

Stefanie Gerzer

Kaadener Grün
grüne Erde aus Westböhmen

Diplomarbeit an der TU-München

Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft

1. Prüfer: Dr. Gerhard Lehrberger

2. Prüfer: Prof. Erwin Emmerling

„Grüne Farben sehen wir öfters als andere. Grün ist das Gras, grün sind die Wiesen, grün ist das Laub, grün sind die Wälder. Alle unsere Nutzpflanzen auf Feldern und in Gärten sind fast immer grün. Wenn wir auf grüne Wiesen und Wälder schauen, ruht unser Auge aus. Wir sagen: Grün tut dem Auge wohl, grüne Farben sind uns angenehm. Deshalb streicht der Mensch viele Gegenstände grün an. Fensterläden, Gartenzäune, Lauben und Gartenmöbel sind oft so gestrichen. Auch grün gefärbte Kleiderstoffe werden gerne getragen.

Die künstlich erzeugten grünen Farben sind oft giftig, weshalb ein derartiger Anstrich gefährlich werden kann. Auch bleichen sie gern unter der Einwirkung des Sonnenlichtes aus, sie verblassen. Lichtbeständige und giftfreie Farben sind besonders wertvoll. Eine solche Farbe ist das Kaadner Grün. Es wird aus der Grünerde gewonnen, die bei der Stadt Kadaň – Kaaden, nahe dem Dorfe Kadaňská Jeseň – Gösen in den Grünerdeschächten gegraben wird. Die bis 60 m tiefen Schächte nennt man Farblöcher, die Hütten über den Schächten Farbhäuser. In Kübeln, die an Seilen hängen, wird die in der Tiefe gegrabene Erde mit Hilfe eines Wellrades (Winde) heraufgeholt. In den Holzhütten neben dem Schachte wird sie gesichtet. Die besten Stücke fährt man in die Stampfe, eine Mühle, wo sie zu Mehl vermahlen werden. In Säcken verpackt, gelangt dieses grüne Mehl als Kaadener Grün in den Handel. Es wird als Anstrichfarbe für Gebäude, aber auch als Stofffarbe verwendet. In den letzten Jahren ging der Verbrauch stark zurück, weil die künstlich erzeugten Farben billiger sind.

Eine Besichtigung der Farblöcher ist lehrreich. Auf den Schutthalden bei den Farbhäusern findet man Grünerdestücke, Kalkstücke mit Muscheln und Blattabdrücken, doch auch Stücke von Basaltgestein mit gut ausgebildeten Mineralkristallen. Die Grünerde findet sich nestweise, gangartig und in linsenartigen Lagern, doch nie in großen Mengen. In mühevoller und gefährlicher Arbeit graben die Bergleute unterirdische Gänge, kaum so hoch, daß man aufrecht gehen kann, sie folgen den Grünerdegängen und suchen die ergiebigen Nester und Linsen. Unterirdisches Wasser macht die Maulwurfsarbeit besonders gefährlich. Deshalb gräbt man lange Entwässerungstollen, durch welche die Grubenwässer ständig abfließen können. Im Dorfteiche von Gösen sammelt sich das Schachtwasser an und im Wassergraben neben dem nach Kaaden führenden Fuhrwege fließt ständig Schachtwasser ab.

Die Gewinnung des Kaadner Grüns ist aber auch nach der Entwässerung noch immer wie jede Bergmannsarbeit anstrengend und gefährlich. Wir begreifen, warum die Bergleute sich mit Glück auf! begrüßen.“

LOTTE RÖSCH in: Frank Slanička, Heimatbüchlein für das Duppauer Land, Prag 1937

Inhaltsverzeichnis

1 VORWORT	5
2 KURZFASSUNG	7
3 EINLEITUNG	8
4 GRÜNE ERDEN IN DER MALTECHNIK	8
4.1 Terminologie	9
<i>4.1.1 Entstehung und Verwendung der Begriffe</i>	10
4.2 Maltechnische Verwendung grüner Erden	12
<i>4.2.1 Grüne Erden</i>	12
<i>4.2.2 Kaadener Grün</i>	14
5 MINERALOGIE UND GEOLOGIE VON GRÜNERDE-LAGERSTÄTTEN	15
5.1 Definitionen	15
<i>5.1.1 Grüne Erde</i>	15
<i>5.1.2 Glaukonit</i>	15
<i>5.1.3 Seladonit</i>	16
5.2 Grünerde-Lagerstätten in Europa	17
6 GRÜNERDE-LAGERSTÄTTE BEI KADAŇ	17
6.1 Geologischer Überblick über Westböhmen	21
6.2 Duppauer Gebirge	22
<i>6.2.1 Morphologische Situation</i>	22
<i>6.2.2 Erdgeschichtliche Entwicklung</i>	23
<i>6.2.3 Gesteinsabfolge und Lagerstättenbildung</i>	25
6.3 Gewinnung	29
6.4 Spuren des Bergbaus	31

6.5 Aufbereitung	35
6.6 Handel	37
6.7 Mineralogisch-chemische Charakterisierung von Kaadener Grün	40
<i>6.7.1 Probenbeschreibung</i>	40
6.7.2 Probenpräparation	41
<i>6.7.3 Methodik und Auswertung</i>	41
<i>6.7.4 Nachweise der Verwendung grüner Erden</i>	61
7 ANWENDUNGSVERSUCHE MIT KAADENER GRÜN	62
7.1 Materialeigenschaften von grünen Erden	62
7.2 Erstellung von Probetafeln	62
8 ZUSAMMENFASSUNG	68
9 BIBLIOGRAPHIE	70

1 Vorwort

Die Diplomarbeit wurde im Wintersemester 2003/04 an der Technischen Universität München, Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft erstellt.

Mein Dank gilt allen, die mich während der Diplomarbeit unterstützt haben!

Besonders möchte ich DR. RER. NAT. GERHARD LEHRBERGER, Dozent am Lehrstuhl für Ingenieurgeologie TU-München, danken, der die Arbeit hervorragend und weit über das normale Maß hinaus betreute und stets für Fragen offen war. Seine fachliche Kompetenz und seine Begeisterungsfähigkeit, die in den vielen Gesprächen und Diskussionen zum Ausdruck kamen, motivierten mich sehr. Vor allem die Exkursionen nach Tschechien und Begehungen der Lagerstätte, verbunden mit angenehmer Atmosphäre und nicht zuletzt gutem Essen, gaben mir immer neue Anregungen.

Für die Idee zu dieser Arbeit und die Gespräche im Vorfeld danke ich DR. GEORG KREMER, besonders auch für das zur Verfügung gestellte Probenmaterial und die Unterstützung durch ein Stipendium, außerdem für die Diskussionen und den Geländeaufenthalt vor Ort.

Ohne die Unterstützung durch ein Stipendium des ADALBERT-STIFTER-VEREINES wäre die Entstehung der Arbeit in dieser Form nicht möglich gewesen.

Ich bedanke mich beim Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft der TU-München, allen voran PROF. ERWIN EMMERLING, der mich während des Studiums und besonders der Diplomarbeit fachlich betreute und unterstützte. FRAU KATHARINA KUCHLMAYR, Sekretärin an dieser Institution, möchte ich für ihre freundliche und ausgesprochen hilfsbereite Art danken.

Mein besonderer Dank gilt dem Lehrstuhl für Ingenieurgeologie der TU-München und Prof. DR. KUROSC THURO; unterstützt hat mich DR. GÜNTHER GRUNDMANN, der mit mir geduldig die Schliffe mikroskopierte und mir dabei die Mineralogie von Grünen Erden detailliert erläuterte. Danke auch für die hervorragenden Photos. HERRN VLADIMIR RUTTNER möchte ich für die Hilfe bei der Erstellung der An- und Dünnschliffe danken, HERRN KURT DOPPLER und HERRN KLAUS HAAS für die Unterstützung bei technischen Problemen. Herzlichen Dank an die Studenten der Geologie, die mich in ihr Diplomandenzimmer aufgenommen haben und vor allem an STEPHANIE GILLHUBER für die angenehme Zusammenarbeit und Hilfsbereitschaft.

Bei DR. THOMAS FEHR, DR. JÜRGEN OSWALD, DR. THOMAS DORFNER und insbesondere Herrn DIPL. GEOL. JAN PAWLOWSKI vom Department für Geo- und Umweltwissenschaften der LMU, Sektion Mineralogie, Petrologie und Geochemie, bedanke ich mich für die Unterstützung bei der IR-Spektroskopie und die Unterweisungen und Tipps für die Bedienung der eigenwilligen Geräte.

PROF. DR. ROLF SNETHLAGE und VOJSLAV TUCIĆ, Zentrallabor des BLfD, möchte ich für die unkomplizierte Erstellung der XRD-Analysen und Hilfe bei der Auswertung danken.

Besonders gefreut habe ich mich über die spontane Unterstützung des Teams vom Zentrum für Werkstoffanalytik in Lauf – danke an Euch alle und speziell DR. JÜRGEN GÖSKE für XRD-Analysen und vor allem für die phantastischen REM-Aufnahmen!

Herzlich bedanken möchte ich mich bei den Personen aus Tschechien, die mir vor Ort geholfen haben. FRAU IVANA ŠTIBLICKÁ, Státní okresní Archiv Kadaň, die das Depot durchforstete, um alle Archivalien ausfindig zu machen. LUKAS GAVENDAS dolmetscherischen Fähigkeiten habe ich einige Informationen zu verdanken. Vielen Dank an HERRN SYKORA und FRAU PYŠNOVA für die Beantwortung meiner Fragen. Jiří Baburek und HERRN ZDANĚK ŠTAFFEN, Leiter des Stadtmuseums Chocen, danke ich für Hinweise auf tschechische Literatur. Danke auch an HERRN CAIS und HERRN MILAN AUGUSTIN, Státní okresní Archiv Karlovy Vary, für die Recherchen.

Meiner Kommilitonin JITKA KYRIAN danke ich für das Übersetzen tschechischer Literatur.

FRAU E. ULLRICH möchte ich für die Unterstützung beim Transkribieren danken.

HERRN RICHTER, Reichsstadtmuseum Weißenburg, und RESTAURATOR HELMUT ZERNICKL möchte ich für die Bereitstellung von Probenmaterial herzlich danken.

Mein besonderer Dank gilt RESTAURATOR THOMAS HACKLBERGER, der mich trotz genug eigener Arbeit bei der Herstellung der Probplatten beriet und Material, Werkzeug und Werkstatt zur Verfügung stellte. Vielen Dank für die ausgesprochen lehrreichen und interessanten Praktika und die vielen Gespräche. Besten Dank für die Mithilfe bei den Probplatten und fürs Mitdenken überhaupt an meine Kommilitonin ANNETTE KUNZ!

Meinen Kommilitonen danke ich aus ganzem Herzen für die schöne Studienzeit, die Freundschaften, Diskussionen und Kochabende während der Diplomzeit.

Danke an alle Freunde, die in den letzten Monaten viel Geduld aufbringen mussten und ganz besonders an meine Familie für die uneingeschränkte Unterstützung während des gesamten Studiums.

2 Kurzfassung

Kaadener Grün ist die Bezeichnung für eine grüne Erde, die als Pigment Verwendung fand. Sie stellt die eigentliche „Böhmische Grüne Erde“ dar. Die grüne Erde wurde im 19. und 20. Jahrhundert nahe der Stadt Kadaň (Kaaden) in Westböhmen abgebaut. Die vorliegende Arbeit gibt eine Übersicht über die Maltechnik grüner Erden und die verschiedenen Grünerdelagerstätten in Europa.

Im Kapitel zur Lagerstätte von Kadaň wird die Mineralogie und Geologie des Duppauer Gebirges und der Lagerstätte am Burberg bei Kadaň erläutert. Der Hauptteil beschäftigt sich mit Recherchen zur Montan- und Wirtschaftsgeschichte sowie den phasenanalytischen und mikroskopischen Charakterisierung des Kaadener Grüns.

Umfangreiche Literatur- und Archivrecherchen im Státní okresní Archiv Kadaň (Staatliches Kreisarchiv Kadan) gaben Aufschluss über die Gewinnung, die Verarbeitung und den Handel der Grünerde. Eigene Geländearbeit hat dabei wesentlich zum Verständnis der Akten beigetragen.

Die mineralogische Charakterisierung der Grünerde ergab Seladonit als farbgebendes Mineral. Vergleichsuntersuchungen umfassen die seladonithaltige Grünerde vom Monte Baldo (Italien) und die glaukonithaltige Grünerde aus Benediktbeuern.

Abstract

Kadaň Green is the name for a green earth that was used as a pigment. It represents the actual “Bohemian Green Earth”. It was mined in the 19th and 20th century near Kadaň in western Bohemia. This thesis gives a survey of the painting techniques used with green earths and examines the various green earth deposits in Europe.

In the specific section on the Kadaň mine, the mineralogy and geology of the Duppau Mountains and the deposit at Kadaň are examined. The main part of this thesis contains research on the mining and trade history as well as the chemical and microscopical characterization of Kadaň Green.

Extensive research in the existing literature as well as visits to the Státní okresní archive in Kadaň gave information about the mining, processing and trade with green earth. Field research contributed substantially to an understanding of the files.

The mineralogical characterisation of the green earth showed that Seladonite is the mineral that causes its colour. Comparative analyses included Seladonitic green earth from Monte Baldo (Italy) and glauconitic green earth from Benediktbeuern.

3 Einleitung

Die auch für die Restaurierung relevante maltechnische Literatur behandelt unter dem Stichwort „Grüne Erde“ meist verschiedene grüne Erdpigmente. Deren Namen beziehen sich häufig auf die Herkunft des jeweiligen Pigments, so verdeutlicht die Bezeichnung „Veroneser Grün“ beispielsweise die Lagerstätte des Pigments nahe der italienischen Stadt Verona. Andere Bezeichnungen für Grüne Erden lauten „Böhmisch Grün“ oder „Kaadener Grün“. Diese Bezeichnungen werden nicht immer in direkten Zusammenhang miteinander gebracht, so dass Unklarheiten über Herkunft und eigentliche Bedeutung entstehen. „Böhmisch Grün“ wird heute meist als Bezeichnung eines bestimmten Farbtones verstanden, der Begriff „Kaadener Grün“ ist relativ unbekannt, impliziert aber die Lage des Vorkommens der Grünerde nahe der Stadt Kadaň in Westböhmen.

Es ergeben sich verschiedene Fragestellungen: Was versteht man unter „Böhmisch Grün“? Was ist „Kaadener Grün“ und welche Bedeutung hatte dieses Pigment? Besteht zwischen den beiden Begriffen ein Zusammenhang?

Im Vorfeld dieser Arbeit konnte bei einem Besuch in Böhmen gemeinsam mit DR. GERHARD LEHRBERGER¹ die Lagerstätte der Grünerde nahe der Stadt Kadaň ausfindig gemacht werden; auf dem Gelände sind deutlich alte Halden und Schachtpingen zu erkennen. Ferner besitzt das Státí okresní Archiv (Kreisarchiv) in Kadaň Archivalien über das Grünerdebergwerk, die bisher noch nicht eingesehen wurden. Auf der Basis dieser Fakten konnten die Untersuchungen begonnen werden, deren Ergebnisse hier vorgelegt werden.

Ziel dieser Arbeit war es, auf Grundlage dieser Informationen auf interdisziplinärer Ebene die Ursprünge des Pigments mit dem Namen „Kaadener Grün“ zu recherchieren. Im Mittelpunkt stehen die Lagerstättenkunde, der Abbau und der Handel des Pigments.

Einführend wird ein Überblick über den Begriff „Grüne Erde“ und deren Verwendung an Hand der maltechnischen Literatur gegeben. Die Verwendung dieses Begriffs wurde früher häufig mit Bezeichnungen anderer grüner Pigmente verwechselt oder gleichgesetzt, dies kann zu Missverständnissen führen. Die heutige Definition von „Grüner Erde“ setzt diese auf Grund ihrer mineralogischen Zusammensetzung deutlich von den kupferhaltigen Pigmentgruppen wie Malachit und Berggrün ab. Eine exemplarische Zusammenstellung von Grünerde-Lagerstätten und die mineralogisch-geologische Definition von grünen Erden veranschaulicht die Vielfalt der Vorkommen. Die zahlreichen Vorkommen erschweren die Erkennung von Grünen Erden mittels Analyseverfahren. Die modernen Nachweise, bzw. die Auswertung der Analysen von Grüner Erde in Kunstwerken sind oft insuffizient. So wurden z. B. Analyseergebnisse des Doerner-Instituts von 159 Proben aus Grünpartien von Kunstwerken aller Perioden aus Deutschland, Schweiz und Österreich von Dr. BURMESTER² überprüft. Es zeigte sich hierbei, dass fast alle Proben Kupfer und Eisen enthielten. Die Zuordnung der Proben erfolgte zu Malachit, wenn die Probe mehr Kupfer als Eisen enthielt; war der Eisengehalt höher,

¹ DR. GERHARD LEHRBERGER, Dozent am Lehrstuhl für Ingenieurgeologie TU-München.

² BURMESTER/RESENBERG 2003, S. 186.

wurde die Probe den Grünen Erden zugeordnet. Bei keiner der chemischen Analysen wurde eines der spezifischen Mineralien Glaukonit oder Seladonit nachgewiesen.

Diese Arbeit stellt deshalb auch verschiedene Analysemethoden vor, die sich für die Erkennung von Grünen Erden eignen und gibt Aufschluss über die mineralogisch-chemische Zusammensetzung von Kaadener Grün.

Schließlich werden die Ergebnisse der wirtschafts- und montanhistorischen Recherchen über das „Kaadener Grün“ vorgestellt, um die Bedeutung dieses Pigments zu klären.

4 Grüne Erden in der Maltechnik

4.1 Terminologie

Bei der Verwendung des Begriffs „Grüne Erde“ decken sich historische Fakten nicht immer mit der Sichtweise heutiger Zeit. Dies kann bei der Interpretation historischer Quellen zu Fehldeutungen und Verwechslungen mit anderen Pigmentgruppen führen. Bei BURMESTER/RESENBERG³ 2003 wird auf die Begriffsverwirrungen zwischen Berggrün, Malachit und Grüner Erde hingewiesen: In mittelalterlichen Apothekentaxen und früher maltechnischer Literatur werden die drei Pigmentgruppen teils sogar gleichgesetzt.

Die heutige Definition grüner Erde setzt diese auf Grund ihrer mineralogischen Zusammensetzung deutlich von den kupferhaltigen grünen Pigmenten, wie Malachit und Berggrün ab. Es existiert eine Vielzahl an Bezeichnungen für grüne Erde, die eine eindeutige Zuordnung nicht immer zulassen:⁴

Appianisches Grün, Baldogée, Belgische Erde, Belgisch Grün, Berggrün, Böhmisches Grün, Böhmisches Grün, Böhmisches Grüne Erde, Böhmisches Grünerde, Creta viridis, Cyprische Erde, Cyprisch Grün, Cyprische Grünerde, Deutsche Grüne Erde, Erdfarbe, Erdgrün, Fassadengrün, Französische Grünerde, Französisch Grün, Glaukonit, Grünerde, Grüne Ocker, Hessische Grüne Erde, Kaadener Erde, Kaadener Grün, Kaadener Grüne Erde, Kalkgrün, Normalfarbe, Permanenterde, Permanentgrün, Polnische Erde, Prasinus, Resedagrün, Rheinische Erde, Sächsische Erde, Seladonit, Seladongrün, Steingrün, Terra Viridis, Theodotion, Tiroler/Tyroloer Erde, Tiroler/Tyroloer Grün, Tiroler/Tyroloer Grünerde, Venetianerde, Venetianer Erde, Verditer, Veroner Erde, Veroneser Erde, Veroneser Grün, Veroneser Grüne Erde, Veronit, Yanit, Zyprische Erde, Zyprisch Grün.

Englisch: Bohemian green, Celadon Green, Celedonite, Celadonit, Celedonit, Glauconit, Green earth, Green Ocre, Italien Green, Seladonite, Verona Green, Verone Earth.

Französisch: Celedonite, Glauconie, Terre de Bohème, Terre de Vérone, Terre verte, Terre verte commune, Terre verte de Bohème, Terre Verte de Vérone, Veronite, Vert d'Italie.

³ BURMESTER/RESENBERG 2003, S. 185.

⁴ Siehe Anhang: tabellarische Auflistung der Autoren/Quellen der genannten Begriffe.

Italienisch: Celadonita, Celedonita, Glauconita, Seladonita, Terra verde minerale, Veronita, Verdetera.

Spanisch: Celadonita, Celedonita, Glauconita, Seladonita, Tierra verde, Veronita.

Tschechisch: Česká hlínka, Glaukonit, kadaňská hlínka, Seladonit, Zelená hlínka.

4.1.1 Entstehung und Verwendung der Begriffe

Die Geschichte der Entstehung und des Wandels der Begriffe für grüne Erde fasst GRISSOM⁵ zusammen:

VITRUV verwendet in Bezug auf grüne Erde den Begriff *Creta viridis*, und weist darauf hin, dass die Griechen dieses Farbmittel *Theodotion* nannten, weil es auf dem Grundstück eines Mannes namens Theodotus gefunden wurde: „*Creta viridis item pluribus locis nascitur, sed optima Zmyrnae; hanc autem Graeci Θεοδοτειον vocant, quod Theodotus nomine fuerat, cuius in fundo id genus cretae primum est inventum.*“⁶

PLINIUS C. Secundus d. Ä., beschreibt *Appianisches Grün* als eine grüne Erde, welche als Imitation für *chrysocollam* verwendet und aus *creta viridi* hergestellt wurde: „*Sunt etiamnum novicii colores e vilissimis: viride, quod Appianum vocatur et chrysocollam mentitur, ceu parum multa dicta sint mendacia eius; fit e creta viridi, aestimatum sestertiis in libras.*“⁷

Der Begriff *Appianisch Grün* könnte sich allerdings auch auf die lateinischen Wörter *apiacum* oder *apianum* (dt.: Petersilie) beziehen.⁸ Auch MERRIFIELD 1967 hält diese Theorie für plausibel, da grüne Farbmittel auch aus Petersilie hergestellt wurden und der Saft der Pflanze mit grüner Erde in Verbindung gebracht wurde.⁹

THEOPHRASTUS und PLINIUS beschreiben Steine mit dem Namen *prasitis* oder *prasius*, nach GRISSOM 1986¹⁰ ist wahrscheinlich nicht grüne Erde, sondern grüne Kreide gemeint. *Prason* ist das griechische Wort für *Lauch*.

THOMPSON/HAMILTON¹¹ 1933 weisen darauf hin, dass ISIDOR VON SEVILLA in seiner Enzyklopädie *Originum sive Etymologiarum* grüne Erde *prasina* nennt. Bei MERRIFIELD ist zu lesen, dass im 1286 publizierten *Catholicon* steht: *prasis est creta viridis*.¹²

Die Beschreibung von *prasinus* in der *Mappae Clavicula* ist, bezogen auf grüne Erde, unpassend: „*Prasinus is a green earth, from which ore silver flows.*“¹³ Das *Lucca Manuscript* schreibt dagegen: „*prasinus terra est.*“¹⁴

⁵ GRISSOM 1986, S. 142-143.

⁶ VITRUV, S. 340.

⁷ PLINIUS, S. 44, S. 46.

⁸ RACKHAM 1968, S. 296-297.

⁹ MERRIFIELD 1967, S. CCXIX.

¹⁰ GRISSOM 1986, S. 142.

¹¹ THOMPSON/HAMILTON 1933, S. 26.

¹² Nach GRISSOM 1986, S. 142; MERRIFIELD 1967, S. 33.

¹³ MAPPAE CLAVICULA 1974, S. 45.

¹⁴ ROOSEN-RUNGE 1988, S. 89.

THEOPHILUS nennt zwei grüne Pigmente, deren Zuordnung nicht eindeutig geklärt ist: *viridis*, ein kupferhaltiges Farbmittel und *prasinus*, ein grünes und schwarzes, in Wasser lösliches Farbmittel.

In späteren Quellen, wie dem Bologneser Manuscript und dem Padua Manuscript wird zwischen grüner Erde und lauchgrünen Pigmenten unterschieden.¹⁵

CENNINI verwendet den Begriff *verdeterra* und meint damit grüne Erde. BERGER weist darauf hin, dass der Begriff gelegentlich mit *Verditer* übersetzt wurde, was eigentlich ein kupferhaltiges Pigment meint.¹⁶

1574 erwähnt MERCATI im Katalog der vatikanischen mineralogischen Sammlung eine Grünerde-Lagerstätte nahe der Stadt Verona/Italien.¹⁷ Die Begriffe *terra verde di Verona*, *terra di Verona*, *Veroneser Erde*, *Veroneser Grün* etc. bezeichnen die grüne Erde dieser Lagerstätte. So entstanden auch andere Bezeichnungen von grünen Erden in Bezug auf die jeweilige Herkunft des Pigments, wie z. B. *Cyprisch*, *Tiroler* oder *Venetianer Grün*.

DELISLE beschreibt 1783 das Mineral Seladonit mit dem Terminus *terra verdi*. Daraufhin führte HOFFMANN 1788 den Begriff *Grünerde* ein.

DE BRIGNOLI DE BRUNNHOF sprich 1820 von *la terre verte* und ordnet dieses Mineral zu der Gruppe der Chlorite, was dem damaligen Wissen entsprach.

Eine frühe Beschreibung des Minerals Glaukonit liefert VON HUMBOLT 1823, er erläutert die *Grün Erde*.¹⁸ KEFERSTEIN führte 1828 schließlich den Begriff *Glaukonit* ein, abgeleitet von dem griechischen Wort „glaucos“ (dt.: blaugrün oder grau).¹⁹

Der Name Seladonit erscheint erstmals 1847 bei GLOCKER, welcher vorschlug *Celadonite* in den Wortschatz einzuführen, basierend auf dem französischen Wort „céladon“ (dt.: Meeresgrün).

Hinweise auf das *Kaadener Grün* finden sich in der maltechnischen Literatur erst im 19. Jahrhundert. So liest man bei WATIN 1854 im Zusammenhang mit der *Veroneser Grünen Erde*: „... die böhmische [Grüne Erde] bei Brix, Postelberg und mattgrün, nähert sich jedoch zuweilen der Veroneser ...“²⁰ Brix (Most) und Postelberg (Postoloprty) liegen nahe der Stadt Kadaň.

TSCHELNITZ nennt 1857 folgende Handelsbezeichnungen für grüne Erden: „*Veronesererde, Veroneser Grün, cyprische, tiroler, böhmische Erde, Steingrün, französisch Grün, terre verte, terre de Véronne, green earth.*“ In der Beschreibung der Vorkommen schildert er die genaue Lage der Grünerdelagerstätte bei Kadaň: „... die böhmische Grünerde, welche bei Atschau, Männelsdorf und Goesen bei Kaaden sich findet ...“²¹ Eine detaillierte Beschreibung der Lagerstätte der *Grünen Erde* bei Kaaden gibt STOCKLÖW 1890.²² Der Ausdruck *Kaadener Grün* wird erst ab 1900 häufiger verwendet, z. B. bei MUNKERT 1905, TRILLICH 1925, WENZEL 1927,

¹⁵ Nach GRISSOM 1986, S. 142; MERRIFIELD 1967, S. 502-505, 648-650.

¹⁶ BERGER 1901, S. 142-143.

¹⁷ DE BRIGNOLI DE BRUNNHOF 1820, S. 356-357.

¹⁸ SCHNEIDER 1927.

¹⁹ KEFERSTEIN 1828, S. 508-512.

²⁰ WATIN 1854, 2. Auflage, überarb. v. A. W. HERTEL, S. 111, § 44.

²¹ TSCHELNITZ 1857, S. 247.

²² STOCKLÖW 1890, S. 202-204.

PLESSOW 1928 oder ZERR/RÜBENCAMP 1930. Die genannten Autoren erwähnen gleichzeitig *Böhmisch Grün*, bringen aber diesen Begriff oftmals nicht direkt in Verbindung mit der Stadt Kadaň. In der gesichteten Literatur gibt es außer der vereinzelt Nennung der Stadt Kadaň keine Hinweise auf andere Lokalitäten in Böhmen, so dass man annehmen kann, dass es sich bei *Böhmisch Grün* um grüne Erde aus der Gegend um Kadaň handelt. TRILLICH 1925 verdeutlicht diesen Zusammenhang: „*Herkunft: ...Kaaden in Böhmen.*“²³

Heute sind die Bezeichnungen *Veroneser Grün* und *Böhmisch Grün* meist nur noch Farbtonbezeichnungen. Hierbei werden grundsätzlich die kühlen, blaustichigen Sorten *Veroneser Grüne Erde* und die bedeutend wärmeren, olivgrünen Sorten *Böhmische Grüne Erde* genannt. Innerhalb dieser Gruppen kommen jedoch erhebliche Schwankungen vor.

„Echte“ böhmische Erde wird z. B. von KREMER als Produkt 40810 gehandelt, diese Erde stammt aus Südböhmen, daneben wird imitierte böhmische Grünerde, Produkt 41800, vertrieben.

Der Colour Index²⁴ listet unter C. I. Pigment Green 23 folgende Grüntöne auf: Belgische Erde, Böhmische Erde, Cyprische Erde, Hessische Erde, Rheinische Erde, Sächsische Erde, Veroneser Erde, Grünsand und Grünstein.

4.2 Maltechnische Verwendung grüner Erden

4.2.1 Grüne Erden

Die Verwendung grüner Erde in römischen Wandmalereien ist umfassend dokumentiert.²⁵ Auch im antiken Byzanz²⁶ und in Japan²⁷ wurde Grünerde verwendet. Hierbei werden Glaukonit und Seladonit normalerweise identifiziert.²⁸ In vielen Fällen wird allerdings kein Mineralname angegeben. Auch die Verwendung von Chlorit wird gelegentlich erwähnt, in Proben aus der Schweiz, Frankreich und Pompeji.²⁹ Nur selten wurde grüne Erde in Fresken auf Kreta nachgewiesen; hier wurden Grüntöne aus Ägyptisch Blau und gelben Ockern gemischt.³⁰ In Ägypten herrschten verschiedene Kupfergrünpigmente vor.³¹

Am bekanntesten ist die Verwendung von grüner Erde in Europa als Untermalung der Inkarnate auf mittelalterlichen Tafelmalereien. Diese Tradition wird in Texten des 11. bis 15. Jahrhunderts überliefert, z. B. im Manuskript vom Berge Athos³² oder in dem Traktat von CENNINI³³. Die Sieneser Schulen des Trecento bauten auf

²³ TRILLICH 1925, S. 88-89.

²⁴ COLOUR INDEX 1963.

²⁵ RAEHLMANN 1910, AUGUSTI 1967, DELAMARE 1987, DELAMARE ET AL. 1990, BÉARAT 1996, 1997, WALLERT/ELSTON 1997.

²⁶ GETTENS/STOUT 1958.

²⁷ YAMASAKI/EMOTO 1979.

²⁸ ODIN/DELAMARE 1986.

²⁹ HRADIL/GRYGAR/HRADILOVÁ/BEZDIČKA 2003, S. 226.

³⁰ Nach GRISSOM 1986: NEUBERGER 2002.

³¹ DELAMARE 1987; nach GRISSOM 1986: LUCAS/HARRIS 1999; KLAAS 2003.

³² MALBUCH VOM BERGE ATHOS.

³³ CENNINO CENNINI.

Grünerde-Untermalungen als bewusst gewähltem Kontrastton zu Inkarnatspartien ihre Temperamalerei auf. Für diese Technik der Untermalung entstand der Fachausdruck „verdaccio“ (verde = grün), der sich auch dann noch erhielt, als anstatt der grünen Erde eine olivgrüne Mischung aus Ocker und Schwarz gebraucht wurde.³⁴ BERGER 1912 schreibt über die grüne Untermalung im 14. und 15. Jahrhundert: „In der Tat kann man an allen Bildern dieser Zeit das Grünliche in den Schatten durchschimmern sehen.“³⁵ EIBNER 1926 äußert sich wie folgt:

„Die Grünuntermalung für Inkarnation ist direkte Nachahmung des natürlichen optischen Vorganges der Entstehung der blaugrünen Schattentöne der Fleischpartien durch Hindurchwirken des Blutes durch die Haut. Die hier gegebene Darstellungsart ist nicht Übermalung dieser Schatten, sondern die Darstellung im subtraktiven Verfahren der trüben Lasierung über die Grünuntermalung. Die Lasur hat sich also hier aus der Naturbeobachtung folgerichtig entwickelt und Anwendung organischer Bindemittel nötig gemacht. Nicht Willkür des Künstlers ließ also hier zur gemischten Manier zurückkehren, sondern die Absicht naturähnlicher Darstellung. Richtiger Kunstgeschmack hat hier die Werkstofftechnik verändert.“³⁶

Grüne Erde wurde außerdem als Unterlage („Grüner Bolus“) für Vergoldungen in der mittelalterlichen Malerei verwendet.

In der Ölmalerei alterniert die Verwendung von grüner Erde mit der von kupferhaltigen Grünpigmenten; dies ist auch der Grund für das Fehlen der grünen Erde in frühen niederländischen Gemälden und das langsame Abnehmen der Verwendung nach der Renaissance.

Dennoch wurde grüne Erde in Europa, ausgenommen England, extensiv auch im 17., 18. und 19. Jahrhundert verwendet.³⁷ Die Anwendungsarten sind vielseitig: als Bindemittel dienten Leim, Kasein, Tempera, Öl, Kalk und Silikat. Intensiviert werden konnte der Farbton der Erde durch die Zugabe von Chromoxidgrün oder Grünspan.³⁸ Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Farbton der grünen Erde vollkommen durch eine Mischung aus Chromoxidgrün und Weißpigment zu ersetzen.

Vor allem im Barock wurden grüne Erden fast ausschließlich in wässrigen Bindemitteln (Kalk- und Leimfarben) als Fassadenanstrich verwendet, daher auch die Bezeichnung *Fassadengrün*.

Heute werden wegen ihres niedrigen Preises kaum noch farbschöne, natürlich gewachsene grüne Erden abgebaut. Die für Malzwecke benötigten Mengen müssen deshalb aus Aluminiumsilikaten, Quarz und Kalkspat oder anderen Substanzen zusammen mit Chrom- und Eisenoxiden abgemischt, gekollert und standardisiert werden.

³⁴ WEHLTE 1992, S. 173-75.

³⁵ BERGER 1912, S. 124.

³⁶ EIBNER 1926, S. 384.

³⁷ GRISSOM 1986, S. 144.

³⁸ BERGER 1901, S. 285.

4.2.2 Kaadener Grün

Die weiteste Verbreitung fand das Kaadener Grün nach LAUBE/BECKER/PALM 1903 als Kalkfarbe. Im 19. und 20. Jahrhundert wurden in Böhmen Fassaden häufig grün gestrichen, z. B. die Fassade der ehemaligen Farbmühle in Kadaňská Jeseň³⁹ (Abb. 1) oder die Fassade des Klosterstiftes Teplá.

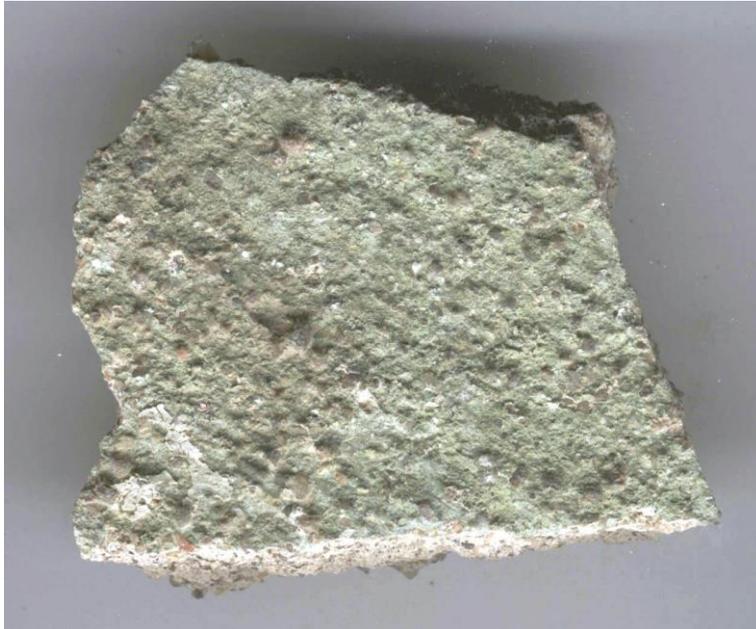


Abb. 1: Putzrest mit grüner Wandfarbe, Fassade der ehemaligen Farbmühle in Kadaňská Jeseň (die untere Kante des Putzstückes misst 8 cm)

Kaadener Grün kam auch als Farbmittel vermengt mit Putzmörtel zur Anwendung. Geschlämmt und windgesichtet diente es zur Bereitung feiner Künstler- und Malerfarben, z. B. bei der Firma CADEMANN & CO.⁴⁰ Wegen seiner Ungiftigkeit wurde es zur Herstellung grüner Tapeten, zur Färbung von Spielwaren und als Kanditenfarbe benutzt. Auch bei der Fabrikation grüner Blumen und anderer Luxuspapiere wurde das Grün verwendet. Vor der Einführung der aus Eisen konstruierten Kauffahrteischiffe diente das Kaadener Grün in nicht näher erwähntem Bindemittel wegen seiner Widerstandsfähigkeit in den Häfen der Nord- und Ostsee als Schiffsanstrichfarbe, somit wurde es auch als technisches Pigment verwendet. Kaum bekannt ist, dass die Firma PRAGOLACK aus Prag die Grünerde aus Kadaň als Basiskomponente für die Anstrichfarbe FRONTÓN 14, FARBTÓN KARKI nutzte, die beim Militär verwendet wurde.⁴¹

³⁹ Laut freundlicher Mitteilung von Herrn SYKORA, Enkel des ehemal. Mühlenbesitzers, handelt es sich bei dem Anstrich um einen Kalkanstrich mit Kaadener Grün.

⁴⁰ Bleiweiss-, Farben- und Lithopon-Fabrik von CADEMANN & CO in Schweinfurt. 1885 findet sich im Preis-Courant, S. 11: Grüne Erde in Stücken ächt böhm., 100 kg für 30 Mark.

⁴¹ Anhang/Archivalien: Korrespondenz 8_1.

5 Mineralogie und Geologie von Grünerde-Lagerstätten

Unterschiedliche silikatische Materialien von matter grau-grüner Farbe finden sich an vielen Orten der Erde. Abbauwürdige Anreicherungen zu Lagerstätten sind jedoch selten. Die Grüne Erde im eigentlichen Sinne besteht typischerweise aus Seladonit oder Glaukonit. Obwohl ihre kristallographischen Unterschiede und Klassifikationen umstritten sind, wird Seladonit als magnesiumreiches, Glaukonit als eisenreiches dioktaedrisches Tonmineral angesehen. Die grüne Farbe der beiden Tonminerale resultiert aus dem in der Struktur enthaltenen zweiwertigen Eisen. Daneben tritt auch dreiwertiges Eisen auf, dessen Anteil für die Farbnuancen verantwortlich ist. Die Verteilung von zwei- und dreiwertigem Eisen wurde von DRITS/DAINYAK/MULLER untersucht.⁴² Seladonit und Glaukonit werden in unterschiedlichen geologischen Milieus gebildet. Seladonit kommt in geringer Quantität als relativ pure Substanz in vesikularen Hohlräumen oder Brüchen in vulkanischen Gesteinen vor, verbunden mit Zeolith. Glaukonit, weniger rein aber weiter verbreitet, wird oft in Form von kleinen grünen Kügelchen in Sedimentgestein marinen Ursprungs gefunden (grüner Sand, siehe Kap. 6. 8., Polarisationsmikroskopie).

Auch andere Tonminerale werden in der Literatur unter der Bezeichnung „Grüne Erde“ eingruppiert, z. B. Montmorillonit, Nontronit, Chlorit und Kaolinit. Beimischungen von freien Eisenhydroxiden wie Goethit kommen ebenfalls vor.

Im Folgenden beschränken sich die Erläuterungen auf glaukonit- und seladonithaltige Erden, da die als Pigmente verwendeten grünen Erden hauptsächlich aus einem dieser Minerale bestehen.

5.1 Definitionen

5.1.1 Grüne Erde

Den Begriff „Grünerde“ definiert Brockhaus 1952 mineralogisch:

„Grünerde, das feinerdige, stumpfgrüne Mineral Seladonit, Verwitterungsprodukt aus Eisensilicaten, findet sich derb als Kruste in Hohlräumen und basaltischen Gesteinen. Sie wird als lichtechte Anstrichfarbe (Veroneser Grün, Böhmisches Grün) verwendet. Hauptfundorte sind: Monte Baldo in Verona, Zypern, Kaaden in Böhmen, Tirol. – Auch das Mineral Glaukonit wird z. T. als Grünerde bezeichnet.“

5.1.2 Glaukonit⁴³

Glaukonit: $(K,Na)(Fe^{3+},Al,Mg)_2[(OH)_2/(Si,Al)_4O_{10}]$.

Die quantitative Zusammensetzung variiert wie folgt: 3 - 24,3 % FeO, bis zu 6,2 % MgO, bis zu 13 % K₂O und 4,7 – 15 % H₂O.

Das matt glänzende Mineral kann eine hellgrüne, blaugrüne, braungrüne, gelbgrüne oder dunkelgrüne Farbigeit aufweisen, der Strich ist weiß bis hellgrün. Die Härte ist 2-2,5 auf der Mohs'schen Härteskala, das spezifische Gewicht beträgt

⁴² DRITS/DAINYAK/MULLER 1997.

⁴³ Nach: HOCHLEITNER/VON PHILIPSBORN/WEINER 1996, S. 240-241.

2,2-2,9 g/cm³. Glaukonit weist eine höchst vollkommene Spaltbarkeit (wegen Fehlens guter Kristalle selten wahrnehmbar) und einen unebenen erdigen Bruch und spröde Tenazität auf. Die Kristalle sind monoklin-prismatisch (2/m), es gibt Pseudomorphosen nach Augit und Hornblende in vulkanischen Gesteinen. Die Körner sind blätterig, dicht, lose, locker-pulverig und grün. Glaukonit entsteht syndimentär oder bei der Diagenese von Kalksteinen, Mergeln und besonders Sandsteinen, etwa in den Grünsandsteinen der Kreidezeit (z. B. Regensburger Grünsandstein).

Nach TRÖGER 1969⁴⁴ gelten als Begleitminerale Pyrit und Phosphate (Collophan).

5.1.3 Seladonit⁴⁵

Seladonit: $K(Mg,Fe^{2+})(Fe^{3+},Al)[(OH)_2/(Si,Al)_4O_{10}]$.

Dabei kann die quantitative Zusammensetzung wie folgt variieren: 34 - 60 % SiO₂, 3,7 - 25,5 % FeO, bis zu 8,2 % CaO, bis zu 24 % MgO, bis zu 8,8 % K₂O und 4,4 - 19,3 % H₂O.

Das matt glänzende Mineral kann eine hellgrüne, blaugrüne, braungrüne, gelbgrüne oder dunkelgrüne Farbe aufweisen, der Strich ist weiß bis hellgrün. Die Härte ist 2 - 2,5 auf der Mohs'schen Härteskala, das spezifische Gewicht beträgt 2,2 - 2,9 g/cm³. Seladonit weist eine höchst vollkommene Spaltbarkeit, (wegen Fehlens großer Kristalle selten wahrnehmbar) und einen unebenen Bruch und spröde Tenazität auf. Die Kristalle sind monoklin-prismatisch (2/m), es gibt Pseudomorphosen nach Augit und Hornblende. Die Körner sind blätterig, dicht, lose und grün. Seladonit kommt als Ausfüllung von Hohlräumen in vulkanischen Gesteinen vor.

Nach TRÖGER 1969⁴⁶ gelten als Begleitminerale Chlorit, Chrysotil, Saponit oder Karbonate.

⁴⁴ TRÖGER 1969, S. 542-545.

⁴⁵ Nach: HOCHLEITNER/VON PHILIPSBORN/WEINER 1996, S. 242-243.

⁴⁶ TRÖGER 1969, S. 542-545.

5.2 Grünerde-Lagerstätten in Europa

In der Literatur werden verschiedene Grünerdelagerstätten erwähnt. Die bekanntesten und am häufigsten genannten europäischen Vorkommen liegen in:⁴⁷ Böhmen, Frankreich, Italien (Monte Baldo bei Verona, Val di Fassa/TrentinoAlto Adige), Polen, Sachsen, Tirol (Klausen und der Berg Cipit⁴⁸) und Zypern. Ebenso werden erwähnt: Deutschland (Benediktbeuern, Harz⁴⁹, Kaiserstuhl⁵⁰, Laacher See⁵¹, Marienborn⁵², Ober-Ramstadt⁵³, Westerwald (Heiger) und Zwickau⁵⁴), England (Cornwall und Mendip Hills), Island⁵⁵, Schlesien, Schweden (Tunaberg) und Ungarn.

Die grünen Erden der verschiedenen Vorkommen können unterschiedlichste mineralogisch-chemische Zusammensetzungen aufweisen. Die meisten Vorkommen liegen in basaltischen Vulkaniten. Qualitative Unterschiede in Bezug auf die natürlichen Vorkommen sind seit der Antike bekannt.

6 Grünerde-Lagerstätte bei Kadaň

Das Kaadener Grünerdevorkommen befindet sich südöstlich der westböhmischen Stadt Kadaň und grenzt an das Duppauer und das Erzgebirge (Abb. 2 - 4). Es liegt am östlichen Fuße des Burbergs (Úhošt) nahe den Dörfern Kadaňská Jeseň (Gösen) und Úhoštany (Atschau) (Abb. 4). Der Burberg (Abb. 6, 7) liegt am nordöstlichen Rand des Duppauer Gebirges.

⁴⁷ Die folgenden Lokalisierungen von Grünerdelagerstätten sind entnommen aus GRISSOM 1986, es sei denn sie sind anders deklariert.

⁴⁸ ROSE 1916, S. 205.

⁴⁹ MUNKERT 1905, S. 154.

⁵⁰ TRILLICH 1925, S. 88.

⁵¹ TRILLICH 1925, S. 88.

⁵² MUNKERT 1905, S. 154.

⁵³ MUNKERT 1905, S. 154.

⁵⁴ MUNKERT 1905, S. 154.

⁵⁵ TRILLICH 1925, S. 88.

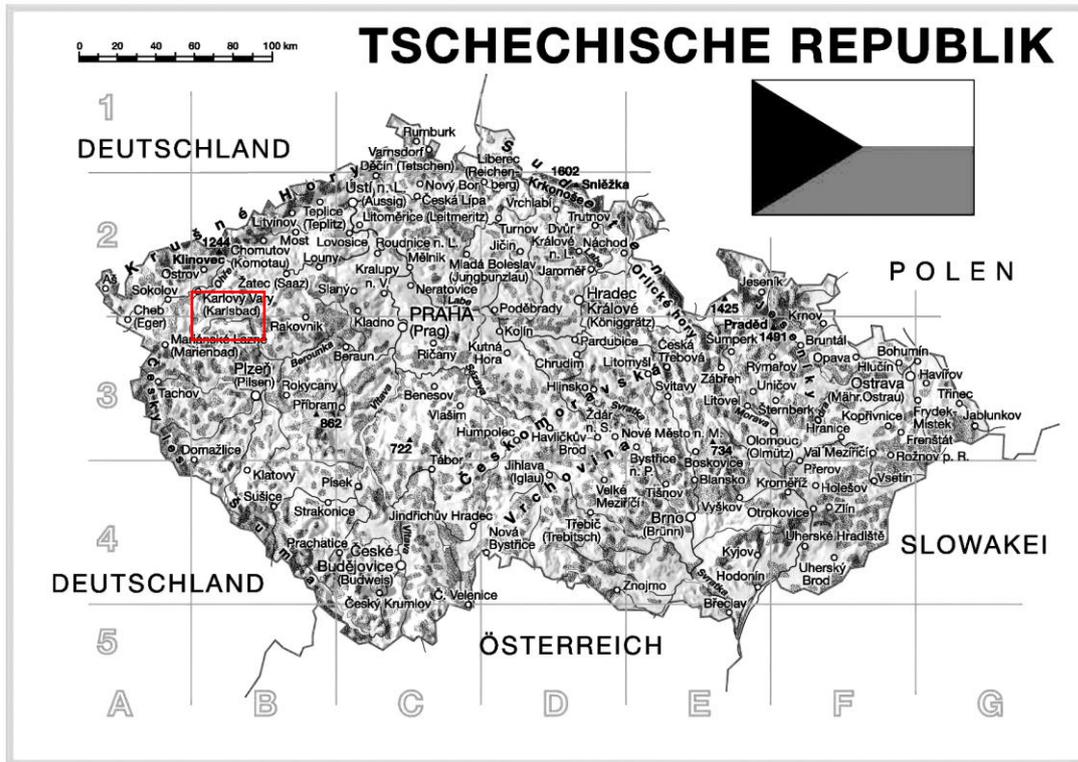


Abb. 2: Tschechische Republik (www.bohemia-tourism.com/)

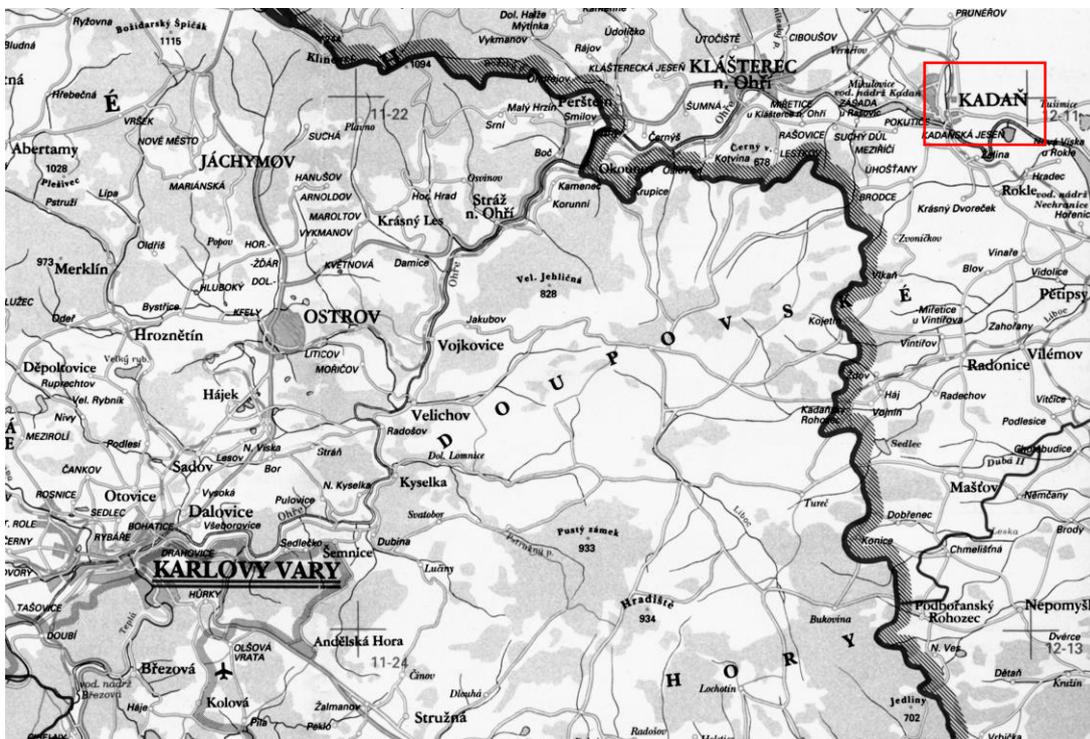


Abb. 3: Die Stadt Kadaň liegt ca. 30 km nordöstlich von Karlovy Vary (Karlsbad) in Westböhmen, dazwischen liegt das Doupovské hory (Duppauer Gebirge) (SHELL-ATLAS 2001)

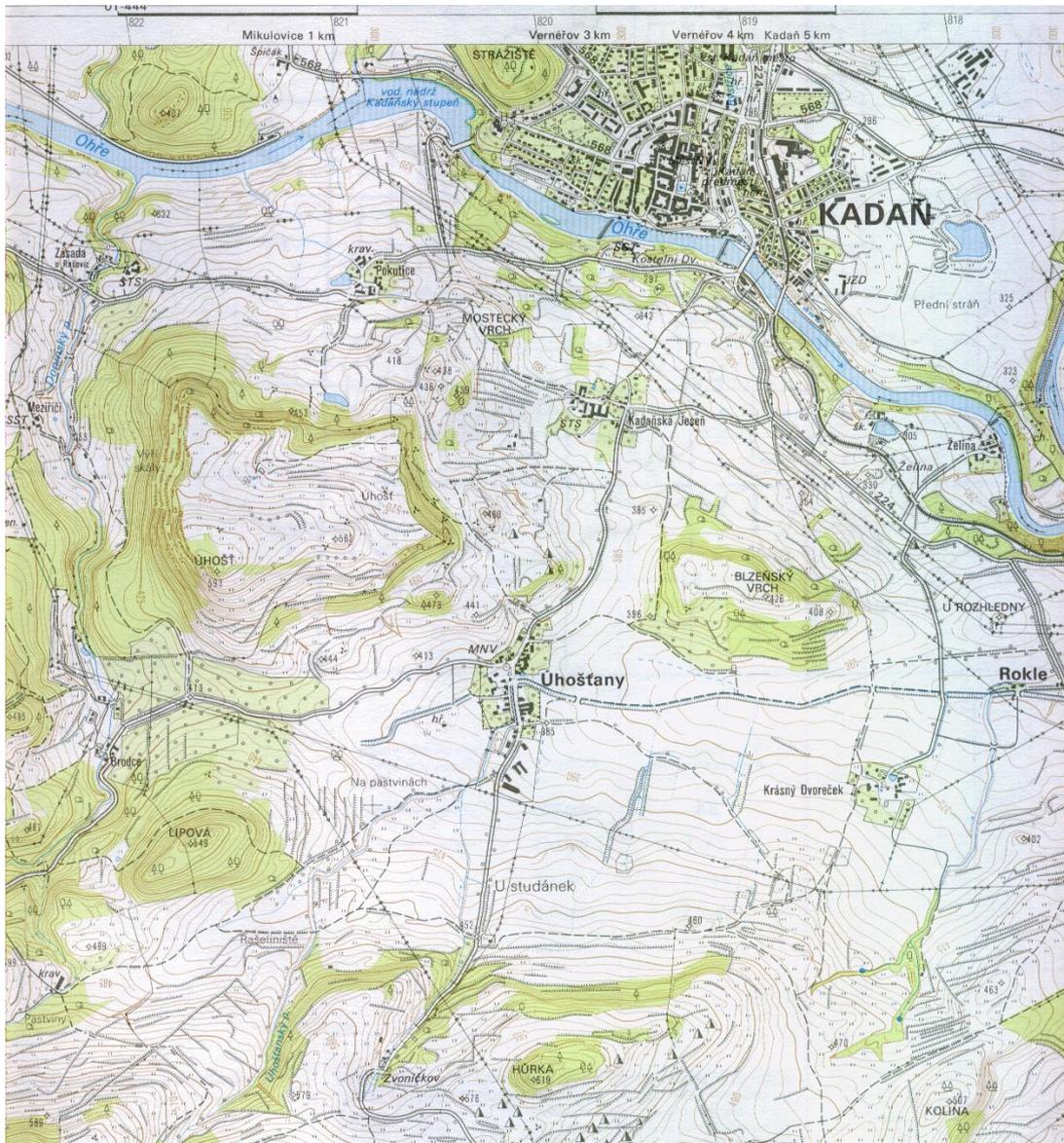


Abb. 4: Topographische Karte: der Úhošť (Burberg) liegt westlich von Kadaňská Jeseň und Úhošťany, südwestlich von Kadaň (die untere Bildkante entspricht 4500 m)

Die mächtigsten Vorkommen der Grünerde finden sich zwischen den Orten Kadaňská Jeseň und Úhošťany und weiter südlich bei Männelsdorf, Weiden bis Heimersdorf (Abb. 5). Gegen Süden hin weist die Grünerde-führende Schicht eine gelblich-grüne Farbe auf. Spuren von grüner Erde liegen nördlich vom Burberg in dem tief eingeschnittenen Tal bei Meseritz und Brodce (Průdla), sowie auch in den Wasserracheln am unteren südlichen Gehänge des Berges.⁵⁶

⁵⁶ LAUBE/BECKER/PALM 1903, S. 8.

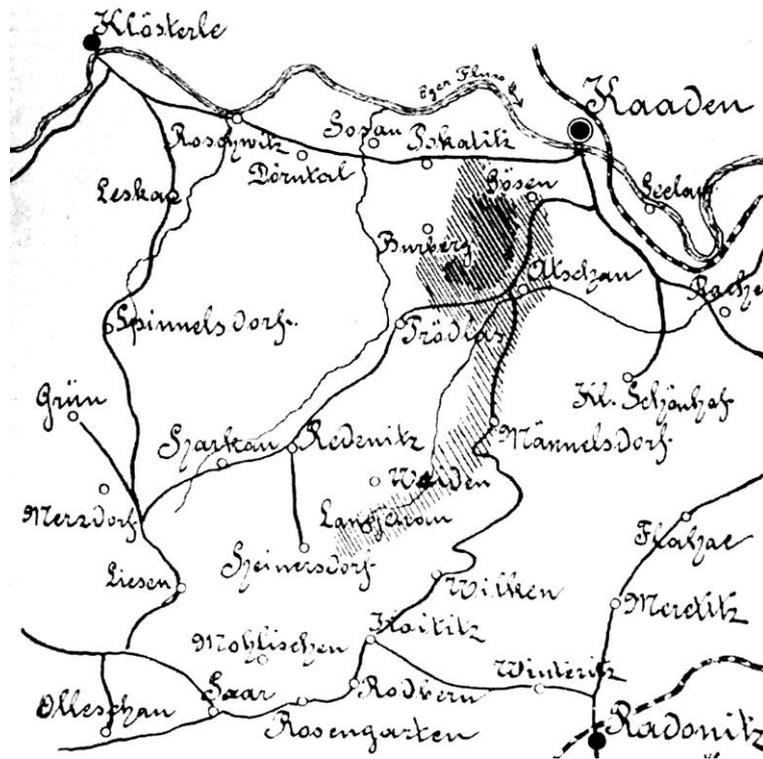


Abb. 5: Lage des Grünerdeflözes bei Kaaden (Schraffur) (LAUBE/BECKER/PALM 1903, S. 8)

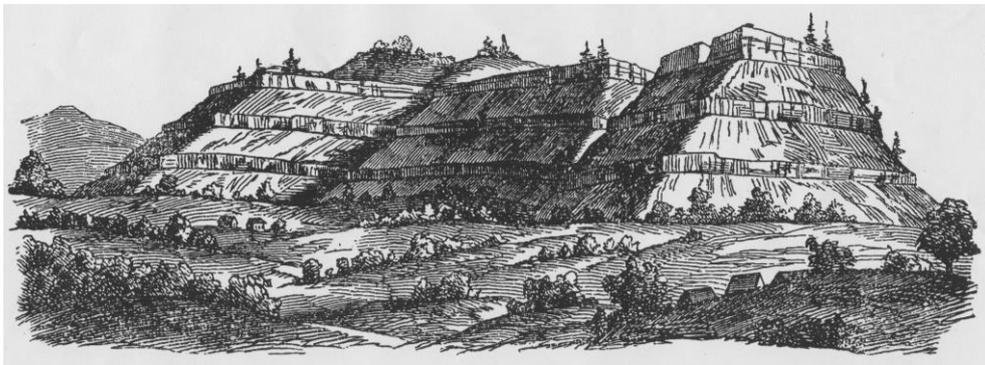


Abb. 6: Burberg bei Kadaň (HAUER 1857, S. 621)



Abb. 7: Burberg bei Kadaň, SW-Ansicht 2004

6.1 Geologischer Überblick über Westböhmen

In der varistischen Gebirgsbildung entstand ein ca. 500 km breiter Falteingürtel der sich vom französischen Zentralplateau durch West- und Mitteldeutschland bis zur Elbelinie, von dort in die Sudeten und mit einem Faltenast in das Polnische Mittelgebirge zieht. Die südlichste Zone des varistischen Gebirges, das Französische Zentralmassiv, die oberrheinischen Massive (Schwarzwald/Vogesen) und die Böhmisches Masse bilden das Moldanubikum⁵⁷. Die Zone des Moldanubikums besteht aus Metamorphiten mit geringmächtiger und lückenhafter Sedimenthülle. In die metamorphen Gesteine intrudierten granitische Schmelzen.

Die Entwicklung der Böhmisches Masse lässt sich nach WALTER 1992 wie folgt zusammenfassen:

Der Bereich des böhmischen Massivs war im Gegensatz zur Süddeutschen Großscholle während der längsten Zeit des Mesozoikums und Känozoikums ein Hochgebiet und deshalb ein Liefergebiet für klastische Schüttungen in die angrenzenden Senkungszone. Im Oberjura begann das Gebiet des Nordböhmisches Kreide-Beckens, im Oligozän und Pleistozän der Eger- (Ohře-) Graben sich als Senkungsgebiet auszuwirken.

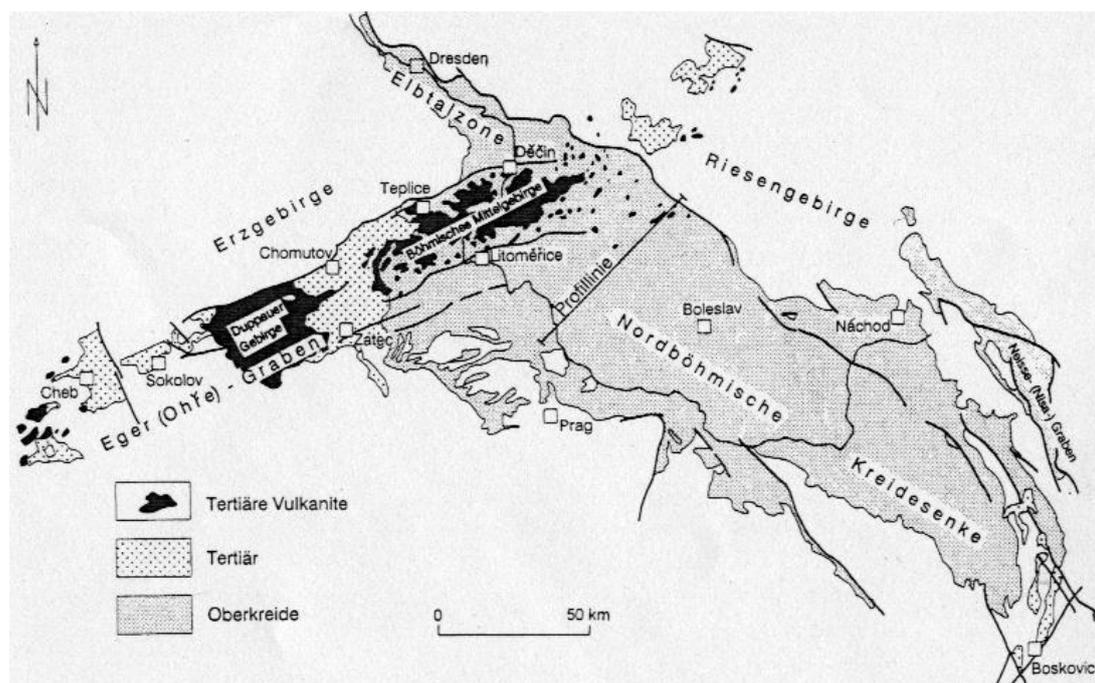


Abb. 8: Überblick über Egergraben und Nordböhmisches Kreidesenke (WALTER 1992, S. 279)

Die Nordböhmisches Kreidesenke, heute 80 km breit und 200 km lang, reicht im Norden bis in die Elbtalzone. Die Zone des Eger-Grabens ist Teil einer tektonischen Senkungszone, die sich von der fränkischen Linie im Nordosten, im Südwesten bis zur Elbelinie im Nordosten, verfolgen lässt (Abb. 8). In dieser Zone und deren angrenzenden Gebieten trat Vulkanismus von Tertiär bis in das Pleistozän,

⁵⁷ MURAWSKI/MEYER 1998, S. 144: ...“nach Moldau und Donau benannt“...

tektonische Aktivität bis heute auf. Der Eger-Graben wird im Nordwesten von dem Erzgebirgsabbruch begrenzt. Den SO-Rand bildet der von der Elbe bis nach Podbořany (Podersam) im SW erkennbare Staffelbruch von Litoměřice (Leitmeritz). Nordwestlich des Eger-Grabens, der sich südwestlich des vulkanischen Duppauer Gebirges (Doupovské hory) erweitert, liegen die Becken von Cheb (Eger) und Sokolov (Falkenau). Östlich des Duppauer Gebirges liegt das Braunkohlebecken von Chomutov-Most-Teplice (Komotau-Brüx-Teplitz), angrenzend das vulkanische böhmische Mittelgebirge (České Středohoří).⁵⁸

6.2 Duppauer Gebirge

6.2.1 Morphologische Situation

Der zwischen dem Becken von Sokolov und dem Becken von Chomutov und Žatec (Saaz) gelegene 400 m mächtige Vulkankomplex des Duppauer Gebirges (Abb. 4) bildet nach dem Vogelsberg das zweitgrößte zusammenhängende Vulkangebiet Mitteleuropas. Der Durchmesser des Vulkankomplexes beträgt ca. 30 km. Die Nordgrenze verläuft von Westen beginnend, über Schönwald, Mühlendorf, Ruine Schönburg bei Klášterec nad Ohří (Klösterle) und Kadaň. Die Ostgrenze wird durch eine Nord-Süd-Linie ca. 1 km östlich der Ortschaft Vilémov (Willomitz) gebildet. Die Südgrenze des Gebirges ist eine Ost-West-Linie, ca. 1 km südlich von Duppau. Die Westgrenze verläuft über die Linie Ostrov-Nejda-Bor (Schlackenwerth-Neudau-Haid). Genetisch zum Duppauer Gebirge gehörende, isolierte Basalkuppen findet man nach Norden bis zum Erzgebirgskamm, nach Osten bis Podbořany, nach Süden bis Žlutice (Luditz) und nach Westen bis Karlovy Vary.

Im Südwesten geht das Duppauer Gebirge ohne merklichen Unterschied in das Karlsbader Gebirge und im Norden in das Erzgebirge über. Nur im Osten fällt es steil gegen die Ebene des Saazer Beckens ab. Die höchsten Punkte des Gebirges im südlichen Teil sind die zwei Spitzen des Hradiště (Burgstadlberg) mit 932 m und 926 m, und der Oed Schlossberg mit 925 m. Der höchste Berg in der Nordhälfte des Duppauer Gebirges ist der Grasberg mit 827 m; nach der in dieser Hälfte zentral liegenden Liesenkoppe (806 m) wurde dieser Gebirgstheil in der älteren Literatur als Liesengebirge bezeichnet.

Morphologisch ist das Duppauer Gebirge ein Basalt-Deckengebiet, in dem Tafelberge vorherrschen. Die meist isolierten niederen Außenberge bilden Kegel, flache Rücken und Hügel. Gegen das Innere des Gebirges werden diese höher und verschmelzen zu längeren Rücken und Plateaus mit schwachwelligem Profil, hier zeigt sich typischer Gebirgscharakter. Durch die meist tief eingeschnittenen Täler wird das Gebiet in Teilblöcke zerschnitten.⁵⁹

Das Duppauer Gebirge erscheint zwar als einheitlicher Stratovulkan, doch sind mehrere verschieden alte Eruptivzentren vorhanden. Gefördert wurden Leuzitite, Tephrite und Basalte.⁶⁰ In der ersten Förderphase während des frühen Oligozän wurden ausschließlich Tuffe ausgeworfen. Die Haupteruptionen erfolgten in der

⁵⁸ Siehe auch SVOBODA 1966.

⁵⁹ ZARTNER 1938, S. 9.

⁶⁰ SVOBODA 1966, S. 566; WALTER 1992, S. 384.

zweiten vulkanischen Phase im unteren Miozän. Ihr sind auch Gangbasalte zuzuordnen.⁶¹

Das Grünerdevorkommen liegt am nördlichen Rand des Vulkankomplexes. Die Stadt Kadaň selbst ist schon auf Gesteinen des Erzgebirges errichtet.

6.2.2 Erdgeschichtliche Entwicklung

Im Folgenden wird die Bildung und mineralogische Zusammensetzung des Duppauer Gebirges nach ZARTNER 1938 beschrieben:

In die Varistische Gebirgsbildung wurden sowohl die Sedimente, welche aus Ablagerungen altpaläozoischer Meere entstanden, als auch die während der Faltung intrudierten Schmelzmassen mit hineingezogen und metamorph überprägt. Es entstanden so die Phyllite, Glimmerschiefer und die verschiedenen Gneistypen. Dabei wirkten sowohl tektonische wie magmatische Vorgänge mit. Die varistische Hauptfaltung kam am Ende der älteren Karbonzeit zum Stillstand, als die hineingepressten Magmamassen erstarrt waren. In den Abkühlungsklüften im Inneren des Gebirges stieg an manchen Stellen neuerdings Magma empor. Diese Mengen erreichten nicht alle die Oberfläche, sondern manche blieben in Hüllschiefern stecken und erstarrten langsam zu Tiefengesteinen, meist Graniten. Erst durch die spätere Hebung und Abtragung kamen diese Körper an die Erdoberfläche. Als sauerste Nachschübe des Magmas sind noch manche Porphyrgänge aufzufassen, welche im Erzgebirge nicht selten sind. Diese nachvaristische Tätigkeit fällt in die Zeit des Rotliegenden.

Noch im Karbon setzte die Abtragung ein, welche das Gebirge zu einem Rumpfgebirge einebnete. In der Zeit des Mesozoikums (Trias, Jura, Kreide) war das Gebiet Festland. Erst in der oberen Kreide wurde der östliche Teil des Erzgebirges vom Meer bedeckt. Auch im unteren Alttertiär muss das Gebiet noch Festland gewesen sein, da keine Sedimentbildungen auf Meeresbedeckung hinweisen. Erst aus dem Mitteloligozän finden sich Ablagerungen, und zwar Sandsteine, Quarzite, Quarzkonglomerate. Da man diese sowohl am Erzgebirgskamm, wie auch im heutigen Egertal als Liegendes des Tertiärs findet, ist anzunehmen, dass zu der Zeit ihrer Ablagerungen der Südtteil des Erzgebirges noch nicht abgesunken war.

Nach der Ablagerung dieser Quarzite beginnt am Ende des Oligozäns für das Gebiet des Duppauer Gebirges eine neue mächtige Erdkrustenbewegung.

Im Süden kam es zu Auffaltung der alpinen Kettengebirge. Im Erzgebirge, wie überhaupt in der böhmischen Masse, stieß die vom Süden kommende faltende Kraft auf ein weitgehend sprödes Gesteinsmaterial. Durch die Wirkung des, auf einen größeren Zeitraum verteilten Gebirgsdruckes, zerbrach der Erzgebirgsrumpf in mehrere Schollen, welche gegeneinander verstellt wurden. An einer solchen Störungslinie, von Cheb über Chomutov bis Podmokly (Bodenbach) reichend, sank der südliche Flügel des Erzgebirges allmählich in die Tiefe. Der nördliche Flügel des Erzgebirges wurde dabei gleichzeitig angehoben. Die maximale Sprunghöhe erreicht etwa 1000 m. Die Bewegung hat ihren Höhepunkt ungefähr an der Wende zwischen Oligozän und Miozän erreicht. In den abgesunkenen Bereichen entwi-

⁶¹ WALTER 1992, S. 385.

ckelten sich Sedimentbecken in denen es noch im ausgehenden Oligozän zur Ablagerung der „bunten Tone“ kam.

In diese Zeit fallen auch die ersten vulkanischen Ausbrüche, welche längs der entstandenen tektonischen Klüfte und Brüche empor gedrungen sind. Sowohl im böhmischen Mittelgebirge, als auch im Duppauer Gebirge gibt es eine oligozäne Eruptionsperiode. Im Duppauer Gebirge besteht das geförderte Material dieser Periode überwiegend aus Tuffmaterial, dies deutet auf Gasexplosionen hin. Die Tuffe lagern dort unmittelbar auf den bunten Tonen. In Pětipsy (Fünfhunden) bei Zahořany (Sehrles) hat man ebenso oligozäne Basalte erbohrt.⁶² Einige geringmächtige Schmitzen in den Saazer Schichten deuten auf oligozäne Kohlenflöze im Fünfhundnerbecken hin. Im westlich gelegenen Falkenau-Karlsbader Becken ist das oligozäne Kohlenflöz erhalten (Josefi-Flöz).

Die Miozänzeit beginnt für dieses Gebiet mit Ablagerungen von dunklen Letten (Kohlenletten), welche wieder auf eine ruhige Sedimentation hinweisen. Diese Lettenbildungen deuten bereits auf eine Verlandungsperiode hin. In diesen verlandeten Flachseen kam es zur Bildung einer üppigen Pflanzenvegetation, welche das Material für die miozänen Braunkohlenflöze gebildet haben. Auch in dieser Zeit war das Klima noch warm und feucht. Die Flözmächtigkeit im Komotauer Becken beträgt bis zu 40 m.⁶³

Zur Zeit der Braunkohlenbildung kam es lokal auch zur Bildung von Süßwasserkalken. Besonders im Gebiet von Úhošťany, Kadaňská Jeseň, Rokle und (Atschau, Gösen, Rachel, Kleinschönhof) treten diese Lagen auf. Bei Krašný Dvoreček wurden die Kalke früher als „Pläner Kalk“ bezeichnet. Die Kalke lagern im oder auf Basalttuff und bilden bis zu 5 m mächtige Linsen von geringer horizontaler Ausdehnung. An diese Süßwasserkalke ist lokal das Vorkommen von Grünerde gebunden. Diese Grünerde bildet auf den Kalklinsen Schmitzen bis ½ m Mächtigkeit.

Nach Absatz dieser miozänen Kohlen oder vielleicht auch teilweise gleichzeitig mit den Hangendschichten folgt die miozäne Eruptionsperiode, durch welche die Hauptmasse des Duppauer Gebirges entstanden sein dürfte. Auch im böhmischen Mittelgebirge kam es gleichzeitig wieder zu großen vulkanischen Ausbrüchen.

In diese Zeit fällt die Bildung der Ausgangsmaterialien der Grünerde.

Die vulkanische Tätigkeit ist mit dem Ende des Tertiärs für dieses Gebiet erloschen. Als vulkanische Auswirkungen sind noch die zahlreichen Thermal- und Mineralquellen aufzufassen, welche sich, meist reihenartig, parallel zum Erzgebirgsbruch und anderen Störungslinien, gruppieren lassen.

Danach kam es zu Taleinschnitten und zur Freilegung der Bergflanken am Burberg.

Das Pleistozän ist für dieses Gebiet eine Erosionszeit, eine Zeit der Talbildungen. Die Ablagerungen aus dieser Zeit bestehen aus gelbem Sand, Schotter und Lehm.

Das Holozän ist im Gegensatz dazu eine Zeit der Anschwemmungstätigkeit. Es bildeten sich Flussinseln, Seen verlandeten und die heutigen Böden entstanden.⁶⁴

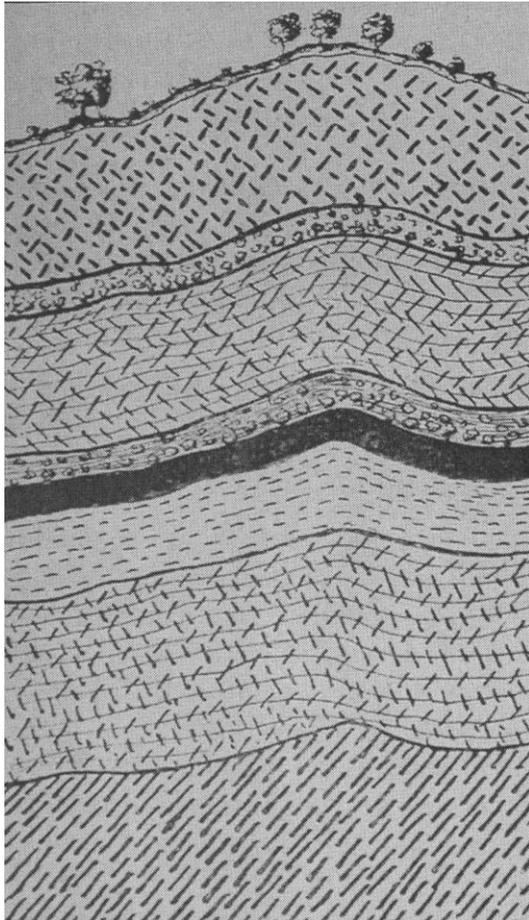
⁶² ZARTNER 1938, S. 13.

⁶³ ZARTNER 1938, S.13.

⁶⁴ ZARTNER 1938, S.14.

6.2.3 Gesteinsabfolge und Lagerstättenbildung

Die Schichtenabfolge der verschiedenen Gesteine und Mineralien lässt sich nach LAUBE/BECKER/PALM 1903 systematisieren, wobei nicht überall jede Schicht wirklich auftritt, bzw. die Schichtdicke variieren kann. Die Grünerde bildet bis max. 0,5 m mächtige Linsen und Nester im Tuff. Es sind auch meist mehrere Grünerde-Horizonte übereinander gelagert, getrennt durch Tuff- oder Kalkzwischenlagen. Ihre Bildung ist genetisch an diese Süßwasserkalklager gebunden, welche in unregelmäßigen Abständen im Tuff auftreten.



Ackerkrume

Basalt („Fels“)

Röte

Oberer Basalttuff („wildes Zeug“, „oberer Berg“)

Sand (ausgelaugter Basalt)

Grüne Erde

Kalk

Unterer Basalttuff

Roter Kaolin (zersetzter Gneis)

Abb. 9: Schematisches Profil durch die Lagerstätte (LAUBE/BECKER/PALM 1903, S. 12)

Von unten nach oben ergibt sich folgendes Profil (vgl. Abb. 9):

Roter Kaolin und unterer Basaltpuff: Die Basis bildet im Grünerdegebiet der rote zersetzte Gneis des Grundgebirges, auf dem eine ca. 50 m starke Schicht Basaltpuff liegt. Dieser bildet ein dichtes, blaugraues Gestein mit Einschlüssen von Glimmerblättchen, das keine Schichtung erkennen lässt. Er ist aber unregelmäßig zerklüftet und weist an der Oberfläche eine pulverige Konsistenz auf. Im Basaltpuff finden sich bis zu 20 cm mächtige Kohlenester, die früher zum Heizen benutzt wurden. Ebenso finden sich in dieser Schicht wechselnde Lagen von Kalk und Grünerde, die sich nur wenig von den oberen Grünerdelagen unterscheiden.

Kalk: Auf der Basaltpuffschicht lagert Süßwasserkalk von 1 - 5 m Mächtigkeit, dessen untere Partien häufig bis 30 cm starke Bänke von sinter- oder hornsteinartigem Aussehen bilden, welche an den Klüften mit stark eisenschüssigen Schalen umgeben sind. Der dichte Kalk ist mitunter polierfähig und von Muschelschalen-Einschlüssen gezeichnet. Beim Entwässern bestimmter Strecken enthielt diese Kalkschicht wegen ihrer Klüftigkeit manchmal viel Wasser.⁶⁵

Über der Kalkschicht liegt meist eine 1 m starke Schicht Tuff, die von den Grubenarbeitern „unterer Berg“ genannt wurde.

Grüne Erde: Die Abfolge besteht aus einer engräumig wechselnden, bis etwa 2 m mächtigen Abfolge, die sich wie folgt gliedert:

Auf dem Tuff lagert die „untere Grünerde“ in bis zu 50 cm Mächtigkeit.

Hierauf folgt abermals eine dünne Lage von Kalk, welche dann in eine unreine, selten abbauwürdige Grünerde übergeht.

Diese wird von bis zu 30 cm Tuff („mittlerer Berg“) überlagert.

Darüber liegt der obere, meist grünliche Kalk, der eine Schichtdicke von 50 cm erreichen kann und braune Schalen aufweist. Dieser Kalk bildet die Begleitschicht der „oberen Grünerde“, die ebenfalls eine Mächtigkeit von bis zu 50 cm erreicht.

Der genetische Zusammenhang zwischen Kalk und Grünerde ist offensichtlich.

Man unterscheidet laubgrüne und blau- bis schwarzgrüne Erde, doch ist keine dieser Färbungen an bestimmte Schichten gebunden. Es ist anzunehmen, dass die grüne Erde in Mulden am mächtigsten auftritt und an den Stellen, an denen die Kalkschichten hart und dicht sind, am intensivsten gefärbt erscheint. Die Bergleute verwendeten die Begriffe „speckige“ oder „sandige“ Erde, diese Bezeichnungen sind auf die mergeligere oder sandigere Beschaffenheit der angrenzenden Schichten zurückzuführen.

Diese Begriffe lassen sich an Hand von Proben aus der Lagerstätte nachvollziehen, die heute in manchen mineralogischen Sammlungen zu finden sind. z. B. in der mineralogischen Sammlung des Franziskanerklosters Kadaň oder der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Dresden, Abteilung Mineralogie (Abb. 10, 11).

⁶⁵ LAUBE/BECKER/PALM 1903, S. 12.

„Sand“: Auf der oberen Grünerde lagert eine 1-3 m mächtige körnige, bräunlich bis dunkelblaugrün oder grünlich gefärbte, verwitterte augitreiche Basaltschicht, welche von den Bergleuten auf Grund der auffallenden gleichartigen Struktur und Lockerheit „Sand“ genannt wurde. Diese Schicht bildet das Ausgangsmaterial der grünen Erde; dort, wo sie fehlt, kommt keine Farberde vor.

Oberer Basaltpuff und „Röte“: Über dem „Sand“ liegt eine Schicht, die vom Bergmann „wildes Zeug“ oder „oberer Berg“ genannt wurde. Diese besteht aus erdigem Basaltpuff und bräunlichem tonig-kalkigem Gestein, ist mürbe, selten regelmäßig geschichtet und an der Luft ebenso leicht zerfallend wie die unteren Tuffe. Die Mächtigkeit variiert von 3-20 m. Hier finden sich häufig mit Kalkspat gefüllte Röhren, die von organischen Resten herrühren. Der oberste Teil dieser Schicht ist braunrot gefärbt, tonig-kompakt, ca. 1 m stark und wurde „Röte“ genannt.

Darüber liegt der „Kies“, ein graues, ungleichmäßiges, von Kalk durchzogenes, verwittertes Basaltmaterial.

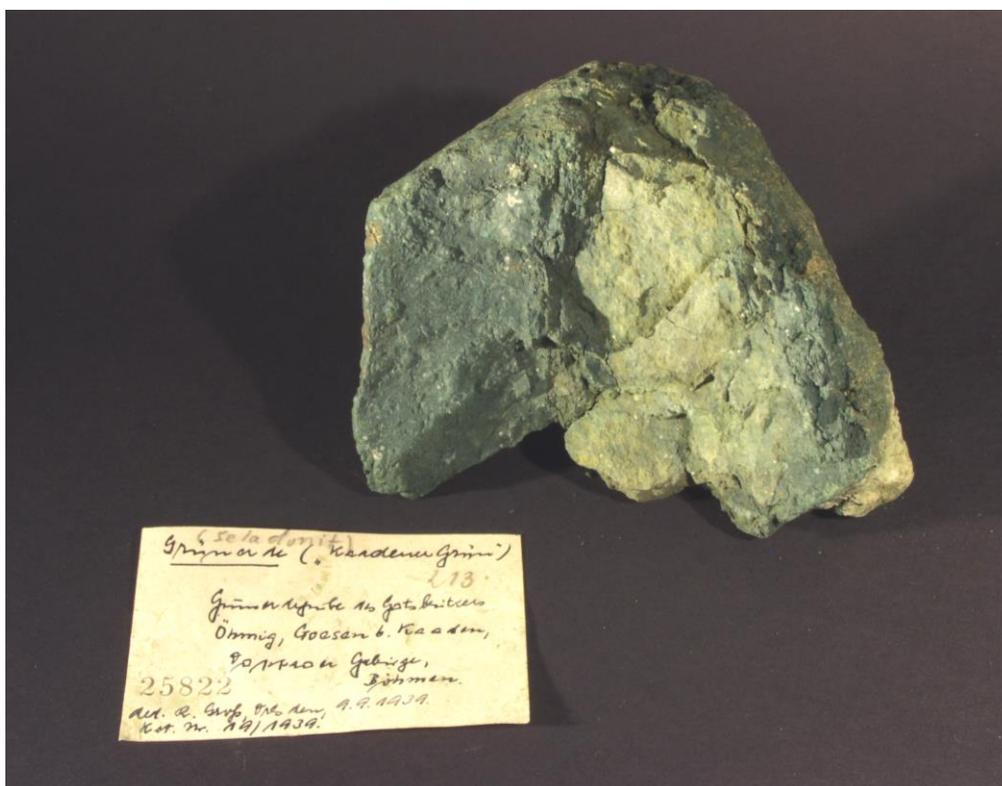


Abb. 10: grüne Erde als Brocken aus der Lagerstätte bei Kadaň



Abb. 11: grüne Erde als Brocken und Pulver aus der Lagerstätte bei Kadaň

Basalt („Fels“): Überlagert wird diese Schicht von ein- bis zweilagigem Basalt, welcher eine etwas hellere Farbe und geringere Festigkeit aufweist. Dieser Basalt, auch „Fels“ genannt, füllt die Mulden aus und erhebt sich zu steilen Rücken, die aus einem Haufwerk von Blöcken bestehen, während er in den Senkungen mit einer starken Schicht humusreichen Bodens bedeckt ist. Dieser Leucitoidbasalt⁶⁶ ist gleichmäßig dunkelgrau, ziemlich dicht, in den oberen Partien körnig und bildet oft rundliche Verwitterungsformen. Die meisten Schächte stehen vom Tage ab im Basalt, welcher in Blöcken mit offenen Zwischenräumen bis 10 cm Weite aufgeschlossen ist und in einzelnen Schächten eine Mächtigkeit bis zu 42 m erreicht, die am Fuße des Burberges zunimmt.

Die Ablagerung der beschriebenen Schichten der Grünerdregion ist nach allen Richtungen wellenförmig, in ununterbrochener Folge Sättel und Mulden bildend. Es existiert deshalb keine regelmäßige Streichrichtung. Die Neigungswinkel wechseln von 10-15°.

Genese der Grünerdeschicht

Die Grünerde bildet pseudomorphe Bildungen nach Augit und Hornblende, bedingt durch die Einwirkung von kohlenensäurehaltigen Wässern. Die Lagerstätte der grünen Erde ist als sekundär anzusehen, da sie fremde Bestandteile sowie einen Wechsel der Schichten aufweist; dies lässt auf eine Zuführung von anderen Orten ihrer Bildung

⁶⁶ LAUBE/BECKER/PALM 1903, S. 14: „... von Prof. E. Bořický zu den Leucitoidbasalten gerechnet ...“

schließen. Die umgewandelten Produkte wurden abgeschwemmt und in den Süßwasserkalkbecken abgelagert, aus welchen dann im Laufe der Zeit Grünerde entstand. Ein Zusammenhang zwischen der Farbe des Sandes und jener der Erde ist zu erkennen: grüner „Sand“ wird von blaugrüner Erde, bräunlicher „Sand“ von laubgrüner Erde begleitet.

6.3 Gewinnung⁶⁷

Der genaue Beginn des Abbaus der Grünerde bei Kadaň ist nicht überliefert. Wahrscheinlich ist, dass im Zuge der Rodung der dichten Wälder für die Nutzung der Böden als Ackerflächen die grün gefärbte Erde auffiel. Zufällig gefundene kleinere Mengen an grüner Erde wurden vermutlich von Anwohnern zum Anstrich von Häusern verwendet. Dies hatte zur Folge, dass König WLADISLAUS II. (Regierungszeit 1246-1283) von Böhmen den Bergmann W. HLABATA nach Kadaň schickte, damit dieser Erkundigungen über die Grünerde einzog. Im Zuge dieser Maßnahme erfolgten vermutlich erste Grabungsversuche im Tagebau. Im 15. Jahrhundert hat angeblich GEORG VON PODIEBRAD, König von Böhmen (Regierungszeit 1458-1471), Bergleute aus Kutna Hora (Kuttenberg) nach Kadaň geschickt, um die dortigen Grünerdegräber in Bergbautechniken zu unterweisen und somit die Gewinnung zu rationalisieren. Zu dieser Zeit erwähnt AGRICOLA die Stadt Kadaň, weil man dort Walkerde als Seifenersatz gewann.⁶⁸ Bald kam es allerdings zu Streitigkeiten, da die grüne Erde wegen ihrer kräftigen Farbe als Kupfererz angesehen wurde. Eine Notiz aus dem Jahre 1558 von Nikolaus Urban von Urbanstadt aus Kaaden bezieht sich vermutlich hierauf: *“Es hatte der hiesige Rat wegen gemeiner Stadt Kaaden und derselben Burger, Unterthanen des Dorfes Ahotschau zugehörenden Lusten am Purgperkh sich mit Bohuslav von Hassenstein wegen Bergstrittigkeiten zu vergleichen angeordnet...”*⁶⁹

Als die Vorkommen an der Oberfläche erschöpft waren, wurden in die am Fuße des Burberges liegenden Hügel die ersten Stollen gegraben, um besseres Material gewinnen zu können. Hierauf erfolgte das Eingreifen der Stadt Kadaň, welche in der betroffenen Gegend Besitzungen, sog. Schoßhöfe, besaß. Auf Grund des vermeintlichen Metallgehaltes der Erde betrachtete der Stadtrat sie als ein ihm vorbehaltenes Mineral. Er erwarb sich bei der Bergamtmannschaft Joachimsthal Freischürfe und somit das Recht, diese unter dem (fälschlichen) Namen „Kupferkies“ gemutete Farberde zu graben. Der am 28. Juni 1790 für das am Burberge bei Úhošťany liegende Grünfarbwerk zu Joachimsthal ausgestellte Gewächrschein lautete auf alle Metalle und Mineralien.

Anfang des 19. Jahrhunderts war der sog. „Nepomucener Gang“ angeblich die einzige Grube; auf dieser erfolgte in zwei Stollen der Abbau. Die Grube ist heute nicht mehr zu lokalisieren.

Seit November 1823 wurde der Abbau von der Stadt Kadaň in 50, 176 Quadratklaftern (Freiberger Maß)⁷⁰ bergrechtlichen Vorgaben betrieben. Seit dieser

⁶⁷ Nach: LAUBE/BECKER/PALM 1903.

⁶⁸ AGRICOLA, S. 162.

⁶⁹ LAUBE/BECKER/PALM 1903, S. 4.

⁷⁰ 1 Klafter entspricht 1,90 m.

Zeit wurde der Bergbau durch Grubenberichte, Karten, Rechnungen etc. dokumentiert.⁷¹

Das Vorgehen der Stadt Kadaň stieß auf den Widerspruch der Grundbesitzer von Úhošťany und Kadaňská Jeseň, da diese die grüne Erde als bloße Erdart und nicht als Erz ansahen und daher die Ausbeutung des Vorkommens als Recht der Grundeigentümer in Anspruch nehmen wollten.

Der Grundbesitzer JOSEF EHMIG aus Úhošťany nahm öffentlich gegen das Verhalten der Stadt Kadaň Stellung und veranlasste auf eigene Kosten eine Untersuchung der grünen Erde in der geologischen Reichsanstalt. Da das Ergebnis zeigte, dass es sich bei der grünen Erde nicht um kupferhaltiges Grün handelt, erhielten sie nach einem Prozess vor Gericht das Schurfrecht. Es entstand daraufhin im Jahre 1838 die „Atschauer Grünfarbgesellschaft“. Die Grundbesitzer aus Kadaňská Jeseň teufte ihre eigenen Schächte ab. Der Bergbau auf Grünerde gab den Menschen aus den umliegenden Dörfern Arbeit und schon am 4. November 1854 erhielt jeder Mitinhaber der Gesellschaft seine Einlage zurück.

Allerdings mussten die Grundbesitzer feststellen, dass die grüne Erde, welche über dem Niveau des Grundwasserspiegels lagerte, durch frühere Gruben und Strecken bereits abgebaut war. Um die tiefer liegende Grünerde abbauen zu können, wurde das Wasser anfangs durch Pumpen aus den abgeteufte Senken in höhere Strecken geleitet. Die beengten Verhältnisse in den Stollen ließen allerdings eine Aufstellung stabiler Pumpwerke mit Dampftrieb (üblich in Kohlebergwerken) nicht zu. Deshalb entschloss sich die Grünfarbgesellschaft für den kostspieligen Bau eines Entwässerungstollens, welcher von 1875-78 mit einer Länge von ca. 615 m in 50 m Tiefe gegraben wurde. Das Grubenwasser floss bei dem Großackerfeld des Hofes Nr. 28 in den die Wiese nördlich begrenzenden Graben.⁷² Die Grundbesitzer, W. EHMIG, GUSTAV EHMIG und J. V. BARSIANI aus Kadaňská Jeseň legten ihrerseits 1896 einen 920 m langen und 63 m tiefen Entwässerungstollen an. Auch die Entwässerungstollen mussten allerdings noch öfters durch Seitenstollen, wasserhaltende abgeschlossene Gebiete der Kalkschichten, sog. Wasserkessel oder Säcke, entleert werden.

Trotz der erwähnten Schwierigkeiten konnten nun tiefere Lagen der Grünerdeflöze aufgeschlossen werden, wodurch ein intensiv gefärbtes Material gefördert werden konnte, das im Handel sehr gefragt war. Die Gewinnung erfolgte mittels Streckenbetrieb. Hierbei wurde auf der tiefsten erreichbaren Sohle eine horizontale Grundstrecke, und von dieser ausgehend eine aufsteigende bis zum Sattelrücken oder der Feldesgrenze reichende Strecke getrieben. Von dieser ausgehend konnten, rückwärtsgehend, Abbaustrecken mit Bergeversatz zu beiden Seiten angelegt werden, welches man „Auspressen“ der Erde nannte. Alle Strecken besaßen eine starke Holzzimmerung, da sich die mürben Kalkschichten stark aufblähten und anderes lockeres Material leicht einbrach. Die Grünerde wurde mit Hacken gelöst und direkt auf der Strecke von den größten Kalkmergelbeimengungen gereinigt und mit Schubkarren zum Förderschacht gefahren.

⁷¹ Siehe Anhang/Archivalien.

⁷² VIERECKL 1973, S. 32.

Im Jahre 1903 standen im Grünerdegebiet sechs Schächte offen, welche sich am Fuße des Burberges zwischen Úhošťany und Kadaňská Jeseň befanden. Drei davon wurden von der Atschauer Grünfarbgesellschaft mit Verbindung an ihre Entwässerungsstollen unterhalten, die anderen drei lagen auf Besitz von Kadaňská Jeseň und standen untereinander in Verbindung, da sie wiederum ihre Wässer gemeinsam in den Kadaňská Jeseň Stollen abführten.

Die Schächte besaßen ebenfalls eine Holzzimmerung aus Rundholz und erreichten eine Tiefe von 40-70 m. Es wurden Fahr- und Förderschächte unterschieden. In den Fahrschächten gab es Ruhebühnen, die Förderschächte waren nur mit Notfahrten (stehenden Leitern) versehen und dienten für den Transport der grünen Erde in Kübeln, welche mittels einfacher Haspeln und Kurbelwellen, per Handbetrieb zu Tage gefördert wurden. Diese Fördermethode wurde bis Kriegsende 1945 beibehalten.

In Úhošťany kam die Grünerdegewinnung mit dem Ausbruch des ersten Weltkrieges zum Erliegen, in Kadaňská Jeseň wurde bis Ende des zweiten Weltkrieges gefördert.

Das endgültige Ende des Abbaus war in den 50er Jahren. Im Zuge der Vertreibung der deutschen Bevölkerung 1948 erfolgte die Enteignung und der Übergang der Stollen in die Staatsverwaltung. Die Diskussionen zur Schließung der Schächte können an Hand von Archivalien nachvollzogen werden:⁷³

1951 wurde der Großteil der Bergleute aus Kadaň nach Hlubani zum Kaolinitabbau verlegt. 1952 wurde der Abbau der Grünerde in Kadaňská Jeseň gestoppt, da das Lager mit 150 Tonnen Vorrat voll belegt war. 1953 steigerte sich der Absatz und der gesammelte Vorrat sowie die Jahresproduktion wurden verkauft. Kleinere Mengen Grünerde wurden bis 1955 abgebaut (10,3 Tonnen). Es werden Überlegungen angestellt, weitere 150 Tonnen Grünerde, welche von einem Schacht aus zugänglich wären, zu fördern. Dagegen wird argumentiert, dass dieser Schacht nicht mehr den Sicherheitsvorschriften entspricht und eine Neuverschalung und Belüftung zu teuer wäre.

Schließlich werden Ende 1955 die Reste der Schächte aus Sicherheitsgründen geschlossen.⁷⁴

6.4 Spuren des Bergbaus

Bei Begehungen des Geländes der Lagerstätte konnten erstmals die Abbauspuren aufgefunden werden. Frühere Ansätze und Recherchen von DR. KREMER und DR. LEHRBERGER waren erfolglos, u. a. deshalb, da das Gebiet sich damals noch in militärischer Sperrzone befand, die Militär-Schilder und Schranken sind noch zu sehen. Die Grenze der militärischen Sperrzone liegt jedoch heute einige Kilometer weiter westlich.

Auf dem Gelände der Lagerstätte wurden alte Halden ausfindig gemacht, welche sich durch ihre typische Form von der natürlichen Hügellandschaft abzeichnen (Abb. 12). Weiter lassen sich die früheren Schächte lokalisieren, die heute eingefallen sind. Auf der topographischen Karte 1:10.000 von Kadaň sind u. a. diese

⁷³ Siehe Anhang/Archivalien: Korrespondenz 1-16.

⁷⁴ HRAZDÍRA/ČTYROKÝ 1997.

Schachtpingen kartiert (Abb. 13). Über den Schächten standen früher „Schachthäuschen“ aus Holz (Abb. 14), die heute nicht mehr existieren (Abb. 15), nur vereinzelt finden sich über den Schachtpingen Reste von Holzständern.



Abb. 12: links : SW-Ansicht des Burberges, rechts: Halden

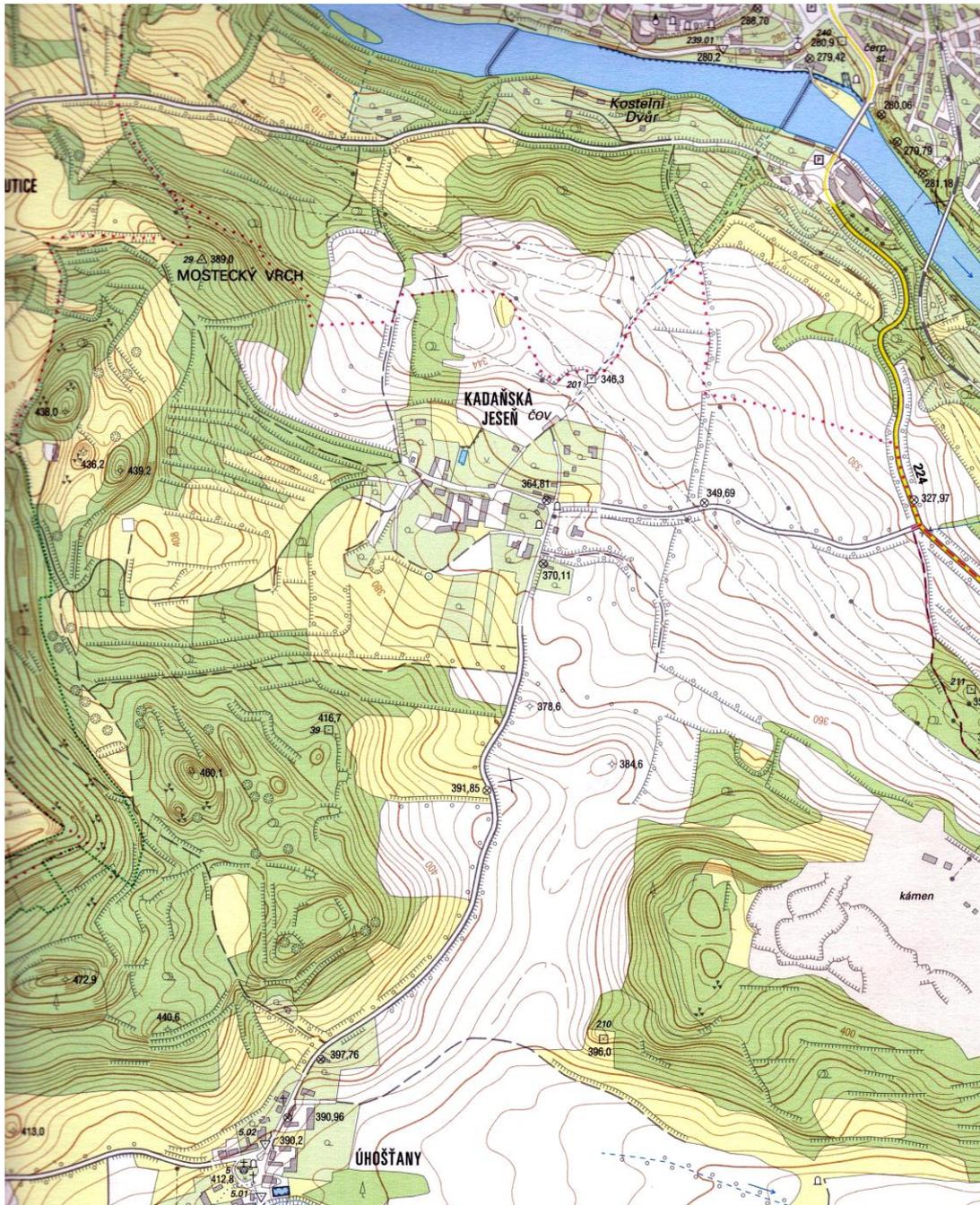


Abb. 13: Topographische Karte mit Darstellung von trichterförmigen Gruben westlich der Verbindungsstrasse von Úhošťany nach Kadaňská Ješeň. Diese Strukturen entsprechen den Spuren des Grünerdebergwerkes (die untere Bildkante entspricht 2100 m)



Abb. 14: SW-Ansicht des Burberges mit ehemaligen Schachthäuschen
(Archiv Reichsstadtmuseum Weißenburg)



Abb. 15: SW-Ansicht des Burberges 2004, von den ehemaligen Farberdeschächten sind heute nur noch die Halden und Schachtpingen erkennbar

6.5 Aufbereitung⁷⁵

Die aus den Schächten geförderte Roherde gelangte in das sog. Putzhäuschen, auch Zechhaus genannt, welches an der Biegung des Burbergweges oberhalb der späteren Nr. 62 stand. Hier fand eine weitere Ausscheidung schlechter Qualitäten durch Zerklopfen der Erdbrocken mittels Beilen und Auslesen der Kalkmergelstücke statt. Die so in Putztrögen bearbeitete Grünerde wurde „Brockenerde“ genannt. Für den Abtransport in die Pochwerke nach Kadaň und Brodce wurde die gereinigte Erde in einem danebenliegenden Schuppen gelagert.

Das Pochwerk in Brodce (Abb. 16) arbeitete bis 1945, das Pochwerk in Kadaň stellte vorher seinen Betrieb ein. Die erste Anlage eines Pochwerkes mit eisernen Pochstempeln befand sich in Brodce (ein Modell des Pochwerkes befindet sich heute im Archiv des Reichsstadtmuseums Weißenburg, Abb. 17) bei der oberen Mühle („Zimmerhacklmühle“) am östlichen Straßenrand; noch 1974 erinnerte ein halb zerfallener Schuppen an diese „Farbstampf“. Die letzte und einzige Stampfanlage gehörte Franz Fischer in Brodce. Das Gehöft von Franz Fischer fand sich im damaligen Dubschan, unterhalb des Dorfes Brodce am Bach gelegen; die „Stampf“ wurde mit Wasserkraft betrieben. In den Pochwerken wurde ein Teil der „Brockenerde“ feinmehlig zerstampft und anschließend gesiebt. Diese Erde wurde „gemahlene Erde“ genannt. Beide Produkte gelangten unter dem Namen „Kaadner Grün“ in den Handel. Nach 1945 kam die Grüne Erde, die in den Schachthäuschen sortiert wurde, direkt in den Handel, ohne vorher gepocht oder gemahlen zu werden.⁷⁶

Die grüne Erde, welche seit Anfang des 19. Jahrhunderts im „Nepomucener Gang“ gewonnen wurde, wurde in einer Mühle bei der früheren Brücke in Kadaň und in dem alten Kupferhammer weiterverarbeitet. Diese Mühle existiert heute nicht mehr. Teilweise wurde sie auch in einem kleinen Ziegelofen gebrannt, so dass sie eine rote Farbe erhielt.

⁷⁵ Nach: LAUBE/BECKER/PALM 1903.

⁷⁶ Freundliche Mitteilung von Frau Pyšnova, wohnhaft seit 1945 in Atschau Nr. 40.



Abb. 16: Ehemalige Farbstampfe in Brodce (Archiv Reichsstadtmuseum Weißenburger)

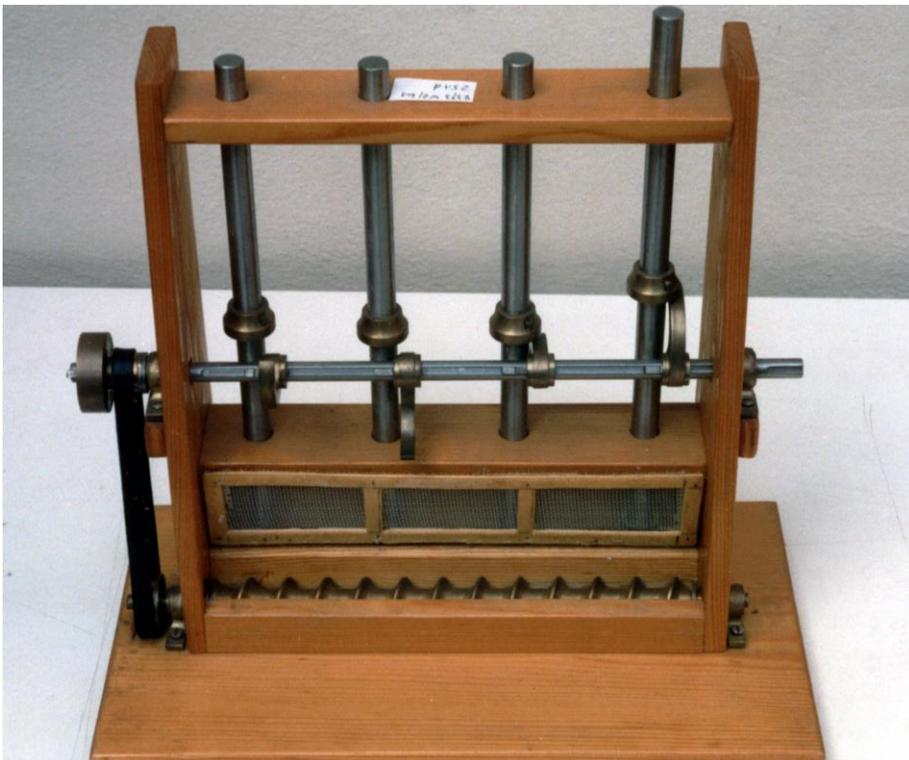


Abb. 17: Modell des Pochwerkes aus Brodce im Maßstab 1:10 (Reichsstadtmuseum Weißenburg)



Abb. 18: Polierrotstampe im Bergbaumuseum Theuern, Oberpfalz.

6.6 Handel⁷⁷

Aus den Pochwerken kam die Grünerde mit Pferdefuhrwerken in Úhošťany in ein kleines Gebäude, welches zwischen den Häusern Nr. 35 und 37 lag. Hier wurde die Farberde zum Versand in Säcke abgefüllt. Aus Rechnungen der Farbgesellschaft geht hervor, dass die Grünerde Anfang des 19. Jahrhunderts in drei verschiedenen Qualitäten verkauft wurde, in „fein“, „mittel“ und „ordinär“.⁷⁸

Vor dem Eisenbahnbau erfolgte der Transport in die Abnehmergebiete meist auf Fuhrwerken. Wagen aus Úhošťany sollen bis nach Pilsen gefahren sein. Anfangs wurde die Grünerde auch auf Holzflößen zu Wasser auf der Eger transportiert. Der Rohstoff fand besonders durch sächsische Kauf- und Fuhrleute als Rohstoff im Ausland Verbreitung. In der letzten Hälfte des 19. Jahrhunderts waren Böhmen, Süddeutschland (Bayern, Sachsen, Württemberg) und Frankreich Hauptabsatzgebiete. Noch 1903 berichteten ältere Einwohner aus Kadaň von Elsässer Händlern in blauer Bluse und Holzschuhen, welche mit einspännigen zweirädrigen Karren, auf denen sie französische Weine transportierten, oft tagelang in Kadaň auf die Grünerde warteten, um sie in ihre Heimat transportieren zu können.

⁷⁷ Nach: LAUBE/BECKER/PALM 1903 und VIREECKL 1973.

⁷⁸ Siehe Anhang/Archivalien: Bergregister, Bergwerkskonferenz, Bergwerksrechnung und Materialrechnung.

Auch Bayern, Sachsen und Württemberger kamen wegen der Grünerde nach Kadaň, um diese auf ihre Fuhrwerke zu laden. Die Fuhrleute brachten Schleif- und Wetzsteine, Röteln für die Zimmerleute und Wetzschaben für Tischler mit. Nach 1870 endete der Fuhrwerksverkehr zum Verfrachten der Grünerde, da sich der Transport auf die Eisenbahn verlagerte. Die Nachfrage nach der Grünerde wuchs beständig an und der Export erstreckte sich um 1900 außerdem auf Norddeutschland, Holland, Ungarn, Rumänien, die Balkanländer und auch Abschlüsse mit Amerika waren geplant. Die Erde wurde meistens in Säcken zu 100 kg versendet, in Einzelfällen für überseeischen Transport auch in Fässern.

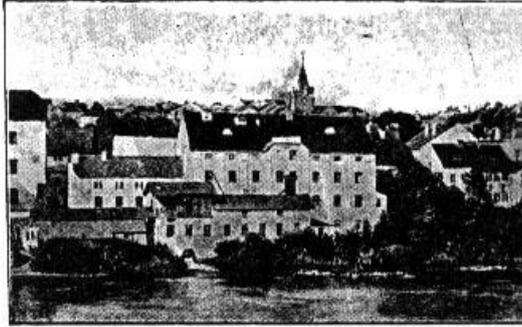
Anfang des 19. Jahrhunderts belief sich der Reinertrag für grüne und rote (gebrannte) Erde auf 900-1000 fl.⁷⁹ pro Jahr, bei einem Preis von 2-4 fl. pro Zentner. Im Laufe der Zeit haben die steigenden Kosten im Bergbau (zunehmende Tiefe der Schächte, höherer Arbeiterlohn, längere Strecken, hohe Holzpreise) zu einer Erhöhung der Förderkosten für die Grünerde geführt. Dieser Umstand und die zunehmende Konkurrenz veranlassten die Grubenbesitzer sich in der Firma „Alleiniges Verkaufsbureau der vereinigten Grünerdwerke von Gösen und Atschau“ zu assoziieren. Die gemeinsame Verkaufsstelle befand sich bei Herrn L. N. Müller in Kadaň (Abb. 19).

Schon um 1900 wurde die Grünerde aus Kadaň vielfach verfälscht oder nachgeahmt. Durch künstlich hergestellte grüne Farben wurde beispielsweise gewöhnliche Erde gefärbt und günstig auf dem Markt gehandelt. Die billigen Chromgrüne, die belgischen und Harzer grünen Töne konnten das Kaadener Grün nicht verdrängen, wurden aber mehrfach in deutschen Fabriken mit Kaadener Grün bis zu 50 % vermischt und kamen unter dem fälschlichen Namen „echte böhmische Erde“ in den Handel.⁸⁰

Bis Mitte der 50er Jahre war die Firma PRAGOLACK aus Praha der Hauptabnehmer der Grünerde. Die Grünerde aus Kadaň diente als Basiskomponente für die Anstrichfarbe FRONTÓN 14, FARBTÓN KARKI, die beim Militär verwendet wurde. Der Bedarf betrug ca. 150 Tonnen pro Jahr. Noch 1956 bestellte PRAGOLACK 250 Tonnen Grünerde, welche aber wegen der Schließung der Schächte 1955 nicht mehr geliefert werden konnten. PRAGOLACK verwendete von da an Ersatzstoffe (Fe-Oxide, Cr-Oxide), welche in der Herstellung günstiger, aber im Endergebnis qualitativ minderwertiger waren.

⁷⁹ Gulden (abgekürzt: fl./1 fl. = 100 Kreuzer) waren bis 1892 die in der Donau-Monarchie gültige Silberwährung; mit der Einführung der Goldwährung wurde die Krone als Währungseinheit eingeführt (abgekürzt: K/1 K = 100 Heller). Gulden wurden aber im Umlauf belassen (1 fl. = 1 K), und auch die Bezeichnung blieb im alltäglichen Leben noch lange gebräuchlich.

⁸⁰ LAUBE/BECKER/PALM 1903, S. 18.



Hölzerne geteilte

Riemenscheiben

mit neuester Speichenkonstruktion, leichtes Montieren, geringes Gewicht.

Holzmodelle jeder Art, Kehlleisten

aus harten und weichen Hölzern, in allen Profilen, gedrehte und gestemmte

Tisch- und Sesselfüße, Betriebskämme

aus Weißbuche, den Schnitt von harten und weichen Klotz- und Langhölzern, **Wasch- und**

Dachleisten, Fußböden, per Quadratmeter als auch alle einschlägigen

Holz- und Drehereiarbeiten

liefert billigst, prompt und solid die

Mechanische Holzbearbeitungs-Werkstätte

J. N. Müller, Kaaden.

==== Verkaufsbureau ====

der vereinig. Grünerdärberwerke von Aitschau und Gösen.

Erzeugung des einzig giftfreien Erdgrün, roh und gemahlen.

Export nach allen Ländern des Kontinentes.

— Hauptagentur —

der k. k. priv. Rionione Adriatica di Sicurtà für Feuer-, Hagel- und Lebensversicherung
und der sächsischen Viehversicherungsbank in Dresden.

J. Kaadener Turbinen-Walzmühle.

Abb. 19: Anzeige des Verkaufsbureau Müller (HOFFMANN 1911, S. 45)

8 Zusammenfassung

Die Recherchen über die Lagerstätte der Kaadener Grünerde geben Aufschluss über die Begriffe „Kaadener Grün“ und „Böhmisch Grün“. Die Grünerde von Kadaň wurde im 19. und 20. Jahrhundert in großen Mengen abgebaut und vertrieben. Da es in dieser Form keine weiteren bedeutenden abbauwürdigen Vorkommen von Grünerde in Böhmen gibt, wird deutlich, dass das „Kaadener Grün“ mit „Böhmisch Grün“ identisch ist. D. h. „Böhmisch Grün“ meinte im ursprünglichen Sinne Grünerde aus Kadaň. Die Verwendung dieses Begriffes implizierte dabei gleichzeitig den olivgrünen warmen Farbton dieser Erde. Heute wird der Begriff „Böhmisch Grün“ nur mehr mit dem Farbton in Verbindung gebracht, die eigentliche Lagerstätte in Böhmen ist aber in Vergessenheit geraten.

Bei Recherchen in tschechischen Archiven konnte ein umfangreicher Aktenbestand im Státní okresní archiv Kadaň ausfindig gemacht werden, welcher zuvor noch nicht eingesehen und ausgewertet wurde. Die Kartons 756 und 766 des Archivs enthalten lose Akten über die Atschauer Grünerdefarbgesellschaft und das Bergwerk, diese Akten wurden gesichtet, sind nach thematischen Aspekten geordnet, teilweise transkribiert und liegen dieser Arbeit als CD bei. Ein Ausdruck wurde im Lehrstuhl Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft der TU hinterlegt. Details über die Gründung der Farbgesellschaft 1838/39 konnten archivalisch begründet und belegt werden. Alle Gründungsmitglieder, sowie die der Gesellschaft zugeführten Grundstücke, von denen aus der Abbau erfolgte, sind aufgelistet (Anhang/Transkription). Eine Informationsbroschüre ehemaliger Bergwerksbesitzer (LAUBE/BECKER/PALM 1903), die ebenfalls im Archiv in Kadaň eingesehen werden konnte, enthält wertvolle Informationen über die Schachtanlagen, den Abbau, die Aufbereitung und den Handel der Grünerde.

In eigener Geländearbeit konnten die Abbauspuren in dem ehemaligen militärischen Sperrgebiet erstmals aufgefunden werden.

Die Grünerde wurde im 19. und 20. Jahrhundert als Pigment verwendet, die größte Verwendung fand es als Anstrichfarbe und wurde darum in die umliegenden Länder gehandelt. Mitte des 20. Jahrhunderts war die Kaadener Grünerde Inhaltsstoff der Anstrichfarbe Frontón 14 der Firma Pragolack in Prag. Diese Farbe wurde vom Militär, wahrscheinlich als Tarnfarbe, genutzt, noch in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts wurden um die 200 Tonnen Grünerde jährlich von Pragolack gekauft.

Ein Kapitel der Arbeit behandelt die Mineralogie und Geologie der Lagerstätte und deren Umgebung: die Lagerstätte der Grünerde befindet sich südwestlich von Kadaň am Rande des Duppauer Gebirges mit unmittelbarer Nähe zum Erzgebirge. Um die geologische Situation der Lagerstätte in diesem Rahmen zu verstehen, wird vorerst ein geologischer Überblick über Westböhmen und das Duppauer Gebirge gegeben. Das vorwiegend im Miozän gebildete vulkanische Gebirge besteht überwiegend aus Basalten und Tuffen. Die Grünerde liegt als Flöz in bis zu 70 m Tiefe am Fuße des Burberges (Úhošť), am nordöstlichen Rand des Gebirges. Dort ist das Vorkommen der Grünerde lokal an Süßwasserkalke gebunden.

Um die seladonhaltige Grünerde mineralogisch-chemisch zu charakterisieren, wurden verschiedene Analyseverfahren angewendet. Anschliffe, Dünnschliffe und Streupräparate konnten über die polarisationsoptische Untersuchung Aufschluss

über das Gefüge der Gründerde geben. Außerdem konnten mittels Rasterelektronenmikroskop Aufnahmen der Oberfläche erstellt werden. Ebenso wurden 3 Proben Kaadener Grün und 7 Vergleichsproben (Grünerde vom Monte Baldo und Benediktbeurer Grün) röntgendiffraktometrisch und infrarotspektroskopisch untersucht und gegenübergestellt. Dabei wurde deutlich, dass die als seladonithaltigen (Kaadener Grün, Monte Baldo Grün) und die als glaukonithaltigen Erden (Benediktbeurer Grün) sich strukturell nicht voneinander unterscheiden, obwohl makroskopische Unterschiede bestehen. Glaukonit ist ein sedimentär gebildetes Mineral, Seladonit ist bei der Verwitterung magmatischer Gesteine entstanden. Dieser Unterschied ist die Grundlage für die mineralogische Unterscheidung beider Minerale. Die Ergebnisse der Analysen jedoch verdeutlichen die Problematik, die nach Glaukonit und Seladonit klassifizierten Minerale zu differenzieren.

9 Bibliographie

- AGRICOLA Agricola, *De natura fossilium libri X*, übers. v. Georg Fraustadt 1958
- AUGUSTI 1967 Augusti, S., *I Colori Pompeiani*. Rom 1967
- BÉARAT 1996 Béarat, H., Chemical and mineralogical analyses of Gallo-Roman wall painting from Dietikon, Switzerland, in: *Archaeometry* 38 (1), 1996, S. 81-95
- BEARAT 1997 Béarat, H., Les Pigments verts en peinture murale romaine: bilan analytique. Roman wallpainting: Materials, techniques, Analysis and Conservation, in: *Proceedings of the International Workshop, Fribourg 1996*, S. 269-286
- BERGER 1901 Berger, Ernst, *De Mayerne Manuskript*, in: Quellen für Maltechnik während der Renaissance und deren Folgezeit, München 1901
- BERGER 1912 Berger, Ernst, Quellen und Technik der Fresko-, Oel- und Temperamalerei des Mittelalters, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Maltechnik III. Folge, München 1912
- BERSCH 1918 Bersch, Josef, *Die Fabrikation der Erdfarben, Handbuch für Zimmermaler und Farbwaren-Händler*, 3. neu bearb. Aufl. von Prof. Dr. Wilhelm Bersch, Wien/Leipzig 1918
- BEUTEL 1907 Beutel, E., *Die Materialien des Kunst und Dekorationsmalers*, Wien 1907
- BOLTZ VON RUFACH 1913 Boltz von Rufach, Valentinum, *Illuminierbuch, wie man allerlei Farben bereitet, mischen und auftragen soll/Allen jungen Malern und Illuministen nützlich und fürderlich*, 1. Aufl. 1549, herausg. v. C. J. Benzinger, München 1913
- BROCKHAUS 1952 Brockhaus Enzyklopädie, 16. Aufl., Bd. 1-12, Wiesbaden 1952
- BROCKHAUS 1969 Brockhaus Enzyklopädie, 17. Aufl., Bd. 7, Wiesbaden 1969
- BUCHERER 1911 Bucherer, Hans Th., *Die Mineral-, Pflanzen- und Teerfarben, ihre Darstellung, Verwendung, Erkennung und Echtheitsprüfung*, Leipzig 1911
- BUCHHEISTER 1919 Buchheister, G. A., *Handbuch der Drogisten-Praxis, Ein Lehr- und Nachschlagebuch für Drogisten, Farbwarenhändler usw.*, 13. Aufl., Berlin 1919
- BURMESTER/DENK 1999 Burmester, Andreas/Denk, Claudia, Comment ils inventaient ces verts chatoyants?, Blau, Gelb, Grün und die Landschaftsmalerei von Barbizon, in: *Barbizon, Malerei der Natur – Natur der Malerei*, im

- Auftrag der Bayerischen Staatsgemaldesammlungen, des Doerner-Institutes und des Zentralinstitutes für Kunstgeschichte, München 1999, S. 295-328
- BURMESTER/
RESENBERG 2003 Burmester, Andreas/Resenberg, Laura, Von Berggrün, Schiefergrün und Steingrün aus Ungarn, Apothekentaxen verhelfen zu neuen Einsichten, in: *Restauo, Zeitschrift für Kunsttechniken, Restaurierung und Museumsfragen*, Nr. 3/2003, S. 180-187
- CECHL/HEJTMÁNEK
1993 Cechl, Jan/Hejtmánek, Jiří, Bohemian Green Earth, in: *technologia artis 3*, Yearbook of the Archives Of Historical Art Technology Prague, Prag 1993, S. 158-161
- CENNINI Cennino, Cennini, Da Colle di Valdesa, *Das Buch von der Kunst oder Tractat der Malerei*, übers. v. Albert Ilg, in: *Quellenschriften Für Kunstgeschichte und Kunsttechnik des Mittelalters und der Renaissance*, Osnabrück 1970
- CLEMENS 1890 Clemens, J. M., Die Gesteine des Duppauer Gebirges in Nordböhmen, in: *Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt*, Bd. 40, 1890
- COLOUR INDEX 1963 Colour Index, The Society of Dyers and Colourists Bradford, The American Association of Textile Chemists and Colorists Lowell, Second edition 1956, Supplement 1963
- DAINYAK/DRITS
1987 Dainyak, L. G./Drits, V. A., Interpretation of Mössbauer spectra of nontronite, celadonite and glauconite, in: *Clays and Clay Miner.* 35 (5), 1987, S. 363-372
- DE BRIGNOLI DE
BRUNNHOF 1820 De Brignoli de Brunnhoff, G., Dissertation sur la chlorite ou terre verte de Vérone. In: *J. Phys. Chim. Hist.* 90, 1820
- DELAMARE 1987 Delamare, F., Les terres vertes et leur utilisation en peinture murale romaine, in: *PACT* 17, 1987, S. 345-373
- DELAMARE/
DELAMARE/
GUINEAU/ODIN
1990 Delamare, François/Delamare, Laurent/Guineau, Bernard/Odin, Gilles-Serge, Couleur, nature et origine des pigments verts employés en peinture murale gallo-romaine, in: *Pigments et Colorants de l'Antiquité et du Moyen Age, Teinture, peinture, enluminure études historiques et physico-chimiques*, Editions du Centre National de la Recherche scientifique 15, Paris 1990
- DELISLE 1783 DeLisle, R., *Cristallographie, ou Description des Formes Propres à Tous les Corps du Regne Mineral*, Vol. 2, Paris 1783
- DOERNER 1994 Doerner, Max, *Malmaterial und seine Verwendung im Bilde*, 18. Aufl. neu bearbeitet von Thomas Hoppe, Stuttgart 1994, S. 67-68
- DRITS/DAINYAK/ Muller, F., Isomorphous cation

- MULLER 1997 distribution in celadonites, glauconites and Fe-illites determined by infrared, Mössbauer and EXAFS spectroscopies. In: *Clay Miner.* 32, 1997, S. 153-179
- EIBNER 1926 Eibner, Alexander, *Entwicklung und Werkstoffe der Wandmalerei vom Altertum bis zur Neuzeit*, München 1926
- EYTH/MEYER 1899 Eyth, Karl/Meyer, Franz Sales, *Das Malerbuch, Die Dekorationsmalerei mit besonderer Berücksichtigung der Kunstgewerblichen Seite*, Leipzig 1899
- FEDERL 2001 Federl, Siegfried (Hrsg.), *Maler Lexikon*, München 2001
- GATZ 1948 Gatz, Konrad, *Lehrbuch des Malerhandwerks*, München 1948
- GENTELE 1880 Gentele, J. G., *Lehrbuch der Farbenfabrikation, Anweisung zur Darstellung, Untersuchung und Verwendung der im Handel vorkommenden Malerfarben zum Gebrauche für Farben-, Tuch- und Tapetenfabrikanten, Chemiker, Techniker, Kaufleute, Maler, Coloristen, Anstreicher und andere Consumenten von Farben.*, 2. Aufl., Braunschweig 1880.
- GETTENS/STOUT 1958 Gettens, R. J./Stout, G. L., A monument of Byzantine wall paintings - the method of construction. In: *Studies of conservation* 3, 1958, S. 107-118
- GLOCKER 1847 Glocker, E. F., *Generum et specierum mineralium secundum ordines naturales digestorum synopsis*, Halle 1847
- GRISSOM 1986 Grissom, Carol A., Green Earth, in: *Artists Pigments, a Handbook of Their History and Characteristics, Vol. 1*, Oxford 1986, S. 141-167
- HAUER 1875 Hauer, Franz Ritter von, *Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntnis der Bodenbeschaffenheit der österr.- ungar. Monarchie*, Wien 1875
- HRADIL/GRYGAR/
HRADILOVÁ/
2003 Hradil, David/Grygar, Tomáš/Hradilová, Janka/Bezdička, Petr, Clay and iron oxide pigments in the history of painting, BEZDIČKA in: *Applied clay Science* 22, 2003, S. 223-236
- HRADIL/
HRADILOVÁ/
2002 Hradil, David/Hradilová, Janka/Hřebíčková, B., Clay minerals in: pigments of Medieval and Baroque paintings, in: *Geol. Carpath* 53 HŘEBÍČKOVÁ (2) 2002, S. 123-126
- HRAZDÍRA/ČTYROKÝ 1997 Hrazdára, Petr/Čtyroký Pavel, *Stručná historie těžby zelené hlínky na Kadaňsku a biostratigrafie doprovodných vulkansedimentárních hornin/Brief mining history of celadonite near Kadaň and biostratigraphy of volcanosedimentary rocks*, Zpávy o geologických výzkumech v roce 1997
- HOCHLEITNER/
2002 Hochleitner, Rupert/von Philipsborn, Henning/Weiner, Karl

- VON PHILIPSBORN/
WEINER/RAPP 1996 Ludwig/Rapp, Klaus, *Minerale, Bestimmen nach äußeren Kennzeichen*, 3. Aufl., Stuttgart 1996
- HOFFMANN 1788 Hoffmann, C. A. S., Versuch einer Oriktographie von Kursachsen, in: *Bergmannisches Journal 1*, 1788
- HOFFMANN 1911 Hoffmann, Josef, *Ein Stadtbild*, Kaaden 1911
- KARELL/KITTEL/
FISCHER 1938 Karell, Viktor/Kittel, Josef/Fischer, Franz, *Heimatkunde des Verwaltungsbezirkes Kaaden, Eine geschichtliche und kulturelle Entwicklung I. Teil*, Kaaden 1938
- KATZER 1892 Katzer, Friedrich, *Geologie von Böhmen. Der geognostische Aufbau und die geologische Entwicklung des Landes. Mit besonderer Berücksichtigung der Erzvorkommen und der verwendbaren Minerale und Gesteine*, Prag 1892
- KEFERSTEIN 1828 Keferstein, C., *Deutschland geognostisch geologisch dargestellt 5, III*, 1828.
- KITTEL 1960 Kittel, Hans, *Pigmente, Herstellung, Eigenschaften, Anwendung*, 3. Aufl., Stuttgart 1960
- KLAAS 2003 Klaas, Jörg, *Studien zu Ägyptisch Grün*, Diplomarbeit der TU-München, Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft, 2003
- KNOEPFLI/
EMMENEGGER 1988 Knoepfli, Albert/Emmenegger, Oskar, *Wandmalerei bis zum Ende des Mittelalters*, in: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken, Bd. 2, Wandmalerei, Mosaik, 2. Aufl. Stuttgart 1988, S. 15-212
- KRÜNITZ 1780 Krünitz, D. Johann Georg, *Oeconomische Encyclopädie oder allgemeines System der Staats = Stadt = Haus = u. Landwirtschaft, in alphabetischer Ordnung. Zwanzigster Theil*, Berlin 1780
- KÜHN 1988 Kühn, Hermann, Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken, Bd. 1, Farbmittel, Buchmalerei, Tafel- und Leinwandmalerei, 2. Aufl. Stuttgart 1988, S. 30-31
- LAUBE 1884 Laube, Gustav C., *Geologische Excursionen im Thermalgebiet des nordwestlichen Böhmens, Teplitz, Carlsbad, Eger-Franzensbad, Marienbad*, Leipzig 1884
- LAUBE/BECKER/
PALM 1903 Laube, C./Becker, H./Palm, E., *Das Kaadner Grün, Zusammenfassende Darstellung der wichtigsten Daten über Vorkommen, Entstehung, Gewinnung, Verarbeitung und die Handelsverhältnisse desselben*, Kaaden 1903
- LETTENMAYER 1907 Lettenmayer, Ludwig, *Erkennung und Unterscheidung der Maler- und Anstreichfarben sowie der sonstigen Surrogate*, Stuttgart 1907

- MALBUCH VOM
BERGE ATHOS *Malbuch vom berge Athos*, in: Berger, Ernst, Quellen und Technik der Fresko-, Oel- und Tempera-Malerei des Mittelalters, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Maltechnik III. Folge, München 1912
- MAPPAE CLAVICULA 1974 *Mappae Clavicula*, in: Transactions of the American Philosophical Society, New Series, Vol. 64, Part 4, Philadelphia 1974
- MAYER 1945 Mayer, Ralph, *The Artist's Handbook of Material and Techniques*, New York 1945
- MERRIFIELD 1967 Merrifield, Marry, *Original Treatises on the Arts of Painting*, Vol. 1, London 1849, New York 1967
- MÜLLER 1962 Müller, Hans Gert, *Schoenfeld's Malerfibel, Pigmente und Bindemittel*, Düsseldorf 1962
- MUNKERT 1905 Munkert, Anton, *Die Normalfarben. Beitrag zur Technik der Malerei für Techniker und Künstler*, Stuttgart 1905
- MURAWSKI/MEYER 1998 Murawski, Hans/Meyer, Wilhelm, *Geologisches Wörterbuch*, 10. Aufl., Stuttgart 1998
- NOLL 1979 Noll, Walter, Anorganische Pigmente in der Vorgeschichte und Antike, in: *Fortschritte in der Mineralogie*, 57 (2), Stuttgart 1979
- ODIN 1988 Odin, Gilles-Serge, Green Marine Clays, in: *Developments in Sedimentology vol. 45*, 1988
- ODIN/DELAMARE 1986 Odin, Gilles-Serge, Delamare François, Nature and origine of green phyllites utilized as pigment in Roman wall paintings from Gaul-celadonite and glaucony, in: *C. R. Acad. Sci. Ser. II (302/11)*, p. 745
- PALM 1999 Palm, Klaus (Hrsg.), *Wulf-Farbwarenkunde*, 9. Aufl., Leipzig 1999
- PLESSOW 1928 Plessow, Gustav, *Die Anstrichstoffe, Ein Auskunftsbuch über ihre Rohstoffe, Herstellung, Eigenheiten, Verwendung, Bezugsquellen usw.*, Berlin/Leipzig 1928
- PLINIUS Plinius, C. Secundus d. Ä., *Naturkunde, Buch XXXV Farben Male- rei-Plastik*, übers. v. Roderich König, Düsseldorf/Zürich 1997
- RACKHAM 1968 Rackham, H., *Naturalis Historia*, transcription of Plinius Secundus, book XXXV, Cambridge/Massachussetts 1968, S. 296-297
- RAEHLMANN 1910 Raehlmann, E., *Über die Maltechnik der Alten*, Berlin 1910
- RIEDEL 1988 Riedel, E., Bibliographie über die Pigmente der Malerei, in: *Berliner Beiträge zur Archäometrie, Bd. 10*, Berlin 1988, S. 173-192

- RÖSCH 1937 Rösch, Lotte, *Das Kaadner Grün*, in: Slapnička Franz, Heimatbüchlein für das Kaadner und Duppauer Land, Prag 1937, S. 36-37
- RÖSLER 1991 Rösler, Hans Jürgen, *Lehrbuch der Mineralogie*, 5. Aufl., Leipzig 1991
- ROSE 1916 Rose, Friedrich, *Die Mineralfarben Und Die Durch Mineralstoffe Erzeugten Färbungen*, Leipzig 1916
- ROOSEN-RUNGE 1988 Roosen-Runge, Heinz, *Buchmalerei*, Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken, Bd. 1, Farbmittel, Buchmalerei, Tafel- und Leinwandmalerei, 2. Aufl. Stuttgart 1988, S. 89
- SACHS 1927 Sachs, Herman, *Lehrbuch der Maltechnik, Vollständige Anleitung zum...*, Berlin 1927
- SCHNEIDER 1906 Schneider, Karl, Das Duppauer Mittelgebirge in Böhmen. In: *Mitteilungen des geogr. Ges. Wien*, 1906
- SCHNEIDER 1927 Schneider, H., A study of Glauconite, in: *Journal of Geology* 35, no. 4, 1927
- SCHWEDT 1995 Schwedt, Georg, *Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis*, Stuttgart/New York 1995
- SPONSEL/
WALLENFANG/
WALDAU 1994 Sponsel, Kurt/Wallenfang, O./Waldau, Ingo, *Lexikon der Anstrichtechnik I*, Grundlagen, 10. Aufl., München 1994
- STOCKLÖW 1890 Stocklöw, Franz Josef, *Das Buch der Heimat. Der Bezirk Kaaden in seiner Gegenwart und Vergangenheit*, Kaaden 1890
- SVOBODA 1966 Svoboda, Josef et al., *Regional Geology of Czechoslovakia, Part I, The Bohemian Massif*, Prag 1966
- THEOPHILUS Theophilus Presbyter, *Schedula Diversarum Artium*. I. Band. Revidirter Text, übers. und Appendix v. Albert Ilg, in: *Quellenschriften für Kunstgeschichte und Kunsttechnik des Mittelalters und der Renaissance*, Osnabrück 1970
- THOMPSON/
HAMILTON 1933 Thompson, D. V./Hamilton, G. H., Transcription of : *De Arte Illuminandi*, New Haven 1933
- TRILLICH 1925 Trillich, Heinrich, *Das Deutsche Farbenbuch, unter Berücksichtigung der bisherigen Vorarbeiten und Beschlüsse als Entwurf herausgegeben, II. Teil: Die Künstler Farb- und Malmittel*, München 1925
- TRÖGER 1969 Tröger, W. E., *Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale*, Teil 2, 2. Aufl., Stuttgart 1969

- TSCHLENITZ 1857 Tschelnitz, S., *Farben-Chemie insbesondere der Oel- und Wasserfarben nach ihrem chemischen und pyysikalischen Verhalten, ihrer Darstellung und Verwendung, so wie ihren gewöhnlichen Verfälschungen für Fabrikanten, Maler, Techniker*, Wien 1857
- UNBEK. VERFASSER 1951 *Kaadener Grün* (Verfasser unbekannt), in: *Kaadener Heimatbrief*, Feber 1951
- VELDE 1977 Velde, B., *Clays and Clay Minerals in natural and synthetic Systems*, in: *Developments in Sedimentology 21*, Amsterdam/Oxford/New York 1977
- VIERECKL 1973 Viereckl, Hermann, *Geschichte des Dorfes Atschau*, Atschau 1973
- VIRTUV Vitruv, *Zehn Bücher über Architektur*, 7. Buch, 7. Kapitel, übers. v. Carl Fensterbusch, Darmstadt 1981
- WAGNER 1939 Wagner, Hans, *Die Körperfarben*, 2. Aufl., Stuttgart 1939
- WALLERT/ELSTON 1997 Wallert, A., Elston, M., *Fragments of Roman wall painting in the J. Paul Getty museum: a preliminary technical investigation*, in: *Roman Wall Painting: Materials, Techniques, Analysis and Conservation – Proceedings of the International Workshop, Fribourg 1996*, S. 93-104
- WALTER 1992 Walter, Roland, *Geologie von Mitteleuropa*, 5. Aufl., Stuttgart 1992
- WATIN 1854 Watin, M., *Die Kunst des Staffirmalers, Vergolders, Lackirers und Farbenfabricanten/Ein für jeden Kunstgenossen und Liebhaber unentbehrliches Hülfsbuch*, überarb. v. A. W. Hertel, Weimar 1854
- WEHLTE 1992 Wehlte, Kurt, *Werkstoffe und Techniken der Malerei*, überarb. Aufl., Ravensburger Buchverlag 1992, S. 173-75
- WENZEL 1927 Wenzel, Franz, *Handbuch für Maler. Praktisches Nachschlage- und Auskunftsbuch über das gesamte technische Wissen des Dekorationsmalers, Anstreichers, Lackierers, Vergolders und verwandter Berufsangehöriger*, 6. Aufl., Leipzig 1927
- WENZEL 1930 Wenzel, Heinrich, *Kleine Farbwarenkunde*, 3. Aufl., Köln 1962
- WÜLFERT 1999 Wülfert, Stefan, *Der Blick ins Bild, Lichtmikroskopische Methoden zur Untersuchung von Bildaufbau, Fasern und Pigmenten*, Ravensburg 1999
- YAMASAKI/
NISHIKAWA 1970 Yamasaki, K., Nishikawa, K., *Pigments used on Japanese paintings from the protohistoric period through the 19th century*, *Ars Orient.* 11, S. 1-14
- ZARTNER 1938 Zartner, W. R., *Geologie des Duppauer Gebirges, I. Nördliche Hälfte*, in: *Abhandlungen der Deutschen Gesellschaft der Wissenschaften und*

Künste in Prag, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Abteilung, 2. Bd., Prag 1938

ZERR/RÜBENCAMP 1930 Zerr Georg/Rübencamp R., *Handbuch der Farbenfabrikation, Untersuchung und Verwendung aller in der Praxis vorkommenden Körperfarben*, 4. Aufl., Berlin 1

10. Anhang

1. Analysen

2. Transkriptionen

3. Handelsnamen von grünen Erden

4. Ortsregister

5. Erläuterung geologischer Fachbegriffe

6. Archivalien

1. Analysen

Beigefügt sind folgende Analyseblätter:

- **Röntgendiffraktometrie**, Zentrum für Werkstofftechnik Lauf (ZWL)
- **Röntgendiffraktometrie**, Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (BLfD)
- **Infrarotspektroskopie**, Department für Geo- und Umweltwissenschaften, Sektion Mineralogie, Petrologie und Geochemie (DGU)

Probe 1: Kaadener Grün, selbst gesammelt 2003

Probe 2: Kaadener Grün, Bestand Weißenburger Stadtmuseum

Probe 3: Kaadener Grün, Bestand Firma Kremer

Probe 4: Grüne Erde Monte Pasutio, Bestand Firma Kremer

Probe 5: Grüne Erde Monte Baldo ca. 1995, Bestand Firma Kremer

Probe 6: Grüne Erde Monte Baldo vor 1995, Bestand Firma Kremer

Probe 7: Grüne Erde aus Südböhmen, Bestand Firma Kremer

Probe 8: Benediktbeurer Grün, Bestand Firma Kremer

Probe 9: Benediktbeurer Grün, Bestand Firma Zernickl

Probe 10: Herkunft unbekannt, Bestand Firma Zernickl

2. Transkription

Bei den Transkriptionen handelt es sich um Verträge zur Gründung der Atschauer Grünerdefarbgesellschaft. In den Verträgen werden alle Teilhaber, deren Rechte und Pflichten erwähnt.

Die Wörter oder Wortteile, welche im Original nicht lesbar sind, sind in der Transkription durch ein eingefügtes Fragezeichen markiert.

Abschrift⁸¹

1 fl Stempelbogen

Gesellschaftsvertrag

Heute zu Ende gesetzten Jahr und Tag haben sich nachstehende Feldbesitzer und zwar: Josef und M. Anna Ehmig N. 62 in Gössen zugl. Schlosshofbesitzer in Rachel in Ansehung der beiden dermaligen laut Kaufkontrakt dtb Atschau am 10ten Mai 1832 dem Josef und Therese Tobisch'en Eheleuten gehörigen Atschauer 5/4tel Grubenguth N. 62 befindlichen 2 Feldgründe sub N° 570 auf dem sogenannten Kaadener Weg nach 9675 Klafter und am Johanneshübel N°533 nach 1081 Klafter auf welchen beiden Gründen den Eheleuten Josef und M. Anna Ehmig vermög des 5ten Absatzes des obbemeldeten Kaufes vom 10. Mai 1832 die Gewinnung und das Eigentum der Grünen Erdfarbe somit das Nutzungsrecht in dieser Beziehung vorbehalten ist und gebührt, Josef und Johanna Albrecht N. 6. 6 in Atschau in Ansehung seines Feldgrundes sub N-top. 334 nach 475 Klafter, Wenzel und Teresia Totzauer N-(?) 15 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 541 nach 1880 Klafter Vinzenz und Anna Dittrich N-(?) 20 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 546 nach 494 Klafter, Josef Tobisch N-(?) 21 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 548 nach 826 Klafter, Anton König N-(?) 23 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 543 nach 678 Klafter, Karl Lindner N-(?) 25 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 544 nach 678 Klafter, Karl Albrecht N 28 in Atschau in Ansehung seines zu N-(?) 28 gehörigen Feldes sub N-top 545 nach 818 Klafter, Josef und Johanna Tschachner N-(?) 30 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 537 nach 609 Klafter, Vinzenz und Anna Dittrich N 6 31 in Atschau in Ansehung seines zu N-(?) 31 gehörigen Feldes sub N-top 538 noch 1058 ½ Klafter einverständlich mit seiner Gattin, Franz Schaffer N-(?) 32 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 551 nach 926 Klafter.

Josef und Therese Heuschuk N-(?) 34 in Atschau in Ansehung seines Feldes N-top 550 nach 516 Klafter, Karl und Anna Albrecht N-(?) 35 in Atschau in

⁸¹ Siehe Anhang/Archivalien, Vertrag 5.

Ansehung seiner zu N-top 35 gehörigen Felder sub N-top 542 et 549 u. 851 Klafter einverständlich mit seiner Gattin M. Anna, Franz Öhm N-(?) 37 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 552 nach 910 T Klafter.

Wenzel Viereckl N-top 38 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 540 nach 1 Joch 384 T Klafter, Anton Schlägel N-(?) 39 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 536 nach 300 T klafter.

Josef Ehmig N-(?) 41 in Atschau in Ansehung seines Feldes sub N-top 547 nach 720 T Klafter gemeinschaftlich mit seiner Gattin Johanna Ehmig.

Zu Behufe der zweckmäßigeren Benützung und Emporbringung ihrer eben aufgeführten zu Atschau gehörigen sämtlichen in der (?) Flur:/ Gemeindefeldern:/oben auf dem Berge in der Strasse gegen Rokate rechts Gössnergrenze, links Purberg gelegenen Feldgründen in Absicht des Baues auf grüner Erde zu einer Gesellschaft und zum gemeinschaftlichen Betrieb des Baues auf grüne Farberde zu vereinigen verabredet, um auch wirklich vereinigt haben daher zur gemeinschaftlichen Benützung ihrer voraufgeführten Feldgründen in der bemelden Absicht wechselstehenden Gesellschaftsvertrag unter folgenden Modalitäten abgeschlossen und festzuhalten beschlossen.

1tens Die oben aufgeführten, den vorbenannten 17 Gesellschaftsgliedern eigenthümlich oder auch nur (?)genthümlich zugehörigen Feldgründe mit allen darauf befindlichen Gebäuden, Werken und Anlagen sollen ein gemeinschaftliches Nutzungsgut der sämtlichen vorbenannten 17 Grundbesitzer und Gesellschaftsglieder in Absicht auf den Bau und Gewinnung der grünen Erdfarbe sein; es soll auf und nur in denselben nur der hier vereinigten Gesellschaft mit Ausschluß jeder anderen das ungetheilte, gemeinschaftliche Nutzungsrecht in dieser Absicht zustehen und der Gesellschaft sonach freistehen auf und in jedem Theile der voraufgeführten zur Gemeinschaft gezogenen Erdgründe sowohl oberflächlich als unterirdisch nach grüner Erde ohne alle Rücksicht auf den Besitzer zu suchen, zu graben, und dieselbe herauszufördern; in dieser Beziehung verzichtet daher jeder einzelne Besitzer für sich und seine Erber Zugunsten der vereinigten Gesellschaft auf das ihm zustehende Nutzungsrecht seines zur Gemeinschaft bestimmten Feldes und verbindet sich zugleich in Ansehung der Benutzung dieser Feldgründe und jedes einzelnen derselben auf und in denselben nichts zu unternehmen und vorzukehren , was dem gesellschaftlichen Baue auf grüne Erde der Nachgrabung und Gewinnung derselben hinderlich und der Gesellschaft nachtheilig wäre.

2tens Alle auf den sämtlichen zu der Gemeinschaft gehörigen Gründen zur Nachgrabung und Gewinnung der grünen Farberde bestehenden Bergwerke, Hütten, Kauen und sonstigen Werke, Gebäude und Anlagen, wie auch Werkzeuge, insofern alles dies einem Gesellschaftsmitgliede gehört – sollen nebst allen Wegen und Stegen den sämtlichen Gesellschaftsmitgliedern gemeinschaftlich zur Benützung vorbehalten sein und alle, während der Gesellschaftsdauer aus den gemeinschaftlichen Mittel errichtet werdenden Werke und Gebäude, so wie angeschafften Werkzeuge ein gemeinschaftliches Eigenthum der Gesellschaft verbleiben.

3tens Josef Ehmig aus Gössen und seine Ehegattin M. Anna stellen in Absicht auf den Gewinn und Verlust Vortheile, Lasten und Auslagen der Gesellschaft nur einem Theilhaber vor und es macht daher ihr beider Antheil nur einen Antheil der Gesellschaft, dagegen erscheint Karl Albrecht als zweifacher Theilhaber nämlich einmal rücksichtlich seines zum Hause N-(?) 28, und wiedereinmal rücksichtlich seiner zum Hause N-(?) 35 in Atschau gehörigen ob aufgeführten Felder und hat daher 2 Antheile der Gesellschaft und bei gesellschaftlichen Berathungen auch 2 Stimmen.

Ebenso wie Karl Albrecht erscheint Vinzenz Diettrich als 2facher Theilhaber, nämlich einmal rücksichtlich seines zum Hause N-(?) 20 und wieder einmal rücksichtlich seines zum Hause N-(?) 31 in Atschau gehörigen ob aufgeführten Felder und hat daher 2 Antheile der Gesellschaft und bei gemeinschaftlichen Berathungen auch 2 Stimmen.

4tens Die ganze Leitung des gesellschaftlichen Baues auf grüner Erdfarbe und der hiezu nöthiger Benützung der ober aufgeführten Feldgründe wird dem Gesellschaftsgliede Josef Ehmig aus Gössen N-(?) 4 Schlosshofbesitzer in Rachel übertragen und wird dem überlassen solche nach seiner wohlgegründeten Erfahrung in gegenwärtigem Baubetriebe und nach seiner Einsicht zu vollführen; er wird daher zum beständigen Verwalter der Gesellschaft und gemeinschaftlicher Sache solange die Gesellschaft besteht, bestellt. Zur besseren Übersicht jedoch und zu seiner Berathung werden ihm 2 Mitglieder aus der Gesellschaft als Kontrollmänner beigegeben, welche alle Jahre am 1. Jänner jeden Jahres aus der Mitte der Gesellschaft durch Stimmenhoheit neu gewählt werden. Die Kontrollmänner für das Jahr 1839 werden gleich in gegenwärtiger Vertragsurkunde in den Personen des Josef Tobisch und Vinzenz Dittrich von der Gesellschaft anmit gewählt und bestellt. Das amt der Kontrollmänner dauert nur 1 Jahr, doch kann der schon einmal Gewählte auch für ein anderes Jahr wiedergewählt werden.

Sollten sämtliche Gesellschaftsglieder doch wenigstens 8 derselben am 1. Jänner jeden Jahres nicht sogleich am bestimmten Orte, dessen Bestimmung dem Verwalter überlassen wird, zur Wahl der Kontrollmänner zusammen kommen, so wird es dem Verwalter der Gesellschaft Josef Ehmig obliegen zu sehen am nächsten Tage, nämlich dem 2. Jänner für das betreffende Jahr die 2 Kontrolleure aus der Gesellschaft zu bestimmen, und solche der Gesellschaft bekannt zu geben. Will Josef Ehmig gesellschaftlicher Verwalter einen Amtsgehilfen oder statt seiner einen Verweser des gemeinschaftlichen Gutes ernennen und bestellen, so soll ihm dieses freistehen, er schlägt den Verweser der Gesellschaft vor, welche ihn durch Stimmenmehrheit annimmt oder verwirft und welche auch auf diese Art dessen allfällige Renumeration zu bestimmen hat. Einen Amtsgehilfen aber kann sich der Verwalter aus eigener Macht und nach eigenem Gutbefinden wählen und aufnehmen. Bei Prozessen und Forderungen, welche die Gemeinschaft betreffen, hat der Verwalter, dem überhaupt die Besorgung aller gesellschaftlichen Angelegenheiten übertragen wird, die Gesellschaft zu vertreten, da ihm überlassen bleibt, alles hierwegen nöthige einzuleiten, Rechtsfreunde für die Gesellschaft aufzunehmen, die gesellschaftlichen Forderungen selbst oder durch einen bestellten Bevollmächtigten einzutreiben und einzuklagen, ihm wird auch gestattet, hierwegen Vergleiche

gerichtlich und außergerichtlich abzuschliessen, Geld zu übernehmen, Zahlungen für die Gesellschaft zu leisten, Vorschüsse aus dem vorhandenen gesellschaftlichen Geldfonde zu nehmen und nach seiner Einsicht zu verwenden, nur müssen diese Auslagen nothwendig oder der Gesellschaft nützlich sein oder zur Durchsetzung eines gesellschaftlichen Anspruches und recht oder zur Vertheidigung gegen einen fremden Anspruch gehören und ordentlich verrechnet werden, übrigens bleibt es dem Verwalter unbenommen, sein Verwalteramt niederzulegen, nur ist er gehalten, vorher der Gesellschaft ordentlich Rechnung zu legen. Für den Austritt- oder Todesfall des jetzigen Verwalters Josef Ehmig wird festgesetzt das die Gesellschaft aus ihrer Mitte einen neuen Verwalter erwähle und bestelle und denselben zur Leistung einer von der Gesellschaft zu bestimmenden Kautio verhalte; vor Leistung dieser Kautio darf der neue Verwalter sein Amt nicht antreten.

- 5tens Verfügungen und Veränderung auf und in den zur Gemeinschaft gezogenen Grundstücken welche die ordentliche Verwaltung und Benützung derselben zu dem gewerkschaftlichen Zwecke betreffen zum gewöhnlichen Betrieb des gesellschaftlichen Baues auf grüne Erdfarbe erforderlich sind und zur täglichen Ausübung des gesellschaftlichen Nützensrechts gehören, wie auch andere auf die Grundstücke selbst nicht beziehende derlei Verfügungen hat der Verwalter der Gesellschaft ohne weitere Anfrage an dieselbe als Mittel zum Zwecke vorzukehren anzuordnen und ins Werk zu setzen, was auch von der Herstellung, Erhaltung und Ausbesserung der erforderlichen Gesellschaftlichen Bergwerke, Gebäude und sonstigen Werke und Anlagen gilt.

Unter diese Verfügungen gehört auch die jederzeitige Bestimmung, wo, auch welchen Gesellschaftlichen Felde und welche Art und wie lange nach grüner Farberde gegraben und dieselbe herausgefördert werden soll.

Andere Veränderungen aber, welche zur Erhöhung des gesellschaftlichen Erträgnisses rücksichtlich der grünen erde und zur Besseren vortheilhafteren Benützung der gesellschaftlichen Gründe nothwendig sind, vorgeschlagen werden können nur durch die Stimmenmehrheit der Theilhaber angeordnet und ausgeführt werden, und soll den Überstimmenden nicht und in keinem Falle das Recht zustehen, den Austritt aus der Gesellschaft zu verlangen.

- 6tens Dem Verwalter der Gesellschaft soll zustehen und obliegen, die Herstellung aller zum gesellschaftlichen Bau auf grüne Erde nöthigen Werke, Gebäude und sonstigen Auslagen aus dem gesellschaftlichen, das ist, durch den Verkauf der gewonnenen gesellschaftlichen grünen Erde entstandenen Geldfonde gegen Verrechnung zu besorgen, solche in guten brauchbaren Stand zu erhalten und ebenso alle erforderlichen Werkzeuge beizuschaffen, den Ankauf der hierzu nöthigen Materialien und Sachen hat in jedem Falle der Verwalter mit den Kontrollmännern zu besorgen.

- 7tens Für jeden Fall, als 1 oder mehrere Gesellschaftsglieder zu angeordneten Berathung oder Abstimmung über was immer für einen gesellschaftlichen Gegenstand und Angelegenheit an dem vom Verwalter bestimmten Orte und Stunde nicht erscheinen werden die nicht erschienenen so angesehen, als wenn sie den Beschluß der Majorität der Stimmenden und Anwesenden beigetreten wären, in jedem Falle einer Stimmengleichheit gibt dem

Verwalter – der ohnedies bei jeder Berathung und Versammlung der Gesellschaft für sich und seine Gattin zusammengenommen eine Stimme hat, - den Ausschlag und soll seinen Ausspruch den gesellschaftlichen Beschluß bilden, wenn er sich nämlich für diese oder andern gleichen Stimmen erklärt, derselben erfordert werde was insbesondere auch für den Fall gilt, wenn ein Lieferungsakord oder Verkauf größerer Art von wenigsten 150 cte abgeschlossen werden soll wobei jedoch noch bestimmt wird, dass wenn sich auf die Vorladung des Verwalters nicht alle Theilhaber hierwegen von bestimmten Orte und Tage einfinden, der Bestimmung des Preises dann als der Akord oder Verkauf über oder doch nur den bestehenden Preis abgeschlossen wird, dem Verwalter gemeinschaftlich mit den Kontrollmännern überlassen wird.

- 9tens Der durch den Absatz und Verkauf der auf den gesellschaftlichen Grundstücken aufgefundenen grünen Erde erzielte reine, das ist nach Abzug aller gesellschaftlichen Auslagen und Lasten verbleibende Geldbetrag oder Gewinn soll und zwar mit dem 4ten Theil desselben dem gesellschaftlichen Verwalter Josef Ehmig gemeinschaftlich mit seiner Gattin M. Anna wegen der Bedeutenheit ihrer zur Gesellschaft abgetretenen Grundstücke respektive des Nutzungsrechtes gebühren und zugewendet werden – die übrigen 3 Theile des reinen Gewinnes aber kommen zu gleichen Antheilen unter die übrigen 16 Theilhaber zu vertheilen, wobei bemerkt wird, das dem Gesellschaftsgliede Karl Albrecht nach der in den Absätzen sub 3tens und 7tens vorkommenden Andeutung hiervon 2 Antheile zu bekommen, das nämliche wird bemerkt, das dem Gesellschaftsmitgliede Vinzenz Dittrich nach der in den Absätzen sub 3tens und 7tens vorkommenden Andeutung hiervon 2 Antheile zukommen, dagegen kommen aber auch die gesellschaftlichen Auslagen nach demselben Verhältnisse in 4 Theile, und werden mit einem Theil von dem Verwalter Josef Ehmig gemeinschaftlich mit seiner Gattin M. Anna mit den anderen 3 Theilen aber von den übrigen 16 Gesellschaftsgliedern zu gleichen Antheilen übernommen, wobei wieder 2 Antheile auf Karl Albrecht und wieder 2 Antheil aus Vinzenz Dittrich fallen. Alles das gilt auch von dem Verlust, den die Gesellschaft allenfalls ausgesetzt sein könnte und würde.
- 10tens Die Vertheilung des durch den Verkauf der gegrabenen gesellschaftlichen grünen Farberde in jedem Jahre erzielten und zwar reinen Feldertrages oder Gewinn geschieht alljährlich zu Ende eines jeden Jahres durch den Verwalter der Gesellschaft an die Theilhaber nach der im vorigem Absatz sub 9tens festgesetzten Bestimmung und hat daher auch der Verwalter gemeinschaftlich mit den Kontrollmännern zu ende jeden Jahres ordentliche Rechnung über gesellschaftliche Einnahme und Ausgabe, sowie auch den Ausweis über Gewinn oder Verlust der Gesellschaft zu erlegen.
- 11tens Von heute an tritt jedes Mitglied sein recht auf die Benützung seines zur Gesellschaft gezogenen Grundstücks in Absicht auf die Grabung und Gewinnung der grünen Erdfarbe gänzlich der Gesellschaft ab und begibt sich durch die ganze Dauer derselben zu ihren Gunsten jeden Anspruchs hierauf. Jede andere Benützung derselben aber, soweit solche keinen Bezug auf die grüne Erde hat und der Nachgrabung und Gewinnung derselben nicht hinderlich ist, bleibt jedem Mitgliede respektive Besitzer unbenommen.

Sollte das eine oder andere gesellschaftliche Grundstück durch Kauf, Schenkung oder Klinierung auf einen anderen als gegenwärtigen Besitzer kommen so ist derselbe an den gegenwärtigen Gesellschaftsvertrag und die hierin festgesetzten gemeinschaftlichen Bestimmungen gebunden, weswegen auch gegenwärtige Vertragsurkunde zur Sicherstellung der gesellschaftlichen Rechte und Bestimmungen auf den gesellschaftlichen Feldgründen wo gehörig einverbleibt und ausgezeichnet werden kann und soll. Zum Betriebe des gemeinschaftlichen Baues auf grüne Erde auf den gesellschaftlichen Feldern nöthig werdenden Fahrwege und Plätze zum Nachgraben hat zwar jedes Mitglied der Gesellschaft einzuräumen und zu gestatten.

Das betreffende Mitglied wird jedoch hiefür aus der gesellschaftlichen Kasse jährlich für die T Klafter Grundes solange nämlich diese Wege und Plätze von der Gesellschaft benützt werden, entschädigt, und soll die Höhe dieser Entschädigung in Geld durch den Verwalter gemeinschaftlich mit den Kontrollmännern von Fall zu Fall und alljährlich nach vorausgegangener gewissenhafter Abschätzung bestimmt und nur, wenn sich das zu entschädigende Mitglied und rsp. Besitzer hiefür nicht zufrieden stellt, von der Gesellschaft durch Stimmenmehrheit entschädigt und festgesetzt werden.

12tens Verordnen somit sämtliche Gesellschaftsglieder und Theilhaber das auch ihre Erben in Ansehung der gesellschaftlichen Grundstücke wieder in der Gesellschaft zu verbleiben haben und in die hier festgesetzten Bestimmungen, rechte und Verbindlichkeiten ihres betreffenden Erblässers eintreten.

13tens Überhaupt hat gegenwärtige vereinte Gesellschaft fortwährend zu bestehen und kann nur infolge der Einstimmigkeit aller Theilhaber respektive ihrer Erben oder Besitznachfolger gänzlich aufgelöst werden und der Austritt eines oder des anderen Mitglieds nur mit Einverständnis der Übrigen nichtaustretenden Theilhaber stattfinden. Sollte sich aber gleichwohl der nicht zu vermuthende Fall ergeben, dass ein Theilhaber oder dessen Erbe oder Besitznachfolger auf was immer für eine Art aus der Gesellschaft austritt oder auftreten wollte, so ist es ihm auf keinen Fall gestattet, außer er weist sich aus, dass ihm die Rechte entzogen werden was ihm der gefertigte Vertrag zuspricht so hat der die auf seinem gesellschaftlichen Grundbesitz befindlichen Werke, Gebäude und sonstigen Anlagen der Gesellschaft um 1 nach vorausgegangene Abschätzung vom Verwalter gemeinschaftlich mit den Kontrollmännern zu bestimmenden Ablösungspreis zu übernehmen und solchen der Gesellschaft zu vergüten, wenn es letztere nicht vorziehen im thümlichen Falle solche in natura zu übernehmen; es wäre denn, dass diese Werke, Gebäude und sonstigen Anlagen in der zur Austrittszeit vorfindigen Art, Beschaffenheit und Anzahl schon beim oder vor Beginn der Gesellschaft auf dem betreffenden Grunde bestanden haben. Auch soll der austretende gehalten sein, der Gesellschaft, den ihr durch seinen Austritt zugehenden Nachtheil und Gewinnentzug nach der Bestimmung der Gesellschaft zu ersetzen. Die Gesellschaft dagegen kann in keiner Art und in keinem Falle zur Leistung einer wie immer gewerteten Entschädigung an den Austretenden verbunden sein und gehalten werden und es begeben sich somit sämtliche Theilhaber für sich und ihre Erben oder Besitznachfolger schon im Vorraus allen Anspruches auf eine solche wie immer gewertete und woher

immer entstehende Entschädigung gegen die Gesellschaft für den Fall des Austritts aus derselben. Dagegen steht es aber der Gesellschaft frei, was immer für ein Mitglied aus der Gesellschaft auszuschließen, wenn dieselbe den allgemeinen Gesetzen oder den festgesetzten Bestimmungen des Gesellschaftsvertrages nicht nachkommen sollte. Für jeden Fall, das ein oder das andere Mitglied aus der Gesellschaft austritt oder ausgeschlossen wird, bleiben die übrigen Theilhaber noch vereinigt mit ihrer und des Austretenden seiner vorerwähnten Gründen.

- 14tens Bei Streitigkeiten, welche unter den Gesellschaftsgliedern in Absicht auf gesellschaftliche Gegenstände vorkommen, hat ein Schiedsrichter zu entscheiden, den der Verwalter der Gesellschafter und den Kontrollmännern einverständlich zu wählen und zu bestimmen hat. Geht aber der Streit den Verwalter selbst oder beide Kontrollmänner an, so wählen im ersteren Falle die Kontrollmänner im letzteren Falle aber der Verwalter den Schiedsmann und wenn der Streit nur einen der Kontrollmänner mitbetrifft so wählt der Verwalter mit den anderen Kontrollmännern den Schiedsmann. Doch kann auf Verlangen des einen oder andern der streitenden Theile oder beide Theile auch der Verwalter oder ein Kontrollmann das Schiedsrichteramt übernehmen und als solcher mitentscheiden. Auf jeden Falle sind die streitenden Theile an den Ausspruch des Schiedsrichters gebunden.
- 15tens Bei allfälliger gänzlicher Auflösung der Gesellschaft soll das für die verkaufte gesellschaftliche grüne Erde gelöste Geld, sowohl als die noch vorhandene grüne Erde nach Abzug und Berichtigung der gesellschaftlichen Auslagen und Lasten nach der Bestimmung des Absatzes sub 9tens gegenwärtigen Vertrages unter den Theilhabern vertheilt werden. Die während der Gesellschaft errichteten gemeinschaftlichen Werke, Gebäude und sonstige Anlagen, wie auch Werkzeuge, sollen gerichtlich geschätzt, die Verkäuflichen öffentlich versteigert, diejenigen aber, welche sich nicht wohl absondern und verkaufen lassen, demjenigen Mitgliede, auf dessen Grundstück sie sich befinden, zum einen von der Gesellschaft, oder wenn hier kein Einverständnis zustande kommt gerichtlich zu bestimmenden Übernahmeprice überlassen und das Geld in die Gesellschaftskasse eingezahlt werden.
- 16tens Zur besseren Beseitigung allen Unterschleifes erklärt der Rachler Schlosshofbesitzer Josef Ehmig die auf seinen Gössener Grundstücken gegrabene und gewonnene grüne Erdfarbe fortan solange er sich in der Gesellschaft befindet nun keinen höheren oder niedrigeren, überhaupt nur keinen anderen Preis absetzen oder verkaufen zu wollen, als welchen die Gesellschaft in Ansehung ihrer gesellschaftlichen Ertragnisses hält und bestimmt, er wird daher immer gleichen Preis diesfalls mit der Gesellschaft halten und unterwirft sich jeder Kontroll; entgegen machen sich aber auch die übrigen hier gefertigten 16 Atschauer Grundbesitzer und Gesellschaftsglieder verbindlich, die auf und in ihren andern zu Gegenwärtigen Gesellschaft nicht gezogenen, wo immer gelegenen, gegenwärtig schon und künftig noch besitzenden Grundstücken vorfindige und gegrabene grüne Erde auch nur in denselben Preis, wie die Gesellschaft ihre gesellschaftliche grüne Erdfarbe verkauft, keinesfalls aber um einen höheren oder niedrigeren Preis an kauflustige hintanzugeben, daher diesfalls

auch stets mit der Gesellschaft gleichen Preis zu halten und mit keinem Abnehmer dieser ihrer eigentlichen grünen Erde einen Vertrag anzustoßen und abzuschließen, den in Ansehung des Preises der Verwalter der Gesellschaft mit den Kontrollmännern nicht gebilligt haben.

- 17tens Die die Gesellschaft betreffenden Urkunden werden dem Verwalter unter seiner Verantwortung zur Aufbewahrung übergeben.
- 18tens Im übrigen wird festgesetzt, das durch gegenwärtigen Gesellschaftsvertrag an den anderweitigen auf den gesellschaftlichen Grundstücken dermals bestehenden Privat- und anderen Rechten und Gerechtsamen, oder an den Privat und öffentlichen Lasten und Verbindlichkeiten ihrer Besitzer nichts geändert werde.
- 19tens Gegenwärtigen Gesellschaftsvertrag und die hierauf gegründete Gesellschaft löst sich jedoch von selbst auf, und verliert seine Wirksamkeit, Kraft und Verbindlichkeit, wenn gehörigen Orts allenfalls allerhöchsten Orts gesetzlich und unabänderlich ausgesprochen und entschieden werden sollte, dass eine Berggerichtliche Belehrung auf die grüne Erdfarbe stattfindet. Sobald dieser Ausspruch von der gehörigen Behörde erfolgt, ist diese Gesellschaft für aufgelöst und erloschen anzusehen.
- 20tens Sind sämtliche Theilhaber zufrieden, das gegenwärtige Vertragsurkunde zur unbedingten Sicherstellung der hierin vorkommenden Gesellschaftlichen Rechte, dann der eingegangenen Verbindlichkeiten und festgesetzten Bestimmungen auf den oben aufgeführten gesellschaftlichen Grundstücken wo gehörig bücherlich einverleibt und ausgezeichnet werden könne und solle, diese Einverleibung durch den gesellschaftlichen Verwalter und die Kontrollmänner erwirkt werden.
- Urkund dessen haben sich sämtliche Gesellschaftsglieder und Theilhaber mit der ausdrücklichen Bekräftigung, das dieser Gesellschaftsvertrag, wie er vorliegt, ihre freie und wohlüberdachte Willensmeinung sei, eigenhändig unterschrieben und 3 Zeugen zur Mitfertigung eigens erbeten.

So geschehen, Atschau, am 7. Jänner 1839

Josef Ehmig m.p. Schlosshofbesitzer in Gösen zugleich im Namen seines Eheweibs Marianne Anna Ehmig m. p. vollkommen einverstanden.

E. Albrecht m. p. Besitzer von Nr 28 und 35

M. Anna Albrecht m. p. auf Nr35 vollkommen einverstanden.

Franz Schaffer m. p. Besitzer Nr 32

Karl Lindner Nr 25

Vinzenz Dittrich m. p. Besitzer Nr 20 und 31 Anna Dittrich m. p. vollkommen einverstanden.

Franz Öhm m. p. Besitzer von Nr 37

Josef Tobisch m. p. Besitzer von Nr 21

Wenzel Viereckl m. p. Besitzer von Nr 38

Josef Tschochner m. p. Besitzer von Nr 30 Johanna Tschochner vollkommen einverstanden.

Anton Schlögl m. p. Besitzer von Nr 39

Josef Ehmig m. p. Besitzer von Nr 41 Johanna Ehmig m. p. vollkommen einverstanden.

Josef Albrecht m. p. Besitzer von Nr 6 Johanna Albrecht m. p. vollkommen einverstanden.

Anton König m. p. Besitzer von Nr 23

† † † Wenzel Totzauer m. p. Besitzer von Nr 15, Franz Öhm M. P. ersuchter Namensschreiber. Theresia Totzauer m. p. vollkommen einverstanden.

Josef Heuschuck m.p. Besitzer von Nr 34 Theresia Heuschuck m.p. vollkommen einverstanden.

Josef Paschaweh m.p. als ersuchter Zeug.

Karl Seidl m.p. als ersuchter Zeug.

Josef Heger m.p. als ersuchter Zeug.

N-(?) 31 und 839

Dieser Gesellschaftsvertrag wird zur pfandrechtlichen Sicherstellung aller bedungenen Rechte und Verbindlichkeiten auf den mit den hiesigen Grundbüchern sich regulierenden Realitäten nämlich bezüglich des Feldes Nr 548 des Josef Tobisch auf Nr 28 in Atschau, des Feldes N°550 des Josef Heuschuk auf Nr 34 in Atschau und des Wenzel Vierecklischen Feldes N°540 auf N° 38 in Atschau bücherlich einzuverleiben und auszuzeichnen bewilligt und hievon der Kontrollmann Vinzenz Dittrich unter Rückschluß des ingroßbirten Vertrages die übrigen Interessenten

Josef Tobisch, Josef Heuschuk und Wenzel Viereckl aber rathschlägig verständigt.

Amt Luschnitz, den 31. Oktober 1839

M. S.

Buresch m.p. Amtsverw.

Einverleibt im Schuldurkundenbuche von 1839 N 2 pag. 13-24 und ausgezeichnet im Atschauer Grundbuche von 1680 fol. 76 und 77 peu 84

Buresch m.p.

(?)grundbuchsführer

In cop. Vido in der Urkundensammlung Atschau sub Num. 123 eingelegt im Atschauer Grundbuche d. J. 1827 fol 256 a ausgezeichnet.

Kaaden 20. März 1859

A

Anton Markel m.p.

Kk Grundbfhr

In cop vido in der Urkundensammlung Atschau sub N 115 eingelegt und im Atschauer Grundbuch v. J. 1827 fol 142, 226, 238, 239, 255-v.j. 1849 fol. 61a, 57a, 78a ausgezeichnet.

Kaaden, vom 31. Oktober 1858

Anton Markel m. p.

Grundbfhr.

In cop vido in der Urkundensammlung Horschenitz sub N 41 eingelegt und im herrschf. Pohlinger Gewehrsbuch v. J. 1838 fol. 93 in pra notationis ausgezeichnet.

Kaaden, 24. Jänner 1860

Klinger m.p.

Abschrift⁸²
Vertrag

Der am heute zu Ende gesetzten Jahr und Tage zwischen Herrn Josef Ehmig aus Gössen als Verwalter der in Atschau bestehenden Gesellschaft zur gemeinschaftliche Gewinnung Grüner Farberde eines und dem Herrn P. Cajetan Haan dermaligen Pfarrer zu Atschau anderntheils rechtgiltig verabredet und festzustellen beschlossen wurde, wie folgt:

Da sich bei dem Atschauer Pfarrbenefizium ein Grundstück N° top. 539 nach 1 Joch 182 (Quadrat) Klafter Ausmaß befindet, welches Lager von grüner Farberde enthält deren Ausbau jedoch dadurch unmöglich wird, weil dieses Feld mitten unter den der Atschauer Gesellschaft zur Gewinnung grüner Farberde zugewiesenen Grundstücken gelegen ist, weshalb auch von Seite des Gesellschaftsverwalters Herrn Josef Ehmig dem gefertigten Pfarrbenefizianten Herrn P. Cajetan Haan der Antrag gestellt wurde, sich in Anlehnung des bezeichneten Pfarrfeldes der Atschauer Erdfarbbaugesellschaft anzuschließen, so erklärt hiermit der Pater Cajetan Haan für sich und seine Nachfolger im Atschauer Pfarrbenefizium dass er unter Beistimmung der weltlichen und grichtlichen Oberbeförderung den zwischen mehreren Atschauer Grundbesitzern bestehenden Gesellschaftsvertrage zum gemeinschaftlichen Betriebe des Bauens grüner Farberde auf dem dazu bestimmten Grundstücke dd. Atschau den 7. Jänner 1839 und zwar unter den in denselben enthaltenen Bedingungen als Gesellschaftsmitglied beitrete und zu diesem Behufe das zu dem Atschauer Pfarrbenefizium gehörige Feld N° top. 539 nach 1 Joch 182 (Quadrat) Klafter alter Messung oder nach der neuen Vermessung vom Jahre 1842 die Feldparzellen 107, 108, 109 und 110 nach 1 Joch 556 (Quadrat)Klafter zur Gewinnung grüner Farberde aus denselben nach Maßgabe der darüber zu dem Gesellschaftsvertrage vom 7. Jänner 1839 festgesetzten Bestimmungen überlasse.

2tens nimmt Herr Josef Ehmig als Verwalter der Atschauer Gemeinde Grünfarbbaugesellschaft in berechtigter Vertretung der letzteren und dem Einverständnisse der mitgefertigten Gesellschaftsglieder die vorstehende Beitrittserklärung des Herrn Pfarrers P. Cajetan Haan zu dieser Gesellschaft und das demselben übertragene Recht zur Gewinnung grüner Farberde auf dem Atschauer Pfarrfelde N° 539 oder Parzellen N°N° 107, 108, 109, 110 für den genannten Herrn Pfarrer und seine Nachfolger in dem Atschauer Pfarrbenefizium rechtgiltig mit der Zusicherung an, das von heutigem Tage an sowohl der b(?)ende Herr Pfarrer P. Cajetan Haan als auch dessen Nachfolger in der Atschauer Pfarrpründe von allen Nutzungen und Rechten der mehrerwähnten Gesellschaft wie jedes andere Gesellschaftsmitglied immergleichen Vorteil zu genießen berechtigt dagegen auch alle in dem bezüglichlichen Gesellschaftsvertrage vom 7. Jänner 1839 enthaltenen Verpflichtungen zu erfüllen gehalten sein sollen.

Urkund dessen haben beide kontrahierenden Theile und zwei Zeugen diesen Vertrag unterschrieben.

Atschau am 12. März 1859

⁸² Siehe Anhang/Archivalien, Vertrag 6.

P. Cajetan Haan
Pfarrer und Personaldechant

Josef Ehmig
Verwalter
Josef Ehmig, Protokoll
Franz Öhm,
Gesellschaftsmitglied
Ambros Viereckl
Edmund Albrecht,
Verweser und
Gesellschaftsmitglied
Anton Gübl,
Gesellschaftsmitglied
Carl Albrecht
Franz Schaffer, Vinzenz
Dietrich, Viktor
Tschochner

3. Handelsnamen von grünen Erden

Die Tabelle nennt den jeweiligen Autor oder die Quelle, der verschiedenen Namen für Grünerde. Dabei bezieht sie sich lediglich auf die für die Diplomarbeit gesichtete Literatur und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Bezeichnung	Autor/Quelle
Appianisches Grün	PLINIUS
Belgische Erde	FEDERL 2001, PLESSOW 1928, WENZEL 1927
Belgisch Grün	WENZEL 1927
Berggrün	KRÜNITZ 1780, ZEDLER 1732
Böhmisch Grün	TRILLICH 1925, WENZEL 1927
Böhmische Erde	BERSCH 1918, BUCHHEISTER 1919, EYTH 1899, GATZ 1948, MUNKERT 1905, PLESSOW 1928, ROSE 1916, TRILLICH 1925, TSCHELNITZ 1857, WAGNER 1939, WENZEL 1927, ZERR/RÜBENCAMP 1930
Böhmische Grüne Erde	FEDERL 2001, LETTENMAYER 1907, PALM 1999, SACHS 1927, WATIN 1854, WULF 1962
Böhmische Grünerde	SPONSEL/WALLENFANG/WALDAU 1994, TRILLICH 1925
Celadonit	http://www.mindat.org ⁸³
Creta viridis	PLINIUS, VIRTRUV
Cyprische Erde	EYTH 1899, GATZ 1948, MUNKERT 1905, ROSE 1916, TSCHELNITZ 1857, WENZEL 1927
Cyprisch Grün	FEDERL 2001, PLESSOW 1928, ZERR/RÜBENCAMP 1930
Cyprische Grünerde	MUNKERT 1905, KRÜNITZ 1780, PLESSOW 1928
Deutsche Grüne Erde	PALM 1999, WULF 1962
Erdfarbe	SACHS 1927
Erdgrün	WENZEL 1927
Fassadengrün	GATZ 1948
Französische Grünerde	MUNKERT 1905

⁸³ Stand: Dezember 2003.

Französisch Grün	TSCHELNITZ 1857
Glauconit	http://www.mindat.org
Glaukonit	http://www.mindat.org , WAGNER 1939
Grünerde	BERSCH 1918, BUCHERER 1911, PALM 1999, WULF 1962
Grüne Kreide	KRÜNITZ 1780
Grüne Ocker	BERSCH 1918, WENZEL 1927
Grünsand	PLESSOW 1928
Grünstein	PLESSOW 1928
Hessische Grüne Erde	FEDERL 2001, PLESSOW 1928
Kaadener Grün	MUNKERT 1905, PLESSOW 1928, SPONSEL/WALLENFANG/WALDAU 1994, TRILLICH 1925, WENZEL 1927 („Kaadauer Grün“), ZERR/RÜBENCAMP 1930
Kaadener Grüne Erde	FEDERL 2001, TRILLICH 1925
Kalkgrün	BUCHHEISTER 1919
Normalfarbe	SACHS 1927
Permanenterde	WENZEL 1927
Permanentgrün	BERSCH 1918, BEUTEL 1907, MUNKERT 1905, TRILLICH 1925
Polnische Erde	FEDERL 2001, GATZ 1948, ROSE 1916
Prasinus	PLINIUS, THEOPHILUS
Resedagrün	BUCHHEISTER 1919
Rheinische Erde	FEDERL 2001, PLESSOW 1928
Sächsische Erde	FEDERL 2001, PLESSOW 1928
Seladonit	http://www.mindat.org , ROSE 1916, WAGNER 1939
Seladongrün	BERSCH 1918, BEUTEL 1907, EYTH 1899, LETTENMAYER 1907, MUNKERT 1905, PLESSOW 1928, TRILLICH 1925, WATIN 1854, WENZEL 1927, ZERR/RÜBENCAMP 1930
Steingrün	BERSCH 1918, BEUTEL 1907, BUCHHEISTER 1919, EYTH 1899 (mit weißem Ton gemengt), GENTELE 1880 (mit weißem Ton gemengt), FEDERL 2001, LETTENMAYER 1907, MUNKERT 1905, PLESSOW 1928, TRILLICH 1925,

	TSCHELNITZ 1857, WENZEL 1927, ZERR/RÜBENCAMP 1930
Terra viridis	WENZEL 1927
Theodotion	PLINIUS
Tiroler/Tyroler Erde	BUCHHEISTER 1919, FEDERL 2001, PLESSOW 1928, ROSE 1916, TRILLICH 1925, TSCHELNITZ 1857, WENZEL 1927
Tiroler Grün	BERSCH 1918, EYTH 1899, MUNKERT 1905, PLESSOW 1928, TRILLICH 1925, WENZEL 1927, ZERR/RÜBENCAMP 1930
Tiroler/Tyroler Grünerde	MUNKERT 1905, TRILLICH 1925
Venetianerde	MUNKERT 1905
Venetianer Erde	LETTENMAYER 1907, WENZEL 1927
Verdeterra	CENNINI 1982
Verditer	BERGER 1901
Veroner Erde	KRÜNITZ 1780
Veroneser Erde	BERSCH 1918, MUNKERT 1905, PLESSOW 1928, ROSE 1916, TRILLICH 1925, TSCHELNITZ 1857, WENZEL 1927, ZERR/RÜBENCAMP 1930
Veroneser Grün	BERSCH 1918, BUCHERER 1911, BUCHHEISTER 1919, EYTH 1899, GATZ 1948, GENTELE 1880, MUNKERT 1905, PALM 1999, PLESSOW 1928, SPONSEL/WALLENFANG/WALDAU 1994, TSCHELNITZ 1857, WATIN 1854, WULF 1962
Veroneser Grüne Erde	FEDERL 2001, LETTENMAYER 1907, TRILLICH 1925
Veronit	http://www.mindat.org
Veronite	http://www.mindat.org
Yanit	http://www.mindat.org
Zyprische Erde	BERSCH 1918, BUCHHEISTER 1919, WAGNER 1939
Zyprisch Grün	TRILLICH 1925

4. Ortsregister

Bílina	Bilin
Bor	Haid
České Středohoří	Böhmisches Mittelgebirge
Chomutov	Komotau
Dolní Lomnice	Unterlomitz
Doupov	Duppau
Doupovské hory	Duppauer Gebirge
Kadaň	Kaaden
Kadaňská Jeseň	Gösen
Karlovy Vary	Karlsbad
Krašný Dvoreček	Kleinschönhof
Krušné Hory	Erzgebirge
Kysibl Kyselká	Gießhübl
Lipoltov	Lappersdorf
Litoměřice	Leitmeritz
Most	Brüx
Nejda	Neudau
Obrovice	Wobern
Ohře	Eger
Ostrov	Schlackenwerth
Pětipsy	Fünfhunden
Podbořany	Podersam
Radonice	Radonitz
Rokle	Rachel
Sokolov	Falkenau
Šumburk	Schönburg
Teplice	Teplitz
Úhošť	Burberg
Úhošťany	Atschau
Vilémov	Willomitz
Víska	Dörfles
Zahořany	Sehrles
Žatec	Saaz

Žlutice

Luditz

5. Erläuterung geologischer Fachbegriffe

- Diagenese** Bezeichnung für die Umbildung lockerer Sedimente zu festen Gesteinen durch mehr oder weniger langzeitige Wirkung von Druck, Temperatur, chemischer Lösung und Abscheidung usw. Da Druck- und Temperaturveränderungen auch bei der Metamorphose die maßgebende Rolle spielen, besteht zwischen beiden nur ein Intensitätsunterschied. Die Diagenese kann während bzw. unmittelbar nach Ablagerung des Sediments oder zu irgendeinem Zeitpunkt danach immer wieder wirksam werden. Die Diagenese umfasst Vorgänge wie das Zusammenpressen des Sediments (Kompaktion) mit Auspressen von Wasser und Bodenluft, Auslaugung, Umkristallisation, Sammelkristallisation, Bildung von Bindemittel und Konkretionen, Fossilisation usw.⁸⁴
- Effusion** Bezeichnung für den Ausfluss vulkanischer Lava.⁸⁵
- Falte** Wellenartige, durch seitlichen Druck erzeugte Zusammenstauchung (Faltung) von Gesteinen. Grundformen der F. sind der Sattel (Antiklinale) und die Mulde (Synklinale). Im Kern liegen beim Sattel die ältesten, bei der Mulde die jüngsten Gesteine. Nach der Schenkelstellung ergeben sich stehende, schiefe, überkippte und tauchende F. Bei Isoklinalfalten sind die Schenkel unter gleichem Winkel nach derselben Seite geneigt. Der Luftsattel ist im Profil die zeichnerische Ergänzung abgetragener F. Benachbarte parallele F. bilden Faltenbündel oder Faltensysteme.⁸⁶
- Flöz** (bergm., wahrscheinlich abzuleiten von althochdeutsch „flezzi“ = flach), n., Gesteinsschicht, die wirtschaftlich wichtige Stoffe enthält oder fast gänzlich aus ihnen besteht (Kohle-, Salz-, Erz- usw. Flöz).⁸⁷
- Hercynisch** Hercynisch (n. lt. „Hercynia silva“; antiker Name für das deutsche Mittelgebirge, besonders das böhmische Randgebirge; hier vielfach auch für den Harz, z. B. „subhercynes System“ = SE-NW-Dislokationen; im

⁸⁴ MURAWSKI/MEYER 1998.

⁸⁵ MURAWSKI/MEYER 1998.

⁸⁶ BROCKHAUS 1952.

⁸⁷ MURAWSKI/MEYER 1998.

gleichen Sinne für Falten und Brüche: E. SUESS, 1883, 1909), in Deutschland allgemeiner Begriff für SE-NW-Streichrichtungen, wobei zur Benennung die Längserstreckung des Harzes, nicht sein Schichtenstreichen verwendet wurde. In anderen Ländern – vor allem in Frankreich seit M. BERTRAND und E. HAUG – wird anstelle der Bezeichnung „Varistische Faltung“ der Begriff „Hercynische Faltung“ verwendet.⁸⁸

- Holozän** [grch.], lat. Alluvium, der letzte Abschnitt der Quartärformation, der vom Ende des Eiszeitalters bis zur Gegenwart reicht. Bildungen des Holozän sind Torf, Fluß- und Seeablagerungen, Dünen, Marschen, Kalktuff, Gehängeschutt, vulkan. Produkte.⁸⁹
- Hydro-thermal** Stadium im Bereich der magmatogenen Erzlagerstättenbildung, für das ein wässriges Transportmedium mit Temperaturen unter 400 °C und unterschiedliche Drücke charakteristisch sind.⁹⁰
- Känozoikum** Känozoische Formation, [Kunstw. grch.], auch Neozoische Formationsgruppe oder Neozoikum, die jüngste Formationsgruppe, bestehend aus Tertiärformation und Quartärformation. Die Ablagerungen aus dieser Zeit sind meist noch locker oder nur wenig verfestigt. Durch Auffaltung der jungen Kettengebirge aus den mesozoischen Geosynklinalen, durch regen Vulkanismus und nach mannigfaltigen Meeresüberflutungen und -rückzügen entstand das heutige Erdbild. Zugleich gewannen die Klimazonen ihre Gestalt. Ins jüngere Känozoikum fällt das quartäre Eiszeitalter.⁹¹
- Miozän** [Kunstw. grch.], die zweitjüngste Stufe der →Tertiärformation.⁹²
- Oligozän** [Kunstw. grch.], die drittälteste Stufe der →Tertiärformation.⁹³

⁸⁸ MURAWSKI/MEYER 1998.

⁸⁹ BROCKHAUS 1952.

⁹⁰ MURAWSKI/MEYER 1998.

⁹¹ BROCKHAUS 1952.

⁹² BROCKHAUS 1952.

⁹³ BROCKHAUS 1952.

- Paläozoikum** Die vom Proterozoikum unter- und vom Mesozoikum überlagerte Formationsgruppe, bestehend aus dem Kambrium, Ordovicium, Gotlandium, Devon, Karbon und Perm. Vom Proterozoikum unterscheidet sich die Paläozoische Formationsgruppe durch ihren Reichtum an Versteinerungen. In die P. F. fallen die kaledonische und variskische Gebirgsbildung, lebhafter Vulkanismus in manchen Abschnitten und ausgedehnte Vereisungen, bes. im Perm.⁹⁴
- Perm** Permische Formation, in Deutschland auch Dyasformation, Dyas (grch. „Zweiheit“), jüngster Abschnitt der →Paläozoischen Formationsgruppe. Man unterscheidet Unter- und Oberperm, in Dtl. Rotliegendes und Zechstein. In Deutschland herrschten während des Rotliegenden kontinentale Verhältnisse, die dann in Nord- und Mittel-Dtl. vom Zechsteinmeer abgelöst wurden.⁹⁵
- Pleistozän** [Kunstw. grch., aus pleistos „meist“ und kainos „neu“], **Diluvium**, die ältere Abteilung der Quartärformation, im wesentlichen das quartäre Eiszeitalter.⁹⁶
- Pseudo-** [Kunstw. grch.], die stoffliche Umwandlung eines Minerals unter Beibehaltung seiner
- morphose** äußeren Form. P. sind meist die Folge chem. Umsetzung im Mineral (*Umwandlungs-Pseudomorphose*), z. B. die P. von Seladonit nach Augit, die P. von Malachit nach Azurit, oder die P. von Serpentin $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ und Talk $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ nach Olivin $(Mg, Fe)_2SiO_4$. P. durch Auflösung eingebetteter Kristalle und Ausfüllung der Hohlräume durch eine neue Mineralart (*Ausfüllungs-Pseudomorphose*) kommen seltener vor. Zu den P. gehören auch die polymorphen Umwandlungen, z. B. von α -Quarz nach β -Quarz.⁹⁷

⁹⁴ BROCKHAUS 1952.

⁹⁵ BROCKHAUS 1952.

⁹⁶ BROCKHAUS 1952.

⁹⁷ BROCKHAUS 1952.

- Quartär** Quartärformation [von lat. Quartus „vierter“], die jüngste Formation der Känozoischen Formationsgruppe. Sie umfasst das → Pleistozän und → Holozän.⁹⁸
- Rotliegendes** Perm.
- Säuerling** Sauerbrunnen, m., (Volksausdruck), Mineralwasser mit einem natürlichen Gehalt von mind. 1000 mg freiem CO₂ in 1 kg Wasser.⁹⁹
- Sedimentation** Vorgang eines Absatzes sowie des chem. oder biochem. Ausscheidens von Sedimenten. Sehr häufig sind Sedimente geschichtet. Die Sedimentation ist abhängig von den im Sedimentationsraum herrschenden physik.-chem. Bedingungen. Sie hängt z. B. beim Absatz von Festteilchen von der jeweiligen „Tragkraft“ des transportierenden Mediums und den Eigenschaften der Teilchen selbst ab (spez. Gewicht, Größe, Gestalt usw.). Bei chem. Ausfällung spielen Sättigungsgrad, Temperatur, Vorhandensein von Lösungsgenossen und Gasen usw. eine ausschlaggebende Rolle. Die Sedimentation organogenen Materials setzt wiederum entsprechende Lebensräume voraus. Hier ist allerdings zu unterscheiden zwischen der sedimentären Eigenleistung von Organismen (biochemisch) und der – teilweise in gänzlich anderen Räumen erfolgenden – Ablagerung abgestorbenen Tier- oder Pflanzenmaterials (biogen, organogen). Je nach Art des transportierenden Mediums unterscheidet man 1. äolische Sedimentation aus bewegter Luft. Hier erfolgt Auffüllung von Hohlformen des Bodens, aber auch Aufhäufung von Dünen; hierher gehört auch die Ablagerung von Löß. 2. aquatische Sedimentation, im Wasser abgesetzt. Hierher gehören: a) Absatz aus Quellen (Sinter, Kalktuff, Erbsenstein usw.), b) Ablagerung in Flüssen (fluviale Sedimentation), z. B. als Schotterkörper oder Deltaschüttung, c) Ablagerung in Seen (limnische/lakustre Sedimentation), d) Ablagerung im Meer (marine Sedimentation), e) durch das Eis oder seine Schmelzwässer (glaziäre und fluvioglaziäre Sedimentation, Bildung von Moränen, Drumlins, Oser, Sand usw.). 3. Vulkanogene Sedimentation. – Der Transport kann auf dreierlei

⁹⁸ BROCKHAUS 1952.

⁹⁹ MURAWSKI/MEYER 1998.

Weise erfolgen: 1. Schieben von Sedimentteilchen am Boden (Reptation),
2. hüpfende oder springende Bewegung von Sedimentteilchen (Saltation),
3. schwebender Transport (Suspension).¹⁰⁰

Sprunghöhe Verwurf, Größe der Vertikalkomponente des Verwerfungsbetrages an einem tektonischen Sprung. Als flache Sprunghöhe wird dagegen der unmittelbar auf der Verwerfungsfläche gemessene Verschiebungsbetrag bezeichnet.¹⁰¹

Synsedimentär Bezeichnung für während der Sedimentation ablaufende Vorgänge, z. B. synsedimentäre Senkung eines Gebietes.¹⁰²

Tertiär Tertiärformation, Der ältere Abschnitt der →Känozoischen Formationsgruppe, besteht aus Sandsteinen, Konglomeraten, Tonen, Mergeln, Kalken, Salzen und Ergussgesteinen. In Deutschland enthält es als Bodenschätze Braunkohle (daher auch Braunkohlenformation), die oberrheinischen Kalisalze, Bernstein. Man gliedert sie in Alttertiär (*Paläogen*: Paleozän, Eozän, Oligozän) und Jungtertiär (*Neogen*: Miozän, Pliozän). Bes. Kennzeichen des T. sind lebhafter Vulkanismus und rege Gebirgsbildung. Das Weltbild gleicht anfangs noch dem der Kreidezeit. Dann tritt an die Stelle der alten Thethys die Zone der jungen Faltengebirge Eurasiens, das dadurch mit Teilen des indoafrikanischen Gondwanalandes verbunden wird. Auf den Fastländern erfolgen vorübergehend Flachmeerbildungen (z. B. Londoner, Pariser, Mainzer Becken, ,Oberrhein-Graben). Am Ende des T. haben Land und Meer etwa die heutigen Umrisse.¹⁰³

Variskisch Varistisches Gebirge, gelegentlich auch variscisch, variszisch (n. „Curia Variscorum“), n., das in der varistischen Faltungsära (mit der orkadischen, bretonischen, sudetischen, erzgebirgischen, asturischen, esterelischen, saalischen und pfälzischen (Faltungs-) Phase entstandene Gebirge, das als ca. 500 km breiter Falteingürtel vom französischen Zentralplateau durch

¹⁰⁰ MURAWSKI/MEYER 1998.

¹⁰¹ MURAWSKI/MEYER 1998.

¹⁰² MURAWSKI/MEYER 1998.

¹⁰³ BROCKHAUS 1952.

West- und Mitteldeutschland bis zur Elbelinie, von dort in die Sudeten und mit einem Faltenast in das Polnische Mittelgebirge zieht. – Von der Mitteleuropäischen Scharung im franz. Zentralplateau zieht der Armorikanische Faltenbogen nach Nordwesten über die Bretagne nach Südwest-England. Somit besitzt das V. Gebirge kein einheitliches Streichen, und daher sollte der verschiedentlich in der Literatur zu findende Terminus „varistisches Streichen“ nicht verwendet werden.¹⁰⁴

Verwurf → Sprunghöhe.

Zeolith Gruppe H₂O-haltiger (Na, Ca, K)-Al-Silikate; häufig als hydrothermale Ausscheidungen von magmatischen Schmelzen.

¹⁰⁴ MURAWSKI/MEYER 1998.

6. Archivalien

Beigefügt sind Archivalien aus dem Státní okresní archiv Kadaň. Die Kartons 756 und 766 enthalten lose Akten über die Atschauer Grünerdefarbgesellschaft und das Bergwerk. Die Akten wurden in folgende Kapitel untergliedert:

- Approbationsbriefe
- Arbeitsregister
- Bergregister
- Bergwerkskonferenz
- Bergwerksrechnung
- Inventar
- Korrespondenz
- Materialrechnung
- Quittungen und Empfangsschreiben
- Sonstiges
- Verträge
- Zufuhr- und Abwagregister

Weitere Archive beherbergen Bestände, die sich auf das Bergamt Joachimsthal beziehen:

Státní okresní archiv in Karlových Varech: Bestand „Krušnohorský horní spolek Jáchymov/Montanistischer Verein Erzgebirge – St- Joachimsthal (1852-1868) EL JAF1469“. Dieser Bestand wurde überprüft, er enthält keine Akten über das Grünerdebergwerk in Kadaň.

Nicht eingesehen wurden folgende Bestände:

Státní ústřední archiv in Prace: Bestand „Vrchní horní úřad Jáchymov/Oberbergamt St. Joachimsthal (1815-1869) EL JAF 217“.

Státní oblastní archiv in Plzni: Bestand „Státní báňské ředitelství Jáchymov/Staatliches Bergbaudirektorialamt St. Joachimsthal (1796-1945) EL JAF 10148“.

6.7 Mineralogisch-chemische Charakterisierung von Kaadener Grün

Über die Zusammensetzung der Kaadener Grünerde ist außer den Analysen aus dem 19./20 Jahrhundert nichts bekannt.

Die Zusammensetzung stellen LAUBE/BECKER/PALM 1903 vor: „*Ihre chemische Zusammensetzung ist aus den beiden hier mitgeteilten Analysen ersichtlich, von welchen I, 1858 vom Chemiker der k. und k. geolog. Reichsanstalt Carl von Hauer, II, 1903 von der k. k. landwirtschaftl. Versuchsstation in Wien ausgeführt worden ist: Kieselsäure I. 41,0/II. 28,20, Eisenoxydul I. 20,72/II. 32,40, Tonerde I. 3,0/II. 8,0, Kalk I. 8,2/II. 4,0, Magnesia I. 2,3/II. 1,51, Kali I. 3,0/II. 3,60, Natron I. -/II. 1,63, Phosphorsäure I. -/II. 0,32, Kohlensäure und Wasser I. 19,3, Kohlensäure II. 5, 12, Wasser II. 13,33.*“⁸⁵

Verschiedene andere Autoren beziehen sich später auf die Analysen von HAUER und zitieren dessen Erläuterung der Zusammensetzung des Kaadener Grüns: MUNKERT 1905⁸⁶, BERSCH 1918⁸⁷ und TSCHELNITZ, 1857⁸⁸.

6.7.1 Probenbeschreibung

Im Rahmen vorliegender Arbeit wurden erstmals systematische naturwissenschaftliche Untersuchungen an Kaadener Grün und Vergleichsproben durchgeführt. Die Analysen erfolgten per Polarisationsmikroskopie, Rasterelektronenmikroskop (REM), Röntgendiffraktometrie (XRD) und Infrarotspektroskopie (IRS).

Für die polarisationsoptischen Untersuchungen wurden folgende Proben präpariert:

- Probe 1, 2: Basalt aus Kaadener Lagerstätte, Anschliff
- Probe 3-6: Kaadener Grün, selbst gesammelt, Anschliff
- Probe 7: Kaadener Grün, selbst gesammelt, Dünnschliff
- Probe 8: Kalkstein aus Kaadener Lagerstätte, Dünnschliff
- Probe 9: Benediktbeurer Grün, Bestand Atelier Zernickl, Dünnschliff
- Probe 10: Kaadener Grün, selbst gesammelt, Streupräparat

Für die Analysen mittels XRD und IRS wurden 3 Proben von Kaadener Grün und 7 Vergleichsproben vorbereitet:

- Probe 1: Kaadener Grün, selbst gesammelt 2003.

⁸⁵ LAUBE/BECKER/PALM 1903, S. 6 - 7.

⁸⁶ MUNKERT 1905, S. 155.

⁸⁷ BERSCH 1918, S. 206.

⁸⁸ TSCHELNITZ, 1857, S. 248.

Probe 2: Kaadener Grün, Bestand Reichsstadtmuseum Weißenburg.

Probe 3: Kaadener Grün, Bestand Firma Kremer Pigmente.

Probe 4: Grüne Erde Monte Pasutio, Bestand Firma Kremer Pigmente.

Probe 5: Grüne Erde Monte Baldo ca. 1995, Bestand Firma Kremer Pigmente.

Probe 6: Grüne Erde Monte Baldo vor 1995, Bestand Firma Kremer Pigmente.

Probe 7: Grüne Erde aus Südböhmen, Bestand Firma Kremer Pigmente.

Probe 8: Benediktbeurer Grün, Bestand Firma Kremer Pigmente.

Probe 9: Benediktbeurer Grün, Bestand Atelier Zernickl.

Probe 10: Herkunft unbekannt, Bestand Firma Zernickl.

6.7.2 Probenpräparation

Für die polarisationsmikroskopischen Untersuchungen wurden Streupräparate, Anschliffe und Dünnschliffe aus Kaadener⁸⁹ Grün und Benediktbeurer Grün⁹⁰ erstellt. Die Schliffe wurden mit Araldit D 500 hergestellt und bis 25 µm fein geschliffen. Die Oberfläche der Anschliffe wurde mit Diamantpaste poliert. Die Streupräparate sind in Meltmount, ein thermoplastisches farbloses Harz mit einem Brechungsindex von $n = 1,662$ (25 °C), eingebettet.

Die Proben für die XRD und IRS-Analysen wurden jeweils fein mit dem Mörser vermahlen.

Für die XRD-Analysen wurden die jeweils wässrig angerührten grünen Erden verwendet. Die IRS erforderte die vorherige Erstellung von Kaliumbromid-(KBR) Presslingen; in 200 mg KBR wurde jeweils 1 mg Probenmaterial eingebettet.

Für die REM-Aufnahmen wurden von den oben genannten Proben 6 verschiedene Präparate hergestellt und mit Gold bedampft: Probe 1a) als Brocken und b) als Pulver, Probe 2 als Pulver, Probe 5a) als Brocken und b) als Pulver, Probe 6 als Brocken.

6.7.3 Methodik und Auswertung

Als für Grüne Erde spezifische Minerale gelten Glaukonit und Seladonit, grüne Erden können aber auch Montmorillonit, Nontronit oder Chlorit enthalten. Diese müssen durch Analyseverfahren nachgewiesen und unterschieden werden. Die Unterscheidung von grünen Erden von anderen Grünpigmenten wie Malachit oder Chromoxydgrün ist unproblematisch. Ebenso lassen sich Montmorillonit, Nontronit oder Chlorit problemlos nachweisen. Die größte Schwierigkeit bereitet die Differenzierung von Glaukonit und Seladonit. Tatsache ist, dass deren Struktur sehr

⁸⁹ Gesammelt in den Halden der Lagerstätte bei Kadaň, Dezember 2003.

⁹⁰ Benediktbeurer Grün, Bestand Atelier Zernickl.

ähnlich ist und somit z. B. auch ihre polarisationsoptischen Eigenschaften und XRD-Spektren.⁹¹ Es gibt verschiedene Ansätze, die beiden Minerale mittels IR-Spektroskopie und/oder Mössbauer-Spektroskopie zu unterscheiden,⁹² da Glaukonit eine etwas größere Anzahl trivalenter Ionen in der oktaedrisch angeordneten Schicht besitzt.⁹³ Die IR-Spektren von Seladonit sind auf Grund der gut geordneten Kristallstruktur normalerweise schärfer und klarer als die von Glaukonit, welcher eher zu unschärferen/unklarer definierten Spektren tendiert.⁹⁴ Die Ergebnisse der polarisationsmikroskopischen Untersuchung, der REM-, XRD-Analysen und der IR-Spektroskopie werden im Folgenden erläutert:

Lichtmikroskopie

Die optischen Eigenschaften von Glaukonit und Seladonit sind dieselben.⁹⁵ Nach TRÖGER 1969⁹⁶ sind die Kristalle der Glaukonite und Seladonite monoklin, haben einen pseudo-hexagonal-tafeligen Habitus und sind schlecht individualisiert. Glaukonit bildet fast ausschließlich kugelige bis walzenförmige Aggregate, die wahrscheinlich aus einer kolloidalen Vorphase entstanden sind. Die innere Textur dieser Gebilde ist feinkörnig bis feinschuppig, nur an der Außenzone größerer Kugeln auch radialstrahlig. Gelegentlich aggregieren die Körnchen zu Haufwerken.

Die Seladonit-Pseudomorphosen sind ebenfalls oft als feinschuppiges Aggregat aufgebaut, doch wirkt das Olivin-Gitter bei der Pseudomorphosierung auch regelnd auf das Wachstum des Seladonit ein.

Die Spaltbarkeit der Individuen, soweit man eine solche überhaupt nachweisen kann, ist glimmerartig vollkommen. Glaukonit besitzt in schliffdicke kräftig gelblich-grüne Eigenfarbe und deutlichen Pleochroismus von Gelb und Grün, der allerdings in sehr feinkörnigen Aggregaten kaum erkannt werden kann. Die Auslöschung ist undulös bis fleckig. Partikel können auch faserig wirken, hier ist die Auslöschung scharf.

Die Licht- und Doppelbrechung steigen mit zunehmendem Eisen (III)-Gehalt merklich an, doch ist wegen der mehrfachen Austauschmöglichkeiten eine quantitative Abhängigkeit vom Chemismus nicht auszumachen.

Die Untersuchungen mittels Polarisationsmikroskopie (Leica DMLM), geben einen Überblick über das Gefüge der Grünerde

⁹¹ DELAMARE 1987; BÉARAT 1996.

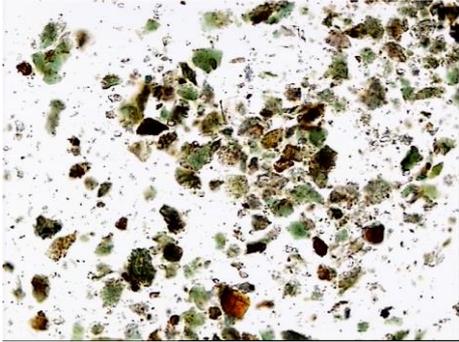
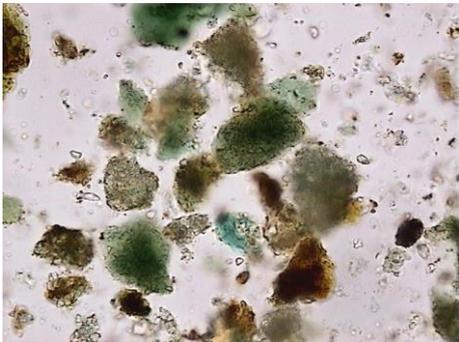
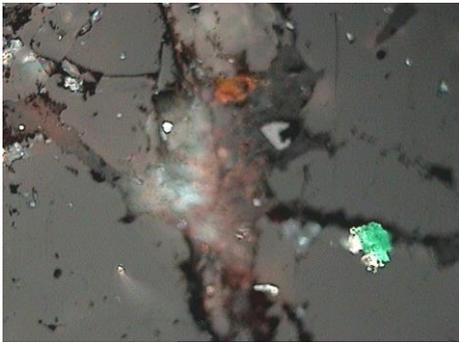
⁹² GRISSOM 1986; DAINYAK/DRITS 1987; BÉARAT 1996; DRITS/DAINYAK/MULLER 1997.

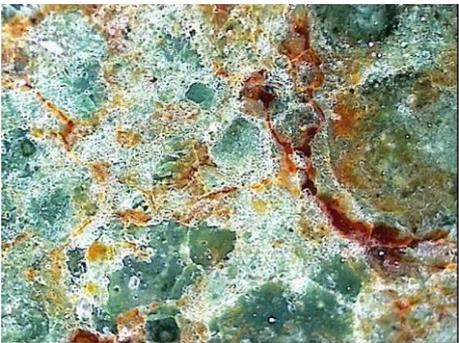
⁹³ GRISSOM 1986, S. 147.

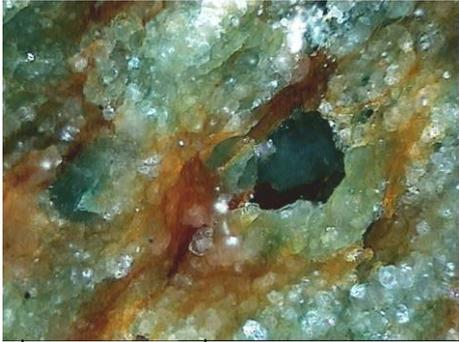
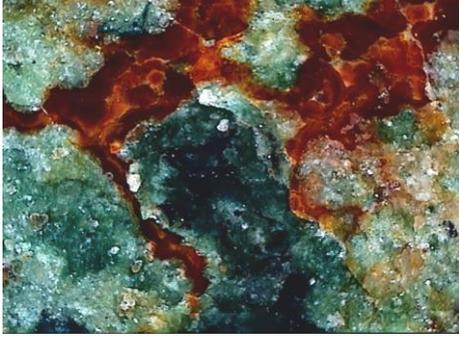
⁹⁴ DELAMARE 1987, S. 348.

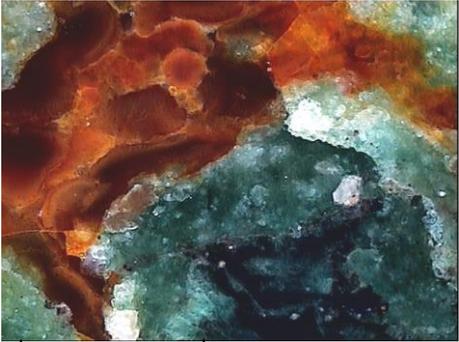
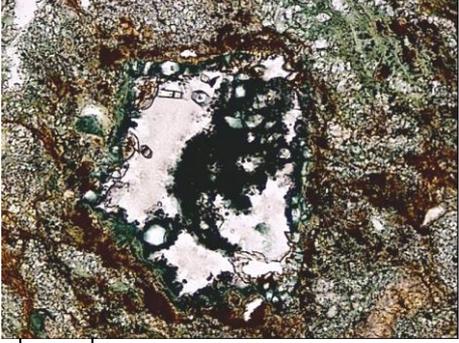
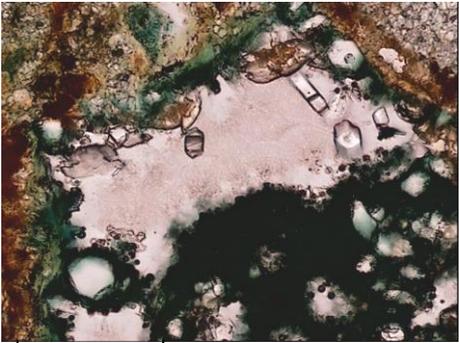
⁹⁵ GRISSOM 1986, S. 150, WÜLFERT 1999, S. 240.

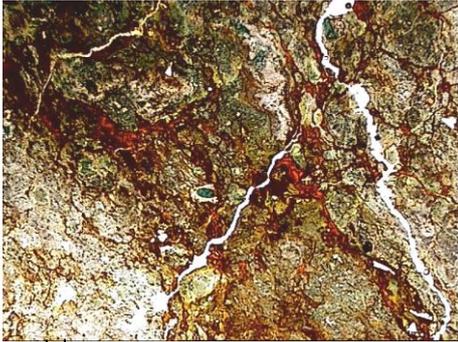
⁹⁶ TRÖGER 1969, S. 542-545.

 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 10, Kaadener Grün, Streupräparat Durchlicht, Vergrößerung 20× Grüne Seladonit-Agglomerate, bräunliche Eisenhydroxide, weißer Calcit</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 10, Kaadener Grün, Streupräparat Durchlicht, Vergrößerung 50× Gelbgrüne und bläuliche Seladonit Agglomerate, bräunliche Eisenhydroxide</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 1, Basalt aus Kaadener Lagerstätte, Anschliff Auflicht Dunkelfeld, Vergrößerung 20× Basalt, hell leuchtende Einsprenglinge (wahrscheinlich Pyroxene) umsäumt von rotem Hämatit</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 1, Basalt aus Kaadener Lagerstätte, Anschliff Auflicht Hellfeld, gekreuzte Polarisatoren Vergrößerung 20× Basalt mit leuchtend grünem Seladonitkorn</p>

 <p data-bbox="300 633 373 674">0,1 mm</p>	<p data-bbox="770 300 1358 443">Probe 3, Kaadener Grün, Anschliff Auflicht Dunkelfeld, Vergrößerung 20× Blaugrüner Seladonit von Rissen durchzogen</p>
 <p data-bbox="300 1075 373 1115">0,1 mm</p>	<p data-bbox="770 741 1321 920">Probe 4, Kaadener Grün, Anschliff Auflicht Dunkelfeld, Vergrößerung 20× Blaugrüne Seladonit-Aggregate, rotbraune Goethit/Hämatit-Gänge, weißer Calcit</p>
 <p data-bbox="300 1516 373 1556">0,1 mm</p>	<p data-bbox="770 1182 1377 1326">Probe 4, Kaadener Grün, Anschliff Auflicht Dunkelfeld, Vergrößerung 20× Strahlenförmige Zeolith-Kristalle in Hohlraum</p>
 <p data-bbox="300 1957 373 1998">0,1 mm</p>	<p data-bbox="770 1621 1433 1854">Probe 5, Kaadener Grün, Anschliff Auflicht Hellfeld, gekreuzte Polarisatoren, Vergrößerung 20× Blaugrüner Seladonit umgeben von rotbraunem Goethit/Hämatit</p>

 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 5, Kaadener Grün, Anschliff</p> <p>Auflicht Hellfeld, gekreuzte Polarisatoren, Vergrößerung 50×</p> <p>Rundliches dunkelgrünes Seladonitaggregat in Calcit (weiß-hellgrün gefleckt) und Eisenhydroxiden</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 6, Kaadener Grün, Anschliff</p> <p>Auflicht Dunkelfeld, Vergrößerung 20×</p> <p>Bläulich-grüner Seladonit umgeben von Goethit/Hämatit-Schlieren</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 6, Kaadener Grün, Anschliff</p> <p>Auflicht Hellfeld, gekreuzte Polarisatoren, Vergrößerung 5×</p> <p>Hämatit- Säume um rundlich geformte Calcit-Seladonit-Aggregate</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 6, Kaadener Grün, Anschliff</p> <p>Auflicht Hellfeld, gekreuzte Polarisatoren, Vergrößerung 20×</p> <p>Blaugrüner Seladonit umgeben von rotgelbem Goethit/Hämatit und weißem Calcit</p>

 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 6, Kaadener Grün, Anschliff</p> <p>Auflicht Hellfeld, gekreuzte Polarisatoren, Vergrößerung 50×</p> <p>Blaugrüner Seladonit umgeben von rotgelbem Goethit/Hämatit und weißem Calcit</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 6, Kaadener Grün, Anschliff</p> <p>Auflicht Hellfeld, gekreuzte Polarisatoren, Vergrößerung 50×</p> <p>Kolloidale Aggregate aus einem Gemenge von Goethit/Hämatit</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 7, Kaadener Grün, Dünnschliff</p> <p>Durchlicht, Vergrößerung 20×</p> <p>Druse mit von grünem Seladonit gesäumtem Rand</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 7, Kaadener Grün, Dünnschliff</p> <p>Durchlicht, Vergrößerung 40×</p> <p>Druse mit von grünem Seladonit gesäumtem Rand eingeschlossenen und weißen strahlenförmigen Zeolithkristallen im Inneren</p>

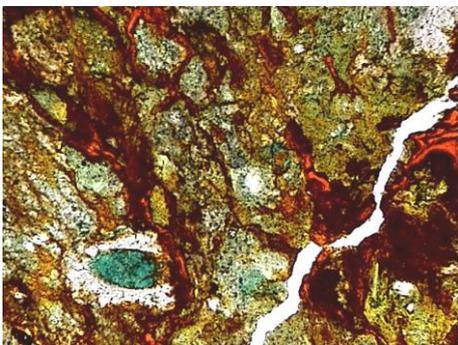


0,1 mm

Probe 7, Kaadener Grün, Dünnschliff

Durchlicht, Vergrößerung 5×

Übersicht über Matrix: Braunroter Goethit/Hämatit und runde grüne Seladonite

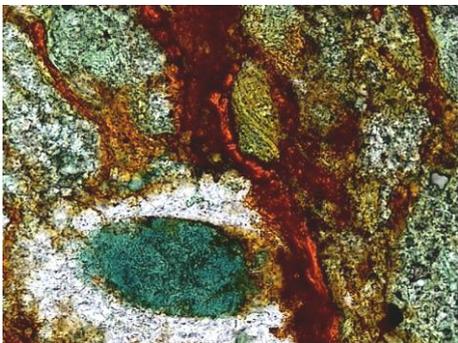


0,1 mm

Probe 7, Kaadener Grün, Dünnschliff

Durchlicht, Vergrößerung 20×

Rundes blaugrünes Seladonitkorn umgeben von braunen Eisenhydroxiden und Hämatit-Schlieren



0,1 mm

Probe 7, Kaadener Grün, Dünnschliff

Durchlicht, Vergrößerung 50×

Rundes blaugrünes Seladonitkorn umrandet von Calcit

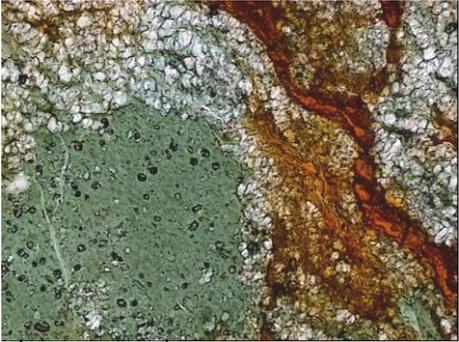
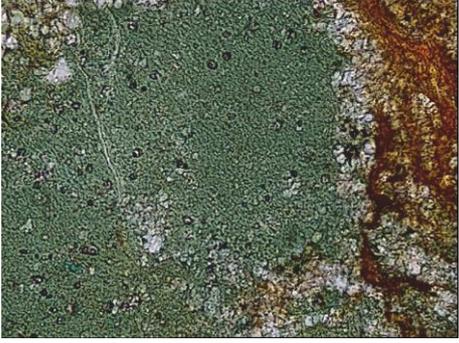
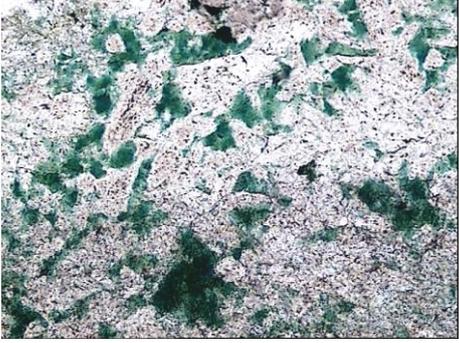


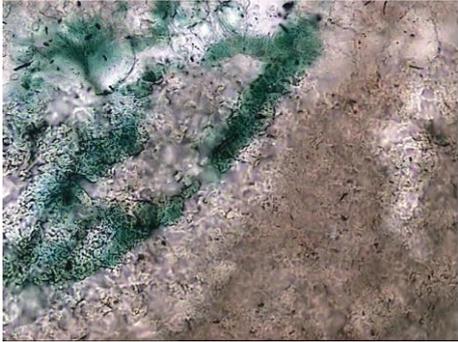
0,1 mm

Probe 7, Kaadener Grün, Dünnschliff

Durchlicht, Vergrößerung 40×

Bläuliches Seladonit umgeben von grünlichem Calcit-Seladonit und braunen Eisenhydroxiden

 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 7, Kaadener Grün, Dünnschliff Durchlicht, Vergrößerung 40× Gelbgrüner Seladonit, weißer Calcit, braune Eisenhydroxide</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 7, Kaadener Grün, Dünnschliff Durchlicht, Vergrößerung 50× Gelbgrüner Seladonit, weißer Calcit, braune Eisenhydroxide</p>
 <p>H 0,1 mm</p>	<p>Probe 8, Kalkstein, Dünnschliff Durchlicht, Vergrößerung 5× Grünlich-weiße Calcitmatrix mit blaugrünen Seladoniteinschlüssen</p>
 <p>0,1 mm</p>	<p>Probe 8, Kalkstein, Dünnschliff Durchlicht, Vergrößerung 20× Im Calcit eingeschlossene blaugüne Seladonitaggregate</p>



0,1 mm

Probe 8, Kalkstein, Dünnschliff

Durchlicht, Vergrößerung 50×

Im Calcit eingeschlossenes blaugrüne Seladonitaggregate



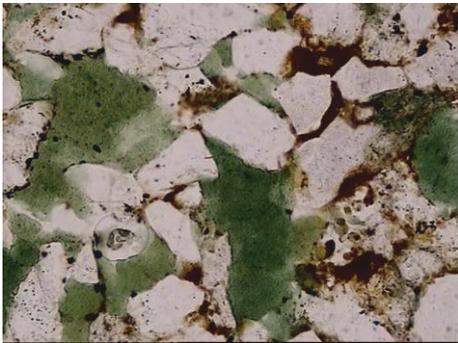
H
0,1 mm

Probe 9, Benediktbeurer Grün, Dünnschliff

Durchlicht, Vergrößerung 5×

einzelne homogen verteilte weiße Sandkörner, dazwischen zwickelfüllend gelbgrüner Glaukonit

Die Matrix des glaukonithaltigen Benediktbeurer Grün unterscheidet sich deutlich von den oben gezeigten Aufnahmen des seladonithaltigen Kaadener Grün

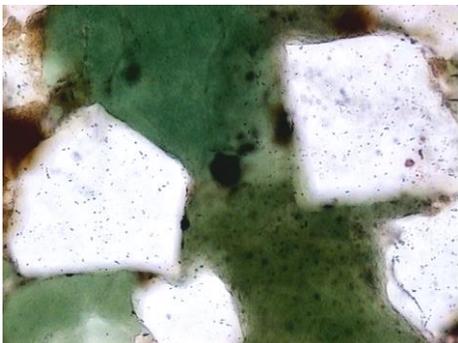


0,1 mm

Probe 9, Benediktbeurer Grün, Dünnschliff

Durchlicht, Vergrößerung 20×

Weiß glaseckige Sandkörner, gelbgrüner Glaukonit und bräunliche Eisenhydroxide. Der Glaukonit ist zwickelfüllend eingelagert



0,1 mm

Probe 9, Benediktbeurer Grün, Dünnschliff

Durchlicht, Vergrößerung 50×

Zwickelfüllender gelbgrüner Glaukonit

Rasterelektronenmikroskopie/energiedispersive (REM/EDX)

Röntgendiffraktometrie

Die Aufnahmen wurden im Zentrum für Werkstoffanalytik Lauf mittels LEO1525-Rasterelektronenmikroskop erstellt. Das Verfahren der Rasterelektronenmikroskopie ist bei SCHWEDT 1995⁹⁷ detailliert beschrieben. Ziel der Untersuchungen ist es, Aufschluss über die Oberflächenbeschaffenheit des Kaadener Grün zu geben.

Betrachtet man die Oberfläche eines Brockens Kaadener Grüns, so wirkt sie vorerst homogen und kompakt. Erkennbar sind feine Risse, die sich durch die Matrix ziehen, außerdem dunkle Knollen, die locker auf der Oberfläche sitzen. Bei zunehmender Vergrößerung sind nebeneinander liegende rundliche Agglomerate zu erkennen. Die Knollen bilden sich wiederum aus einzelnen Plättchen, die an der Oberfläche schollenartig abstehen. Die Größe der einzelnen meist länglichen Plättchen variiert zwischen 100 – 600 nm. Die Plättchen bilden Schollen, welche sich wiederum zu kompakteren Anhäufungen formieren können.

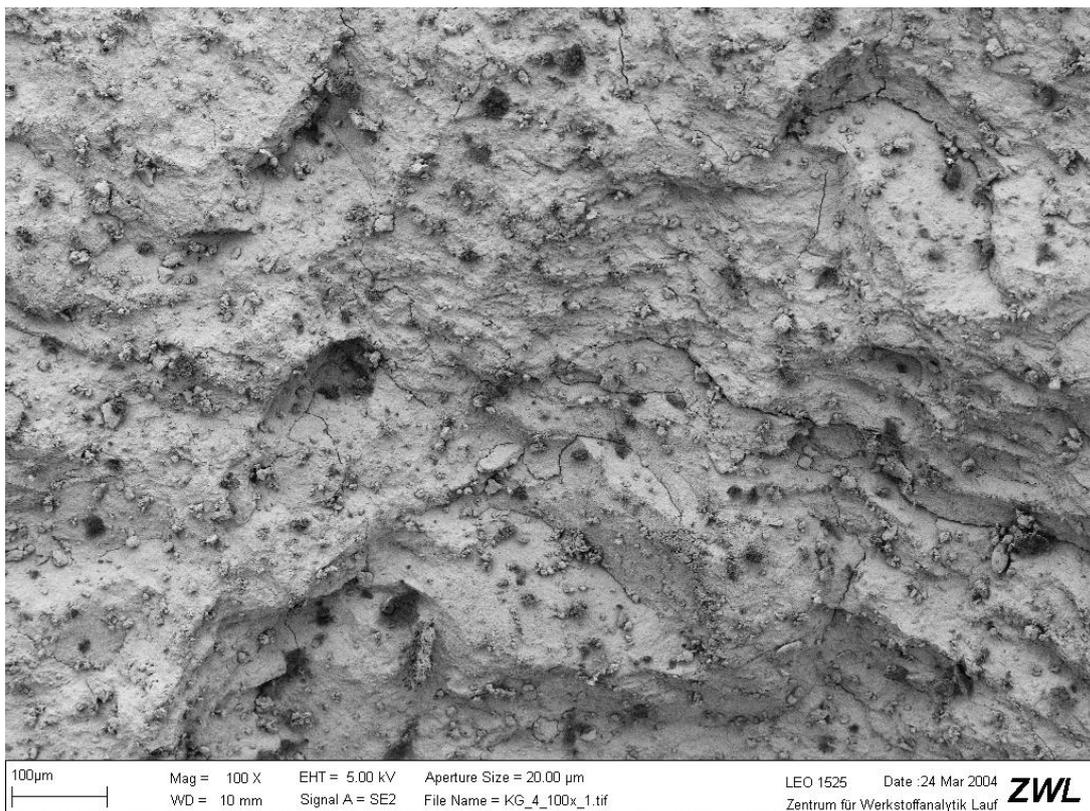


Abb. 20: Probe 1a, Kaadener Grün, selbst gesammelt, Brocken, Überblick über die Oberfläche (die Bildbreite entspricht ca. 12 mm)

⁹⁷ SCHWEDT 1995, S. 422.

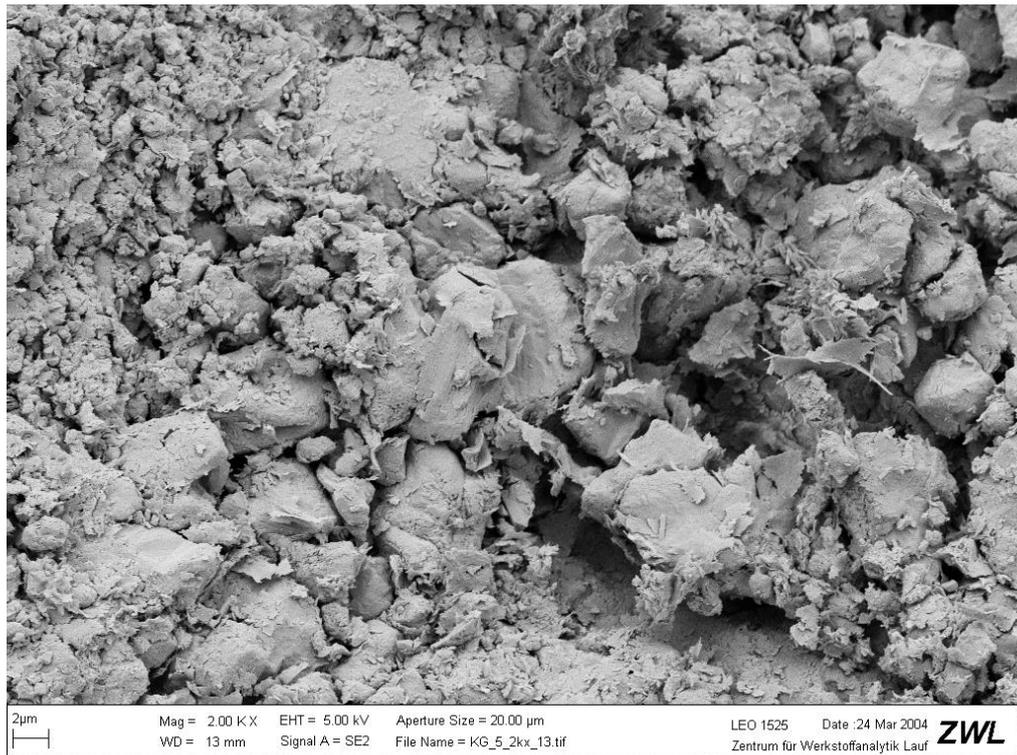


Abb. 21: Probe 1b, Kaadener Grün, selbst gesammelt, Pulver. Es ist zu erkennen, dass sich die Agglomerate aus Plättchen zusammensetzen (die Bildbreite entspricht ca. 0,5 mm)

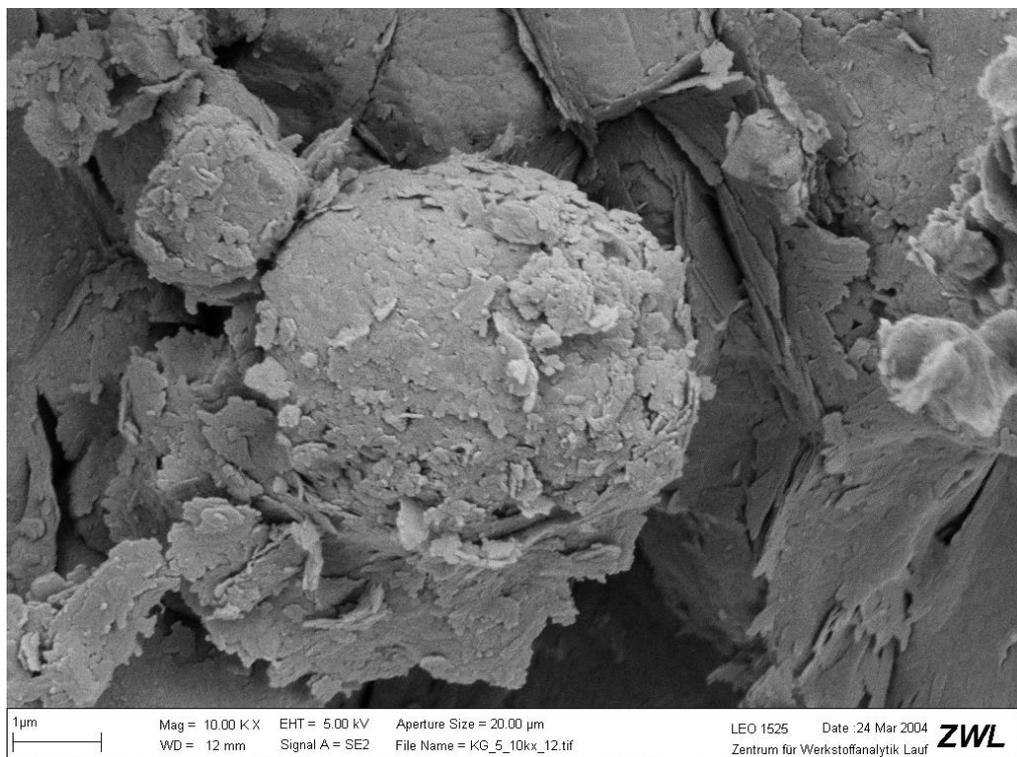


Abb. 22: Probe 1b, Kaadener Grün, selbst gesammelt, Pulver, plättchenförmige Oberfläche der Agglomerate (die Bildbreite entspricht ca. 0,12 mm)

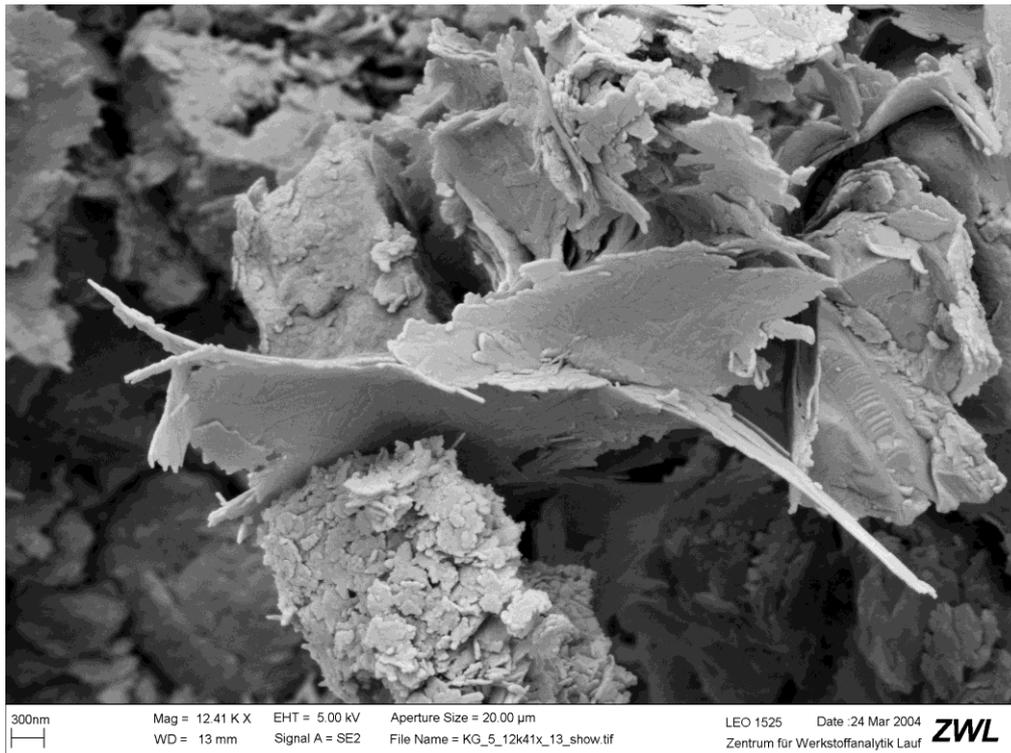


Abb. 23: Probe 1b, Kaadener Grün, selbst gesammelt, Pulver, plättchenförmige Struktur (die Bildbreite entspricht ca. 0,83 mm)

Eine EDX-Analyse verdeutlicht den hohen Si-Gehalt des Kaadener Grüns. Ebenfalls enthalten sind Sauerstoff, Kalium, Magnesium, Eisen, Aluminium und Kohlenstoff (die Gold-Peaks erklären sich durch die Besputterung der Probe mit Gold).

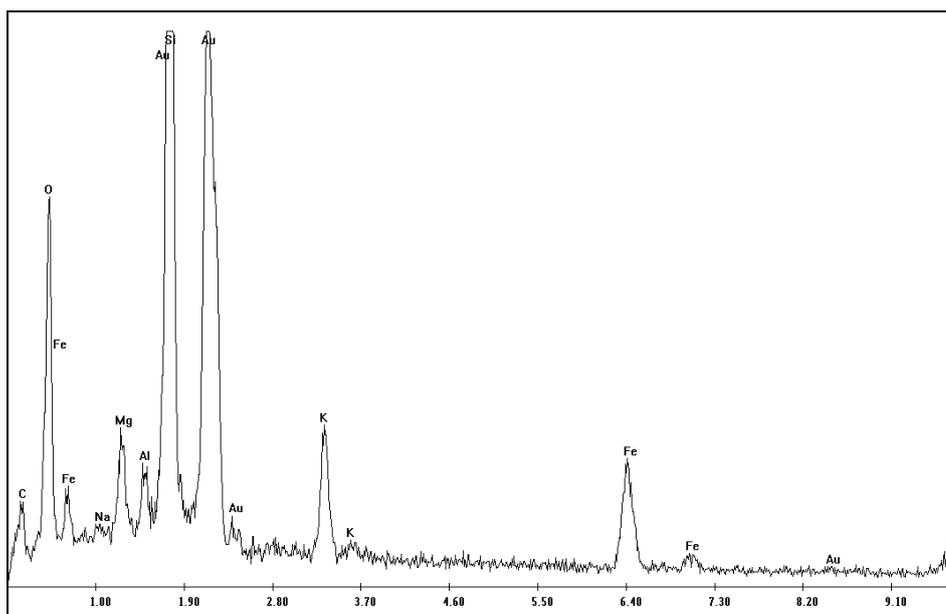


Abb. 24: EDX-Analyse der Probe 1b, Kaadener Grün, selbst gesammelt, Pulver

Röntgendiffraktometrie (XRD)

XRD-Analysen wurden im Zentrum für Werkstoffanalytik Lauf (ZWL)⁹⁸ erstellt, sowie im Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege⁹⁹ (siehe Anhang/Analysen), die Ergebnisse entsprechen sich weitgehend.

Das Verfahren der Röntgendiffraktometrie wird bei SCHWEDT 1995¹⁰⁰ beschrieben.

Ziel der Untersuchung ist die Klärung der Frage ob eine Differenzierung von Grünerden unterschiedlicher Herkunft und eine von glaukonit- und seladonithaltigen Grünerden möglich ist.

Die ausgewählten Proben stammen aus Kaaden (Probe 1, 2 und 3), vom Monte Baldo (Probe 5) und aus Benediktbeuern (Probe 9). Alle genannten Grünerden werden als Seladonite beschrieben, nur bei der Grünerde aus Benediktbeuern handelt es sich um grünen Sandstein, also um glaukonithaltiges Material. Die Ergebnisse der Analysen sind in den Abbildungen 25 - 32 gegenübergestellt.

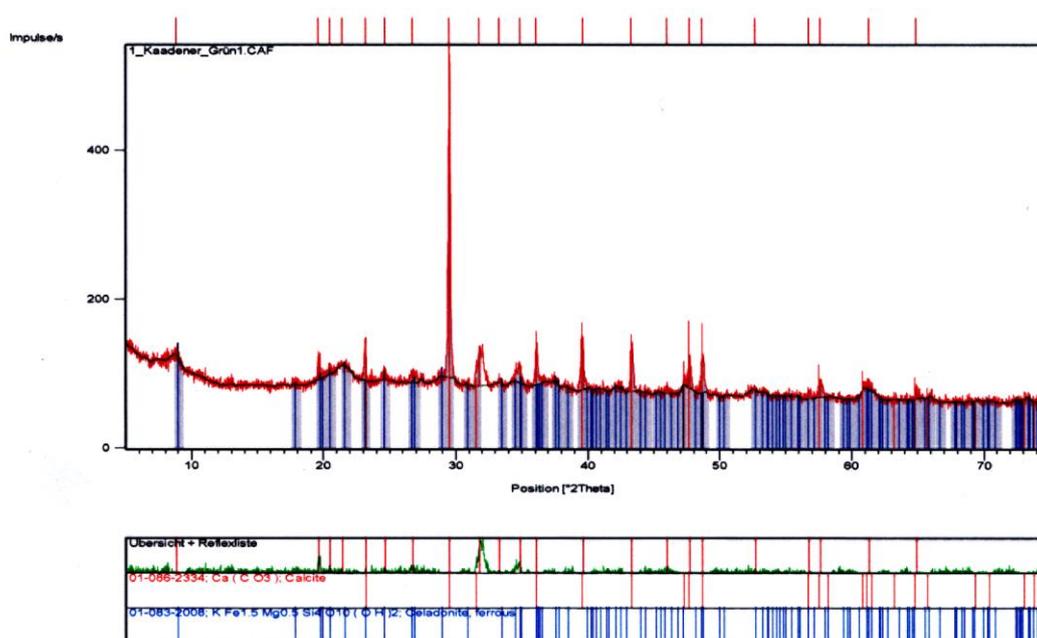


Abb. 25: Probe 1, Kaadener Grün selbst gesammelt

⁹⁸ Gerätetyp: X'pert PRO Panalytical.

⁹⁹ Gerätetyp: Philips PW 1800.

¹⁰⁰ SCHWEDT 1995, S. 416.

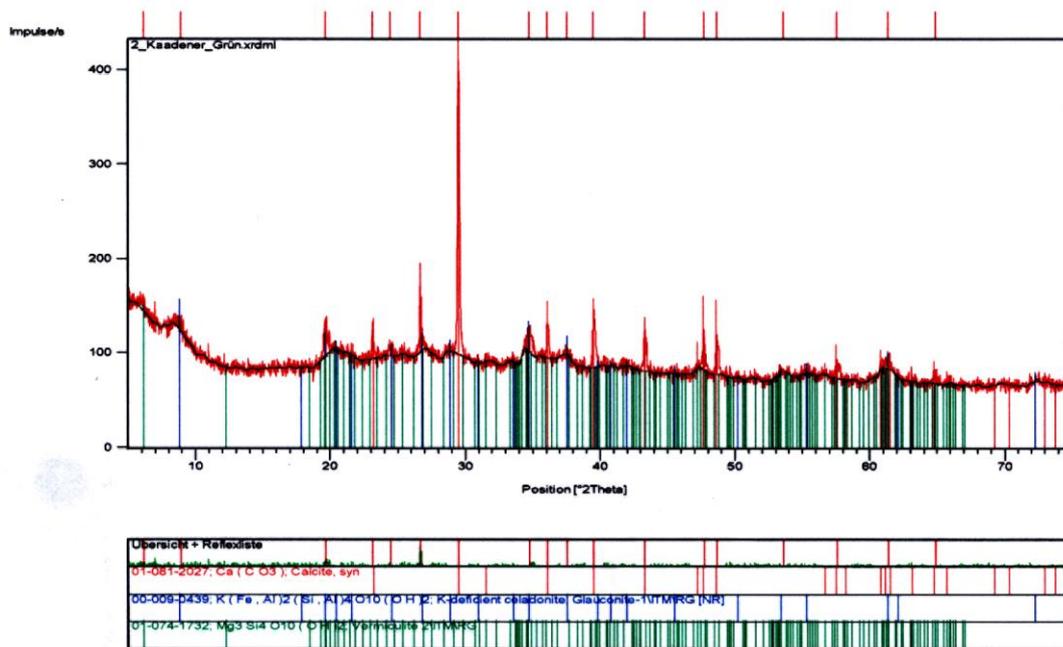


Abb. 26: Probe 2, Kaadener Grün, Bestand Reichsstadtmuseum Weißenburg

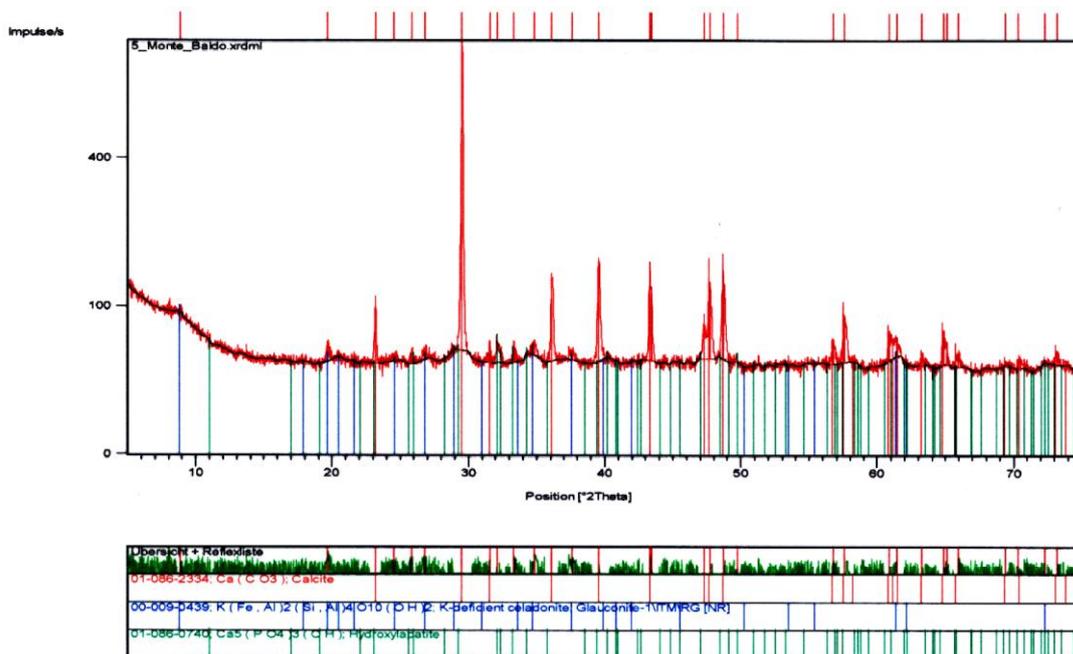


Abb. 27: Probe 5, Monte Baldo, Bestand Firma Kremer Pigmente

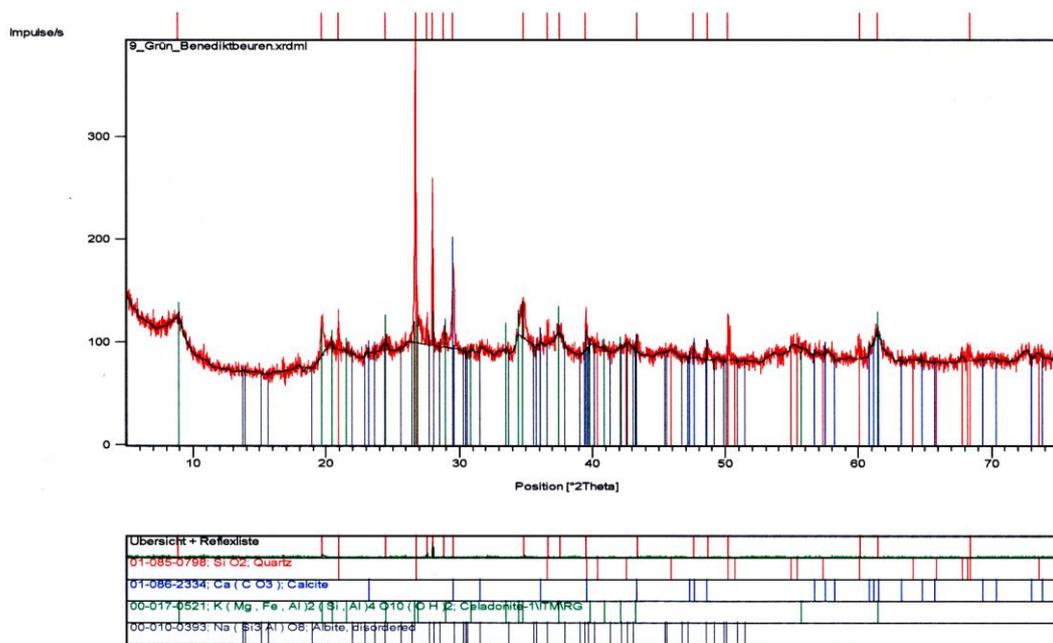


Abb. 28: Probe 9, Benediktbeurer Grün, Bestand Atelier Zernickl

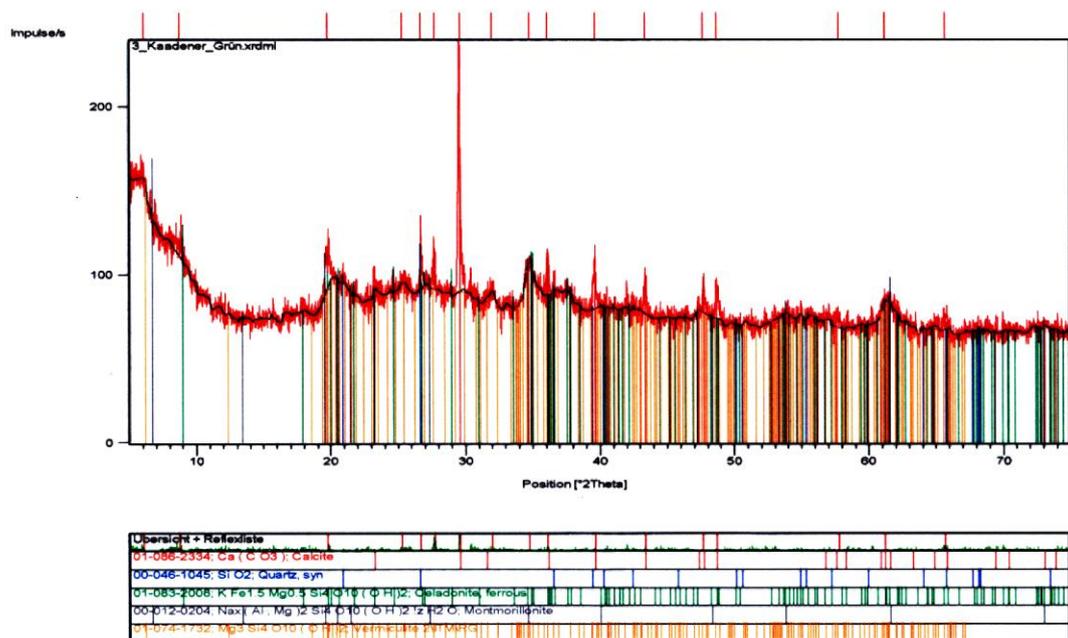


Abb. 29: Probe 3, Kaadener Grün, Bestand Firma Kremer Pigmente

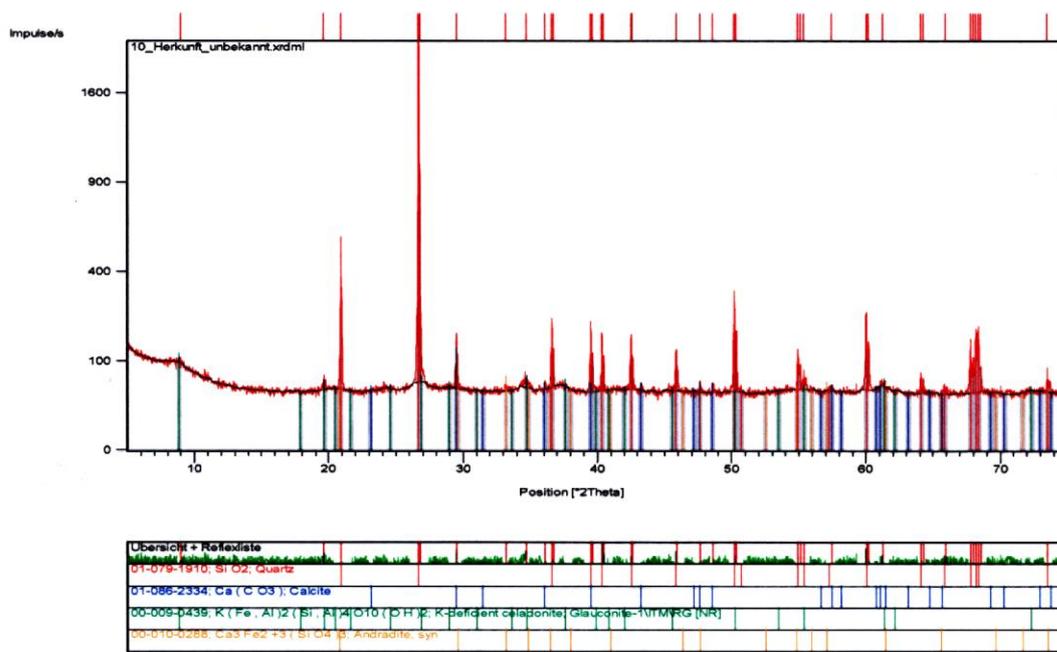


Abb. 30: Probe 10, Herkunft unbekannt, Bestand Atelier Zernickl

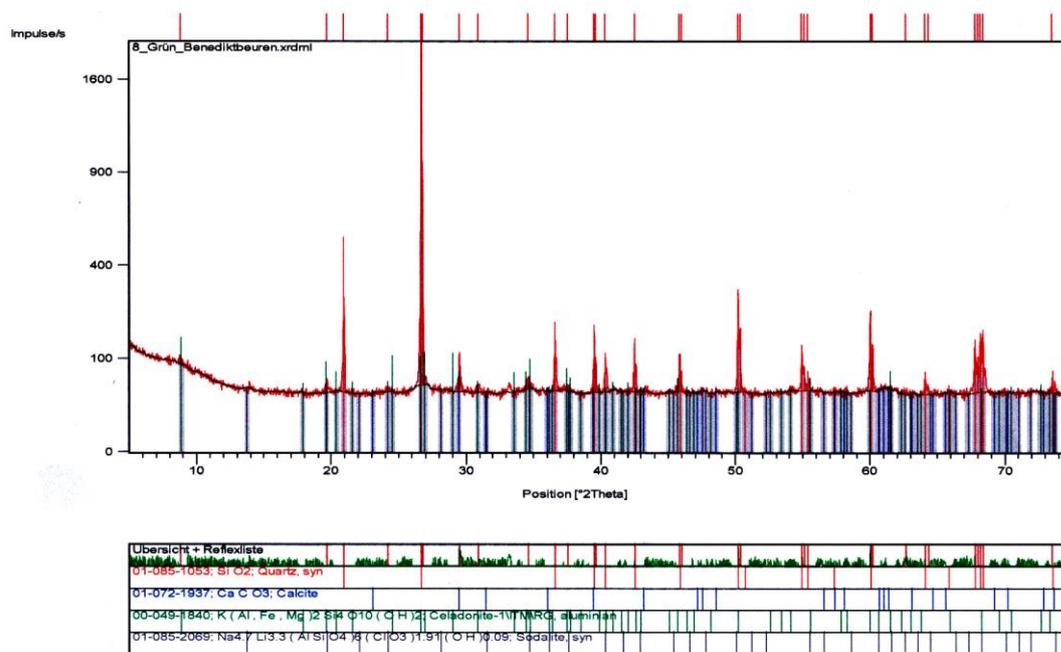


Abb. 31: Probe 8, Benediktbeurer Grün, Bestand Firma Kremer Pigmente

Infrarotspektroskopie (IRS)

Die Infrarotspektroskopien konnten im Department für Geo- und Umweltwissenschaften, Sektion Mineralogie, Petrologie und Geochemie, selbständig erstellt werden.¹⁰¹ Eine Beschreibung des Verfahrens der Infrarotspektroskopie findet sich bei SCHWEDT 1995.¹⁰²

Ziel der IRS-Analysen ist es, zu überprüfen, in wie weit eine Differenzierung verschiedener Grünerden mit diesem Verfahren möglich ist.

Die Analyse der Oberfläche eines mit Grünerde gefassten Putzstückes (Abb. 1) mittels FTIR führte leider zu keinem auswertbaren Ergebnis,¹⁰³ deshalb beschränken sich die Analysen auf Proben von gemahlener Grünerde aus verschiedenen Lagerstätten.

Die Ergebnisse der Spektroskopien lassen keine Unterscheidung zwischen den als Glaukonit und solchen als Seladonit gruppierten Grünerden zu. Die Spektren ähneln sich stark.

Wie oben erwähnt, gelten die IR-Spektren von Seladonit auf Grund der gut geordneten Kristallstruktur normalerweise als schärfer und klarer als die von Glaukonit, welcher eher zu unschärferen/unklarer definierten Spektren tendiert.¹⁰⁴ Diese Behauptung kann auf Grund der Auswertung der erstellten Spektren nicht unterstützt werden. Probe 9, Grünerde aus Benediktbeuern, weist ein scharfes, klar definiertes Spektrum auf.

¹⁰¹ Gerätetyp: Bruker Equinox 55.

¹⁰² SCHWEDT 1995, S. 236 ff.

¹⁰³ Die aus der Analyse hervorgegangenen Werte sind nicht interpretierbar, da die sich daraus ergebenden Peaks keine klare Ordnung aufweisen und offensichtlich überlagert werden.

¹⁰⁴ DELAMARE 1987, S. 348.

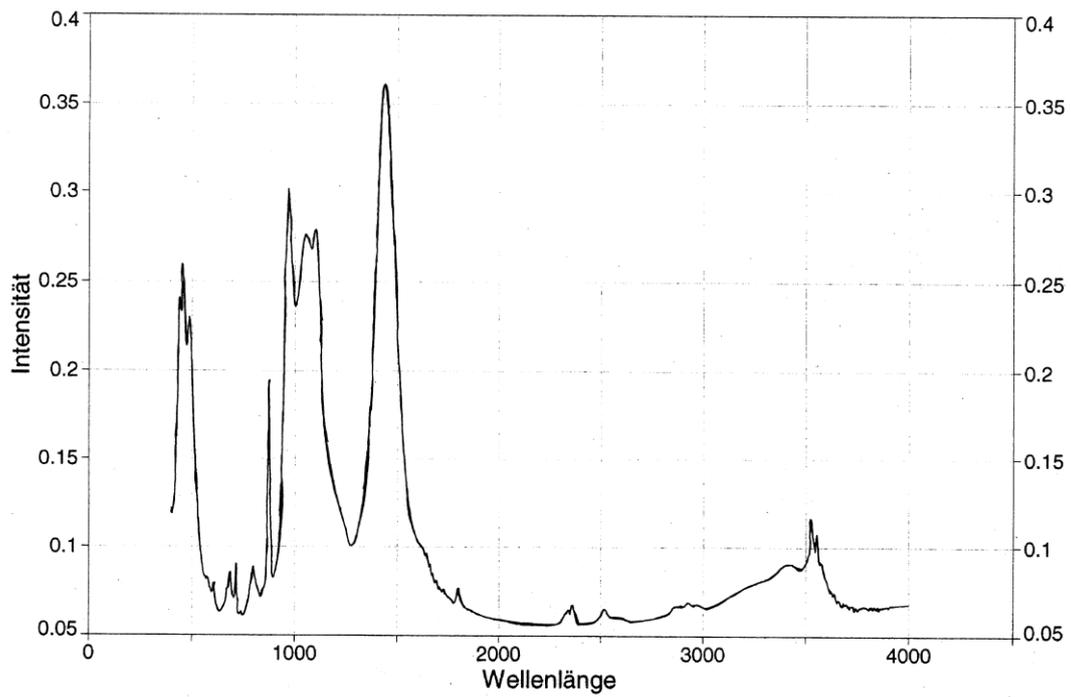


Abb. 32: Probe 1, Kaadener Grün, selbst gesammelt

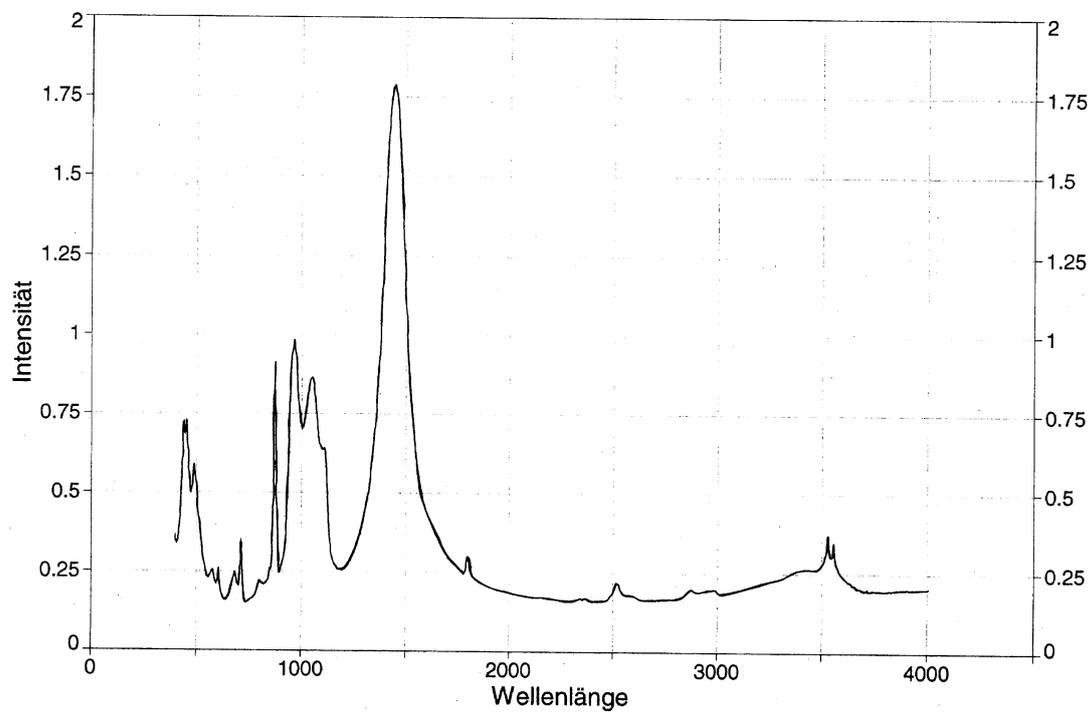


Abb. 33: Probe 5, Monte Baldo, Bestand Firma Kremer Pigmente

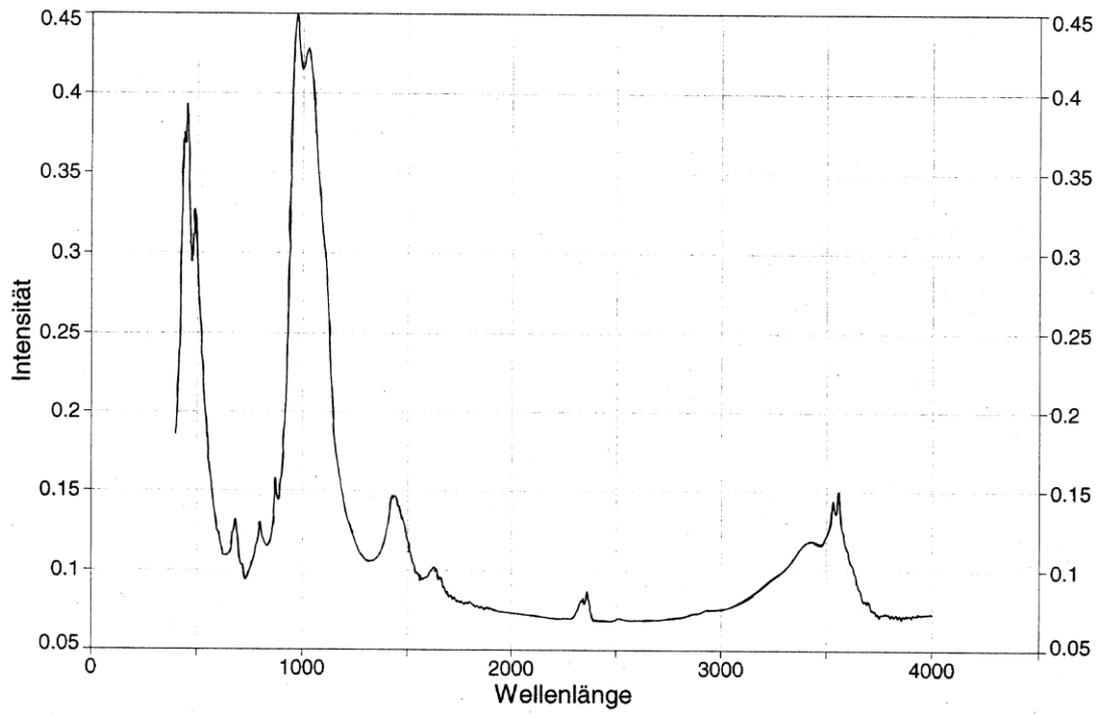


Abb. 34: Probe 9, Benediktbeurer Grün, Bestand Atelier Zernickl

Diskussion der Analyseergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse der analytischen Untersuchungen:

- Auffällig bei der mikroskopischen Untersuchung und den XRD-Analysen ist, dass ein hoher Calcit-Anteil in allen Proben nachgewiesen werden konnte. Dieser weist auf den in der Lagerstätte vorkommenden Kalkstein hin. Das gemeinsame Vorkommen von Grünerde und Calcit scheint aneinander gekoppelt zu sein (dieser Aspekt konnte im Rahmen der Arbeit nicht weitergehend untersucht werden).
- Polarisationsoptisch lassen sich deutliche Unterschiede zwischen glaukonit- und seladonithaltiger Grünerde ausmachen.
- Analysen mittels XRD und IRS lassen keine eindeutige Zuordnung nach Glaukonit oder Seladonit zu, da auch Proben aus derselben Lagerstätte unterschiedlich charakterisiert sein können und z. B. auch seladonithaltige Grünerde einen hohen Quarzanteil aufweisen kann. Proben aus einer Lagerstätte können genauso wie Proben aus unterschiedlichen Lagerstätten ähnliche Schwankungsbreiten aufweisen.
- So ist bei allen Proben eine Zuordnung problematisch, da sich deren Spektren zu sehr ähneln, z. B. die XRD-Spektren von Kaadener Grün (Probe 1) und Kaadener Grün (Probe 2) und Monte Baldo Grün (Probe 5). Die italienische Grünerde ist von der böhmischen Grünerde nicht eindeutig zu unterscheiden.
- Betrachtet man das XRD-Analyseergebnis von Benediktbeurer Grün (Probe 9), so lässt sich ein Unterschied zu den vorher gezeigten Analysen ausmachen: Auffällig ist der hohe Quarzgehalt. Der Quarzgehalt lässt sich durch das Vorkommen der Grünerde als Grünsandstein erklären. Es stellt sich hier die Frage, ob sich an Hand des Quarzgehaltes eine Unterscheidung zwischen den als „Seladonit“ und solchen als „Glaukonit“ bezeichneten Erden treffen lässt? Durch den hohen Quarzanteil in Probe 9 ließe sich dies vermuten. Doch die Ergebnisse der Analysen verdeutlichen wieder die Schwierigkeit einer eindeutigen Zuordnung: in Kaadener Grün (Probe 3), findet sich ebenso ein hoher Anteil an Quarz. Diese Grünerde stammt direkt aus der alten Farbmühle in Kadaňská Jeseň, der Ursprung des hohen Quarzgehalt ist ungeklärt; ausgeschlossen ist, dass der Quarz aus der Lagerstätte stammt.- Ein Ausnahmefall ist die Zuordnung der grünen Erde unbekannter Herkunft (Probe 10): Es handelt sich hierbei um die Probe eines Brockens Farberde, dessen Herkunft ungeklärt ist. Das Ergebnis der XRD-Analyse lässt deutlich erkennen, dass das Spektrum exakt dem der Probe 8 entspricht, die aus Benediktbeuern stammt. Die IRS-Analysen der beiden Proben ähneln sich stark. Eine solch genaue Übereinstimmung der Peaks ist erstaunlich und ausschließlich bei reinen Proben von rohen Grünerdebrocken zu erwarten.

Sowohl die Auswertung der XRD-Analysen als auch die der IRS-Analyseergebnisse verdeutlichen die Schwierigkeit genauer Zuordnungen. Die Theorie, dass glaukonithaltige Erden ein „unschärferes“ Spektrum aufweisen, konnte nicht bestätigt werden (siehe Benediktbeurer Grün, Probe 9). Insgesamt ist bei der

Interpretation der Ergebnisse zu beachten, dass die Spektren durch andere in den Proben enthaltene Minerale beeinflusst oder überlagert werden können.

Es die Frage zu stellen, ob nicht die Unterscheidung zwischen Glaukonit und Seladonit eine rein mineralogische Unterscheidung ist? Die Definition der beiden Mineralspezies beruht auf den unterschiedlichen Bildungsbedingungen – Glaukonit tritt als sedimentär- und Seladonit als bei der Verwitterung magmatischer Gesteine gebildetes Mineral auf. An Hand der XRD und der IR-Analysen lassen sich die Minerale jedoch nicht differenzieren. Die makroskopische Unterscheidbarkeit steht somit im Widerspruch zu der strukturellen Ähnlichkeit von Glaukonit und Seladonit.

6.7.4 Nachweise der Verwendung grüner Erden, Beispiele

Die Unterscheidung zwischen Glaukonit und Seladonit an Kunst- oder Bauwerken ist problematisch. Die Analysen verlaufen meist indirekt und sind daher angreifbar; eine ausschließliche röntgendiffraktometrische Untersuchung ist insuffizient.¹⁰⁵ Alternative analytische Methoden stellen hier ebenfalls die Infrarot oder die Mössbauer Spektroskopie dar.¹⁰⁶

In der Literatur gibt es vereinzelt Beispiele in denen die Verwendung von Glaukonit und/oder Seladonit nachgewiesen werden konnte:

Grüne Erde wurde in dem Gemälde „Armida is watching the destruction of her palace“¹⁰⁷ von Ch. A. Coypel (1694-1752) an Hand von IR-Spektroskopie und EDX-Analysen nachgewiesen.¹⁰⁸

In einer gallo-romanischen Villa in Dietikon (Schweiz) wurde die Verwendung von grüner Erde in den Grünpartien der Wandmalereien mittels XRD analytisch belegt.¹⁰⁹

In den Wandmalereien in der Akropolis von Léro (île Ste Marguerite, Alpes-Maritime/Frankreich) wurde grüne Erde verwendet, welche mittels XRD und EDX untersucht wurde.¹¹⁰

Keine der erwähnten Analysen weist ein eindeutiges Ergebnis bezüglich der Unterscheidung von Glaukonit oder Seladonit auf. Diese Beispiele verdeutlichen die Problematik der Zuordnung der Untersuchungsergebnisse; die Ergebnisse sind deshalb kritisch zu hinterfragen.

¹⁰⁵ HRADIL/GRYGAR/HRADILOVÁ/BEZDIČKA 2003, S. 227.

¹⁰⁶ DAINYAK/DRITS 1987, DRITS ET AL. 1997, CASELLATO ET AL. 2000.

¹⁰⁷ Gallery of Fine Arts in Ostrava.

¹⁰⁸ HRADIL/GRYGAR/HRADILOVÁ/BEZDIČKA 2003, S. 227: „Their shape, dark colour, relatively high content of magnesium and possible admixture of zeolites found by infrared spectroscopy could indicate celadonite rather than glauconite.“

¹⁰⁹ BÉARAT 1996, S. 85 - 86: „It is included that both celadonite and glauconite were used in the paint of this villa.“

¹¹⁰ DELAMARE 1987, S. 365: „La couche picturale contient donc un mélange de glauconie et de céladonite.“

7 Anwendungsversuche mit Kaadener Grün

7.1 Materialeigenschaften von grünen Erden

Der Quarzgehalt der grünen Erden verleiht selbst aufbereiteten Sorten eine auffallende Griffigkeit, bis hin zu einem sandigen Charakter, weshalb sie unter dem Glasläufer knirschen.

Als natürliches Erdpigment gilt grüne Erde als licht- und wetterbeständig in allen Techniken.

Grüne Erden sind im Gegensatz zu Chrom- und Kupfergrünpigmenten nicht giftig.

In Freskotechniken erfährt die grüne Erde ein wesentlich stärkeres Aufhellen als andere Pigmente, aus diesem Grund wurde der Farbton häufig mit Chromoxidgrün ermischt.¹⁰⁹

In wässrigen Bindemitteln besitzt die grüne Erde ein gutes Deckvermögen, in öligen lasiert sie. Der Ölverbrauch variiert von 25 - 40% (pastos) bis 65 - 70% (streichfähig).¹¹⁰

7.2 Erstellung von Probetafeln

Für die Anwendungsversuche mit Kaadener Grün wurde selbst gesammelte Grünerde aus der Lagerstätte bei Kadaň verwendet. Diese liegt in den alten Halden als Brocken vor.

¹⁰⁹ WEHLTE 1992, S. 173.

¹¹⁰ DOERNER 1994, S. 67 - 68



Abb. 55: Kaadener Grün in Brocken, selbst gesammelt

Die Grünerdebrocken wurden vorerst per Hand sortiert und von Verschmutzungen und anderen Beimengungen (Kalk, Basalt) befreit. Für die Anstrichversuche konnten nun die intensiv gefärbten Brocken ausgewählt werden. Diese wurden im Trockenschrank getrocknet, anschließend in der Achatmühle gemahlen und die gemahlene Grünerde mittels Sieben in 3 verschiedene Korngrößen sortiert: 80, 120 und 200 μm .

Anstrichproben auf Kreidegrund

Vor dem Anteigen und Anreiben des Pigments mit dem jeweiligen Bindemittel auf dem Glasläufer wurde das Pigment in H_2O eingesumpft. Als Untergrund diente eine mit Kreidegrund grundierte Sperrholzplatte.¹¹¹ Folgende Pigment-Bindemittel-Kombinationen wurden aufgetragen:

- | | |
|--|---|
| 1. Kaadener Grün (80 μm), selbst gesammelt, in: Gummi Arabicum/ H_2O (1:2) | 2. Kaadener Grün (80 μm), selbst gesammelt, in: Hautleim (5 % in H_2O) |
| 3. Kaadener Grün (80 μm), selbst gesammelt, | 4. Kaadener Grün (80 μm), selbst |

¹¹¹ 1 Volumenteil Champagnerkreide und 2 Volumenteile Bologneserkreide in Hausenblasenleim (5 % in H_2O).

- | | |
|--|---|
| in: Klucel E (1 % in H ₂ O) | gesammelt: in: Tylose MH 300 (1% in H ₂ O) |
| 5. Kaadener Grün (80µm), selbst gesammelt, in: Primal AC 35/H ₂ O (1:1) | 6. Kaadener Grün (80µm), selbst gesammelt, in: Leinöl |
| 7. Kaadener Grün (80µm), selbst gesammelt, in Eitempera ¹¹² | 8. Kaadener Grün (80, 125, 200µm), selbst gesammelt, in: Gummi Arabicum |
| 9. Kaadener Grün, Bestand Reichsstadtmuseum Weißenburg, in: Gummi Arabicum | 10. Kaadener Grün, Bestand Firma Kremer Pigmente , in: Gummi Arabicum |

Das Pigment ließ sich in allen Bindemitteln problemlos anteigen, anreiben und aufstreichen. Bei Nr. 9. und 10. wurde das Aufstreichen durch einige enthaltene große Körner erschwert. Zu vermuten ist, dass beide Proben nur gepocht, aber nicht gemahlen sind.

Sehr unterschiedlich ist die Farbwirkung der getrockneten Aufstriche. Gebunden in Gummi Arabicum (Nr. 1 und 8) und in Hautleim (Nr. 2) ist die Farbe lasierend, in den anderen Bindemitteln deckend. Auffällig ist der dunkle Farbton des Aufstriches in Leinöl, Nr. 6.

Alle Aufstriche weisen eine gute Haftung zum Untergrund auf, einzig der Aufstrich Nr. 9 zeigt einige lose Farbschollen.

Die Aufstrichfläche mit den verschiedenen Korngrößen des selbst gesammelten Pigments, Nr. 8, verdeutlicht, dass die Farbwirkung mit zunehmender Korngröße dunkler wird.

¹¹² 1 Volumenteil Vollei, 0,5 Volumenteil Leinölfirnis, 0,5 Volumenteil Dammar-Terpentinöl (1:2).



Abb. 36: Anstrichproben auf Kreidegrund

Anstrichproben in Fresko- und Seccotechnik

Die Anstrichproben in Fresko- und in Seccotechnik sollen Aufschluss über den entstehenden Farbtoneindruck und die maltechnischen Eigenschaften der Farbe in diesen Techniken grundsätzlich geben.

Als Untergrund für den Putz diente jeweils eine im Holzrahmen befestigte Zweischicht-leichtbauplatte mit Styropordämmschicht¹¹³. Auf diese Konstruktion wurde ein zweilagiger Putz¹¹⁴ aufgetragen.

Bei der Freskoplatte wurde auf den noch feuchten Feinputz das in H₂O angeteigte, selbst gesammelte Kaadener Grün in 3 verschiedenen Korngrößen aufgestrichen:

Oben: Kaadener Grün, 80 µm; Mitte: Kaadener Grün, 125µm und unten: Kaadener Grün, 200µm.

Auf der rechten Seite der Probeplatte ist der Auftrag einschichtig, in der Mitte zweischichtig und links dreischichtig.

Die Aufstriche hellten sich während der Trocknungsphase extrem auf und wurden matt.

Da die Probeplatte zu schnell trocknete und nicht häufig genug nachgenässt wurde, sind feine Trocknungsrisse entstanden. Ebenso lässt sich zwischen ein- und zweilagigem Auftrag ein dunkler Bereich erkennen, der vom mehrfachen Aufsetzen des Pinsels an dem vorher entstandenen Grat herrührt. Es war zu erwarten, dass der untere Anstrich auf Grund der größten Korngröße am dunkelsten aufzutrocknen würde, dies ist hier im Gegensatz zu dem Anstrich auf der Kreidegrundplatte nicht der Fall.

Die Probeplatte in Seccotechnik wurde vorerst mit Kalk gestrichen. Dann wurde selbst gesammeltes, 80µm feines, Kaadener Grün in 4 verschiedenen Bindemitteln aufgetragen:

Oben links: Kaadener Grün, in: Kalkmilch; oben rechts: Kaadener Grün, in: Kasein; unten links: Kaadener Grün, in: Syton X30 und unten rechts: Kaadener Grün, in: Primal AC 35.

Auf der oberen Hälfte der einzelnen Felder ist der Farbauftrag einlagig, auf der unteren zweilagig.

Das Pigment ließ sich mit allen Bindemitteln problemlos anrühren. Beim Aufstreichen wies sich Kasein als Bindemittel am vorteilhaftesten aus, in den anderen Bindemitteln ist der Auftrag leicht fleckig. Noch während des Trocknungsprozesses entstanden in dem Kasein-Aufstrich feine Risse und Schollen lösten sich ab. Dieser Effekt ist bei dem zweilagigen Auftrag stärker.

In dem zweilagigen Auftrag der Farbe mit Kalkmilch sind feine Risse zu erkennen. Auffällig in diesem Feld insgesamt ist der matte und helle Farbeindruck. Diese Farbnuance erinnert an die mit Kaadener Grün gestrichene Fassade in Kadanska Jesen (Abb. 1). In Kasein und in Syton glänzt die Farbe leicht, in Primal stark.

¹¹³ Firma Heraklith, Produkt: Heratekta-M-Platte.

¹¹⁴ Mörtel: 3 Teile Sand, 1 Teil Kalk.

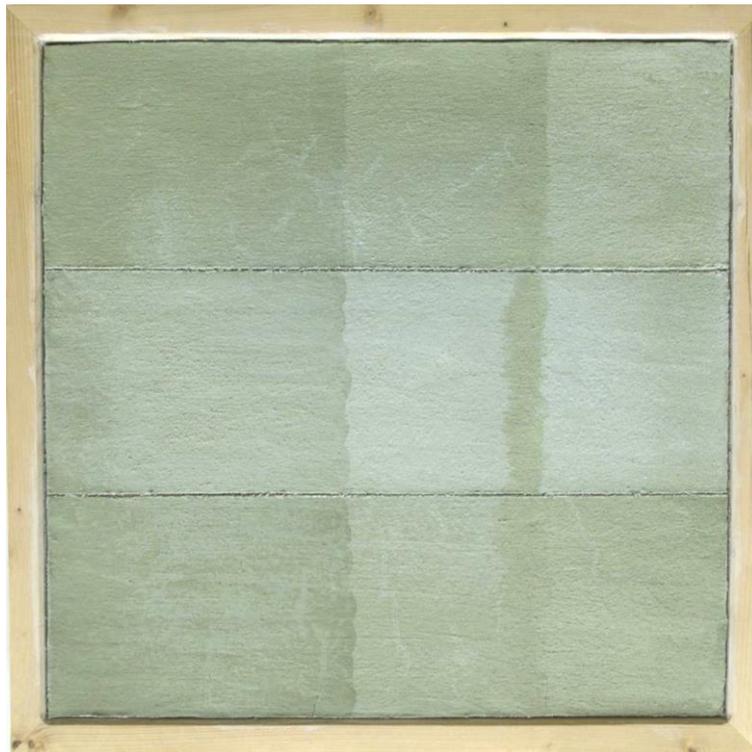


Abb. 37: Anstrichproben von Kaadener Grün in Frescotechnik



Abb. 38: Anstrichproben von Kaadener Grün in Seccotechnik