstweg im Kiefernberggebiet. Nach ca. 2,5 km erreicht man das Tal des Pechgraben mit der Karl-May-Höhle. Der alte, begehbbare Erkundungsstollen, der hier um 1620 auf der vergeblichen Suche nach Eisenerz in den Serpentinitt getrieben wurde, diente zwischenzeitlich Karl May als Zufluchtsstätte. Es ist ratsam, eine Taschenlampe mitzunehmen. Nach Regen- oder Tauwetter steht im mittleren Teil des ca. 20 m langen Stollens etwa knöchelhoch das Wasser.

Wendet man sich nach rechts, dem Pechgraben bachaufwärts folgend, erreicht man nach knapp 1500 m einen auflässigen Serpentinittsteinbruch. Hier steht Bronzitserpentinitt an, hauptsächlich aus den Serpentinittmineralen Chrysotil und Antigorit bestehend. Es ist der gleiche Bronzitserpentinitt, der in der Grube Callenberg die Nickelhydrosilikate enthielt. Makroskopisch lassen sich bis mehrere Millimeter große, schillernde Bastit-Einsprenglinge erkennen. Gleich am Eingang zum Steinbruch auf der linken Seite findet sich ein beachtlicher hydrothermaler Quarzgang, der neben einer schwachen Verkieselung der angrenzenden Serpentinitten vor allem eine Talkbildung bewirkt hat.

Ab 1906 durch Arbeiter der Zöblitzer Serpentinittsteinbrüche abgebaut und mit der Eisenbahn in das 60 km entfernte Zöblitz im oberen Erzgebirge verschickt, wurde dort der Serpentinitt zu allerlei Dekorationsartikeln wie Vasen, Schalen oder Dosen, aber auch Schreibtischgarnituren oder Schmuckelementen in Häuserfassaden oder im Innenbereich von Kirchen verarbeitet. Der Steinbruch ist seit 1972 auflässig und heute Flächennaturdenkmal.

Auf dem Rückweg zum Naherholungsgebiet Oberwald bietet sich ein Blick auf die unmittelbar am Wegesrand und dem Weg selbst liegenden Gesteine an. Sie stammen meist nicht aus dem Kiefernberggebiet. Auf der Teilstrecke zwischen Serpentinittsteinbruch und Karl-May-Höhle wurde der Waldweg mit Leukersdorfer Tuffen befestigt und auf dem letzten Kilometer zum Campingplatz hin mit dem Paläorhyolith, der die Silicophitbildung am Kuhschnappeler Serpentinittzug bedingt hat. Dort findet man auch Jaspisstückchen und mit einigem Glück Achatsplitter, die den Rhyolith

durchziehen. Auf dem Wegstück dazwischen findet sich nicht näher lokalisierbares Haldenmaterial aus dem Erzgebirge.

Wieder am Auto geht es zunächst die 800 m zurück zur Ampelkreuzung, an der nach rechts Richtung Waldenburg/Altenburg auf die B180 einzubiegen ist. Bereits nach etwa 600m, kurz nach der Überquerung der ehemaligen Erzbahntrasse, verlässt man die B180 nach rechts auf die Dorfstraße von Obercallenberg. Hier befindet man sich am westlichen Ende des Stausees Oberwald.

Nach 700m ist der Ortseingang von Reichenbach erreicht. Es lohnt ein kurzer Halt, um für einen Rundblick über Obercallenberg und den Stausee den Bahnkörper der ehemaligen Grubenbahn zu besteigen. An der folgenden Kreuzung rechts, findet sich nach 100 m linker Hand im Haus auf der Straße des Friedens 40 die Kulturelle Begegnungsstätte Reichenbach. In der im Jahre 2000 eingerichteten Begegnungsstätte sind neben einem Reliefmodell der Nickelgruben in einer Dauerausstellung zahlreiche Minerale und Zeugnisse des Nickelerztagebaues sowie eine schulgeologische Sammlung zu besichtigen. Die Ausstellung hat derzeit jeden ersten Samstag im Monat in der Zeit von 14-17:00 Uhr geöffnet. Näheres unter [www.callenberg.de](http://www.callenberg.de).

Weiter entlang der Dorfstraße lässt man Reichenbach hinter sich und biegt nach ca. 1,5 km an einem Stoppschild links ab. 700 m weiter befindet sich linker Hand ein kleines Gewerbegebiet mit einer DPD-Niederlassung. Das Gewerbegebiet erstreckt sich auf Teilen des ehemaligen Tagebaus Callenberg-Nord I. Hier wurde der Krokoit gefunden. Richtung Waldenburg schließt sich dem Gewerbegebiet immer der Straße folgenden ein mit grünen Wiesen und kleinen Baumgruppen bestandenes, eingezäuntes Deponiegelände an. Am Ende des Maschendrahtzaunes auf der gegenüberliegenden Straßenseite gibt es eine kleine Einfahrt. Nach wenigen Metern erreicht man von dort aus das heute in Privathand befindliche Flächennaturdenkmal des Erzkörper 7, einem kleineren zwischen den Tagebauen Callenberg-Nord I und Callenberg-Nord II befindlichen Tagebaurestloch. Hier sind anstehende Serpentinitten zu besichtigen. Weiter Richtung Waldenburg, unmittelbar an der Kreuzung zur B180, zweigt rechts eine kleine As-

phaltstraße in den Spielsdorfer Grund ab. Erneut kreuzt man Reste der Erzbahntrasse um nach ca. 1,1 km am Oberlauf des Erlbaches eine Gedenktafel zu erreichen, die über die 800-jährige Geschichte der Häuser des Spielsdorfer Grundes informiert. Hier kann das Auto geparkt werden, denn der nach links über die Felder abzweigende Plattenweg führt direkt zum Naturschutzgebiet Tagebau Callenberg-Nord II. Auf der ca. 2,5 km langen Strecke kann das Tagebaugelände fast vollständig umrundet werden. Es bieten sich zahlreiche Gelegenheiten Handstücke vom Serpentinitt aufzulesen. Die letzten 500 - 600m zurück zum Ausgangspunkt allerdings müssten man sich entweder selbst am Feldrand entlang bahnen, oder aber man nimmt

den landschaftlich reizvollen „Fast“-Rund-Weg um das Naturschutzgebiet ein zweites Mal in Angriff, jetzt in umgekehrter Richtung.

Über die B180 gelangt man leicht zurück zur Bundesautobahn A4. Etwas abseits der Route befindet sich im Ortsteil Falken das Rathaus der Gemeinde Callenberg. Das Untergeschoss wurde komplett aus den Serpentinitten des Gebietes errichtet. Alle hier beschriebenen Serpentinittvarietäten lassen sich bequem im Mauerwerk des Rathauses finden.



Abb. 17: Die Tier- und Pflanzenwelt im idyllisch gelegenen, renaturierten ehemaligen Tagebau Callenberg-Nord II ist streng geschützt, Foto: LÖCSE

## Literatur

- BERG, G. & FRIEDENSBURG, F. (1944): Nickel und Kobalt. Die metallischen Rohstoffe, ihre Lagerungsverhältnisse und ihre wirtschaftliche Bedeutung., Enke Verlag, Stuttgart, Heft 6, S. 7.
- BERGER, H.-J., KRENTZ, O. & LAPP, M. (2008): Granulitgebirge. In PÄLCHEN, H., WALTER, H. (Hrsg.): Geologie von Sachsen. Geologischer Bau und Entwicklungsgeschichte. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 51-56
- DANZIG, E. & SIEGERT, TH. (1901a): Geologische Specialkarte des Königreichs Sachsen. Section Glauchau - Waldenburg. Blatt 94, 2. Aufl.
- DANZIG, E. & SIEGERT, TH. (1901b): Erläuterungen zur Geologische Specialkarte des Königreichs Sachsen. Section Glauchau - Waldenburg. Blatt 94, 2. Aufl., 25-26.
- DEUTSCHE ROHSTOFF AG (2007-2010): Kiefernberg: Nickel und Cobalt aus Sachsen. www.rohstoff.de/kiefernberg-nickel.shtml, abgerufen am 16.02.2011.
- FREIE PRESSE (2013): Kiefernberg – Im Dorf wird nicht nach Nickel gebohrt und Callenberg: Rohstoffe – Weltmarktpreis stoppt Bohrpläne, Freie Presse, Lokalausgabe Hohenstein-Ernstthal, 21.06.2013.
- GRADE, G. (1951): Mineralogische und petrographische Untersuchungen am Serpentin vom Kiefernberg bei Hohenstein-Ernstthal. Diss. Univ. Heidelberg, unveröff.
- HEYMANN, H. (2009): Bergbau in Sachsen. Bergbau, 8, 347-353.
- JUBELT, R. & LAUTERBACH, R. (1954): Die Metabasitkörper des südwestlichen Sächsischen Granulitgebirges. Geologie, 3 (6/7), 773-803.
- JUBELT, R. (1951): Die Talkvorkommen östlich und westlich Kuhschnappel/Sachsen, Kreis Glauchau. Erg.-ber., Arch. Zentr. Geol. Inst. Berlin, unveröff.
- JUBELT, R. (1952): Die Talk- bzw. Talkmagnetitlagerstätte von Lobsdorf bei Glauchau in Sachsen. Erg.-ber., Arch. Zentr. Geol. Inst. Berlin, unveröff.
- JUBELT, R. (1953a): Die Nickelhydroxilkatlagerstätten bei Kuhschnappel am Südrand des Sächsischen Granulitgebirges. Wiss. Z. Univ. Leipzig, math.-nat. R., III, 239-270.
- JUBELT, R. (1953b): Bemerkungen zu den neuerschlossenen Nickelhydroxilkatlagerstätten am Südrand des Sächsischen Granulitgebirges. Freiburger Forschungshefte, C5, 11-17.
- JUBELT, R. (1953c): Die Nickelhydroxilkatlagerstätten am Südrand des Sächsischen Granulitgebirges. Geologie, 2, 285-290.
- JUBELT, R. (1955/56): Die Silicophite am Südrand des Sächsischen Granulitgebirges, Wiss. Z. Univ. Leipzig, math.-nat. R., V, 427-445.
- JUBELT, R. (1956a): Zur Geologie silikatischer Nickellagerstätten am Südrand des sächsischen Granulitgebirges. Z. angew. Geol., 8/9, 371-379
- JUBELT, R. (1956b): Entstehung und Erscheinungsweise silikatischer Nickellagerstätten. Z. angew. Geol., 8/9, 339-347
- JUBELT, R. (1956c): Methodik der Erkundung silikatischer Nickellagerstätten, Z. angew. Geol., 8/9, 395-407.
- JUBELT, R. (1957a): Petrotektonik und Lagerstättenbildung silikatischer Nickelerze am Südrand des sächsischen Granulitgebirges. Ber. geol. Ges. DDR, 2(2), 71-92.
- JUBELT, R. (1957b): Die Silicophite am Südrand des Sächsischen Granulitgebirges. Geologie und Geophysik, 1, 24-42.
- JUBELT, R. (1962a): Erkundungsmethodik im Sächsischen Granulitgebirge zum Nachweis von Nickelsilikatlagerstätten. Zeitschrift Geophysik und Geologie, 4, 102-121.
- JUBELT, R. (1962b): Komplexe Kartierung zum Aufsuchen von Nickelhydroxilkatlagerstätten im Sächsischen Granulitgebirge. Ber. geol. Ges. DDR, 7, 67-116.
- JUBELT, R. (1965): Petrographie und Petrogenese der „Metabasite“ im Sächsischen Granulitgebirge. Ber. geol. Ges. DDR, 10(5), 523-565.
- JUBELT, R. (1977): Nickelerz, Jugend und Technik, 8, 652-656.
- KEMPKENS, W. (2008): Rohstoffboom fördert deutschen Bergbau. www.wiwo.de/technik/rohstoffboom-foerdert-deutschen-bergbau-307535, abgerufen am 16.02.2011.
- KORICH, D. (1962): Erzminerale in den Serpentiniten des südwestlichen Sächsischen Granulitgebirges. Diplomarbeit, Univ. Halle, unveröff.
- KORICH, D. (1965): Erzminerale in Serpentiniten des südwestlichen Sächsischen Granulitgebirges. Ber. geol. Ges. DDR, 10, 631.
- KORICH, D. (1980): Über das Vorkommen von Erzmineralen in den Serpentiniten des südwestlichen Sächsischen Granulitgebirges. Fundgrube, 1, 2-7.
- KRÜMMER, H. (2003): Der Nickelerztagebau von Callenberg. Gemeindeverwaltung Callenberg/Sachsen, Selbstverlag, 1. überarbeitete Aufl.
- LAUTERBACH, R. (1956): Geophysikalische Prospektionsverfahren zur Aufsuchung und Erschließung von Nickellagerstätten. Z. angew. Geol., 8/9, 382-395.
- LEONHARDT, H. & LEONHARDT, W. (1991): Das berühmte deutsche Krokoiitvorkommen von Callenberg/Sachsen. Lapis, 9, 13-26 und 58.
- LEONHARDT, H. & LEONHARDT, W. (1994): Sächsische Nickel-Lagerstätten: Minerale im Serpentin. Lapis, 3, 13-19 und 50.
- LINNEMANN, U. (Hrsg.) (2008): Das Saxothuringikum, Staat. Naturhist. Sammlg. Dresden, Mus. f. Min. u. Geol., 2. Aufl., 163S., Dresden
- MÜLLER, G. (2010): Video wirbt für Nickelbau. Freie Presse, Lokalausgabe Hohenstein-Ernstthal, 08.10.2010.
- PAUL, M. (1993): Die Nickellagerstätte Callenberg: Mineralogie und Genese des Verwitterungsprofils auf Serpentin sowie Untersuchungen zur Metallerkennung aus Ni-haltigen Phyllosilikaten und Oxiden mit organischen Säuren und heterotrophen Mikroorganismen. Diss. Univ. Greifswald, 142 S.
- PAUL, M. (1994): Zur Mineralogie der „Garnierite“ aus der Ni-Lagerstätte Callenberg, Sachsen. Z. geol. Wiss. 22(3/4), 397-401.
- PAUL, M. (1995): Mineralogie, Chemismus und Gliederung der Ni-führenden Verwitterungskrusten auf Serpentin von Callenberg, Sachsen. Z. geol. Wiss. 23, 331-347.
- PFEIFFER, K., KURZE, M. & MATHE, G. (1985): Einführung in die Petrologie, Akademie-Verlag Berlin, Berlin, 519-522.
- PIETZSCH, K. (1951): Abriß der Geologie von Sachsen, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, Berlin.
- REICHERT, J. (2010): persönliche Mitteilung
- ROHDE, G., TISCHENDORF, G., LEONHARDT, J. & DAMASCHUN, F. (1978): Über das Krokoiitvorkommen von Callenberg (Sachs.). Zeitschrift für angew. Geologie, 24(4), 168-173.
- ROHDE, G., TISCHENDORF, G., LEONHARDT, J. & DAMASCHUN, F. (1980): Über das Krokoiitvorkommen von Callenberg (Sachs.). Fundgrube, 2, 39-44.
- ROST, F. (1959): Probleme ultrabasischer Gesteine und ihre Lagerstätten. Freiburger Forschungshefte, C58, 28-65.
- SCHUEMANN, K.H. (1953): Bemerkungen zur Genese der Gesteins- und Mineralfazies der Granulite. Geologie, 2, 99-154.
- SCHNEIDER, J.W., RÖSSLER, R. & FISCHER, F. (2012): Rotliegend des Chemnitz-Beckens (syn. Erzgebirge-Becken), in Stratigraphie von Deutschland X. Rotliegend Teil I: Innervariscische Becken, Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.), SDGG, Heft 61, 530-588
- SCHNEIDER, H. (1970a): Ein Nickelchlorit aus den hydroxilatischen Nickelerzen im Sächsischen Granulitgebirge. Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., Ser. B 15, 55-60.
- SCHNEIDER, H. (1970b): Die Bildung von Vermiculit im Serpentin des westlichen Sächsischen Granulitgebirges. Ber. dtsh. Ges. geol. Wiss., Ser. B 15, 61-66.
- SCHNEIDER, H., HENNING, K.-H. & BENAMANE, A. (1975): The nickel hydrosilicate deposit Callenberg on the south-west border of the granulite massif – Formations of weathering on serpentinite, gabbro and acid magmatic rocks. In STÖRR (Hrsg.): Kaolin deposits of the GDR in the northern region of the Bohemian Massif. Univ. Greifswald, 189-206.
- SCHÜLLER, A. (1956): Die erzbildenden nickelsilikatischen Minerale von Kuhschnappel und ihre röntgenographische Diagnose. Zeitschr. angew. Geologie, 2, 353-370.
- SCHYNSCHETZKI, H. & LEONHARDT, D. (1990): Mineralsteckbrief: Krokoiit. Fundgrube, 2, 51-52 und 57-58.
- VON SENCKENDORFF, V. (2012): Der Magmatismus in und zwischen den spätvariscischen permokarbonen Sedimentbecken in Deutschland, in Stratigraphie von Deutschland X. Rotliegend Teil I: Innervariscische Becken, Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.), SDGG, Heft 61, 743-861.
- WAGNER, F.C.H. (1967): Gesteinsmagnetische Komplexuntersuchungen an Serpentiniten des Sächsischen Granulitgebirges. Geophysik und Geologie, 11, 72-90.
- WERNER, C.-D. (1965): Aufbau und Genese der Nickelhydroxilkatlagerstätten im Granulitgebirge. Ber. geol. Ges. DDR, 10(5), 567-590.
- WERNER, C.-D. & LEONHARDT, H. (1965): Zur Methodik der geologischen Erkundung hydroxilatischer Nickel-erzlagerstätten. Ber. geol. Ges. DDR, 10(5), 591-596.

## AUTORENVITA

FRANK LÖCSE, Jahrgang 1968, studierte Lehramt Mathematik/Physik, später Theoretische Physik in Chemnitz und Moskau. Nachdem sich Nachwuchs einstellte, wechselte der mittlerweile fünffache Vater, an das Freie Gymnasium Penig, wo er Mathematik, Physik und Informatik unterrichtet. Sein Interesse gilt vor allem geophysikalischen Problemen. Neben verschiedenen Arbeiten zu regionalgeologischen Fragestellungen organisiert er regelmäßig Studienreisen zu den Vulkangebieten Südeuropas. Gemeinsam mit Eileen COLDITZ betreut er seit 2009 das Mineralien- und Lagerstättenkabinett in St. Egidien.

## ADRESSE DER AUTOREN

FRANK LÖCSE  
Mineralien- und Lagerstättenkabinett  
St. Egidien  
Achatstraße 1  
09356 St. Egidien  
Email: frank@loecse.de