

INAUGURAL – DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der
Naturwissenschaftlich-Mathematischen Gesamtfakultät
der
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

vorgelegt von
M.Sc. Daniela Barbara Oestreich (geb. Birkle)
geboren in Emmendingen

Tag der mündlichen Prüfung: 27.11.2020

PETROLOGISCHE UND GEOCHEMISCHE
CHARAKTERISIERUNG VON PARACAS-ZEITLICHER
KERAMIK UND TONVORKOMMEN ENTLANG EINES
OST-WEST TRANSEKTS (ALTIPLANO – KÜSTE),
SÜD-PERU

Gutachter: Prof. Dr. Ulrich A. Glasmacher

Prof. Dr. Olaf Bubenzer

„Die Endlosigkeit des wissenschaftlichen Ringens sorgt unablässig dafür, daß dem forschenden Menschegeist seine beiden edelsten Antriebe erhalten bleiben und immer wieder von neuem angefacht werden: Die Begeisterung und die Erfurcht.“

– Max Planck

„Wer die Vergangenheit nicht kennt,
kann die Gegenwart nicht verstehen
und die Zukunft nicht gestalten.“

– Helmut Kohl

„Im Grunde bin ich nur von Neugier getrieben worden.“

– Mary Leakey

DANKSAGUNG

Zunächst möchte ich mich herzlich bei meinem Betreuer **Prof. Dr. Ulrich A. Glasmacher** für die Möglichkeit bedanken, in seiner Forschungsgruppe zu arbeiten und zu promovieren. Vielen Dank für die Diskussionen, Exkursionen und die Möglichkeit zur Teilnahme an Konferenzen.

Ich möchte mich bei **Prof. Dr. Olaf Bubenzler** für seine Bereitschaft bedanken, als mein Zweitgutachter für diese Arbeit zu agieren. Darüber hinaus möchte ich mich bei **Prof. Dr. Oliver Friedrich** und **Prof. Dr. Frank Keppler** für ihre Bereitschaft bedanken, als Prüfer zu fungieren.

Bei **Prof. Dr. Markus Reindel** und **Heike Otten** und dem restlichen Team des Deutschen Archäologischen Institut (DAI), Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen (KAAK) Bonn sowie **Johny Isla Cuadrado** möchte ich mich ganz herzlich für die netten und konstruktiven Gespräche, Ihre Unterstützung vor, während und nach meines Aufenthaltes in Peru und bei allen Belangen Rund um die Keramikfragmente ganz herzlich bedanken.

Ein Dank auch an die **Peruanische Regierung, Ministerio de Cultura** für die Genehmigung (ACTA N° 115-2014-ARMC-MNAAHP-MC, N° 090-2014-VMPCIC-MC) historische Keramiken im Rahmen dieser Dissertation nach Deutschland übersenden und analysieren zu dürfen.

Ein großer Dank gebührt dem **Heidelberg Center for the Environment (HCE)** für die finanzielle Unterstützung des Projektes „Keramikentwicklung unter sich verändernden klimatischen Bedingungen“. In diesem Bezug auch ein Dankeschön an **Herrn Prof. Dr. Ernst Pernicka**.

Ein ganz besonderes Dankeschön gebührt den aktuellen und ehemaligen Mitgliedern der **Forschungsgruppe Thermochronologie und Archäometrie** des Instituts für Geowissenschaften der Universität Heidelberg. Danke für die gemeinsame Zeit, die Gespräche und (moralische) Unterstützung in den letzten Jahren.

Weiter möchte ich mich bei **Ilse Glass** für Ihre Hilfe bei allen Themen rund um die Röntgenbeugungsanalyse sowie bei **Joachim Fillauer** für die netten Gespräche und die Präparation der Dünnschliffe bedanken.

Schlussendlich möchte ich mich bei den wichtigsten Personen in meinem Leben bedanken, bei meinem **Mann Nathanael, unseren beiden Jungs, meinem Bruder und meinen Eltern**. Danke für eure uneingeschränkte Unterstützung und Liebe. Danke für alles, was ihr mir ermöglicht habt und dass ihr immer für mich da seid.

ZUSAMMENFASSUNG

Durch interdisziplinäre Arbeiten und Projekte konnte die Siedlungs- und Kulturgeschichte der südperuanischen Küste für den Zeitraum zwischen 1100 v. Chr. und 1500 n. Chr. nahezu lückenlos erforscht werden. Hypothetisch lässt sie sich für einen Zeitraum von etwa 5000 Jahren rekonstruieren. Obwohl Keramiken in den Anden immer von Bedeutung waren, lag der Schwerpunkt der Andenarchäologie stark auf dem Studium des Keramikstils. Dies bedeutet u.a. für die Paracas-Kultur (800-200 v.Chr.), eine der ersten keramikführenden Regionalkulturen, dass faktisch keine petrographischen und geochemischen Daten existieren. Im Rahmen dieser Dissertation wurden Keramiken aus drei verschiedenen Paracas-zeitlichen Fundorten systematisch untersucht. Genauer handelt es sich um die Fundorte *Jauranga* (Andenfuß, 285 m ü NN), *Collanco* (mittlere Höhe, 1630 m ü NN) und *Cutamalla* (Altiplano, 3200-3400 m ü NN), die einen Tansekt vom Andenfuß hin zum Altiplano bilden, und die neben verschiedenen geologischen und geografischen Stufen verschiedenen zeitlichen Phasen der Paracas-Kultur zugeordnet werden können. Weiterhin konnten verschiedene Referenzmaterialien (u.a. Tone, Ziegel) diverser zeitlicher Sequenzen der Region Palpa analysiert werden.

Phasenanalyse und geochemische Analyse wurden an Keramik sowie Referenz- bzw. Vergleichsmaterial durchgeführt. Die Phasenanalyse mittels Polarisationsmikroskopie, Raman-Spektroskopie und Röntgendiffraktometrie (XRD), wurde zur Bestimmung der mineralischen Zusammensetzung von Grundmasse und Magerungsbestandteilen verwendet. Die geochemische Zusammensetzung wurde durch Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS) ermittelt.

Anhand der naturwissenschaftlichen Analysenergebnisse lässt sich zusammenfassen, dass sowohl beim Vergleich der drei Fundplätze miteinander, als auch bei der Betrachtung des einzelnen Fundortes, lokale wie auch temporäre kompositionelle Unterschiede sichtbar werden.

Die Phasenanalysen zeigen, in Bezug auf die dominierenden mineralischen Komponenten eine weitgehende Übereinstimmung. Unterschiede zwischen den keramischen Fragmenten beruhen auf den Akzessorien, Tonen und insbesondere den Magerungsbestandteilen. Basierend auf der mineralischen Zusammensetzung liegen die Brenntemperaturen für den Fundort Jauranga bei T_{\max} 800 – 950 °C, für Collanco bei T_{\max} 650 – 950 °C und für Cutamalla bei T_{\max} 650 – 900 °C. Die geochemische Analyse der Paracas-zeitlichen Keramiken zeigen, dass sich die untersuchten Keramiken, auf Basis der Alkali- und Erdalkalielemente, voneinander separieren lassen. Zudem sind teils deutlichen Schwankungen der Elementkonzentrationen ein Hinweis auf unterschiedliche Rezepte für die Keramikherstellung sowie ein Indiz für verschiedene Rohstoffquellen und Lokalitäten zur Gewinnung der Tone und Magerungsbestandteile.

Der Vergleich zwischen Paracas-zeitlicher Keramik und analysierten Referenzmaterialien von regionalen Tonvorkommen konnte, außer für den Fundort Jauranga, trotz Ähnlichkeiten, keine eindeutige Identifizierung potentieller Herkunftsgebiete der Tonmassen ermöglichen.

SUMMARY

Through interdisciplinary researches and projects, it was possible to cover the settlement and cultural history of the southern Peruvian coast almost completely for the period between 1100 BC and 1500 AD. Hypothetically, it can be reconstructed for a period of around 5000 years. Although ceramics were always important in the Andes, the Andean archeology focuses on studying ceramic style. This means i.a. for the Paracas-culture (800-200 BC), one of the first ceramic leading regional cultures, that in fact no petrographic and geochemical data exist. In course of this dissertation, ceramics from three different Paracas finding sites were systematically analysed. More precisely, these finding sites are named *Jauranga* (Andean footzone, 285 m asl), *Collanco* (intermediate area between the coast and the highlands, 1630 m asl) and *Cutamalla* (highlands, 3200-3400 m asl), which form a transect from the Andean foot to the Altiplano. In addition to different geological and geographical levels, they can be assigned to different phases of the Paracas-culture. Furthermore, various reference materials (e.g. clays, bricks) of various temporal sequences from the Palpa region could be analyzed.

Phase analysis and geochemical analysis were applied on pottery and reference materials. For phase analysis, polarization microscopy, Raman spectroscopy and X-ray diffraction (XRD) were used to determine the mineral composition and temper. The geochemical composition was determined by mass spectrometry with inductively coupled plasma (ICP-MS).

Based on the scientific measurements, it can be summarized that both local and temporary compositional differences become apparent when comparing the three sites with each other and when considering the individual site.

Phase analyzes show a broad agreement with regard to the dominant mineral components. Differences between the ceramic fragments are due to the accessories, clays and especially the temper components. Based on the mineral composition, the estimated firing temperatures for Jauranga ceramics are T_{\max} 800 - 950 °C, for Collanco ceramics T_{\max} 650 - 950 °C, and for Cutamalla ceramics T_{\max} 650 - 900 °C. The geochemical analysis shows that the examined ceramics can be separated from each other on the basis of alkali and alkaline earth elements. In addition, significant fluctuations in the element concentrations are an indication for different recipes used for ceramic production as well as an indication of different raw material sources and locations for the extraction of the clay and temper components.

Except for the finding site Jauranga, the comparison between Paracas-period ceramics and analyzed reference materials did not allow a clear identification of potential origin of the clay masses.

Schlüsselwörter: Historische Keramiken; Keramikanalyse; Paracas-Periode; Paracas-Kultur; Mineralogie; Petrologie; Geochemie; Archäometrie; Andenarchäologie; Peru

INHALTSVERZEICHNIS

Danksagung	I
Zusammenfassung	III
Summary	IV
Inhaltsverzeichnis	VII
Abbildungsverzeichnis	X
Tabellenverzeichnis	XIV
Abkürzungen und Bezeichnungen	XVII
KAPITEL 1: Einleitung	1
1.1 Einführung	2
1.2 Zielsetzung	3
KAPITEL 2: Kulturhistorische Rahmenbedingungen und Arbeitsgebiet	5
2.1 Kulturhistorische Bedeutung Südperus	6
2.1.1 Umweltgeschichte und Siedlungsdynamik	6
2.1.2 Präkolumbische Kulturgeschichte der Region Nasca-Palpa	7
2.1.3 Die Paracas-Kultur	9
2.2 Bearbeitete archäologische Fundorte	13
2.2.1 Fundort Jauranga	13
2.2.2 Fundort Collanco	14
2.2.3 Fundort Cutamalla	14
KAPITEL 3: Geologische Rahmenbedingungen	17
3.1 Geologischer Überblick und Tektonik der Anden	18
3.2 Geologischer Rahmen des Arbeitsgebietes	19
KAPITEL 4: Material und Methodik	23
4.1 Probenauswahl	24
4.1.1 Paracas-zeitliche Keramiken	24
4.1.2 Vergleichsproben	26
4.2 Laborarbeiten	27
4.2.1 Probenvorbereitung	27
4.2.2 Petrographische Untersuchungen	27
4.2.2.1 Polarisationsmikroskopie	27
4.2.2.2 Raman-Spektroskopie	28
4.2.2.3 Röntgenbeugungsanalyse	29
4.2.3 Geochemische Analysen	31
4.2.3.1 Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma	31
4.3 Datenauswertung und Statistik	31
4.3.1 Korrektur und Normierung der Daten	31
4.3.2 Nachweisgrenzen (MDL)	32
4.3.3 Reproduzierbarkeit der Analysen	34
4.3.4 Genauigkeit der Analysen	35
4.3.5 Gesamtfehler der Analysen	36
4.3.6 Clusteranalyse	37

KAPITEL 5: Ergebnisse	41
5.1 Makroskopische Beschreibung	42
5.1.1 Fundort Jauranga	42
5.1.2 Fundort Collanco	43
5.1.3 Fundort Cutamalla	44
5.2 Petrologische Untersuchungen	45
5.2.1 Dünnschliffanalyse	45
5.2.1.1 Fundort Jauranga	46
5.2.1.2 Fundort Collanco	49
5.2.1.3 Fundort Cutamalla	50
5.2.1.4 Vergleich der Fundorte	52
5.2.1.5 Korngrößenbestimmung	53
5.2.2 Raman-Spektroskopie	54
5.2.2.1 Rotpigmente	57
5.2.2.2 Schwarzpigmente	58
5.2.2.3 Braunpigmente	59
5.2.2.4 Weißpigmente	59
5.2.3 Röntgenbeugungsanalyse	60
5.2.3.1 Fundort Jauranga	60
5.2.3.2 Fundort Collanco	62
5.2.3.3 Fundort Cutamalla	63
5.2.3.4 Vergleich der Fundorte	64
5.2.3.5 Brandtemperatur	65
5.2.3.6 Vergleichsproben	65
5.2.3.7 Korrelation Vergleichsproben und Paracas-zeitliche Keramiken	67
5.3 Geochemische Untersuchungen	68
5.3.1 Fundort Jauranga	68
5.3.1.1 Multielementanalyse	68
5.3.1.2 Clusteranalyse	70
5.3.2 Fundort Collanco	71
5.3.2.1 Multielementanalyse	71
5.3.2.2 Clusteranalyse	73
5.3.3 Fundort Cutamalla	73
5.3.3.1 Multielementanalyse	73
5.3.3.2 Clusteranalyse	76
5.3.4 Vergleich der Fundorte	77
5.3.4.1 Multielementanalyse	77
5.3.4.2 Clusteranalyse	82
5.3.4.3 System $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$	85
5.3.4.4 Binäre Variationsdiagramme	86
5.3.4.5 Fazit	93
5.3.5 Geochemische Korrelation mit Vergleichsproben	95
5.3.5.1 Vergleich mit keramischen und geologischen Vergleichsproben	95
5.3.5.2 Vergleich mit Vulkaniten und Gangvulkaniten	97

KAPITEL 6: Bewertung der Ergebnisse und Ausblick	99
6.1 Petrologische und geochemische Zusammensetzung der Paracas-zeitlichen Keramiken	100
6.1.1 Wie setzen sich die Keramiken der drei archäologischen Fundorte petrologisch und geochemisch zusammen?	100
6.1.2 Welche Pigmente wurden für die graphischen Verzierungen der Keramiken verwendet?	102
6.1.3 Wie lassen sich die Keramiken (petrologisch und geo-chemisch) Charakterisieren und Klassifizieren?	103
6.2 Kompositionelle Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede zwischen den Paracas-zeitlichen Keramiken	104
6.2.1 Wurde für die Herstellung eines bestimmten Warentyps dieselbe oder verschiedene Rohstoffquellen verwendet?	104
6.2.2 Unterscheiden sich verschiedene Warentypen hinsichtlich der verwendeten Rohstoffe?	105
6.2.3 Woher stammen die verwendeten Rohstoffe?	105
6.2.4 Wurden die Keramiken lokal hergestellt oder wurden sie gehandelt? Bzw. liefern die Artefakte Hinweise auf Handelsbeziehungen?	106
6.3 Fazit und Ausblick	104
KAPITEL 7: Anhang	109
Anhang – Übersicht der geologischen und keramischen Vergleichsproben	110
Anhang – Makroskopische Beschreibung der Paracas-zeitlichen Keramiken	113
Anhang – Mikroskopische Beschreibung der Paracas-zeitlichen Keramiken	153
Anhang – Raman-Spektroskopie (Übersicht und Messspots)	161
Anhang – XRD Ergebnisse der Vergleichsproben	163
Anhang – Clusteranalyse	166
Anhang – Geochemische Daten Paracas-zeitliche Fundorte	177
Anhang – Hauptelementvergleichsindizes	187
Anhang – Geochemische Daten Vergleichsproben	189
Reverenzliste	201
Publikationsliste und Konferenzbeiträge	210
Eidesstattliche Versicherung	211

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abbildung 1: Karte der Südküste Perus mit Paracas-zeitlichen Fundorten (Reindel et al., 2013). 12
- Abbildung 2: Karte mit Lage des Arbeitsgebietes und Bilder der drei Paracas-zeitlichen Fundplätze Jauranga, Cutamalla und Collanco. Karte aus Mader et al. (2018), verändert, Bilder: Markus Reindel. 15
- Abbildung 3: Segmentierung des modernen Kontinentalrandbogens der zentralen Anden. Die gestrichelten Linien geben die variable Neigung und Tiefenlage der Wadati-Benioff-Zone an. Die Profile rechts zeigen die Wadati-Benioff-Zone im magmatischen und amagmatischen Teil des Systems (Eisbacher, 1996; Unkel 2006). 19
- Abbildung 4: Geologische Karte des Arbeitsgebietes in der Region um Palpa. Verändert nach Mächtle (2007). 21
- Abbildung 5: Schematische Messanordnung der Raman-Spektroskopie (verändert nach Schüssler et al., 2007), Bild Raman-Spektrometer: S. Dederer, Bild Keramik und Raman-Spektrum: D. Oestreich. 29
- Abbildung 6: Thermische Stabilitätsbereiche in Keramiken gängiger Minerale (Pintér, 2005). 30
- Abbildung 7: Schematische Darstellung der Standardabweichung (SD). 35
- Abbildung 8: Beispiele Paracas-zeitlicher Keramiken des Fundortes Jauranga. Von links oben nach rechts unten: Keramik-Nr. (Labor-Nr.): *Alfar 1.2a, Alfar 1.3a, Alfar 1.3b, Alfar 3.7b, Alfar 3.8* (Bilder: U.A. Glasmacher). 43
- Abbildung 9: Beispiel Paracas-zeitlicher Keramiken des Fundortes Collanco. Von links oben nach rechts unten: Keramik-Nr. (Labor-Nr.): *177, 183, 194, 204, 240, 245* (Bilder: D. Oestreich). 44
- Abbildung 10: Beispiel Paracas-zeitlicher Keramiken des Fundortes Cutamalla. Von links oben nach rechts unten: Keramik-Nr. (Labor-Nr.): *37, 83, 131, 142, 175* (Bilder: D. Oestreich). 45
- Abbildung 11: Dünnschliffbilder der Keramiken (a) *P1* mit Quarzitklaste (Q), (b) *P2* mit Basaltklaste (Bas), (c) *P5* mit Epidot-Quarz Verwachsung (Epi-Qtz), (d) *P7* mit Plagioklas (Bild: D. Faller), (e) *P9* mit Granitklaste (Grt), (f) *P10* mit Biotit (Bt) (Bild: D. Faller), (e) *P9* mit Granitklaste (Grt), (f) *P10* mit Biotit (Bt) (Bild: D. Faller). Letztes Bild Schliff *P8* als Beispiel für Sandwichstruktur (Bild: U.A. Glasmacher, bearbeitet). 48
- Abbildung 12: Dünnschliffbilder der Keramiken (a) *202*, (b) *250*, (c, d) *254* und (e,f) *265*. Bild (b) zeigt den für Gruppe II charakteristischen Hämatit (Hem) sowie Bild (d) die für Gruppe II ebenfalls charakteristischen Sandsteinklasten (Sst). Bild (f) zeigt die für Gruppe I charakteristische Granitklasten (Grt). Bt = Biotit, Plg = Plagioklas, Qtz = Quarz (Bilder: D. Oestreich). 49
- Abbildung 13: Dünnschliffbilder der Keramiken (a) *27*, (b) *31*, (c) *39*, (d) *43*, (e) *82* und (f) *144*. Bild (a) zeigt den für die Keramiken typischen Sandstein (Sst) und selten (auf Andenfuß und Altiplano beschränkt) auftretenden Quarzit (Q), Bilder (c) und (e) zeigen die für den Fundort typischen Granitklasten, Bild (d) zeigt die, nur in den Schliffen dieses Fundorts identifizierbare, Verwachsungen von Feldspat und Quarz bzw. Plagioklas und Quarz (Plg-Qtz). Bt = Biotit, Grt = Granitklasten, Hem =

- Hämatit, Plg = Plagioklas, Plg-Qtz = Plagioklas-Quarz Verwachsungen, Qtz = Quarz, Q = Quarzitklasten, Sst = Sandstein (Bilder: D. Oestreich). 51
- Abbildung 14: Raman-Spektrum rotes Pigment, Probe 220, Fundort Collanco. Das Pigment kann als Hämatit identifiziert werden. Die Peaks liegen alle in einem Toleranzbereich von $\pm 5\text{cm}^{-1}$ um die zu erwarteten Peakpositionen für Hämatit. Roter Punkt auf Probenbild zeigt den Messspot. 57
- Abbildung 15: Raman-Spektrum rotes Pigment, Probe 131, Fundort Cutamalla. Das Pigment kann als Hämatit identifiziert werden. Die Peaks liegen alle in einem Toleranzbereich von $\pm 5\text{cm}^{-1}$ um die zu erwarteten Peakpositionen für Hämatit. Roter Punkt auf Probenbild zeigt den Messspot. 58
- Abbildung 16: Raman-Spektrum schwarzes Pigment, Probe 243, Fundort Collanco. Das Pigment kann als Graphit identifiziert werden. Die Peaks liegen alle in einem Toleranzbereich von $\pm 5\text{cm}^{-1}$ um die zu erwarteten Peakpositionen für Graphit. Roter Punkt auf Probenbild zeigt den Messspot. 59
- Abbildung 17: Raman-Spektrum braunes Pigment, Probe 157, Fundort Cutamalla. Das Pigment kann als Hämatit identifiziert werden. Die Peaks liegen alle in einem Toleranzbereich von $\pm 5\text{cm}^{-1}$ um die zu erwarteten Peakpositionen für Hämatit. Roter Punkt auf Probenbild zeigt den Messspot. 59
- Abbildung 18: Raman-Spektrum weißes Pigment, Probe 150, Fundort Cutamalla. Das Pigment kann nicht eindeutig identifiziert werden. Als Referenz, während Paracas-Periode genutzte Weißpigmente (Gips, Kalzit, Anatas; Referenzspektren aus ruff.info). 60
- Abbildung 19: Multielementdiagramme der Keramiken des Fundortes Jauranga. Oben: Hauptelemente, mitte: Spurenelemente, unten: SEE. Alle Daten sind um den LOI korrigiert und logarithmisch dargestellt. 69
- Abbildung 20: Hierarische Clusteranalyse der Keramiken aus Jauranga. Clusteranalyse mit „quadrierter Euklidischer Distanz“ und „between group linkage“ Fusionierungsalgorithmus. 70
- Abbildung 21: Multielementdiagramme der Keramiken des Fundortes Collanco. Oben: Hauptelemente, mitte: Spurenelemente, unten: SEE. Alle Daten sind um den LOI korrigiert und logarithmisch dargestellt. 72
- Abbildung 22: Hierarische Clusteranalyse der Keramiken aus Collanco. Clusteranalyse mit „quadrierter Euklidischer Distanz“ und „between group linkage“ Fusionierungsalgorithmus. Der rote Kasten markiert die, im Text genannte, Änderung des Distanzmaßes. 73
- Abbildung 23: Multielementdiagramme der Keramiken des Fundortes Cutamalla. Oben links: Hauptelemente, oben rechts: Spurenelemente, unten links: SEE. Alle Daten sind um den LOI korrigiert und logarithmisch dargestellt. 75
- Abbildung 24: Hierarische Clusteranalyse der Keramiken aus Cutamalla. Clusteranalyse mit „quadrierter Euklidischer Distanz“ und „between group linkage“ Fusionierungsalgorithmus. Der rote Kasten markiert die, im Text genannte, Änderung des Distanzmaßes. 76
- Abbildung 25: P_2O_5 -Konzentrationen der Fundorte Jauranga (rot), Cutamalla (schwarz) und Collanco (grün). Grau markiert, der nach Maggetti (2001) zu erwartende Bereich der P_2O_5 -Konzentration von Ton und Böden. 78

- Abbildung 26: Binärer Plot der CaO- gegen P_2O_5 -Konzentration, mit sichtbarer positiver Korrelation bei den Keramiken aus Cutamalla (schwarze Punkte). 79
- Abbildung 27: Mittlere Spurenelementkonzentrationen der Paracas-zeitlichen Keramiken. Alle Daten sind um den LOI korrigiert und logarithmisch dargestellt. Der angegebene Fehlerbereich ergibt sich aus der Standardabweichung. 81
- Abbildung 28: Mittlere Konzentrationen der Seltenen Erden Elemente der Paracas-zeitlichen Keramiken. Alle Daten sind um den LOI korrigiert und logarithmisch dargestellt. Der angegebene Fehlerbereich ergibt sich aus der Standardabweichung. 82
- Abbildung 29: Hierarische Clusteranalyse der Keramiken aus Jauranga, Collanco und Cutamalla. Clusteranalyse mit „quadrierter Euklidischer Distanz“ und „between group linkage“ Fusionierungsalgorithmus. 84
- Abbildung 30: Darstellung des System $SiO_2 - Al_2O_3 - Fe_2O_3$ und der Elementverhältnisse SiO_2 vs. Al_2O_3 , SiO_2 vs. Fe_2O_3 und Al_2O_3 vs. Fe_2O_3 . 85
- Abbildung 31: Darstellung der Elementverhältnisse (a) SiO_2 vs. Na_2O+K_2O , (b) K_2O/Na_2O vs. SiO_2/Al_2O_3 , (c) K_2O vs. Na_2O , (d) Al_2O_3 vs. K_2O und (e) MgO vs. Na_2O . 87
- Abbildung 32: Darstellung der Elementverhältnisse (a) CaO vs. MgO und (b) Na_2O vs. TiO_2 . 89
- Abbildung 33: Darstellung der Elementverhältnisse (a) Rb vs. Ba , (b) La vs. Sm , (c) La vs. Ce , (d) La vs. Lu . 90
- Abbildung 34: Darstellung der Elementverhältnisse (a) La vs. Sc , (b) Eu vs. Lu , (c) Nd vs. Sm . 92
- Abbildung 35: Darstellung der Elementverhältnisse (a) CaO vs. Sr , (b) K_2O vs. Cs . 93
- Abbildung 36: Multielementdiagramme zur Charakterisierung potentieller Herkunftsorte zwischen verschiedenen Vergleichsproben und Paracas-zeitlicher Keramiken. Rote Fläche: Bereich der Keramiken aus Jauranga, grüne Flächen: Bereich der Keramiken aus Collanco, graue Fläche: Bereich der Keramiken aus Cutamalla 97
- Abbildung 37: TAS-Diagramm zum Vergleich der Paracas-zeitlichen Keramiken mit Vulkaniten und Gangvulkaniten verschiedener lithologischer Einheiten und Formationen aus dem Gebiet Palpa/Nazca. O1: basaltischer Andesit, O2: Andesit, O3: Dazit. Geochemische Daten der Vulkanite und Gangvulkanite aus Trappe (1998). 98
- Abbildung 38: Graphische Übersicht zur Schichtung und Feuerungsqualität, verändert nach Rye (1981). 114
- Abbildung 39: Übersicht der analysierten Pigmente an Keramiken aus Collanco (PAP-1077), der rote Punkt zeigt den Messspot. (1a) Keramik 196 Außenseite, rotes Pigment, (1b) Keramik 196 Innenseite, rot und schwarzes Pigment (Top), (2a) Keramik 204 Außenseite, schwarzes Pigment, (2b) Keramik 204 Innenseite, rotes Pigment, (3a) Keramik 209 Außenseite, schwarzes Pigment, (3b) Keramik 209 Innenseite, rotes Pigment, (4a) Keramik 220 Außenseite, rotes und schwarzes Pigment, (4b) Keramik 220 Innenseite, rotes Pigment, (5a) Keramik 225 Außenseite, schwarzes und rotes Pigment, (5b) Keramik 225 Innenseite, rotes Pigment, (6a) Keramik 229 Außenseite, rot-schwarzes Pigment, (6b) Keramik 229 Innenseite, rotes Pigment, (7) Keramik 240 Außenseite, hell- und dunkelrotes Pigment, (8a) Keramik 243 Außenseite, rotes Pigment (8b) Keramik 243 Innenseite, schwarzes Pigment, (9) Keramik 269 Außenseite, rotes Pigment. 161
- Abbildung 40: Übersicht der analysierten Pigmente an Keramiken aus Cutamalla (PAP-767), der rote Punkt zeigt den Messspot. (1a) Keramik 16 Außenseite, rot-braunes Pigment,

(1b) Keramik 16 Innenseite, braunes Pigment, (2) Keramik 74 Außenseite, braunes Pigment, (3) Keramik 98 Außenseite, braunes Pigment, (4) Keramik 99 Außenseite, rotes Pigment, (5a) Keramik 111 Außenseite, rot-braunes Pigment, (5b) Keramik 111 Innenseite, schwarzes Pigment, (6a) Keramik 131 Außenseite, rotes Pigment, (6b) Keramik 131 Innenseite, schwarzes und rot-braunes Pigment, (7) Keramik 150 Außenseite, rotes und schwarzes Pigment, (8) Keramik 157 Außenseite, braunes Pigment.

162

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Kulturstufen und regionale Chronologie des Nasca-Gebietes, nach Reindel (2009) und Unkel (2006), verändert.	7
Tabelle 2: Chronologie der Paracas- und Initial-Nasca-Zeit, inklusive Keramikstil nach Mader (2016), Reindel (2009), Unkel (2006), Unkel et al. (2007), verändert.	12
Tabelle 3: Klassifizierung der Keramiken des Fundortes Jauranga, nach Wetter (2005).	24
Tabelle 4: Klassifizierung der Keramiken des Fundortes Collanco.	25
Tabelle 5: Klassifizierung der Keramiken des Fundortes Cutamalla.	25
Tabelle 6: Messeinstellung des Raman-Spektrometers am GSI Helmholtzzentrum Darmstadt.	29
Tabelle 7a: Nachweisgrenzen (MDL) der Analysemethoden (LF202 = LF200 + TC000 + AQ200).	33
Tabelle 7b: Nachweisgrenzen (MDL) der Analysemethoden (LF202 = LF200 + TC000 + AQ200).	33
Tabelle 8: Verifizierung der Reproduzierbarkeit einiger Oxyde (Si, Al, Fe) mittels Referenzmaterial STD SO-18.	35
Tabelle 9: Genauigkeit der Analysen anhand der USGS zertifizierten Standards SDC-1 und SGR-1.	36
Tabelle 10: Tabelle der Gesamtfehler Referenzmaterial SDC-1.	37
Tabelle 11: Tabellarische Darstellung der untersuchten Dünnschliffe und deren Beschreibung.	46
Tabelle 12: Tabellarische Übersicht der identifizierten mineralischen Komponenten. Qtz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Plg = Plagioklas, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Di = Diopsid, Hbl = Hornblende, Epi = Epidot, Chl = Chlorit, Hem = Hämatit, Ton = Tonflatschen, Orga = organische Komponenten. xxx = dominierende Komponenten ($\geq 20\%$), xx = wichtige Komponenten ($\leq 20\%$), x = Akzessorien ($\leq 5\%$).	52
Tabelle 13: Tabellarische Übersicht der identifizierten Klasten. Fsp-Epi = Feldspat-Epidot-Fragmente, Fsp-Qtz = Feldspat-Quarz-Fragmente, Epi-Qtz = Epidot-Quarz-Fragmente.	53
Tabelle 14: Maximale und mittlere Korngröße (μm , gerundet) der Fundorte Jauranga, Cutamalla und Collanco. Für den Fundort Jauranga beziehen sich alle Angaben auf Wetter (2005).	54
Tabelle 15: Übersicht der mittels Raman-Spektroskopie untersuchten Keramiken aus Jauranga, Cutamalla und Collanco sowie der analysierten Pigmente. A = Außenseite, I = Innenseite, Hem = Hämatit, C = Graphit, k.a. = keine Angabe, o.B. = ohne Befund/nicht bestimmbar. Die unter „analysiertes Pigment“ angegebenen Zahlen geben die Positionen nicht eindeutig bestimmbarer Peaks im Raman-Spektrum wieder.	56
Tabelle 16a: Mittels Röntgenbeugung identifizierte Minerale für den Fundort Jauranga. Kürzel nach Whitney and Evans, American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187, 2010: Qz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Ab = Albit, An = Anorthit, Chl = Chlorit, Di = Diopsit, Hbl = Hornblende, Act = Aktinolith, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Hem = Hämatit, Gth = Goethit, Mnt = Montmorillonit, Kln = Kaolinit, Illt = Illit, Ep = Epidot, Mar = Marialith. „Al“ bezeichnet die durch Wetter (2005) analysierten Proben, „Alfar“ die	

- durch Faller (2013) nochmal gemessenen Proben. xx: Hauptbestandteil in der Keramik, x: nachweisbare Mineralphasen, -: nicht nachgewiesen, ?: fraglich. 61
- Tabelle 16b: Mittels Röntgenbeugung identifizierte Minerale für den Fundort Jauranga. Kürzel nach Whitney and Evans, American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187, 2010: Qz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Ab = Albit, An = Anorthit, Chl = Chlorit, Di = Diopsit, Hbl = Hornblende, Act = Aktinolith, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Hem = Hämatit, Gth = Goethit, Mnt = Montmorillonit, Kln = Kaolinit, Illit = Illit, Ep = Epidot, Mar = Marialith. „Al“ bezeichnet die durch Wetter (2005) analysierten Proben, „Alfar“ die durch Faller (2013) nochmal gemessenen Proben. xx: Hauptbestandteil in der Keramik, x: nachweisbare Mineralphasen, -: nicht nachgewiesen, ?: fraglich. 62
- Tabelle 17: Mittels Röntgenbeugung identifizierte Minerale für den Fundort Collanco. Kürzel nach Whitney and Evans, American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187, 2010: Qz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Ab = Albit, An = Anorthit, Chl = Chlorit, Di = Diopsit, Hbl = Hornblende, Act = Aktinolith, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Hem = Hämatit, Gth = Goethit, Mnt = Montmorillonit, Kln = Kaolinit, Illit = Illit, Ep = Epidot, Mar = Marialith. Mit „1“ gekennzeichnete Proben enthalten zusätzlich Cristobalit. xxx: Hauptbestandteil in der Keramik, xx: zweit wichtigste Mineralphase in der Keramik, x: nachweisbare Mineralphasen, -: nicht nachgewiesen, ?: fraglich. 63
- Tabelle 18: Mittels Röntgenbeugung identifizierte Minerale für den Fundort Cutamalla. Kürzel nach Whitney and Evans, American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187, 2010: : Qz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Ab = Albit, An = Anorthit, Chl = Chlorit, Di = Diopsit, Hbl = Hornblende, Act = Aktinolith, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Hem = Hämatit, Gth = Goethit, Mnt = Montmorillonit, Kln = Kaolinit, Illit = Illit, Ep = Epidot, Mar = Marialith. xxx: Hauptbestandteil in der Keramik, xx: zweit wichtigste Mineralphase in der Keramik, x: nachweisbare Mineralphasen, -: nicht nachgewiesen, ?: fraglich. 64
- Tabelle 19: Übersicht der geologischen und keramischen Vergleichsproben mit Angaben zur Herkunft, Probenart und Alter (falls bekannt) und Angabe der durchgeführten Analysen. Alter der Profile Pe210 und Pe306 laut ¹⁴C- und OSL-Datierung mittels AMS aus Mächtle (2007). 110
- Tabelle 20: Tabellarische Übersicht und Beschreibung zur Schichtung und Feuerungsqualität. 114
- Tabelle 21: Makroskopische Beschreibung der Paracas-zeitlichen Keramiken des Fundortes Jauranga. i= inside/Innenseite, o= outside/Außenseite, f= fracture/Bruch. 115
- Tabelle 22: Makroskopische Beschreibung der Paracas-zeitlichen Keramiken des Fundortes Collanco. i= inside/Innenseite, o= outside/Außenseite, f=fracture/Bruch, += viel, ++= sehr viel. 119
- Tabelle 23: Makroskopische Beschreibung der Paracas-zeitlichen Keramiken des Fundortes Cutamalla. i= inside/Innenseite, o= outside/Außenseite, f=fracture/Bruch, += viel, ++= sehr viel, +++= übermäßig viel. 132
- Tabelle 24: Kürzel überwiegend nach Whitney and Evans, American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187, 2010: Qz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Or = Orthoklas, Sa = Sanidin, Ab = Albit, Ads = Andesin, An = Anorthit, Hbl = Hornblende, Act = Aktinolith, Tr = Tremolit, Prg = Pargasit, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Znw = Zinnwaldit, Tlc = Talk, Chl

= Chlorit, Clc = Clinochlor, Kln = Kaolinit, Hal = Halloysit, Dck = Dickit, Ill = Illit, Mnt = Montmorillonit, Bei = Beidellite, Non = Nontronit, Sap = Saponit, Vrm = Vermikulit, Sep = Sepiolit, MLCM = Mixed-layered Tonminerale, Cal = Calcit, Dol = Dolomit, Ep = Epidot, Pmt = Piemontit, Zeo = Zeolit, Hul = Heulandit, Cpt = Clinoptilolit, Php = Phillipsit, Gbs = Gibbsit, Gth = Goethit, Hl = Halit, Al = Alunogen, Hem = Hämatit.163

Tabelle 25: Clusteranalyse für den Fundort Jauranga.	166
Tabelle 26: Zuordnungsübersicht Fundort Jauranga.	166
Tabelle 27: Cluster-Zugehörigkeit Fundort Jauranga.	167
Tabelle 28: Clusteranalyse für den Fundort Collanco.	168
Tabelle 29: Zuordnungsübersicht Fundort Collanco.	168
Tabelle 30: Cluster-Zugehörigkeit Fundort Collanco.	169
Tabelle 31: Clusteranalyse für den Fundort Collanco, ohne Probe 225.	170
Tabelle 32: Zuordnungsübersicht Fundort Collanco, ohne Probe 225.	170
Tabelle 33: Cluster-Zugehörigkeit Fundort Collanco, ohne Probe 225.	171
Tabelle 34: Clusteranalyse für den Fundort Cutamalla.	172
Tabelle 35: Zuordnungsübersicht Fundort Cutamalla.	172
Tabelle 36: Cluster-Zugehörigkeit Fundort Cutamalla.	173
Tabelle 37: Gesamtclusteranalyse für die drei Paracas-zeitlichen Fundorte.	174
Tabelle 38: Zuordnungsübersicht der Fundorte Jauranga, Collanco und Cutamalla.	174
Tabelle 39: Cluster-Zugehörigkeit der Fundorte Jauranga, Collanco und Cutamalla.	175
Tabelle 40: Original geochemische Übersichtstabellen der Paracas-zeitlichen Fundorte.	177
Tabelle 41: Geochemische Hauptelementvergleichsindizes der Paracas-zeitlichen Fundorte.	187
Tabelle 42: Geochemische Übersichtstabelle der Vergleichsproben.	189

ABKÜRZUNGEN UND BEZEICHNUNGEN

AD	= Anno Domini, nach Christus
akk.	= Akzessorisch
AMS	= Accelerator Mass Spectrometry, Beschleuniger-Massenspektrometrie
BC	= Before Christ, vor Christus
¹⁴ C-Datierung	= Radiokarbondatierung
DAI	= Deutsches Archäologisches Institut (Bonn)
GSI	= Gesellschaft für Schwerionenforschung (Darmstadt)
HREE	= heavy rare earth elements, Schwere Seltenen Erden
ICP-MS/ES	= Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry, Massenspektrometrie/Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma
Jhd.	= Jahrhundert
Jh. n. Chr.	= Jahrhundert nach Christus
Jtsd. v. Chr.	= Jahrtausend vor Christus
LA-ICP-MS	= Laser Ablation - Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry
LIP	= Late Intermediate Period, Späte Zwischenperiode
LREE	= light rare earth elements, Leichte Seltenen Erden
Ma	= Mega Jahre, 1 Million Jahre
MDL	= detection limit, Nachweisgrenze
MLCM	= Mixed-layered Minerale
m asl	= meters above sea level
m ü NN	= Meter über Meeresspiegel
n.Chr.	= nach Christo, nach Christus
OSL-Datierung	= Optisch Stimulierte Lumineszenz Datierung
PAP	= Proyecto Arqueologico Nasca-Palpa
PSE	= Periodensystem der Elemente
RBA	= Röntgenbeugungsanalyse/Röntgendiffraktometrie
U/Min	= Umdrehungen in der Minute
XRD	= Röntgenbeugungsanalyse/Röntgendiffraktometrie

1

KAPITEL 1: EINLEITUNG

INHALT

1.1 EINFÜHRUNG	2
1.2 ZIELSETZUNG	3

1.1 EINFÜHRUNG

Die Herstellung und der Gebrauch von Keramiken hat eine sehr lange Tradition, die in vielen Teilen und Kulturen der Erde in unterschiedlichen Zeitabschnitten und in großer Vielfalt, hinsichtlich Form, Farbe, Dekoration und Technik praktiziert wurde (Rice, 1987). Optische Eigenschaften wie Größe, Form und Oberflächendekoration der Keramiken werden dabei häufig als Indikatoren für Kultur und Chronologie verwendet (Glascock et al., 2004). Die Untersuchung historischer Keramiken stellt daher einen wichtigen Aspekt der prähistorischen und historischen archäologischen Forschung dar. Zum einen zählen Keramiken zu den global am häufigsten gefundenen Artefakten an archäologischen Stätten, zum anderen sind sie das erste synthetisch von Menschenhand hergestellte Produkt (Glascock et al., 2004), dass durch die Plastizität der keramischen Rohstoffe bzw. Rohmassen ein vielfältiges Spektrum an Gestaltungsmöglichkeiten bietet und dessen Ausgangsmaterial und hauptsächlicher Grundstoff, Ton, nahezu ubiquitär auffindbar ist.

Neben klassischen archäologischen Untersuchungsmethoden haben sich ebenso archäometrische, respektive naturwissenschaftliche, Untersuchungsmethoden bewährt und wurden, wie von Kibaroglu (2008) genannt, von vielen Wissenschaftlern eingehend diskutiert (bspw. Rice, 1987; Orton et al., 1993; Tite, 1999; Peacock, 1970; Neff, 1992; Shepard, 1956; Maggetti, 1974; Maggetti, 1994). Die Archäometrie befasst sich dabei mit der Entwicklung und Anwendung naturwissenschaftlicher Methoden zur Lösung archäologischer und kulturhistorischer Fragestellungen und liefert als

fächerübergreifende Disziplin, an der Schnittstelle zwischen Naturwissenschaften und Geisteswissenschaften, einen wertvollen Beitrag zur Rekonstruktion antiker Gesellschaften (Kibaroglu, 2008). Mit Hilfe der Archäometrie können bei der Keramikanalyse beispielsweise folgende Fragen beantwortet werden:

- Wie setzten sich die Keramiken mineralogisch und geochemisch zusammen?
- Welche Pigmente wurden für die graphischen Verzierungen der Keramiken verwendet?
- Wie lassen sich die Keramiken (petrologisch und geochemisch) Charakterisieren und Klassifizieren?
- Wurde für die Herstellung eines bestimmten Warentyps dieselbe oder verschiedene Rohstoffquellen verwendet?
- Unterscheiden sich verschiedene Warentypen hinsichtlich der verwendeten Rohstoffe?
- Woher stammen die verwendeten Rohstoffe?
- Wurden die Keramiken lokal hergestellt oder wurden sie gehandelt?
- Liefern die Artefakte Hinweise auf Handelsbeziehungen?

Zur Untersuchung der genannten Bereiche und Fragestellungen werden zahlreiche analytische Methoden eingesetzt, siehe hierzu bspw. Rice (1987), Mommsen (1986), Glascock et al. (2004), Wagner & Kyek (2004). Die wichtigsten sind dabei petrologische und geochemische Methoden, wie z.B. die Phasenanalyse mittels Polarisationsmikroskop, Röntgendiffraktometrie (XRD), Raman-Spektroskopie und die Analyse der

Haupt- und Spurenelemente sowie der Seltenen Erden Elemente, um nur die in der vorliegenden Dissertation genutzten analytischen Techniken zu nennen.

Die Feststellung nach der materiellen Zusammensetzung einer Keramik und die Beantwortung der Frage ob eine Keramik aus lokal vorhandenen Materialien hergestellt oder ob sie an anderen Orten produziert und zum Fundort transportiert wurde, erfordert komplexe Analysemethoden, Kenntnisse über die geologischen Strukturen der untersuchten Gebiete sowie Kenntnisse über Prozesse, die die petrologischen und geochemischen Zusammensetzungen von Keramiken beeinflussen können. Petrologische Untersuchungen können hierbei Informationen über die verwendeten Rohstoffe liefern, die die Geologie der Liefergebiete widerspiegeln. Die Durchführung geochemischer Analysen sowie der Vergleich der gewonnenen Daten mit denen lokaler, respektive potentieller Rohstoffquellen ist ein wichtiger Schritt bei der Entscheidung über die Herkunft von Keramiken (Pintér, 2005).

Ein übergeordnetes Prinzip bei der Untersuchung von Kulturmaterial ist zudem, dass unnötige Schäden vermieden werden sollten. Daher bieten sich Techniken wie die Raman-Spektroskopie, die die Möglichkeit einer vollständig zerstörungsfreien Analyse bieten, an und werden in den letzten zehn Jahren in der archäometrischen Forschung auch zunehmend eingesetzt, u.a. zur Pigmentanalyse (Ambers & Freestone, 2005; Vandenamee et al., 2007).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Archäometrie beziehungsweise die naturwissenschaftliche Analyse historischer Keramiken als gewinn-

bringende Ergänzung der archäologischen Forschung zu betrachten ist. Sie kann zusätzliche Informationen zu den im Gelände gesammelten Daten liefern und so dazu beitragen, wichtige Erkenntnisse bei der Untersuchung vergangener Kulturen und ihrer Hinterlassenschaften zu gewinnen oder diese auch zu verifizieren.

1.2 ZIELSETZUNG

Obwohl Keramiken in den Anden immer wichtig waren, verließ sich die Andenarchäologie stark auf das Studium des Keramikstils (Arnold, 1998). Für die in der vorliegenden Dissertation bearbeiteten Keramiken der Paracas-Kultur (800-200 v.Chr.) und insbesondere für die Paracas-Kultur an sich bedeutet dies, dass faktisch keine naturwissenschaftlichen Daten und Materialanalysen für die Paracas-Region und -Keramiken existieren, wohingegen in den letzten Jahren zahlreiche analytischen Methoden angewandt wurden, um bspw. Produktionszentren und die Verteilung von Nasca-Keramiken in der Nasca-Region, die zeitlich der Paracas-Kultur folgt, zu ermitteln (Vaughn & Neff, 2004; Vaughn et al., 2006; Vaughn & Van Gijsegem, 2007; Reindel & Wagner, 2009).

Systematische archäometrische Untersuchungen an Keramiken der Paracas-Kultur sind u.a. daher von Bedeutung, da die Paracas-Kultur eine der ältesten Keramikführenden Regional-kulturen der Südküste Perus darstellt, deren Hinterlassenschaften sich entlang der peruanischen Südküste über ein Gebiet von Cañete im Norden bis Acarí im Süden (vgl. Abb. 1), mit einem Kernbereich in den Tälern von Ica, Pisco und Nasca, erstrecken (Wetter, 2005 und darin zitierte Autoren). Auch ist bekannt, dass zur Paracas-Zeit bereits (Handels-)Verbindungen ins

Hochland und zur Küste bestanden (Mächtle, 2007).

Gegenstand der vorliegenden Dissertation ist somit eine erste detaillierte petrologische und geochemische Charakterisierung Paracas-zeitlicher Keramiken, die verschiedenen zeitlichen Phasen und Lokationen der Paracas-Periode und -Kultur zugeordnet werden können. Die keramischen Fundstücke entstammen den Fundorten Jauranga (PAP-150, Andenfuß), Collanco (PAP-1077, mittlere Höhe) und Cutamalla (PAP-767, Altiplano), und repräsentieren einen Schnitt vom Andenfuß bis ins Andenhochland. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bilden somit einen ersten Grundstock geochemischer und petro-mineralogischer Daten, u.a. zur Charakterisierung von Keramiken der Paracas-Kultur, in der Region Palpa. Dies bietet die Möglichkeit, die bisherigen systematischen archäologischen Untersuchungen an der Paracas-Kultur und ihrer Keramik zu unterstützen und neue Informationen über Gemeinsamkeiten und Unterschiede, bspw. in Bezug auf die für die Keramikherstellung verwendeten Rohstoffe, zu liefern. Weiter bietet die archäometrische Keramikanalyse die Möglichkeit, u.a. die Definition von Keramikstilen als eines der grundlegenden Mittel zur Abgrenzung kultureller Phänomene zu unterstützen.

Neben Keramiken werden auch Ton- und Sedimentvorkommen sowie Ziegel und zwei Keramiken, die als potentielle Rohstoffquellen der Keramiken in Betracht kommen bzw. die Vergleichszwecken dienen, petrologisch und geochemisch analysiert.

Basierend auf dem in den *Kapiteln 1.1* und *1.2* genannten, lassen sich für die vorliegende Dissertation zusammenfassend zwei zentrale Fragenbereiche formulieren:

1. Petrologische und geochemische Zusammensetzung der Paracas-zeitlichen Keramiken

- Wie setzen sich die Keramiken der drei archäologischen Fundorte petrologisch und geochemisch zusammen?
- Welche Pigmente wurden für die graphischen Verzierungen der Keramiken verwendet?
- Wie lassen sich die Keramiken (petrologisch und geochemisch) Charakterisieren und Klassifizieren?

2. Kompositionelle Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede zwischen den Paracas-zeitlichen Keramiken

- Wurde für die Herstellung eines bestimmten Warentyps dieselbe oder verschiedene Rohstoffquellen verwendet?
- Unterscheiden sich verschiedene Warentypen hinsichtlich der verwendeten Rohstoffe?
- Woher stammen die verwendeten Rohstoffe?
- Wurden die Keramiken lokal hergestellt oder wurden sie gehandelt? Bzw. liefern die Artefakte Hinweise auf Handelsbeziehungen?

2

KAPITEL 2: KULTURHISTORISCHE RAHMENBEDINGUNGEN UND ARBEITSGEBIET

INHALT

2.1 KULTURHISTORISCHE BEDEUTUNG SÜDPERUS	6
2.2 BEARBEITETE ARCHÄOLOGISCHE FUNDORTE	13

2.1 KULTURHISTORISCHE BEDEUTUNG SÜDPERUS

Das folgende Kapitel soll einen Überblick über die Umweltgeschichte und Siedlungsdynamik sowie die präkolumbische Kulturgeschichte Südperus, in der Region Nasca-Palpa, geben. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf der Paracas-Kultur (siehe *Kapitel 2.1.3*).

2.1.1 UMWELTGESCHICHTE UND SIEDLUNGSDYNAMIK

In den Tropen Amerikas treten die schärfsten Grenzen zwischen Wüste und semi-aridem Grasland in der Küstenwüste Perus auf. Während im Norden periodische El-Niño Ereignisse zu Niederschlägen in der Wüste führen können, bleibt die Küstenwüste Südperus trotz ozeanischer El-Niño Lagen hyper-arid. Die Ursachen lassen sich auf das besondere Zusammenspiel ozeanischer, mehrerer klimatischer sowie orographischer Effekte zurückführen. Schwankungen in der Intensität monsunaler Sommerregen führten wiederholt zu Verlagerungen des Wüstenostrandes. Fremdlingsflüsse, gespeist durch die Niederschläge in den semi-ariden Westanden, durchqueren die Wüste und münden in den Pazifischen Ozean. Auf diese Art bilden Flussoasen ökologische Gunsträume, die von präkolumbischen Kulturen genutzt wurden (Eitel, 2007; Eitel et al., 2005; Mächtle, 2007; Reindel, 2004).

Nach Eitel (2007) lebten im frühen Archaikum (8.-6. Jtsd. v. Chr., Tab. 1) die Menschen in der heutigen Atacama Südperus u.a. noch von der Jagd und kannten keine Keramik. Der Andenfuß und

die östliche Atacama waren noch von Grasvegetation bedeckt und erhielten verlässlich Sommerniederschläge. Abflüsse aus den Anden trugen immer wieder Feinmaterial in die trockene Küstenwüste, das zu Dünen zusammengeweht werden konnte. Darauf beruhend, dass die Akkumulation und Fixierung von Wüstenrandlössen nur in Graslandschaften denkbar ist, legt ebenfalls semi-aride Klimabedingungen nahe.

Gegen Ende des 3. Jtsd. v. Chr., so Eitel et al. (2005) und Eitel & Hecht (2006), enden die sommerfeuchten Bedingungen. Für das 7. und 6. Jtsd. v. Chr. lassen sich früheste Siedlungen in Meeresnähe nachweisen. Andere Siedlungscluster lagen in mittleren Höhenlagen im Landesinneren, jedoch nicht in den Talauen. In dieser Zeit wurden auch erste Pflanzen domestiziert und um 5000 v. Chr. lässt sich Ackerbau nachweisen (Kaulicke, 1994; Eitel, 2007; Dillehay et al., 1989).

Mit zunehmender Aridisierung konzentrierte sich die Bevölkerung immer stärker auf den Bereich der Flussoasen. Spätestens im 4. Jtsd. v. Chr. wurden die Menschen an der Küste verbreitet sesshaft (Reindel & Isla Cuadrado, 2006b) und zu Anfang des 2. Jtsd. v. Chr. kann der Beginn der Herstellung und des Gebrauchs von Keramik im zentralen Andenraum verzeichnet werden. Zu Beginn des 1. Jtsd. v. Chr. ist mit der Paracas-Kultur ein erster Höhepunkt der Kulturentwicklung zu verzeichnen, die sich in der Nasca-Kultur unter zunehmenden Aridierungsdruck (Mächtle, 2007) weiter ausdifferenzieren scheint (Eitel, 2007).

Ab dem 2. Jh. n. Chr. führt die beschleunigte Aridisierung der östlichen

Atacama zur Verlagerung des Siedlungsschwerpunktes in die Anden hinein nach Osten (Reindel et al., 2001). Zwischen den Taloasen, in den ehemals von Gras bedeckten Gebieten am Andenfuß, waren vegetationslose Wüsten entstanden, die die Nord-Süd-Kontakte erschwerten. Gleichzeitig wurde der Austausch zwischen Andenvorland und Altiplano intensiviert. Die Trockenheit kulminiert im 7. Jahrhundert n. Chr. und führt letztendlich zum Zusammenbruch der Nasca-Kultur (Eitel & Mächtle, 2006).

Die, durch die hygrische Fluktuation bedingte, Verlagerung des Atacama-Ostrandes von maximal 50 km nach Osten reichte für die Menschen aus, um ihre Siedlungen entlang der Flussoasen konzentrieren zu müssen und technische sowie gesellschaftliche Inventionen und Innovationen umzusetzen (Eitel, 2007).

2.1.2 PRÄKOLUMBISCHE KULTURGESCHICHTE DER REGION NASCA-PALPA

Durch interdisziplinäre Arbeiten, wie bspw. die Projekte *Nasca-Palpa-Projekt* und *Paracas in Palpa* des DAI Bonn, konnten Lücken in der archäologischen Erforschung der zentralen Andenraumes geschlossen und die Rekonstruktion der präkolumbischen Kulturgeschichte in der Nasca-Palpa Region bedeutend vorangetrieben werden. So ist die Siedlungsgeschichte für den Zeitraum zwischen 1100 v. Chr. und 1500 n. Chr. nahezu lückenlos erforscht. Hypothetisch ist es mittlerweile sogar möglich, die Siedlungsgeschichte für einen Zeitraum von etwa 5000 Jahre zu rekonstruieren. Analog zu anderen Abschnitten der peruanischen Küste, lässt sich die präkolumbische Siedlungs- und Kulturgeschichte der südperuanischen Küste wie folgt (vgl. auch Tabelle 1), in verschiedene zeitliche und kulturelle Perioden untergliedern (Reindel & Isla Cuadrado, 2006b; Reindel, 2009; Mächtle, 2007).

Tabelle 1: Kulturstufen und regionale Chronologie des Nasca-Gebietes, nach Reindel (2009) und Unkel (2006), verändert.

Periode	Kulturelle Gruppe	Phase	Jahre
Später Horizont	Inka		1400–1532 n. Chr.
Späte Zwischenperiode	Ica, Chincha		1000–1400 n. Chr.
Mittlerer Horizont	Wari		620–1000 n. Chr.
Frühe Zwischenperiode	Nasca	Spät-Nasca	440–620 n. Chr.
		Mittel-Nasca	325–440 n. Chr.
		Früh-Nasca	90–325 n. Chr.
Übergang	Initial-Nasca	Übergang	120 v. Chr. – 90 n. Chr.
		Spät-Paracas	370–200 v. Chr.
Früher Horizont/Formativzeit	Paracas	Mittel-Paracas	550–370 v. Chr.
		Früh-Paracas	800–550 v. Chr.
Initialzeit/Formativzeit			1500–800 v. Chr.
Archaikum			12000–1500 v. Chr.

Das Archaikum

Das Archaikum wird im Gebiet der Zentralanden als der Zeitraum von der ersten Besiedlung des amerikanischen Kontinentes bis zum Beginn der Keramiknutzung um 1800 v. Chr. definiert (Reindel, 2009). Nach Kaulicke (1994) kann dieser Zeitintervall unterteilt werden in Früh (7600-5000 v. Chr.), Mittel (5000-3000 v. Chr.), Spät (3000-2000 v. Chr.) und Final Archaikum (2000-1500 v. Chr.). In der Region Palpa konnte für den Fundort Pernil Alto eine Siedlungssequenz vom Mittleren Archaikum bis in die Frühe Paracas-Periode, mit einigen Nasca-zeitlichen Gräbern, dokumentiert werden (Reindel, 2009).

Die Initialzeit (1500-800 v. Chr.)

Eine dauerhafte Besiedlung des Arbeitsgebietes ist spätestens für die Initialzeit belegt. Mit dem Fundort Pernil Alto, im Rio Grande Tal, wurde zum ersten Mal an der Südküste Perus ein Initialzeitlicher Siedlungskomplex komplett ergraben und mit einer reichen Ansammlung von Funden dokumentiert. Eine Besiedlung des Fundortes ist für die Zeit von 1300-800 v. Chr. belegt. Für diese Periode wurden Gefäße mit einem kubischen Körper und einer Ringbasis als charakteristische Formen der einfachen Keramik identifiziert. Dekorative Elemente beschränkten sich auf einfache Einschnitte, insbesondere Kreise mit Punkten und negativer Malerei (Reindel, 2009). Der Beginn der Initialzeit wird gekennzeichnet durch das Auftreten von Keramik, charakteristisch ist hierbei das Bemalen nach dem Brennen der Keramik. Weiter finden sich erste Belege für Ackerbau. Noch ältere, präkeramische Siedlungsspuren finden sich an der Mündung der

Quebrada Huaricangana oberhalb von Monte Grande (Mächtle, 2007).

Die Paracas-Periode (800-200 v. Chr.)

Die Paracas-Kultur wurde zuerst durch Julio C. Tello identifiziert (siehe *Kapitel 2.1.3*). Funde, wie Gräber aus der frühen Paracas-Periode (800-550 v. Chr.), konnten zeigen, dass sich die Paracas-Kultur im Nasca-Gebiet aus Initialzeit Vorläufern entwickelt hat und nicht wie früher angenommen in die Nasca-Region „importiert“ wurde (Reindel, 2009). Mit einem Bevölkerungswachstum während der Paracas-Periode nimmt auch die Zahl der Siedlungen stark zu. Des Weiteren zeichnet sich die Paracas-Kultur durch einen eigenen, charakteristischen Keramik- und Textilstil aus. Schon zur Paracas-Zeit bestanden Verbindungen ins Hochland und zur Küste, bspw. zur küstennahen Siedlung Monte Grande, in der Meeresprodukte gehandelt wurden (Mächtle, 2007).

Die Initial-Nasca-Periode (120 v. Chr.-90 n. Chr.)

An die Periode des Frühen Horizontes schließt sich eine etwa 200 Jahre andauernde Übergangsperiode an, in der sich ein allmählicher Wandel zu den Techniken und Stilelementen der Nasca-Zeit vollzieht. Ikonographisch sowie formal folgt die frühe Nasca-Keramik dem späten Ocucaje-Stil, was bedeutet, dass es zu keinen gesellschaftlichen Veränderungen, einer Verlagerung des Siedlungsraumes oder zu einem spürbaren Bevölkerungsrückgang in dieser Übergangsphase gekommen ist (Mächtle, 2007).

Die Nasca-Periode (90-620 n. Chr.)

Während der Nasca-Zeit bestanden ebenfalls Beziehungen ins Hochland. An der Quelle des Rio Pampas wurden größere

Mengen Nasca-Keramik der Phase 4-6 gefunden. Da dieser Ort in der Puna liegt, ist es ersichtlich, dass die Küstenkulturen keineswegs isoliert waren, sondern der Siedlungsraum der Küsten- und der Hochlandkulturen aneinander grenzte. Zu Beginn der späten Nasca-Zeit um 430 n. Chr. geht die Bevölkerungszahl stark zurück. In dieser Phase hatte die Nasca-Kultur ihren größten räumlichen Wirkungsbereich, von Acarí im Süden bis Cañete im Norden. Die späte Nasca-Zeit ab 530 n. Chr. zeigt das Verschwinden zahlreicher traditioneller Formen. Dagegen werden fremde Einflüsse aus dem Hochland und der Südküste spürbar (Mächtle, 2007).

Der Mittlere Horizont (620-1000 n. Chr.)

Nach dem Untergang der Nasca-Kultur ist der Andenfuß nur noch dünn besiedelt (Mächtle, 2007). Diese Phase an der Südküste Perus ist durch die Wari-Kultur geprägt, deren Zentrum Wari sich im Hochland mehrere 100 km nördlich von Nasca befand. Diese Kultur unterscheidet sich u.a. in der Siedlungsart und der keramischen Formenwelt wesentlich von den vorangegangenen Kulturen. Allgemein gelten die Wari als ein Vorläuferstaat des Inkareiches. Spuren im Gebiet von Palpa finden sich u.a. in Los Molinos (Oestreich, 2012).

Die Späte Zwischenperiode (1000-1400 n. Chr.)

In der Späten Zwischenperiode (LIP) blüht die Besiedlung am Andenfuß nochmals auf. Auffällig ist der Wechsel zur Steinarchitektur, während frühere Kulturen wie auch die heutige Bevölkerung Adobe-Mauern aus Lehmziegeln errichteten. Die Bevölkerungsdichte erreichte einen Nasca-zeitlichen Umfang. Neben oasennahen

Siedlungen werden auch Höhengründungen im Gipfelbereich angelegt. Auch während dieser Periode war Monte Grande ein wichtiger und stark besiedelter Ort. Im Raum Palpa existieren aus der frühen LIP (1000-1200 n. Chr.) nur wenige Funde, zahlreiche hingegen aus der Späten LIP (1200-1400 n. Chr.) (Mächtle, 2007).

Der Späte Horizont (1400-1532 n. Chr.)

Der Späte Horizont wird definiert, durch die Ausbreitung der Inka im zentralen Andenbereich (Reindel, 2009). Die Inka-Zeit brachte eine nominal geringere Besiedlungsdichte, da nur wenige Inka-Siedlungen errichtet wurden. Eine ¹⁴C-Datierung aus Pinchango Alto ergab ein Alter von 1440-1530, 1570-1630 cal AD als Ende der LIP, wodurch nicht mehr von 1400 n. Chr. ausgegangen werden kann. Angesichts der Integrationspolitik bestehender Kulturen durch die Inka erscheint damit der Fortbestand der LIP-Kultur auch im 16. Jhd. sehr wahrscheinlich, dabei wurde die bestehende Siedlungsstruktur beibehalten und lediglich um wenige Inka-Siedlungen ergänzt, welche die Funktion administrativer Zentren hatten bzw. als Außenposten dienten. Diese Plätze sind oft die einzigen Orte, an denen typische Inka-Objekte (Imperial Inkastil) gefunden wurden. Der Späte Horizont ist darum nicht als radikaler Einschnitt in der präkolumbischen Besiedlungsgeschichte zu sehen, sondern lediglich die Fortsetzung der Späten Zwischenperiode unter der Herrschaft der Inka (Mächtle, 2007; Reindel, 2009).

2.1.3 DIE PARACAS-KULTUR

Die Paracas-Kultur erhielt ihren Namen von einem Fundort auf der Paracas-Halbinsel,

an der Südküste Perus und stellt, wie einleitend erwähnt, eine der ältesten Keramikführenden Regionalkulturen der Südküste Perus dar (Wetter, 2005 und darin zitierte Autoren). Sie existierte zu einer Zeit, in der die soziale Organisation unter konstantem Bevölkerungswachstum im Gebiet der Ica-Paracas-Halbinsel und, in geringerem Maße, in der Nasca-Region immer komplexer wurde (Van Gijsegem & Vaughn, 2008).

Im Jahr 1925 entdeckte der peruanische Archäologe Julio C. Tello Siedlungsreste und mehr als 400 Mumienbündel der Paracas-Kultur auf der Paracas-Halbinsel (Tello & Mejía Xesspe, 1979; Tello, 1959). Nach der Form der Grabkammern unterschied Tello damals zwischen einer älteren Phase, *Paracas Cavernas*, und einer jüngeren Phase, *Paracas Necropolis*. Besonders bedeutsam war dieser Fund deshalb, weil sich die frühere Phase, *Paracas Cavernas*, auf Grund der Ikonografie von Keramik- und Textilfunden dem nach damaligen Erkenntnissen frühesten bekannten Stilhorizont im Andenraum, dem so genannten Chavin-Horizont, zuordnen ließ. Die Chavin-Kultur wurde damals als die Mutterkultur der andinen Zivilisationen angesehen. Heute ist bekannt, dass der Ausbreitung des Chavin-Stiles wichtige Kulturentwicklungen vorausgingen. Die von Tello entfachte Diskussion gab jedoch den Anstoß zu zahlreichen Forschungsvorhaben. Als Grundproblem der archäologischen Erforschung stellte sich bei diesen Vorhaben allerdings das Fehlen verlässlicher Chronologien dar (Reindel & Isla Cuadrado, 2004; Reindel & Isla Cuadrado, 2006b).

Den Entdeckungen Tellos gingen Forschungen des deutschen Archäologen Max Uhle voraus, der zu Beginn des 20.

Jahrhunderts die Grundzüge der peruanischen Vorgeschichte definierte. Der Verdienst Max Uhles war es, die Südküste Perus als die Herkunftsregion der bis dahin nur aus Museumsbeständen bekannten polychromen Nasca-Keramik zu bestimmen (Uhle, 1913). Unter dem Fundmaterial seiner Ausgrabungen im Ica-Tal fanden sich zwar auch einige Paracas-Gefäße, Uhle erkannte diese jedoch noch nicht als solche und definierte die so genannte Proto-Nasca-Kultur als früheste Kulturentwicklung an der Südküste Perus (Reindel & Isla Cuadrado, 2006a).

Die Archäologen John H. Rowe, Dorothy Menzel und Lawrence E. Dawson begannen eine Chronologie aller bis dahin im Ica-Tal bekannten Keramikstile auf der Grundlage von Keramikfunden von Oberflächenbegehungen und aus Museen zu entwickeln. Am besten ausgearbeitet und publiziert wurde die Stilchronologie der Paracas-Zeit (Menzel et al., 1964). Die Paracas-Chronologie sollte als Grundlage für die zeitliche Einordnung der Kulturentwicklungen im gesamten Andenraum dienen. Durch Stilvergleiche, wie bspw. das Auftreten von Felinen im Dekor der Keramik der Chavin-Zeit, versuchte man Keramiktypen zu parallelisieren. Die Keramikchronologie der Südküste Perus bekam auf diese Weise eine immense Bedeutung für die Interpretation der Kulturgeschichte im gesamten zentralen Andenraum. Im Laufe der Forschungen wurden allerdings zunehmend Unstimmigkeiten in der Keramik-Chronologie festgestellt, die zur Modifizierung und teilweisen auch zu grundlegenden Änderungen dieser führten (Silverman, 1991; Wallace et al., 1985).

Die Unsicherheiten in der chronologischen Einordnung von Funden und Befunden sind im Wesentlichen auf

die Tatsache zurückzuführen, dass die von Menzel, Rowe und Dawson entwickelte Chronologie nicht auf gesicherten Grabungsbefunden beruht, sondern die Interpretation spärlicher Oberflächenfunde zu durchaus fragwürdigen Ergebnissen führten.

Die Paracas-Kultur in Palpa

Die Provinz Palpa liegt im nördlichen Teil des Einzugsgebietes des Rio Grande de Nasca, im Departement Ica, an der Südküste Perus. Die Provinzhauptstadt Palpa befindet sich etwa 400 km südlich der Landeshauptstadt Lima und 40 km nördlich des Ortes Nasca. Zur Provinz Palpa gehören die Täler der Flüsse Santa Cruz, Rio Grande, Rio Palpa und Rio Viscas, die auf einer Höhe bis etwa 800 m liegen. Die moderne Ortschaft Palpa befindet sich auf einer Höhe von etwa 300 m ü NN (vgl. Abb. 1). Die Geographie von Palpa ist geprägt durch die ariden Bedingungen der in diesem Bereich etwa 70 km breiten Küstenwüste zwischen der Westabdachung der Anden und dem pazifischen Ozean. Innerhalb dieser Wüste, die zu den trockensten der Welt zählt, bilden Flüsse Bewässerungsoasen, in denen Landwirtschaft betrieben wird. Die Flüsse Rio Grande, Rio Palpa und Rio Viscas vereinigen sich nahe der Ortschaft Palpa und bilden eines der größten zusammenhängenden Anbaugelände in der Nasca-Region. Das beträchtliche landwirtschaftliche Potenzial, insbesondere die Tatsache, dass der Rio Grande de Nasca der einzige Fluss im gesamten Nasca-Gebiet ist, der regelmäßig ganzjährig Wasser führt, muss bereits in vorspanischer Zeit Anziehungspunkt für frühe Siedler gewesen sein (Reindel & Isla Cuadrado, 2004).

Wie in Reindel & Isla Cuadrado (2005) beschrieben, fand Toribio Mejía Xesspe bereits im Jahr 1956 erste Paracaszeitliche Gräber in Palpa (Mejía Xesspe, 1976; Mejía Xesspe, 1972). Ebenso fanden auch David Browne und Pablo Baraybar bei Prospektionen in Palpa Paracaszeitliche Keramiken (Browne, 1992; Browne & Baraybar, 1988). Die zu erwartende zeitliche Tiefe der Kulturgeschichte in Palpa war einer der Gründe für die Auswahl des Gebietes um Palpa für die Durchführung des archäologischen Projektes *Nasca-Palpa* (1997-2001) des Deutschen Archäologischen Instituts Bonn. Im Rahmen dieser Forschungen wurden die Grundzüge der Kulturgeschichte der Region geklärt, Siedlungen der Nasca-Kultur ergraben, die Bodenzeichnungen von Palpa dokumentiert und deren Funktion im kulturellen Kontext geklärt. Im Gegensatz zur herrschenden Lehrmeinung fanden sich bei ausführlichen Geländebegehungen eine Vielzahl von Fundplätzen nicht nur mit starken Konzentrationen von Oberflächenkeramik aus der Paracas-Zeit, sondern auch zahlreiche große Siedlungen mit Gebäuderesten, Terrassenanlagen und Verteidigungsmauern. Die meisten Fundplätze der Paracas-Zeit ließen sich in die späte Phase der Paracas-Chronologie (Ocucaje 8) einordnen (vgl. auch Tabelle 2). Es wurden jedoch auch Siedlungsplätze aus der mittleren Paracas-Zeit (Ocucaje 5), der frühen Paracas-Zeit (Ocucaje 3) und aus der so genannten Initialzeit gefunden, die der Paracas-Zeit vorausgeht (Reindel & Isla Cuadrado, 2004).



Abbildung 1: Karte der Südküste Perus mit Paracas-zeitlichen Fundorten (Reindel et al., 2013).

Tabelle 2: Chronologie der Paracas- und Initial-Nasca-Zeit, inklusive Keramikstil nach Mader (2016), Reindel (2009), Unkel (2006), Unkel et al. (2007), verändert.

Phase	Keramikstile	Jahre
Initial-Phase		1500-800 v.Chr.
Früh-Paracas	Ocucaje 3, 4	800-550 v.Chr.
Mittel-Paracas	Ocucaje 5, 6, 7	550-370 v.Chr.
Spät-Paracas	Ocucaje 8, 9	370-200 v.Chr.
Initial-Nasca	Ocucaje 10	120 v.Chr.-90 n.Chr.

2.2 BEARBEITETE ARCHÄOLOGISCHE FUNDORTE

Wie in Reindel & Isla Cuadrado (2012) beschrieben, zeigen Untersuchungen, dass sich Siedlungen der Paracas-Kultur bis in Höhen von 4000 m ü NN finden lassen. Die höchstliegenden Siedlungen bestehen hauptsächlich aus großen Anlagen mit kleinen Gebäuden, die wahrscheinlich häuslicher Aktivitäten und der Versorgung von Kameliden dienten. Die Ausbreitung der Siedlungen zeigt, dass während der Paracas-Periode alle Landschaftshöhenstufen genutzt wurden und offenbar ein reger Austausch von Produkten zwischen Hochland und dem Küstenbereich stattfand.

Folgend werden die drei bearbeiteten Paracas-zeitlichen Fundorte eingehend beschrieben. Diese archäologischen Fundorte liegen in verschiedenen geographischen Höhen (vgl. Abbildung 2) und spiegeln, neben ihrer Zuordnung zu verschiedenen Phasen der Paracas-Kultur, u.a. verschiedene ökologische Stufen wieder (Mader, 2016).

2.2.1 FUNDORT JAURANGA

Der Fundplatz Jauranga befindet sich in der Talaue des Rio Palpa, 200 m vom heutigen Flussbett und etwa 3 km von der modernen Stadt Palpa entfernt. Mit einer Lage von 285 m ü NN befindet sich Jauranga in der Küsten Chala Zone (Zone bis 500 m ü NN), 55 km vom Pazifik entfernt (Mader, 2016). Der Fundort kann der mittleren Paracas-Periode (550-370 v.Chr.) bis Initial Nasca (120 v.Chr.–90 n.Chr.) zugeordnet werden.

Im Gegensatz zu den meisten bekannten archäologischen Fundstellen im

Nasca-Gebiet haben in Jauranga keine Raubgrabungen stattgefunden. Bereits im Jahr 1998 waren, durch das DAI, in Jauranga Testgrabungen vorgenommen, die 2003 durch weitreichende Ausgrabungen fortgeführt wurden. Die Ausgrabungen erbrachten eine stratigrafische Sequenz von 3,8 m Tiefe mit Siedlungsresten, Gräbern und Keramik. Die Funde lassen sich den Keramikphasen Ocucaje 5 bis Ocucaje 10 (vgl. Tabelle 2) zuordnen. Insgesamt traten 51 Bestattungen der Paracas-Zeit zu Tage, darunter eine vierkammerige Grabanlage mit Lehmziegelmauern. Weitere 31 Bestattungen wurden in der Nasca-Zeit angelegt (Reindel & Isla Cuadrado, 2004; Mader, 2016). Die umfangreichen Funde ermöglichen es, die Keramikchronologie der Paracas-Kultur erstmals auf eine solide stratigrafische Grundlage zu stellen (Reindel & Isla Cuadrado, 2004; Wetter, 2005).

Jauranga ist als eine ländliche Paracas-Siedlung mit einfachen Gebäuden aus Lehmziegeln und Lehm zu charakterisieren. Monumentalbauten, wie sie etwa aus dem Chíncha-Tal bekannt sind, wurden nicht festgestellt. Wahrscheinlich wurden in Jauranga einfache häusliche Aktivitäten und einige Tätigkeiten öffentlichen Charakters verrichtet. Große Feuerstellen deuten auf besondere Funktionen hin. Möglicherweise stehen sie auch im Zusammenhang mit Keramikproduktion, da zahlreiche Werkzeuge gefunden wurden, die bei der Herstellung von Keramik verwendet wurden. Wegen der starken Feuchtigkeit des Bodens sind nur wenige organische Reste erhalten, lediglich einige wenige Tierknochen, Muschelschalen und Schalentiere konnten geborgen werden. Es ist aber anzunehmen, dass die

langanhaltende Besiedlung des Ortes auf landwirtschaftlicher Tätigkeit basierte.

Das Fundmaterial zeigt zudem, dass die Bewohner mit verschiedenen Produktionszonen in Kontakt standen. Muscheln mussten vom etwa 70 km entfernten Meer antransportiert werden, Obsidian aus dem Hochland der Anden, was auf die Existenz eines gut funktionierenden Handelsnetzes hinweist (Reindel & Isla Cuadrado, 2004).

2.2.2 FUNDORT COLLANCO

Der Fundort Collanco befindet sich weiter oben im Palpa Tal auf einer Höhe von 1630 m ü NN, in der Region von Ayacucho. Collanco liegt in der Yunga marítima Zone (Zone zwischen 500-2300 m ü NN; Mader, 2016), dem Gebiet zwischen Küste und Hochland. Im Jahr 2009 wurde Collanco im Rahmen des *Anden-Transekt-Projektes* des DAI aufgenommen und 2013 umfangreiche Ausgrabungen durchgeführt (Reindel et al., 2010; Reindel et al., 2014; Reindel et al., 2015). Durch Keramikfunde und Radiokarbondatierungen konnte gezeigt werden, dass die Siedlung während der Späten Paracas-Periode (370-200 v.Chr.) und der Initial-Nasca-Periode (120 v.Chr.-90 n.Chr.) bewohnt war (Mader, 2016).

Im Jahr 2013 wurden am Fundort Collanco zwei Gebäudekomplexe ergraben. Sie bestehen jeweils aus einem ovalen, von West nach Ost orientierten Platz. Im nördlichen Teil ist der Platz von einer niedrigen Mauer in einen Süd- und einen Nordbereich untergliedert. In den nördlichen und östlichen Bereichen der Plätze sind zudem Bereiche durch Umfassungsmauern abgegliedert. Landwirtschaftliche Terrassen mit einem Bewässerungssystem erstrecken sich hier und umgeben die Gebäude mit

hauptsächlich häuslichem Charakter. Am Hang bedecken sie eine Fläche von 2,5 km².

Zu den archäologischen Funden in Collanco zählen u.a. zwei Bestattungen, deren Stratigraphie auf eine Beisetzung vor der Errichtung der Gebäudekomplexe bzw. zu Beginn deren Nutzung schließen lässt, Obsidian Artefakte und Kamelidenknochen (Mader, 2016; Reindel, 2016).

Im Ganzen betrachtet, scheint die Siedlung der landwirtschaftlichen Produktion gedient zu haben. Momentan kann über die auf den Landwirtschaftsterrassen kultivierten und verarbeiteten Produkte nur spekuliert werden. Gründe hierfür sind zum einen die humiden klimatischen Bedingungen während der Regensaison (Dezember bis April), aufgrund dessen konserviertes makrobotanisches Material extrem selten ist. Zum anderen lieferten die Analysen von Bodenproben keine definitiven Ergebnisse (Mader, 2016).

2.2.3 FUNDORT CUTAMALLA

Cutamalla wird, aufgrund von Keramikfunden und Radiokarbondatierungen, der mittleren bis späten Paracas-Periode (550-200 v. Chr.) zugeordnet. Der Fundplatz befindet sich auf ca. 3200-3400 m ü NN, am Rand des Rio Laramate, etwa 5 km südlich der Stadt Laramate (Reindel, 2010; Unkel et al., 2012) in der für Landwirtschaft günstigen Quechua Zone (Zone zwischen 2300-3500 m ü NN; Mader, 2016). Der Fundort ist architektonisch von Bedeutung, da sich hier eine bisher noch nicht bekannte Architekturform findet: Kreisanlagen mit vertieften Höfen und umgebenden D-förmigen Bauten, deren Grundriss so die Form einer Blüte aufweisen. Mehrere dieser Strukturen

bilden die beiden Kernbereiche der Siedlung, zwischen denen sich zahlreiche

kleinere Rundbauten finden (Reindel, 2010).

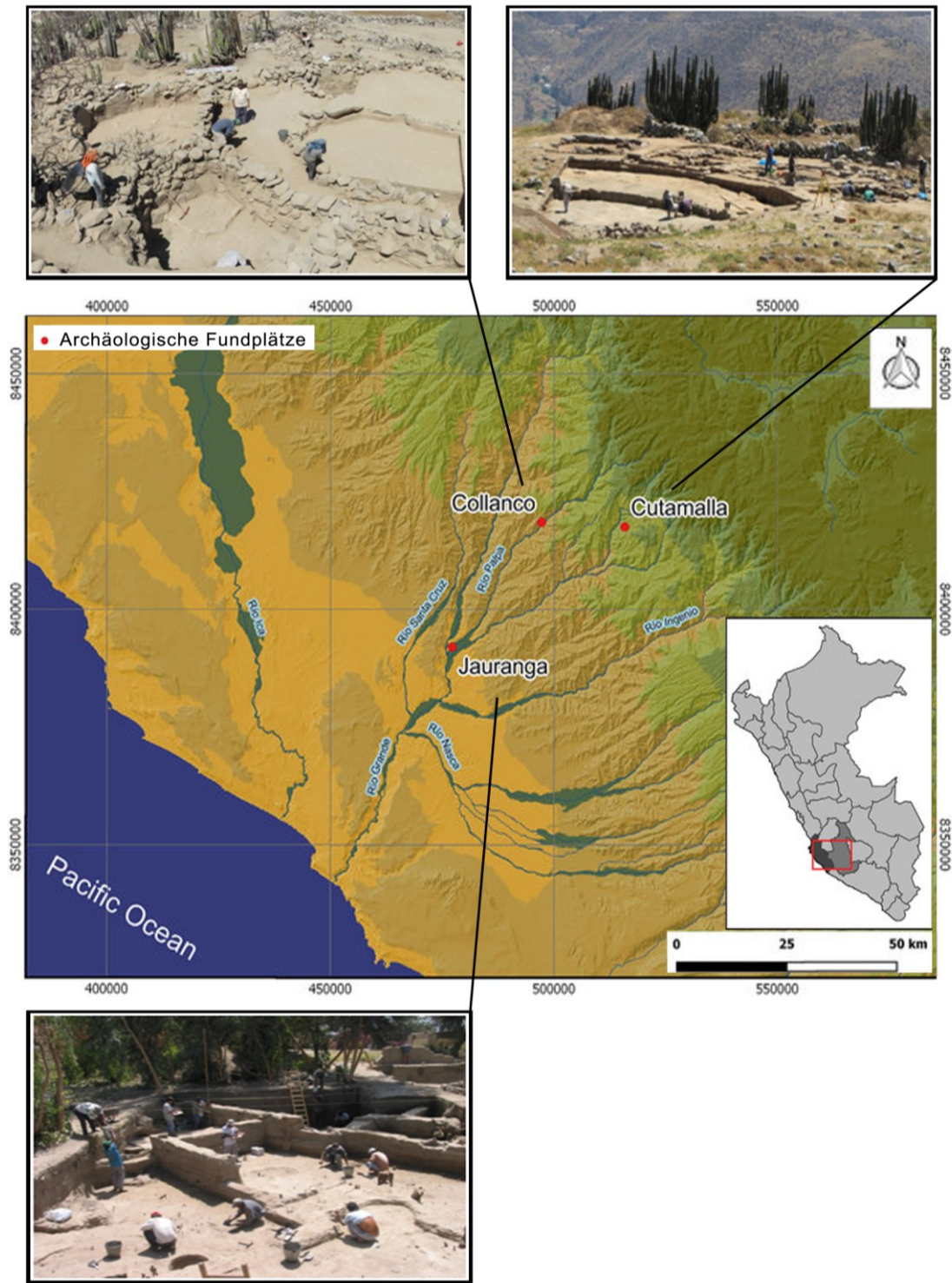


Abbildung 2: Karte mit Lage des Arbeitsgebietes und Bilder der drei Paracas-zeitlichen Fundplätze Jauranga, Cutamalla und Collanco. Karte aus Mader et al. (2018), verändert, Bilder: Markus Reindel.

Archäologische Ausgrabungen in Cutamalla begannen im Jahr 2007 mit einem Profilschnitt, der eine der Rundstrukturen sowie eine D-förmige Struktur erfasste. In weiteren Feldkampagnen wurden die Ausgrabungen wesentlich erweitert (Reindel, 2010; Reindel et al., 2015; Reindel et al., 2013; Reindel, 2012; Reindel & Isla Cuadrado, 2012; Mader, 2016). Insgesamt umfasst der Fundort eine Fläche von etwa 1 km². Dies beinhaltet auch Landwirtschaftsterrassen, die sich vom Siedlungsgebiet im Zentrum die Hänge hinunterziehen. Im Zentrum befinden sich zwei Hauptsektoren. Sektor A befindet sich im südlichen Teil von Cutamalla und besteht im Wesentlichen aus Wohnbauten. Im nördlichen Teil und niedriger gelegen, befindet sich Sektor B, der einen eher öffentlichen Charakter hat. In diesem Bereich befinden sich auch die Kreisanlagen. Zehn dieser Gebäude oder Teile von ihnen konnten identifiziert werden. Das primäre Baumaterial ist Stein (Mader, 2016).

Zu den in Cutamalla gefundenen Objekten zählen hauptsächlich Grobkeramiken, wenig Feinkeramik, Spinnwirtel, Spitzen und Abschlüge aus Obsidian, Schlagsteine und Reibsteine sowie Tierknochen. Außerdem tauchen als besondere Fundobjekte eine Goldperle, ein feinkeramisches Gefäß und ein Stück Jade auf (Mader, 2016; Reindel, 2011).

Aufgrund der Regensaison ist das Klima zu humid, um archäobotanische Überreste zu erhalten. In Bodenproben konnten ausschließlich Pollen von undomestizierten Pflanzen, wie Kakteen (*Cactaceae*) und Gräsern (*Gramineae*), identifiziert werden. Daher ist unklar, welche Art von landwirtschaftlichen Produkten auf den Landwirtschafts-

terrassen kultiviert wurden. Ebenso konnte bis jetzt die exakte Funktion des Fundortes nicht geklärt werden (Mader, 2016). In den D-förmigen Bauten und im zentralen Hof fanden sich speicherartige Vertiefungen, auf der vorgelagerten Terrasse zahlreiche Artefakte, die auf die Produktion von Werkzeugen, Textilien und Nahrungsmitteln schließen lassen. Somit scheint es, dass es sich bei Cutamalla um ein Produktionszentrum handelte, welches in Verbindung mit den Paracas-Fundorten der Küste stand (Reindel, 2011).

3

KAPITEL 3: GEOLOGISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

INHALT

3.1 GEOLOGISCHER ÜBERBLICK UND TEKTONIK DER ANDEN	18
3.2 GEOLOGISCHER RAHMEN DES ARBEITSGEBIETES	19

3.1 GEOLOGISCHER ÜBERBLICK UND TEKTONIK DER ANDEN

Die Anden sind mit ihrer Länge von 7500 km Teil des gewaltigsten aktiven Kontinentalrands (Nord-, Mittel-, Südamerika) der Erde. Die flache Subduktion der Nazca-Platte bewirkt dabei am Westrand von Südamerika extrem starke Erdbebenaktivitäten, bzw. intensive thermisch-magmatische Wechselwirkungen im Grenzbereich zwischen der unteren und oberen Platte. Aufgrund ihrer prä-tertiären Vorgeschichte unterscheidet man drei große Teilsegmente der Anden: Die nördlichen Anden (*kolumbianisches Segment*), die zentralen Anden (*peruanisches Segment*) und die südlichen Anden (*chilenisches Segment*) (Unkel, 2006; Eisbacher, 1996).

Bereits im mittleren Mesozoikum entstand in den zentralen Anden (Abb. 3) eine nach Osten einfallende Subduktionszone, über der sich ein 1600 km langer und rund 60 km breiter magmatischer Gürtel entwickelte. Dieser ist heute als Küstenbatholith (*Batolito de la Costa*), mit granitisch bis tonalitischer, dominant aber granodioritischer Zusammensetzung, abgeschlossen. Hinter dem magmatischen Bogen existierte noch bis ins Paläogen ein komplex strukturiertes Randbecken. Eine zunehmend flachere Subduktion verursachte eine progressive Verlagerung des magmatischen Bogens nach Osten und eine Einengung der bis 10 km mächtigen Sedimentserien in den Randbecken, die von Intrusionen durchsetzt und auf den südamerikanischen Kontinent überschoben wurden. In den tektonisch angehobenen Wurzeln des magmatischen Bogens beobachtet man batholitische Tonalit- und Granodioritintrusiva, deren Abkühlung etwa zwischen 130 Ma und 30 Ma erfolgte.

Der neogene Andenbogen spiegelt in seiner longitudinal stark differenzierten vulkanischen und tektonischen Entwicklung eine Segmentierung wider, die zum größten Teil auch auf die variable Struktur der subduzierenden Nazca-Platte zurückzuführen ist. Dies lässt sich deutlich in den zentralen Anden beobachten, da hier die feste Erdoberfläche von der 7 km tiefen Peru-Chile-Rinne innerhalb einer Horizontaldistanz von 300 bis 400 km bis zu den 6 km hohen Gipfeln der Anden ansteigt, was ein Relief von rund 13 km erzeugt (Eisbacher, 1996; Mächtle, 2007).

Von West nach Ost lassen sich in den Zentralanden Perus drei Gebirgszüge unterscheiden, die unterschiedlichen Gebirgsbildungsphasen zugeordnet werden können (Zeil, 1986; Unkel, 2006):

1. *Küstenkordillere* (Cordillera de la Costa), aus vorwiegend prä-kambrischen Gesteinen,
2. *Westkordillere* (Cordillera Occidental), mit Gesteinen die einem mesozoisch-känozoischen Faltengürtel angehören,
3. *Ostkordillere* (Cordillera Oriental), mit Gesteinen paläozoischen Alters.

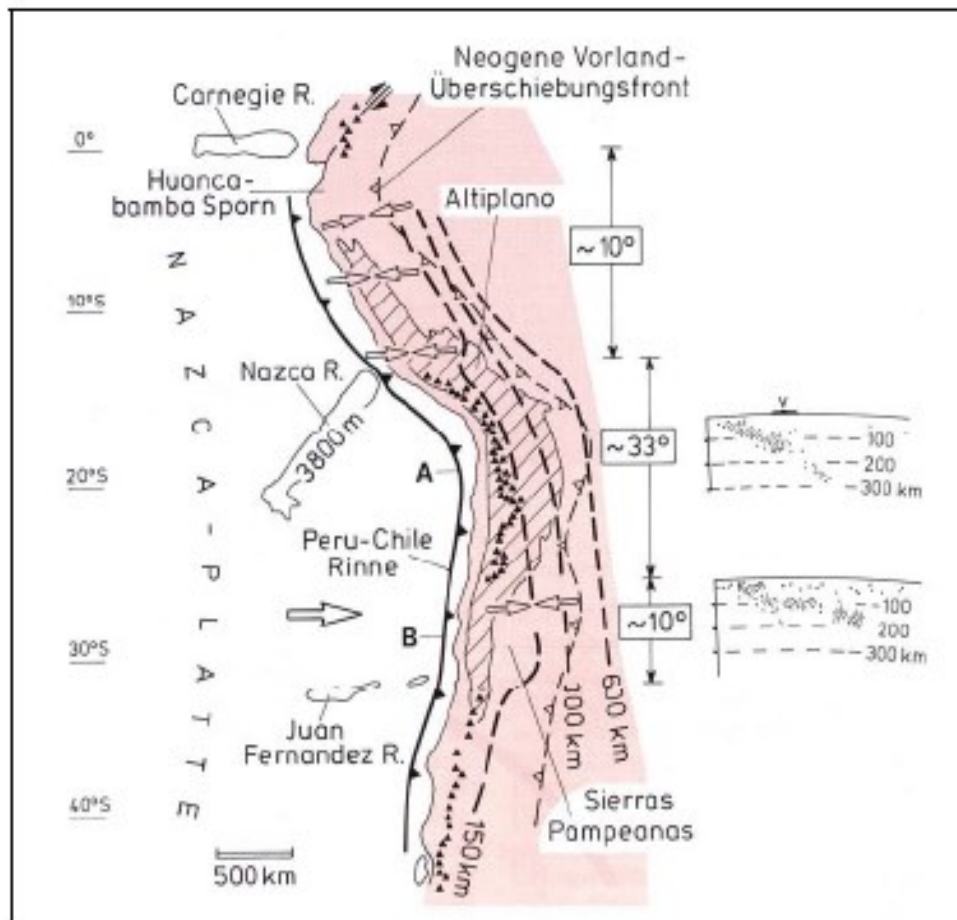


Abbildung 3: Segmentierung des modernen Kontinentalrandbogens der zentralen Anden. Die gestrichelten Linien geben die variable Neigung und Tiefenlage der Wadati-Benioff-Zone an. Die Profile rechts zeigen die Wadati-Benioff-Zone im magmatischen und amagmatischen Teil des Systems (Eisbacher, 1996; Unkel 2006).

3.2 GEOLOGISCHER RAHMEN DES ARBEITSGEBIETES

Die Beschreibungen und Gliederungen der einzelnen lithologischen Einheiten gestalten sich teilweise problematisch. Obwohl sich zahlreiche Autoren mit der Geologie Perus beschäftigt haben, kann es je nach Autor, bspw. Mégard (1987), Shackleton et al. (1979), Audebaud et al. (1976), Rüegg (1957), innerhalb der stratigraphischen Einheiten, zu starken Variationen kommen. Es bestehen ebenfalls Schwierigkeiten bei der Definition und Korrelation lithologischer Einheiten, wie beispielsweise bei der Yura Gruppe.

Dieses Problem wird u.a. auch von Trappe (1998) und Unkel (2006) genannt. Die folgenden Beschreibungen beruhen auf den Arbeiten von Trappe (1998), Unkel (2006), Mächtle (2007) sowie den geologischen Kartenblättern: 29 m Cordova, 29 n Laramate, 30 m Palpa und 30 n Nazca (online abrufbar, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, INGEMMET, www.ingemmet.gob.pe).

Im Folgenden sind die, für das Arbeitsgebiet (Fundorte und Umgebung) relevanten, stratigraphischen Einheiten dargestellt. Generell setzten sich die Gesteine hierbei aus meso- und känozoischen Magmatiten der Kalkalkalireihe und terrestrischen

Sedimentgesteinen zusammen. Bei den Effusiva dominieren Produkte intermediärer, oft andesitischer Magmen.

Mesozoikum

Die ältesten jurassischen Gesteine gehören zur *Formación Guaneros*. Die *Formación Cachios*, aus dem mittleren Jura, besteht aus Tonsteinen. Der Übergang vom mittleren zum oberen Jura, geht mit einem Wechsel von terrestrischen zu marinen Sedimentationsbedingungen einher. Große Flächen der Andenwestabdachung werden von der oberjurassischen *Formación Labra* eingenommen. Diese ist von hellen, quarzitischen Sandsteinen geprägt, die durch kleintektonische Erscheinungen von Vulkaniten durchsetzt sind. Gemeinsam bilden sie die Hauptelemente der *Grupo Yura* (Trappe, 1998; Mächtle, 2007).

Im Hangenden schließt die *Grupo Casma* an. Sie ist der Kreide zuzuordnen und setzt sich aus pyroklastischen Ablagerungen, kalkigen Sandsteinen und Kalksteinen zusammen. Sie bildet eine tiefliegende Rumpffläche, der die späteren Gesteinspakete diskordant auflagern.

Die verschiedenen Gesteinskomplexe des *Küstenbatolithen* (Batolito de la Costa) mit ihrer granitisch bis tonalitischen, dominant granodioritischen Zusammensetzung gehen mit einem andesitischen Subvulkanismus des *Complejo Bella Union* einher. In den geologischen Karten wird der Küstenbatolith in verschiedene superunits, bspw. Tiabaya super-unit, unterteilt (Trappe, 1998; Mächtle, 2007).

Känozoikum

Die vulkano-sedimentäre Abfolge der miozänen *Grupo Nazca* bildet den Abschluss der Gesteinsserien im Bereich der Westkordillere. Die Gesteine reichen

als überwiegend undeformierte Ablagerung mit subhorizontalem Charakter von 1200 bis 4000 m ü NN. Es dominieren helle, rosa und braun gefärbte Tuffe. Erosionsdiskordant liegt ihr stellenweise die *Formation Caudalos* auf, die aus Vulkaniten besteht (Mächtle, 2007).

Im gesamten Gebiet von der Küste bis zum Altiplano kam es seit dem Pleistozän zur Hebung. Im Bereich der Küstenkordillere und der Depression von Ica-Nazca wurden die überwiegend terrestrischen Sedimente der *Formación Changuillo* abgelagert. Eine proximale kontinentale Fazies zeugt von der sedimentation fluvialer Konglomerate und von Fangern, ergänzt durch feinklastische Hochflutsedimente (Mächtle, 2007).

Die übrige Fläche der vorandinen Senke wird von der pleistozänen *Formación Cañete* eingenommen. Sie besteht aus kaum verfestigten Geröllen in einer sandig-schluffigen Matrix. Hier sind sämtliche Gesteine der Anden aufgearbeitet und vermengt. Die ausgedehnten Fußflächen am Andenfuß bauen sich aus diesen Fangern auf, ihr Wüstenpflaster ist von einem dicken Wüstenlack überzogen. Auf den andinen Hochflächen wurden die tertiären Flächen teils glazial überprägt (Mächtle, 2007).

Bis ins Holozän wurden die Fußflächen der Flüsse und Quebradas wieder zerschnitten und die Oberflächen waren nochmals vereinzelt Schichtfluten, unterschiedlicher Reichweite, ausgesetzt. In diesen Bereichen wurde das Wüstenpflaster umgelagert. Schuttströme (Huaycos) und Hochflutlehme der Flussoasen bilden die jüngsten Ablagerungen. Neben erosiv-denudativen Massenverlagerungen kommt es in der nördlichen Atacama auch zu einer starken Umlagerung durch den Wind. Äolische

Ablagerungen sind in Form von Barchan-Ketten, ausgedehnten Sanddecken und komplexen Dünenfeldern im ganzen Becken von Ica-Nazca zu finden. Diese

Sande entstammen den Tälern des Rio Ica und Rio Grande (Mächtle, 2007; Unkel, 2006).

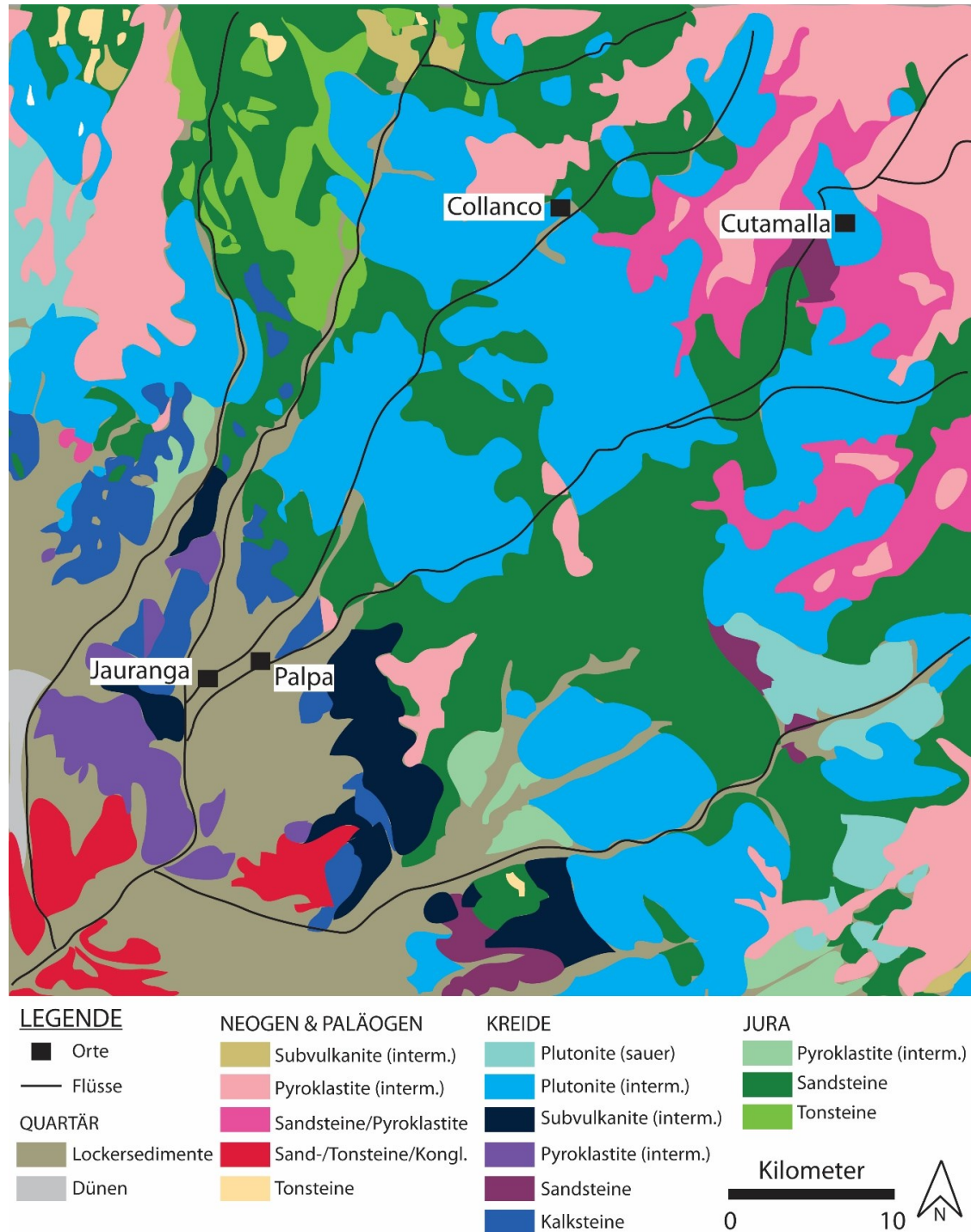


Abbildung 4: Geologische Karte des Arbeitsgebietes in der Region um Palpa. Verändert nach Mächtle (2007).

4

KAPITEL 4: MATERIAL UND METHODIK

	INHALT
4.1 PROBENAUSWAHL	24
4.2 LABORARBEITEN	27
4.3 DATENAUSWERTUNG UND STATISTIK	31

4.1 PROBENAUSWAHL

4.1.1 PARACAS-ZEITLICHE KERAMIKEN

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit erfolgte eine erste Auswahl keramischer Proben für die Fundorte Collanco und Cutamalla im Jahr 2013 in Peru. Die ausgewählten Keramiken sollen dabei einen Überblick aller Schichten und Waren der archäologischen Fundplätze ermöglichen, sowie ausreichend Probenmaterial für die vorgesehenen Analysen liefern.

Zusammen mit Heike Otten (DAI, Bonn) wurde im Jahr 2013 zudem eine Klassifizierung und Einteilung der Keramiken in Warengruppen (Oberfläche,

ohne Bruch) und Untergruppen vorgenommen (vgl. Tabellen 3 bis 5). Die Einteilung erfolgt in die Warengruppen *Feinkeramik* und *Grobkeramik* (*fein, grob*) sowie in Untergruppen, basierend auf den bei der Keramikherstellung vorherrschenden Brandbedingungen (*oxidierend, reduzierend*). Die Klassifizierung beruht auf der von Angelika Wetter (2005) entwickelten Einteilung und Klassifizierung für Paracas-zeitliche Keramiken aus Jauranga, wurde aber aufgrund der Komplexität des Schemas vereinfacht. Hieraus ergibt sich folgende Klassifikation der Keramiken:

Tabelle 3: Klassifizierung der Keramiken des Fundortes Jauranga, nach Wetter (2005).

Jauranga, PAP 150		
Ware	Nr.	Brandbedingungen
Feinkeramik, spät	1.1	oxidierend, Gelb-rötlich, sehr hellem Hellbraun
	1.2	oxidierend, Beige zu Hellbraun
	1.3	oxidierend, Beige zu Gelbbeige
	1.4	oxidierend, Hellbraun
	1.5	außen oxidierend, innen reduzierend
	1.6	außen reduzierend, innen oxidierend
	1.7	fast vollständig reduzierend
	1.8	reduzierend, Grau-Brauntöne mit starker Variation
	1.9	reduzierend, Grau bis Braun
	1.10	reduzierend, Grau
Grobkeramik	2.1	stark oxidierend, Rotorange
	2.2	oxidierend, Orange
	2.3	oxidierend Beige
	2.4	oxidierend bis reduzierend, Braun bis Dunkelbraun
Feinkeramik, früh	3.1	oxidierend, Gelbrot zu Hellbraun
	3.2	oxidierend, Gelbrot zu Rotbraun
	3.3	oxidierend, Beige zu Gelbbeige
	3.4	oxidierend, Hellbraun bis Gelbbraun
	3.5	außen oxidierend, innen reduzierend
	3.6	außen reduzierend, innen oxidierend
	3.7	reduzierend, mit dünnen, weniger stark reduzierenden Oberflächen
	3.8	reduzierend, Dunkelgrau bis Oliv-Braungrau

Tabelle 4: Klassifizierung der Keramiken des Fundortes Collanco.

Ware	Collanco, PAP-1077	
	Nr.	Brandbedingungen
Feinkeramik	11.1	oxidierend
	11.5	außen oxidierend, innen reduzierend
	11.6	außen reduzierend, innen oxidierend
	11.7	fast vollständig reduzierend, Braun bis Grau
	11.8	reduzierend, Graubraun mit starker Variation
	11.9	reduzierend, Grau
Grobkeramik, fein	12.1	oxidierend
	12.5	außen oxidierend, innen reduzierend
	12.6	außen reduzierend, innen oxidierend
	12.7	fast vollständig reduzierend, Braun bis Grau
	12.8	reduzierend, Graubraun mit starker Variation
Grobkeramik, grob	13.1	oxidierend
	13.4	oxidierend-reduzierend
	13.5	außen oxidierend, innen reduzierend
	13.6	außen reduzierend, innen oxidierend
	13.7	fast vollständig reduzierend, Braun bis Grau
	13.8	reduzierend, Graubraun mit starker Variation
	13.9	reduzierend, Grau

Tabelle 5: Klassifizierung der Keramiken des Fundortes Cutamalla.

Ware	Cutamalla, PAP-767	
	Nr.	Brandbedingungen
Feinkeramik	21.1	oxidierend
	21.5	außen oxidierend, innen reduzierend
	21.6	außen reduzierend, innen oxidierend
	21.7	fast vollständig reduzierend, Braun bis Grau
	21.8	reduzierend, Graubraun mit starker Variation
	21.9	reduzierend, Grau
Grobkeramik, fein	22.1	oxidierend, rötlich-schwarzer Kern
	22.2	oxidierend, Hellbraun
	22.5	außen oxidierend, innen reduzierend
	22.6	außen reduzierend, innen oxidierend
	22.7	fast vollständig reduzierend, Grau bis Braun
Grobkeramik, grob	23.1	oxidierend, rötlich-schwarzer Kern
	23.2	oxidierend, Hellbraun
	23.5	außen oxidierend, innen reduzierend
	23.6	außen reduzierend, innen oxidierend
	23.7	fast vollständig reduzierend, Grau bis Braun
	23.8	reduzierend, Graubraun mit starker Variation
23.9	reduzierend, Grau	

Weiter werden die ausgewählten Keramiken der Fundorte Collanco und Cutamalla, im Rahmen der vorliegenden Arbeit, hinsichtlich ihres äußeren Erscheinungsbildes (Oberflächenbearbeitung) beschrieben (siehe *Kapitel 5.1* und *Anhang – Makroskopische Beschreibung der Paracas-zeitlichen Keramiken*).

Um eine erste Grundlage geochemischer Daten für die Paracas-Zeit zu generieren, wurden im Rahmen der vorliegenden Dissertation, insgesamt 33 Keramiken aus Jauranga, 24 Keramiken aus Collanco und 33 Keramiken aus Cutamalla verschiedenen mineralogischen und geochemischen Analysemethoden unterzogen. Diagnostische Keramikfragmente wurden bereits nach Peru rücküberstellt.

Die keramischen Proben des Fundortes Jauranga lagen bereits in Heidelberg vor und wurden durch die Bachelorarbeit von Faller (2013) teilweise ein zweites Mal mineralogisch und geochemisch untersucht und neue Ergebnisse dem vorliegenden, unpublizierten Datensatz von Wetter (2005) hinzugefügt. Die durchgeführten Analysemethoden umfassen die Polarisationsmikroskopie, Röntgenbeugungsanalyse und geochemische Multielementanalyse. Weiter wurde im Rahmen dieser Dissertation, der Datensatz für die Keramiken aus Jauranga zusätzlich für eine Clusteranalyse herangezogen. Die Klassifizierung der Keramiken beruhen auf der von Angelika Wetter erarbeiteten Systematik, basierend auf der Klassifikation der Warenarten, Form und Verzierung und sind im Detail Ihrer Magisterarbeit zu entnehmen (Wetter, 2005).

4.1.2 VERGLEICHSPROBEN

Wie u.a. von Wetter (2005) erwähnt, sind die bisherigen Kenntnisse in Bezug auf die Rohstoffvorkommen der Paracas-Zeit recht begrenzt. Die meisten Informationen hinsichtlich der Tonlagerstätten der Südküste Perus beziehen sich auf rezente Tonvorkommen, bei denen nicht unbedingt davon ausgegangen werden kann, dass sie bereits in präkolumbischer Zeit genutzt wurden. Insbesondere deshalb, da in niederen Bereichen alle Täler mit siliziklastischen Sedimenten verfüllt sind, die überwiegend nach dem 14. Jahrhundert abgelagert wurden (Mächtle, 2007; Unkel, 2006).

Diese Problematik ist für das Gebiet Palpa-Nasca nicht unbekannt. Auf dieselbe Problematik stießen bereits Kevin Vaughn und Hector Neff bei ihrem Versuch, die Nasca-zeitlichen Tonlagerstätten des Nasca-Gebietes zu identifizieren. Es gelang ihnen nicht eine Übereinstimmung zwischen Ton, aus rezenten Tonlagerstätten der Region, mit der Mineralzusammensetzung der Nasca-Keramik nachzuweisen. Die größte Ähnlichkeit zu Warenarten der Nasca-Keramik weist hier ein an der Oberfläche gefundener Lehmziegel aus Cahuachi auf, was zumindest darauf hindeutet, dass das Material für die Herstellung von Keramik und Lehmziegeln möglicherweise aus Vorkommen stammte, die in der näheren Umgebung des Fundortes zu lokalisieren sind (Vaughn & Neff, 2004).

In der vorliegenden Dissertation werden 41 geologische Vergleichsproben, darunter auch 2 Keramiken, untersucht. Teils sind diese aus verschiedenen früheren Geländeaufenthalten in Peru existent, teils wurden Proben 2013 im Rahmen der Geländearbeit zu dieser

Dissertation gesammelt. Bei den geologischen Vergleichsproben handelt es sich um Tone, fluviatile Sedimente, Ziegel, Lehmziegel, Lehm- und Mörtelproben sowie Proben einer Quincha Wand und Feinsedimente. Wie aus *Anhang – Übersicht der geologischen und keramischen Vergleichsproben* ersichtlich, entstammen die Vergleichsproben verschiedenen zeitlichen Sequenzen und Lokationen aus der Region Palpa. Ziel ist es, Ähnlichkeiten zwischen diesen Proben und den Paracas-Keramiken aufzudecken und Aussagen über eine mögliche gemeinsame Herkunft, der für die Keramikproduktion verwendeten Rohstoffe, zu treffen respektive auch Rohstoffquellen auszuschließen (siehe *Kapitel 5.3.5.1 Vergleich mit keramischen und geologischen Vergleichsproben*).

4.2 LABORARBEITEN

Probenvorbereitung, Polarisationsmikroskopie und Röntgenbeugungsanalyse wurden am Institut für Geowissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg durchgeführt, Ramanspektroskopie am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt. Die geochemische Multielementanalytik wurde in den Acme Analytical Laboratories Ltd. in Vancouver, Kanada durchgeführt.

4.2.1 PROBENVORBEREITUNG

Falls notwendig wurden die Proben mit einem Hammer zerkleinert. Um Kontaminationen zu vermeiden wurden sowohl Hammer als auch Probe in Probentüten eingewickelt. Im Anschluss wird die Probe in einem Achatmahlgefäß mittels Schwingmühle des Typs Retsch RS1,

für ca. 30 sek bei 700 U/Min, zu Pulver gemahlen. Ist eine Oberflächenbemalung auf den Keramiken vorhanden, wurde diese im Vorfeld mit einer Diamantfeile entfernt, um die reine Keramikprobe untersuchen zu können.

4.2.2 PETROGRAPHISCHE UNTERSUCHUNGEN

4.2.2.1 Polarisationsmikroskopie

Die Polarisationsmikroskopie dient der Untersuchung doppelbrechender Objekte durch die Erzeugung linear-polarisiertem Lichtes mittels Polarisatoren. Generell dient sie der Analyse der kristalloptischen Eigenschaften, wie der Doppelbrechung, Farbe und Pleochroismus sowie Lichtbrechung (Pichler & Schmitt-Riegraf, 1987). Durch die Bau- und Funktionsweise des Polarisationsmikroskops kann in kürzester Zeit eine Fülle an Informationen gewonnen werden. Diese sind nach Medenbach und Bernhard (2000) bspw. folgende:

- eine schnelle und sichere Materialdiagnose durch die Bestimmung der optischen Eigenschaften der Festkörper,
- eine halbquantitative chemische Analyse des Festkörpers durch Abschätzen, bzw. Messen der relativen Mengen der verschiedenen Phasen zueinander,
- Informationen über die Abkühlungs- und Kristallisationsgeschichte, sowie Informationen über die mechanischen Eigenschaften des Festkörpers durch die Korngrößen und Verwachsungseigenschaften der Phasen miteinander.

Wie in Kibaroglu (2008) erwähnt, ist es unter bestimmten geologischen Gegebenheiten auch möglich, mittels Polarisationsmikroskopie, die Herkunft einer Keramik genauer zu lokalisieren, beispielsweise wenn die keramische Ware sehr selten vorkommende Gesteins- oder Mineralfragmente beinhaltet. Liegen jedoch über einen größeren geographischen Raum einheitliche Lithologien vor, so wird die Herkunftsbestimmung auf diesem Weg erschwert oder gar unmöglich gemacht.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden 11 Dünnschliffe am Institut für Geowissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg neu präpariert und insgesamt 21 Dünnschliffe (siehe *Kapitel 5.2.1*) mittels JENAPOL Polarisationsmikroskop der Firma Carl Zeiss Jena untersucht. Die 10 zusätzlichen Dünnschliffe lagen durch die Magisterarbeit von Wetter (2005) bereits vor. Alle Dünnschliffe werden hierbei auf ihre mineralische Magerung und Umwandlungsprodukte, den Volumenanteil der jeweiligen Phasen und etwaiger Verwachsungseigenschaften betrachtet. Desweiteren liefern die Ergebnisse Informationen für die Interpretation der Elementdaten aus den chemischen Analysen und geben Hinweise auf die mögliche Herkunft, der für die Keramikproduktion verwendeten Rohstoffe.

4.2.2.2 Raman-Spektroskopie

Die Raman-Spektroskopie hat sich, wie in *Kapitel 1.1* erwähnt, als besonders wertvolles Hilfsmittel für die archäometrische Analyse erwiesen. Dies nicht zuletzt aufgrund der Möglichkeit einer schnellen und vollkommen

zerstörungsfreien Analyse unterschiedlicher (archäologischer) Materialien.

Der Raman-Effekt beruht auf der Wechselwirkung von Licht und Materie. Moleküle als Grundbestandteil jeder Probe führen in Abhängigkeit ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrem Aufbau ganz bestimmte Schwingungen mit einer für die jeweilige Schwingung charakteristischen Frequenz aus. Wird die Probe mit Licht einer bestimmten Wellenlänge bestrahlt, kommt es zu Wechselwirkungen mit den schwingenden Molekülen. Der größte Teil des Lichts wird dabei elastisch gestreut und verlässt die Probe unverändert (Rayleigh-Streuung, für die Analytik nicht zu gebrauchen). Ein sehr kleiner Teil des einfallenden Lichts wird jedoch inelastisch gestreut und verändert dabei seine Wellenlänge (Raman-Streuung; Schüssler et al., 2007). War der Anregungszustand der Grundzustand, gibt es jedoch nur Stokes-Linien (Meschede, 2010). Das Ausmaß der Wellenlängenverschiebungen ist dabei charakteristisch für die Art des streuenden Moleküls. Jede Wellenlängenverschiebung ergibt im Spektrum ein typisches Signal bei einer bestimmten Wellenzahl. Das Raman-Spektrum ist so charakteristisch, dass es wie ein Fingerabdruck zur Identifizierung eines Moleküls dienen kann (Schüssler et al., 2007).

In der vorliegenden Arbeit dient die Raman-Spektroskopie der Identifizierung von mineralischen Pigmenten, die für die farblichen und grafischen Verzierungen der Keramiken genutzt wurden. Zur Identifizierung der Pigmente wurde am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt (Forschungsabteilung Materialforschung)

ein JY Jobin Yvon Horiba HR800 UV mit integriertem Olympus BXF-ILHS verwendet. Dieses Ramangerät bietet die Möglichkeit zwischen zwei Lasern zu wählen, für die Messungen wurde der 473,03 nm He-Ne-Laser verwendet. Zu Beginn jedes Messtages wurde, der

internen Anleitung des GSI Darmstadt folgend, zunächst der Nullpunkt kalibriert, im Anschluss das Spektrometer auf $520,7 \text{ cm}^{-1}$ eingestellt und ein Silikon-Standard gemessen.

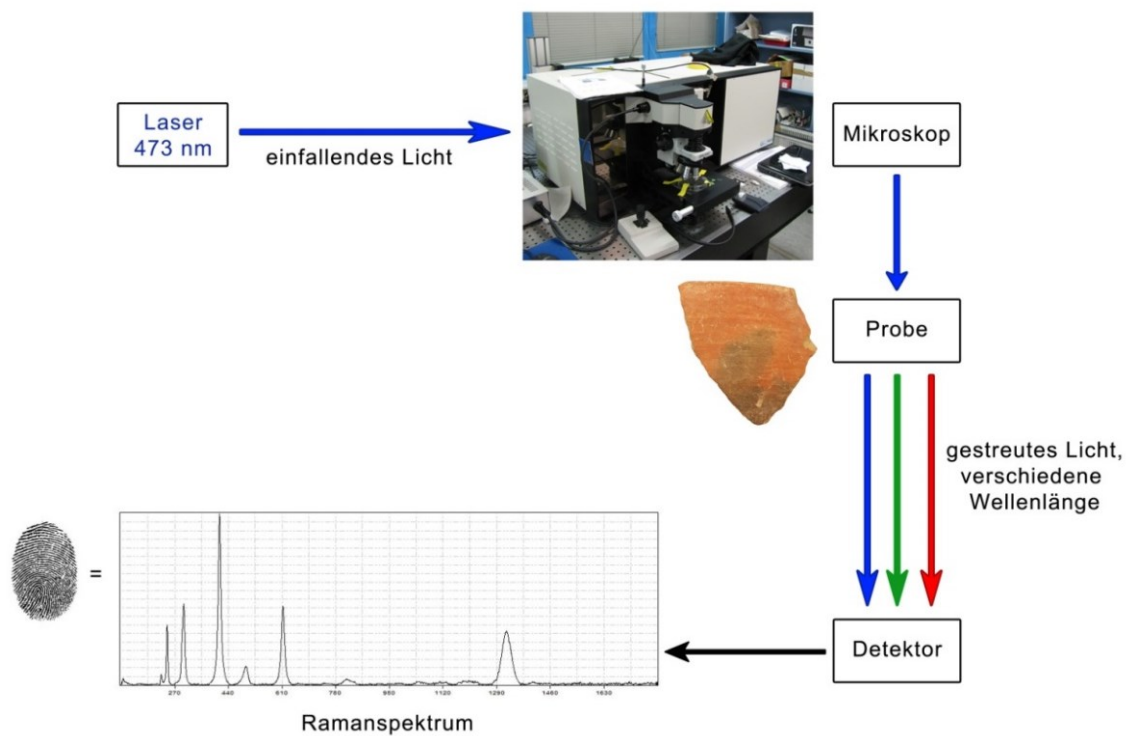


Abbildung 5: Schematische Messanordnung der Raman-Spektroskopie (verändert nach Schüssler et al., 2007), Bild Raman-Spektrometer: S. Deder, Bild Keramik und Raman-Spektrum: D. Oestreich.

Folgende Messeinstellungen (Tabelle 6) wurden vorgenommen:

Tabelle 6: Messeinstellung des Raman-Spektrometers am GSI Helmholtzzentrum Darmstadt.

Parameter	Messeinstellung
Messbereich	0/1000 – 1600 cm^{-1}
Hole	100 μm
Laser	473,03 nm (blauer Laser)
⊕	1
Sec	10
Wiederholungen	5
Vergrößerung	x50LWD

4.2.2.3 Röntgenbeugungsanalyse

Mit Hilfe der Pulverdiffraktometrie ist es möglich, den Phasenbestand einer Keramik qualitativ zu bestimmen. Als Methode zur Charakterisierung des mineralischen Phasenbestandes kommt hierbei die Röntgenbeugungsanalyse in Frage, die mittlerweile zu den Standardmethoden bei der Analyse und Charakterisierung des Phasenbestandes von Materialien zählt. Schwierigkeiten bei der Auswertung können allerdings Überlappungen von

Reflexen verschiedener Phasen bzw. Minerale darstellen (Emami, 2009).

Grundlage der Röntgenbeugung bildet die elastische Streuung von Röntgenphotonen an den Elektronen der Atome, die in einem geordneten Kristallverbund angeordnet sind. Der Beugungswinkel, unter dem ein Röntgenreflex sichtbar wird, folgt aus der Braggschen Gleichung. Ein Reflex wird aber nur dann unter dem Bragg Winkel θ_B sichtbar, wenn die Bedingungen der konstruktiven Interferenz erfüllt sind, d.h. der Gangunterschied muss ein ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge λ sein. Dies führt auf die Braggsche Reflexionsbedingung:

$$n\lambda = 2d \sin \theta_B \quad (n = 1,2,3, \dots) \quad (1)$$

n entspricht der Beugungsordnung, d dem Netzebenenabstand und λ der Wellenlänge der Röntgenstrahlen (Großmann, 2000).

Die identifizierten Mineralphasen ermöglichen zudem ein Abschätzen der Brandtemperatur, der eine Keramik ausgesetzt war. Für die vorliegende Dissertation wurde entschieden, Temperaturbereiche der thermischen Zersetzung einer analysierten (reinen) Mineralphase anzugeben. Abbildung 6 zeigt, dass beispielsweise Quarz bis etwa 1150 °C stabil ist (die Phasenumwandlung

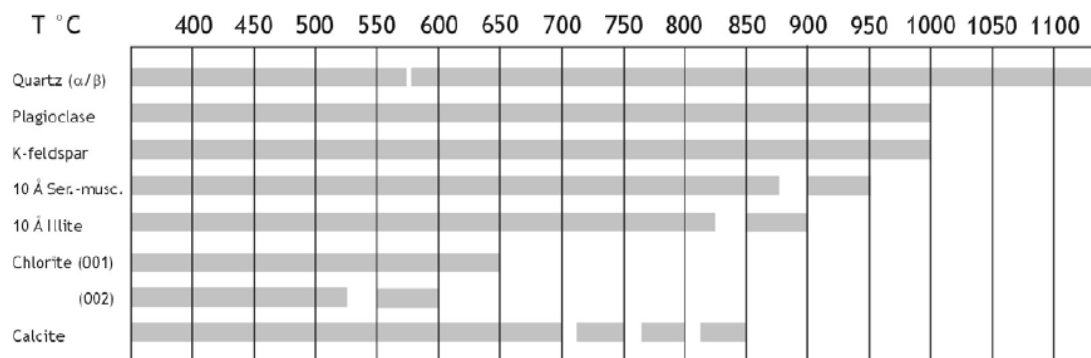


Abbildung 6: Thermische Stabilitätsbereiche in Keramiken gängiger Minerale (Pintér, 2005).

von α -Quarz in β -Quarz findet oberhalb 573 °C statt). Plagioklas und Kalifeldspat sind stabil bis 1000 °C.

Die Proben werden gemahlen (siehe Kapitel 4.2.1 *Probenvorbereitung*) und vor dem Aufbringen auf einen Objektträger nochmals in einem Achat-Mörser kurz nachgemahlen, um etwaige Inhomogenität des Pulvers zu beseitigen. Im Anschluss wird das Pulver in die Vertiefung des Objektträgers aufgetragen, mit einem Objektträger festgedrückt und glatt abgezogen. Die Pulverpräparate sollten nicht zu lange glatt gestrichen werden, da

es aufgrund der Spaltbarkeit von Schichtsilikaten beim Festdrücken zu einer bevorzugten Orientierung (Textureffekte) kommen kann, wodurch die Intensitätswerte für einige Netzebenen (z.B. (001)-Reflex) zu hoch ausfallen können. Die Messungen des mineralischen Phasenbestands erfolgt an einem Diffraktometer des Typs Bruker AXS D8 Advance Eco mit Cu-Anode, einer Beschleunigungsspannung (U) von 40 kV und einem Kathodenstrom (I) von 25 mA bestimmt. Die Probe wird in einem 2θ -Bereich zwischen 3° und 70° (Start- und Endwinkel) in einer Schrittweite von 0,02° (Step size) abgefahren.

Die anschließende Auswertung erfolgt mit der Software Difffrac^{plus} Eva der Fa. Bruker.

4.2.3 GEOCHEMISCHE ANALYSEN

4.2.3.1 Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma

Die geochemische Elementbestimmung erfolgt, wie bereits erwähnt, durch die Acme Analytical Laboratories Ltd., Vancouver, Canada. Die Analysen mittels ICP-ES umfassen die Elemente SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, MgO, Na₂O, K₂O, MnO, TiO₂, P₂O₅, Cr₂O₃. Weiterhin werden mittels ICP-MS die Elemente, Au, Ag, As, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cs, Cu, Ga, Hf, Hg, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Th, Tl, U, V, W, Y, Zn, Zr, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu analysiert. Beide Messungen erfolgen nach einer Lithiummetaborat-/tetraborat Fusion und salpetersaurem Aufschluss. Der Glühverlustes (LOI) wird nach Glühen bei 1000 °C bestimmt, die Analyse des C_{TOT} und S_{TOT} erfolgt mittels Leco. Zusätzlich wird durch die Acme Analytical Laboratories die internen Standards STD DOLOMITE-2, STD GS311-1, STD GS910-4, STD SO-18, STD SO-19, STD DS10, STD OREAS45EA gemessen.

Um relevante Aussagen treffen zu können wird versucht, Proben aus allen Warengruppen und Grabungsschichten auszuwählen. Die Probenvorbereitung erfolgt wie im *Kapitel 4.2.1 Probenvorbereitung* beschrieben. Als zusätzliche Standards werden den Analysen, durch den United States Geological Survey (USGS) zertifiziert, Green River Shale (SGR-1) und Mica Schist (SDC-1) beigelegt.

4.3 DATENAUSWERTUNG UND STATISTIK

Um die Ergebnisse der vorliegenden petrologischen und geochemischen Analysen besser zu veranschaulichen und in einer gut interpretierbaren Form darzustellen, werden die Daten in Form verschiedener Diagramme abgebildet. Die Ergebnisse der petrologischen Analysen (XRD) werden tabellarisch dargestellt. Dies ermöglicht einen guten und anschaulichen Vergleich. Die Auswertung der geochemischen Analysen erfolgt in der vorliegenden Arbeit hauptsächlich mit Hilfe von Multielementdiagrammen und binären Variationsdiagrammen.

Die Acme Analytical Laboratories Ltd. verwenden verschiedene Techniken zur Qualitätskontrolle und zur Verifizierung der Reproduzierbarkeit und Genauigkeit der Analysen. Jeder Analysensatz enthält internen Standards, Blanks und Duplikate. Zur Kontrolle der Messgenauigkeit wurden den übersandten Keramikproben, wie bereits erwähnt, ungekennzeichnete USGS Referenzmaterialien (SGR-1, SDC-1) beigelegt. Die daraus resultierende Statistik wird im folgenden Kapitel erläutert.

4.3.1 KORREKTUR UND NORMIERUNG DER DATEN

Bei der Analyse bzw. Auswertung geochemischer Datensätze ist es oft sinnvoll, diese zu korrigieren und zu normieren. Dieses Vorgehen dient u.a. der besseren Vergleichbarkeit von Daten und der Eliminierung bzw. Minimierung störender Faktoren, die Einflüsse auf die Elementkonzentrationen haben können. In der vorliegenden Dissertation erfolgten eine Korrektur und Normierung der

geochemischen Datensätze wie folgend beschrieben:

Korrektur des Glühverlustes (LOI)

Der Glühverlust ist ein Parameter, der den Anteil organischer Substanzen einer Probe beschreibt. Um ihn zu bestimmen wird die Probe bei Temperaturen >500 °C so lange geglüht, bis keine Gewichtsabnahme mehr festzustellen ist. Die Differenz bildet den Glühverlust. Ein hoher Glühverlust deutet dabei auf einen hohen organischen Anteil in der Probe hin. Der mineralische Anteil der Probe wird über den Glührückstand bestimmt.

Da der organische Anteil und das in der Probe enthaltene Wasser die Ergebnisse der Elementkonzentrationen verfälschen bzw. verdünnen können, werden die analysierten Elementkonzentrationen um den von Acme Analytical Laboratories bestimmten Glühverlust (LOI) korrigiert. Dabei gilt:

$$X_k = X_{uk} * (LOI + 1) \quad (2)$$

X_k steht dabei für die korrigierte Elementkonzentration (%), LOI für den Glühverlust (%) und X_{uk} für die unkorrigierte Elementkonzentration (%).

Normierung der Daten

Zur Normierung der geochemischen Datensätze und Darstellung in Multi-elementdiagrammen wurde der post-Archean average Australian shale (PAAS) verwendet, ein Standardmaterial bei der geochemischen Untersuchung feinkörniger siliziklastischer Sedimente (McLennan, 2001; Taylor & McLennan, 1985). Grund hierfür ist, dass die durchschnittliche chemische und mineralogische Zusammensetzung des PAAS nahe dem von tonig-sandigen Materialien und Keramiken liegt

und Unterschiede, die durch verschiedene geologische sowie geochemische Prozesse verursacht werden, leichter identifiziert werden können (Szilágyi et al., 2012; Xu, 2012). Für einen kongruenten Vergleich der Analysen wurden die Daten des PAAS für Neben- und Seltenen Erden Elemente ebenfalls um den Glühverlust korrigiert. Die Hauptelemente sind in Taylor und McLennan (1985) bereits Volatiltfrei (H₂O, CO₂ etc.) angegeben.

4.3.2 NACHWEISGRENZEN (MDL)

Alle in dieser Arbeit genannten Nachweisgrenzen (mean detection Limit = MDL) wurden durch die Acme Analytical Laboratories Ltd. festgelegt. Im Allgemeinen wird der MDL berechnet, indem die Instrumentenerkennungsgrenze oder die untere Nachweisgrenze mit der Verdünnung multipliziert wird, bevor die Probenlösung analysiert wird. Dabei wird jedoch jede Unsicherheit ignoriert, die sich aus der Probenvorbereitung ergibt und daher wird wahrscheinlich die wahre MDL unterschätzen (IUPAC, 1997). Die verschiedenen MDL der Analysemethoden (LF202 = LF200 + TC000 + AQ200) sind den Tabellen 7a und 7b zu entnehmen.

Tabelle 7a: Nachweisgrenzen (MDL) der Analysemethoden (LF202 = LF200 + TC000 + AQ200).

Analyt	Einheit	MDL (LF200)	MDL (TC000)	MDL (AQ200)
SiO ₂	wt.%	0,01	-	-
Al ₂ O ₃	wt.%	0,01	-	-
Fe ₂ O ₃	wt.%	0,04	-	-
MgO	wt.%	0,01	-	-
CaO	wt.%	0,01	-	-
Na ₂ O	wt.%	0,01	-	-
K ₂ O	wt.%	0,01	-	-
TiO ₂	wt.%	0,01	-	-
P ₂ O ₅	wt.%	0,01	-	-
MnO	wt.%	0,01	-	-
Cr ₂ O ₃	wt.%	0,002	-	-
Ni	µg/g	20	-	-
Sc	µg/g	1	-	-
LOI	wt.%	-5,1	-	-
Ba	µg/g	1	-	-
Be	µg/g	1	-	-
Co	µg/g	0,2	-	-
Cs	µg/g	0,1	-	-
Ga	µg/g	0,5	-	-
Hf	µg/g	0,1	-	-
Nb	µg/g	0,1	-	-
Rb	µg/g	0,1	-	-
Sn	µg/g	1	-	-
Sr	µg/g	0,5	-	-
Ta	µg/g	0,1	-	-
Th	µg/g	0,2	-	-
U	µg/g	0,1	-	-
V	µg/g	8	-	-
W	µg/g	0,5	-	-
Zr	µg/g	0,1	-	-
Y	µg/g	0,1	-	-
La	µg/g	0,1	-	-
Ce	µg/g	0,1	-	-
Pr	µg/g	0,02	-	-
Nd	µg/g	0,3	-	-
Sm	µg/g	0,05	-	-
Eu	µg/g	0,02	-	-
Gd	µg/g	0,05	-	-
Tb	µg/g	0,01	-	-
Dy	µg/g	0,05	-	-
Ho	µg/g	0,02	-	-
Er	µg/g	0,03	-	-
Tm	µg/g	0,01	-	-

Tabelle 7b: Nachweisgrenzen (MDL) der Analysemethoden (LF202 = LF200 + TC000 + AQ200).

Analyt	Einheit	MDL (LF200)	MDL (TC000)	MDL (AQ200)
Yb	µg/g	0,05	-	-
Lu	µg/g	0,01	-	-
C _{TOT}	wt.%	-	0,02	-
S _{TOT}	wt.%	-	0,02	-
Mo	µg/g	-	-	0,1
Cu	µg/g	-	-	0,1
Pb	µg/g	-	-	0,1
Zn	µg/g	-	-	1
Ni	µg/g	-	-	0,1
As	µg/g	-	-	0,5
Cd	µg/g	-	-	0,1
Sb	µg/g	-	-	0,1
Bi	µg/g	-	-	0,1
Ag	µg/g	-	-	0,1
Au	µg/g	-	-	0,5
Hg	µg/g	-	-	0,01
Tl	µg/g	-	-	0,1
Se	µg/g	-	-	0,5

4.3.3 REPRODUZIERBARKEIT DER ANALYSEN

Die Präzision bzw. Reproduzierbarkeit von Analysen ist ein Maß für den Grad von Übereinstimmungen zwischen unabhängigen Messergebnissen unter festen d.h. unter den immer selben Bedingungen. Von Seiten der Acme Analytical Laboratories Ltd. wird die Präzision ihrer Analysen durch wiederholte Messungen interner Standards (STD DOLOMITE-2, STD GS311-1, STD GS910-4, STD SO-18, STD SO-19, STD DS10, STD OREAS45EA) geprüft.

Die Standardabweichung (SD) und der prozentuale Variationskoeffizient (%CV) werden genutzt, um die analytische Präzision auszudrücken (Heidak, 2013 und zitierte Autoren). Die Standardabweichung ist dabei ein Maß für die Streubreite der Werte um dessen arithmetisches Mittel, der prozentuale Variationskoeffizient gibt die Standardabweichung als Prozentangabe

des Durchschnittswertes an. Die Berechnung von SD und %CV ergibt sich aus den Formeln 3 und 5, bei dem \bar{x} für den Mittelwert aller Proben steht, x für den Wert der einzelnen Probe und n für die Probenzahl. Der Mittelwert berechnet sich aus Formel 4, $\sum x_n$ steht hier für die Summe der Ergebnisse und n für die Anzahl der Proben.

$$1 SD = \frac{\sqrt{\sum(x - \bar{x})^2}}{n - 1} \quad (3)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x_n}{n} \quad (4)$$

$$\%CV = \frac{1 SD}{\bar{x}} * 100 \quad (5)$$

Die 1 SD weist darauf hin, dass die Ergebnisse sehr nah im Bereich des Mittelwertes liegen und 68 % der gemessenen Werte in den Bereich des

Mittelwertes ± 1 SD fallen. Der 2 SD zeigt an, dass die Ergebnisse über einen großen Bereich von Werten sind und 95 % der Ergebnisse in den Bereich des Mittelwertes ± 2 SD fallen. Der 2SD berechnet sich aus dem 1 SD multipliziert mit dem Faktor 2 (Heidak, 2013 und zitierte Autoren).

In der vorliegenden Arbeit wird die Reproduzierbarkeit der Messungen durch die Berechnung des 1 SD, 2 SD und %CV am Beispiel des Standardreferenzmaterials STD SO-18 verifiziert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt und zeigen die hohe Reproduzierbarkeit der Analysen.

Tabelle 8: Verifizierung der Reproduzierbarkeit einiger Oxyde (Si, Al, Fe) mittels Referenzmaterial STD SO-18.

Standard-material	SiO ₂ wt.%	Al ₂ O ₃ wt.%	Fe ₂ O ₃ wt.%
STD SO-18	58.03	14.07	7.65
STD SO-18	57.96	14.19	7.63
Mean	58.00	14.13	7.64
1 SD	0.05	0.08	0.01
2 SD	0.10	0.17	0.03
%CV	0.09	0.60	0.19

Beispielsweise hat das Referenzmaterial STD SO-18 einen mittleren SiO₂ Gehalt von 58.00 wt.%, einen 1 SD von 0.05 wt.%, einen 2 SD von 0.10 wt.% und einen %CV von 0.09 wt.%. Das bedeutet, dass 68 % der Messergebnisse in den Bereich von 58.00 wt.% (Mean) \pm 0.05 wt.% (1 SD) bzw. 58.00 wt.% (Mean) \pm 0.09 % (%CV) fallen (vgl. auch Abbildung 7). Außerdem fallen 95 % der Messergebnisse in den Bereich 58.00 wt.% (Mean) \pm 0.10 % (2 SD) bzw. 58.00 wt.% (Mean) \pm 0.18 % (2* %CV).

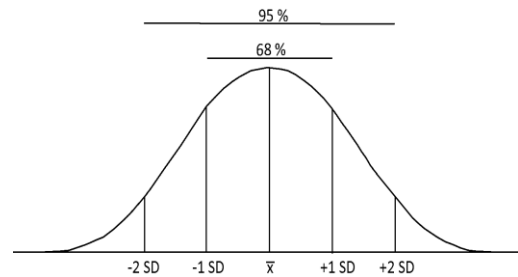


Abbildung 7: Schematische Darstellung der Standardabweichung (SD).

4.3.4 GENAUIGKEIT DER ANALYSEN

Die Genauigkeit ist ein Maß für die Übereinstimmung zwischen dem (einzelnen Messergebnis und dem wahren Wert der Messgröße (IUPAC, 1997). Das bedeutet, die Genauigkeit gibt an wie nah ein bestimmter Wert am „wahren“ Wert liegt. Der beste Weg die Genauigkeit einer Analyse zu bestimmen ist es, das ermittelte Elementniveau des Referenzmaterials mit dem gegebenen Elementwert des analysierten Referenzmaterials zu vergleichen. Der prozentuale Unterschied zwischen dem bestimmten Wert und dem erwarteten Wert ist der Fehlerbereich (Heidak, 2013 und darin zitierte Autoren). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden jeder Analyse zertifizierte USGS Referenzmaterialien (SDC-2, SGR-1), zur Kontrolle der Genauigkeit beigelegt (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Genauigkeit der Analysen anhand der USGS zertifizierten Standards SDC-1 und SGR-1.

SiO ₂	USGS wt.%	±	ACME wt.%	Diff wt.%	%Dev	Al ₂ O ₃	USGS wt.%	±	ACME wt.%	Diff wt.%	%Dev
SDC-1	65,80	0,43	65,56	0,24	0,36	SDC-1	15,80	0,34	15,83	-0,03	-0,19
SGR-1	28,20	0,21	29,34	-1,14	-4,04	SGR-1	6,52	0,21	6,69	-0,17	-2,61

CaO	USGS wt.%	±	ACME wt.%	Diff wt.%	%Dev	MgO	USGS wt.%	±	ACME wt.%	Diff wt.%	%Dev
SDC-1	1,40	0,07	1,42	-0,02	-1,43	SDC-1	1,69	0,10	1,75	-0,06	-3,55
SGR-1	8,38	0,17	8,64	-0,26	-3,10	SGR-1	4,44	0,20	4,75	-0,31	-6,98

4.3.5 GESAMTFEHLER DER ANALYSEN

Der analytische Fehlerbereich jedes Elementes wird ausgedrückt durch die prozentuale Differenz zwischen erwarteten Referenzwert und dem zertifizierten Fehlerbereich. Der Gesamtfehler ergibt sich aus Formel 6:

$$\text{Gesamtfehler} = \frac{x_{\text{error}}}{x_{\text{expected}}} * 100 \quad (6)$$

x_{error} steht dabei für den bekannten Referenzfehler und x_{expected} für den erwarteten Wert des Referenzmaterials.

Als Beispiel: Das USGS Referenzmaterial SDC-1 hat einen erwarteten SiO₂-Gehalt von 65,80 wt.% und einen zertifizierten Fehlerbereich von ± 0,43 wt.%. Der berechnete Fehlerbereich liegt also bei ± 0,65 wt.%. Das bedeute für eine analysierte Probe mit bspw. 20,00 wt.% SiO₂ liegt der Gesamtfehler bei ± 0,13 wt.%(0,65 %).

Die berechneten Gesamtfehler sind in Tabelle 10 ersichtlich.

Tabelle 10: Tabelle der Gesamtfehler Referenzmaterial SDC-1.

Analyt	Gehalt (wt.%)	Fehlerbereich (±)	Berechneter Gesamtfehler (%)
SiO ₂	65,8	0,43	0,65
Al ₂ O ₃	15,8	0,34	2,15
Fe ₂ O _{3T}	6,32	0,23	3,64
MgO	1,69	0,1	5,92
CaO	1,4	0,07	5,00
Na ₂ O	2,05	0,09	4,39
K ₂ O	3,28	0,1	3,05
TiO ₂	1,01	0,04	3,96
P ₂ O ₅	0,16	0,025	15,63
As	0,22	0,01	4,55
Ba	630	60	9,52
Be	3	0,5	16,67
Ce	93	7	7,53
Co	18	1	5,56
Cr	64	7	10,94
Cs	4	0,2	5,00
Cu	30	3	10,00
F	600	30	5,00
Ga	21	1,4	6,67
Gd	7	0,4	5,71
Hf	8,3	0,2	2,41
La	42	3	7,14
Li	34	3	8,82
Mn	880	60	6,82
Nd	40	4	10,00
Pb	25	2	8,00
Rb	127	7	5,51
Sb	0,54	0,05	9,26
Sc	17	2	11,76
Sm	8,2	0,5	6,10
Sn	3	0,2	6,67
Sr	180	9	5,00
Th	12	0,9	7,50
U	3,1	0,2	6,45
V	102	12	11,76
Zn	103	8	7,77
Zr	290	30	10,34

4.3.6 CLUSTERANALYSE

Die Clusteranalyse zielt darauf ab, eine Menge von Objekten bzw. Proben im Hinblick auf ihre Homogenität zu klassifizieren. Während die Objekte

innerhalb der zu bildenden Cluster möglichst homogen sein sollen, wird die entgegengesetzte Eigenschaft für die Objekte verschiedener Cluster gefordert (Eckey et al., 2002). In der Clusteranalyse werden die Distanzen zwischen den

Proben neutral betrachtet, d.h. die bekannte Gruppenzugehörigkeit der Proben wird ignoriert. Allein anhand der mathematischen Distanzen zwischen allen betrachteten Proben werden diese gruppiert. Die Proben mit geringen Abständen werden in einem Cluster gruppiert. Die Proben mit großen Distanzen werden in verschiedene Cluster aufgeteilt (Xu, 2012). Zudem ist es möglich, mittels Clusteranalyse, potenzielle Ausreißer zu identifizieren.

Die Clusteranalyse wird in folgenden Schritten durchgeführt:

1. Auswahl der Chemischen Elemente

Für die Analyse werden 10 chemische Elemente ausgewählt. Dabei handelt es sich um SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Na_2O , La, Sr, Co, V, Lu und Ni (alle um den LOI korrigiert). Bei der Auswahl ist zu beachten, dass es sich dabei um Elemente mit verhältnismäßig geringer Streuung handeln soll.

2. Bestimmung der Ähnlichkeit

Die vorliegenden Werte sind Ergebnisse von Messungen und damit metrisch. Daher werden zur Ermittlung der Ähnlichkeiten Distanzmaße verwendet. Wobei immer zwei Objekte immer dann als ähnlich gelten, wenn die Distanz zwischen ihnen klein ist. Im vorliegenden Fall wird die *quadrierte Euklidische Distanz* als Distanzmaß herangezogen. Es gilt:

$$\text{dist} = \sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2 \quad (7)$$

dist = Distanz der Objekte, x, y = Werte der Variablen

Durch das quadrieren werden große Differenzen bei der Distanzberechnung stärker berücksichtigt.

3. Auswahl des Fusionierungsalgorithmus

Im vorliegenden Fall wird ein *agglomeratives* Clusterverfahren gewählt. Bei diesem Verfahren wird davon ausgegangen, dass anfangs so viele Gruppen wie Fälle existieren. Es werden dann diejenigen Cluster gesucht und zu einer Gruppe zusammengefasst bzw. fusioniert, die die geringste Distanz zueinander aufweisen. Es findet ein sukzessives Zusammenfassen der Gruppen statt, bis am Ende der Fusionierung ein einziges Cluster vorliegt. Der hier gewählte Fusionierungsalgorithmus ist das sog. *Average linkage, between group linkage*, der in der Archäometrie häufig Einsatz findet.

4. Bestimmung der Clusterzahl

Die Anzahl der Cluster ergibt sich aus der Anzahl der möglichen Herkunft der Objekte.

Für die Clusteranalyse ist eine Normalverteilung der Merkmalsvariablen keine Voraussetzung. Die Daten werden *z-standardisiert*, um die Verteilung vergleichbar zu machen.

$$z = \frac{x - m}{s} \quad (8)$$

z = z-standardisierter Wert, x = Variablenwert, m = Mittelwert der Variablenwerte und s = Standardabweichung.

Bei der z-Transformation wird von jedem Wert der Mittelwert der entsprechenden Variablen abgezogen und

die Differenz anschließend durch die Standardabweichung s dividiert. Die derart standardisierten Variablen erhalten somit alle einen Mittelwert von 0 und eine Standardabweichung von 1. Die z-Transformation bereinigt den ungewünschten Effekt unterschiedlicher Messeinheiten, dadurch gehen alle Variablen mit derselben „Gewichtung“ in die Analyse ein.

Die Clusteranalysen werden mit SPSS 25.0 für Windows gerechnet. Die Ergebnisse der Clusteranalysen sind in *Kapitel 5.3 Geochemische Untersuchungen* und *Anhang – Clusteranalyse* zusammengestellt.

5

KAPITEL 5: ERGEBNISSE

INHALT

5.1 MAKROSKOPISCHE BESCHREIBUNG	42
5.2 PETROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	45
5.3 GEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN	68

5.1 MAKROSKOPISCHE BESCHREIBUNG

Das Augenmerk der vorliegenden Arbeit liegt auf der petrologischen und geochemischen Charakterisierung der Paracas-zeitlichen Keramiken. Dennoch erfolgt im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine makroskopische Beschreibung an 101 keramischen Fundstücken aus Collanco und 175 keramischen Fundstücken aus Cutamalla. Eine makroskopische Beschreibung von 32 keramischen Fundstücken aus Jauranga liegt teils durch Faller (2013) und Wetter (2005) vor.

Wie in *Kapitel 3.1* erwähnt, wurde eine Klassifizierung und Einteilung der Keramiken in Warengruppen (*Oberfläche, ohne Bruch*) und Untergruppen vorgenommen. Die Einteilung erfolgt in die Warengruppen *Feinkeramik* und *Grobkeramik (fein, grob)* sowie in entsprechende Untergruppen, basierend auf den bei der Keramikherstellung vorherrschenden Brandbedingungen (*oxidierend, reduzierend*). In *Anhang - Makroskopische Beschreibung der Paracas-zeitlichen Keramiken* findet sich eine ausführliche makroskopische Beschreibung der keramischen Fundstücke. Soweit möglich wurden alle verfügbaren Informationen zu den jeweiligen Keramiken zusammengetragen.

Die Ergebnisse der makroskopischen Beschreibung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

5.1.1 FUNDORT JAURANGA

Am Fundort Jauranga finden sich verschiedene offene (Teller, Schalen, Schüsseln) und geschlossene Gefäße (Töpfe, Krüge, Flaschen, Doppel-

ausgussflaschen und doppelbauchige Gefäße) sowie Sonderformen (Spinnwirtel, Musikinstrumente, Glättwerkzeuge; Wetter, 2005). Das Spektrum der Verzierungen umfasst Engobebemalungen, Ritzverzierung mit und ohne Bemalung, Bemalung ohne Begrenzung durch Ritzlinien, Reserveverzierung und Musterpolierung, plastische Verzierungen und Perforierungen. Charakteristische Verzierungen für die Paracas-Periode sind Kombinationen aus Ritzverzierung und Nachbrandbemalung. Im Gegensatz zur polychromen Engobebemalung der Nasca-Zeit, wurden Engoben in der Paracas-Zeit eher in monochromen Flächen verwendet. Das Farbspektrum der Waren umfasst verschiedene Grau- und Brauntöne sowie Rottöne, dass der Engobe Rot-, Braun- und Grautöne. Das Spektrum der Nachbrandbemalung umfasst Rot, Orangerot, Weiß und Schwarz als Farben. Die Keramiken wurden in den meisten Fällen sorgfältig geglättet und/oder matt poliert. Als Glättwerkzeug scheinen dabei vor allem Bruchstücke älterer Keramikgefäße gedient zu haben. Beim Keramiktypus lassen sich eine ältere und eine jüngere Feinkeramik sowie eine Grobkeramik, bei der es sich um den dominierenden Keramiktypus handelt, in verschiedenen Brandvarianten unterscheiden (Wetter, 2005).



Abbildung 8: Beispiele Paracas-zeitlicher Keramiken des Fundortes Jauranga. Von links oben nach rechts unten: Keramik-Nr. (Labor-Nr.): *Alfar 1.2a*, *Alfar 1.3a*, *Alfar 1.3b*, *Alfar 3.7b*, *Alfar 3.8* (Bilder: U.A. Glasmacher).

5.1.2 FUNDORT COLLANCO

Für den Fundort Collanco finden sich charakteristische Verzierungen aus einer Kombination aus Ritzverzierung (scharfe Linien) und Nachbrandbemalung ohne Ritzlinienbegrenzung sowie Engobebemalung. Dabei kann die Engobe nur das Gefäßinnere oder das Gefäßäußere bedecken. Sichtbar auch typische Bänder in verschiedenen Breiten auf einer Keramik, in verschiedenen Rottönen. Typisch für die Paracas-Zeit wurden die Engoben in eher monochromen Flächen verwendet. Das Farbspektrum umfasst verschiedene

Braun- und Grautöne sowie Rottöne, Orange und Schwarz (selten), vereinzelt auch Weiß. Die Keramiken wurden in den meisten Fällen sorgfältig geglättet und/oder poliert. Als Glättwerkzeug hat hierbei möglicherweise ein Messer gedient. Auf der Oberfläche der Paracas-Keramiken sind zudem Mineralkörner, Glimmer und kleine Löcher sowie Farbreste sichtbar. Beim Keramiktypus finden sich nur einzelne Feinkeramiken, Grobkeramiken in verschiedenen Brandvarianten dominieren.

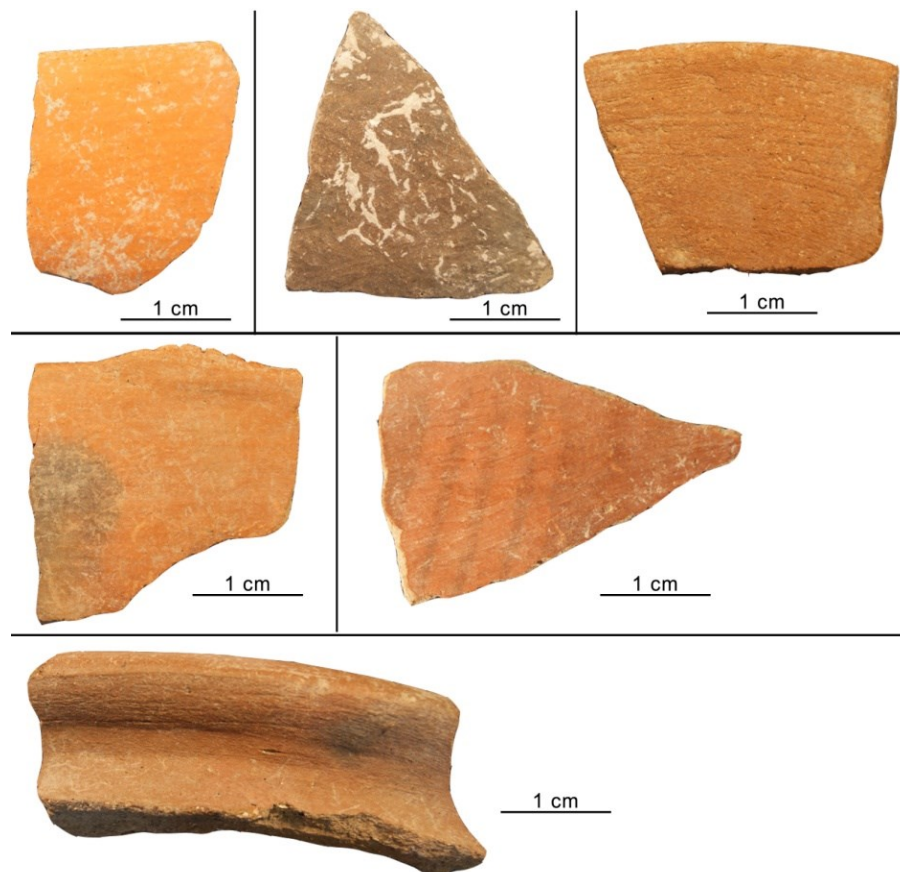


Abbildung 9: Beispiel Paracas-zeitlicher Keramiken des Fundortes Collanco. Von links oben nach rechts unten: Keramik-Nr. (Labor-Nr.): 177, 183, 194, 204, 240, 245 (Bilder: D. Oestreich).

5.1.3 FUNDORT CUTAMALLA

Für den Fundort Cutamalla finden sich für Paracas-Keramiken charakteristische Verzierungen aus einer Kombination aus Ritzverzierung (scharfe Linien) und Nachbrandbemalung. Typisch für die Paracas-Zeit wurden die Engoben in eher monochromen Flächen verwendet. Dabei kann die Engobe nur das Gefäßinnere oder das Gefäßäußere bedecken. Das Farbspektrum umfasst verschiedene Braun- und Grautöne sowie Rot, Orange und selten Schwarz. Die Keramiken wurden in den meisten Fällen sorgfältig geglättet und/oder (matt) poliert. Als Glättwerkzeug hat hierbei möglicherweise ein Messer gedient. Auf der Oberfläche der Paracas-Keramiken sind zudem Mineralkörner bis 4

mm Größe, (goldene) Glimmer bis 2 mm Größe, kleine Löcher und selten organische Komponenten erkennbar. Vereinzelt sichtbar sind Brandspuren, Oberflächenkontaminationen sowie Überreste von (entfernter?) Engobe. Grobkeramiken in verschiedenen Brandvarianten bilden den dominierenden Keramiktypus des Fundortes.



Abbildung 10: Beispiel Paracas-zeitlicher Keramiken des Fundortes Cutamalla. Von links oben nach rechts unten: Keramik-Nr. (Labor-Nr.): 37, 83, 131, 142, 175 (Bilder: D. Oestreich).

5.2 PETROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN

5.2.1 DÜNNSCHLIFFANALYSE

Die mikroskopische Analyse von Keramiken bzw. deren Dünnschliffen ist sinnvoll, da verschiedene Minerale und Gesteinsfragmente/Klasten bestimmt werden können und es somit möglich ist, wertvolle Informationen für die Interpretation der chemischen Analysen zu erhalten. Ebenso ist es möglich Hinweise auf die Herkunft, der für die Keramikproduktion verwendeten Rohstoffe, zu erhalten. Nach Flügel (2010) treten als übliche, natürliche Beimengungen in Tonen, die für Keramiken

genutzt werden, Quarz, Feldspat, Glimmer, Kalzit und Cherts auf. Ebenso können andere Minerale und Gesteinsfragmente wie bspw. Amphibole, Pyroxene, Epidote, opake Minerale, Quarzite und Granite, entsprechend der lokalen geologischen Gegebenheiten und der genetischen Geschichte des Tons, auftreten. Die Ergebnisse der Dünnschliffanalyse können somit Hinweise auf die verwendeten Rohstoffe und weiter auch auf die angewandten Herstellungstechniken liefern.

Die Analyse des mineralogischen Phasenbestandes mittels Polarisationsmikroskop wurde an folgend aufgelisteten 21 Dünnschliffen mit verschiedenen Feinheitsgraden (fein, grob) durchgeführt

(Tab. 11). Daten zu den zehn Dünnschliffen aus Jauranga lagen teilweise vor (Wetter, 2005; Faller, 2013), die Dünnschliffe wurden nochmals komplett mikroskopisch untersucht und der vorliegende Datensatz ergänzt.

Tabelle 11: Tabellarische Darstellung der untersuchten Dünnschliffe und deren Beschreibung.

Fundort	Schliff/ Labnr.	Probenbez.	Warenart		Ware
Jauranga	P1	Alfar 1.10	Feinkeramik	spät	1
	P2	Alfar 1.3	Feinkeramik	spät	1
	P3	Alfar 1.4	Feinkeramik	spät	1
	P4	Alfar 1.8	Feinkeramik	spät	1
	P5	Alfar 2.0	Grobkeramik	Haushaltskeramik	2
	P6	Alfar 2.2	Grobkeramik	Haushaltskeramik	2
	P7	Alfar 2.3	Grobkeramik	Haushaltskeramik	2
	P8	Alfar 3.1	Feinkeramik	früh	3
	P9	Alfar 3.7	Feinkeramik	früh	3
	P10	Alfar 3.8	Feinkeramik	früh	3
Collanco	202	5394-2	Grobkeramik	grob	13.8
	250	5377-1	Grobkeramik	fein	12.2
	254	5377-37	Grobkeramik	fein	12.8
	265	5384-33	Grobkeramik	grob	13.1
Cutamalla	27	5062-12	Grobkeramik	fein	22.5
	31	5055-1	Grobkeramik	fein	22.1
	39	5143-16	Grobkeramik	fein-grob	22-23.1
	43	5205-11	Grobkeramik	grob	23.6
	75	5193-2	Grobkeramik	fein	22.5
	82	5072-32	Grobkeramik	grob	23.2
	144	5210-23	Grobkeramik	fein	22.2

Die Beschreibung der Dünnschliffe erfolgt nach den Kriterien: *Mineralbestand*, *Körnung*, *Struktur* und *Textur*. Die Bestimmung der Volumenanteile von Magerung und Poren wurden anhand prozentualer Schätzvergleichstabellen vorgenommen, siehe hierzu Kinne (2006) bzw. die Volumenanteile der Minerale und Magerungsbestandteile wurden unterteilt in dominierende Bestandteile ($\geq 20\%$, = xxx), Nebenbestandteile ($\leq 20\%$, = xx) und akzessorische Bestandteile ($\leq 5\%$, = x; vgl. Tabelle 12). Die Beschreibung des

Rundungsgrades der Mineralphasen erfolgte in Anlehnung an Pettijohn et al. (1973). Der Übersicht halber wurden die Ergebnisse der Dünnschliffmikroskopie zusammengefasst. Die Beschreibung der einzelnen Dünnschliffe ist *Anhang – Mikroskopische Beschreibung der Paracaszeitlichen Keramiken* zu entnehmen.

5.2.1.1 Fundort Jauranga

Die untersuchten Dünnschliffe setzen sich aus den mineralischen Komponenten

Quarz (SiO_2), Feldspat (Kalifeldspat (KAlSi_3O_8), Plagioklas ($(\text{Ba,Ca,Na,K,NH}_4)(\text{Al,B,Si})_4\text{O}_8$), Minerale der Glimmergruppe (Biotit ($\text{K}(\text{Mg,Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$), selten Muskovit ($\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH,F})_2$)), Hornblende ($\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_4\text{AlSi}_7\text{AlO}_{22}(\text{OH})_2$), Epidot ($\text{Ca}_2(\text{Fe}^{3+},\text{Al})\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH})$), Hämatit (Fe_2O_3), Chlorit ($(\text{Fe,Mg,Al,Zn})_6(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$) sowie Tonmineralen zusammen. Zudem treten organische Komponenten auf. Als der Magerung zugesetzte Klasten finden sich in Ware 1 Andesit, Basalt und Quarzit; in Ware 2 Sandstein, Andesit, Epidot-Quarz und Plagioklas-Epidot Fragmente sowie Keramikfragmente; in Ware 3 Granit, Sandstein, Quarzit, Plagioklas-Epidot Fragmente und Keramikfragmente. In Bezug auf die identifizierten mineralischen Bestandteile lassen sich die Waregruppen nicht signifikant voneinander unterscheiden. Die wesentlichen Unterschiede sind hier quantitativer Natur. So finden sich im Vergleich in den Feinkeramiken (*Ware 1* und *3*) größere Mengen an organischer Substanz, während sich die Grob-/Haushaltskeramiken (*Ware 2*) durch höhere Gehalte an Epidot auszeichnen. Deutlicher lassen sich die drei Waregruppen aufgrund der genannten Klasten unterscheiden. Charakteristisch für die frühen Feinkeramiken (*Ware 1*) ist das Vorhandensein von Basalt, im Fall der Haushaltskeramiken (*Ware 2*) Epidot-Quarz Fragmente sowie für die späten Feinkeramiken (*Ware 3*) Granitklasten. Basierend hierauf lassen sich die drei Waregruppen voneinander unterscheiden.

In den Schliffen *P2*, *P3*, *P5* - *P9* kann zudem eine Sandwich-Struktur der Dünnschliffe ausgemacht werden. Diese entsteht unter oxidierenden Bedingungen

durch einen sehr schnellen Brennvorgang, bei dem der innere Bereich des Keramikkörpers nicht durchgebrannt wird (Maggetti, 1994), bzw. wie im Fall der Dünnschliffe *P8* und *P9* durch große Mengen an organischer Substanz, die einen charakteristischen schwarzen Kern verursacht.

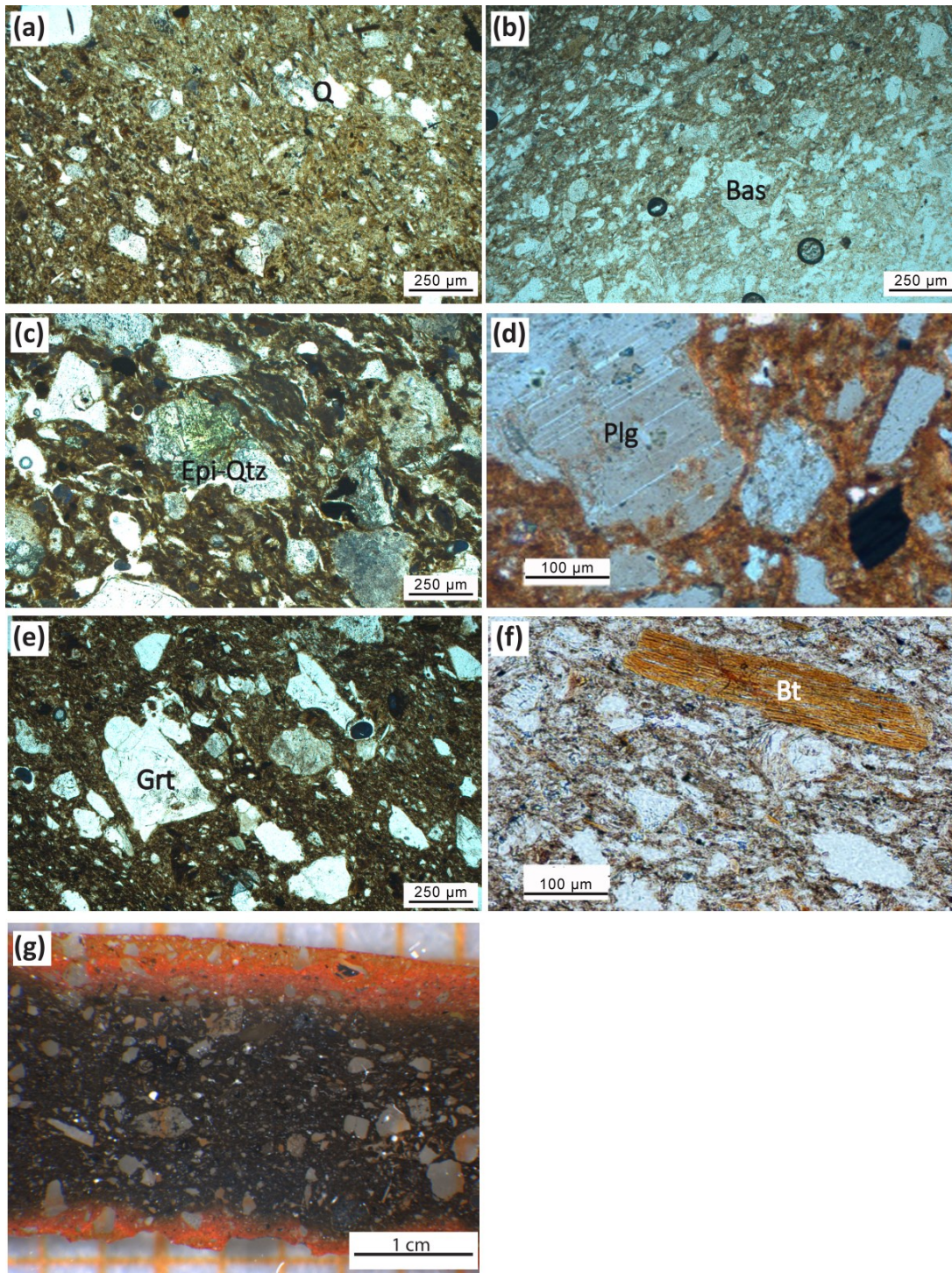


Abbildung 11: Dünschliffbilder der Keramiken (a) *P1* mit Quarzitklaste (Q), (b) *P2* mit Basaltklaste (Bas), (c) *P5* mit Epidot-Quarz Verwachsung (Epi-Qtz), (d) *P7* mit Plagioklas (Bild: D. Faller), (e) *P9* mit Granitklaste (Grt), (f) *P10* mit Biotit (Bt) (Bild: D. Faller), (e) *P9* mit Granitklaste (Grt), (f) *P10* mit Biotit (Bt) (Bild: D. Faller). Letztes Bild Schliff *P8* als Beispiel für Sandwichstruktur (Bild: U.A. Glasmacher, bearbeitet).

5.2.1.2 Fundort Collanco

Kompositionell setzen sich die Dünnschliffe aus den mineralischen Komponenten Quarz (SiO_2), Feldspat (Kalifeldspat (KAlSi_3O_8), Plagioklas ($(\text{Ba,Ca,Na,K,NH}_4)(\text{Al,B,Si})_4\text{O}_8$), Biotit ($\text{K}(\text{Mg,Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$), Amphibol (Hornblende ($\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_4\text{AlSi}_7\text{AlO}_{22}(\text{OH})_2$), Epidot ($\text{Ca}_2(\text{Fe}^{3+},\text{Al})\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH})$),

Hämatit (Fe_2O_3), Chlorit ($(\text{Fe,Mg,Al,Zn})_6(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$) sowie Tonminerale und organische Komponenten zusammen. Als Klaster dominieren Andesite, daneben treten Sandsteine, Granit sowie Fragmente von Feldspat und Epidot bzw. Epidot und Quarz auf.

Die Schliffe aus Collanco zeigen generell ein ähnliches Bild, bezogen auf die dominierenden mineralischen

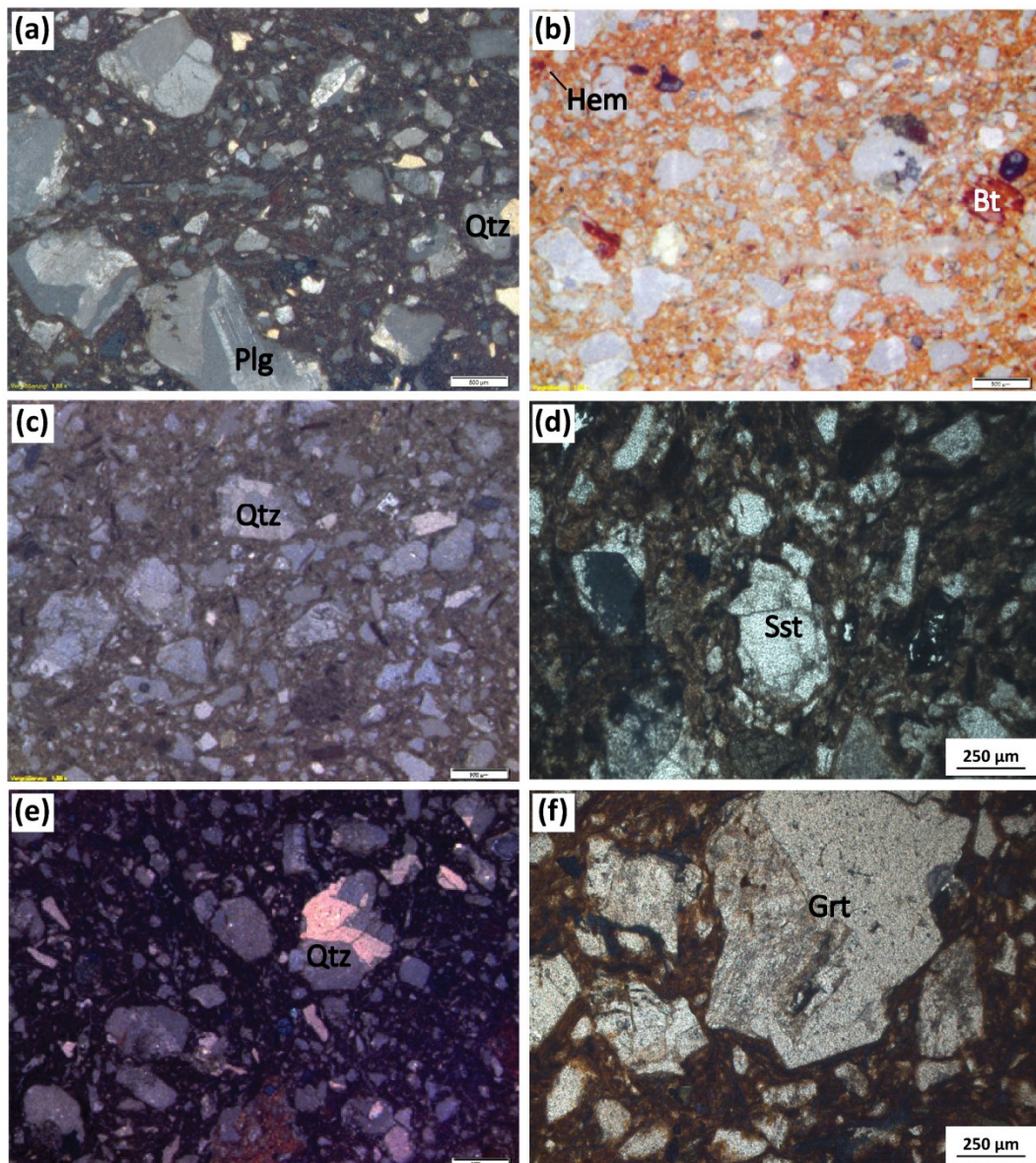


Abbildung 12: Dünnschliffbilder der Keramiken (a) 202, (b) 250, (c, d) 254 und (e, f) 265. Bild (b) zeigt den für Gruppe II charakteristischen Hämatit (Hem) sowie Bild (d) die für Gruppe II ebenfalls charakteristischen Sandsteinklasten (Sst). Bild (f) zeigt die für Gruppe I charakteristische Granitklasten (Grt). Bt = Biotit, Plg = Plagioklas, Qtz = Quarz (Bilder: D. Oestreich).

Komponenten. Basierend auf zwei Unterschieden, in der Zusammensetzung der Dünnschliffe, ist es möglich zwei Gruppen zu unterteilen. Gruppe I, bestehend aus den Schliffen 202 und 265 sowie Gruppe II mit den Schliffen 250 und 254. Gruppe I zeichnet sich durch das Vorhandensein von Chlorit (akk.) als Mineralkomponente und Granit sowie Epidot-Quarz Fragmente als Klasten aus. Für Gruppe II konnten diese zwei Bestandteile nicht identifiziert werden, jedoch findet sich hier, im Gegensatz zu Gruppe I, akzessorisch Hämatit sowie Sandstein als Klasten. Diese Gruppierung spiegelt die Einteilung in die Warengruppen *Grobkeramik, grob* (13.x; Schliffe 202, 265) und *Grobkeramik, fein* (12.x; Schliffe 250, 254) wider.

Ein Schliff (Nr. 265) zeigt eine Sandwich-Struktur die, wie bereits genannt, unter oxidierenden Bedingungen durch einen sehr schnellen Brennvorgang entsteht, bei dem der innere Bereich des Keramikkörpers nicht durchgebrannt wird (Maggetti, 1994).

5.2.1.3 Fundort Cutamalla

Die Dünnschliffe der untersuchten Keramiken aus Cutamalla charakterisieren sich durch die mineralischen Komponenten Quarz (SiO_2), Feldspat (Kalifeldspat $(\text{KAlSi}_3\text{O}_8)$, Plagioklas $((\text{Ba,Ca,Na,K,NH}_4)(\text{Al,B,Si})_4\text{O}_8)$, Amphibole (Hornblende $(\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_4\text{AlSi}_7\text{AlO}_{22}(\text{OH})_2)$), Minerale der Glimmergruppe (Biotit $(\text{K}(\text{Mg,Fe})_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2)$, selten Muskovit $(\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2)$), opak Phasen, Epidot $(\text{Ca}_2(\text{Fe}^{3+},\text{Al})\text{Al}_2(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)\text{O}(\text{OH}))$, Chlorit $((\text{Fe,Mg,Al,Zn})_6(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8)$, Hämatit (Fe_2O_3), sowie Tonminerale und organische Komponenten. Als Klasten finden sich Sandstein, Granit und Andesit

sowie Fragmente von Feldspat-Epidot, Epidot-Quarz und Feldspat-Quarz.

In Bezug auf ihre mineralische Zusammensetzung zeigen die Schliffe ein recht einheitliches Bild. Bei der Sortierung in die Warengruppen *Grobkeramik, grob* (Schliffe 27, 39, 43, 82) und *Grobkeramik, fein* (Schliffe 31, 75, 144) zeigt sich der einzig nennenswerte Unterschied, im teilweisen Vorliegen von Muskovit in den feinen Grobkeramiken (Schliffe 31 und 75). Eine Unterscheidung der Keramiken basierend auf den oben genannten Klasten und Fragmenten von Feldspat-Epidot, Epidot-Quarz sowie Feldspat-Quarz ist nicht auszumachen.

Die in der Schliffen 27, 31, 39 und 82 sichtbare Sandwich-Struktur entsteht, wie bereits erwähnt, unter oxidierenden Bedingungen durch einen sehr schnellen Brennvorgang, bei dem der innere Bereich des Keramikkörpers nicht durchgebrannt wird (Maggetti, 1994). Der in allen, wenn auch nur akzessorisch, vorkommende Hämatit indiziert einen grundsätzlich oxidativen Charakter der vorliegenden Brandbedingungen.

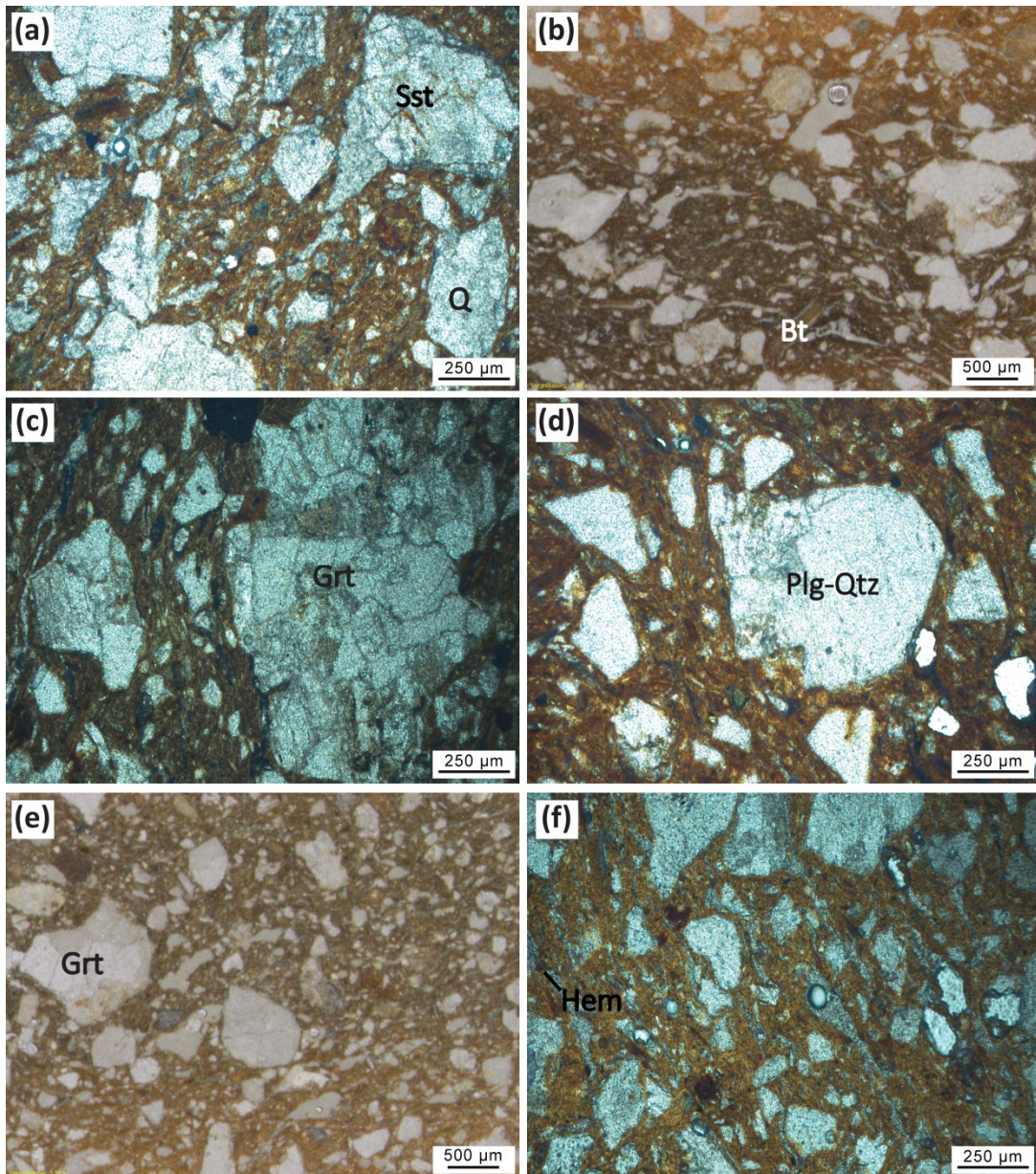


Abbildung 13: Dünnschliffbilder der Keramiken (a) 27, (b) 31, (c) 39, (d) 43, (e) 82 und (f) 144. Bild (a) zeigt den für die Keramiken typischen Sandstein (Sst) und selten (auf Andenfuß und Altiplano beschränkt) auftretenden Quarzit (Q), Bilder (c) und (e) zeigen die für den Fundort typischen Granitklaste, Bild (d) zeigt die, nur in den Schliffen dieses Fundorts identifizierbare, Verwachsungen von Feldspat und Quarz bzw. Plagioklas und Quarz (Plg-Qtz). Bt = Biotit, Grt = Granitklaste, Hem = Hämatit, Plg = Plagioklas, Plg-Qtz = Plagioklas-Quarz Verwachsungen, Qtz = Quarz, Q = Quarzitklaste, Sst = Sandstein (Bilder: D. Oestreich).

5.2.1.4 Vergleich der Fundorte

Die Betrachtung der dominierenden mineralischen Komponenten (Tabelle 12), der drei Paracas-zeitlichen Fundorte, zeigt eine weitgehende Übereinstimmung in ihren Zusammensetzungen. So finden sich in allen vorliegenden Schliffen Quarz, Feldspat, Glimmer, Epidot sowie Tonminerale und organische Komponenten. In der Mehrheit der Schliffe treten zudem Amphibol und Hämatit auf.

Chlorit findet sich überwiegend als Akzessorium in den Dünnschliffen aus Collanco und Cutamalla, und scheint auf Basis der bisherigen Ergebnisse, überwiegend auf den Bereich der mittleren Anden bzw. Hochanden beschränkt zu sein. Muskovit konnte, als Akzessorium, in Keramiken den Andenfußes (Jauranga) und in Keramiken des Altiplano (Cutamalla) nachgewiesen werden, nicht jedoch für die mittleren Höhen (Collanco).

Tabelle 12: Tabellarische Übersicht der identifizierten mineralischen Komponenten. Qtz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Plg = Plagioklas, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Di = Diopsid Hbl = Hornblende, Epi = Epidot, Chl = Chlorit, Hem = Hämatit, Ton = Tonflatschen, Orga = organische Komponenten. xxx = dominierende Komponenten (≥ 20 %), xx = wichtige Komponenten (≤ 20 %), x = Akzessorien (≤ 5 %).

Fundort	Schliff	Minerale										
		Qtz	Kfs	Plg	Ms	Bt	Hbl	Epi	Chl	Hem	Ton	Orga
Jauranga	P1	xxx	xx	xx	-	x	-	x	x	x	x	x
	P2	xxx	xx	xx	-	x	x	x	-	x	x	x
	P3	xxx	xx	xx	-	x	-	x	-	x	x	x
	P4	xxx	xx	xx	-	x	x	x	-	-	x	x
	P5	xxx	xx	xx	-	x	x	x	-	x	x	x
	P6	xxx	xx	xx	-	x	x	x	-	-	x	x
	P7	xxx	xx	xx	x	xx	xx	xx	-	x	x	x
	P8	xxx	xx	xx	-	x	x	x	-	-	x	x
	P9	xxx	xx	xx	-	x	x	x	-	-	x	x
	P10	xxx	xx	xx	x	xx	x	x	-	x	x	x
Collanco	202	xxx	xx	xx	-	x	x	x	x	-	x	x
	250	xxx	xx	xx	-	x	x	x	-	x	x	x
	254	xxx	xx	xx	-	x	x	x	-	x	x	x
	265	xxx	xx	xx	-	x	x	x	x	-	x	x
Cutamalla	27	xxx	xx	xx	-	x	xx	xx	x	x	x	x
	31	xxx	xx	xx	x	x	x	x	-	x	x	x
	39	xxx	xx	xx	-	x	x	x	-	x	x	x
	43	xxx	xx	xx	-	x	xx	xx	x	x	x	x
	75	xxx	xx	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x
	82	xxx	xx	xx	-	x	x	x	x	x	x	x
	144	xxx	xx	xx	-	x	x	x	x	x	x	x

Signifikantere Unterschiede zwischen den Paracas-zeitlichen Keramiken beruhen auf den der Magerung zugefügten Klasten. Die Beimengung von Basaltbruchstücken scheint lokal (Jauranga, Andenfuß) sowie temporär (*späte Feinkeramiken, Ware 1,*

Schliff P1-P4) begrenzt zu sein. Diese Komponente findet sich in keinem der anderen untersuchten Dünnschliffe (vgl. Tab. 13). Fragmente von Feldspat-Quarz Verwachsungen konnten, wenn auch nur in einem geringen Umfang, ausschließlich in

Schliffen des Fundorts Cutamalla nachgewiesen werden. Zudem lassen sich Quarzitklasten nur in den Keramiken des Andenfußes und des Altiplano nachweisen.

Tabelle 13: Tabellarische Übersicht der identifizierten Klasten. Fsp-Epi = Feldspat-Epidot-Fragmente, Fsp-Qtz = Feldspat-Quarz-Fragmente, Epi-Qtz = Epidot-Quarz-Fragmente.

Fundort	Schliff	Klasten							
		Sandstein	Fsp-Epi	Quarzit	Granit	Fsp-Qtz	Epi-Qtz	Andesit	Basalt
Jauranga	P1	-	-	X	-	-	-	X	X
	P2	-	-	X	-	-	-	-	X
	P3	-	-	X	-	-	-	X	X
	P4	-	-	X	-	-	-	X	X
	P5	X	X	-	-	-	X	X	-
	P6	X	-	-	-	-	X	X	-
	P7	X	X	-	-	-	X	X	-
	P8	X	-	X	X	-	-	-	-
	P9	X	X	X	X	-	-	-	-
	P10	X	-	-	X	-	-	-	-
Collanco	202	-	-	-	X	-	X	X	-
	250	X	-	-	-	-	-	X	-
	254	X	-	-	-	-	-	X	-
	265	-	X	-	X	-	X	X	-
Cutamalla	27	X	X	X	X	-	-	X	-
	31	X	-	X	X	-	X	-	-
	39	X	-	-	X	-	-	X	-
	43	X	-	-	X	X	X	X	-
	75	X	-	-	X	X	-	X	-
	82	X	X	-	X	-	-	X	-
	144	X	-	-	X	-	X	X	-

Basierend auf der Analyse der vorliegenden Dünnschliffe ist eine Separation bzw. Charakterisierung der einzelnen Fundorte, auf Basis der analysierten mineralischen Komponenten und insbesondere der Klasten, möglich. Zudem ist aufgrund der Ergebnisse von verschiedenen Rohstoffquellen bzw. von verschiedenen Lokalitäten zur Gewinnung der Zuschlagsstoffe für die Keramikproduktion auszugehen. Dies nicht nur in Bezug auf die drei Fundorte im Vergleich untereinander sondern auch bei der Betrachtung des einzelnen Fundortes an sich, da sich hier lokale bzw. temporäre kompositionelle Unterschiede aufzeigen lassen.

5.2.1.5 Korngrößenbestimmung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit werden ebenfalls die Korngrößen in den vorliegenden Dünnschliffen gemessen. Die Ergebnisse werden herangezogen um zu klären, ob sich die Warenarten nach den maximalen und mittleren Korngrößen unterscheiden lassen und welchen Einfluss die Korngröße auf die chemische Zusammensetzung der Keramiken hat.

Die Korngrößen der Keramiken des Fundortes Jauranga wurden bereits im Rahmen der Masterarbeit von Wetter (2005) gemessen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Unterscheidung der drei Warengruppen (*Ware 1-3*) aufgrund der Korngröße möglich ist (siehe Tabl. 14).

Tabelle 14: Maximale und mittlere Korngröße (μm , gerundet) der Fundorte Jauranga, Cutamalla und Collanco. Für den Fundort Jauranga beziehen sich alle Angaben auf Wetter (2005).

	Jauranga			Collanco		Cutamalla	
	Feinkeramik (spät), Ware 1	Grob- keramik, Ware 2	Feinkeramik (früh), Ware 3	Grob- keramik, grob	Grob- keramik, fein	Grob- keramik, grob	Grob- keramik, fein
max. Korngröße (μm)	500	2000	1500	2000	1000	2000	1000
mittlere Korngröße (μm)	100	500	400	200	200	200	200
Anzahl gemessene Korngrößen (\emptyset)	-	-	-	141	115	130	80

Die im Rahmen dieser Arbeit gemessenen Korngrößen (siehe Tabl. 14) an den Dünnschliffen der Fundorte Collanco und Cutamalla zeigen, dass sich die beiden Warengruppen (*feine Grobkeramik*, *grobe Grobkeramik*) voneinander unterscheiden lassen. Das einheitliche Bild der zwei Fundorte zeigt für die feinen Grobkeramiken eine maximale Korngröße von ca. 1000 μm und eine mittlere Korngröße von ca. 200 μm . Die groben Grobkeramiken besitzen eine maximale Korngröße von ca. 2000 μm und eine mittlere Korngröße von ca. 200 μm . Eine Unterscheidung bzw. eine Abgrenzung der beiden Fundorte voneinander, basierend auf den Korngrößen, ist nach dem momentanen Stand nicht möglich.

Ein Vergleich der Korngrößen der Fundorte Collanco und Cutamalla mit denen des Fundorts Jauranga zeigt, dass die maximalen Korngrößen der Grobkeramiken gut miteinander korrelieren, die mittleren Korngrößen mit einer Differenz von ca. 300 μm hingegen abweichen. Betrachtet man die Feinkeramiken (*Ware 1* und *3*) aus Jauranga und die feinen Grobkeramiken

aus Collanco und Cutamalla fällt auf, dass die maximalen und mittleren Korngrößen von letzteren innerhalb der Werte der Feinkeramiken aus Jauranga liegen. Tendenziell korrelieren die frühen Feinkeramiken (*Ware 3*) und die feinen Grobkeramiken am ehesten miteinander. Hieraus ergibt sich jedoch auch die Frage, ob die frühe Feinkeramik aus Jauranga nicht eher als Grobkeramik angesehen werden sollte, da sie, wie bereits von Wetter (2005) beschrieben, „*von Ihren Materialeigenschaften eher der Grobkeramik der Ware 2 nahesteht*“, oder ob die feinen Grobkeramiken nicht als Feinkeramiken angesprochen werden sollen.

Da insgesamt Unterschiede in den Korngrößen der drei Fundorte und innerhalb der jeweiligen Warengruppen vorliegen, ist ein Einfluss auf die geochemische Zusammensetzung der Keramiken nicht auszuschließen.

5.2.2 RAMAN-SPEKTROSKOPIE

Um die Zusammensetzung der für die grafischen Verzierungen verwendeten

mineralischen Pigmente zu analysieren und identifizieren, wird in der vorliegenden Arbeit die Raman-Spektroskopie genutzt. Während den Messungen zeigte sich, dass sich nicht alle Pigmente gleichermaßen gut analysieren lassen. Gründe hierfür sind die unterschiedlichen Dicken der Farbschichten sowie die Dominanz verschiedener Mineralphasen, die unter der zu messenden Farbschicht aufgetragen sind, hier bspw. der im Spektrum sehr dominante Hämatit.

Für die Raman-Spektroskopie wurden 16 Keramikfragmente der Fundplätze Collanco und Cutamalla (siehe jeweils Tabelle 15 und *Anhang – Raman-Spektroskopie (Übersicht und Messspots)*) ausgewählt, die eine Übersicht aller vorkommenden mineralischen Pigmente darstellen. Spektroskopisch analysiert wurden die Pigmente Rot, inklusive farblicher Mischungen (Rot-Braun, Rot-Schwarz), Braun, Schwarz und Weiß. Bereits 2005 wird ein rotes Pigment (Rot 3, nach Munsell soil color chart 7.5 R 4/4 (dusky red), selten 7.5 R 4/6 (red), 10 R 4/8 (red)), das zur Verzierung der Keramiken aus Jauranga genutzt wurde, spektroskopisch identifiziert. Die analysierten Pigmente des Fundortes Collanco korrespondieren mit Munsell soil color chart 2.5 YR 4/1-4/2-5/1 (reddish gray), 2.5 YR 5/3-5/4-5/6 (dull reddish brown – bright brown), 2.5 YR 6/4-6/6-7/4 (dull orange - orange - pale reddish orange), 5 YR 4/1-3/1 (brownish gray - brownish black), 7.5 YR 4/4 (dusky red), 10 YR 3/1 (brownish black), 10 YR 7/2 (dull yellow orange), 10 R 5/6 (red). Die Pigmente des Fundortes Cutamalla entsprechen Munsell soil color chart 2.5 YR 3/1 (dark reddish gray), 2.5 YR 4/3 (dull reddish brown), 2.5 YR 4/6 (reddish brown), 5 YR 3/1-3/2 (brownish black -

dark reddish black), 5 YR 4/1-3/1 (brownish gray - brownish black), 7.5 YR 3/1 (dark reddish gray) und 10 R 4/4 (reddish brown).

Der besseren Übersicht wegen, werden die einzelnen Pigmente Fundort-zusammenfassend beschrieben.

Tabelle 15: Übersicht der mittels Raman-Spektroskopie untersuchten Keramiken aus Jauranga, Cutamalla und Collanco sowie der analysierten Pigmente. A = Außenseite, I = Innenseite, Hem = Hämatit, C = Graphit, k.a. = keine Angabe, o.B. = ohne Befund/nicht Bestimmbar. Die unter „analysiertes Pigment“ angegebenen Zahlen geben die Positionen nicht eindeutig bestimmbarer Peaks im Raman-Spektrum wieder.

Fundort	Lab-Nr.	Außen-/Innenseite	Farbton	analysiertes Pigment
Jauranga	k.a.	k.a.	(Violett-)Rot	Hem
		A	Rot	Hem
	196	I	Rot	Hem
		I	Schwarz	Hem
		Top	Schwarz	C, 289cm ⁻¹
	204	A	Schwarz	292, 323, 634, 654, 669 cm ⁻¹
		I	Rot	289, 417, 662 cm ⁻¹
	209	A	Schwarz	Hem
		I	Rot	Hem
	220	A	Schwarz	Hem
		A	Rot	Hem
Collanco		I	Rot	Hem
	225	A	Schwarz	C, 291 cm ⁻¹
		A	Rot	Hem
		I	Rot	290, 1009 cm ⁻¹
	229	A	Rot-Schwarz	Hem
		I	Rot	Hem
	240	A	Rot, hell	Hem
		A	Rot, dunkel	Hem
	243	A	Rot	o.B.
		I	Schwarz	C
	269	A	Rot	Hem
	16	A	Rot-Braun	Hem
		I	Braun	Hem
	74	A	Braun	Hem
	98	A	Rot	Hem
	99	A	Rot	Hem
	111	A	Rot-Braun	Hem, C
		I	Schwarz	C
Cutamalla		A	Rot	Hem
	131	I	Schwarz	Hem, C
		I	Rot-Braun	Hem, C ¹
		A	Rot	Hem
	150	A	Schwarz	Hem
		I	Weiß	o.B.
	157	A	Braun	Hem

5.2.2.1 Rotpigmente

Die Raman-Spektroskopie zeigt, dass es sich bei den roten Pigmenten der drei Fundorte um das Mineral Hämatit (Fe_2O_3 , roter Ocker), ein Eisenoxidrot, handelt. Teilweise kann in den Spektren zusätzlich Kohlenstoff neben Hämatit identifiziert werden. Für den Fundort Jauranga wurde das Pigment *Rot 3* im Rahmen der Masterarbeit von Wetter (2005) bestimmt und, wie bereits genannt, als eine Verbindung aus Hämatit und einer nicht näher bestimmbar organischen Substanz identifiziert werden. Die für Hämatit typischen Peaks des Raman-Spektrums liegen, laut Literatur, bei 224,

245, 291, (299), 411, 498, 611 und 1330 cm^{-1} (Bouchard et al., 2005) und entsprechen innerhalb eines Toleranzbereichs von $\pm 5 \text{ cm}^{-1}$ denen der gemessenen Peakpositionen (vgl. Abb. 14 und 15). Nach Hund (1966) hängen die unterschiedlichen Farbeindrücke roter Fe_2O_3 -Pigmente (in der vorliegenden Dissertation helles und dunkles Rot, Rot-Braun, Rot-Schwarz) dabei u.a. linear von der Teilchengröße und der Verteilungsbreite ab. Wie Einleitend erwähnt, weisen diese Pigmente sehr dominante Spektren auf, die oft die Spektren anderer Pigmente überdecken.

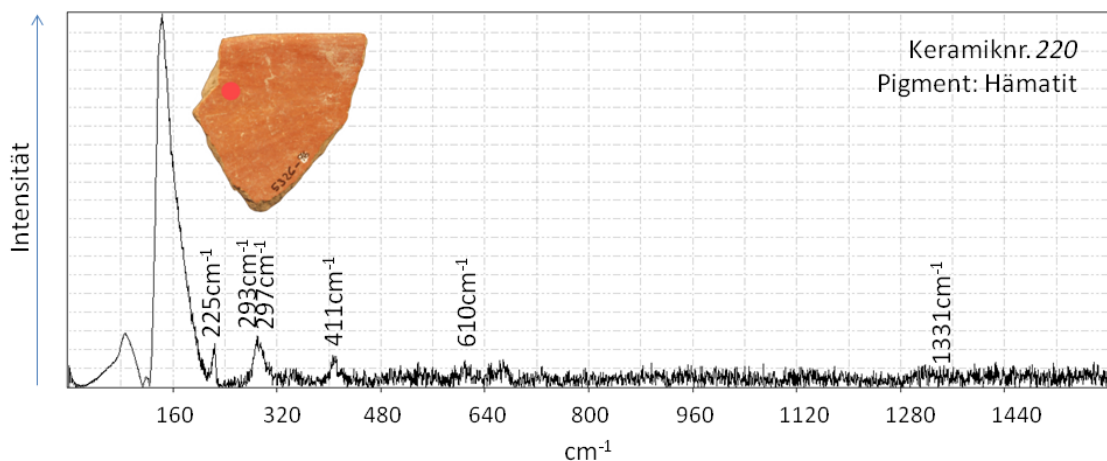


Abbildung 14: Raman-Spektrum rotes Pigment, Probe 220, Fundort Collanco. Das Pigment kann als Hämatit identifiziert werden. Die Peaks liegen alle in einem Toleranzbereich von $\pm 5 \text{ cm}^{-1}$ um die zu erwarteten Peakpositionen für Hämatit. Roter Punkt auf Probenbild zeigt den Messspot.

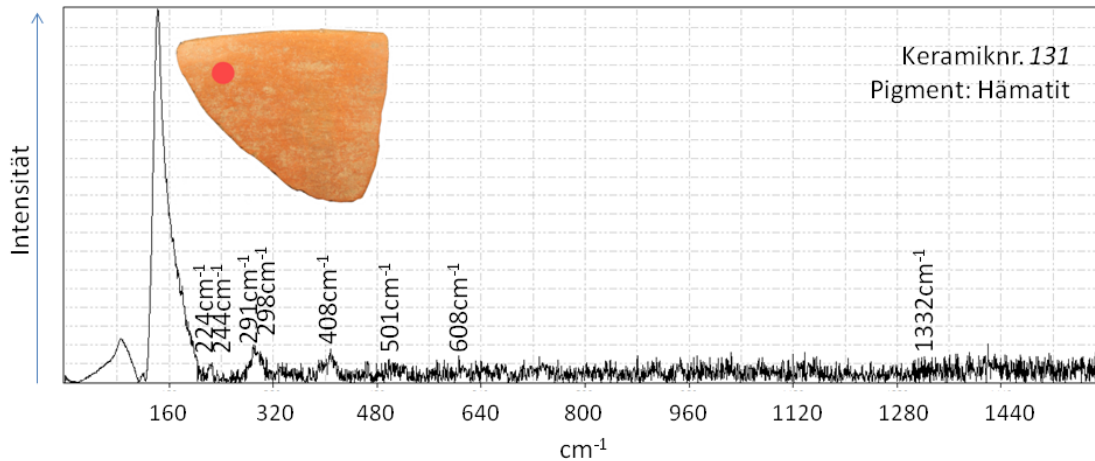


Abbildung 15: Raman-Spektrum rotes Pigment, Probe 131, Fundort Cutamalla. Das Pigment kann als Hämatit identifiziert werden. Die Peaks liegen alle in einem Toleranzbereich von $\pm 5 \text{ cm}^{-1}$ um die zu erwarteten Peakpositionen für Hämatit. Roter Punkt auf Probenbild zeigt den Messspot.

Die vorliegenden Ergebnisse decken sich hervorragend mit den Analysen, u.a. an roten Pigmenten Paracas-zeitlicher Keramiken aus dem Ica Tal (oberes, mittleres und unteres) sowie aus dem Bereich der Nazca Drainage, von Kriss et al. (2018). Die dort gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass sich die genutzten Pigmente je nach zeitlicher Zuordnung (früh, mittel und spät Paracas) unterscheiden lassen. Während in der frühen Paracas-Periode Zinnober (HgS) und Eisenreiche Pigmente genutzt wurden, konnte für die mittlere Paracas-Periode roter Ocker, Hämatit und Eisenoxyde bzw. für die späte Paracas-Periode roter Ocker als farbgebende Pigmente identifiziert werden. Die hier analysierten Keramiken und ihre Pigmente entstammen der mittleren (Fundort Jauranga) bzw. späten Paracas-Periode (Fundorte Collanco, Cutamalla). Die Identifizierung der roten Pigmente als Hämatit bzw. roter Ocker ist somit, in Bezug auf die zeitliche Sequenz, stimmig.

5.2.2.2 Schwarzpigmente

Die Schwarzpigmente lassen sich aufgrund ihres Chemismus und Phasenbestandes in drei Gruppen einteilen: Eisenoxidschwarz, Manganoxidschwarz und Kohlenstoffschwarz (Noll, 1991). Bei dem hier untersuchten Pigment handelt es sich um Graphit (C, vgl. Abbildung 16), der zur Gruppe der Kohlenstoffschwarz Pigmente gezählt wird. In den Spektren zeigen sich die D-Bande bei ca. 1345 cm^{-1} und G-Bande bei ca. 1600 cm^{-1} . Die intensiven und breiten D-Banden weisen auf einen schlecht geordneten Kohlenstoff hin. Die G-Bande repräsentiert ebene Schwingungen von aromatischen Kohlenstoffen in der Graphitstruktur. Die D-Bande ist auf strukturelle Defekte zurückzuführen (Brolly et al., 2016).

Wie auch in Kapitel 5.2.2.1 zeigen auch hier die Spektren der Schwarzpigmente teilweise eine Mischung aus Hämatit und Kohlenstoff. In Bezug auf die Paracas-zeitlichen Fundorte lassen sich keinerlei qualitative Unterschiede der spektroskopisch analysierten schwarzen Pigmente aufzeigen.

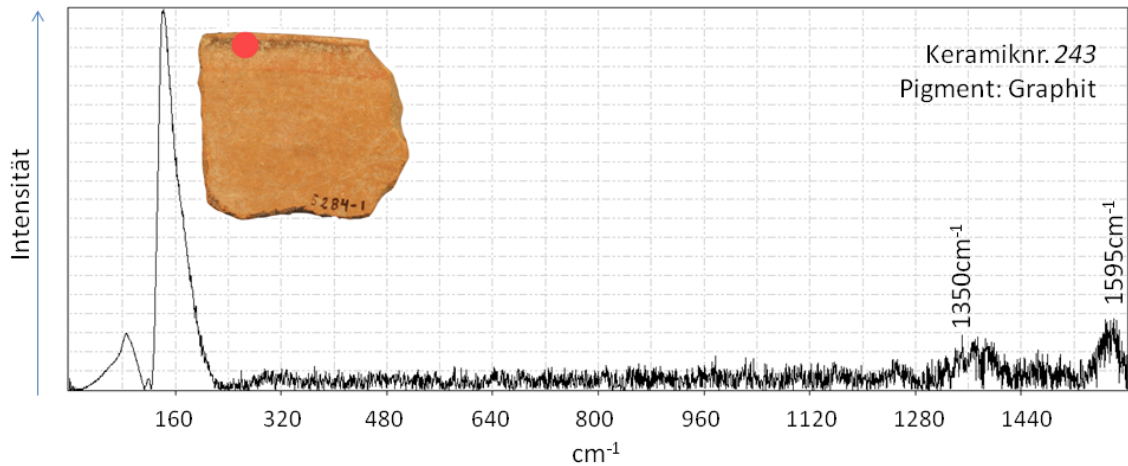


Abbildung 16: Raman-Spektrum schwarzes Pigment, Probe 243, Fundort Collanco. Das Pigment kann als Graphit identifiziert werden. Die Peaks liegen alle in einem Toleranzbereich von $\pm 5 \text{ cm}^{-1}$ um die zu erwarteten Peakpositionen für Graphit. Roter Punkt auf Probenbild zeigt den Messspot.

5.2.2.3 Braunpigmente

Die Raman-Spektren der Braunpigmente deuten als farbgebendes Pigment auf Hämatit (Fe_2O_3 , vgl. Abb. 17) hin. Der unterschiedliche Farbeindruck lässt sich vermutlich auf die von Hund (1966)

beschriebenen und vorrangig bereits erwähnten Faktoren zurückführen. Möglich wäre auch eine Mischung verschiedener Pigmente, die aber nicht zweifelsfrei nachgewiesen werden kann.

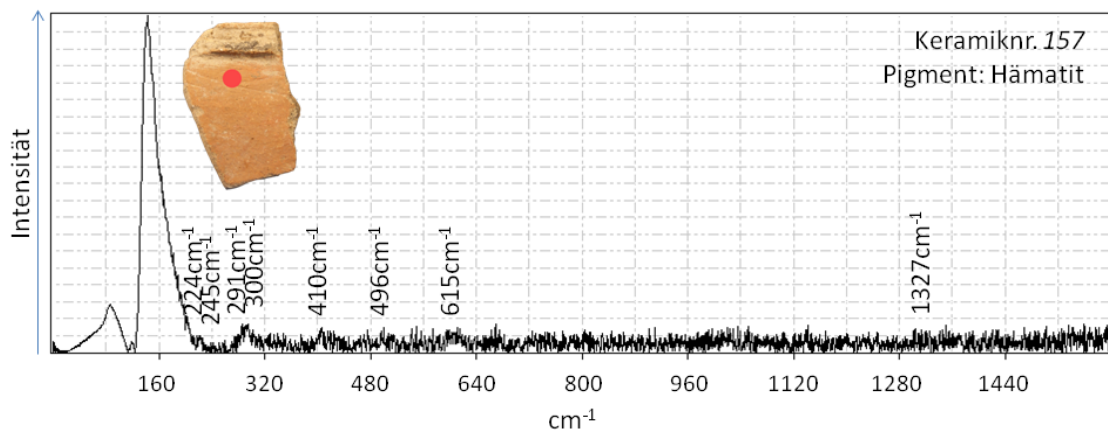


Abbildung 17: Raman-Spektrum braunes Pigment, Probe 157, Fundort Cutamalla. Das Pigment kann als Hämatit identifiziert werden. Die Peaks liegen alle in einem Toleranzbereich von $\pm 5 \text{ cm}^{-1}$ um die zu erwarteten Peakpositionen für Hämatit. Roter Punkt auf Probenbild zeigt den Messspot.

5.2.2.4 Weißpigmente

Die Identifikation des weißen Pigments, bei dem es sich möglicherweise um Reste einer Nachbrandbemalung oder aber Verunreinigung handelt, war nicht

eindeutig. Gründe hierfür sind im vorliegenden Fall die nur sehr geringe Farbdicke sowie die Dominanz der darunterliegenden Pigmente (Hämatit). Bekannte Weißpigmente während der

Paracas-Periode waren u.a., die von Kriss et al. (2018) angeführten Minerale, Anatas (TiO_2), Gips ($\text{Ca}(\text{SO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) und Kalzit ($\text{Ca}(\text{CO}_3)$). Im vorliegenden Fall ist keine eindeutige Identifikation möglich,

gleichwohl entsprechen die minimalen Peaks des Spektrums von Probe 150, denen der typischen Peakpositionen von Kalzit und Anatas (vgl. Abb. 18).

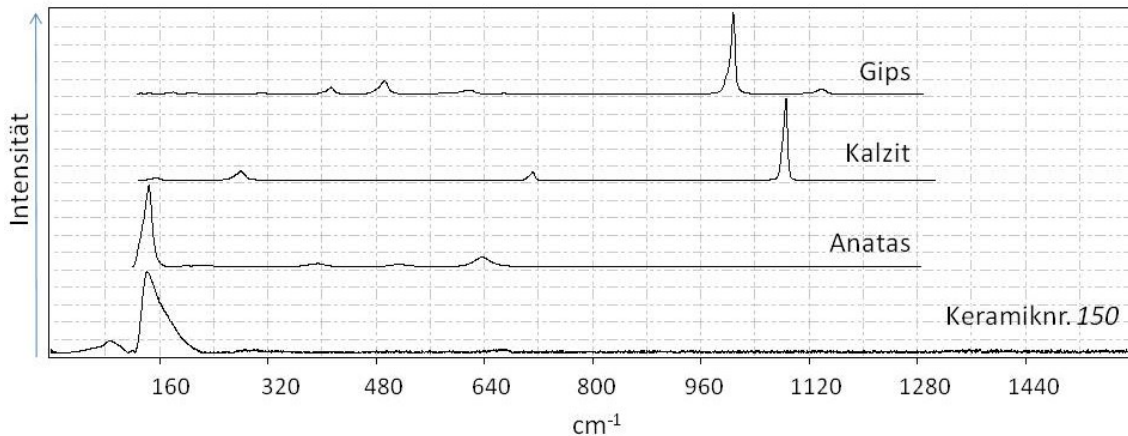


Abbildung 18: Raman-Spektrum weißes Pigment, Probe 150, Fundort Cutamalla. Das Pigment kann nicht eindeutig identifiziert werden. Als Referenz, während Paracas-Periode genutzte Weißpigmente (Gips, Kalzit, Anatas; Referenzspektren aus ruff.info).

5.2.3 RÖNTGENBEUGUNGSANALYSE

Insgesamt 69 Keramikproben aus den drei Paracas-zeitlichen Fundorten sowie 2 keramische und 39 geologischen Vergleichsproben wurden gemessen. Die Zusammensetzung wird in den Tabellen 16 – 18 zusammengefasst sowie in *Anhang - XRD Ergebnisse der Vergleichsproben*. 11 Keramikproben aus Jauranga wurden im Jahr 2013 durch Faller (2013) nochmals gemessen. Unterschiede in den Ergebnissen, in Bezug auf Wetter (2005), werden diskutiert. Nachfolgend werden zuerst die Paracas-zeitlichen Keramiken betrachtet und diskutiert, im Anschluss die keramischen sowie geologischen Vergleichsproben besprochen.

5.2.3.1 Fundort Jauranga

Mittels Röntgenbeugungsanalyse konnte in allen Proben aus Jauranga Quarz, Feldspäte

(Kalifeldspat, Plagioklas) und Glimmerminerale (Muskovit, Biotit) nachgewiesen werden. Daneben treten mehrheitlich Pyroxen (Diopsid), Amphibole (Hornblende, Aktinolith), Oxyde (Hämatit), Hydroxyde (Goethit) sowie diverse Tonminerale (Kaolinit und Illit) auf (vgl. Tabellen 16a und 16b).

Der Vergleich zwischen Wetter (2005) und Faller (2013) zeigt eine weitestgehende Übereinstimmung der Ergebnisse. Unterschiede liegen bei den Mineralen Biotit, Hornblende und Illit, die nur in der Arbeit von Faller nachgewiesen wurden. Am Auffälligsten ist der Nachweis von Marialith (Wetter, 2005), der 2013 jedoch nicht reproduziert werden konnte. Marialith ($\text{Na}_4[\text{Al}_3\text{Si}_9\text{O}_{24}]\text{Cl}$) ist ein Mineral der Skapolith-Reihe. Die Bildung von Mineralen dieser Reihe ist weitestgehend auf metamorphe und metasomatische Umgebungen beschränkt. Skapolithe treten in einer Vielzahl von regional

metamorphisierten Gesteinen auf, die von der Grünschiefer- bis zur Granulitfazies reichen (Deer et al., 1992). Begleitminerale sind u.a. Plagioklase, Granate, Pyroxene, Amphibole, Apatite sowie Titanit und Zirkon. Als seltene Mineralbildung konnte Marialith nur an wenigen Fundorten weltweit nachgewiesen werden. Beispiele für Vorkommen in Peru sind im Department Lima, Region Cañete, die Raul

Mine (Kupfermine) und im Department Ica, Province Pisco (Tambo Colorado), das „Rosalinda“-Vorkommen (mindat.org; De Haller et al., 2006). Als seltene Mineralbildung wäre Marialith somit ein Indikator auf die Herkunft der für die Keramikproduktion verwendeten Rohstoffe.

Tabelle 16a: Mittels Röntgenbeugung identifizierte Minerale für den Fundort Jauranga. Kürzel nach Whitney and Evans, American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187, 2010: Qz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Ab = Albit, An = Anorthit, Chl = Chlorit, Di = Diopsit, Hbl = Hornblende, Act = Aktinolith, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Hem = Hämatit, Gth = Goethit, Mnt = Montmorillonit, Kln = Kaolinit, Illt = Illit, Ep = Epidot, Mar = Marialith. „Al“ bezeichnet die durch Wetter (2005) analysierten Proben, „Alfar“ die durch Faller (2013) nochmal gemessenen Proben. xx: Hauptbestandteil in der Keramik, x: nachweisbare Mineralphasen, -: nicht nachgewiesen, ?: fraglich.

Probennr.	Qz	Kfs	Ab	An	Chl	Di	Hbl	Act	Ms	Bt	Hem	Gth	Mnt	Kln	Illt	Ep	Mar
Al 1.1	xx	x	xx	x	-	-	-	x	x	-	x	-	-	x	-	-	x
Alfar 1.1	xx	x	xx	xx	-	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	-	-
Al 1.2	xx	-	xx	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	x
Al 1.3	xx	-	xx	x	-	-	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	x
Alfar 1.3	xx	x	xx	xx	-	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	-	-
Al 1.4	xx	-	xx	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	x
Al 1.4a	xx	-	xx	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	x
Al 1.4at	xx	-	xx	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	x
Al 1.5	xx	x	xx	x	-	-	-	xx	x	-	x	x	-	x	-	-	x
Alfar 1.5	xx	x	xx	xx	-	x	-	x	x	x	x	x	-	x	x	-	-
Al 1.6	xx	-	xx	x	-	-	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	x
Al 1.7	xx	x	xx	x	-	x	-	xx	x	-	-	-	-	-	-	-	x
Alfar 1.7	xx	x	xx	xx	-	x	-	x	x	x	-	x	-	x	x	-	-
Al 1.8	xx	x	xx	xx	-	x	-	x	x	-	-	-	-	x	-	-	x
Al 1.8a	xx	x	xx	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	-	x
Al 1.9	xx	x	xx	x	-	x	-	xx	x	-	-	x	-	-	-	-	x
Alfar 1.9	xx	x	xx	xx	-	x	-	x	x	x	-	x	-	-	x	-	-
Al 1.10	xx	x	xx	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	x
Al 1.10a	xx	x?	xx	x	-	-	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-
Al 1.11	xx	x	xx	xx	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	-	x

Tabelle 16b: Mittels Röntgenbeugung identifizierte Minerale für den Fundort Jauranga. Kürzel nach Whitney and Evans, American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187, 2010: Qz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Ab = Albit, An = Anorthit, Chl = Chlorit, Di = Diopsit, Hbl = Hornblende, Act = Aktinolith, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Hem = Hämatit, Gth = Goethit, Mnt = Montmorillonit, Kln = Kaolinit, Illt = Illit, Ep = Epidot, Mar = Marialith. „Al“ bezeichnet die durch Wetter (2005) analysierten Proben, „Alfar“ die durch Faller (2013) nochmal gemessenen Proben. xx: Hauptbestandteil in der Keramik, x: nachweisbare Mineralphasen, -: nicht nachgewiesen, ?: fraglich.

Probenr.	Qz	Kfs	Ab	An	Chl	Di	Hbl	Act	Ms	Bt	Hem	Gth	Mnt	Kln	Illt	Ep	Mar
Al 2.0	xx	x	xx	xx	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-
Al 2.0a	xx	x	xx	xx	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-
Al 2.1	xx	x	xx	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	?
Al 2.2	xx	x	xx	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	?
Al 2.2a	xx	x	xx	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	?
Al 2.3	xx	x	xx	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	-	x
Alfar 2.3	xx	x	xx	x	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-
Al 2.3a	xx	x	xx	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	x
Alfar 2.3a	xx	x	xx	xx	-	x	x	x	x	x	-	x	-	-	x	-	-
Al 3.1	xx	x	xx	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-
Alfar 3.1	xx	x	x	xx	-	x	-	-	x	x	x	-	-	x	x	-	-
Al 3.1a	xx	x	xx	x	-	-	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-
Al 3.2	xx	x	xx	x	-	-	-	x	x	-	x	-	-	x	-	-	x
Alfar 3.2	xx	x	xx	xx	-	x	-	-	x	x	x	x	-	x	-	-	-
Al 3.3	xx	-	xx	x	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	-	-	x
Al 3.4	xx	-	xx	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	-	x
Alfar 3.4	xx	x	xx	xx	-	x	-	x	x	x	x	-	-	-	x	-	-
Al 3.5	xx	-	xx	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	x	-	-	x
Al 3.6	xx	x	xx	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-
Al 3.7	xx	x	xx	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	x
Al 3.7a	xx	x	xx	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	x
Al 3.8	xx	x	xx	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	x
Alfar 3.8	xx	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x	-	-
Al 3.8a	xx	x	xx	x	-	x	-	x	x	-	-	x	-	-	-	-	x

5.2.3.2 Fundort Collanco

Als Hauptkomponenten konnten in allen Proben (siehe Tabelle 17) Quarz und diverse Feldspäte (Kalifeldspat, Plagioklas) nachgewiesen werden. Daneben finden sich in der Mehrzahl der untersuchten Keramiken Glimmerminerale (Muskovit, Biotit), Amphibole (Hornblende, Aktinolith), Hämatit, Epidot, Diopsid sowie Tonminerale der Smektitgruppe (Montmorillonit) und Illit. Selten finden sich Goethit und Chlorit.

In Bezug auf die mineralischen Hauptkomponenten, scheint der Hauptunterschied zwischen den Keramikproben hauptsächlich quantitativ bedingt zu sein. Weitere Unterschiede, die eine Gruppierung innerhalb des Fundortes zulassen würden, bspw. in Bezug auf den Keramiktypus, sind nicht ersichtlich.

Tabelle 17: Mittels Röntgenbeugung identifizierte Minerale für den Fundort Collanco. Kürzel nach Whitney and Evans, American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187, 2010: Qz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Ab = Albit, An = Anorthit, Chl = Chlorit, Di = Diopsit, Hbl = Hornblende, Act = Aktinolith, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Hem = Hämatit, Gth = Goethit, Mnt = Montmorillonit, Kln = Kaolinit, Illt = Illit, Ep = Epidot, Mar = Marialith. Mit „1“ gekennzeichnete Proben enthalten zusätzlich Cristobalit. xxx: Hauptbestandteil in der Keramik, xx: zweit wichtigste Mineralphase in der Keramik, x: nachweisbare Mineralphasen, -: nicht nachgewiesen, ?: fraglich.

Probennr.	Qz	Kfs	Ab	An	Chl	Di	Hbl	Act	Ms	Bt	Hem	Gth	Mnt	Kln	Illt	Ep	Mar
189	xxx	x	-	xx	-	?	x	-	-	x	x	-	?	-	-	-	-
190	xxx	x	xx	-	-	?	-	x	x	x	x	-	-	-	-	x	-
199	xxx	x	xx	-	-	?	-	x	x	x	x	-	-	-	x	-	-
202	xxx	x	xx	xx	-	x	?	x	x	x	x	-	x	-	x	x	-
211	xxx	x	xx	-	-	?	-	x	x	x	x	?	x	-	-	?	-
216	xxx ¹	xx	xx	-	-	x	?	x	-	x	?	?	x	-	-	x	-
224	xxx	xx	xxx	-	-	x	x	x	x	?	x	x	x	-	x	x	-
225	xxx	xx	xx	-	-	x	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-
250	xxx	xx	xx	-	?	x	-	x	-	x	x	-	x	-	-	x	-
251	xxx	x	xx	xx	-	x	x	?	-	x	x	x	x	-	-	x	-
254	xxx	x	xx	x	-	x	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	-
258	xxx	x	xx	x	-	?	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-
265	xxx	x	xx	-	x	x	-	x		x	x	-	x	-	-	x	-
267	xxx	x	xxx	-	?	x	-	x	x	x	x	-	x	-	-	x	-
270	xx ¹	x	xxx	-	-	x	-	x	-	x	x	-	-	-	x	x	-
276	xxx	x	xx	-	-	x	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-

5.2.3.3 Fundort Cutamalla

Für den Fundort Cutamalla konnten in allen Proben Quarz als Hauptbestandteil sowie Feldspäte (Kalifeldspat, Plagioklas), Amphibole (Hornblende, Aktinolith) und Glimmerminerale (Muskovit, Biotit) sowie Diopsit und Hämatit nachgewiesen werden. Daneben treten Tonminerale der Kaolinitgruppe (Kaolinit, selten), der Smektitgruppe (Montmorillonit) und Illit auf. In einigen der analysierten Proben konnte zudem Chlorit (Proben 45, 48, 68), Epidot (Proben 27, 36, 43, 48, 57, 68, 107, 147, 168) sowie Goethit (Proben 45, 134, 138, 145, 160, 163) nachgewiesen werden (vgl. Tabelle 18).

Aufgrund der Hauptkomponenten lassen sich bei den untersuchten Keramiken, keine signifikanten Unterschiede ausmachen. Unterschiede

bei den übrigen Komponenten, wie das Vorhandensein von Chlorid (Proben 45, 48, 68) oder Epidot (Proben 27, 36, 43, 48, 57, 68, 107, 147, 168), können zudem nicht auf einen bestimmten Keramiktypus bzw. auf die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Grabungseinheit (Schicht, Sektor) zurückgeführt werden.

Tabelle 18: Mittels Röntgenbeugung identifizierte Minerale für den Fundort Cutamalla. Kürzel nach Whitney and Evans, American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187, 2010: Qz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Ab = Albit, An = Anorthit, Chl = Chlorit, Di = Diopsit, Hbl = Hornblende, Act = Aktinolith, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Hem = Hämatit, Gth = Goethit, Mnt = Montmorillonit, Kln = Kaolinit, Illt = Illit, Ep = Epidot, Mar = Marialith. xxx: Hauptbestandteil in der Keramik, xx: zweit wichtigste Mineralphase in der Keramik, x: nachweisbare Mineralphasen, -: nicht nachgewiesen, ?: fraglich.

Probennr.	Qz	Kfs	Ab	An	Chl	Di	Hbl	Act	Ms	Bt	Hem	Gth	Mnt	Kln	Illt	Ep	Mar
27	xxx	x	xx	xx	?	x	xx	-	-	x	x	-	-	-	x	x	-
36	xxx	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	x	-
43	xxx	x	x	xx	-	x	xx	-	-	xx	x	-	-	-	x	-	-
45	xxx	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	-
48	xxx	xx	xx	xx	x	x	x	-	-	x	x	-	x	-	-	x	-
57	xxx	x	xx	xx	-	x	x	-	-	x	x	-	-	-	x	x	-
68	xxx	xx	xxx	-	x	x	x	-	-	x	x	-	x	-	x	-	-
75	xxx	x	xxx	xx	-	x	-	x	x	-	x	?	x	-	x	x	-
107	xxx	x	xx	xxx	-	x	xxx	-	-	xx	x	-	-	-	x	x	-
115	xxx	x	x	x	-	x	x	-	-	x	x	-	-	-	x	-	-
134	xxx	xx	xx	xx	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x	-
135	xxx	xx	xx	xx	-	x	x	-	-	x	x	-	-	-	x	-	-
138	xxx	xx	x	-	-	x	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-
145	xxx	x	x	-	-	x	-	x	x	x	x	x	x	-	-	x	-
147	xxx	xx	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-
151	xxx	xx	xxx	-	-	x	x	-	-	xx	x	-	x	-	-	x	-
158	xxx	x	-	x	-	x	x	-	-	xx	x	-	x	-	-	x	-
160	xxx	x	xx	-	-	x	-	x	-	x	x	x	x	-	x	x	-
163	xxx	x	x	xx	-	x	-	x	x	xx	x	x	x	-	-	x	-
168	xxx	xx	xx	xx	-	x	x	-	-	xx	x	-	-	-	-	x	-

5.2.3.4 Vergleich der Fundorte

Im Hinblick auf die durchgeführten Phasenanalysen, zeigen die mineralischen Hauptkomponenten ein recht einheitliches Bild. Es dominieren Quarz und Feldspäte (Kalifeldspat, Plagioklas) die Spektren.

Unterschiede, im Vergleich der Analysen, beruhen auf der Abwesenheit von Chlorit für den Fundort Jauranga, während das Mineral, wenn auch nur selten, für die Fundorte Collanco und Cutamalla nachgewiesen werden kann. Zudem zeigen sich Unterschiede in der Zusammensetzung der vorliegenden Tonminerale. So lassen sich für die Keramiken des Andenfußes (Jauranga)

Kaolinit und Illit identifizieren. Für die Keramiken des mittleren Bereiches (Collanco) Montmorillonit und Illit und für die Keramiken des Altiplano (Cutamalla) Kaolinit (selten), Montmorillonit und Illit. Weiter kann in den Analysen von Wetter (2005) und Faller (2013) kein Epidot in den Keramiken aus Jauranga nachgewiesen werden, bei den Keramiken aus Collanco und Cutamalla ist dies möglich.

Ausgehend von den vorliegenden Phasenanalysen ist davon auszugehen, dass für die drei Paracas-zeitlichen Fundorte, unterschiedliche Rohstoffquellen genutzt wurden. So liefern bspw. die vorherrschenden Tonminerale, nach Kibaroglu (2008 und zitierte Autoren),

einen Hinweis auf die Art des Muttergesteins bzw. die Geologie des Einzugsgebietes des Rohmaterials. Tonminerale der Smektitgruppe entstehen bspw. durch die Verwitterung vulkanischer Gesteine, Kaolinit weist auf das Vorhandensein von magmatischen Gesteinen mit felsischer Zusammensetzung hin. Zu beachten ist nochmals der Nachweis von Marialith, in den durch Wetter (2005) analysierten Proben aus Jauranga. Wie bereits erwähnt, ist dieses selten vorkommende Mineral ein potentieller Hinweis auf ein mögliches Herkunftsgebiet, der für die Keramikproduktion verwendeten Rohstoffe. Neben der nichtvorhandenen Reproduzierbarkeit der Analysen muss zusätzlich Bedacht werden, ob die Vorkommen bereits zu Paracas-Zeit bekannt, zugänglich und erschlossen waren.

5.2.3.5 Brandtemperatur

Auf Basis der durch die Phasenanalyse vorliegenden mineralischen Zusammensetzungen der Proben, und unter Vorbehalt weiterer Analysen, lassen sich folgende maximalen Brandtemperaturen bzw. Temperaturbereiche abschätzen:

Jauranga	T_{\max} 800 – 950 °C
Collanco	T_{\max} 650 – 950 °C
Cutamalla	T_{\max} 650 – 900 °C

Für Chlorit-haltigen Proben liegt die maximale Brandtemperatur bei ca. 650 °C (Pintér, 2005), für Epidot-haltigen Keramiken bei ca. 700 °C (Holdaway, 1972), für Biotit- und Kaolin-haltigen Keramiken bei maximal 800 °C sowie für Amphibol-haltige Keramiken bei ca. 900 °C und Muskovit-haltige Keramiken bei etwa 950 °C.

Diese unterschiedlichen Bereiche der Brandtemperaturen bzw. die sich, aufgrund der unterschiedlichen mineralischen Zusammensetzung individuell verhaltenden Keramiken, weisen einerseits auf mehrere Rohstoffquellen und andererseits auf eine breites Kenntnisspektrum bei der Rohstoffverarbeitung bzw. Keramikproduktion hin.

Das Abschätzen der Brandtemperatur einer Keramik, beruht auf Daten über die thermischen Stabilitätsbereiche von Mineralen, die unter Laborbedingungen gewonnen wurden. Wie bei Velarde (2015) geschrieben soll jedoch angemerkt werden, dass kontrollierte Parameter, die in einer Laborstudie verwendet werden um Brenntemperaturen alter Keramik zu simulieren und zu erhalten, in vielen Fällen von den Parametern der archäologischen Befuerung abweichen. Daher sind die Brandtemperaturen als „ca.-Angaben“ zu betrachten und nicht als fixe Temperaturangaben.

5.2.3.6 Vergleichsproben

Eine tabellarische Ergebnisübersicht der Phasenanalyse, der geologischen und keramischen Vergleichsproben, ist in *Anhang – XRD Ergebnisse der Vergleichsproben* dargestellt.

Tone

Bei der Mehrzahl der Proben des Kreidezeitlichen Tonhorizontes *Ger 04-09* finden sich Quarz (außer *Ger 06*), Plagioklase (außer *Ger 04* und *06*), diverse Tonminerale, Minerale der Zeolith-Gruppe und Halit. Minerale der Glimmergruppe lassen sich in den Proben *Ger 06* und *07* nachweisen. Bei den Mixed-layered Mineralen (MLCM) handelt es sich um

Corrensit (*Ger 04, 06, 07, 09*), Hydrobiotit (*Ger 07*), Rektorit (*Ger 04*) und Tosudit (*Ger 08, 09*). Daneben findet sich vereinzelt Chlorit (*Ger 06 und 09*), Gibs (*Ger 07 und 09*) und in Probe *Ger 06* Talk sowie Alunogen. In Probe *Ger 08* lassen sich, neben Philipsit, zwei nicht näher bestimmbare Natrium- und Kalziumzeolite nachweisen.

Die Proben eines prä-Kolumbianischen Tonhorizontes nahe Palpa, *PM I.I* und *PM II.I*, setzen sich zusammen aus Quarz, Muskovit, Clinochlor (Chlorit-Gruppe), diverse Tonminerale (*PM I.I*: Illit, Montmorillonit; *PM II.I*: Kaolinit, Vermikulit), Kalzit und Oxyden (Hämatit). Daneben konnte in Probe *PM I.I* Plagioklase (Albit, Anorthit) sowie Hornblende nachgewiesen werden.

Die Proben der Paracas-zeitlichen Tongrube aus Jauranga (*2476, 2477*) setzten sich zusammen aus den Mineralen Quarz, Feldspäte (*2476*: Orthoklas; *2476 und 2477*: Albit, Andesin), Hornblende, diversen Tonmineralen (*2476 und 2477*: Montmorillonite, *2476*: Kaolinit und Illit) sowie Karbonatminerale. Probe *2476* beinhaltet zudem Hämatit (Wetter, 2005).

Die Proben *Ton01-03* einer rezenten Tongrube in der Region Palpa setzten sich einheitlich zusammen aus Quarz und den Tonmineralen Montmorillonite, Kaolinit und Illit.

Die drei Tonproben *PaT 01-03* zeigen ebenfalls ein einheitliches Bild in ihrer Zusammensetzung. Nachgewiesen wurden in allen Proben die Minerale Quarz, Muskovit, Montmorillonit, Vermikulit, Kalzit, Halit und Hämatit.

Fluviatile Tonsedimente Pe 210 und Pe 310
Das Profil der fluviatiler Tonsedimente *Pe 210* setzt sich zusammen aus Quarz, Orthoklas bzw. Sanidin (außer *Pe 210 190-*

200), Albit, Anorthit, Minerale der Amphibol- und Glimmer-Gruppe, Chlorit, diversen Tonmineralen und Kalzit.

Für Profil *Pe 306* können die gleichen Minerale identifiziert werden. Der Hauptunterschied liegt hier beim Nachweis von Orthoklas und Sanidin in allen Proben und der Abwesenheit von Vermikulit im Vergleich mit Profil *Pe 210* (außer *Pe 210 126-140*).

Ziegel, Lehmziegel und Adobeproben

Die Ziegel- und Adobeproben *Zi 01-04* setzen sich zusammen aus Quarz, Mineralen der Feldspat-Gruppe (Orthoklas, Albit, Anorthit), Amphibolen (Aktinolith, Tremolit), Muskovit (außer *Zi 01*) und diversen Tonmineralen (Kaolinit, Illit, Smektit, außer *Zi 01*). Außerdem finden sich Chlorit (*Zi 04*), Halit (*Zi 02*) sowie Hämatit (*Zi 01*). In den Proben *Zi 02 und Zi 03* finden sich als MLCM Hydrobiotit und Tosudit bzw. Corrensit und Tosudit.

Die Paracas-zeitlichen Lehmziegel *1959, 1996, 2013, 2347* setzen sich aus Quarz, Feldspäten (Orthoklas oder Sanidin, Albit und Andesin), Hornblende und den Tonmineralen Halloysit und Illit sowie Kalzit zusammen. In den Proben *1959 und 1996* findet sich zudem Piemontit, ein Mineral der Epidot-Gruppe. Montmorillonit findet sich in den Proben *1959 und 2347* (Wetter, 2005).

In allen drei prä-Paracas-zeitlichen Lehmziegelproben (*PeA 01-03*) lassen sich Quarz, Muskovit und Chlorit identifizieren. Daneben findet sich in *PeA 01* Kalifeldspat und Albit. In *PeA 02* lassen sich die Plagioklase Albit und Anorthit und Aktinolith aus der Amphibol-Gruppe nachweisen. In Probe *PeA 03*, lassen sich neben den genannten Mineralen zusätzlich das Amphibol Pargasit und das Tonmineral Kaolinit identifizieren.

Quincha Wand

Der Phasenbestand der gebrannten Quincha Wand *PeA 04* beinhaltet Quarz, Plagioklase (Albit, Anorthit), Glimmerminerale (Muskovit), Amphibol (Pargasit) und Chlorit. Die ungebrannte Probe *PeA 05* unterscheidet sich durch das Fehlen von Albit und dem Vorhandensein von Orthoklas.

Mauer

Die Probe einer Nasca-zeitlichen Mauer, *Mun 02*, zeichnet sich durch den Phasenbestand Quarz, Plagioklas (Albit), Glimmerminerale (Muskovit), Amphibol (Aktinolith), Chlorit, dem Tonmineral Montmorillonit, Mixed-layered Mineralen (MLCM, Hydrobiotit und Tosudit) und Kalzit aus.

Lehm/Mörtel

Die Lehm- und Mörtelproben *Chi 01-04* bestehen aus Quarz, Feldspäten (*Chi 01*: Orthoklas, Albit; *Chi 02/03*: Albit; *Chi 04*: Anorthit), Glimmermineralen (Muskovit), Amphibolen (Aktinolith), verschiedenen Tonmineralen (Kaolinit, Illit, Montmorillonit, Nontronit), sowie Chlorit (außer *Chi 01*) und Hydroxyden (Goethit).

Keramiken

Die Keramik *PeA 06* setzt sich zusammen aus Quarz, Albit und Anorthit, den Glimmermineralen Muskovit und Zinnwaldit, Amphibol (Aktinolith) und Chlorit. Bis auf Zinnwaldit entspricht die mineralische Zusammensetzung der von Probe *PeA 02*, einem Lehmziegel aus der 4. Bauphase in Pernil Alto.

Der mineralische Phasenbestand der LIP-zeitlichen Keramik *Mg 04* setzt sich aus Quarz, Anorthit, Glimmermineralen (Muskovit) und Amphibolen (Aktinolith) zusammen.

5.2.3.7 Korrelation Vergleichsproben und Paracas-zeitliche Keramiken

Der Vergleich der Ergebnisse der Röntgenbeugungsanalyse zwischen den geologischen Vergleichsproben und den Proben der Paracas-zeitlichen Keramiken zeigt, dass die Keramiken aus Jauranga und die Lehmziegel eine hervorragende Übereinstimmung in ihrer Zusammensetzung aufweisen. Ebenso stimmen diese Zusammensetzungen mit denen der Tonproben überein, die aus einer Tongrube nahe Jauranga in einer Tiefe von ca. 2,70 m ergraben wurden. Im Vergleich dazu, zeigen die Tonproben einer rezenten Tongrube der Region Palpa eine völlig andere Zusammensetzung (Wetter, 2005). Ebenso stimmen die Zusammensetzungen der Keramiken aus Jauranga nicht mit denen des Tonhorizontes aus Pinchango las Mercedes überein, trotz der räumlichen Nähe zum archäologischen Fundort. Wie bei Wetter (2005) vermerkt, legen die Analyseergebnisse den Schluss nahe, dass der Ton für die Herstellung der Keramiken und Lehmziegeln in der unmittelbaren Nähe Jaurangas gewonnen und verarbeitet wurde.

Der Vergleich der Fundorte Collanco und Cutamalla mit den geologischen Vergleichsproben zeigt keine exakte Übereinstimmung. Die größten Ähnlichkeiten, zwischen den Keramiken der beiden genannten Fundorten, zeigen sich bei der Gegenüberstellung mit den Proben der Tongrube nahe Jauranga sowie den prä-Paracas-zeitlichen Lehmziegelproben (*PeA 01-03*, Pernil Alto, Region Andenfuß). Eine eindeutige Zuordnung zwischen den Vergleichsproben und den Proben der Fundorte Collanco und Cutamalla besteht nicht. Zur Klärung des

Ausgangspunktes der Rohstoffgewinnung bedarf es somit weiterer Analysen.

5.3 GEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN

Die original geochemischen Analysendaten der Keramiken, die Haupt-, Spuren und Seltenen Erden Elemente beinhalten, sind in *Anhang - Geochemische Daten Paracaszeitliche Fundorte* tabellarisch aufgeführt. Im Folgenden werden zunächst die Ergebnisse der drei Fundplätze einzeln beschrieben und anschließend Fundortübergreifend diskutiert, im Anschluss die analysierten Vergleichsproben. Wie in *Kapitel 3.4* erwähnt, werden die Daten um den LOI korrigiert und normiert. Die Daten der geochemischen Analysen werden in Multielementdiagrammen logarithmisch sowie zur weiteren Charakterisierung in binären und tertiären Diagrammen dargestellt. Die im Verlauf genannten Elementkonzentrationen stellen die um den LOI korrigierten Werte dar. Die Zuordnung der Seltenen Erden Elemente in die Gruppen LREE und HREE (Gd bis Lu, Eu) basiert auf Haxel et al. (2002), einem Fact Sheet des USGS.

5.3.1 FUNDORT JAURANGA

5.3.1.1 Multielementanalyse

Die Keramiken aus Jauranga zeigen im Verlauf der Hauptelemente ein recht einheitliches Bild. Die normierten Daten zeigen eine Anreicherung, in Bezug auf den PAAS, bei den Konzentrationen von CaO und Na₂O. Abgereichert sind hingegen die Hauptelemente TiO₂ (außer *Alfar 2.3*), Al₂O₃ (außer *Alfar 2.3*), MnO (außer *Alfar 3.1*), MgO (außer *Alfar 3.1*, *Alfar 3.8a*), K₂O und P₂O₅. SiO₂ entspricht weitestgehend

dem PAAS bzw. die Elementkonzentrationen sind im Vergleich nur minimal abgereichert. Einige Oxyde zeigen teils deutliche Streubereiche (vgl. Fe₂O₃, MnO, MgO und P₂O₅). Die größten Auffälligkeiten liegen hierbei insbesondere bei der Abreicherung der P₂O₅-Konzentrationen, im Vergleich zum PAAS, mit Ausnahme der Proben *Alfar 3.1*, *Alfar 3.2* und *Alfar 3.4* (alles frühe Feinkeramiken).

In Bezug auf den PAAS weisen die Keramiken eine Abreicherung der Spurenelemente Rb, Nb, Y (außer *Alfar 2.3*, *Alfar 2.3a*), Co, Cs (außer *Alfar 1.1*), Sn (außer *Alfar 2.3*), W (außer *Alfar 1.1*, *Alfar 1.3*, *Alfar 1.5*, *Alfar 2.3*) und Ni auf. Die Elemente Sr, Ba (außer *Alfar 1.11*, *Alfar 3.4*), Ga (außer *Alfar 1.5*, *Alfar 1.11*) sind im Vergleich angereichert. Die übrigen Elemente (Zr, Sc, Hf, Th, U, V) streuen (Ab- und Anreicherung) um den mittleren PAAS. Mit einigen Ausnahmen weist das Elementverteilungsmuster einen recht einheitlichen Verlauf auf.

Das Elementverteilungsmuster der Seltenen Erden zeigt, das insbesondere ab Neodym, eine Separation zwischen den Fein- und Grobkeramiken zu erkennen ist. Die Grobkeramiken *Alfar 2.3* und *Alfar 2.3a* tendieren in ihren Elementkonzentrationen zu einer leichten Anreicherung in Bezug zum PAAS bzw. entsprechen in etwa denen des PAAS. Hingegen zeigen die Feinkeramiken geringere Konzentrationen in Bezug auf den PAAS. Zudem zeigt sich, dass die Späten Feinkeramiken (außer *Alfar 1.1*) bis auf die Elemente Yb und Lu, in ihren Elementkonzentrationen durchgehend unterhalb denen der Frühen Feinkeramiken liegen. Probe *Alfar 1.1* korreliert in ihrem Verlauf mit dem der Frühen Feinkeramiken. Somit spiegelt sich die Einteilung in die drei Warengruppen

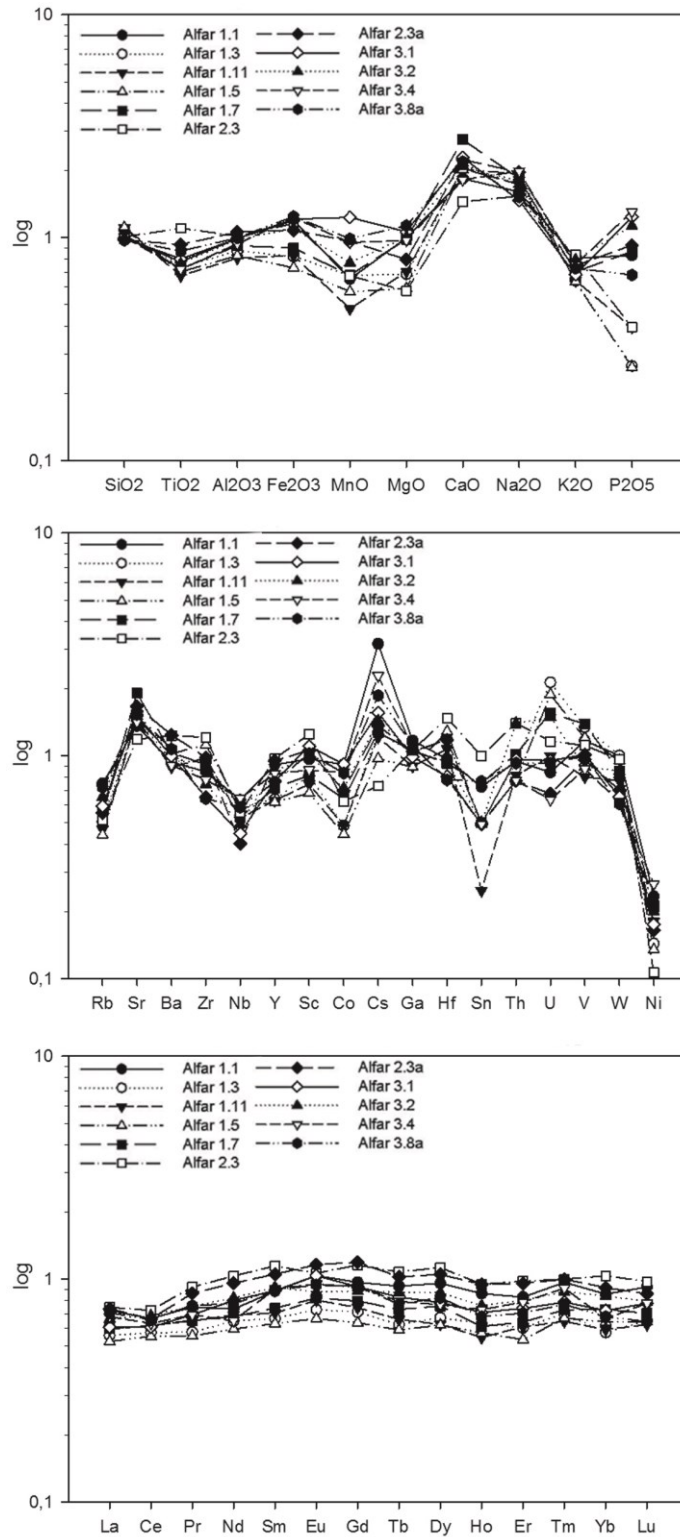


Abbildung 19: Multielementdiagramme der Keramiken des Fundortes Jauranga. Oben: Hauptelemente, mitte: Spurenelemente, unten: SEE. Alle Daten sind um den LOI korrigiert und logarithmisch dargestellt.

Feinkeramiken spät (Ware 1), *Grobkeramiken* (Ware 2) und *Feinkeramiken früh* (Ware 3) im Verlauf der Seltenen Erden Konzentrationen wider.

5.3.1.2 Clusteranalyse

Alle 11 Proben aus Jauranga werden für die Clusteranalyse aufgenommen. Die Clusteranalyse separiert die drei Waregruppen in zwei Cluster. Cluster eins beinhaltet die späten Feinkeramiken (Proben *Alfar 1.3 – 1.11*, Ware 1), außer Probe *Alfar 1.1*. Cluster zwei umfasst die Grobkeramiken (Ware 2) sowie die frühen Feinkeramiken (Ware 3). Probe *Alfar 2.3* wird ebenfalls dem zweiten Cluster zugeordnet, auch wenn die Zuordnung spät erfolgt und man diese Probe als möglichen Ausreiser betrachten kann.

Basierend auf der dargestellten Clusteranalyse (Abbildung 20), wird die in *Kapitel 5.2.1.5* angesprochene Vermutung, dass die frühen Feinkeramiken möglicherweise eher als Grobkeramiken angesprochen werden sollten, bekräftigt. Sie scheinen den Grobkeramiken nicht nur in Bezug auf ihre Korngröße zu ähneln, sondern lassen sich auch aufgrund ihres chemischen Charakters mit den Grobkeramiken in einem gemeinsamen Cluster abbilden.

Zudem spiegelt die Einteilung der vier späten Feinkeramiken (Proben *Alfar 1.3 – 1.11*, Ware 1) in ein eigenständiges Cluster, die Tendenz einer Gruppierung, wie sie bspw. auch in *Kapitel 5.3.1.1 Multi-elementanalyse* oder *Kapitel 5.3.4.3 System $SiO_2 - Al_2O_3 - Fe_2O_3$* sichtbar wird, wider.

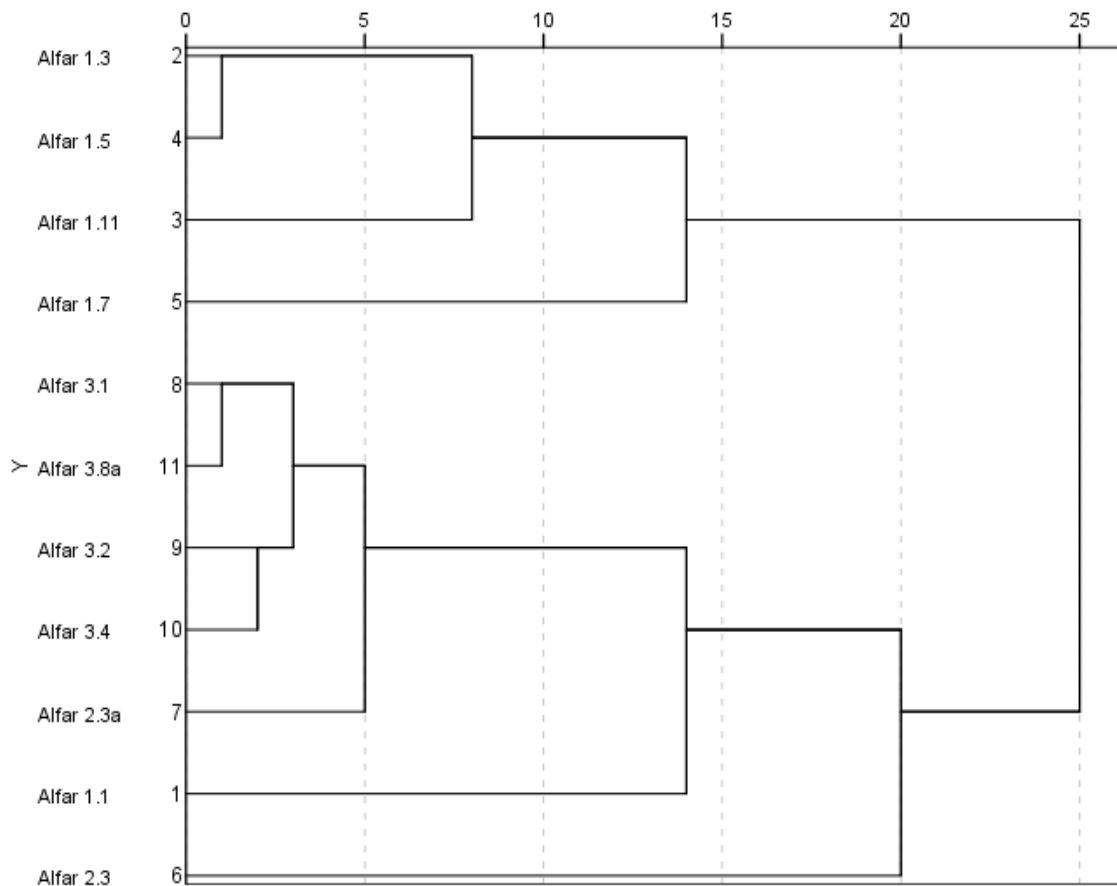


Abbildung 20: Hierarische Clusteranalyse der Keramiken aus Jauranga. Clusteranalyse mit „quadrierter Euklidischer Distanz“ und „between group linkage“ Fusionierungsalgorithmus.

5.3.2 FUNDORT COLLANCO

5.3.2.1 Multielementanalyse

Mehrheitlich zeigen die Keramiken aus Collanco, im Verlauf der Hauptelemente, ein relativ einheitliches Bild. In Bezug auf den PAAS angereichert sind CaO, Na₂O sowie (überwiegend) P₂O₅. Die Elemente SiO₂, Al₂O₃ und Fe₂O₃ entsprechen bei den meisten Keramiken (außer Probe 225) weitestgehend dem PAAS, die übrigen Hauptelemente sind im Vergleich dazu abgereichert. Auffallend sind die Streubereiche der Elementkonzentrationen von TiO₂, MnO, MgO, CaO und P₂O₅. Ein Grund hierfür ist u.a. Probe 225. Diese weist den höchsten SiO₂-Gehalt (66,34 wt.%) und die niedrigsten TiO₂- (0,52 wt.%), MnO- (0,03 wt.%), MgO- (1,02 wt.%), CaO- (1,84 wt.%) und P₂O₅-Konzentrationen (0,07 wt.%) für den Fundort auf.

Bei den Spurenelementen zeigen die Keramiken in ihrem Elementverlauf ein sehr einheitliches Bild. Generell sind die Konzentrationen der Elementen Rb, Ba, Nb, Sn, U, W und Ni im Vergleich mit dem PAAS abgereichert, die Elementkonzentrationen von Sr, sind angereichert und die übrigen Elementkonzentrationen entsprechen oder streuen um den des PAAS. Bei den Konzentrationen von Y, Sc, Co, Cs, V, W und Ni zeigt Probe 225 im Vergleich deutlich niedrigere Elementkonzentrationen als die restlichen Proben. In Blick auf Sn gilt dies auch für Probe 258.

Die Konzentrationen der Seltenen Erden Elemente liegen bei den Elementen La, Ce und Pr unter denen des PAAS oder entsprechen diesem. Bei der Betrachtung der Konzentrationsverläufe wird zudem eine Separation in zwei Gruppen, insbesondere ab Gd/Tb, sichtbar. Die erste

Gruppe (für weitere Diskussion kurz: *Coll G1*) umfasst die Proben 189, 199, 211, 216, 224, 251, 265, 267, 270 und 276. Die zweite Gruppe (für weitere Diskussion kurz: *Coll G2*) umfasst die keramischen Proben 190, 225, 258. Diese Separierung bzw. Gruppierung spiegelt jedoch weder den Warentypus (*grob, fein*), noch die Schichtzugehörigkeit der Keramiken wider. Sie gibt jedoch einen Hinweis darauf, dass für die Keramikproduktion vermeintlich mehr als nur eine Rohstoffquelle genutzt wurde. Die Elementkonzentrationen ab Nd und die der HREE liegen bei Gruppe *Coll G1* über denen des PAAS oder entsprechen in etwa diesem. Gruppe *Coll G2* liegt mit seinen Elementkonzentrationen unterhalb des PAAS. Zudem handelt es sich bei *Coll G2* um die „Ausreiser“ der Haupt- und Spurenelemente.

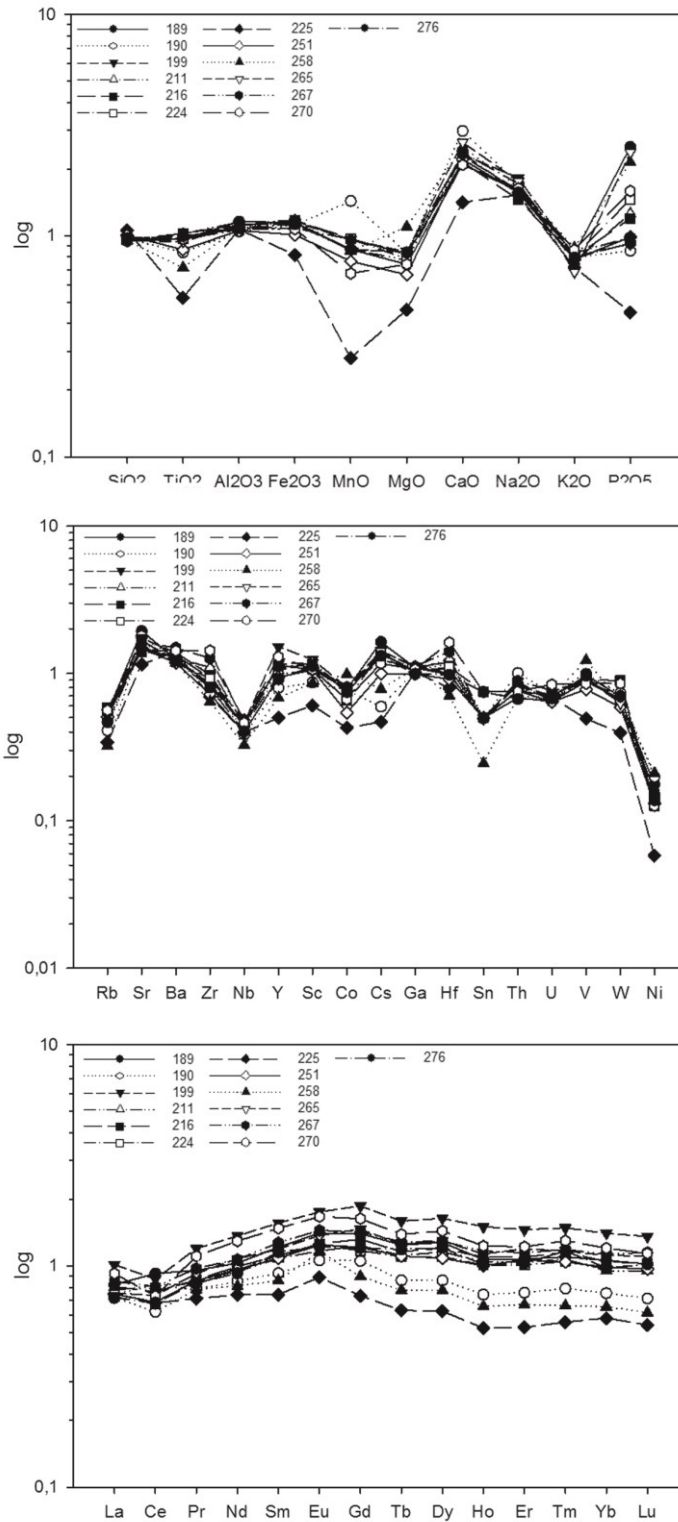


Abbildung 21: Multiementdiagramme der Keramiken des Fundortes Collanco. Oben: Hauptelemente, mitte: Spurenelemente, unten: SEE. Alle Daten sind um den LOI korrigiert und logarithmisch dargestellt.

5.3.2.2 Clusteranalyse

Die Clusteranalyse der 13 Keramiken aus Collanco zeigt eine Klassifizierung der Proben in zwei Cluster. Jedoch scheint

Probe 225, die das zweite Cluster bildet, eher ein Ausreißer zu sein, denn ein eigenständiges Cluster.

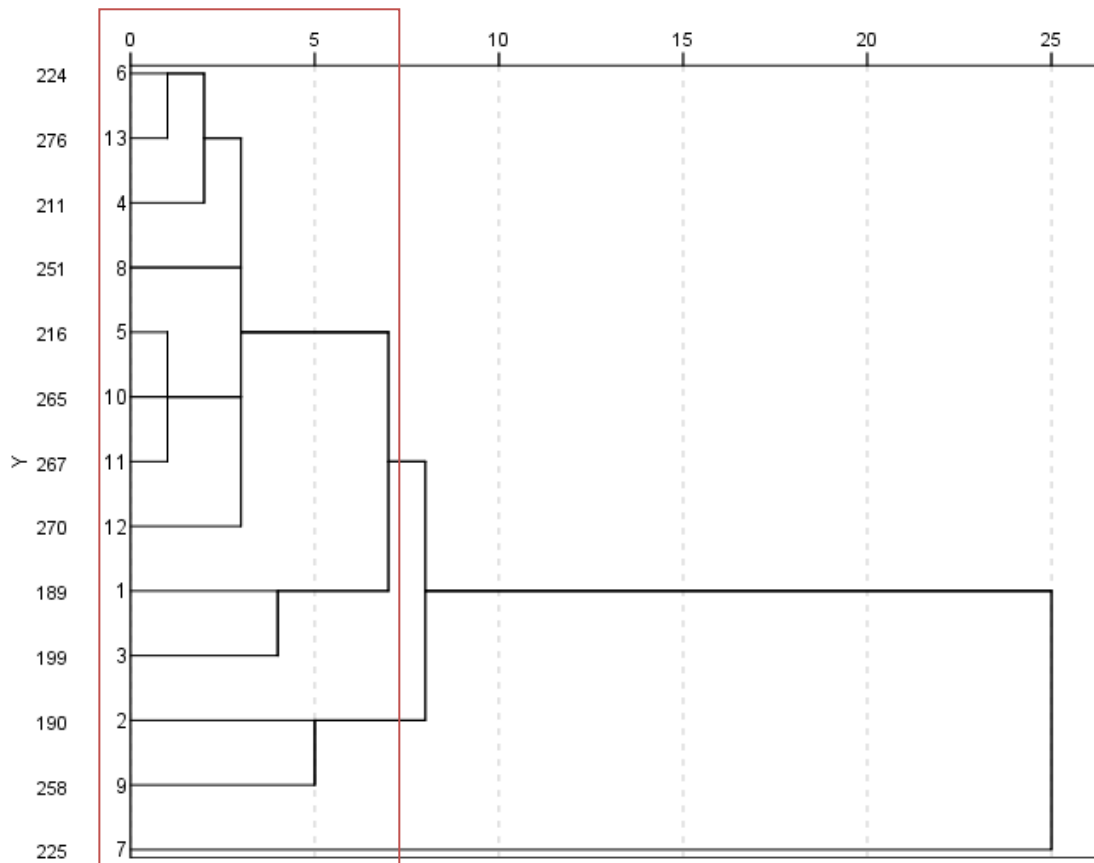


Abbildung 22: Hierarchische Clusteranalyse der Keramiken aus Collanco. Clusteranalyse mit „quadrierter Euklidischer Distanz“ und „between group linkage“ Fusionierungsalgorithmus. Der rote Kasten markiert die, im Text genannte, Änderung des Distanzmaßes.

Die, durch die Multielementanalyse bedingte Einteilung in die Gruppen *Coll G1* und *Coll G2*, lässt sich anhand der durchgeführten Clusteranalyse nicht abbilden. Dies ändert sich jedoch, wenn die Clusteranalyse bei einer Distanz zwischen 5 und 10 betrachtet wird (Abb. 22, roter Kasten). In diesem Fall zeigen sich zwei, respektive drei Cluster. Cluster eins beinhaltet die Keramiken der Gruppe *Coll G1*, Cluster zwei und drei die Keramiken der Gruppe *Coll G2*. Eine Änderung des Distanzmaßes bestätigt somit die, auf Basis

der Multielementanalyse durchgeführte, Gruppeneinteilung.

5.3.3 FUNDORT CUTAMALLA

5.3.3.1 Multielementanalyse

Die Keramiken aus Cutamalla zeigen im Verlauf der Hauptelemente ein recht einheitliches Bild. Die normierten Daten weisen eine Streuung (Ab- und Anreicherung) um den PAAS, bei den Konzentrationen von TiO_2 , Fe_2O_3 , MnO ,

Na₂O und K₂O auf. Die größten Auffälligkeiten liegen im breiten Streubereich der Na₂O- (0,83–2,31 wt.%), CaO- (1,32–2,91 wt.%) und insbesondere der P₂O₅-Konzentrationen. Bei den P₂O₅-Konzentrationen fallen die starken Anreicherungen im Vergleich zum PAAS, mit Elementkonzentrationen von bis zu 1,99 wt. % (Probe 107), auf. MgO ist im Vergleich abgereichert, SiO₂ und Al₂O₃ entsprechen weitestgehend dem mittleren PAAS.

Die untersuchten Keramiken aus Cutamalla zeigen zudem eine Abreicherung der Spurenelemente Rb (außer Proben 160, 163, 168), Nb, Co, Sn, W (außer Proben 48, 115, 138) und Ni. Die Elemente Sr, Ba, Zr (außer Proben 80, 48, 57, 75, 115, 138, 147, 151, 168), Ga (außer Probe 135), Hf (außer Probe 36) sind im Vergleich überwiegend angereichert. Die übrigen Spurenelemente (Y, Sc, Cs, Hf, Th, U, V) zeigen Streubereiche (Ab- und Anreicherung) um den PAAS.

Das Elementverteilungsmuster der Seltenen Erden Elemente weist ab dem Bereich der HREE, besonders ab Gadolinium, eine tendenzielle Separation in zwei Gruppen auf. Die erste Gruppe (für weitere Diskussion kurz: *Cuta G1*) setzt sich zusammen aus den *Keramiken* 9, 27, 36, 43, 45, 48, 57, 75, 107, 115, 138, 147, 151, 160 und 168. Gruppe zwei (für weitere Diskussion kurz: *Cuta G2*) bilden die *Keramiken* 68, 134, 135, 145, 158 und 163. Der Verlauf der Elementkonzentration von *Cuta G1* liegt dabei deutlich über denen des mittleren PAAS, der von *Cuta G2* tendiert um den des mittleren PAAS. Ein Bezug zwischen Gruppenzugehörigkeit und Einteilung der Keramiken in Warengruppen (*Fein-* und *Grobkeramik*) besteht nicht. Jedoch ist die Separation ein Hinweis auf mehrere, zu mindestens zwei,

unterschiedliche Quellen zur Gewinnung der genutzten Rohstoffe.

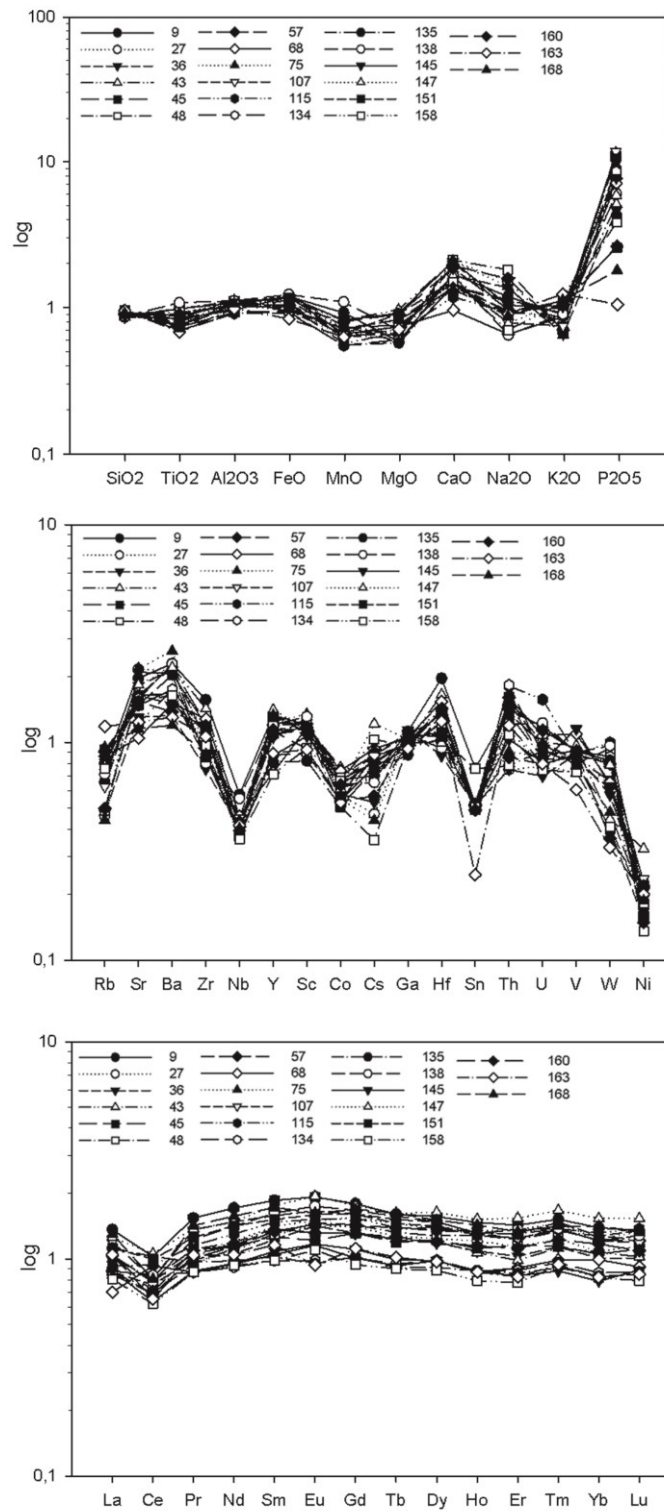


Abbildung 23: Multielementdiagramme der Keramiken des Fundortes Cutamalla. Oben links: Hauptelemente, oben rechts: Spurenelemente, unten links: SEE. Alle Daten sind um den LOI korrigiert und logarithmisch dargestellt.

5.3.3.2 Clusteranalyse

Die an den Keramiken aus Cutamalla durchgeführte Clusteranalyse zeigt für den Fundort tendenziell drei Cluster. Die, auf

Basis der Seltenen Erden Elemente durchgeführte Einteilung in zwei Gruppe, *Cuta G1* und *Cuta G2*, kann hierbei größtenteils bestätigt werden.

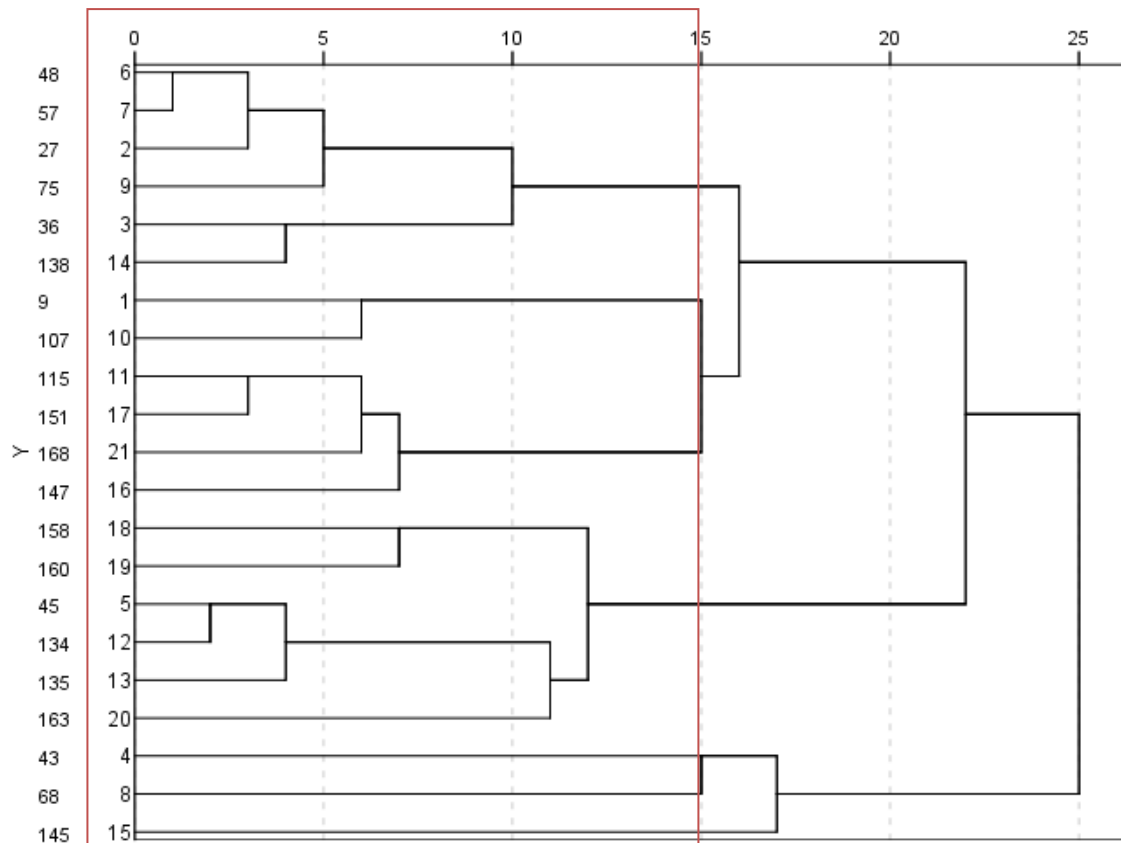


Abbildung 24: Hierarische Clusteranalyse der Keramiken aus Cutamalla. Clusteranalyse mit „quadrierter Euklidischer Distanz“ und „between group linkage“ Fusionierungsalgorithmus. Der rote Kasten markiert die, im Text genannte, Änderung des Distanzmaßes.

Das erste Cluster bildet Keramiken ab, die ausschließlich der Gruppe *Cuta G1* zugeordnet sind, das zweite Cluster beinhaltet drei Keramiken der Gruppe *Cuta G1* (Proben 45, 160) sowie die Mehrzahl der Keramiken aus Gruppe *Cuta G2*. Dem dritten Cluster werden aus *Cuta G1* die Keramiknr. 43 sowie aus *Cuta G2* die Keramiken 68 und 145 zugeordnet. Da diese drei Keramiken jedoch erst spät einem Cluster zugeordnet werden, ist zu überlegen, ob es sich hierbei um Ausreißer handelt.

Ändert man auch hier die Distanz auf ein Maß von 15, zeigt sich ein etwas anderes Bild. Das neue erste Cluster beinhaltet die fünf Keramiken Nr. 27, 36, 48, 57 und 75, die im weiteren Vergleich (siehe Kapitel 5.3.4.4 Binäre Variationsdiagramme) auffällig sind, und zusätzlich Probe Nr. 138. Das zweite Cluster setzt sich aus Proben der Gruppe *Cuta G1* zusammen. Das dritte und vierte Cluster sind Mischungen der Gruppen *Cuta G1* und *Cuta G2*, wobei letztere wohl am ehesten als Zusammenfassung von Ausreißern zu betrachten ist.

5.3.4 VERGLEICH DER FUNDORTE

5.3.4.1 Multielementanalyse

Hauptelemente

Basierend auf ihrem SiO_2 -Gehalt (Mittelwerte: Jauranga 63,13 wt.%, $\pm 3,13$ wt.%; Collanco 60,67 wt.%, $\pm 1,93$ wt.%; Cutamalla 59,91 wt.%, $\pm 2,08$ wt.%), zeigen alle Keramiken einen intermediären bis sauren chemischen Charakter. Die Al_2O_3 Konzentrationen reichen im Gesamten von 15,29 wt.-% ($\text{Al}_2\text{O}_{3\text{Min}}$ Jauranga) bis 22,59 wt.-% ($\text{Al}_2\text{O}_{3\text{Max}}$ Cutamalla). Fe_2O_3 ist das dritt häufigste Element, mit durchschnittlichen Konzentrationen von jeweils 7,14 wt.-% für die Keramiken aus Jauranga und Cutamalla sowie 7,36 wt.-% für Collanco. Die addierten Konzentrationen der Alkalielemente ($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO}$) betragen im Durchschnitt für Jauranga 9,60 wt.%, Collanco 9,57 wt.% und für Cutamalla 8,91 wt.%. Der CaO-Gehalt, mit Werten zwischen 1,32–3,86 wt.%, ist relativ niedrig. Der LOI beträgt im Durchschnitt für den Fundort Jauranga 5,70 wt.%, für Collanco 5,30 wt.% und für das keramische Fundmaterial aus Cutamalla 7,10 wt.% (max. 10,20 wt.%), was für eine gebrannt Keramik relativ hoch ist.

In Bezug auf die Konzentrationen einiger Elemente, wie TiO_2 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O und P_2O_5 , sind Unterschiede zwischen den drei Fundorten sichtbar. Im Vergleich zum post-Archean Australian average shale (PAAS) sind die TiO_2 -Gehalte (Fundortunabhängig) überwiegend angereichert. Titanium ist hauptsächlich in Phyllosilikaten angereichert (Condie et al., 1992) und, im Vergleich zu anderen Elementen, während verschiedenen sedimentären Prozessen relativ immobil. Wie erwähnt zeigen die Keramiken überwiegend niedrigere TiO_2 -

Konzentrationen im Vergleich zum mittleren PAAS, was auf ein weiterentwickeltes (felsisches) Material im Ausgangsgestein hinweist (Nagarajan et al., 2007).

Die signifikantesten Unterschiede im Vergleich der drei Fundorte untereinander, zeigt sich bei der Konzentrationsdifferenz von P_2O_5 (vgl. Abb. 25). Die Konzentrationen des untersuchten keramischen Materials aus Cutamalla liegen mit Gehalten von bis zu 1,99 wt.-% (\emptyset 1,21 wt.%) deutlich über den generell zu erwarteten Werten für Ton und Böden (0,2–0,5 wt.%; Maggetti, 2001), wohingegen die P_2O_5 -Gehalte für die Fundorte Jauranga (0,04–0,21 wt.%, \emptyset 0,13 wt.%) und Collanco (0,07–0,40 wt.%, \emptyset 0,19 wt.%) den zu erwarteten Konzentrationsbereichen entsprechen bzw. darunter liegen. Nach Maggetti (2001) kann eine erhöhte P_2O_5 -Konzentration dadurch erklärt werden, dass nach dem Brand ein Keramikkörper empfindlich auf Umgebungseinflüsse reagiert. Aufgrund der hohen Porosität der Keramikscherbe (oft >30 vol.%) können zirkulierende Bodenlösungen leicht in ein keramisches Fragment eindringen und mit den Mineralphasen wechselwirken. Da der P_2O_5 -Gehalt von Ton und Böden auf unserem Planeten selten 0,2–0,5 wt.% übersteigt, würde man infolgedessen bei der Keramikanalyse ähnliche Konzentrationen erwarten, obwohl diese Werte während des Brennens, aufgrund des Verlustes volatiler Bestandteile (z.B. H_2O , CO_2), leicht ansteigen. Der Nachweis höherer Konzentrationen kann dabei erklärt werden durch:

- 1) Behandlung des Tons vor dem Brennen mit einer phosphorreichen Substanz, wie Urin oder Fäkalien, um das

- plastische Verhalten des Materials zu erhöhen;
- 2) Verunreinigung der Keramikgefäße nach dem Brennen, verursacht entweder durch ihren Inhalt (z.B. phosphorreiche Lebensmittel wie Milch, Eier, Wein) oder durch die

- Verwendung als Urne (Auflösung der Knochen und Ausfällung der Lösungsmittel in die Keramik);
- 3) Anreicherung nach der Verwendung während der Lagerung in einem phosphorreichen Boden.

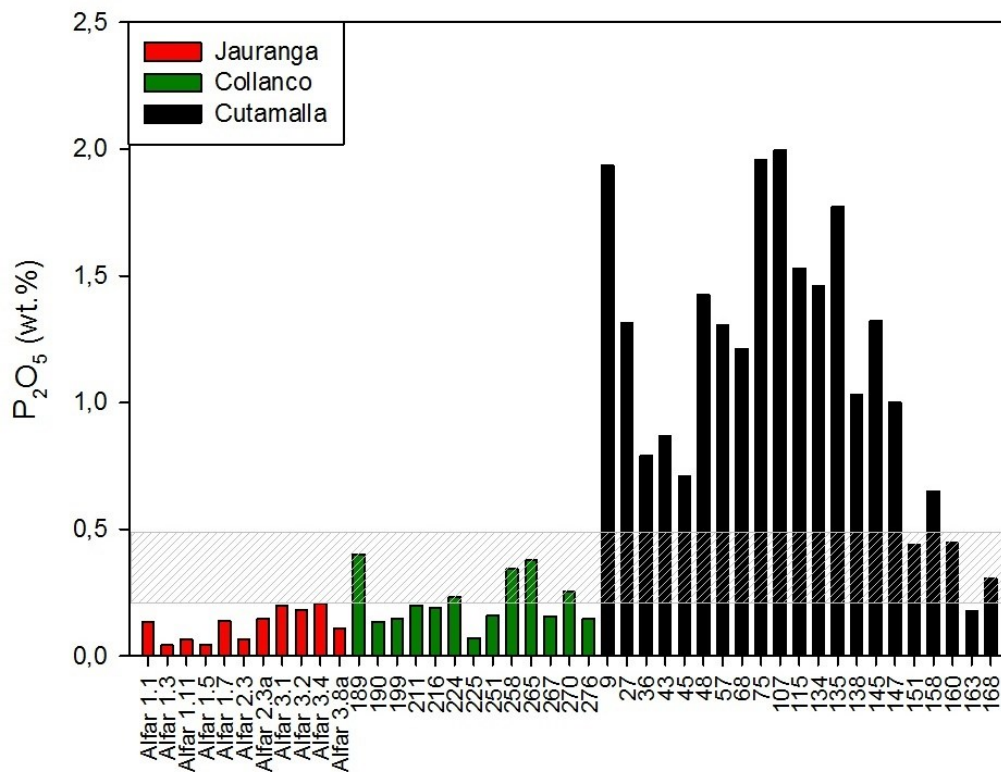


Abbildung 25: P₂O₅-Konzentrationen der Fundorte Jauranga (rot), Cutamalla (schwarz) und Collanco (grün). Grau markiert, der nach Maggetti (2001) zu erwartende Bereich der P₂O₅-Konzentration von Ton und Böden.

Prinzipiell sind alle Erklärungen plausibel. So ist beispielsweise bekannt, dass Exkremate bei der Herstellung und Verzierung von Keramiken Verwendung finden. Als Beispiel konnten Kriss et al. (2018) durch die Analyse Paracas-zeitlicher Keramiken Reptilienurin und -exkremate als Bestandteil genutzter Pigmente nachweisen. Auch Möglichkeit zwei ist denkbar, da es sich bei Cutamalla wie in Kapitel 2.2.3 beschrieben um ein Produktionszentrum zu handeln scheint. Die dritte Erklärung, für die erhöhten Phosphorkonzentrationen, scheint als

alleinige Erklärung nicht ausreichend. Bei einer jahrhundertelangen Lagerung in einem phosphorreichen Boden ist davon auszugehen, dass die P₂O₅-Gehalte aller Keramikfragmente erhöht sind, jedoch liegen einige keramische Fragmente (beispielsweise Proben-Nr. 151, 160, 163 und 168), mit Konzentrationen zwischen 0,18–0,45 wt.% in der Norm und es handelt sich bei diesen Keramiken auch nicht um Oberflächenfunde.

Die in Abbildung 26 ersichtliche, positive Korrelation der CaO- und P₂O₅-Konzentrationen für die Keramiken des

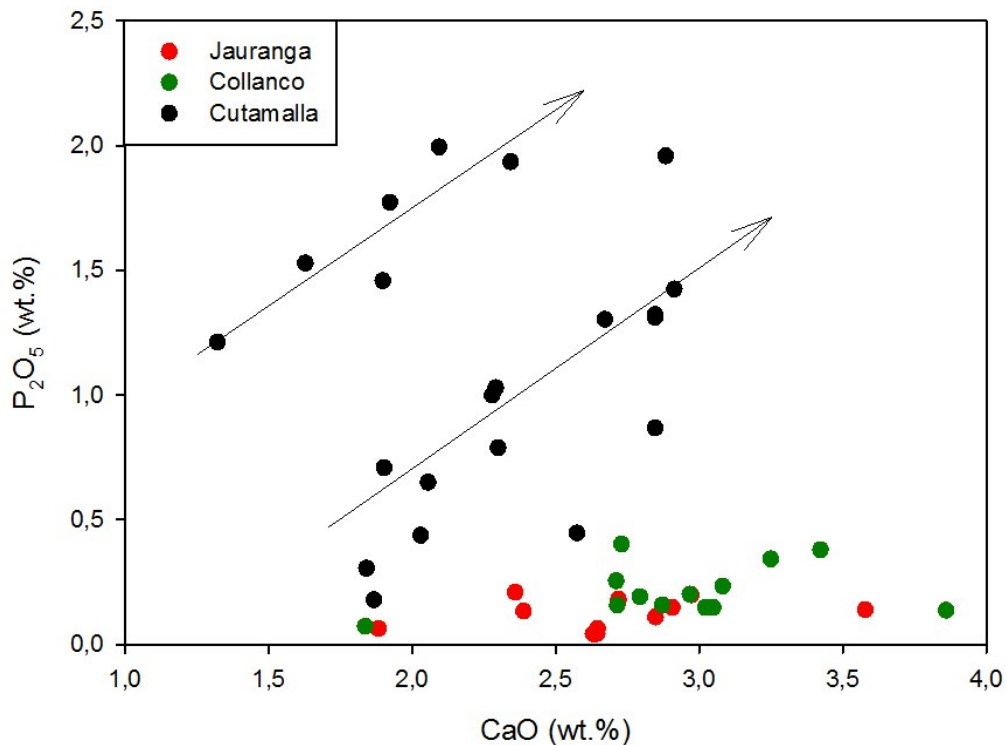


Abbildung 26: Binärer Plot der CaO- gegen P_2O_5 -Konzentration, mit sichtbarer positiver Korrelation bei den Keramiken aus Cutamalla (schwarze Punkte).

Fundortes Cutamalla (schwarze Punkte) deutet zusätzlich auf eine Wechselwirkung zwischen den Keramikfragmenten und der Umwelt hin (vgl. Freestone et al., 1985). Sichtbar sind hier zwei Trends für den Fundort Cutamalla, so dass von zusätzlichen Einflussfaktoren bzw. einer Kombination mehrerer Faktoren auszugehen ist.

Hauptelementvergleichsindizes

Eine gängige Meinung, u.a. von Hoeck et al. (2009), ist, dass historische Keramiken kompositionell als künstliche (sedimentäre) Steine angesehen werden können. Einige Elementverhältnisse erweisen sich bei der Charakterisierung, in Hinblick auf die Herkunft, als besonders hilfreich. Hoeck et al. (2009) nennt hier als Beispiel das Al_2O_3/TiO_2 und K_2O/Al_2O_3 Verhältnis und den Index of Compositional Variability (siehe auch *Anhang – Hauptelementvergleichsindizes*). Diese

Charakterisierung kann neben der potentiellen Identifikation der Herkunft auch einer generellen Unterscheidung zwischen verschiedenen Fundorten dienen.

Der Index of Compositional Variability (Cox et al., 1995), kurz ICV, berechnet sich aus $(Fe_2O_3+K_2O+Na_2O+CaO+MgO+MnO+TiO_2)/Al_2O_3$ und kann von 0,01 (Tonminerale) bis 1000 (nicht-Tonsilikate) reichen. Er kann, wie in Hoeck et al. (2009) angeführt, auch auf historische Keramiken angewandt werden. Die kalkulierten Werte für die vorliegenden Proben liegen für die Keramiken aus Jauranga zwischen 0,87-1,04, für den Fundort Collanco zwischen 0,66–0,96 und für den dritten Fundort Cutamalla zwischen 0,73-1,00. Dies weist auf einen Beitrag von Mineralen wie Glimmer, Feldspäte und Amphibolen hin, wie sie auch in den untersuchten Dünnschliffen beobachtet werden (vgl. *Kapitel 5.2.1 Dünnschliffanalyse*).

Das K_2O/Al_2O_3 Verhältnis von Sedimenten kann als Indikator für die original bzw. ursprünglichen Zusammensetzung historischer Sedimente genutzt werden (Nagarajan et al., 2007). Nach Cox et al. (1995) unterscheidet sich das K_2O/Al_2O_3 Verhältnis dabei für Tonminerale (0,0-0,3) und Feldspäte (0,3-0,9). Das K_2O/Al_2O_3 Verhältnis der Keramiken aus Jauranga liegt zwischen 0,14-0,16 (Mittelwert $0,15 \pm 0,01$, $n=11$), geringfügig niedriger im Mittel, liegen die Werte für den Fundort Collanco (0,12-0,16, Mittelwert $0,14 \pm 0,01$, $n=13$). Das höchste Verhältnis zeigen die Keramiken des Fundortes Cutamalla (0,11-0,25, Mittelwert $0,17 \pm 0,04$, $n=21$). Für die meisten analysierten Proben liegt der Wert im Bereich der Tonminerale, für einige Proben aus Cutamalla tendieren die Werten Richtung oberes Ende des Tonmineralbereiches, was Illit als dominantes Tonmineral nahelegt. Dies stimmt mit den Ergebnissen der Röntgenbeugungsanalyse (Kapitel 5.2.3) überein. Dort wird die quantitative Zunahme von Illit vom Andenfuß hin zum Altiplano bereits gezeigt, auch wenn Montmorillonit noch dominiert.

In Nagarajan et al. (2007) wird angeführt, dass das Al_2O_3/TiO_2 Verhältnis im Wesentlichen dazu verwendet wird, um auf die Zusammensetzung des Ausgangsgesteins zu schließen. Das Al_2O_3/TiO_2 Verhältnis liegt zwischen 3–8 für mafische Magmatite, bei 8-21 für intermediäre Gesteine und zwischen 21-70 für felsische Magmatite. Das Al_2O_3/TiO_2 Verhältnis liegt für die Proben aus Jauranga zwischen 17,46-24,58, für Collanco zwischen 20,37-38,47 und für die Proben aus Cutamalla zwischen 19,45-27,79. Da sich die Verhältnisse überschneiden, ist eine exakte Separation der Fundorte nicht möglich, das

Ergebnis weist aber auf intermediäre bis felsische Ausgangsgesteine, für die Gewinnung der Rohstoffe und Magerungsprodukte, hin.

Spurenelemente

Der Vergleich der drei Fundorte miteinander, zeigt einen weitestgehend identischen Verlauf der Spurenelemente (Abb. 27). Die größten Unterschiede beruhen auf den Streubereichen der Elementkonzentrationen von Rubidium (Rb), Barium (Ba), Zirkonium (Zr), Yttrium (Y), Cäsium (Cs), Uran (U) und Wolfram (W). Im Fall von Cs und U sind diese Streubereiche durch einzelne Keramiken aus Jauranga bedingt. Für Elemente wie Barium und Uran kann dies ein Hinweis auf Einflüsse während der Bodenlagerung sein (vgl. auch Mommsen, 2007; Schwedt, 2004).

Am deutlichsten unterscheiden sich die Elementkonzentrationen von Rb und Ba der Proben aus Cutamalla, mit Konzentrationen von maximal 200,57 $\mu\text{g/g}$ bzw. 1808,26 $\mu\text{g/g}$, von denen der anderen beiden Fundplätze (Jauranga Rb_{max} : 127,31 $\mu\text{g/g}$, Ba_{max} : 855,11 $\mu\text{g/g}$; Collanco Rb_{max} : 98,87 $\mu\text{g/g}$, Ba_{max} : 1025,99 $\mu\text{g/g}$). Neben Umwelteinflüssen dürften weitere Gründe hierfür u.a. in der Qualität und Quantität der vorliegenden Glimmer- und Tonminerale liegen.

Generell haben die Elemente in Keramiken zwei Quellen, die Matrix und/oder die Minerale der Magerung, wie Feldspäte, Glimmer und Amphibol. Unterschiede in der Konzentration und Verteilung können durch das chemische Verhalten (Mobilität, Immobilität, Löslichkeit, Verflüchtigung während des keramischen Brands) sowie mit sekundären Prozessen (z.B. Alteration) erklärt werden (Pintér, 2005).

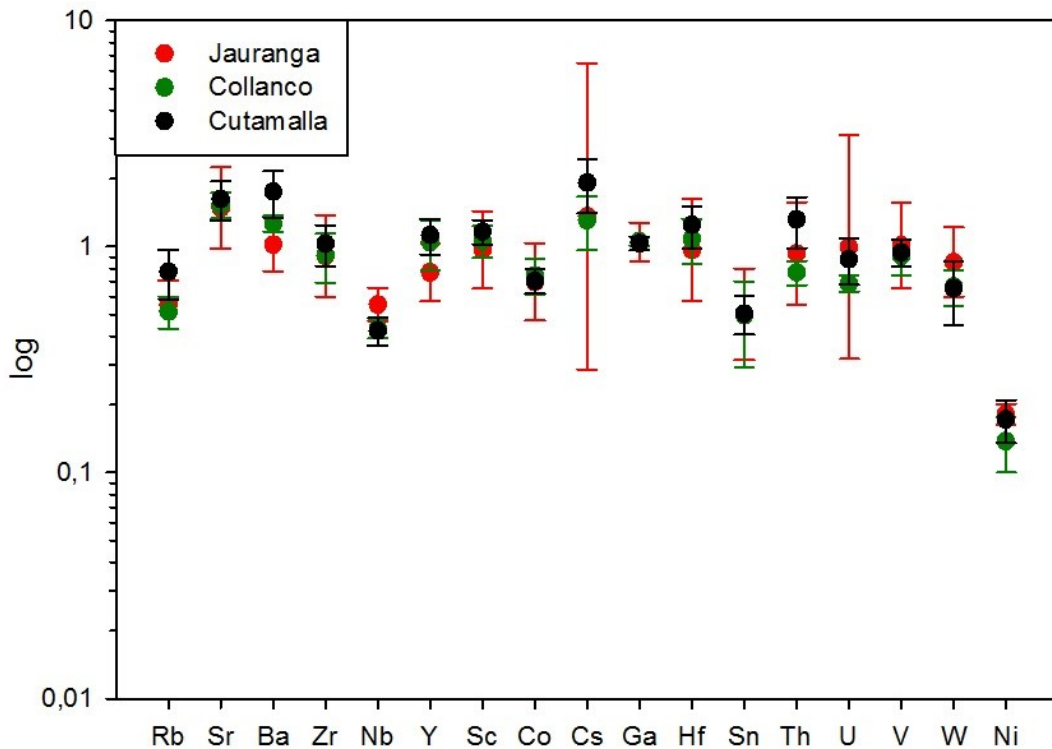


Abbildung 27: Mittlere Spurenelementkonzentrationen der Paracas-zeitlichen Keramiken. Alle Daten sind um den LOI korrigiert und logarithmisch dargestellt. Der angegebene Fehlerbereich ergibt sich aus der Standardabweichung.

Ebenso können Elemente mit großem Ionenradius, wie beispielweise die genannten Rb, Cs, Ba durch Ionenaustausch und Adsorption von Tonmineralen in Verwitterungsprofilen fixiert werden (Kibaroglu, 2008).

Die teils deutlichen Variationen in den Elementgehalten der Spurenelemente sind ein Hinweis darauf, dass nicht nur unterschiedliche Rezepte bei der Keramikproduktion verwendet worden sind, sondern auch unterschiedliche Tone für die Keramikherstellung genutzt wurden.

Seltenen Erden Elemente

In Bezug auf die Seltenen Erden Elemente sind deutliche Unterschiede beim Vergleich der Elementkonzentrationen und dem Elementverteilungsmuster der Fundorte zu erkennen (Abb. 28), die eine Unterscheidung der Fundorte

untereinander zulassen. Diese Unterschiede werden besonders ab den Elementen Praseodymium/Neodymium sichtbar.

Wie bereits erwähnt, zeigen die auf den PAAS normalisierten SEE der Keramikproben aus Jauranga überwiegend Konzentrationen unter 1. Ebenso verhält es sich mit den SEE-Konzentrationen von *Coll G2* (Collanco) und mehrheitlich von *Cuta G2* (Cutamalla). Konzentrationen über denen des mittleren PAAS weisen die Keramiken von *Cuta G1* und *Coll G1* auf. Im Vergleich zeigt sich zudem, dass die Keramiken der Gruppe *Coll G2* in ihrem Verlauf Ähnlichkeiten bzw. Überschneidungen mit den Feinkeramiken aus Jauranga aufweisen, und es Überschneidungen zwischen den Haushaltskeramiken aus Jauranga mit *Cuta G2* (alle *Grobkeramiken grob*, Proben 68, 134, 135, 145, 158, 163) und einem Großteil der

Keramiken der Gruppe *Coll G1* (Proben 211, 216, 224, 251, 267) gibt.

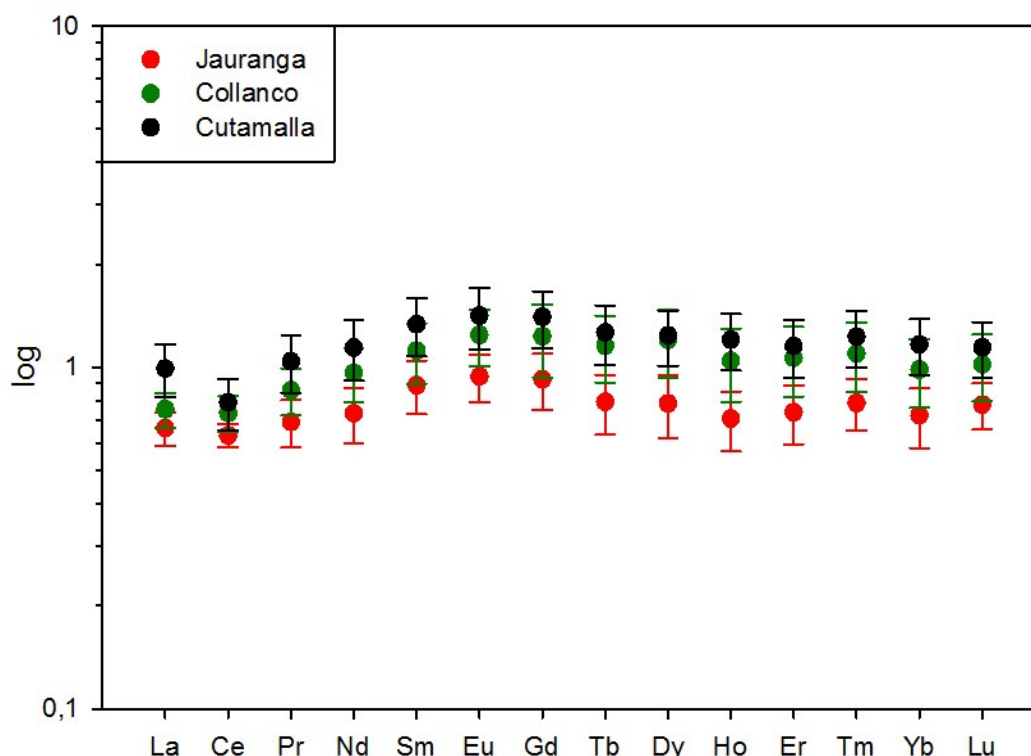


Abbildung 28: Mittlere Konzentrationen der Seltenen Erden Elemente der Paracas-zeitlichen Keramiken. Alle Daten sind um den LOI korrigiert und logarithmisch dargestellt. Der angegebene Fehlerbereich ergibt sich aus der Standardabweichung.

Generell ist in Bezug auf die gemittelten Konzentrationen der Seltenen Erden Elemente ein Trend zu erkennen. Wie aus Abbildung 28 ersichtlich, steigen die mittleren Konzentrationen der keramischen Fragmente vom Andenfuß (Jauranga) hin zu den Hochanden/Altiplano (Cutamalla) an. Dies deutet ebenfalls auf unterschiedliche Rohstoffquellen und Rezepturen für die Herstellung der Paracas-zeitlichen Keramiken hin.

5.3.4.2 Clusteranalyse

Alle geochemisch analysierten Proben der drei Paracas-zeitlichen Fundorte werden

als Basis der Clusteranalyse aufgenommen (siehe Abb. 29).

Durch die Clusteranalyse lassen sich drei Cluster abbilden. Ein Cluster setzt sich hierbei aus den Keramiken aus Jauranga (außer Proben *Alfar 1.3–1.11*), Cutamalla und Collanco (außer *Probe 225*) zusammen. Cluster zwei bilden die vier übrigen Keramiken aus Jauranga, *Alfar 1.3–1.11* (vgl. hierzu auch *Kapitel 5.3.4.3*). Cluster drei bildet *Probe 225* aus Cutamalla, die wie zuvor tendenziell als Ausreiser betrachtet werden kann.

Wie bei Xu (2012) angemerkt, ist das Prinzip der Clusteranalyse die explorative Gruppierung von Objekten nach ihrer Ähnlichkeit bzw. Unähnlichkeit (Distanz). D.h. sich ähnelnde Objekte

weisen geringe Distanzen auf und Objekte aus verschiedenen Gruppen weisen große Distanzen auf. Im vorliegenden Fall zeigt sich, dass bis auf die Keramiken *Alfar 1.3 – 1.11* und *225*, relativ geringe Distanzen zwischen den Objekten liegen und somit kompositionelle Ähnlichkeiten bestehen. Basierend auf der Clusteranalyse lassen sich die drei Fundorte nicht einzeln voneinander abbilden. Sichtbar sind hingegen zwei, respektive drei Cluster. Somit ist von mehreren Quellen für die Gewinnung der Roh- und Zuschlagstoffe auszugehen.

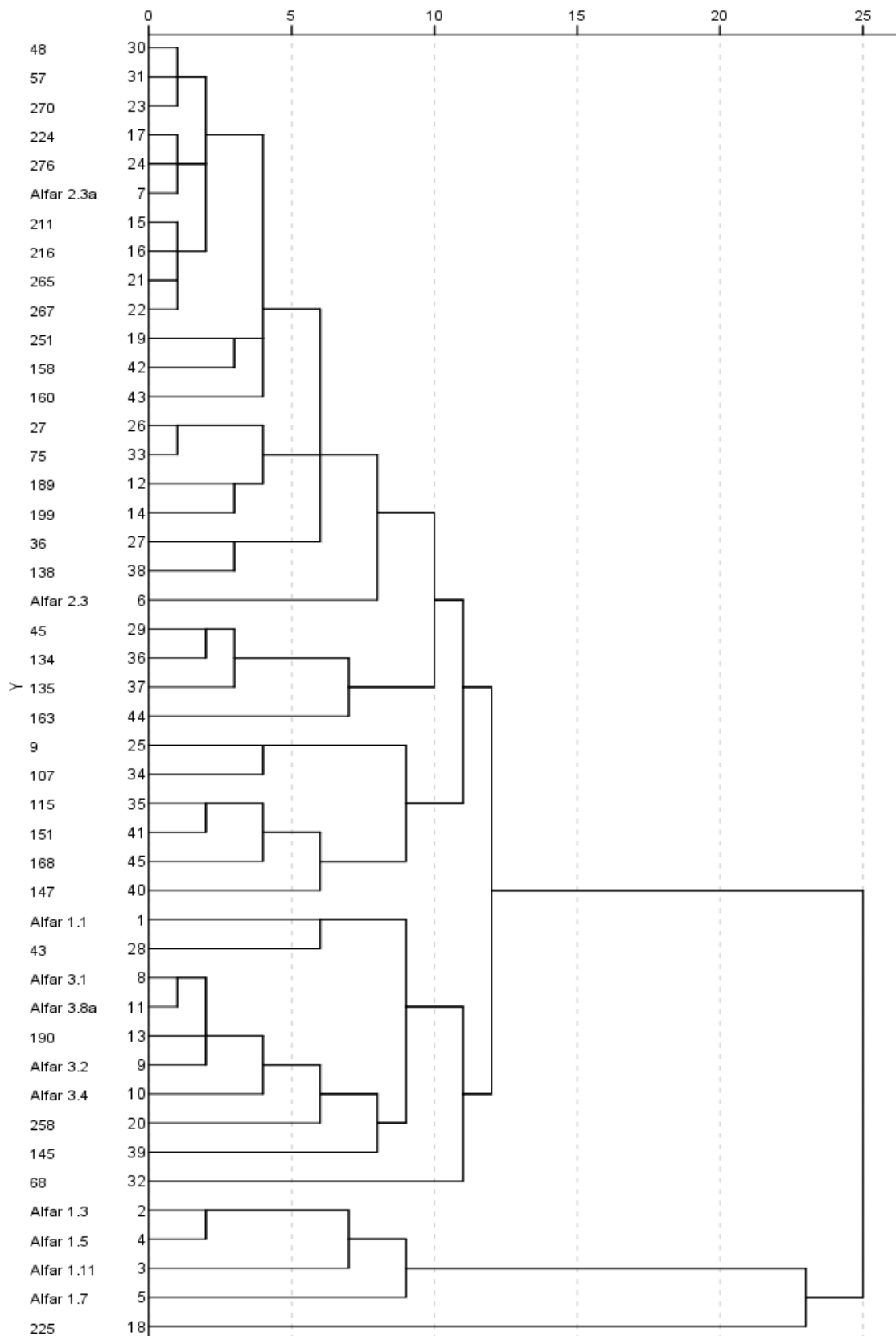


Abbildung 29: Hierarchische Clusteranalyse der Keramiken aus Jauranga, Collanco und Cutamalla. Clusteranalyse mit „quadrierter Euklidischer Distanz“ und „between group linkage“ Fusionierungsalgorithmus.

5.3.4.3 System $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$

Die Komponenten $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$ sind nach Xu (2012) wichtig für Brennverhalten und Farbe einer Keramik. Die SiO_2 -Gehalte beruhen auf den Quarz-Anteilen, den Silikatmineralen (bspw. Feldspat) sowie allen Tonmineralen. Das Al_2O_3 ist in den Tonmineralen sowie in Silikatmineralen Feldspat enthalten. Eisen ist der hauptsächliche Farbverursacher keramischer Materialien.

Die Keramiken aus Jauranga zeichnen sich durch SiO_2 -Gehalte von 61-70 wt.%, Al_2O_3 -Gehalten von 15-20 wt.% und Fe_2O_3 -Gehalten von 5-8 wt.% aus. Die Keramiken aus Collanco weisen Gehalte

von 56-65 wt.% SiO_2 , 19-21 wt.% Al_2O_3 und 5-7 wt.% Fe_2O_3 auf. Die Keramiken des Fundortes Cutamalla besitzen 57-64 wt.% SiO_2 , 18-23 wt.% Al_2O_3 und 6-8 wt.% Fe_2O_3 . Diese Komponenten machen bei den analysierten Paracas-zeitlichen Keramiken zusammen bis zu 90 wt.% aus (vgl. Abb. 30).

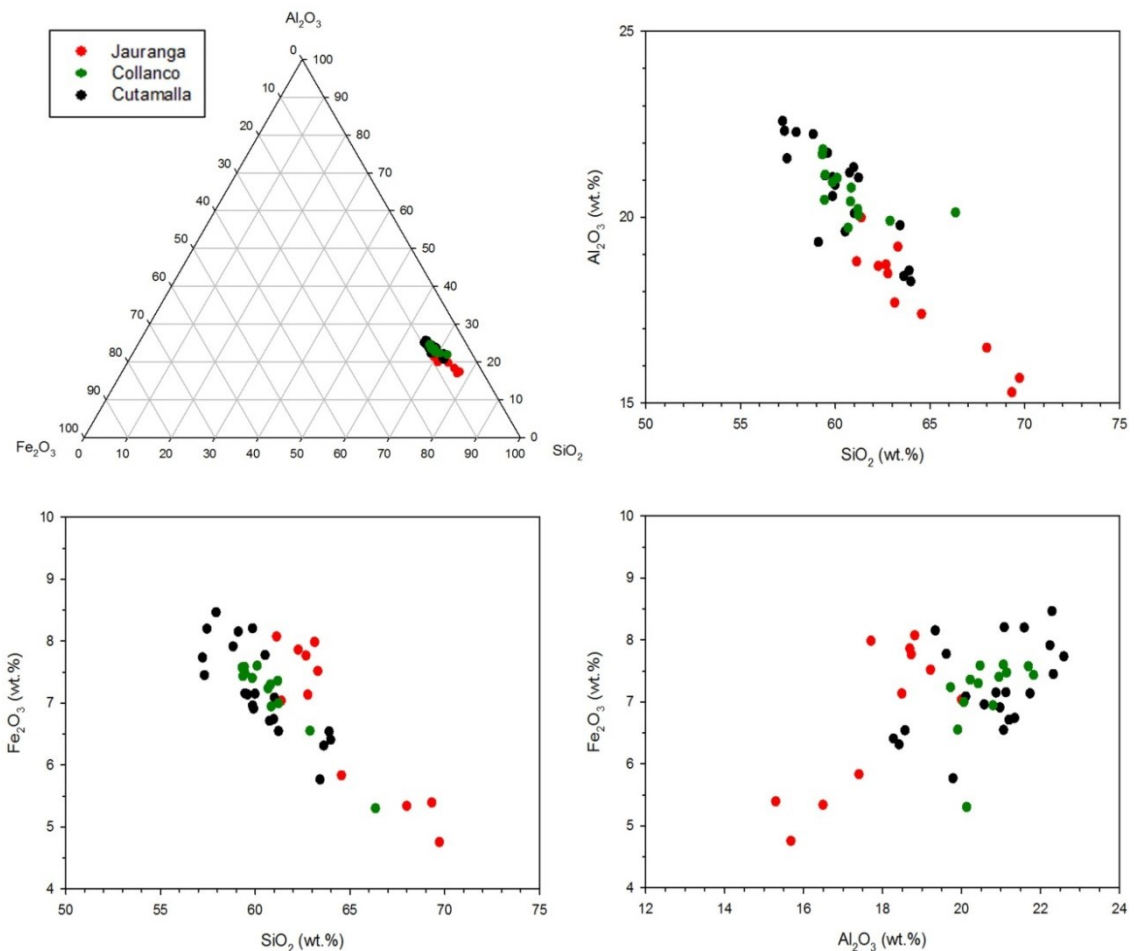


Abbildung 30: Darstellung des System $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$ und der Elementverhältnisse SiO_2 vs. Al_2O_3 , SiO_2 vs. Fe_2O_3 und Al_2O_3 vs. Fe_2O_3 .

Aus den Abbildungen 30 ist ersichtlich, dass bei den Paracas-zeitlichen Keramiken, in Bezug auf ihre Herkunft, ein tendenzieller Trend vorliegt. Bei der Betrachtung der Komponenten $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3$ zeigt sich eine hohe Al_2O_3 - und niedrige SiO_2 -Konzentration bei den Proben aus dem Bereich des Altiplano (Cutamalla), hin zu sinkenden Al_2O_3 - bei gleichzeitig steigenden SiO_2 -Konzentration bei den Proben aus dem Gebiet des Andenfußes (Jauranga). Der gleiche Verlauf zeigt sich auch bei den Komponenten SiO_2 vs. Fe_2O_3 . Hingegen zeigen die Komponenten Al_2O_3 vs. Fe_2O_3 ein ansteigendes Verhältnis beider Konzentrationen vom Andenfuß hin zum Andenhochland.

Weiter ist die Tendenz einer Gruppierung von vier Keramiken aus Jauranga sichtbar. Bei diesen Keramiken (*Alfar 1.3, Alfar 1.5, Alfar 1.7* und *Alfar 1.11*) handelt es sich allesamt um späte Feinkeramiken mit SiO_2 -Gehalten von 65-70 wt.%, Al_2O_3 -Gehalten von 15-17 wt.% und Fe_2O_3 -Gehalten von 5-6 wt.%. Eine Gruppierung dieser Keramiken zeichnet sich bereits bei der Clusteranalyse (*Kapitel 5.3.1.2* und *5.3.4.2*) ab.

Die Streuung der Elemente z.B. von SiO_2 und Al_2O_3 , innerhalb eines Fundortes und im Vergleich der drei Fundorte untereinander, zeigen zudem, dass keine einheitliche, sondern unterschiedliche Rezepturen bei der Keramikherstellung verwendet worden sind.

5.3.4.4 Binäre Variationsdiagramme

Nach einer ersten Gegenüberstellung der drei Fundorte in Bezug auf ihre Haupt-, Spuren- und Seltenen Erden Elementkonzentrationen, sollen im Folgenden binäre Variationsdiagramme betrachtet werden. Intention ist eine weiterführende

Charakterisierung und auch Separierung der keramischen Fundstücke und Fundorte.

K₂O+Na₂O vs. *SiO₂*

Das $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ vs. SiO_2 Diagramm (Abb. 31a) zeigt das Potential der Alkalielemente zur Separierung von Gruppen, wenn, wie im vorliegenden Fall, auch nicht perfekt. Die Fragmente aus Jauranga zeichnen sich durch einen $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ -Gehalt von 4,29-5,18 wt.% und SiO_2 -Konzentrationen von 61,12-69,71 wt.% aus. Die Proben aus Collanco haben einen $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ -Gehalt von 4,48-5,25 wt.% und SiO_2 -Konzentrationen von 59,31-66,34 wt.%. Die Elementkonzentrationen für den Fundort Cutamalla liegen für den $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ -Gehalt zwischen 3,93 wt.% und 6,02 wt.% und zwischen 57,22-63,98 wt.% in Bezug auf die SiO_2 -Konzentration.

Aufgrund ihres SiO_2 -Gehaltes zeigen alle drei Fundorte, wie bereits genannt, einen intermediären bis sauren Charakter, was sich auch in den mikroskopisch identifizierten Magerungsbestandteilen bzw. Klasten, wie bspw. Andesit und Granit, widerspiegelt. Sichtbar ist jedoch auch eine tendenzielle Abnahme der SiO_2 -Konzentration bei gleichzeitiger Zunahme des $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ -Gehaltes vom Andenfuß hin zum Altiplano.

K₂O/Na₂O vs. *SiO₂/Al₂O₃*

Die Keramiken aus Jauranga zeichnen sich durch ein $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ Verhältnis <2 und einem $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ Verhältnis zwischen 3,1-4,5 aus, die Proben aus Collanco durch ein $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ Verhältnis <2 und einem $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ Verhältnis zwischen 2,7-3,3. Bei den Keramiken aus Cutamalla lassen sich aufgrund von fünf Keramiken (Probe 27, 36, 48, 57, 75) zwei Cluster unterscheiden (vgl. Abb. 31b). Cluster eins, dass die

genannten fünf Keramiken beinhaltet, zeichnet sich durch ein K_2O/Na_2O Verhältnis $<1,5$ und ein SiO_2/Al_2O_3 Verhältnis zwischen 2,6-2,9 aus und korreliert mit den keramischen Proben aus

Collanco. Cluster zwei hingegen zeichnet sich durch ein K_2O/Na_2O Verhältnis zwischen 2,3-4,7 und einem SiO_2/Al_2O_3 Verhältnis zwischen 2,5-3,5 aus.

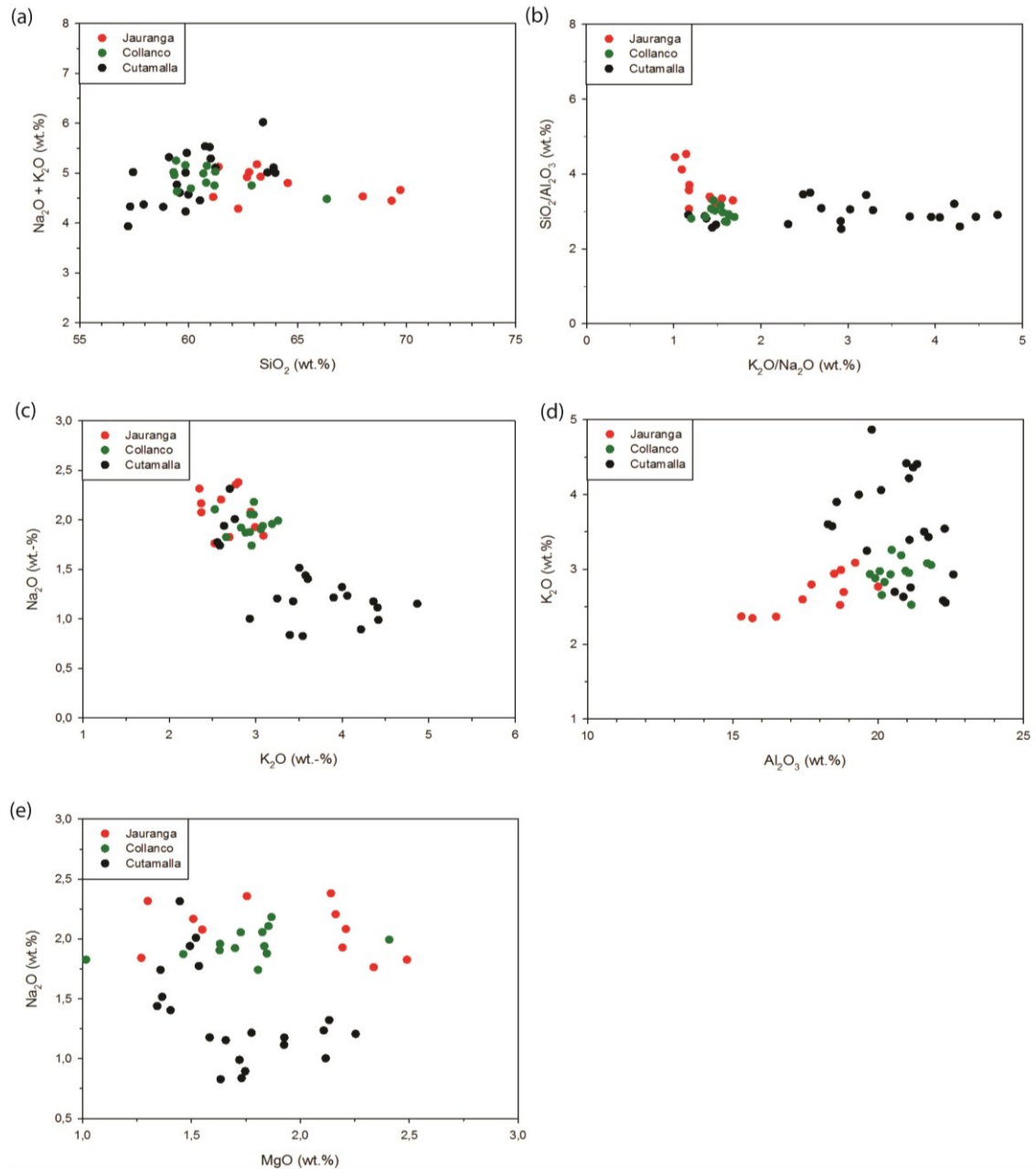


Abbildung 31: Darstellung der Elementverhältnisse (a) SiO_2 vs. Na_2O+K_2O , (b) K_2O/Na_2O vs. SiO_2/Al_2O_3 , (c) K_2O vs. Na_2O , (d) Al_2O_3 vs. K_2O und (e) MgO vs. Na_2O .

Durch die Gegenüberstellung der Verhältnisse K_2O/Na_2O versus SiO_2/Al_2O_3 lassen sich die Keramiken der drei Fundorte somit voneinander separieren.

Die Unterteilung der Keramiken aus Cutamalia in zwei Cluster legt zudem den Schluss nahe, dass zumindest mehr als eine Rohstoffquelle für die Keramikproduktion

genutzt wurde und die Keramiken einen Übergangsbereich zwischen Andenfuß und Altiplano darstellen.

K₂O vs. Na₂O

In Abbildung 31c zeigt sich, dass sich die Keramiken aus Jauranga und Collanco aufgrund ihrer K₂O/Na₂O Verhältnisse, wenn auch nicht perfekt, von den Keramikproben aus Cutamalla separieren lassen. Das Verhältnis der Komponenten zeigt einen Unterschied zwischen den Materialien der Paracas-zeitlichen Fundorte, der sich in zwei Clustern abbilden lässt. Während die Keramiken aus Cutamalla mehrheitlich einen Na₂O-Gehalt von 0,83-1,52 wt.% aufweisen, liegt der der Keramiken aus Jauranga bei 1,68-2,28 wt.%. In dieses zweite Cluster fallen ebenfalls fünf Keramiken aus Cutamalla (Proben 27, 36, 48, 57, 75) sowie alle analysierten Proben des Fundortes Collanco (1,78-1,94 wt.%).

Als Quelle der beiden Komponenten sind Alkali-Feldspäte [(K,Na)AlSi₃O₈], Minerale der Glimmer-Familie [X₂Y₄₋₆Z₈O₂₀(OH, F)₄], Amphibole [A₀₋₁B₂C₅T₈O₂₂(OH,F)₂] und Illit [K_yAl₄(Si_{8-x}Al_y)O₂₀(OH)₄] zu nennen.

Al₂O₃ vs. K₂O

Auf Basis des Vergleichs zwischen Al₂O₃ – K₂O lassen sich die drei Fundorte ebenfalls voneinander abgrenzen. Die Proben des Fundortes Jauranga zeichnen sich durch, im Vergleich, niedrige Al₂O₃- (15,29-20,00 wt.%) und K₂O-Konzentrationen (2,35-3,09 wt.%) aus. Die Proben aus Collanco zeigen Al₂O₃-Konzentrationen zwischen 19,72-21,83 wt.% und K₂O-Konzentrationen zwischen 2,53-3,26 wt.%. Der dritte Fundort Cutamalla zeichnet sich durch die mitunter höchsten Al₂O₃- (18,28-22,59 wt.%) und K₂O-Konzentrationen (2,56-4,87

wt.%) aus. Sichtbar sind hier wieder dieselben fünf Keramiken (Proben 27, 36, 48, 57, 75), die eine vermeintliche Separierung aufzeigen und tendenziell im Konzentrationsbereich der Keramiken aus Collanco plotten.

MgO vs. Na₂O

Auch bei der Gegenüberstellung der Komponenten MgO versus Na₂O zeigt sich ein Unterschied zwischen den Paracas-zeitlichen Fundorten. So lassen sich die Fundorte des Andenfußes und der mittleren Höhe, Jauranga und Collanco, aufgrund der Na₂O-Konzentrationen von den Proben der Hochanden, Cutamalla, abgrenzen. Jauranga und Collanco zeigen MgO-Gehalte von 1,27-2,49 wt.% bzw. 1,02-2,41 wt.% und Na₂O-Gehalte von 1,76-2,38 wt.% bzw. 1,74-2,18 wt.%. Der Fundort Cutamalla zeigt MgO-Gehalte zwischen 1,34-2,25 wt.% und Na₂O-Gehalte zwischen 0,83-2,31 wt.%. Letztere zeigen die deutlichsten Unterschiede zu den beiden anderen Fundorten. Bei den Keramiken aus Cutamalla plotten zudem fünf Proben im Bereich der Keramiken aus Jauranga und Collanco. Bei diesen Proben handelt es sich wieder um die Proben 27, 36, 48, 57 und 75. Sie zeichnen sich durch einen Na₂O-Gehalt >1,5 wt.% aus. Die übrigen Keramiken aus Cutamalla besitzen Na₂O-Gehalten ≤1,5 wt.%.

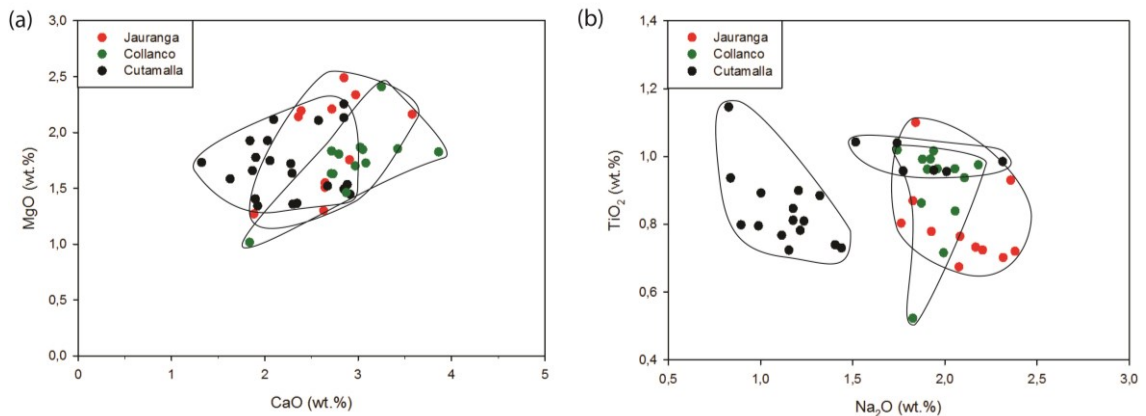


Abbildung 32: Darstellung der Elementverhältnisse (a) CaO vs. MgO und (b) Na₂O vs. TiO₂.

CaO vs. MgO und Na₂O vs. TiO₂

Bei der chemischen Korrelation von CaO vs. MgO und Na₂O vs. TiO₂ (Diagramme 32a und 32b) zeigen sich Cluster bzw. Homogenitäten in der Verteilung. Diese Homogenitäten sind ein Hinweis auf chemisch einheitliche Rohstoffquellen bzw. auf gleiche Produktionsgruppen der Keramiken. So lassen sich insbesondere beim Vergleich Na₂O versus TiO₂ die Fundorte Jauranga (rote Punkte) und Cutamalla (schwarze Punkte) deutlich voneinander abgrenzen. Der Fundort Collanco (grüne Punkte) lässt sich ebenfalls vom Fundort Cutamalla separieren, jedoch, in Bezug auf diese Elementverhältnisse, nicht eindeutig vom Fundort Jauranga trennen. Die Keramiken aus Cutamalla lassen sich zudem in zwei Cluster abbilden, was ein weiterer Hinweis auf mehrere Rohstoffquellen bzw. Produktionsgruppen für diesen Fundort ist. Bei den Keramiken des zweiten Clusters handelt es sich wieder um die Proben 27, 36, 48, 57, 75 sowie um Probe Nr. 9.

Rb vs. Ba

Bei der Gegenüberstellung der Rb/Ba Verhältnisse (Abb. 33a) zeigt sich eine Separation der drei Fundorte. Die Keramiken aus Jauranga zeichnen sich

durch Rb-Konzentrationen zwischen 74,93-127,31 µg/g und Ba-Konzentrationen zwischen 612,37-855,11 µg/g aus. Für den Fundort Collanco liegen die Rb-Konzentrationen mit Werten zwischen 54,60-98,87 µg/g niedriger, die Ba-Konzentrationen sind dafür höher (811,09-1025,99 µg/g). Die Keramiken aus Cutamalla zeigen im Vergleich die höchsten Rb- und Ba-Gehalte, mit Werten zwischen 78,03-200,57 µg/g bzw. 826,87-1808,26 µg/g. Auffallend für diesen Fundort sind wieder die bereits bekannten fünf Keramiken, mit den Probenr. 27, 36, 48, 57, 75 (gestrichelte Markierung im Diagramm). Sie zeichnen sich durch Rb-Konzentrationen ≤84 µg/g und Ba-Konzentrationen bis 1808,26 µg/g aus. Für Barium ist eine Konzentrationszunahme vom Andenfuß zu den Hochanden hin sichtbar.

Nach Pintér (2005) wurden sowohl Ba-Zunahme als auch Ba-Abnahme in den Verwitterungsprodukten verschiedener Gesteine beobachtet. Zu den Faktoren, die das Ba-Verhalten in diesem Prozess beeinflussen, gehören: Klima, Art der Tonmineralien (die sich während des Abbaus bilden), Menge und Art des vorhandenen organischen Materials sowie Schwefel-/Sulfatgehalt. In größeren

Sedimenten, Sedimentgesteinen (Sande, Sandsteine) sind neben Glimmer Feldspäte die wichtigsten Bariumquellen. Rubidium verhält sich, aufgrund der ähnlichen Atomradien und –massen, kohärent zu Kalium in den Feldspäten. Zudem gehört Barium zu den Elementen, die einem Einfluss während der Bodenlagerung unterliegen und dadurch in ihrer Konzentration verändert werden können.

La vs. Sm, La vs. Ce und La vs. Lu

Eine positive Korrelation der Verhältnisse, Fundortunabhängig, ist u.a. beim Vergleich der Elemente La/Sm, La/Ce und La/Lu (Abb. 33b-d) zu sehen. Dies beruht nicht zuletzt auf einem ähnlichen geochemischen Verhalten dieser Elemente (vgl. auch Hoeck et al., 2009). Darüber hinaus können die SEE Verhältnisse, wie La/Lu, Auskunft über die Lithologie geben (Kibaroglu, 2008).

Deutlich sichtbar sind hier zunehmende Elementverhältnisse vom Andenfuß hin zum Altiplano. Wobei auch hier die fünf Proben aus Cutamalla im Bereich der Keramikproben aus Collanco plotten, was eine eindeutige Separation dieser zwei Fundorte erschwert.

Aufgrund ihrer Eigenschaften (großer Ionenradius und niedrige Wertigkeit) sind inkompatible Elemente, wie La, Ce, Rb, durch magmatische Prozesse in felsischen Gesteinen (bspw. Granit) angereichert. Demnach weisen hohe Gehalte dieser Elemente auf das Vorhandensein von felsischen Gesteinen oder Gesteinen mit ähnlicher chemischer Affinität (Metamorphite oder Sedimente) hin (Kibaroglu, 2008). Dies passt zum einen zu den in den Keramiken enthaltenen Klasten und zum anderen zu den vorherrschenden geologischen Gegebenheiten des Arbeitsgebietes.

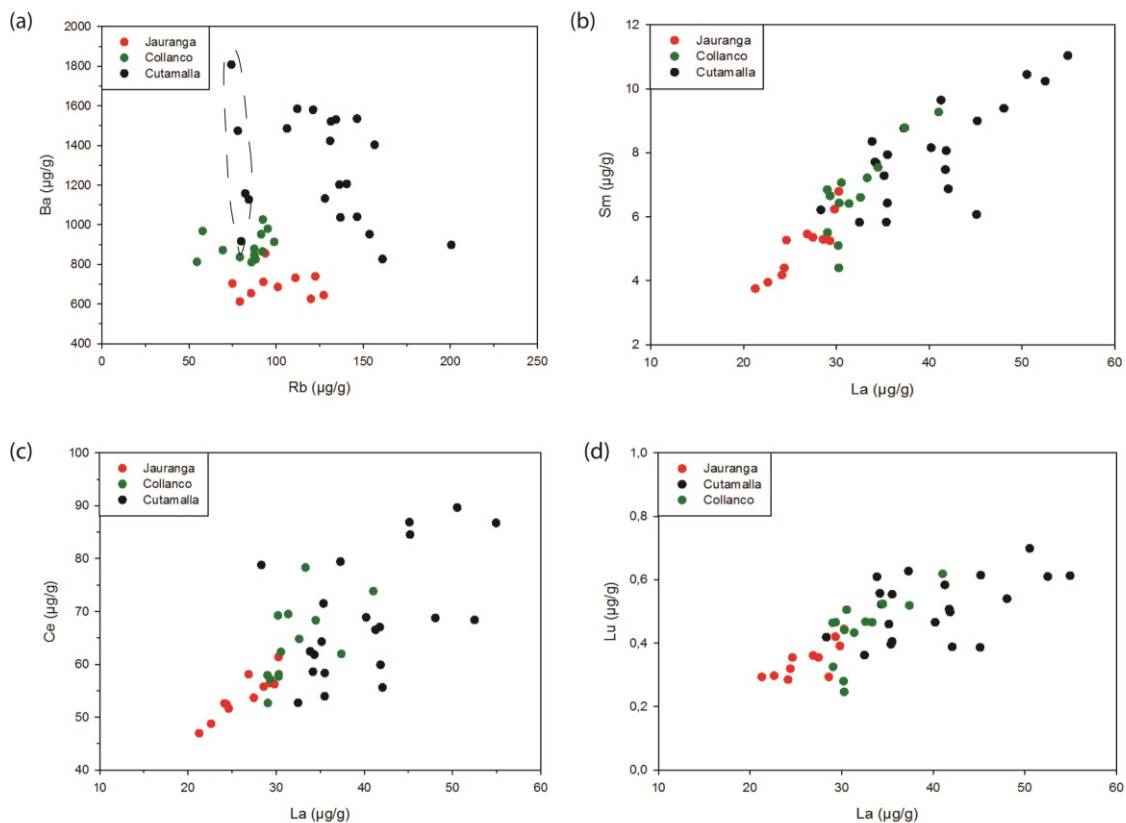


Abbildung 33: Darstellung der Elementverhältnisse (a) Rb vs. Ba, (b) La vs. Sm, (c) La vs. Ce, (d) La vs. Lu.

La vs. Sc

Das Verhältnis der Komponenten zeigt einen Unterschied zwischen den Materialien der Paracas-zeitlichen Fundorte (Abb. 34a). Ersichtlich ist eine weitestgehende Zunahme der Elementkonzentrationen, beider Komponenten, vom Andenfuß hin zum Hochland.

Die Paracas-zeitlichen Proben aus Jauranga zeichnen sich durch La-Konzentrationen von 21,27–30,26 µg/g und Sc-Konzentrationen von 11,53–21,16 µg/g aus, Collanco durch La-Konzentrationen von 29,01–41,02 µg/g und Sc-Konzentrationen von 10,26–20,98 µg/g und Cutamalla durch La-Konzentrationen von 28,32–54,93 µg/g und Sc-Konzentrationen von 13,96–22,85 µg/g.

Eu vs. Lu

Bei diesen beiden Komponenten zeigt sich ein linearer Trend, mit steigenden Konzentrationen, vom Andenfuß hin zum Hochland (Abb. 34b). Die Paracas-zeitlichen Keramikfragmente aus Jauranga zeichnen sich durch Eu-Konzentrationen von 0,78–1,35 µg/g und Lu-Konzentrationen von 0,28–0,44 µg/g aus, Collanco durch Eu-Konzentrationen zwischen 1,04–2,05 µg/g und Lu-Konzentrationen von 0,25–0,62 µg/g und Cutamalla durch Eu-Konzentrationen von 1,09–2,27 µg/g und Lu-Konzentrationen von 0,36–0,70 µg/g.

Auffallend sind hier sechs Keramiken aus Cutamalla (Nr. 68, 134, 135, 145, 158 und 163). Bei allen Keramiken handelt es sich um Grobkeramiken die, bis auf Probe 68, Sektor A, Einheit 15, jedoch aus unterschiedlichen Grabungsschichten entstammen. Diese keramischen Fragmente plotten im Bereich der Keramiken aus Jauranga, mit Eu-

Konzentrationen <1,40 µg/g und Lu-Konzentrationen ≤0,42 µg/g. Es scheint somit eine zweite Gruppe keramischer Fragmente aus Cutamalla zu geben, die ein leicht abweichendes Verhalten, in Bezug auf die Seltenen Erden, zeigen.

Nd vs. Sm

Bei diesen beiden Komponenten zeigt sich ein Unterschied zwischen den Paracas-zeitlichen Fundorten. Sichtbar ist ein linearer Trend mit steigenden Konzentrationen beider Komponenten vom Andenfuß hin zum Hochland, mit einem sich überschneidenden Bereich (Abb. 34c). Die Paracas-zeitlichen Proben aus Jauranga zeichnen sich durch Nd-Konzentrationen zwischen 20,23–35,02 µg/g und Sm-Konzentrationen zwischen 3,75–6,79 µg/g aus, Collanco durch Nd-Konzentrationen im Bereich 25,14–46,37 µg/g und Sm-Konzentrationen von 4,40–9,27 µg/g und Cutamalla durch Nd-Konzentrationen und Sm-Konzentrationen zwischen 31,09–58,16 µg/g bzw. 5,83–11,04 µg/g.

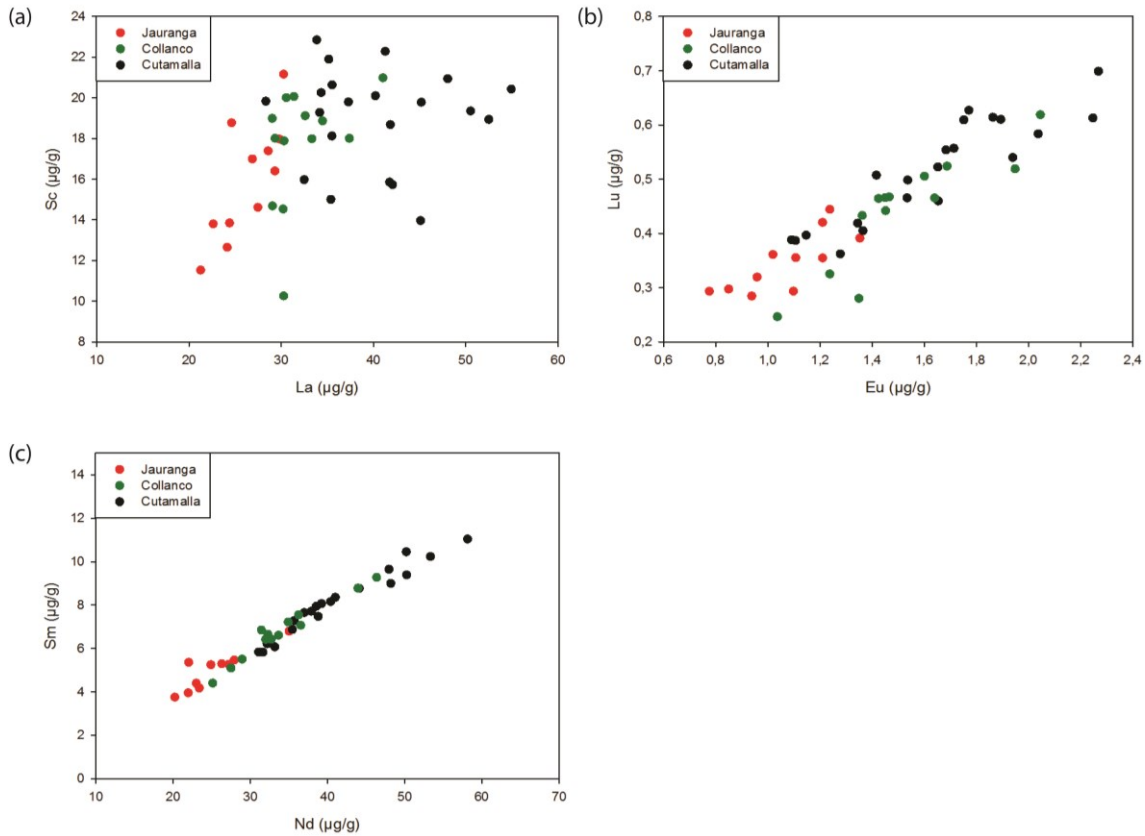


Abbildung 34: Darstellung der Elementverhältnisse (a) La vs. Sc, (b) Eu vs. Lu, (c) Nd vs. Sm.

CaO vs. Sr

Die Gegenüberstellung der CaO vs. Sr Konzentrationen (Abb. 35a), zeigt für alle drei Fundorte, eine positive Korrelation der Werte. Im Vergleich zu anderen Diagrammen zeigt sich jedoch keine Linearität vom Andenfuß hin zu den Hochanden. Vielmehr sind die Elementverhältnisse für die Fundorte Jauranga und Collanco relativ identisch. Die Strontiumkonzentrationen für den Fundort Cutamalla (Hochanden/ Altiplano), liegen über denen der beiden anderen Fundplätzen, wohingegen die CaO-Konzentrationen niedriger sind. Insgesamt zeigen die keramischen Fragmente der Hochanden einen steileren Verlauf bei der Elementgegenüberstellung, so dass eine grobe Unterscheidung zwischen den

Hochanden und dem Andenfuß/mittleren Bereich möglich ist.

Die wichtigsten Wirtsminerale kontinentalen Strontiums sind Feldspäte (K-Feldspat und Plagioklas). Während der Verwitterung ist Sr normalerweise weniger mobilisiert als bspw. Ca. Dies impliziert, dass Sr fester in Tonmineralien gehalten wird. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass Strontium bei der Verwitterung von Gesteinen, insbesondere bei der Zersetzung von Feldspat, eher ein mobiles Element ist. Bei sandigen Sedimenten und Sandsteinen sind neben Feldspat Karbonate die wichtigsten kontrollierenden Mineralphasen. In tonhaltigen Sedimenten und Schiefen scheint Sr entweder fast ausschließlich von Verwitterungsprodukten abgeleitet zu sein oder stellt eine gemischte Population dar,

die sich aus jungen vulkanogenen und alten kontinentalen Bestandteilen zusammensetzt (Pintér, 2005).

K_2O vs. Cs

Eine Unterscheidung zwischen den Fundorten zeigt sich bei der Darstellung des K_2O/Cs Verhältnisses (Abb. 35b), hier sind deutliche Trends zu erkennen. Besonders die keramischen Proben aus Collanco zeigen Homogenitäten in ihrer Verteilung. Bei den Proben aus Jauranga und Cutamalla sind dagegen tendenziell positive Korrelationen der Elementverhältnisse sichtbar.

Nach Hoeck et al. (2009) kann Cäsium in Keramiken zwei Quellen haben, die Matrix und/oder Magerungsminerale.

So können Schiefer und Tone bis 30 $\mu\text{g/g}$ Cs einbauen, Silt weniger als 9 $\mu\text{g/g}$, Sand bis 7 $\mu\text{g/g}$ Cs. Weiter kann Cs auch in K-haltigen Mineralen eingebaut werden, beispielsweise in Feldspat (bis 30 $\mu\text{g/g}$), Muskovit (ca. 20 $\mu\text{g/g}$) und teilweise in Biotit (bis 200 $\mu\text{g/g}$). Geringe Gehalte von Cs lassen sich zudem in Amphibolen finden. Die potentiell Cs-haltigen Klaster in den Proben aus Jauranga bestehen vornehmlich aus Granit, Andesit und Basalt sowie Feldspat-Epidot Fragmenten. Im Fall von Collanco Andesit, Granit und vereinzelt Feldspat-Epidot Fragmente. Für die Proben des Fundortes Cutamalla Andesit, Granit sowie Feldspat-Epidot und Feldspat-Quarz Fragmente.

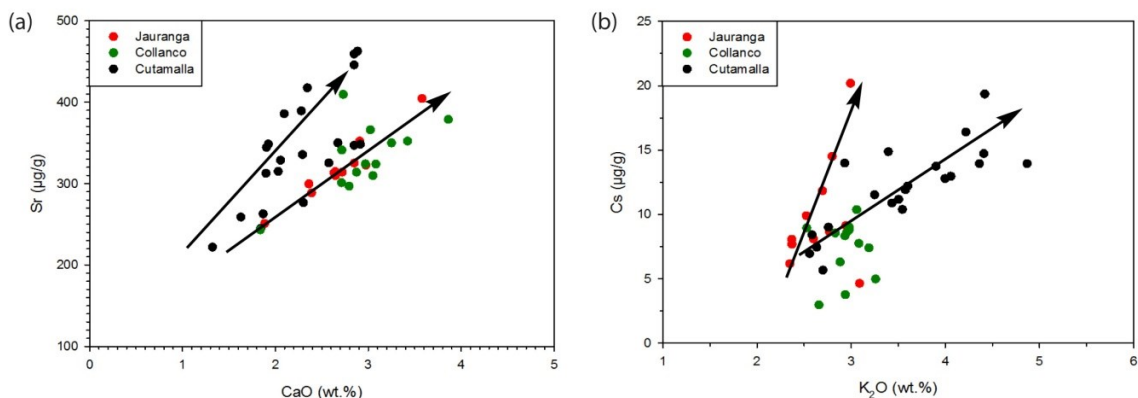


Abbildung 35: Darstellung der Elementverhältnisse (a) CaO vs. Sr, (b) K_2O vs. Cs.

5.3.4.5 Fazit

Die geochemischen Analysen und deren Vergleich zeigen grundsätzliche Unterschiede jedoch auch Gemeinsamkeiten im chemischen Charakter der Paracas-zeitlichen keramischen Fragmente, die eine Unterscheidung der Fundorte voneinander erlauben.

Der Vergleich der Multi-elementanalyse zeigt, dass die Unterschiede bei den Hauptelementen in

den Streubereichen u.a. von TiO_2 , MnO , MgO , CaO , Na_2O , K_2O und P_2O_5 liegen. Besonders bei letztgenannten zeigen sich signifikante Unterschiede, die auf verschiedene (Umwelt-)Einflüsse auf die Keramiken, insbesondere im Blick auf den Fundort Cutamalla, hinweisen. Generell zeigt sich, dass eher kalkarme Tone verwendet worden sind, bei gleichzeitig teils hohen Fe_2O_3 -Konzentrationen. Auch die Elementgehalten der Spurenelemente und Seltenen Erden Elemente weisen partiell deutliche Schwankungen auf. Diese

sind zum einen Hinweise auf unterschiedliche Rezepturen für die Keramikproduktion, zum anderen deutet dies auf verschiedene Herkunftsgebiete und Zusammensetzungen der genutzten Tone hin.

Im Detail zeichnen sich die Keramiken aus Jauranga durch die im Vergleich niedrigsten Al_2O_3 -, Ca-, Ba-, Ce- sowie höchsten SiO_2 - und Na_2O -Konzentrationen aus. Die keramischen Fragmente aus Collanco zeigen die höchsten CaO-Konzentrationen, plotten sonst aber oft im Konzentrationsbereich der Keramiken aus Jauranga, bzw. bilden einen Übergangsbereich zwischen den Keramiken des Andenfußes (Jauranga) und der Hochanden (Cutamalla). Die Keramiken des Fundortes Cutamalla zeichnen sich, ohne Beachtung der fünf Ausreiser, u.a. durch die niedrigste Na_2O -Konzentration und höchsten K_2O -, Ba/Rb-, La/Sm- und La/Lu-Konzentrationen bzw. Verhältnisse und die teils ungewöhnlich hohe P_2O_5 -Gehalte aus.

Sichtbar sind in den Variationsdiagrammen lineare Übergänge vom Andenfuß (Jauranga, 285 m ü NN) hin zu den Hochanden (Cutamalla, ca. 3200-3400 m ü NN). Als Beispiel sind hier die Gegenüberstellungen von Nd vs. Sm, La vs. Lu sowie auch das System $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3$ zu nennen.

Auffallend sind in den dargestellten Diagrammen immer wieder dieselben fünf Proben aus Cutamalla (Hochanden, Probe 27, 36, 48, 57, 75). Diese Proben plotten tendenziell im Bereich der Proben aus dem mittleren Bereich der Anden (Collanco, 1630 m ü NN) und des Andenfußes (Jauranga, 285 m ü NN). Dies ist besonders in den Diagrammen Na_2O vs. K_2O , Al_2O_3 vs. K_2O , MgO vs. Na_2O , $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ vs. $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$,

Na_2O vs. TiO_2 und Rb vs. Ba sichtbar. Bei diesen fünf Keramiken handelt es sich allesamt um Grobkeramiken, jedoch aus verschiedenen ergrabenen Einheiten und Schichten. Dieselbe Beobachtung konnte auch in weiteren, nicht abgebildeten, binären Diagrammen gemacht werden. Es ist zu überlegen, ob diese fünf Keramiken einer eigenen (geochemischen) Gruppe innerhalb des Fundortes Cutamalla zuzuordnen sind. Zumindest scheinen die für die Keramikproduktion genutzten Rohstoffe kompositionell denen des Andenfußes bzw. denen der mittleren Höhen zu ähneln. Dies ist zum einen ein Hinweis auf mehrere Rohstoffquellen für den Fundort Cutamalla, zum anderen scheinen diese fünf Keramiken einen Übergangsbereich zu repräsentieren.

Die chemischen Korrelationen von CaO vs. MgO und Na_2O vs. TiO_2 zeigen weiter Homogenitäten in ihrer Verteilung. Diese Kongruenz weist auf homogene Rohstoffquellen bzw. gleiche Produktionsgruppen der untersuchten keramischen Fragmente hin. Durch die Gegenüberstellung dieser Elemente lassen sich die Fundorte Jauranga (Andenfuß) und Cutamalla (Hochanden) deutlich voneinander abgrenzen. Der Fundort Collanco (mittlere Höhe, 1630 m ü NN) lässt sich ebenfalls vom Fundort Cutamalla separieren, jedoch nicht eindeutig vom Fundort Jauranga trennen.

Die Betrachtung der binären Variationsdiagramme zeigt insgesamt, dass eine Separation der Paracas-zeitlichen Fundorte und ihrer keramischen Fragmente voneinander, auf Basis der Alkali- (1. Hauptgruppe PSE: Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) und Erdalkalielemente (2. Hauptgruppe PSE: Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) bzw. auch durch eine Kombination beider, möglich ist. Beispielsweise wird die

Trennung der drei Fundorte voneinander in den Diagrammen K_2O vs. Na_2O , CaO vs. Sr , K_2O vs. Cs und insbesondere Rb vs. Ba sichtbar.

5.3.5 GEOCHEMISCHE KORRELATION MIT VERGLEICHSPROBEN

5.3.5.1 Vergleich mit keramischen und geologischen Vergleichsproben

Im Folgenden werden die Muster einiger Hauptelement-, Spurenelement- und Seltenen Erden Elementkonzentrationen, der Paracas-Keramiken und der verschiedenen keramischer und geologischer Vergleichsproben, genauer miteinander verglichen. Ziel ist die Charakterisierung möglicher Herkunfts-orte.

Eine Grundannahme bei der Herkunftsbestimmung ist, dass Gefäße bzw. Keramiken, die chemisch gleich analysiert sind, den gleichen Produktionsort haben. Hier sind besonders die Spurenelemente im Ton wichtig und nicht so sehr die Hauptelemente, die auch in den nicht plastischen, natürlich vorhandenen oder hinzugefügten Beimengungen zum Ton vorkommen (z.B. Si , Al , Ca) für die Herkunftsbestimmung wichtig. Denn es ist der Ton, der auf den Herstellungsort weist (Mommsen, 2007). Zu beachten ist, dass sich das Elementmuster der Tonmasse in der gebrannten Keramik erhalten haben muss. Elemente, deren Konzentrationsanteile unkontrollierbaren Veränderungen durch den keramischen Brand oder durch die lange Bodenlagerung unterliegen, sollen deshalb im Folgenden nicht beachtet werden. Dies betrifft zum einen Br und As , für die eine teilweise Verflüchtigung während des keramischen Brandes

nachgewiesen wurde, zum anderen P , Ba und Ca , bei denen die Bodenlagerung einen Einfluss auf die Elementkonzentration hat. Ebenso kann es in seltenen Fällen zu Veränderungen bei den Alkali-Elementen (Na , K , Rb , Cs) kommen (Mommsen, 2007; Schwedt, 2004).

Für einen Fingerprint bei der Charakterisierung eines potentiellen Herkunftsortes der Tonmassen werden daher folgende Elemente berücksichtigt: Fe (Berechnung aus Fe_2O_{3TOT} über Molare Masse), Sr , Zr , Nb , Y , Sc , Co , Ga , Hf , Sn , Th , U , V , W , Ni sowie La , Ce , Nd , Sm , Eu , Tb , Yb , Lu . Die verwendeten Daten sind um den LOI korrigiert und auf den PAAS normiert.

Die Diagramme (Abb. 36), werden von links oben nach rechts unten besprochen. Im Vergleich der drei Paracas-zeitlichen Fundorte mit dem Kreide-zeitlichen Horizont *Ger 04 - 09* zeigen sich keinerlei Übereinstimmungen beim Muster der Hauptelement-, Spurenelement- und Seltenen Erden Elementkonzentrationen.

Die prä-Paracas-zeitlichen Lehmziegel (*PeA 01 - 03*) und Proben einer Quincha Wand (*PeA 04* gebrannt, *PeA 05* ungebrannt), sind Ähnlichkeiten mit den Keramiken aus Jauranga und Collanco sichtbar. Beim Vergleich der prä-Paracas-zeitlichen Proben mit den Keramiken aus Cutamalla zeigen sich deutliche Unterschiede, insbesondere beim Vergleich der Seltenen Erden Elementkonzentrationen.

Ähnlichkeiten zeigen sich zudem beim Verlauf der Elementkonzentrationen der fluviatilen Sedimente *Pe 306* und der Nasca-zeitlichen Lehmziegelmauer *Mun 02* mit den Keramiken aus Jauranga und Collanco.

Die prä-Kolumbischen Tonproben *PM I.1* und *PM II.1* zeigen im Verlauf der Elementkonzentrationen deutliche Unterschiede zu den Paracas-zeitlichen Keramiken. Ebenso verhält es sich mit den Tonen *PaT 01 – 03*. Einzig die LIP-zeitlichen Lehme *Chi 01 – 04* weisen Ähnlichkeiten mit den Keramiken auf, jedoch lassen sie sich keinem Fundort eindeutig zuordnen.

Bei den rezenten Ziegeln (*Zi 01 - 04*) aus der Nähe von Chillo (bei Fundort Jauranga) zeigen sich Ähnlichkeiten im Verlauf mit den Keramiken der Fundorte Jauranga, Collanco und teilweise auch Cutamalla. Hier kann also von einer geochemisch ähnlichen Rohstoffquelle ausgegangen werden.

Keinerlei Ähnlichkeiten sind hingegen beim Vergleich der zwei Keramik *Mg 04* und *PeA 06* und den Paracas-zeitlichen Keramiken auszumachen.

Zusammenfassend zeigt sich, dass trotz teilweise auftretenden Ähnlichkeiten zwischen den Paracas-zeitlichen Keramiken und den geologischen und keramischen Vergleichsproben, keine eindeutige Übereinstimmung der Elementkonzentrationen besteht und somit auch keine eindeutige Identifikation eines potenziellen Herkunftsortes der Tonmassen auszumachen ist.

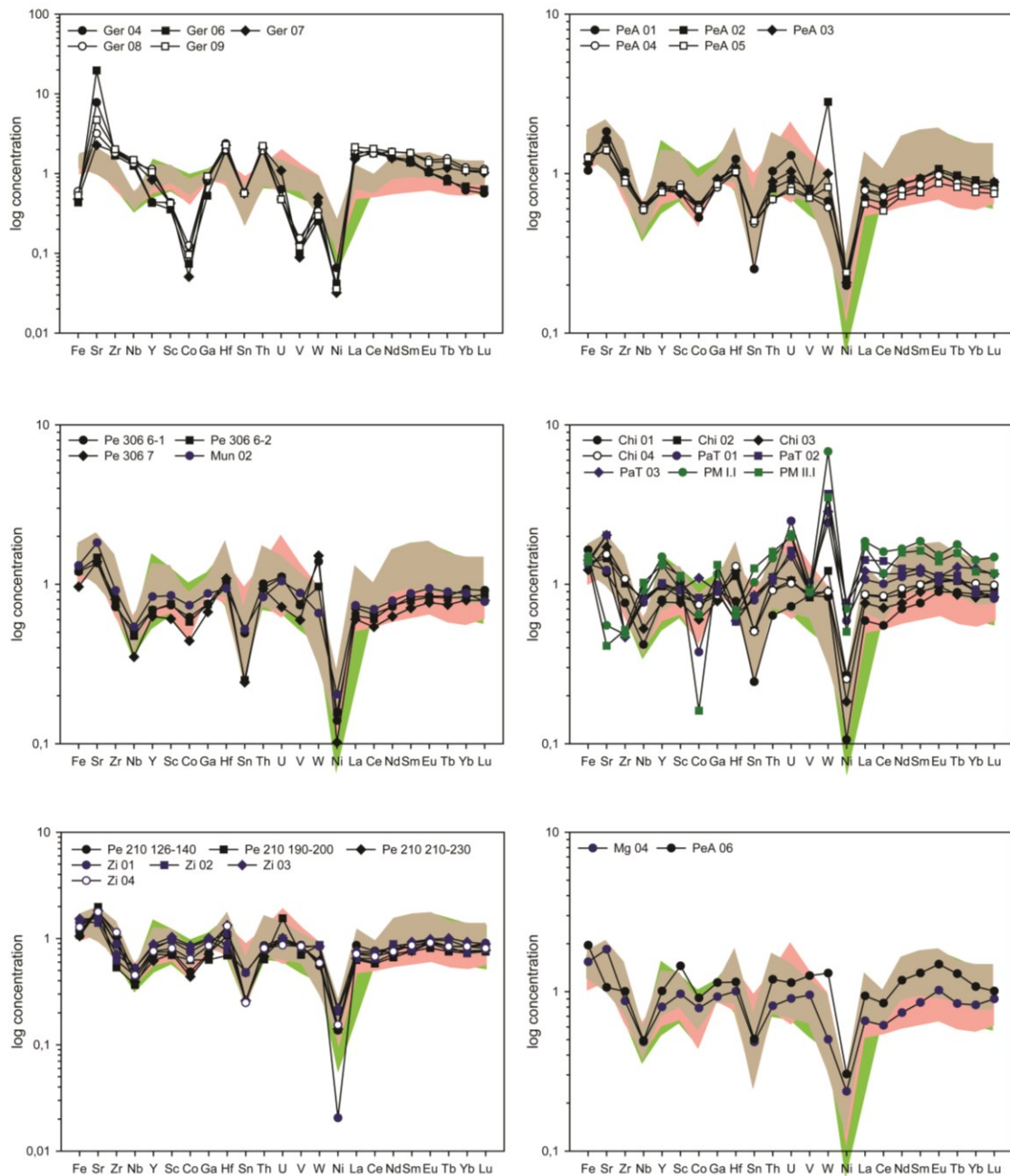


Abbildung 36: Multielementdiagramme zur Charakterisierung potentieller Herkunftsorte zwischen verschiedenen Vergleichsproben und Paracas-zeitlicher Keramiken. Rote Fläche: Bereich der Keramiken aus Jauranga, grüne Flächen: Bereich der Keramiken aus Collanco, graue Fläche: Bereich der Keramiken aus Cutamalla.

5.3.5.2 Vergleich mit Vulkaniten und Gangvulkaniten

Basis dieses Vergleichs bilden die Daten von Trappe (1998), dessen Dissertation sich mit der Bildung mesozoischer Vulkanite im Gebiet Nazca-Palpa/Südperu sowie deren sekundären Veränderungen

beschäftigt. Ziel ist es, potentielle Ähnlichkeiten zwischen den Keramiken und ihren Magerungsbestandteilen mit Vulkaniten und Gangvulkaniten der Region aufzudecken.

In ein TAS-Diagramm geplottet (Abb. 37), liegen die Keramiken aus Jauranga (rote Punkte) in den Feldern O2-

3, Andesit-Dazit. Die Keramiken aus Collanco (grüne Punkte) konzentrieren sich stark auf das Andesit-Feld, und zeigen eine hohe Homogenität. Zwei Proben liegen etwas außerhalb dieses „Clusters“. Zum einen Probe 251, die aber noch im Andesit-Feld liegt, sowie Probe 225, die als einzige dieses Fundortes im Dazit-Feld plottet. Letztgenannte fällt bereits in den *Kapiteln*

5.3.2.1 und 5.3.2.2 durch abweichendes Verhalten auf. Die Keramiken aus Cutamalla plotten in Grenzbereich des Feldes O1 (basaltischer Andesit) bis in den Übergangsbereich zu Feld O3 (Dazit). Generell zeigen alle Keramiken, auf Basis des SiO_2 -Gehaltes, einen intermediären bis sauren chemischen Charakter.

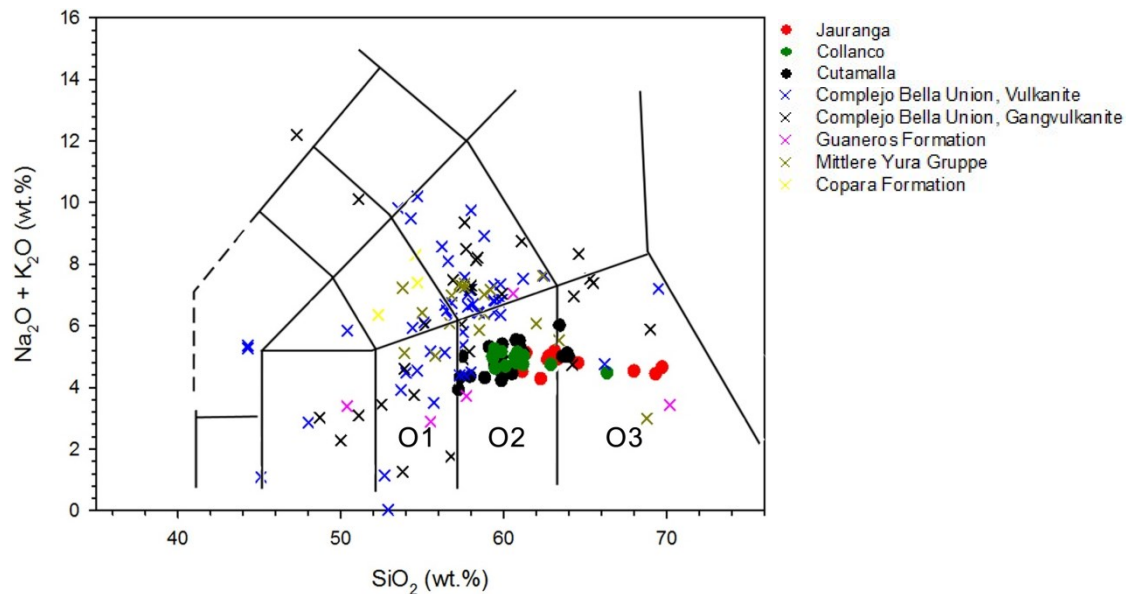


Abbildung 37: TAS-Diagramm zum Vergleich der Paracas-zeitlichen Keramiken mit Vulkaniten und Gangvulkaniten verschiedener lithologischer Einheiten und Formationen aus dem Gebiet Palpa/Nazca. O1: basaltischer Andesit, O2: Andesit, O3: Dazit. Geochemische Daten der Vulkanite und Gangvulkanite aus Trappe (1998).

Aus dem dargestellten TAS-Diagramm ist ersichtlich, dass Ähnlichkeiten zwischen den Keramiken und Vulkaniten der Complejo Bella Union (Andesite und Dazite) sowie Andesiten der Guaneros Formation und Mittleren Yura Gruppe bestehen. Der Vergleich zeigt weiter, dass sich die Keramiken von den Gangvulkaniten der Complejo Bella Union, den Gesteinen der Unteren Yura Gruppe (Andesite, Pyroklastika) und den Andesiten der Copara Formation unterscheiden.

6

KAPITEL 6: BEWERTUNG DER ERGEBNISSE UND AUSBLICK

INHALT

6.1 PETROLOGISCHE UND GEOCHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER PARACAS-ZEITLICHEN KERAMIKEN	100
6.2 KOMPOSITIONELLE GEMEINSAMKEITEN BZW. UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN PARACAS- ZEITLICHEN KERAMIKEN	104
6.3 FAZIT UND AUSBLICK	106

Die erste detaillierte archäometrische Untersuchung an Paracas-zeitlichen Keramiken entlang eines Transekts vom Andenfuß bis zum Altiplano, in der Region Palpa, wurde an ergrabenen Keramiken der drei archäologischen Fundorte Jauranga, Collanco und Cutamalla durchgeführt. Die vorliegenden Analysen stellen neue und umfangreiche Informationen über die Paracas-Kultur und ihre Keramiken dar und legen einen Grundstein für weiterführende petrologische und geochemische Arbeiten an Paracas-zeitlichen Keramiken.

Auf Basis der genutzten naturwissenschaftlichen Analysemethoden lassen sich die zu Beginn gestellten Fragenbereiche nach der generellen (geo-)chemischen Zusammensetzung und die daraus resultierenden kompositionellen Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede zwischen den drei bearbeiteten Paracas-zeitlichen Fundorten, wie folgt beantworten:

6.1 PETROLOGISCHE UND GEOCHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER PARACAS-ZEITLICHEN KERAMIKEN

6.1.1 WIE SETZEN SICH DIE KERAMIKEN DER DREI ARCHÄOLOGISCHEN FUNDORTE PETROLOGISCH UND GEOCHEMISCH ZUSAMMEN?

Fundort Jauranga

Die mikroskopische Untersuchung der Keramiken aus Jauranga konnte Quarz, Feldspäte und Glimmer als dominierende mineralische Komponenten der Keramiken identifizieren. Weiter treten Amphibol, Epidot sowie akzessorisch Hämatit, Tonminerale und organische Bestandteile

auf. Als Magerungsbestandteile finden sich Quarzit, Andesit, Basalt, Sandstein, Granit sowie Verwachsungen von Epidot mit Quarz.

Die Phasenanalyse, mittels Röntgenbeugungsanalyse, konnte in allen keramischen Proben aus Jauranga Quarz, Feldspäte (Kalifeldspat, Plagioklas) und Glimmerminerale (Muskovit, Biotit) nachweisen. Daneben treten mehrheitlich Pyroxen (Diopsid), Amphibole (Hornblende, Aktinolith), Oxyde (Hämatit), Hydroxyde (Goethit) sowie diverse Tonminerale (Kaolinit und Illit) auf. Bis auf Pyroxen und den akzessorisch vorkommenden Goethit, entspricht dies den mikroskopischen Beobachtungen. Basierend auf der vorliegenden mineralischen Zusammensetzung wurde ein Brandtemperaturbereich von T_{\max} 800 – 950 °C abgeschätzt.

Die geochemische Multielementanalyse stellt sich für die Hauptelemente recht einheitlich dar. Deutliche Streuungen im Bezug zum PAAS zeigen die Elemente TiO_2 , Fe_2O_3 , MnO , MgO und P_2O_5 . Die Elementkonzentrationen der Spurenelemente zeigen einen prinzipiell ähnlichen Verlauf, mit deutlichen Streubereichen der Elemente Co, Cs, Sn, Th und U. Das Verteilungsmuster der Seltenen Erden Elemente zeigt, insbesondere ab Neodym, eine Separation zwischen den Fein- und Grobkeramiken und spiegelt die Einteilung in die drei Warengruppen (*Frühe Feinkeramiken*, *Grobkeramiken*, *Späte Feinkeramiken*) wider.

Fundort Collanco

Die mikroskopische Untersuchung der Dünnschliffe zeigt, dass sich die Keramiken kompositionell aus den mineralischen Komponenten Quarz, Feldspäte (Kalifeldspat, Plagioklas), Glimmer (Biotit),

Amphibol (Hornblende), Epidot, Chlorit, Hämatit sowie Tonmineralen und organischen Komponenten zusammensetzten. Als Klasten dominiert Andesit, daneben treten Sandsteine, Granit sowie Verwachsungen von Feldspat mit Epidot bzw. Epidot mit Quarz auf.

Die Röntgenbeugungsanalyse identifiziert als Hauptkomponenten Quarz und Feldspäte. Daneben finden sich in der Mehrzahl der untersuchten Keramiken Glimmerminerale (Muskovit, Biotit), Amphibole (Hornblende, Aktinolith), Hämatit, Epidot, Diopsid sowie diverse Tonminerale. Selten treten Goethit und Chlorit auf. Basierend auf den vorliegenden Mineralphasen, ist von einer maximalen Brandtemperatur von T_{\max} 650 – 950 °C auszugehen.

Die Multielementanalyse der Hauptelemente zeigt, in Bezug auf den PAAS, Anreicherungen von CaO, Na₂O sowie überwiegend P₂O₅. Hingegen entsprechen SiO₂, Al₂O₃ und Fe₂O₃ dem PAAS. Bei den Spurenelementen sind Rb, Ba, Nb, Sn, U, W und Ni im Vergleich mit dem PAAS abgereichert, Sr hingegen angereichert. Bei der Betrachtung der Seltenen Erden Elemente ist eine Separation in zwei Gruppen, insbesondere ab den Elementen Gd/Tb, sichtbar. Diese Gruppierung spiegelt jedoch weder den Warentypus (*grob*, *fein*), noch die Schichtzugehörigkeit der Keramiken wieder. Sie gibt jedoch einen Hinweis darauf, dass für die Keramikproduktion vermeintlich mehr als eine Rohstoffquelle genutzt wurde.

Fundort Cutamalla

Die mikroskopische Betrachtung zeigt, dass sich die untersuchten Keramiken aus den dominierenden Komponenten Quarz, Feldspäte (Kalifeldspat, Plagioklas) sowie

Glimmer (Biotit, Muskovit), Amphibol (Hornblende), Epidot, Chlorit, Hämatit, Tonmineralen und organische Komponenten zusammensetzen. Als Klasten treten Sandstein, Granit und Andesit sowie Verwachsungen von Feldspat-Epidot, Epidot-Quarz und Feldspat-Quarz auf.

Mittels Röntgenbeugungsanalyse kann Quarz als Hauptkomponente identifiziert werden. Weiter werden Feldspäte (Kalifeldspat, Plagioklas), Amphibole (Hornblende, Aktinolith) und Glimmerminerale (Muskovit, Biotit) sowie Diopsit und Hämatit nachgewiesen. Mehrheitlich lassen sich Tonminerale der Kaolinitgruppe, der Smektitgruppe und Illit sowie Chlorit, Epidot und Goethit nachweisen. Basierend auf den vorliegenden Mineralphasen, ist von einer maximalen Brandtemperatur von T_{\max} 650 – 900 °C auszugehen.

Die Multielementanalyse zeigt, dass die Elementkonzentrationen von TiO₂, Fe₂O₃, MnO, Na₂O und K₂O eine Streuung um den PAAS aufweisen. Besonders Auffällig sind die hohen P₂O₅-Konzentrationen. Die untersuchten Keramiken zeigen zudem eine Abreicherung der Spurenelemente Rb, Nb, Co, Sn, W und Ni. Die Elemente Sr, Ba, Zr, Ga, Hf sind im Vergleich überwiegend angereichert. Die übrigen Elemente zeigen Ab- und Anreicherungen um den PAAS. Die deutlichen Streubereiche, bspw. von Ba, Cs, U, sind ein Indiz dafür, dass mehrere Rohstoffquellen bzw. auch unterschiedliche Rezepturen für die Keramikherstellung genutzt wurden. Das Elementverteilungsmuster der Seltenen Erden Elemente weist, ab dem Bereich der HREE, eine tendenzielle Separation in zwei Gruppen auf. Ein Bezug zwischen Gruppenzugehörigkeit und Warentypus

(*Grobkeramik grob, fein*) besteht jedoch nicht.

6.1.2 WELCHE PIGMENTE WURDEN FÜR DIE GRAPHISCHEN VERZIERUNGEN DER KERAMIKEN VERWENDET?

Im Rahmen dieser Dissertation wurden die Pigmente Rot, inklusive farblicher Mischungen (Rot-Braun, Rot-Schwarz), Braun, Schwarz und Weiß mittels Raman-Spektroskopie analysiert.

Die Raman-Spektroskopie zeigt, dass es sich bei den roten Pigmenten der drei Fundorte um das Mineral Hämatit (Fe_2O_3), ein Eisenoxidrot, handelt. Teilweise kann in den Spektren zusätzlich Kohlenstoff neben Hämatit identifiziert werden. Für den Fundort Jauranga wurde das Pigment Rot 3 im Rahmen der Magisterarbeit von Wetter (2005) bereits bestimmt und konnte als eine Verbindung aus Hämatit und einer nicht näher bestimmbar organischen Substanz identifiziert werden. Wie in *Kapitel 5.2.2.1* bereits erwähnt, deckt sich das vorliegende Ergebnis, in Bezug auf Hämatit, hervorragend mit den Resultaten von Kriss et al. (2018). Dieser untersuchte Pigmente von Paracas-Keramiken, die aus dem Ica Tal (oberes, mittleres und unteres) sowie aus dem Bereich der Nazca Drainage stammen und konnte für Keramiken der mittlere Paracas-Periode roten Ocker, Hämatit und Eisenoxyde, bzw. für die späte Paracas-Periode roten Ocker als farbgebende Pigmente identifizieren. Die in der vorliegenden Dissertation analysierten Keramiken entstammen der mittleren (Fundort Jauranga) bzw. späten Paracas-Periode (Fundorte Collanco, Cutamalla). Die Identifizierung von Hämatit bzw. roten Ocker als farbgebendes Pigment ist somit, in Bezug auf die zeitliche

Sequenz bzw. kulturelle Phase der untersuchten Keramiken, stimmig.

Bei dem schwarzen Pigment handelt es sich um Graphit (C), der zur Gruppe der Kohlenstoffschwarz Pigmente gezählt wird. Wie in den *Kapiteln 5.2.2.1* und *5.2.2.2* genannt, zeigen die Raman-Spektren der Schwarzpigmente teilweise Mischungen aus Hämatit und Kohlenstoff. In Bezug auf die Paracas-zeitlichen Fundorte lassen sich keinerlei qualitative Unterschiede der spektroskopisch analysierten Pigmente aufzeigen.

Die Spektren der Braunpigmente deuten als farbgebendes Pigment auf Hämatit (Fe_2O_3) hin. Der unterschiedliche Farbeindruck lässt sich vermutlich auf die von Hund (1966) beschriebenen und in *Kapitel 5.2.2.1* erwähnten Faktoren zurückführen.

Eine Identifikation des weißen Pigments, bei dem es sich möglicherweise um Reste einer Nachbrandbemalung oder aber um Verunreinigungen handelt, war im vorliegenden Fall nicht möglich. Bekannte Weißpigmente während der Paracas-Periode waren u.a. die in Kriss et al. (2018) angeführten Minerale, Anatas (TiO_2), Gips ($\text{Ca}(\text{SO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) und Kalzit ($\text{Ca}(\text{CO}_3)$). Einige, wenn auch nur sehr minimal ausfallende Peaks in den Spektren der Paracas-zeitlichen Keramiken, passen zu typischen Peakpositionen von Kalzit und Anatas. Wie erwähnt ist eine eindeutige Identifizierung der Pigmente aufgrund der, in *Kapitel 5.2.2.4* genannten, nur sehr geringen Farbdicke und der Dominanz der darunterliegenden Pigmente (Hämatit) jedoch nicht möglich.

6.1.3 WIE LASSEN SICH DIE KERAMIKEN (PETROLOGISCH UND GEOCHEMISCH) CHARAKTERISIEREN UND KLASSIFIZIEREN?

Neben einer archäologischen, respektive makroskopischen Klassifizierung, u.a. in verschiedene Warengruppen und Untergruppen (siehe hierzu *Kapitel 3.1* und *5.1*), ist eine weitere Klassifizierung der untersuchten Keramiken auf Basis der petrologischen und geochemischen Ergebnisse möglich.

Mineralogisch beruht diese Charakterisierung und Klassifizierung auf den mineralischen Komponenten und den den Keramiken zugefügten Magerungsbestandteilen/Klasten. Im Fall der Keramiken aus Jauranga sind dies Basalt für die frühen Feinkeramiken (*Ware 1*), Epidot-Quarz Fragmente bei den Haushaltskeramiken (*Ware 2*) sowie Granitklasten bei den späten Feinkeramiken (*Ware 3*).

Die Keramiken des Fundortes Collanco lassen sich, basierend auf zwei Unterschieden, in der Zusammensetzung der Dünnschliffe, in zwei Gruppen klassifizieren. *Gruppe I*, bestehend aus den Schliffen 202 und 265 und zeichnet sich durch das Vorhandensein von Chlorit (akk.) als Mineralkomponente sowie Granit und Epidot-Quarz-Fragmente als Klasten aus. Für *Gruppe II* (Schliffe 250 und 254) konnten im Gegensatz zu *Gruppe I* akzessorisch Hämatit sowie Sandstein als Klasten identifiziert werden. Diese Gruppierung spiegelt die Einteilung in die Warengruppen *Grobkeramik, grob* (13.x; Schliffe 202, 265) und *Grobkeramik, fein* (12.x; Schliffe 250, 254) wieder.

Für den Fundort Cutamalla zeigen die Schliffe ein recht einheitliches Bild, in Bezug auf ihre mineralische Zusammensetzung. Bei der Sortierung bzw.

Klassifizierung in die Warengruppen *Grobkeramik, grob* (Schliffe 27, 39, 43, 82) und *Grobkeramik, fein* (Schliffe 31, 75, 144) zeigt sich der einzig nennenswerte Unterschied, im teilweisen Vorliegen von Muskovit in den feinen Grobkeramiken (Schliffe 31 und 75).

Generell findet sich Chlorit überwiegend als Akzessorium in den Dünnschliffen aus Collanco und Cutamalla, und scheint auf Basis der bisherigen Ergebnisse, überwiegend auf den Bereich der mittleren Anden bzw. Hochanden beschränkt zu sein. Muskovit konnte, als Akzessorium, in Keramiken aus dem Bereich des Andenfußes (Jauranga) und in den feinen Grobkeramiken des Altiplano (Cutamalla) nachgewiesen werden, nicht jedoch für die mittleren Höhen (Collanco). Die Beimengung von Basaltbruchstücken, als Magerung der Keramiken, scheint lokal (Jauranga, Andenfuß) und temporär (*späte Feinkeramiken*) begrenzt zu sein. Auch findet sich Quarzit mehrheitlich in den Schliffen aus Jauranga. Verwachsungen von Feldspat mit Quarz konnten, wenn auch nur vereinzelt, ausschließlich für den Fundort Cutamalla (Altiplano) nachgewiesen werden.

Aufgrund der geochemischen Analysen lassen sich die drei Fundorte wie folgt charakterisieren. Die Keramiken des Fundortes Jauranga zeichnen sich durch die niedrigsten Al_2O_3 -, Ca-, Ba-, Ce- sowie höchsten SiO_2 - und Na_2O -Konzentrationen aus. Die Keramiken aus Collanco weisen die höchsten CaO-Konzentrationen auf. Die Keramiken des dritten Fundortes Cutamalla zeigen die niedrigste Na_2O -Konzentration und höchsten K_2O -, K_2O/Na_2O -, Ba/Rb-, La/Sm- und La/Lu-Konzentrationen bzw. Verhältnisse. Zudem zeigt sich, dass die Keramiken aus

Cutamalla (Hochanden) ungewöhnlich hohe P_2O_5 -Gehalte aufweisen, was u.a. ein Hinweis auf (Umwelt-)Einflüsse während der Bodenlagerung ist.

6.2 KOMPOSITIONELLE GEMEINSAMKEITEN BZW. UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN PARACAS-ZEITLICHEN KERAMIKEN

Die im Rahmen dieser Dissertation gewonnenen Daten zeigen klar, dass sowohl Gemeinsamkeiten, bspw. in Bezug auf die verwendeten mineralischen Pigmente, als auch Unterschiede in der mineralogischen als auch geochemischen Zusammensetzung der Keramiken existieren. Die Frage nach kompositionellen Gemeinsamkeiten bzw. Unterschieden, die aufgrund der verschiedenen geologischen und geografischen Lokalisationen sowie der verschiedenen zeitlichen Zuordnung (mittlere und späte Paracas-Periode) der Fundorte plausibel wären, lassen sich wie folgt beantworten.

6.2.1 WURDE FÜR DIE HERSTELLUNG EINES BESTIMMTEN WARENTYPS DIESELBE ODER VERSCHIEDENE ROHSTOFF-QUELLEN VERWENDET?

Wie u.a. in den *Kapiteln 3.1* und *6.1.3* erwähnt, lassen sich die keramischen Fragmente auf Basis makroskopischer Eigenschaften (Oberfläche, ohne Bruch) sowie petrologischer (hier insbesondere aufgrund der zugefügten Magerungsbestandteile) und geochemischer Ergebnisse in Warengruppen und Untergruppen klassifizieren und einteilen.

Es zeigen sich jedoch Unterschiede innerhalb des gleichen Warentyps. Diese beruhen im Wesentlichen auf den mineralischen Komponenten sowie den Tonmassen. Zu sehen sind diese Unterschiede u.a. in den *Kapiteln 5.2.3 Röntgenbeugungsanalyse* und *5.3 Geochemische Untersuchungen*. Auf dieser Basis ist festzustellen, dass für die Herstellung eines bestimmten Warentyps (Feinkeramik, Grobkeramik) von verschiedenen Rohstoffquellen auszugehen ist.

Als Beispiel für Unterschiede innerhalb eines bestimmten Warentyps, dienen an dieser Stelle die späten Feinkeramiken des Fundortes Jauranga, hier mit besonderem Blick auf die Ergebnisse der mikroskopischen Beschreibung und der Röntgenbeugungsanalyse. Neben der makroskopischen Charakterisierung, zeichnen sich die Keramiken mikroskopisch durch die Beimengung von Basaltbruchstücken aus, die sich in keinem anderen Warentypen oder Fundort finden lassen. Unterschiede innerhalb dieses Warentypen zeigen sich im nicht einheitlichen Auftreten von Hornblende, Chlorit, Hämatit und Andesit. Weitere Unterschiede, in Bezug auf die Röntgenbeugungsanalyse, liegen im nicht einheitlichen Auftreten der Minerale Kalifeldspat, Diopsit, Hornblende, Aktinolith, Hämatit, Goethit, Kaolinit und Illit. Dies deutet darauf, dass für die Herstellung eines bestimmten Warentypes unterschiedliche bzw. mehrere Rohstoffquellen und, wahrscheinlich je nach Töpfer, auch Rezepturen genutzt wurden.

6.2.2 UNTERSCHIEDEN SICH VERSCHIEDENE WARENTYPEN HINSICHTLICH DER VERWENDETEN ROHSTOFFE?

Signifikanteste Unterschiede zwischen den Warentypen (*Feinkeramiken* und *Grobkeramiken* bzw. *Grobkeramik fein* und *grob*), beruhen nicht ausschließlich aber überwiegend auf dem Vorhandensein verschiedener, charakteristischer Magerungsbestandteile.

Wie u.a. in *Kapitel 6.1.3* erwähnt, sind für die Keramiken des Fundortes Jauranga Beimengung von Basaltbruchstücken ausschließlich auf die späten Feinkeramiken (*Ware 1*) limitiert. Charakteristisch für die Haushaltskeramiken (*Ware 2*) sind hingegen Epidot-Quarz Fragmente und für die frühen Feinkeramiken (*Ware 3*) Granitklasten. In Bezug auf die geochemischen Analysen (*Kapitel 5.3.1.1*) zeigen sich weitere warenspezifische Unterschiede. So spiegelt sich die Einteilung in die drei Warengruppen *späte Feinkeramiken*, *Grobkeramiken* und *frühe Feinkeramiken* im Verlauf der Seltenen Erden Konzentrationen wider.

Für die Keramiken des Fundortes Collanco zeigen sich ebenfalls, je nach Warentypus (*Grobkeramik grob*, *fein*), Unterschiede in den mineralischen Komponenten und Magerungsbestandteile. Wie ebenfalls schon in *Kapitel 6.1.3* genannt, beinhalten die feinen Grobkeramiken (*12.x*) akzessorisch Hämatit sowie Sandstein als Klasten, die groben Grobkeramiken (*13.x*) akzessorisch Chlorit sowie Granit und Epidot-Quarz Fragmente. Zudem scheint das Vorhandensein von Illit auf die groben Grobkeramiken (*13.x*) beschränkt zu sein, während sich Montmorillonit sowohl in

den feinen als auch groben Grobkeramiken findet. In Bezug auf die geochemischen Analysen zeigen sich auch bei den Keramiken aus Collanco Unterschiede in den Seltenen Erden Konzentrationen bzw. eine Separation in Gruppen. Diese Separation spiegelt jedoch nicht die Einteilung in die Warentypen *Grobkeramik, grob* und *Grobkeramik, fein* wieder.

Die Unterschiede zwischen den Warengruppen *Grobkeramik, grob* (Schliffe 27, 39, 43, 82) und *Grobkeramik, fein* (Schliffe 31, 75, 144) der Keramiken aus Cutamalla beruhen auf dem teilweise Vorliegen von Muskovit in den feineren Fragmenten. Andere Unterscheidungsmerkmale lassen sich nicht explizit einem Warentypus zuordnen. In Bezug auf die geochemischen Analysen zeigen sich auch bei diesen Keramiken die gleichen Unterschiede in den Seltenen Erden Konzentrationen wie sie auch bei den Keramiken aus Collanco beobachtet wurden. Eine Separation in Gruppen ist sichtbar, spiegelt jedoch nicht die Einteilung in die Warentypen *Grobkeramik, grob* und *Grobkeramik, fein* wider.

6.2.3 WOHER STAMMEN DIE VERWENDETEN ROHSTOFFE?

Wie in *Kapitel 4.1.2 Vergleichsproben* angeführt, sind die bisherigen Kenntnisse in Bezug auf Rohstoffvorkommen der Paracas-Periode recht begrenzt. Die meisten Informationen hinsichtlich Tonlagerstätten an der Südküste Perus beziehen sich, wie erwähnt, auf rezente Tonvorkommen. Diese für das Palpa-Nasca Gebiet nicht unbekanntes Problem rührt auf der Tatsache, dass in den niederen Bereichen alle Täler mit siliziklastischen Sedimenten verfüllt sind, die überwiegend

nach dem 14. Jahrhundert abgelagert wurden (Mächtle, 2007; Unkel, 2006).

Die Korrelation der Ergebnisse der Röntgenbeugungsanalyse zwischen den regionalen geologischen Vergleichsproben und Paracas-zeitlichen Keramiken (siehe *Kapitel 5.2.3.7*) zeigen eine hervorragende Übereinstimmung zwischen den Keramiken aus Jauranga und Lehmziegeln (1959, 1996, 2013, 2347) sowie Tonproben (2476, 2477) aus einer ergrabenen Tongrube innerhalb des Fundortes. Für diesen Fundort liegt somit der Schluss nahe, dass der Ton für die Keramikherstellung aus der unmittelbaren Umgebung stammt.

Im Gegensatz dazu zeigen die Ergebnisse der Röntgenbeugungsanalyse keine eindeutigen Übereinstimmungen beim Vergleich mit den Fundorten Collanco und Cutamalla, auch wenn Ähnlichkeiten zwischen der Paracas-zeitlichen Keramiken und Lehmziegelproben der selben Periode, aus der Region des Andenfußes (*PeA 01-03*, Lokation: Pernil Alto) bestehen.

Der geochemische Vergleich zwischen den Paracas-zeitlichen Keramiken und analysierten Referenzmaterialien ermöglicht ebenfalls keine eindeutige Identifizierung potentieller Herkunftsgebiete der Tonmassen. Es zeigen sich zwar Ähnlichkeiten zwischen Referenzproben und Keramiken, die auf geochemisch ähnliche Rohstoffquellen deuten, eine eindeutige Zuordnung ist jedoch nicht möglich.

6.2.4 WURDEN DIE KERAMIKEN LOKAL HERGESTELLT ODER WURDEN SIE GEHANDELT? BZW. LIEFERN DIE ARTEFAKTE HINWEISE AUF HANDELSBEZIEHUNGEN?

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass die

Keramiken lokal hergestellt wurden und somit keine Handelswaren darstellen. Dies gilt insbesondere für den Fundort Jauranga, dessen potentielle Rohstoffquelle sich innerhalb des ergrabenen Areal zu befinden scheint. Zwar zeigen die Ergebnisse, dass durchaus kompositionelle Ähnlichkeiten zwischen den Keramiken der einzelnen archäologischen Fundplätze existieren, jedoch sind diese Gemeinsamkeiten nicht gravierend genug, dass von einem Handel mit Keramiken zwischen den Fundorten ausgegangen werden kann.

Ebenso finden sich in den bisher untersuchten Keramikfragmenten keine Hinweise auf „seltenen“ Minerale respektive Magerungsbestandteile die, aufgrund ihres bekannten Vorkommens, einen Hinweis auf weitreichende Handelsbeziehungen/-netze oder Rohstoffimporte, in Bezug auf die untersuchten Keramiken, liefern.

6.3 FAZIT UND AUSBLICK

Im Rahmen der vorliegenden Dissertation wurden Paracas-zeitliche Keramiken aus der Region Palpa (Süd-Peru) petrologisch und geochemisch charakterisiert. Diese Keramiken entstammen einem Talsekt vom Andenfuß (285 m ü NN) hin zum Altiplano (3200-3400 m ü NN) und können neben verschiedenen geologischen und geografischen Stufen verschiedenen zeitlichen Phasen (mittlere und späte Paracas-Periode) der Paracas-Kultur (800-200 v.Chr.) zugeordnet werden. Ebenso wurden verschiedene Referenzmaterialien (u.a. Tone, Ziegel) diverser zeitlicher Sequenzen der Region Palpa analysiert. Intension war, dass für die Paracas-Kultur, die eine der ersten keramikführenden Regionalkulturen darstellt, faktisch keine

petrologischen und geochemischen Daten existieren und im Rahmen dieser Dissertation ein erster Grundstock geochemischer und petro-mineralogischer Daten, u.a. zur Charakterisierung von Keramiken der Paracas-Kultur, generiert werden soll. Dies bietet die Möglichkeit, die bisherigen systematischen archäologischen Untersuchungen an der Paracas-Kultur und ihrer Keramik zu unterstützen und neue Informationen über Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu liefern.

Das Augenmerk der systematischen archäometrischen Untersuchungen lag auf der generellen Zusammensetzung und den kompositionellen Gemeinsamkeiten bzw. Unterschieden der Keramiken. Hierfür wurden insgesamt 90 keramische Proben aus Jauranga, Collanco und Cutamalla sowie 41 Referenzproben ausgewählt. Neben einer makroskopischen Beschreibung umfassen die durchgeführten naturwissenschaftlichen Techniken dabei die Polarisationsmikroskopie, Raman-Spektroskopie, Röntgendiffraktometrie und Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma.

Die Ergebnisse der Phasenanalysen konnten zeigen, dass in Bezug auf die dominierenden mineralischen Komponenten eine weitgehende Übereinstimmung besteht. Unterschiede zwischen den keramischen Fragmenten beruhen auf den Akzessorien, Tonen und insbesondere den Magerungsbestandteilen. Basierend auf der mineralischen Zusammensetzung konnten die Brandtemperaturen abgeschätzt werden und liegen für den Fundort Jauranga bei T_{\max} 800 – 950 °C, für Collanco bei T_{\max} 650 – 950 °C sowie für Cutamalla

bei T_{\max} 650 – 900 °C. Die geochemische Analyse der Paracas-zeitlichen Keramiken zeigen, dass sich die untersuchten Keramiken, auf Basis der Alkali- und Erdalkalielemente, voneinander separieren lassen. Zudem scheinen generell eher kalkarme Tone verwendet worden zu sein, mit CaO-Gehalten von Durchschnittlich 2,6 wt.%. Gleichzeitig fallen die Fe_2O_3 -Gehalte teilweise recht hoch aus. Auch andere Elemente, u.a. die Spurenelemente, zeigen im Vergleich große Schwankungen in ihren Konzentrationsbereichen. Dies ist ein Hinweis auf unterschiedliche Rezepturen für die Keramikherstellung sowie ein Indiz auf die Nutzung unterschiedlicher Rohstoffquellen und Lokationen zur Gewinnung der Tone und Magerungsbestandteile

Der Vergleich zwischen Paracas-zeitlicher Keramik und analysierten Referenzmaterialien von regionalen Tonvorkommen konnte, außer für den Fundort Jauranga, keine Identifizierung potentieller Herkunftsgebiete der Tonmassen ermöglichen. Hier liegt für die Zukunft weiterer Forschungsbedarf.

7

KAPITEL 7: ANHANG

INHALT

ANHANG – ÜBERSICHT DER GEOLOGISCHEN UND KERAMISCHEN VERGLEICHSPROBEN	110
ANHANG – MAKROSKOPISCHE BESCHREIBUNG DER PARACAS-ZEITLICHEN KERAMIKEN	113
ANHANG – MIKROSKOPISCHE BESCHREIBUNG DER PARACAS-ZEITLICHEN KERAMIKEN	153
ANHANG – RAMANSPEKTROSKOPIE (ÜBERSICHT UND MESSSPOTS)	161
ANHANG – XRD ERGEBNISSE DER VERGLEICHSPROBEN	163
ANHANG – CLUSTERANALYSE	166
ANHANG – GEOCHEMISCHE DATEN PARACAS-ZEITLICHE FUNDORTE	177
ANHANG – HAUPTELEMENTVERGLEICHSINDIZES	187
ANHANG – GEOCHEMISCHE DATEN VERGLEICHSPROBEN	189

ANHANG – ÜBERSICHT DER GEOLOGISCHEN UND KERAMISCHEN VERGLEICHSPROBEN

Tabelle 19: Übersicht der geologischen und keramischen Vergleichsproben mit Angaben zur Herkunft, Probenart und Alter (falls bekannt) und Angabe der durchgeführten Analysen. Alter der Profile Pe210 und Pe306 laut ¹⁴C- und OSL-Datierung mittels AMS aus Mächtle (2007).

Probenbezeichnung	Probenart	Alter	Lokation	Koordinaten	durchgeführte Analysen
Ger 04	Tone, verschiedener Horizonte	Kreide 66-145 Ma	Richtung Pichango Alto	S 14° 30' 31,0" W 075° 10' 54,5"	RBA, ICP
Ger 06				S14°30'31,8" W 075° 10' 54,5"	RBA, ICP
Ger 07				S 14° 30' 30,5" W 075° 10' 55,0"	RBA, ICP
Ger 08					RBA, ICP
Ger 09					RBA, ICP
PM I. I	Ton	prä-Kolumbisch (Prä-LIP)	Pichango las Mercedes	S 14° 30' 33,84" W 075° 11' 18,54"	RBA, ICP
PM II.I				RBA, ICP	
2476	Ton, aus Tongrube	Paracas	Jauranga (346)		RBA, NAA
2477			Jauranga (348)		RBA, NAA
PaT 01	Tonvorkommen (aus 35 cm Tiefe, von Flußkiesen überdeckt)	-	Palpa Tal, 1 km östlich Palpa	S 14° 31' 1736,5" W 075° 10' 25,9"	RBA, ICP
PaT 02		-			RBA, ICP
PaT 03		-			RBA, ICP
Ton1	Ton, aus Tongrube, Hydrothermale Alterationszone	rezent	nahe Pinchango Bajo	S 14° 30' 29,03" W 075° 11' 10,42"	RBA, NAA
Ton2					RBA, NAA
Ton3					RBA, NAA
Pe 210 126-140	fluviatile Sedimente, Flussterrasse	1690-1730 AD	Jauranga		RBA, ICP
Pe 210 190-200		1810-1920 AD			RBA, ICP
Pe 210 210-230					RBA, ICP
Pe 306 6-1	fluviatile Sedimente, Flussterrasse	-	Jauranga		RBA, ICP
Pe 306 6-2		650-770 AD			RBA, ICP

Probenbezeichnung	Probenart	Alter	Lokation	Koordinaten	durchgeführte Analysen
		≤ 1631±42 AD			
Pe 306 7		650-770 AD			RBA, ICP
Zi 01	Ziegel, gebrannt	rezent?	Richtung Chillo	S 14° 34' 19,9" W 075° 12' 57,5"	RBA, ICP
Zi 02	Ziegel, halb gebrannt				RBA, ICP
Zi 03	Lehmziegel				RBA, ICP
Zi 04	Feinsediment aus Hochflutlehmterrasse	-			RBA, ICP
1959	Ton-/Lehmziegel	Paracas	Jauranga (300)		RBA, NAA
1996			Jauranga (304)		RBA, NAA
2013			Jauranga (307)		RBA, NAA
2347			Jauranga (331)		RBA, NAA
PeA 01	Lehmziegel, 1. Bauphase	Prä-Paracas	Pernil Alto	S 14° 28' 51,1" W 075° 12' 14,3"	RBA, ICP
PeA 02	Lehmziegel, 4. Bauphase				RBA, ICP
PeA 03	Lehmziegel, 1. Bauphase				RBA, ICP
PeA 04	Quincha Wand, gebrannt				RBA, ICP
PeA 05	Quincha Wand, ungebrannt				RBA, ICP
PeA 06	Keramikbruchstück				RBA, ICP
Mun 02	Lehmziegelmauer	Nasca	La Muña	S 14° 33' 22,4" W 075° 13' 38,8	RBA, ICP
Chi 01	Lehm (Mörtel), aus Hausmauer	LIP?	Chillo	S 14° 34' 26,1" W 075° 13' 23,6"	RBA, ICP
Chi 02	Lehm (Mörtel), aus Hausmauer			S 14° 34' 25,6" W 075° 13' 24,7	RBA, ICP
Chi 03	aus Loch in Mauer			S 14° 34' 29,1" W 075° 13' 24,0	RBA, ICP
Chi 04	Mörtel (Lehm), aus Mauer			S 14° 34' 30,4"	RBA, ICP

Probenbezeichnung	Probenart	Alter	Lokation	Koordinaten	durchgeführte Analysen
				W 075° 13' 24,6"	
Mg 04	Keramikbruchstück	LIP	Monte Grande	S 14° 56' 17,5" W 075° 24' 38,3"	RBA, ICP

ANHANG – MAKROSKOPISCHE BESCHREIBUNG DER PARACAS-ZEITLICHEN KERAMIKEN**Bemerkung zur tabellarischen Auflistung der makroskopischen Fragment Beschreibung**

Der folgende Abschnitt enthält alle verfügbaren Angaben zu den Keramiken aus Jauranga, Cutamalla und Collanco. Die Angaben sind wie folgt aufgeschlüsselt:

Kontext

<i>Lab.-Nr.</i>	=	Labornummer jeder Scherbe
<i>Inv.-Nr.</i>	=	Inventarnummer jeder Scherbe, bestehend aus Befundnummer und einer fortlaufenden Nummerierung der Scherbe pro Befund.
<i>Fundort</i>	=	Angabe des Fundortes (PAP-150 = Jauranga, PAP-767 = Cutamalla, PAP-1077 = Collanco)
<i>Sec.</i>	=	Angaben zum Sektor der Grabung
<i>U</i>	=	Unidad, Einheit der Grabung
<i>C</i>	=	Capa/Nivel, Ergrabene Schicht

Art und Gewicht der Scherbe

<i>Fragm</i>	=	Fragment, d.h. Art der Scherbe. Dabei wird wie folgt unterschieden:
<i>R</i>	=	Rand,
<i>H</i>	=	Hals,
<i>K</i>	=	Körper,
<i>B</i>	=	Boden,
<i>A</i>	=	Andere Art.
<i>Gew.</i>	=	Gewicht der Scherbe, Angabe in Gramm
<i>Diag.</i>	=	Diagnostische Scherbe
<i>n</i>	=	Nein
<i>j</i>	=	Ja

Ware (siehe auch *Kapitel 4.1.1*)

<i>Typ</i>	=	Angabe der Warenart des Fragments. Dabei wird wie folgt unterschieden:
<i>c</i>	=	coarse, grob
<i>f</i>	=	fine, fein
<i>Bez.</i>	=	Numerische Bezeichnung der Ware

Erscheinungsbild

<i>Ersch.</i>	=	Angaben zu Verzierung und generellem äußeren Erscheinungsbild der Fragmente, i= inside/Innenseite, o= outside/Außenseite, f= fracture/Bruch, += viel, +=+ sehr viel, +=+= übermäßig viel
<i>Munsell</i>	=	Farbangaben nach Munsell color chart
<i>Sch.</i>	=	Angaben zur Schichtung/Feuerungsqualität

Dokumentation

<i>Dokum.</i>	=	Dokumentation; Angaben zur Dokumentation der Fragmente:
<i>F</i>	=	Foto (0= kein Foto vorhanden, 1= Foto vorhanden), siehe Daten-CD

Bemerkung zur Angabe zur Schichtung/Feuerungsqualität

Die Angaben zur Schichtung im Querschnitt orientieren sich an Rye (1981) und wurden wie nachfolgend aufgelistet und dargestellt erweitert und verändert.

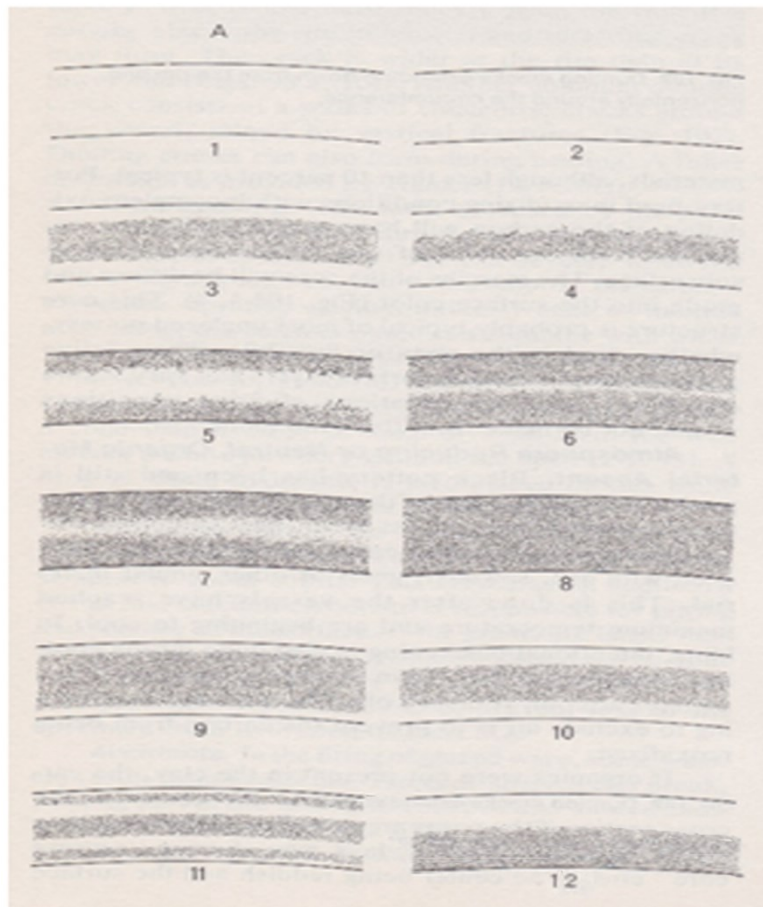


Abbildung 38: Graphische Übersicht zur Schichtung und Feuerungsqualität, verändert nach Rye (1981).

Tabelle 20: Tabellarische Übersicht und Beschreibung zur Schichtung und Feuerungsqualität.

Schichtung	Beschreibung
A1	oxidierend gebrannt, kein Kern, feine Struktur der Keramik
A2	oxidierend gebrannt, kein Kern, grobe Struktur der Keramik
A3	oxidierend gebrannt, Kern mit leicht divusem Rand
A4	oxidierend gebrannt, Kern mit stärker divusem Rand
A5	reduzierend gebrannt, Kern mit divusem Rand
A6	reduzierend gebrannt, schmaler Kern
A7	reduzierend gebrannt, Kern mit stark divusem Rand
A8	reduzierend gebrannt, kein Kern
A9	Ränder scharf, schmal mit oxidierter Optik
A10	Ränder scharf mit oxidierter Optik
A11	„Doppelkern“
A12	geschichtet, eine Seite oxidierende, andere Seite reduzierende Optik

Tabelle 21: Makroskopische Beschreibung der Paracas-zeitlichen Keramiken des Fundortes Jauranga. i= inside/Innenseite, o= outside/Außenseite, f= fracture/Bruch.

Kontext						Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.	
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
Al 1.1	1771-6		PAP-150	TP 5	-	-	R	-	-	f	1.1	-	-	-	1
Alfar 1.2	1777-12		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	-	f	1.2	-	-	-	1
Alfar 1.3	1777-3		PAP-150	TP 5	-	-	R	-	n	f	1.3	beige-gelbbeige, nicht poliert- poliert	10YR 7/3-6/3- 6/4, 10YR 6/3- 6/4-5/3-4/3	A3	1
Al 1.4	1777-17		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.4	o/i: hellbraun, selten poliert, f: olivgrau, hellbraun	10YR 6/2-6/3 bis 7.5YR 6/4- 5/3-5/4, f: 5Y 5/1-4/1, 10YR 6/2-6/3	A3, selten A1	1
Al 1.4a		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.4	0				
Al 1.4at		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.4	0				
Al 1.5	1771-3		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.5	grautöne bis oliv bis 5Y 6/1-5/1	Zwei- geschichtet, außen oxidierend, innen reduzierend gebrannt	1	
Alfar 1.5															-
Al 1.6	1795-90		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.6	grautöne bis oliv bis 5Y 6/1-5/1	6/N-5/N-4/N bis 5Y 6/1-5/1	Zwei- geschichtet, außen reduzierend, innen oxidierend gebrannt	1
Al 1.7	1766-6		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.7	beige, nicht poliert bis poliert, f: grau	10YR 6/2-6/3 bis 10YR 5/2	A9	1
Alfar 1.7															-

Kontext						Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.	Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
Al 1.8		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.8	hellgrau-olivgrau- graubraun- braun, orange	2.5Y 6/1-5/1, 5Y 6/1-5/1-4/1, 7.5YR 6/6, 6/10Y-5GY-4/N	A3, A9, A8	1
Al 1.8a		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.8				0
Al 1.9	1777-74	PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.9	marmorierte Oberflächen breite, horizontale Streifen, matt- glänzend, poliert grau bis dunkelbraun, f : grüngrau, braungrau	5/N bis 10YR 4/1-4/2, 2.5Y 5/2, 6/10Y- 5/10Y	A3	1
Alfar 1.9				-	-	-	-							0
Al 1.10	1771-6	PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.10	gelb-rötlich, sehr helles Hellbraun, f : grüngrau	7.5YR 6/4 - 5YR 5/4-5/6-6/6, f : 6/N-6/10Y- 6/5GY, 10R 6/6-5/6	A3	1
Al 1.10a		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.10				0
Al 1.11	1777-74	PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	1.11	-	-		1
Al 2.0	1799 CND	PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	c	2.0	-	-	A3	1
Al 2.0a		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	c	2.0	-	-		0
Al 2.1		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	c	2.1	rotorange, gut geglättet bis leicht poliert, i : Glättspuren, f : grüngrau, rotorange	10R 5/6 - 2.5YR 5/8, 6/10Y - 6/5GY		

Kontext						Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.	
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
Al 2.2	1777-6		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	c	2.2	orange, matt poliert, f: grüngrau bis grau, orange	2.5YR 6/6 bis 5YR 6/6-5/6, 6/10Y-6/5GY- 5/5GY		1
Al 2.2a			PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	c	2.2				0
Al 2.3	1735 CND		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	c	2.3	Beige, o: matt poliert, i: auch geglättet, f: grüngrau-beige	10YR 6/4, 6/10Y	A3	1
Alfar 2.3					-	-	-	-							
Al 2.3a	1779 CND		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	c	2.3				1
Alfar 2.3a					-	-	-	-							
Al 3.1	1795-53		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.1	rot-gelbrot- hellbraun, nicht bzw. glanzlos poliert, f: mit Schichtung, dunkelgrau- grüngrau	10R 5/6 - 2.5YR 5/6, 5YR 6/6- 5/6 bis 7.5YR6/4-5/4, f: 6/N-4/N-3/N bis 6/5GY	A9 bzw. A3- A9	1
Alfar 3.1					-	-	-	-							
Al 3.1a			PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.1				0
Al 3.2	R1778E CND		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.2	gelbrot-rotbraun, nicht poliert, f: graugrün-grau	7.5YR 6/4-5/4, 5YR 5/4, 2.5YR 5/6, 5/10Y- 4/10Y bis 5/N- 4/N	A3	1
Alfar 3.2					-	-	-	-							
Al 3.3	1786-3		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.3	beige/gelbbeige, f: graugrün-grau, beige	10YR 6/4, f: 5/10Y-4/10Y bis 5/N-4/N	A3	1
Al 3.4	1797-29		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.4	hellbraun- gelbbraun, poliert-nicht poliert	7.5YR 5/2-5/3- 5/4 bis 7.5YR 6/4 - 10YR 6/4	A1	1
Alfar 3.4					-	-	-	-							

Kontext						Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.	Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
Al 3.5	1795	PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.5	o: gelbbraun bis rotbraun, i: olivgrau, grau	7.5YR 6/3-6/4, 10YR 6/2-6/4-5/3-5/4, 2.5YR 5/6-6/6, 5Y 5/1, 5/N	zwei Schichten, eine äußere, oxidierend und eine innere, reduzierend gebrannt	1
Al 3.6	F1778-177	PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.6	o: olivgrau-grau, i: gelbbraun-rotbraun	5Y 5/1, 5/N, 7.5YR 6/3-6/4, 10YR 6/2-6/4-5/3-5/4, 2.5YR 5/6-6/6	zwei Schichten, eine äußere, reduzierend und eine innere, oxidierend gebrannt	1
Al 3.7		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.7	o: grau, dunkel-olivgrau, hellbraun, poliert, i: hellgrau/graubraun - hell-braun-olivgrau, nicht poliert	o: 4/N, 5Y 4/1, 2.5Y 6/1-6/2-6/3, 10YR 5/3, i: 10YR 6/1-6/2-5/1-5/2, 2.5Y 5/1-5/2	zwei Schichten, eine äußere, reduzierend und eine innere, leicht oxidierend oder weniger stark reduzierend gebrannt	1
Al 3.7a		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.7				0
Al 3.8	1795 CND	PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.8	dunkelgrau, braun-olivbraungrau, poliert	4/N-3/N, 10YR 4/1-4/2, 2.5Y 5/1-4/1-4/2, 7.5YR 6/6	A9 bis A8	1
Alfar 3.8				-	-	-	-							
Al 3.8a		PAP-150	TP 5	-	-	-	-	n	f	3.8				1

Tabelle 22: Makroskopische Beschreibung der Paracas-zeitlichen Keramiken des Fundortes Collanco. i= inside/Innenseite, o= outside/Außenseite, f=fracture/Bruch, += viel, += sehr viel.

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
176	5287-4	/UA-1	PAP-1077	-	Corte-7	B	R	11	n	f-c	11.7-12.7	sehr helles grau, geglättet mit Messer? Glimmer, entfernte Engobe? f: kleine Mineralkörner	10 YR 6/3	A8	1	
177	5287-9	/UA-1	PAP-1077	-	Corte-7	B	R	12	j	c	12.2-13.2	orange, geglättet und poliert, kleine Löcher, feiner Glimmer, Verunreinigungen auf Oberfläche?	5 YR 5/6-6/6	A1	1	
178	5287-11	/UA-1	PAP-1077	-	Corte-7	B	R/B	23	n	c	13.1	rötlich braun, geglättet, Mineralkörner, feiner Glimmer, Verunreinigungen; i: Messerspuren?	5 YR 4/3	A3	1	
179	5287-21	/UA-1	PAP-1077	-	Corte-7	B	K/B	15	n	f-c	12.1	braun, geglättet und poliert, Glimmer, Verunreinigungen	5 YR 5/6	A1	1	
180	5288-3	/UA-1	PAP-1077	-	Corte-2	C	R	13	j	c	13.1	braun, Glimmer, geglättet mit Messer? poliert? i: Kerben	5 YR 5/6-6/6	A1	1	
181	5288-4	/UA-1	PAP-1077	-	Corte-2	C	R	12	j	c	12.1-13.1	rötliches (dunkel)braun, feiner Glimmer +, geglättet, leicht poliert	5 YR 5/4	A1	1	
182	5288-7	/UA-1	PAP-1077	-	Corte-2	C	K/B?	16	n	c	13.1	rötliches (dunkel)braun, goldene Glimmer +, geglättet, o:leicht poliert	5 YR 4/3, 3/N	A3	1	
183	5288-8	/UA-1	PAP-1077	-	Corte-2	C	K	12	n	c	13.2	o: braun-grau, weiße Verunreinigungen, Kerben, Glimmer, geglättet und poliert; i: heller als o., geglättet, Mineralkörners, Glimmer	10 YR 4/1, 7.5 YR 5/4	A8	1	
184	5344-1	/UA-2	PAP-1077	-	3 y 4	C/Maneha de Quema 2	R	17	j	c	13.9	schwarz, helle Bereiche, Glimmer, kleine Löcher	2.5 YR 4/1	-	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
185	5344-2	/UA-2	PAP-1077	-	3 y 4	C/Maneha de Quema 2	R	8	j	c	12.7-12.8	braun, mit grauen Bereichen, geglättet, poliert, Glimmer, Verunreinigungen	5 YR 6/4-5/4, 5/3, 5 YR 4/1	A1	1	
186	5344-8	/UA-2	PAP-1077	-	3 y 4	C/Maneha de Quema 2	R	14	j	c	13.1	rötlich braun, geglättet, Glimmer, kleine Löcher, helle Bereiche	2.5 YR 5/4	A2	1	
187	5344-22	/UA-2	PAP-1077	-	3 y 4	C/Maneha de Quema 2	A	32	n	c	13.8	Variationen von grau, Mineralkörner, feiner Glimmer, weiße Verunreinigungen; i: Messerspuren?	10 YR 4/1, 7.5 YR 5/3	A8	1	
188	5344-24	/UA-2	PAP-1077	-	3 y 4	C/Maneha de Quema 2	A	14	n	c	13.7	rötlich braun-grau, weiße Verunreinigungen, feine Glimmer +, eben, Löcher, Mineralkörner erkennbar	10 YR 4/1, 5 YR 5/4	A2	1	
189	5298-5	/UA-4	PAP-1077	-	3	C	R	21	n	c	13.1	o: dunkles rotbraun, Verunreinigungen, feiner Glimmer ++, glatt; i: grau, Mineralkörner, feiner Glimmer ++; o/i: Ritzspuren	5 YR 4/3, 5 YR 5/1	A8	1	
190	5350-3	/UA-2	PAP-1077	-	3 y 4	D/Maneha de Quema 4	R	13	n	c	13.5	o: rotbraun grau, geglättet, einige Mineralkörner, feine Glimmer ++; i: dunkel grau, Kratzer, Top poliert? Verunreinigungen	2.5 YR 5/3, 5 YR 5/4	A2	1	
191	5350-12	/UA-2	PAP-1077	-	3 y 4	C/Maneha de Quema 4	R	12	n	c	13.2	braun, goldene Glimmer ++, geglättet aber leicht uneben, Verunreinigungen; f: größere Mineralkörner, organische Einschlüsse	ca. 2.5 YR 4/3	A2, evtl. feiner Kern	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
192	5310-12	/UA-5	PAP-1077	-	3	A	R	14	n	c	12.6-13.6	o: helles rot, grau, glatt, einige Glimmer, Löcher; i: rötlichbraun, beige Bereiche, Mineralkörner ++, Glimmer	2.5 YR 5/1, 5/3, 6/6	A12	1	
193	5310-14	/UA-5	PAP-1077	-	3	A	R?	27	n	c	12.1-13.1	o: grau Variationen, Mineralkörner ++, Löcher, Glimmer; i: rötliches braun, Mineralkörner ++, glatt, Glimmer, Flecken bzw. Verunreinigung	5 YR 5/4	A1	1	
194	5313-8	/UA-5	PAP-1077	-	3	B	R	23	j	c	13.1	rötliches braun, geglättet mit Messer, Mineralkörner, Glimmer; i: zusätzliche braune Farbe?; f: größere Mineralkörner	2.5 YR 5/3, 5 YR 6/3	A3	1	
195	5314-3	/UA-5	PAP-1077	-	3	D	R	26	j	c	13.2	rötliches braun, geglättet, Mineralkörner, wenige feine Glimmer, hellere Bereiche	2.5 YR 5/6	A2	1	
196	5314-9	/UA-5	PAP-1077	-	3	D	R	7	j	c	12.2	geglättet, poliert, o: Topschwarze Farbe, Keramikkörper braun und weiß, Glimmer; i: Top schwarz, Keramikkörper rot, Glimmer	2.5 YR 4/1, 6/6, 7/4, 5 YR 3/1-4/1	A1	1	
197	5314-15	/UA-5	PAP-1077	-	3	D	R	15	n	c	12.1	o: geglättet, rötlichbraun, einige Mineralkörner, Glimmer, poliert?; i: heller rotbraun, mehr Mineralkörner als außen; f: Mineralkörner ++	2.5 YR 4/3, 5 YR 6/3	A3	1	
198	5315-5	/UA-5	PAP-1077	-	3	D	R/K	16	n	c	12.7	o: rotbraun, geglättet; i: braun, Verunreinigungen, Mineralkörner, kleine Löcher, geglättet, Spuren eines	7.5 YR 6/3, ca. 5 YR 5/3 Poliert	A3-A9	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
												Messers?				
199	5315-7	/UA-5	PAP-1077	-	3	D	A	18	n	c	13.8	rötlich grau, Glimmer +, Mineralkörner, geglättet mit Messer	2.5 YR 5/2, 7.5 YR 5/1	A2	1	
200	5316-1	/UA-5	PAP-1077	-	3	E	R	16	j	c	13.8	geglättet, poliert?, dunkelgrau mit braunen Bereichen, Brandspuren?; f : große Mineralkörner	2.5 YR 5/1, 5 YR 5/1, 6/6	A8	1	
201	5394-1	/UA-5 y 6	PAP-1077	-	3	A	R	20	j	c	12.5	o : rötlich braun, Glimmer, hellere Bereiche; i : dunkel grau, Glimmer; f : größere Mineralkörner bis 2mm (Quarz?)	10 YR 4/1, 2.5 YR 5/4	A9	1	
202	5394-2	/UA-5 y 6	PAP-1077	-	3	A	R	32	j	c	13.8	i>o : geglättet, kleine Löcher, Glimmer, Mineralkörner; o : grau-rötlich braun; i : braun-grau, weiße Kerben	7.5 YR 5/1, 2.5 YR 5/3	A2	1	
203	5394-8	/UA-5 y 6	PAP-1077	-	3	A	R	18	j	c	12.6- 13.6	Glimmer, geglättet, poliert; o : braun-dunkel grau, weiße Bereiche; i : dunkles rot-braun	7.5 YR 5/1, 2.5 YR 5/3	A1	1	
204	5394-15	/UA-5 y 6	PAP-1077	-	3	A	R	19	j	c	13.1	braun, geglättet, poliert, Glimmer, plastische Dekoration am Top; o : hellere und schwarze Bereiche	2.5 YR 4/2, 6/6	A1	1	
205	5394-16	/UA-5 y 6	PAP-1077	-	3	A	R	16	j	c	12.2- 13.2	rötlich braun, geglättet (o : mit Messer?), feine Glimmer, hellere Bereiche	2.5 YR 5/4	A1	1	
206	5394-25	/UA-5 y 6	PAP-1077	-	3	A	R/K	14	n	f-c	12.1	dunkelgrau mit rötlichen und helleren Bereichen, glatt, Glimmer; i : braun Variationen, beige Bereiche, Mineralkörner	2.5 YR 4/2- 4/3	A1	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
207	5394-28	/UA-5 y 6	PAP-1077	-	3	A	K	27	n	c	13.7	Glimmer, Mineralkörner; o : dunkles rotbraun-grau, hellere Bereiche, geglättet, Rand teils poliert; i : hell grau, rote und schwarze Farbe?	2.5 YR 5/4, 5 YR 4/1	A2	1	
208	5395-7	/UA-5 y 6	PAP-1077	-	3	A-2	R/K	19	n	c	13.7- 13.8	geglättet, Glimmer +, Verunreinigungen; o : dunkleres grau, Messerkerben; i : braun-grau, kleine Löcher	10 YR 4/1, 5 YR 5/3	A8	1	
209	5395-9	/UA-5 y 6	PAP-1077	-	3	A-2	K/B	15	n	f	11.2- 12.2	orange-braun, geglättet, kleine Mineralkörner; o : zusätzlich poliert, schwarze Bereiche, geritzte Linie	2.5 YR 5/6, 4/1	A1-3	1	
210	5309-1	/UA-6	PAP-1077	-	3 y 4	A	R	18	j	f-c	12.1	braun, Mineralkörner, glatt; o : poliert	2.5 YR 6/6	A1	1	
211	5309-34	/UA-6	PAP-1077	-	3 y 4	A	R/K	11	n	f	11?- 12.1	rötlich braun - hell grau (Verunreinigung?), feine Glimmer +, glatt, Mineralkörner	2.5 YR 5/3	A1	1	
212	5415-5	/UA-6	PAP-1077	-	3 y 4	A	R	10	j	c	12.1	hell braun, geglättet mit Messer? poliert? Glimmer	2.5 YR 6/6	A3	1	
213	5415-6	/UA-6	PAP-1077	-	3 y 4	A	R	17	j	c	13.2	geglättet; o : Reste brauner und roter Farbe/Engobe?, Mineralkörner; i : rötlich braun, poliert? Rote Farbe auf Top?; f : Mineralkörner	2.5 YR 6/6, 5 YR 6/6	A2	1	
214	5415-16	/UA-6	PAP-1077	-	3 y 4	A	R/K	26	j	c	13.7	o : rötlich braun, Mineralkörner, Glimmer, glatt; i : hell braun, Mineralkörner, Glimmer, glatt; f : größere Mineralkörner	5 YR 6/4, 6/6	A2	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
215	5325-16	/UA-7	PAP-1077	-	4	A	R	16	j	c	12.1-13.1	orangebraun, glatt, Mineralkörner, Glimmer, evtl. poliert?	5 YR 6/6	A1	1	
216	5325-38	/UA-7	PAP-1077	-	4	A	R	18	n	c	13.2	rötlich braun, Oberflächenverunreinigung, feine Glimmer +, glatt	2.5 YR 5/6	A1	1	
217	5326-93	/UA-7	PAP-1077	-	4	A	R	10	j	f-c	11.8-12.8	beige-grau Variationen, geglättet, poliert +; o: 3 scharfe Linien am Top, Reste farblicher Verzierungen?	2.5 YR 5/3-5/6	A8	1	
218	5326-94	/UA-7	PAP-1077	-	4	B	R	22	j	c	12.2	braun, geglättet mit Messer, poliert, hellere Bereiche, Glimmer	5 YR 6/6, 5/6	A7	1	
219	5326-95	/UA-7	PAP-1077	-	4	B	R	23	j	c	13.8	o: grau, geglättet, poliert, Glimmer, Löcher; i: braun-grau, feine Glimmer +, geglättet, Löcher, dunklere Bereiche	7.5 YR 4/2, 5/3	A8	1	
220	5326-96	/UA-7	PAP-1077	-	4	B	R	20	j	c	13.2	rot, geglättet, poliert, Glimmer; o: grau-schwarze Bereiche	2.5 YR 5/6, 5/1, 10 R 5/6	A1	1	
221	5326-97	/UA-7	PAP-1077	-	4	B	R	9	n	f	11.1-12.1	hell braun, geglättet mit Messer, poliert, feine Glimmer, Löcher	ca. 5 YR 6/4	A1	1	
222	5326-98	/UA-7	PAP-1077	-	4	B	R	22	j	c	13.1	rötlich grau, geglättet, Mineralkörner, Glimmer, Löcher, hellere Bereiche	5 YR 5/4	A8	1	
223	5326-99	/UA-7	PAP-1077	-	4	B	K	21	n	c	13.1	rötlich braun, geglättet, feine Glimmer ++, hellere Bereiche, Mineralkörner	2.5 YR 5/3-5/4	A3	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
224	5326-100	/UA-7	PAP-1077	-	4	B	K	30	n	c	13.7	rötlich grau, geglättet, Mineralkörner + bis ca. 1mm, feine Glimmer	ca. 5 YR 4/2	A9	1	
225	5330-2	/UA-7	PAP-1077	-	4	C	R/K	31	n	c	13.2	rötlich braun, Glättspuren, glänzend poliert; i : Verunreinigungen; o : schwarze Bereiche, Farbe/Engobe?	2.5 YR 5/3, 10 R 5/6, 10 YR 3/1	A1	1	
226	5330-8	/UA-7	PAP-1077	-	4	C	R/K	11	n	c	12.7	beige-grau Variationen, glatt, poliert, wenige Mineralkörner	5 YR 5/1, 5/3, 7.5 YR 6/3	A8-9	1	
227	5330-20	/UA-7	PAP-1077	-	4	C	R/K	30	n	c	13.6	rötlich braun, feine Glimmer ++, glatt i>o ; o : schwarze Farbe/Engobe? Verunreinigungen, abgeplatzte Oberfläche	5 YR 5/3, 7.5 YR 4/1	A1-A9?	1	
228	5330-23	/UA-7	PAP-1077	-	4	C	R/K	13	n	c	13.5	o : rötlich-grau, glatt, Glimmer +; i : grau, beige Bereiche, Glimmer	4/N, 2.5 YR 4/2-4/3	A8	1	
229	5334-1	/UA-7	PAP-1077	-	4	C	R	19	j	c	12.2	dunkelrot-rot, schwarze und helle Bereiche, kleine Mineralkörner, geglättet, poliert	2.5 YR 6/4, 5 YR 3/1	A8	1	
230	5334-14	/UA-7	PAP-1077	-	4	C	R/K	17	n	c	12.5	glatt o>i , weiße Bereiche, Glimmer; o : braun, oberer Bereich dunkelbraun; i : grau, Mineralkörner	5 YR 5/3, 4/2, 10 YR 4/1	A3	1	
231	5334-16	/UA-7	PAP-1077	-	4	C	R/K	18	n	c	12.1	o : geglättet, rote und schwarze Farbe/Engobe? Feine Glimmer +, helle Bereiche; i : rötlich braun, glatt, Glimmer +, weiße Bereiche (Verunreinigungen?)	5 YR 4/3, 4/N, 2.5 YR 5/4	A9	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
232	5334-18	/UA-7	PAP-1077	-	4	C	R/K	17	n	c	12.1	rötlich braun, glatt, Glimmer, Verunreinigungen, Mineralkörner bis 1 mm, Glättspuren	5 YR 5/3	A3	1	
233	5334-23	/UA-7	PAP-1077	-	4	C	A	25	n	c	13.2	rötlich grau, Glimmer, Mineralkörner, glatt, dunklere Randbereiche	5 YR 5/3, 5/1	A3-9	1	
234	5334-25	/UA-7	PAP-1077	-	4	C	K	40	n	c	12.2	o: geglättet, poliert, rötlich braun, schwarz, Verunreinigungen; i: rötlich braun, glatt, weiße Bereiche (Verunreinigungen)	5 YR 4/3, 2.5 YR 5/4, 4/N	A2	1	
235	5329-2	/UA-8	PAP-1077	-	4	B	R	15	j	c	13.2	rötlich braun, geglättet, poliert? Mineralkörner, kleine Löcher, Kerben an Top	2.5 YR 5/1, 5/6	A6-A8	1	
236	5329-4	/UA-8	PAP-1077	-	4	B	R	16	j	c	13.1	orange-rötlich braun, geglättet, poliert, hellere Bereiche	5 YR 5/6, 6/6	A4-A9	1	
237	5329-5	/UA-8	PAP-1077	-	4	B	R	32	j	c	13.1	helles rotbraun, mit Messer geglättet, Glimmer, hellere Bereiche; f: größere Mineralkörner	5 YR 5/6, 6/6	A2	1	
238	5329-9	/UA-8	PAP-1077	-	4	B	R	16	j	c	13.1	rötlich braun, glatt; o: zusätzliche feine Linien, Mineralkörner	2.5 YR 5/6	A9	1	
239	5329-77	/UA-8	PAP-1077	-	4	B	K	20	n	c	12.1-13.1	o: glatt, poliert, rote (4) und dunkelrote (5) Streifen/Bänder, Glimmer; i: braun, geglättet mit Messer, Kratzer	2.5 YR 4/3, 4/6, 5/4	A2	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
240	5329-78	/UA-8	PAP-1077	-	4	B	K	25	n	c	12.5-13.5	sehr hellgrau, geglättet mit Messer? Glimmer, Mineralkörner; o : plastische Dekoration, Messerkerben, rötliche Farbe (Engobe?)	10 YR 7/2, 2.5 YR 6/4, 5/4	A12	1	
241	5329-84	/UA-8	PAP-1077	-	4	B	A	24	n	c	13.8	o : dunkelgrau-schwarz, glatt, Glimmer, Mineralkörner; i : rötlich braun, glatt, Glimmer	2.5 YR 4/2, 3/N-4/N	A8	1	
242	5345-1	/UA-9	PAP-1077	-	3 y 4	B	R	18	j	c	12.8	o : grau Variationen mit rötlich braunen Bereichen, glatt, Löcher; i : dunkelgrau, glatt, feine Glimmer	7.5 YR 5/2, 5/3	A8	1	
243	5284-1	/UA-9	PAP-1077	-	3 y 4	B	R	15	j	c	12.2	geglättet mit Messer?, poliert, Glimmer; i :braun, rote und schwarze Farbe am Top; o : rot-braun, Farbe/Engobe?	2.5 YR 5/6, 6/6, 4/1	A2	1	
244	5284-4	/UA-9	PAP-1077	-	3 y 4	B	R	33	j	c	13.9	geglättet, Glimmer, weiß-grau	2/N, 4/N	A8	1	
245	5284-5	/UA-9	PAP-1077	-	3 y 4	B	R	61	j	c	13.7	geglättet mit Messer?, Glimmer+, rötlich-braun	2.5-5 YR 5/6	A8	1	
246	5285-2	/UA-9	PAP-1077	-	3 y 4	C	R	28	j	c	13.1	braun, feine Glimmer ++, geglättet; o : zusätzlich hellgraue Bereiche; f : größere Mineralkörner	2.5 YR 5/6	A8	1	
247	5285-3	/UA-9	PAP-1077	-	3 y 4	C	R	12	j	c	12.5	o : rötlich braun, Glimmer, geglättet mit Messer? Mineralkörner; i :dunkelgrau, hellere Bereiche, Glimmer, Mineralkörner	2.5 YR 5/6, 4/1	A8	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
248	5285-6	/UA-9	PAP-1077	-	3 y 4	C	R	15	n	c	12.6	o: grau mit Variationen, geglättet, feine Glimmer; i: braun mit helleren Bereichen, feine Glimmer, Mineralkörner	2.5 YR 5/3, 7.5 YR 6/1-6/2	A12	1	
249	5285-8	/UA-9	PAP-1077	-	3 y 4	C	K	14	n	c	12.8	o: rötlich braun-grau, Glimmer, scharfe Linie, glatt; i: grau-beige, Glimmer, Mineralkörner, glatt; f: Mineralkörner ++	5 YR 6/4, 5/1	A9	1	
250	5377-1	/UA-14	PAP-1077	-	1	E	R	34	j	c	12.2	geglättet mit Messer? poliert? braun, wenige kleine Glimmer; o: geritzte zick-zack Dekoration	2.5 YR 5/3	A1	1	
251	5377-3	/UA-14	PAP-1077	-	1	E	R	33	j	c	13.1	geglättet mit Messer? poliert? braun, wenige kleine Glimmer	5 YR 4/6	A8	1	
252	5377-5	/UA-14	PAP-1077	-	1	E	R	17	j	c	12.1	orange-braun, geglättet mit Messer? poliert? Wenige kleine Glimmer	5 YR 6/6	A3	1	
253	5377-6	/UA-14	PAP-1077	-	1	E	R	14	j	c	13.7	f: einige größere Mineralkörner, rötlich braun, geglättet mit Messer? poliert?	5 YR 6/6, 5/6	A8	1	
254	5377-37	/UA-14	PAP-1077	-	3 y 4	E	R	25	j	c	12.8	i: braun-grau, feine Glimmer ++; o: dunkel grau, Glimmer ++, hellere Bereiche; f: Sandwichstruktur mit grauem Kern	2.5 YR 5/3-5/4, 4/1	A1-A3	1	
255	5377-38	/UA-16	PAP-1077	-	1	E	R	13	j	c	13.8	wenige Glimmer; i: graudunkelgrau; o: grau-braun, geglättet mit Messer?	5 YR 7/3, 3/1, 4/N, 5 Y 7/2	A8	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
256	5379-1	/UA-15	PAP-1077	-	5	A	R	34	j	c	13.1	o: hellbraun, schwarze und rötliche Farbe/Engobe? Glimmer +, glatt; i: rötlich braun-braungrau, Glimmer, Mineralkörner, glatt	10 YR 7/6, 7.5 YR 7/6, 6/3, 5/1	A3	1	
257	5379-3	/UA-16	PAP-1077	-	5	A	R	17	j	c	13.1	braun, dunklere Bereiche; o: glatt, viele kleine Mineralkörner und Löcher, Glimmer; i: glatt, poliert, Glimmer	7.5 YR 5/2, 6/6, 7/3, 7/4	A3	1	
258	5379-38	/UA-16	PAP-1077	-	5	A	K	21	n	c	12.8	o: rötlich braun-grau, glatt, Mineralkörner; i: glatt (o>i), grau-schwarz (Brandspuren?), Glimmer	2.5 YR 4/1, 5/1, 6/1, 6/3	A2?	1	
259	5380-1	/UA-16	PAP-1077	-	5	B	R	33	j	c	13.x	grau-schwarz, geglättet mit Messer (Linien)?, Glimmer, hellere und rötliche Bereiche	7.5 YR 7/4, 5 YR 4/1, 4/2, 2.5 YR 4/2	A8	1	
260	5381-2	/UA-16	PAP-1077	-	5	C	R	34	j	c	13.1	Glimmer +, geglättet, rötlich braun	7.5 YR 6/8, 7/6	A2	1	
261	5381-3	/UA-16	PAP-1077	-	5	C	R	20	j	c	13.5	Glimmer, geglättet, rötlich braun-grau	7.5 YR 6/8, 7/6	A2	1	
262	5381-4	/UA-16	PAP-1077	-	5	C	R	15	j	c	12.1	hellbraun, geglättet mit Messer? poliert?	7.5 YR 7/3, 7/8	A3-A9	1	
263	5383-37	/UA-17	PAP-1077	-	5	A	R	29	n	c	13.1	o: braun, geglättet, Glimmer, Mineralkörner; i: dunkler, Glimmer, mehr Mineralkörner bis 1.5 mm, geglättet mit Spuren	5 YR 5/3, 7.5 YR 6/3	A8-A9	1	
264	5384-2	/UA-17	PAP-1077	-	5	B	R	16	n	c	12.1	o: rötlich braun, Glimmer, geglättet mit Messer?; i: braun, hellere Bereiche,	2.5 YR 5/6, 5 YR 5/3	A9	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
												Glimmer, Mineralkörner			
265	5384-33	/UA-17	PAP-1077	-	5	B	R/K	38	n	c	13.1	f: einige größere Mineralkörner, Sandwichstruktur; o/i: rötlich braun, hellere Bereiche, Mineralkörner, Glimmer, geglättet	5 YR 5/3	A3-A9	1
266	5385-1	/UA-17	PAP-1077	-	5	C	R	18	j	c	12.2	geglättet mit Messer; o>i: poliert, Glimmer, rötlich braun-hellbraun	5 YR 6/6, 7/6	A2	1
267	5385-15	/UA-17	PAP-1077	-	5	C	R	21	n	c	12.7	Glimmer; o>i: geglättet; o: Mineralkörner, braun; i: rötlich braun, poliert	10 R 5/1, 5/4,	A3	1
268	5364-7	/UA-19	PAP-1077	-	6	A	B?/A?	28	n	c	12.1-13.1	i: glatt, poliert, braun, kleine Löcher, Mineralkörner; o: braun, Mineralkörner bis ca. 1,5mm, glatt, teils poliert, dunkle Randbereiche; f: größere Mineralkörner	2.5 YR 5/3, 5/1	A3	1
269	5364-52	/UA-19	PAP-1077	-	6	A	K?/R?	25	n	c	13.2	o: dunkel rotbraune Engobe, glatt, Mineralkörner, Glimmer; i: hellbraun, Mineralkörner+, Glimmer, glatt, hellere Bereiche	7.5 R 4/4, 2.5 YR 5/4	A2	1
270	5364-56	/UA-19	PAP-1077	-	6	A	R?/K	15	n	c	13.5	o: rötlich braun, glatt, Mineralkörner, feine Glimmer, Kerben; i: dunkelgrau, Kerben, Farbe/Engobe? glatt, Glättspuren, ursprünglich poliert?	5 YR 5/1, 6/3	A2	1
271	5364-72	/UA-19	PAP-1077	-	6	A	B?	19	n	c	13.8	o>i: grau, grob geglättet,	4/N	A8	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
												Mineralkörner +, Glimmer; f : größere Mineralkörner bis 2.5 mm			
272	5364-76	/UA-19	PAP-1077	-	6	A	R	13	j	c	12.2	helles rotbraun, glatt, Mineralkörner, Glimmer	7.5 YR 6/4, 5 YR 6/4	A1	1
273	5364-78	/UA-19	PAP-1077	-	6	A	R	12	j	c	12.1- 13.1	o : helles orangebraun (Reste von Farbe/Engobe?), glatt; i :hellbraun bis grau, kleine Löcher, Mineralkörner	7.5 YR 7/3, 7/6	A1	1
274	5364-94	/UA-19	PAP-1077	-	6	A	A	24	n	c	12- 13.2	helles rotbraun, Verunreinigungen, Mineralkörner Glimmer; i : glatt mit Glättspuren; o : Spuren von Werkzeug?	2.5 YR 5/6	A2	1
275	5279-1	/UA-21	PAP-1077	-	3 y 4	B	R	23	j	c	12.2	o : dunkles rotbraun, glatt, poliert, wenige Glimmer; i :helleres braun, glatt, poliert, feine Glimmer	7.5 YR 5/2, 5/4, 7/4	A1	1
276	5279-7	/UA-21	PAP-1077	-	3 y 4	B	R	36	j	c	13.1	o : rötlich braun bis grau, geglättet, Mineralkörner, Glimmer, hellere Bereiche; i :wie außen aber stärker grau	10 YR 6/3, 5/2, 7.5 YR 6/6	A2	1

Tabelle 23: Makroskopische Beschreibung der Paracas-zeitlichen Keramiken des Fundortes Cutamalla. i= inside/Innenseite, o= outside/Außenseite, f=fracture/Bruch, += viel, +++ sehr viel, ++++ übermäßig viel.

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
1	5057-1	/UA-6	PAP-767	B	11	A	K	16	n	c	22-23.1	i>o: braune Färbung, eben, Mineralkörner und Glimmer +, f: Organische Komponenten!, f,o,i: Mineralkörner bis 1 mm Größe	7.5 YR 6/4	A3	1	
2	5057-2	/UA-6	PAP-767	B	11	A	K	10	n	f-c	22.2	rötlichbraun-braun, Glimmer ++, o>i: geglättet, f,o,i: Mineralkörner ++ bis 1 mm Größe	5 YR 2.5 5/6, 5y 5/4, 5/1	A1	1	
3	5057-3	/UA-6	PAP-767	B	11	A	K	15	n	c	23.7-8	mattbraun, feine Glimmer und Mineralkörner sichtbar, o>i: geglättet, i: Ritzspuren eines Messers? Mineralkörner und Löcher bis 1 mm Größe	7.5 YR 5/3	A8-A9	1	
4	5057-4	/UA-6	PAP-767	B	11	A	K	10	n	f-c	21.2-22.2	i: rotbraun, Mineralkörner und Glimmer ++, o: eben, schwarze Strukturen (Organik?), Glimmer, Mineralkörner, f: Löcher und Mineralkörner bis 1 mm Größe	5 YR 4/3	A1	1	
5	5058-1	/UA-6	PAP-767	B	11	B	R?	31	n	c	22.2	braun, o>i geglättet, o: Farbrückstände? i>o: Glimmer, f: Mineralkörner bis 1 mm Größe	5 YR 5/4	A3	1	
6	5058-2	/UA-6	PAP-767	B	11	B	K	20	n	c	22.5	o: braun, eben, feiner Glimmer, rötlichbraune Bereiche, f/i: grau, Glimmer,	o: 7.5 YR 5/3 i: 10 YR 5/1,	A8-A9	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
												Mineralkörner ++ bis 1mm, i: dunkelgraue Bereiche	4/1		
7	5058-3	/UA-6	PAP-767	B	11	B	K	18	n	c	22.6	eben, feiner Glimmer +, Mineralkörner ++ bis 1mm, o: grau-braun, i: orange-rote Bereiche, braun, Mineralkörner bis 2 mm Größe, f: Löcher, Mineralkörner bis 2 mm Größe	5 YR 5/4, 2.5 Y 6/2	A8-A9	1
8	5058-4	/UA-6	PAP-767	B	11	B	R	26	n	c	22-23.7	i/o: Mineralkörner, braun, Glimmer ++, f: grau	7.5 YR 6/3, 5 YR 5/1	A9	1
9	5058-5	/UA-6	PAP-767	B	11	B	K	25	n	c	22.9-23.9	o: grau-schwarz mit helleren Bereichen, Glimmer, i: grau-braun, Glimmer, Mineralkörnern, grob, Mineralkörner bis 2 mm Größe	10 YR 3/1, 7.5 YR 4/2	A8	1
10	5058-6	/UA-6	PAP-767	B	11	B	K	15	n	c	22.1-23.1	o: eben, braun mit helleren Bereichen, feiner Glimmer ++, o: weniger eben, rötlich braun mit helleren Bereichen, Mineralkörnern +, Glimmer ++, f: Mineralkörner bis 1 mm Größe, Löcher, Sandwichstruktur	5 YR 4/3, 5 YR 3/2 (10 YR 6/a parts), 5 YR 5/4	A3	1
11	5058-7	/UA-6	PAP-767	B	11	B	K	15	n	c	22-23.2	orange-braun bzw. braun, wenig Glimmer, Mineralkörner +++	2.5 YR 5/6, 5 YR 4/3, 5 YR 6/6	A2	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
12	5060-1	/UA-6	PAP-767	B	11	C	R	20	n	c	23.1- 23.2	orange-braun, Glimmer, glatt, dunklere Bereiche, Sandwich-Struktur, Mineralkörner ++ bis 1,5mm	2.5 YR 4/1, 2.5 YR 5/6	A3	1	
13	5060-2	/UA-6	PAP-767	B	11	C	R	14	n	c	22.2	orange-braun, Glimmer, Sandwich-Struktur, Mineralkörner ++ bis 1mm, i : Ritzspuren, o : Reste Engobe?	2.5 YR 4/1, 5 YR 5/6, 5/3	A3	1	
14	5060-3	/UA-6	PAP-767	B	11	C	K	15	n	c	23.1	mattes rotbraun, i : fast eben (geglättet?), Art der Politur? feine Glimmer, o : eben, geglättet, Mineralkörner, Glimmer, f : Mineralkörner bis 2 mm Größe	5 YR 4/2- 4/3	A3	1	
15	5060-4	/UA-6	PAP-767	B	11	C	K	21	n	c	22.6	Negative eines Fingerabdruckes?, eben, Rillen von Werkzeugen?, Mineralkörner, Glimmer, f : Mineralkörner ++ bis 2 mm Größe, o : dunkler (Verschmutzung?)	10 YR 4/3, 10 YR 4/2	A2	1	
16	5062-1	/UA-6	PAP-767	B	11	D	K	22	n	c	22- 23.1	Engobe, poliert, glatt, riefen, f : Mineralkörner bis 3 mm Größe	2.5 YR 4/1,10 R 4/6	A2	1	
17	5062-2	/UA-6	PAP-767	B	11	D	K	23	n	c	22.- 23.8	grau mit helleren Bereichen, Mineralkörner, Glimmer, i>o : eben, geglättet/poliert, f : Mineralkörner ++ bis 2 mm Größe	10 YR 4/1, 10 YR 5/2- 5/3	A8	1	
18	5062-3	/UA-6	PAP-767	B	11	D	K	20	n	c	22- 23.5	braun, eben, o : poliert?, Glimmer, kleine Mineralkörner, f :	7.5 YR 4/4	A8-A9	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
												Mineralkörner ++ bis 1 mm Größe, o>>i : grauschwarzer Kern mit braunem Rand			
19	5062-4	/UA-6	PAP-767	B	11	D	K	12	n	c	22.1	rot bis braun (Kontamination, Farbe?), eben, o : poliert?, i>o : kleine Mineralkörner, i : leichte Kratzer	f: 2.5 YR5/6 ,5 YR 4/1-4/2	A2	1
20	5062-5	/UA-6	PAP-767	B	11	D	K	20	n	c	22.8	o : rötlich braun, eben, feine Glimmer, kleine Mineralkörner, Kontamination?, i : grau-braun, Kratzer, Glimmer, kleine Mineralkörner und Löcher, f : grauschwarz, Mineralkörner ++ bis 2 mm Größe, auch grüne Mineralkörner!	7.5 YR 5/4, f: 10 YR 4/1, o: 10 YR 4/3	A9	1
21	5062-6	/UA-6	PAP-767	B	11	D	K	17	n	c	22.1	rötlich-braun, feiner Glimmer, kleine Löcher und Mineralkörner, eben, i : Kratzer, o : Brandspuren?, Kontamination? f : sehr kompakt, Mineralkörner bis 1,5mm	5 YR 5/6-4/6	A9	1
22	5058-8	/UA-6	PAP-767	B	11	B	R	10	n	f	21.1-21.5	eben, o : entfernte Farbe/Bemalung? Feiner Glimmer, kleine Mineralkörner	5 YR 5/6, 7.5 YR 6/3	A1	1
23	5058-9	/UA-6	PAP-767	B	11	B	R	15	n	c	23.1	grob, Kontamination?, große Glimmer ++, Mineralkörner bis 2 mm Größe	5 YR 5/6, contam.: 2.5 YR 4/1	A3	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
24	5060-44	/UA-6	PAP-767	B	11	C	R	21	n	c	23.6	o: Mineralkörner ++ bis 1mm, grau, Glimmer, i: hellbraun, nicht glatt	5 YR 5/4, 2.5 YR 4/1	A8	1
25	5060-45	/UA-6	PAP-767	B	11	C	R	22	j	f	21.1- 22.1	eben, o: entfernte Farbe/Bemalung? Feiner Glimmer, kleine Mineralkörner bis 1 mm Größe, Kontamination?	5 YR 5/6, 5 YR 5/1	A2?	1
26	5060-46	/UA-6	PAP-767	B	11	C	R	17	j	f	21.9	eben, entfernte Farbe/Bemalung?, Glimmer, Mineralkörner, f: Poren	2.5 YR 5/6, 10 YR 4/1	A3	1
27	5062-12	/UA-6	PAP-767	B	11	D	K	37	n	f-c	22.5	Glimmer, o>i: hellbraun,	5 YR 6/4, 2.5 YR 4/1 (Kern)	A8-A9	1
28	5062-13	/UA-6	PAP-767	B	11	D	R	11	n	f-c	22.7	Oberfläche/f: grau, Glimmer, 3 scharfe vertikal Linien	2.5 YR 5/1, 7.5 YR 7/3	A8	1
29	5062-26	/UA-6	PAP-767	B	11	D	R	14	n	c	23.1	i/o: Mineralkörner, nicht glatt, hellbraun, f: dunkelgrau, Glimmer	7.5 YR 6/3, 2.5 YR 4/1, 5YR 6/6	A9	1
30	5064-2	/UA-6	PAP-767	B	11	A	R	12	j	c	23.1	braun, Glimmer, glatt (Spuren eines Messers?)	7.5 YR 7/3, 5 YR 7/3, 6/3	A9- A10	1
31	5055-1	/UA-7	PAP-767	B	11	A	R	29	j	c	22.1	rötlich-braun, i/o/f: Glimmer ++, Mineralkörner++ bis 2 mm Größe, Löcher, o: +glatt, i: glatt, Spuren eines Messers	5 YR 5/3	ca A12	1
32	5056-1	/UA-7	PAP-767	B	11	B	R	29	j	c	23.2	o: rötlich-braun, Mineralkörner, Glimmer, i: braun-grau, Mineralkörner,	7.5 YR 6/6, 7/3	A2	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
												Glimmer			
33	5056-2	/UA-7	PAP-767	B	11	B	R	14	n	c	22.2	hellbraun, Mineralkörner, feine Glimmer +, polierte Bereiche	5 YR 5/1, 7.5 YR 6/4	A9	1
34	5056-7	/UA-7	PAP-767	B	11	B	R?	37	n	c	23.7	braun-grau, i: große Mineralkörner ++, Glimmer, o: feiner als Innenseite	7.5 YR 6/3, 3/N	A9	1
35	5059-1	/UA-7	PAP-767	B	11	C	R	39	j	c	23.7	grau-braun, o: Reste einer Engobe?, Glimmer	7.5 YR 6/2, 7/4	A2	1
36	5059-3	/UA-7	PAP-767	B	11	C	R	20	j	c	23.1	hellbraun, Mineralkörner, feiner Glimmer	7.5 YR 7/4	A2	1
37	5059-62	/UA-7	PAP-767	B	11	C	R/K?	12	j	f	21.9	grau, Glimmer, geglättet, kleine Löcher, eingeritzte Linien (2x o, 1x gebogen i)	2.5 Y 6/2	A8	1
38	5107-1	/UA-7	PAP-767	B	11	D	R	12	j	c	22.8	grau-braun, Glimmer+, i>o: Mineralkörner	2.5 Y 7/4	A2	1
39	5143-16	/UA-8	PAP-767	A	15	B	R/K?	42	n	c	22-23.1	glatt, Glimmer, Mineralkörner, o: hellbraun, hellgraue Bereiche, i: rot, hellgraue Bereiche, f: Löcher	2.5 YR 6/6, 6/N	A3	1
40	5143-17	/UA-8	PAP-767	A	15	B	R	13	n	c	22.2	rötlichbraun-grau, Glimmer ++, mit Messer geglättet? Riefen	2.5 YR 5/6, 2.5 YR 5/1	A2	1
41	5143-19	/UA-8	PAP-767	A	15	B	R/K	29	n	c	23.8	o: diverse braun-grau Töne (Engobe?), Glimmer, Mineralkörner, i/f: grau, Mineralkörner, Löcher, feine Glimmer	5 YR 6/3, 2.5 YR 4/1	A8	1
42	5205-7	/UA-8	PAP-767	A	15	C	R	21	n	c	22.7	hellbraun-grau, Glimmer ++, glatt, Mineralkörner, f: kleine Löcher	7.5 YR 5/3	A8	1
43	5205-11	/UA-8	PAP-767	A	15	C	B	39	n	c	23.6	o: braun-grau, Glimmer ++,	5 YR 5/4	A2	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
												glatt, i : grau-braun, Glimmer ++, Mineralkörner ++, f : Löcher +, Mineralkörner ++			
44	5205-14	/UA-8	PAP-767	A	15	C	R?	15	n	c	23.1-23.2	rötlich braun mit hellgrauen Bereichen, Glimmer ++, Mineralkörner ++, glatt	5 YR 5/4	A3	1
45	5234-8	/UA-8	PAP-767	A	15	D	R	44	n	c	23.8-9	o : grau mit helleren Bereichen, glatt, wenig Glimmer, i : braun-grau, Mineralkörner, wenig Glimmer; f : Löcher	2.5 YR 5/6 (Kern), 2.5 YR 5/2	A12	1
46	5234-9	/UA-8	PAP-767	A	15	D	R/K	34	n	c	22-23.1	rötlich-grau, glatt, Glimmer ++, f : Löcher, Mineralkörner ++ bis 1mm	7.5 YR 4/1, 2.5 YR 5/6	A3	1
47	5066-1	/UA-9	PAP-767	B	12	A	K	12	n	f-c	22.9	Riefen, entfernte Bemalung/Farbe?, glatt, Glimmer, Mineralkörner, i : rötlich, o : grau	2.5 Y 5/1, 5 YR 5/4	A8	1
48	5066-2	/UA-9	PAP-767	B	12	A	K	28	n	c	23.1	rötlich-braun, glatt, Verunreinigungen? Mineralkörner bis 2 mm Größe, Glimmer	~7.5 YR 6/3	A3	1
49	5066-3	/UA-9	PAP-767	B	12	A	K	13	n	f-c	22.1	glatt, Glimmer +, rötlich-braun, i : Kratzer, Verunreinigungen?	2.5 YR 5/6	A1	1
50	5066-4	/UA-9	PAP-767	B	12	A	K	16	n	c	23.1	o : grau, glatt, feine Glimmer, o : weniger glatt, braun, Mineralkörner +, Glimmer, f : Mineralkörner bis 4 mm Größe	5 YR 5/4, 10 YR 4/1	A9	1
51	5066-5	/UA-9	PAP-767	B	12	A	K	19	n	f-c	21-22.6	glatt, kleine Mineralkörner und Glimmer, f :	10 YR 4/2, 4/1	A12	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
												Mineralkörner bis 2 mm Größe			
52	5066-6	/UA-9	PAP-767	B	12	A	K	19	n	c	22.5	abgeplatzte Oberfläche, feiner Glimmer, f : weiße Mineralkörner bis 1 mm Größe	10 YR 5/3, 7.5 YR 5/4, 10 YR 2/1	A12	1
53	5066-7	/UA-9	PAP-767	B	12	A	K	30	n	c	22-23.1	matt rotbraun, glatt, kleine Mineralkörner und Glimmer +, i : Brandspuren?	5 YR 5/4, 2.5 YR 5/6	A1	1
54	5069-2	/UA-9	PAP-767	B	12	A	R	15	n	c	22.1	braun, glatt, Glimmer +, Mineralkörner ++	7.5 YR 5/4	A1	1
55	5069-3	/UA-9	PAP-767	B	12	A	K	24	n	c	22.1	o : braun, Glimmer +, mit Messer geglättet, i : rötlich, Glimmer +, Mineralkörner ++, Abdrücke?	10 YR 4/3, f : 5 YR 5/6	A3	1
56	5070-1	/UA-9	PAP-767	B	12	A	K	26	n	c	22.1-23.1	o : rötlich braun, glatt, Glimmer ++, Verunreinigungen? i : Kratzer, Glimmer ++, glatte aber grobe Oberfläche, Poren, f : Mineralkörner bis 2 mm Größe	f : 10 YR 4/4, i/o 5YR 5/6	A9	1
57	5071-1	/UA-9	PAP-767	B	12	B	K	29	n	c	22.5	mattbraun-braun, glatt, Mineralkörner ++, Glimmer ++, f : Mineralkörner bis 2 mm Größe	5 YR 5/6, 10 YR 4/2, 4/4	A12	1
58	5071-2	/UA-9	PAP-767	B	12	B	K	11	n	c	23.1	mattbraun, grob, o>i glatt matt braun, Glimmer, Mineralkörner ++ bis 1mm	7.5 YR 5/4	A1	1
59	5071-3	/UA-9	PAP-767	B	12	B	K	10	n	f-c	21.9-22.9	glatt, Verunreinigungen, grau, feine	5 Y 5/1-7 Y 5/1	A8	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
												Glimmer und Mineralkörner			
60	5071-4	/UA-9	PAP-767	B	12	B	K	16	n	f-c	21.9-22.9	o: glatt, hell, gelblichbraun, feine Glimmer, f: grau, Mineralkörner bis 2 mm Größe, i: orange, Kratzer, eben, feine Glimmer +	10 YR 6/3, 7.5 YR 6/6, N 5/0	A3	1
61	5071-5	/UA-9	PAP-767	B	12	B	K	12	n	c	23.5	grob, i<o: glatt, Mineralkörner ++ bis 1mm, Glimmer	10 YR 5/3, 7.5 YR 5/4, 2.5 YR 4/1	A8	1
62	5072-1	/UA-9	PAP-767	B	12	B	K	10	n	c	22.5	o: braun, glatt, feine Glimmer, Mineralkörner, i: grau, mehr Mineralkörner, feine Glimmer, Mineralkörner bis 2 mm Größe	o: 7.5 YR 6/6- 5/6, i: 7.5 Y 4/1	A12	1
63	5072-2	/UA-9	PAP-767	B	12	B	K	13	n	c	22.2	braun, glatt aber grob, Glimmer, Mineralkörner bis zu 2 mm Größe, Verunreinigungen?	7.5 YR 5/6	A1	1
64	5072-3	/UA-9	PAP-767	B	12	B	K	32	n	c	23.1	mattes rot-braun, grob, glatt, Mineralkörner + bis 2 mm Größe, Loch 0.6x0.3 cm	5 YR 5/4	A9	1
65	5072-4	/UA-9	PAP-767	B	12	B	K	22	n	c	23.9	grob, glatt, grau, Glimmer, Mineralkörner bis 3 mm Größe	10 YR 4/2	A8	1
66	5072-5	/UA-9	PAP-767	B	12	B	K	21	n	c	22.2	rötliches braun, o: glatt, i: weniger glatt, Kratzer	5 YR 5/6	A2	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
67	5073-1	/UA-9	PAP-767	B	12	C	K	12	n	c	22-23.5	o: rötliches braun, i: grauweiß, i>o: Glimmer, glatt, Mineralkörner bis 2 mm Größe, Verunreinigungen	5 YR 6/6, 10 YR 6/2, 10 YR 4/1	A12	1
68	5073-2	/UA-9	PAP-767	B	12	C	K	42	n	c	23.8	gräuliches braun, braun, grob, Mineralkörner +++ bis 3 mm Größe, feiner Glimmer, leicht geglättet	10 YR 4/2, 7.5 YR 5/6	A9	1
69	5073-3	/UA-9	PAP-767	B	12	C	K	45	n	c	23.1	mattes rot-braun, grob, glatt, Poren, Glimmer ++, Mineralkörner bis 2 mm Größe	5 YR 5/4	A2	1
70	5073-4	/UA-9	PAP-767	B	12	C	K	32	n	c	23.1	o: glatt, braun, Glimmer +, Poren, kleine Mineralkörner, i: weniger glatte Oberfläche sind gleich wie o.	7.5 YR 6/4, 10 YR 5/1	A3-9	1
71	5073-5	/UA-9	PAP-767	B	12	C	K	19	n	c	22.9	grau, Glimmer ++ bis 2 mm Größe, kleine Mineralkörner bis 2 mm Größe	2.5 YR 4/1-3/1	A8	1
72	5074-2	/UA-9	PAP-767	B	12	D	K	22	n	f-c	22.7	abgeplatzte Oberfläche, geglättet, Beule? feiner Glimmer ++, f: weiße Mineralkörner ++ bis 1 mm Größe, Brandspuren?	7.5 YR 5/3, 4/1	A8	1
73	5074-3	/UA-9	PAP-767	B	12	D	K	15	n	c	22.6	i: rötlichbraun, glatt Glimmer +, Spuren eines Messers, kleine Mineralkörner, o: schwarz, glatt, Glimmer +, f: Glimmer, kompakt	7.5 YR 4/6, 10 YR 2/1	A9	1
74	5193-1	/UA-9	PAP-767	B	12	D	K	13	n	f-c	21.8-22.8	dunkelbraun, o: Beule?, feine Glimmer, i: Kratzer, Glimmer, kleine Mineralkörner	10 YR 3/3	A1	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
75	5193-2	/UA-9	PAP-767	B	12	D	K	34	n	c	22.5	o: Kontamination? Abgeplatzte Oberfläche? rötlichbraun, feine Glimmer, kleine Mineralkörner, glatt, i: Kratzer, braun, Glimmer +, f: wenige Poren, Mineralkörner bis 2 mm Größe	2.5 YR 3/1, 5 YR 5/4	A8-A9	1
76	5193-3	/UA-9	PAP-767	B	12	D	K	14	n	c	22.1	o: glatt, orangebraun, Glimmer, i: weniger glatt, Glimmer, Mineralkörner, Kratzer, f: kompakt, Mineralkörner bis 2 mm Größe	5 YR 5/4, 4/1	A3	1
77	5044-3	/UA-9	PAP-767	B	12	S	R	17	n	c	22.1	hellbraun, feine Glimmer ++, größere Mineralkörner, glatt	5 YR 5/4, 4/1	A2	1
78	5066-6	/UA-9	PAP-767	B	12	A	A	23	j	c	23.2?	hellbraun, feine Glimmer, Mineralkörner, i: schwarz (Brand?)	7.5 YR 6/4, 4/1	A2	1
79	5066-9	/UA-9	PAP-767	B	12	A	R	12	j	f	21.8- 22.8	rot-grau-braun, Glimmer, poliert? o: scharfe Linien als Dekor	7.5 YR 6/4, 7/6	A1	1
80	5072-5	/UA-9	PAP-767	B	12	B	R	18	j	c	23.1	rötlich-braun-grau, Mineralkörner, feine Glimmer ++	7.5 YR 6/2, 6/4, 5P 5/1	A4-A9	1
81	5072-11	/UA-9	PAP-767	B	12	B	R	41	j	c	23.1	rötlich-braun, Mineralkörner, feine Glimmer ++	7.5 YR 7/4, 7/6	A2	1
82	5072-32	/UA-9	PAP-767	B	12	B	C	44	n	c	23.2	hellbraun, Mineralkörner, feine Glimmer, o: Überreste einer Engobe?	5 YR 5/4, 2.5 YR 6/6	A2	1
83	5073-3	/UA-9	PAP-767	B	12	C	R	40	n	c	23.1	f: Löcher/Poren, Mineralkörner, i>o: braun- grau, feine Glimmer +,	5 YR 5/4, 4/1	A2	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
												Sandwichstruktur			
84	5073-21	/UA-9	PAP-767	B	12	C	R/K	35	n	c	23.5	o: braun, Glimmer +, i: grau, Glimmer ++, Mineralkörner, glatt	5 YR 5/4, 4/1	A2	1
85	5074-3	/UA-9	PAP-767	B	12	D	R	15	n	c	22.1-23.1	rötlichbraun, dunklere Bereiche, feine Glimmer ++, Sandwichstruktur	5 YR 5/4, 4/1	A3	1
86	5074-7	/UA-9	PAP-767	B	12	D	R/K	40	n	c	22.1-23.1	rötlichbraun, dunklere Bereiche, feine Glimmer ++, Sandwichstruktur	5 YR 5/4, 4/1	A3	1
87	5075-1	/UA-9	PAP-767	B	12	E	R	17	j	c	22.1	rötlichbraun, dunklere Bereiche, feine Glimmer +, glatt	7.5 YR 7/4, 7/6, 6/6	A2?	1
88	5046-1	/UA-10	PAP-767	B	12	B	K	12	n	c	22.1	rötlichbraun, dunklere Bereiche, Glimmer	5 YR 5/4, 4/1	A2	1
89	5046-5	/UA-1	PAP-767	B	12	B	R	16	j	c	23.8	o: braun-grau, große Mineralkörner, Glimmer +, i: grau, große Mineralkörner, Glimmer +	7.5 YR 6/3, 7/3	A8	1
90	5048-5	/UA-10	PAP-767	B	12	C	R	41	j	c	22.5-23.5	o: rotbraun, Mineralkörner, Glimmer +, i/f: grauschwarz, Glimmer +, Mineralkörner	7.5 YR 6/6, 7/2, 5 RP 4/1	A2	1
91	5048-9	/UA-10	PAP-767	B	12	C	R	34	j	c	22.1	rötlichbraun, Mineralkörner, Glimmer	7.5 YR 6/6, 5/4	A3-A9	1
92	5048-11	/UA-10	PAP-767	B	12	C		50	n	c	23.1	rötlichbraun, große Mineralkörner, Glimmer	5 YR 5/1, 5/4	A3	1
93	5048-13	/UA-10	PAP-767	B	12	C	H/R/K	37	n	c	23.2	rötlichbraun, Mineralkörner, Glimmer, mit Messer geglättet?, f: Löcher, große Mineralkörner	5 YR 6/6, 4/3	A2	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
94	5048-16	/UA-10	PAP-767	B	12	C	R	17	n	c	23.8- 23.9	dunkelgrau, große Mineralkörner, Glimmer	7.5 YR 6/3, 4/1	A8	1	
95	5048-18	/UA-10	PAP-767	B	12	C	R	22	n	c	23.8	braungrau, große Mineralkörner, Glimmer	7.5 YR 5/3	A8	1	
96	5048-20	/UA-10	PAP-767	B	12	C	R	21	n	c	23.1- 23.2	orangebraun, große Mineralkörner, Glimmer, unebene Oberfläche	5 YR 6/4	A2	1	
97	5048-23	/UA-10	PAP-767	B	12	C	R	38	n	c	23.1	rot-hellbraun, Mineralkörner ++ bis 1mm, Glimmer ++, Sandwichstruktur	5 Y 6/1, 4/1, 5 YR 5/6	A3	1	
98	5052-2	/UA-10	PAP-767	B	12	D	R	23	j	c	22.5	o: hellbraun, Mineralkörner, Glimmer, rote Engobe? i: graubraun	7.5 YR 5/4, 7/6	A2	1	
99	5052-3	/UA-10	PAP-767	B	12	D		14	n	c	23.1	o: rötlichbraun, Mineralkörner, Glimmer, i: hellbraun, Mineralkörner, Glimmer	2.5 YR 6/6, 5 Y 6/1	A3	1	
100	5067-3	/UA-11	PAP-767	B	13	A	A	18	n	c	23.1	hellbraun, Glimmer ++, f: Löcher, Mineralkörner ++ bis 1mm	10 YR 4/1, 7.5 YR 6/4	A9	1	
101	5079-3	/UA-11	PAP-767	B	13	B	R	11	n	c	22.1	rötlichbraun, glatt, Mineralkörner, Glimmer, o: Spuren von Messerschnitten?	5 YR 5/6, 10 YR 5/1	A3	1	
102	5079-6	/UA-11	PAP-767	B	13	B	R	11	n	c	22.7	o: dunkelgrau, hellere Bereiche, Glimmer, i/f: braungrau, Glimmer, Mineralkörner ++ bis 2mm	7.5 YR 6/4, 5/3	A8	1	
103	5079-11	/UA-11	PAP-767	B	13	B	R	9	n	c	22.7	dunkelgrau, Mineralkörner, Glimmer +	2.5 YR 4/1	A8	1	
104	5081-3	/UA-11	PAP-767	B	13	C	R	61	j	c	23.1	rötlichbraun, mit Messer geglättet, feine Glimmer +	5 YR 6/6	A2	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
105	5081-22	/UA-11	PAP-767	B	13	C	R, H?	22	n	c	22-23.7	grau mit graubraunen Bereichen, Glimmer, mit Messer geglättet? Poliert?	2.5 YR 4/1, 51	A8	1
106	5081-40	/UA-11	PAP-767	B	13	C	R	38	n	c	23.1	o: rötlichbraun, Glimmer ++, Mineralkörner, i: braungrau, Glimmer ++, Mineralkörner ++	5 YR 5/4, 2.5 YR 4/1	A3	1
107	5081-54	/UA-11	PAP-767	B	13	C	B	39	n	c	23.1	o: rötlichbraun, Glimmer +, +- eben, i: hellbraun, Glimmer +, Mineralkörner +	2.5 YR 4/1, 5 YR 5/6, 2.5 YR 5/6	A9	1
108	5083-1	/UA-11	PAP-767	B	13	D	R	28	j	c	23.1	rötlichbraun, mit Messer geglättet, Glimmer	5 YR 6/6	A2	1
109	5083-17	/UA-11	PAP-767	B	13	D	K	17	n	c	23.8	i/o: grau mit braunen Bereichen, Glimmer, mit Messer geglättet, f: braun	2.5 YR 5/6, 10 YR 6/1	A2	1
110	5087-2	/UA-11	PAP-767	B	13	D	K	22	j	c	23.2	o: mit Messer geritzte Linien als Dekor, braun, Glimmer ++, poliert?, i: dunkelbraun, Glimmer ++, Löcher	7.5 YR 5/2, 5/4	ca A2	1
111	5191-4	/UA-11	PAP-767	B	13	D	R	17	j	c	22.1-23.1	braun, Glimmer, mit Messer geglättet? i: Überreste einer schwarzen Engobe? Poliert?	7.5 YR 6/6, 5/1, 7/4	A2	1
112	5191-40	/UA-11	PAP-767	B	13	D	K	18	n	c	22.8	o: hellgrau-grau, Glimmer +, polierte Bereiche? i: braungrau, Glimmer +	2.5 YR 5/1, 6/2	A8	1
113	5068-2	/UA-12	PAP-767	B	13	A	R/K	19	n	c	22.2	hellbraun-grau, Glimmer, eben	5 YR 6/4, 7.5 YR 6/3	A8	1
114	5068-10	/UA-12	PAP-767	B	13	A	K/B?	23	n	c	22-23.1	braun, feine Mineralkörner und Glimmer, glatt	2.5 YR 5/6, 4/1	A3	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
115	5097-17	/UA-12	PAP-767	B	13	B	B/K	44	n	c	23.8	o: braungrau, Glimmer, Mineralkörner, glatt, i: braun-rötlichbraun, Mineralkörner, Glimmer, 2 geritzte Linien	5 YR 5/4, 5/6, 4/1	A9	1
116	5097-21	/UA-12	PAP-767	B	13	B	K/A	30	n	c	23.1	hellbraun, Glimmer, Mineralkörner, eben	5 YR 5/1, 6/6	A3	1
117	5121-13	/UA-12	PAP-767	B	13	C	K	16	n	c	22.2	rötlichbraun-braun, Mineralkörner, eben, Glimmer +	7.5 YR 5/3, 5 YR 5/4	A6	1
118	5122-12	/UA-12	PAP-767	B	13	C	R	36	n	c	23.5	o: braun, Mineralkörner, Glimmer +, i: grau-hellbraun (Mineralkörner), Glimmer +	5 YR 5/4, 6/6, 5/1, 4/1	A9	1
119	5122-81	/UA-12	PAP-767	B	13	C	B/A	27	n	c	22.1	rötlichbraun, graue Bereiche, glatt, Glimmer +	5 YR 4/1, 6/6	A3	1
120	5122-95	/UA-12	PAP-767	B	13	C	B?	39	n	c	22.7	braungrau, Glimmer, eben	5 YR 6/6, 5/1	A2	1
121	5122-97	/UA-12	PAP-767	B	13	C	K	25	n	c	23.5	o: braungrau, Glimmer +, i: grau mit helleren Bereichen, Mineralkörner, Glimmer +, f: Löcher	5 YR 5/6, 5/1, 4/1	A8-A9	1
122	5122-106	/UA-12	PAP-767	B	13	C	K	18	n	c	23.1	i/o: +glatt, Glimmer, Mineralkörner, hellbraun	5 YR 5/6, 4/1	A3	1
123	5129-1	/UA-12	PAP-767	B	13	D	K/H	20	j	c	23.1	braun, poliert, mit Messer geglättet? Schnitte mit Messer o.ä. als Dekor	5 YR 7/3-6/3, 5/2	A3-A9	1
124	5129-2	/UA-12	PAP-767	B	13	D	R	7	j	f-c	22.2	rötlichbraun-grau, poliert, Glimmer, mit Messer geglättet?	5 YR 5/2, 5/3, 6/6	A1-A2	1
125	5161-1	/Corte 2	PAP-767	B	12	A	R	13	n	c	22.1-22.2	rötlichbraun, Glimmer, o>i: glatt	5 YR 5/4, 5/1	A2-A9	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
126	5162-1	/Corte 2	PAP-767	B	12	B	R	14	n	c	22.1	o>i: braunrot, o: Glimmer, mit Messer geglättet?	5 YR 5/6, 4/3	A3	1
127	5163-2	/Corte 2	PAP-767	B	12	C	R	23	n	c	22-23.1	braun, o>i: Glimmer, mit Messer geglättet?	5 YR 5/4, 4/1	A3	1
128	5163-3	/Corte 2	PAP-767	B	12	C	K/R?	25	n	c	23.5	o: braun, glatt, Glimmer, i: grau, Mineralkörner, Glimmer, Organik	5 YR 5/6, 5/1	A8-A9	1
129	5163-13	/Corte 2	PAP-767	B	12	C	K?	17	n	c	23.8	graubraun, große goldene Glimmer ++	2.5 YR 5/6, 5/1	A9	1
130	5164-2	/Corte 2	PAP-767	B	12	D	R	17	j	c	23.1	rötlichbraun mit dunkleren Bereichen, Glimmer, glatt	7.5 YR 7/4, 6/1, 5 YR 6/6	A9	1
131	5164-3	/Corte 2	PAP-767	B	13	D	R	15	j	c	22.1	Engobe: o: rot, i: Schwarz (top), braunrot, Glimmer, poliert?	7.5 YR 6/8, 7/3, 5 YR 5/1	A2	1
132	5165-2	/Corte 2	PAP-767	B	13	D	R	12	j	c	22.8	graubraun, Glimmer, mit Messer geglättet?	7.5 YR 6/1, 7/4, 5 YR 6/3	A2	1
133	5144-18	/UA-10	PAP-767	A	15	B	R	23	n	c	23.1	rötlichbraun-braun, Mineralkörner, eben, Glimmer +	5 YR 5/4, 5/1	A3	1
134	5144-26	/UA-10	PAP-767	A	15	B	A	33	n	c	23.7	braungrau, Glimmer ++, Mineralkörner	2.5 YR 4/1, 5/4, 5/6	A3	1
135	5206-9	/UA-10	PAP-767	A	15	C	R	33	n	c	23.7-23.8	verschiedene Grautöne, braune Bereiche, Glimmer ++, i: Mineralkörner	2.5 YR 5/4, 5/2	A2	1
136	5206-15	/UA-10	PAP-767	A	15	C	R	15	n	c	22-23.7	graubraun, Mineralkörner, feine Glimmer ++	2.5 YR 5/6	A2	1
137	5238-2	/UA-10	PAP-767	A	15	E	R?	20	n	c	23.2	grau, glatt, Verunreinigungen, geglättet, Glimmer, f: kleine Löcher	2.5 YR 4/1, 5/6	A9?	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
138	5202-12	/UA-11	PAP-767	A	15	D	R	34	n	c	23.7-23.8	grau-hellbraun, Glimmer +, glatt	5 YR 5/4, 5/1	A2-A3	1
139	5202-49	/UA-11	PAP-767	A	15	D	R	33	n	c	23.7-23.8	grau-hellbraun, Glimmer +, glatt, Verunreinigungen	5 YR 5/4, 5/1	A2	1
140	5202-86	/UA-11	PAP-767	A	15	D	A	25	n	c	23.8	o : grau-hellbraun, Glimmer +, hellere Bereiche, i : hellbraun, Glimmer	7.5 YR 6/3	A8	1
141	5203-9	/UA-12	PAP-767	A	15	D	R	30	n	c	23.1	orangerot, Glimmer, o : Reste Engobe?	2.5 YR 5/6, 4/1	A9	1
142	5203-24	/UA-12	PAP-767	A	15	D	R	44	n	c	23.8	grau, nicht glatt, kleine Löcher, Mineralkörner bis ca. 1mm, evtl. leicht oxidiertes Saum	2.5 Y 4/1	A8	1
143	5203-62	/UA-12	PAP-767	A	15	D	K	21	n	c	23.1	orangerot, Glimmer, mit Messer geglättet? Mineralkörner bis ca. 1mm	5 YR 5/4	A2	1
144	5210-23	/UA-13	PAP-767	A	15	E	R	37	n	c	22.2	braun, hellgraue Bereiche (Verunreinigungen?), Glimmer ++, glatt	5 YR 4/1, 2.5 YR 4/3-5/3	A2	1
145	5210-52	/UA-13	PAP-767	A	15	E	R	57	n	c	23.8	grau mit helleren Bereichen, Glimmer +, o : braune Engobe? f : Mineralkörner ++ bis 1,5mm	7.5 YR 5/2, 4/1	A8	1
146	5213-3	/UA-13	PAP-767	A	15	F	R	9	n	c	23.8	braungrau, hellere und dunklere Bereiche, Glimmer +, mit Messer geglättet? Poliert?	7.5 YR 4/1	A8	1
147	5213-17	/UA-13	PAP-767	A	15	F	R	48	n	c	23.8	grau-rötlichbraun, Glimmer ++, i : mit schwarzen Bereichen, f : wenige kleine Löcher, Mineralkörner ++ bis 1mm	7.5 YR 4/1, 3/1	A3	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
148	5213-18	/UA-13	PAP-767	A	15	F	R	29	n	c	22.8	o: braungrau, Glimmer +, glatt, i/f: grau-hellgrau, Glimmer	7.5 YR 4/1, 5/1	A9?	1	
149	5214-10	/UA-13	PAP-767	A	15	F	R	26	n	c	22.5	o: braun, glatt, feine Glimmer, hellere Bereiche, i: braungrau, feine Glimmer	7.5 YR 3/1	A8-A9	1	
150	5210-9	/UA-14	PAP-767	A	15	E	R	24	n	c	22- 23.2	Mineralkörner ++ bis 1mm, o: rötlichbraun, große Glimmer +, i: hellbraun, Glimmer +, weiße Bereiche	2.5 YR 5/6, 5/1	A9	1	
151	5210-21	/UA-14	PAP-767	A	15	E	K	33	n	c	23.9	grau-dunkelgrau, Glimmer ++, Mineralkörner ++ bis 1,5mm o: weiße und braune Bereiche	2.5 Y 3/1, 2/1	A8	1	
152	5210-22	/UA-14	PAP-767	A	15	E	R?	16	n	c	22.2	o: rötlichbraun, Glimmer, i: feiner Glimmer ++, rötlichbraun	2.5 YR 3/3	A2	1	
153	5211-3	/UA-14	PAP-767	A	15	E	R	13	n	c	23.8	Mineralkörner ++ bis 1 mm, grau, feiner Glimmer, o>i: hellgraue-weiße Bereiche	10 YR 2/1	A8	1	
154	5211-11	/UA-14	PAP-767	A	15	E	R	19	n	c	23.2	hellbraun, o>i: größere und mehr Glimmer, Glättspuren, Verunreinigungen	2.5 YR 5/6	A2	1	
155	5211-12	/UA-14	PAP-767	A	15	E	R/K	28	n	c	23.1	grau-hellbraun, goldene Glimmer ++, glatt, Mineralkörner ++ bis 1 mm	2.5 YR 5/1, 5 YR 4/2	A3	1	
156	5211-22	/UA-14	PAP-767	A	15	E	R/K	22	n	c	22- 23.7	hellgrau, hellbraune Bereiche, Glimmer	5 YR 5/4	A9	1	
157	5211-24	/UA-14	PAP-767	A	15	E	K	18	n	c	23.1	o: rötlichbraun, glatt, Glimmer ++, i: Glimmer ++, Mineralkörner ++ bis 2mm, hellbraun	5 YR 5/4, 4/1	A3	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
158	5216-1	/UA-17	PAP-767	A	15	G	R	31	n	c	23.2	Mineralkörner ++ bis 2mm, o: braun, Glimmer ++, i: braungrau, Glimmer ++	5 YR 5/3, 4/1	A3	1
159	5216-2	/UA-17	PAP-767	A	15	G	R	20	n	c	23.8	Mineralkörner ++ bis 1mm, o: graubraun, Glimmer ++, i: hellbraun-grau, feiner Glimmer ++, glatt	5 YR 5/4, 6/2	A2	1
160	5217-13	/UA-17	PAP-767	A	15	H	R?	33	n	c	23.8	Mineralkörner ++ bis 1,5mm, o: grau-rötlichbraun, große Glimmer +, i: grau, feiner Glimmer +, hellgraue Bereiche	5 YR 4/1, 10 YR 3/1	A2	1
161	5217-21	/UA-17	PAP-767	A	15	H	R/K	24	n	c	23.8	o: dunkelgrau-rötlichbraun, Glimmer ++, i: braun, Glimmer++, Messerriffen	5 YR 4/3	A2	1
162	5217-22	/UA-17	PAP-767	A	15	H	K?	16	n	f-c	21- 22.9	grau, goldene Glimmer +, Verunreinigungen	2.5 Y 2/1	A8	1
163	5219-2	/UA-17	PAP-767	A	15	I	R	31	n	c	23.2	hellbraun, goldene Glimmer ++, glatt, f: Mineralkörner ++ bis 2mm	5 YR 5/4, 4/1	A3	1
164	5219-6	/UA-17	PAP-767	A	15	I	R	29	n	c	23.8	o: grau-rötlichbraun, Glimmer +, i: grau, Glimmer, hellgraue Bereiche, Farbe? Brandspuren?	2.5 YR 4/2, 3/1	A8	1
165	5220-16	/UA-17	PAP-767	A	15	J	R	18	n	c	23.8	o: graubraun, Glimmer ++, Linien, i: braungrau, Glimmer ++, mit Messer geglättet?	2.5 YR 4/2, 4/1	A8-A9	1
166	5220-69	/UA-17	PAP-767	A	15	J	R/K	50	n	c	23.1	rötlichbraun, feiner Glimmer ++, +- glatt, Mineralkörner bis 1mm	2.5 YR 5/6, 4/1	A3	1

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild				Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F	
167	5220-82	/UA-17	PAP-767	A	15	J	A	38	n	c	23.8	große goldene Glimmer ++ und Mineralkörner ++ bis 1mm, grau-rötlichbraun	2.5 YR 5/1, 7.5 YR 3/1, 5 YR 5/6	A2	1	
168	5220-114	/UA-17	PAP-767	A	15	J	K	23	n	c	23.5	Mineralkörner ++ bis 1,5mm, o: rötlichbraun, i: grau, hellbraune Bereiche, feiner Glimmer ++, glatt	2.5 YR 5/6, 4/1	A8-A9	1	
169	5225-3	/UA-17	PAP-767	A	15	K	A	24	n	c	22-23.8	graubraun, hellgraue Bereiche, Glimmer ++, Mineralkörner ++ bis 1mm	5 YR 5/1, 10 YR 3/1	A3	1	
170	5215-1	/UA-18	PAP-767	A	15	F	R	17	n	c	22.8	o: grau, Mineralkörner, Glimmer +, i: dunkelgrau, hellere Bereiche, Glimmer ++, f: sehr kleine Löcher	10 YR 3/1	A8	1	
171	5215-2	/UA-18	PAP-767	A	15	F	R?	40	n	c	23.1	i/o: braun, feine Glimmer +, hellgraue und schwarze Bereiche, Mineralkörner, mit Messer geglättet? f: längliche Löcher/Poren ++	5 YR 5/3, 10 YR 3/1	A3	1	
172	5218-1	/UA-18	PAP-767	A	15	G	R	12	n	f-c	22.1-22.9	dunkelgrau, große goldene Glimmer +, mit Messer geglättet? Poliert?	5 YR 4/2	A8	1	
173	5221-2	/UA-18	PAP-767	A	15	H	R	22	n	c	23.5	o: braun-hellgrau, Glimmer +, i: hellgrau-grau, Glimmer +, Mineralkörner ++ bis 2mm, mit Messer geglättet? f: wenige Löcher	3/N, 5 YR 5/4	A3	1	
174	5221-4	/UA-18	PAP-767	A	15	H	R	10	n	f	21.1	grau-hellbraun, Glimmer ++, glatt, poliert? Verunreinigungen	5 YR 4/2	A1	1	

Kontext							Art			Ware		Erscheinungsbild			Dokum.
Lab.-Nr.	Inv.-Nr.		Fundort	Sec.	U	C	Fragm.	Gew.	Diag.	Typ	Bez.	Ersch.	Munsell	Sch.	F
175	5223-17	/UA-18	PAP-767	A	15	I	A	26	n	c	23.1	o: grau-rötlichbraun, Mineralkörner +, Glimmer, i: grau, Glimmer, Mineralkörner, f: viele kleine runde Löcher	2.5 YR 4/3, 2/1	A8-A9	1

ANHANG – MIKROSKOPISCHE BESCHREIBUNG DER PARACAS-ZEITLICHEN KERAMIKEN*Fundort Jauranga*Schliff P1

In der Übersicht weist der Schliff eine graue Farbe, mit schmalen (ca. 0,5-1 mm) Rändern, auf. Mineralische Komponenten mit Korngrößen von ca. 0,5-1 mm sind sichtbar.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Biotit, Epidot, Hämatit und geringen Mengen an organischer Substanz (alle $\leq 5\%$). Als Klaster treten auf: Quarzit, Basalt und Andesit.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinporig und relativ homogen.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Poren, in der immer wieder Tonflatschen zu finden sind.

Schliff P2

In der Übersicht weist der Schliff einen bis zu 1 mm breiten, grau-braunen Kern und ca. 1-2 mm breite, rot-bräunliche Ränder auf, die eine Sandwichstruktur erkennen lassen. Der Übergang zwischen den Bereichen ist teils leicht unscharf. Die erkennbaren mineralischen Komponenten weisen alle Korngrößen $< 0,5$ mm auf.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot, Hämatit und organischer Substanz (alle $\leq 5\%$). Als Klaster treten auf: Quarzit Bruchstücke und Basalt.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinporig und relativ homogen.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Poren, in der immer wieder Tonflatschen zu finden sind.

Schliff P3

In der Übersicht weist der Schliff einen bis zu ca. 5 mm breiten, bräunlichen Kern und ca. 1 mm breite, rot-bräunliche Ränder auf, die eine Sandwichstruktur erkennen lassen. Mineralische Komponenten und Tonflatschen, mit Größen bis ca. 1 mm, sind ebenfalls erkennbar.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Biotit, Epidot, Hämatit und geringen Mengen an organischer Substanz (alle $\leq 5\%$). Als Klaster treten auf: Quarzit, Basalt und Andesit.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinporig und relativ homogen.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Poren, in der immer wieder Tonflatschen zu finden sind.

Schliff P4

In der Übersicht weist der Schliff eine graue Farbe, mit minimalen (<0,5 mm) bräunlichen Rändern, auf. Mineralische Komponenten mit Korngrößen bis ca. 0,5 mm sind sichtbar.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot und geringen Mengen an organischer Substanz (alle $\leq 5\%$). Als Klaster treten auf: Quarzit, Basalt und Andesit.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinporig und relativ homogen.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Poren, in der immer wieder Tonflatschen zu finden sind.

Schliff P5

In der Übersicht weist der Schliff einen ca. 2 mm breiten, rötlich-braunem Kern und ca. 1-2 mm breite, etwas kräftiger gefärbte Rändern auf, die eine Sandwichstruktur erahnen lassen. Die Abgrenzung der Bereiche zueinander ist aufgrund des mäßigen Farbunterschiedes undeutlich. Mineralische Komponenten mit Korngrößen bis ca. 1,5 mm sind sichtbar.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot, Hämatit und geringen Mengen an organischer Substanz (alle $\leq 5\%$). Als Klaster treten auf: Sandstein, Andesit sowie Verwachsungen von Epidot mit Quarz und Feldspat.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Sehr grob.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Poren. Die sehr groben Mineralkomponenten lassen kaum Raum für die Tonmatrix.

Schliff P6

In der Übersicht weist der Schliff eine Sandwichstruktur auf, mit ca. 3 mm breiten, braunem Kern und ca. 2 mm breiten, rötlich-braunen Rändern. Die Abgrenzung der Bereiche zueinander ist relativ scharf. Die mineralischen Komponenten mit Korngrößen bis ca. 1,5 mm sind sichtbar.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot und geringen Mengen an organischer Substanz (alle $\leq 5\%$). Als Klaster treten auf: Sandstein, Andesit sowie Verwachsungen von Epidot mit Quarz.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Grob.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Poren, in der immer wieder Tonflatschen zu finden sind.

Schliff P7

In der Übersicht weist der Schliff eine Sandwichstruktur auf, mit grünlich-grauem Kern und rötlich-braunen Rändern. Die Abgrenzung der Bereiche zueinander ist relativ scharf. Die mineralischen Komponenten in der Matrix, mit Korngrößen bis ca. 1,5 mm, machen bis zu 60 % aus.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz (ca. 20 %), Kalifeldspat (≤ 20 %), Plagioklas (≤ 20 %), Amphibol (Hornblende, ≤ 20 %), Muskovit (≤ 5 %), Biotit (≤ 20 %), Epidot (≤ 20 %) Hämatit und geringen Mengen an organischer Substanz (beide ≤ 5 %). Als Klasten treten auf: Sandstein, Andesit sowie Verwachsungen von Feldspat-Epidot und Epidot-Quarz.

Die sehr groben Mineralkomponenten setzten sich aus Quarzen und Feldspäten zusammen.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Sehr grob.

Textur: Lagig um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur, in der immer wieder Tonflatschen zu finden sind. Die groben Mineralkomponenten lassen nur wenig Raum für die Tonmatrix.

Schliff P8

In der Übersicht weist der Schliff eine Sandwichstruktur auf, mit ca. 3 mm breiten, dunklen Kern und 1 mm breiten, rötlich-braunen Rändern. Die Abgrenzung der Bereiche zueinander ist scharf. Die mineralischen Komponenten in der Matrix zeigen Korngrößen bis ca. 1 mm.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz (≥ 20 %), Kalifeldspat (≤ 20 %), Plagioklas (≤ 20 %), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot und geringe Mengen an organischer Substanz (alle ≤ 5 %), die einen charakteristischen schwarzen Kern verursacht. Als Klasten treten auf: Sandstein, Quarzit und Granit.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinkörnige Tonmatrix mit groben Komponenten.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur.

Schliff P9

In der Übersicht weist der Schliff eine Sandwichstruktur auf, mit ca. 2 mm breiten, dunklen Kern und 1-2 mm breiten, braunen Rändern. Die Abgrenzung der Bereiche zueinander ist scharf. Die mineralischen Komponenten in der Matrix zeigen Korngrößen bis ca. 1-1,5 mm.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz (≥ 20 %), Kalifeldspat (≤ 20 %), Plagioklas (≤ 20 %), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot und geringe Mengen an organischer Substanz (alle ≤ 5 %), die einen charakteristischen schwarzen Kern verursacht. Als Klasten treten auf: Sandstein, Quarzit, Granit sowie Verwachsungen Plagioklas mit Epidot.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinkörnige Matrix mit groben Komponenten und Poren.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur.

Schliff P10

In der Übersicht weist der Schliff eine grünlich-braune Farbe mit ca. 0,5-1 mm breiten, leicht dunkleren Rändern. Die Abgrenzung der Bereiche zueinander ist fließend. Mineralischen Komponenten bis ca. 2 mm Korngröße sind sichtbar.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Amphibol (Hornblende, $\leq 5\%$), Muskovit ($\leq 5\%$), Biotit ($\leq 20\%$), Epidot, Hämatit und Mengen an organischer Substanz (alle $\leq 5\%$). Als Klaster treten auf: Sandstein und Granit.

Die Minerale sind kleiner fragmentiert, alteriert mit oft undeutlichen Korngrenzen. Der Anteil heller Minerale liegt bei $< 50\%$.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinkörnige Matrix mit groben Komponenten und Poren, die von Glimmer- und Tonmineralen dominiert wird.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur.

*Fundort Collanco*Schliff 202

Der Dünnschliff besitzt in der Übersicht einen ca. 1 mm braunen äußeren Rand, der sich deutlich vom restlichen, dunkelbraunen Schliff absetzt. Mit bloßem Auge sind grobe Mineralkomponenten, mit einer Korngröße bis ca. 1,5-2 mm zu erkennen. Insgesamt wirkt der Schliff aufgrund der komponentenreichen Matrix sehr grob.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot, Chlorit und geringen Mengen organischer Substanz (alle $\leq 5\%$). Als Klaster treten auf: Granit, Andesit sowie Verwachsungen von Quarz mit Epidot.

Körnung: Die Kornformen sind kantengerundet, teils schlierig, faserig.

Struktur: Feinkörnige, komponentenreiche Tonmatrix. Der Schliff wirkt aufgrund der vielen Klaster und mineralischen Komponenten sehr grob.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit schlierigen Tonflatschen.

Schliff 250

In der Übersicht ist der Schliff durchgehend oxidierend gebrannt und weist eine einheitlich beige-braune Farbe (Munsell xx) auf. Mineralischen Komponenten mit Korngröße bis ca. 1 mm sowie kleine dunkelbraune mineralische Komponenten mit Korngrößen bis ca. 0,5 mm sind mit bloßem Auge zu erkennen.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot, Hämatit, geringen Mengen organischer Substanz und opaken Phasen (alle $\leq 5\%$). Als Klaster treten auf: Sandstein und Andesit.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinkörnige, komponentenreiche Tonmatrix mit Poren. Größere Mineralkomponenten dominieren, wodurch der Schliff sehr grob wirkt.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit schlierigen Tonflatschen.

Schliff 254

Der Dünnschliff besitzt in der Übersicht einen ca. 1 mm braunen äußeren Rand, der sich vom restlichen, grau/brauen Schliff absetzt. Wenige mineralischen Komponenten mit Korngröße bis ca. 1 mm sind zu erkennen. Generell dominieren eher kleinere Mineralkomponenten den Schliff.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot, Hämatit (akk.) und geringen Mengen organischer Substanz (alle $\leq 5\%$). Als Klasten treten auf: Sandstein und Andesit.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinkörnige, komponentenreiche Tonmatrix. Der Anteil der mineralischen Komponenten liegt nach Kinne (2006) bei $>25\%$.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit vielen schlierigen Tonflatschen.

Schliff 265

Der Dünnschliff besitzt eine deutliche Sandwichstruktur mit einem bis ca. 7 mm breiten, dunklen Kern. Die farblichen Übergänge der Bereiche sind teils leicht fließend mit bloßem Auge sind vereinzelt Mineralkomponenten mit Korngrößen bis ca. 1,5 mm zu erkennen. Dominierend sind mineralische Komponenten bis ca. 1 mm Korngröße.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot, Chlorit und geringen Mengen organischer Substanz (alle $\leq 5\%$). Als Klasten treten auf: Granit und Andesit sowie Verwachsungen von Feldspat mit Epidot und Epidot mit Quarz.

Körnung: Die Kornformen sind kantengerundet, teils schlierig.

Struktur: Feinkörnige, komponentenreiche Tonmatrix. Der Anteil der mineralischen Komponenten liegt nach Kinne (2006) bei $\gg 25\%$. Der Schliff wirkt aufgrund der vielen Klasten und mineralischen Komponenten sehr grob.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit schlierigen Tonflatschen.

Fundort Cutamalla

Schliff 27

In der Übersicht weist der Schliff eine Sandwichstruktur auf, mit dunkelbraunem Kern und mittelbraunen Rändern. Die Abgrenzung der Bereiche zueinander ist relativ scharf. Die mineralischen Komponenten in der Matrix mit Korngrößen bis ca. 1 mm machen $\geq 20\%$ aus, der Anteil kleiner, dunkler mineralischer Komponenten liegt bei ca. 5%. Eine Orientierung ist nicht ersichtlich.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz ($\geq 20\%$), Kalifeldspat ($\leq 20\%$), Plagioklas ($\leq 20\%$), Amphibol (Hornblende, $\leq 20\%$), Biotit ($\leq 5\%$), Epidot ($\leq 20\%$), Chlorit, Hämatit und geringen Mengen organischer

Substanz (alle ≤ 5 %). Als Klaster treten auf: Sandstein, Quarzit, fraglich Granit, Andesit sowie Plagioklas-Epidot-Verwachsungen.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinkörnige Matrix mit groben und kleineren Komponenten. Der Anteil der mineralischen Komponenten liegt nach Kinne (2006) bei ca. 25-40 %.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Tonflatschen. Die Mineralkomponenten lassen nur wenig Platz für die eigentliche Tonmatrix.

Schliff 31

In der Übersicht weist der Schliff eine Sandwichstruktur auf, mit dunkelbraunem Kern und braunen Rändern. Die Abgrenzung der Bereiche ist leicht fließend, durch die kräftige Färbung jedoch deutlich voneinander zu unterscheiden. Ersichtlich sind mineralischen Komponenten mit Korngrößen von ca. 1-1,5 mm und teilweise länglicher Kornform.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz (≥ 20 %), Kalifeldspat (≤ 20 %), Plagioklas (≤ 20 %), Amphibol (Hornblende), Muskovit, Biotit, Epidot, Hämatit und geringen Mengen organischer Substanz (alle ≤ 5 %). Als Klaster treten auf: Sandstein, Quarzit, Granit sowie Epidot-Quarz-Verwachsungen.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Sehr feinkörnige Tonmatrix mit Poren. Der Anteil der mineralischen Komponenten liegt nach Kinne (2006) bei $>25\%$, wobei grobe Minerale und Klaster dominieren.

Textur: Um große Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Tonflatschen. Grobe Minerale, insbesondere Feldspäte und Quarze, und Klaster dominieren.

Schliff 39

In der Übersicht ist eine Sandwichstruktur, mit verwaschenen Übergängen, noch erkennbar. Die Farben wirken blass, klare farbliche Abgrenzungen in der Struktur sind nicht vorhanden. Ersichtlich sind mineralischen Komponenten mit Korngrößen von ca. 1-1,5 mm, mit teilweise länglichen Kornform. Ebenso sichtbar sind dunkle bzw. opake mineralische Komponenten mit länglicher Kornform und Korngrößen bis ca. 1mm.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz (≥ 20 %), Kalifeldspat (≤ 20 %), Plagioklas (≤ 20 %), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot, Hämatit und geringen Mengen organischer Substanz (alle ≤ 5 %). Als Klaster treten auf: Sandstein, Granit (viel) sowie Andesit.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinkörnige, komponentenreiche Tonmatrix. Der Anteil der mineralischen Komponenten liegt nach Kinne (2006) bei $>25\%$. Der Schliff wirkt aufgrund der vielen Klaster und groben mineralischen Komponenten sehr grob.

Textur: Um große Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Tonflatschen.

Schliff 43

In der Übersicht ist stellenweise ein 1-2 mm dunklerer Rand an der Außenseite der Keramik sichtbar, mit fließendem Übergang. Helle mineralische Komponenten bis ca. 1,5 mm Korngröße und dunkle Mineralkomponenten < 0,5 mm sind mit dem bloßen Auge zu erkennen. Der Schliff wirkt aufgrund der komponentenreichen Matrix recht grob.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz (≥ 20 %), Kalifeldspat (≤ 20 %), Plagioklas (≤ 20 %), Amphibol (Hornblende, ≤ 20 %), Biotit (≤ 5 %), Epidot (viel, ≤ 20 %), Chlorit, Hämatit und geringen Mengen organischer Substanz (alle ≤ 5 %). Als Klasten treten auf: Sandstein, Granit, Andesit sowie Verwachsungen von Epidot mit Quarz und Plagioklas mit Quarz.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinkörnige, komponentenreiche Tonmatrix mit Poren. Der Anteil der mineralischen Komponenten liegt nach Kinne (2006) bei 25-40 %. Der Schliff wirkt aufgrund der vielen Klasten und groben mineralischen Komponenten sehr grob.

Textur: Um große Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Tonflatschen.

Schliff 75

In der Übersicht zeigt sich im oberen Bereich des Dünnschliffs ein ca. 2 mm breiter brauner Rand, wohingegen der übrige Schliff eine beige-graue Farbe aufweist. Die Grenze zwischen den beiden Bereichen ist minimal unscharf. Helle mineralische Komponenten bis ca. 1,5 mm Korngröße und dunkle Mineralkomponenten < 0,5 mm sind mit dem bloßen Auge zu erkennen. Der Schliff wirkt recht grob.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz (≥ 20 %), Kalifeldspat (≤ 20 %), Plagioklas (≥ 20 %), Amphibol (Hornblende), Muskovit, Biotit, Epidot, Chlorit, Hämatit und geringen Mengen organischer Substanz (alle ≤ 5 %). Als Klasten treten auf: Sandstein, Granit, Andesit sowie Verwachsungen von Feldspäten und Quarz.

Körnung: Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.

Struktur: Feinkörnige Tonmatrix mit Poren. Der Anteil der mineralischen Komponenten liegt nach Kinne (2006) bei >25 %. Der Schliff wirkt sehr grob.

Textur: Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Tonflatschen.

Schliff 82

In der Übersicht ist eine leichte Sandwichstruktur sichtbar, mit dunklem Kern und fließenden Übergängen zwischen den Bereichen. Mineralische Komponenten bis ca. 1 mm Korngröße sind zu erkennen. Große Mineralkomponenten dominieren mit >20 %, wohingegen kleinere Mineralkomponenten <20 % ausmachen. Insgesamt wirkt der Schliff aufgrund der komponentenreichen Matrix leicht grob.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz (≥ 20 %), Kalifeldspat (≤ 20 %), Plagioklas (≤ 20 %), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot, Chlorit, Hämatit (als Einschlüsse) und geringen Mengen organischer Substanz (alle ≤ 5 %). Als Klasten treten auf: Sandstein, Granit, Andesit sowie Verwachsungen von Feldspat mit Epidot.

<i>Körnung:</i>	Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.
<i>Struktur:</i>	Feinkörnige, komponentenreiche Tonmatrix mit Poren. Der Anteil der mineralischen Komponenten liegt nach Kinne (2006) bei teils deutlich >25 %. Der Schliff wirkt aufgrund der vielen Klasten und groben mineralischen Komponenten sehr grob.
<i>Textur:</i>	Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit Tonflatschen.

Schliff 144

Der Dünnschliff ist in der Übersicht durchgehend braun, oxidierend gebrannt. An den äußeren Rändern ist ein minimalster dunkler Rand zu erkennen. Mit dem bloßen Auge sind wenige, dunkle Mineralkomponenten, mit einer Korngröße bis 0,5 mm, sowie helle Mineralkomponenten bis 1 mm Korngröße zu erkennen. Insgesamt wirkt der Schliff aufgrund der komponentenreichen Matrix sehr grob.

Mineralbestand: Der Mineralbestand setzt sich zusammen aus Quarz (≥ 20 %), Kalifeldspat (≤ 20 %), Plagioklas (≤ 20 %), Amphibol (Hornblende), Biotit, Epidot, Chlorid, Hämatit und geringen Mengen organischer Substanz (alle ≤ 5 %). Als Klasten treten auf: Sandstein, Granit, Andesit sowie Verwachsungen von Quarz mit Epidot.

<i>Körnung:</i>	Die Kornformen sind kantig bis kantengerundet.
<i>Struktur:</i>	Feinkörnige, komponentenreiche Tonmatrix mit länglichen Poren. Der Anteil der mineralischen Komponenten liegt nach Kinne (2006) bei teils deutlich >25 %. Der Schliff wirkt aufgrund der vielen Klasten und mineralischen Komponenten sehr grob.
<i>Textur:</i>	Um Mineralkomponenten gewellte Fließtextur mit schlierigen Tonflatschen.

ANHANG – RAMAN-SPEKTROSKOPIE (ÜBERSICHT UND MESSSPOTS)

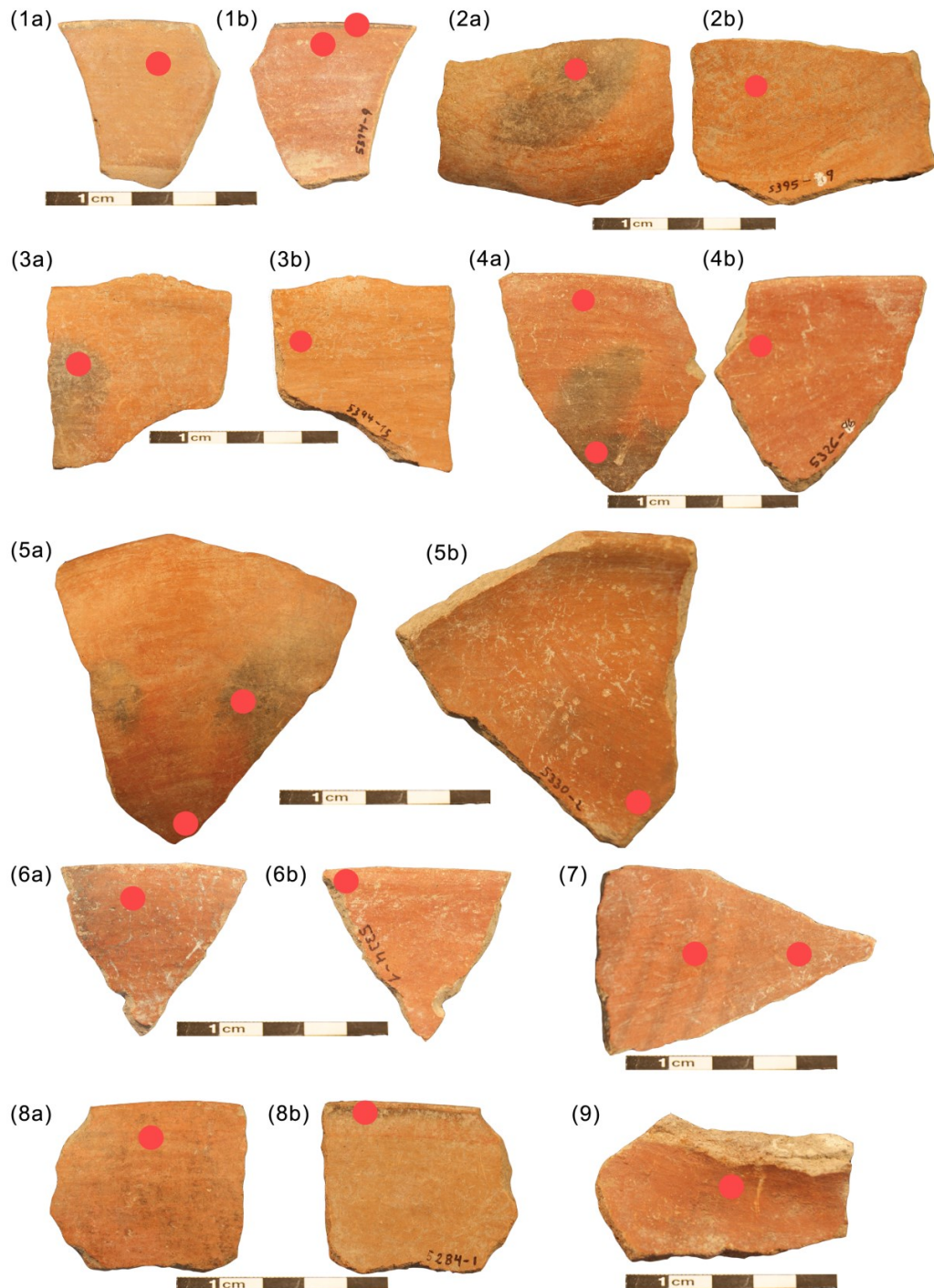


Abbildung 39: Übersicht der analysierten Pigmente an Keramiken aus Collanco (PAP-1077), der rote Punkt zeigt den Messspot. (1a) Keramik 196 Außenseite, rotes Pigment, (1b) Keramik 196 Innenseite, rot und schwarzes Pigment (Top), (2a) Keramik 204 Außenseite, schwarzes Pigment, (2b) Keramik 204 Innenseite, rotes Pigment, (3a) Keramik 209 Außenseite, schwarzes Pigment, (3b) Keramik 209 Innenseite, rotes Pigment, (4a) Keramik 220 Außenseite, rotes und schwarzes Pigment, (4b) Keramik 220 Innenseite, rotes Pigment, (5a) Keramik 225 Außenseite, schwarzes und rotes Pigment, (5b) Keramik 225 Innenseite, rotes Pigment, (6a) Keramik 229 Außenseite, rot-schwarzes Pigment, (6b) Keramik 229 Innenseite, rotes Pigment, (7) Keramik 240 Außenseite, hell- und dunkelrotes Pigment, (8a) Keramik 243 Außenseite, rotes Pigment (8b) Keramik 243 Innenseite, schwarzes Pigment, (9) Keramik 269 Außenseite, rotes Pigment.

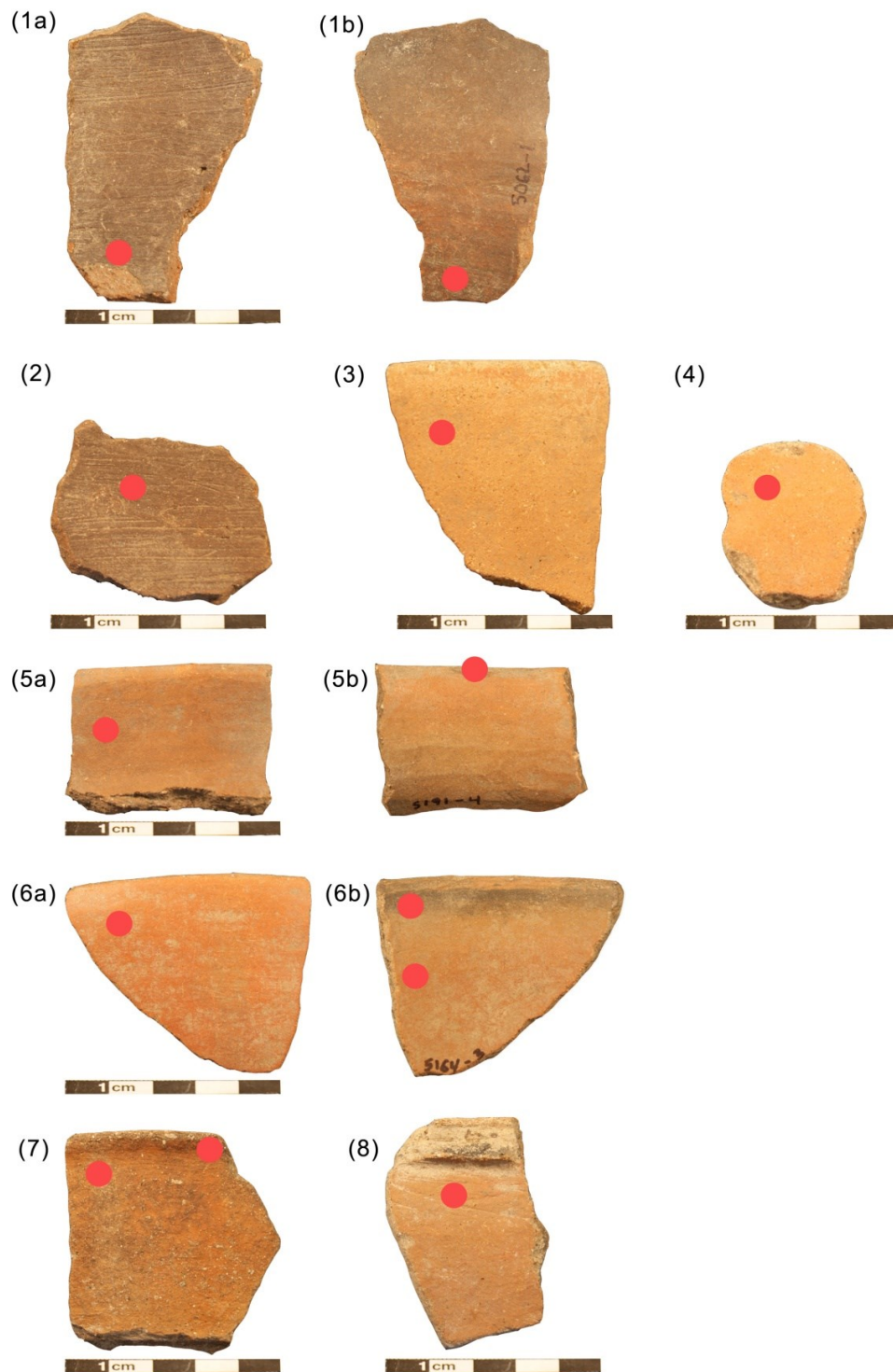


Abbildung 40: Übersicht der analysierten Pigmente an Keramiken aus Cutamalla (PAP-767), der rote Punkt zeigt den Messspot. (1a) Keramik 16 Außenseite, rot-braunes Pigment, (1b) Keramik 16 Innenseite, braunes Pigment, (2) Keramik 74 Außenseite, braunes Pigment, (3) Keramik 98 Außenseite, braunes Pigment, (4) Keramik 99 Außenseite, rotes Pigment, (5a) Keramik 111 Außenseite, rot-braunes Pigment, (5b) Keramik 111 Innenseite, schwarzes Pigment, (6a) Keramik 131 Außenseite, rotes Pigment, (6b) Keramik 131 Innenseite, schwarzes und rot-braunes Pigment, (7) Keramik 150 Außenseite, rotes und schwarzes Pigment, (8) Keramik 157 Außenseite, braunes Pigment.

ANHANG – XRD ERGEBNISSE DER VERGLEICHSPROBEN

Tabelle 24: Kürzel überwiegend nach Whitney and Evans, American Mineralogist, Volume 95, pages 185–187, 2010: Qz = Quarz, Kfs = Kalifeldspat, Or = Orthoklas, Sa = Sanidin, Ab = Albit, Ads = Andesin, An = Anorthit, Hbl = Hornblende, Act = Aktinolith, Tr = Tremolit, Prg = Pargasit, Ms = Muskovit, Bt = Biotit, Znw = Zinnwaldit, Tlc = Talk, Chl = Chlorit, Clc = Clinochlor, Kln = Kaolinit, Hal = Halloysit, Dck = Dickit, Ilt = Illit, Mnt = Montmorillonit, Bei = Beidellite, Non = Nontronit, Sap = Saponit, Vrm = Vermikulit, Sep = Sepiolit, MLCM = Mixed-layered Tonminerale, Cal = Calcit, Dol = Dolomit, Ep = Epidot, Pmt = Piemontit, Zeo = Zeolit, Hul = Heulandit, Cpt = Clinoptilolit, Php = Phillipsit, Gbs = Gibbsit, Gth = Goethit, Hl = Halit, Al = Alunogen, Hem = Hämatit.

Probe	Qz	Kfs	Or	Sa	Ab	Ads	An	Hbl	Act	Tr	Prg	Ms	Phl	Bt	Znw	Tlc	Chl	Clc	Kln	Hal	Dck	Ilt	Mnt	Bei	Non	Sap	Vrm	Sep	MLCM	Cal	Dol	Ep	Pmt	Zeo	Hul	Cpt	Php	Gbs	Gth	Hl	Al	Hem		
<i>Tonhorizont, Geologie: Kreide</i>																																												
Ger 04	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-			
Ger 06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-		
Ger 07	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	x	-	-			
Ger 08	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	x	-	-	x	-	-	x	-	-			
Ger 09	x	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-			
<i>Tonhorizont, prä-Kolumbisch</i>																																												
PM I.I	x	-	-	-	x	-	x	x	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x		
PM II.I	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	
<i>Tongrube, Paracas-zeitlich</i>																																												
2476	x	-	x	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	
2477	x	-	-	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tongrube, rezent</i>																																												
Ton1	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ton2	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ton3	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Probe	Qz	Kfs	Or	Sa	Ab	Ads	An	Hbl	Act	Tr	Prg	Ms	Phl	Bt	Znw	Tlc	Chl	Clc	Kln	Hal	Dck	Illt	Mint	Bei	Non	Sap	Vrm	Sep	MLCM	Cal	Dol	Ep	Pmt	Zeo	Hul	Cpt	Php	Gbs	Gth	HI	Al	Hem	
<i>Ton</i>																																											
PaT 01	xx	-	-	-	x?	-	-	-	-	-	-	x	-	x?	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	
PaT 02	xx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x
PaT 03	xx	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x
<i>fluviatile Tonsedimente</i>																																											
Pe 210 126-140	x	-	-	x	x	-	x	x	-	-	x	x	x	-	-	-	x	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pe 210 190-200	x	-	-	-	x	-	x	x	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pe 210 210-230	x	-	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>fluviatile Tonsedimente</i>																																											
Pe 306 6-1	x	-	x	x	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	-	-	x	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pe 306 6-2	x	-	x	x	x	-	x	x	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pe 306 7	x	-	x	x	x	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ziegel und Adobeproben, Quartär-Holozän</i>																																											
Zi 01	x	-	x	-	x	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Zi 02	x	-	x	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-
Zi 03	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	x	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zi 04	x	-	x	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lehmziegel, Paracas-zeitlich</i>																																											
1959	x	-	-	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996	x	-	-	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	x	-	-	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2347	x	-	x	-	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Probe	Qz	Kfs	Or	Sa	Ab	Ads	An	Hbl	Act	Tr	Prg	Ms	Phl	Bt	Znw	Tlc	Chl	Clc	Kln	Hal	Dck	Illt	Mnt	Bei	Non	Sap	Vrm	Sep	MLCM	Cal	Dol	Ep	Pmt	Zeo	Hul	Cpt	Php	Gbs	Gth	HI	Al	Hem			
<i>Lehmziegel, prä-Paracas-zeitlich</i>																																													
PeA 01	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PeA 02	x	-	-	-	x	-	x	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PeA 03	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<i>Quincha Wand, prä-Paracas-zeitlich</i>																																													
PeA 04	x	-	-	-	x	-	x	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
PeA 05	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	x	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Mauer, Nasca-zeitlich</i>																																													
Mun 02	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lehm/Mörtel, LIP-zeitlich</i>																																													
Chi 01	x	-	x	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-		
Chi 02	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-		
Chi 03	x	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-		
Chi 04	x	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	-	-	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	
<i>Keramik, prä-Paracas-zeitlich</i>																																													
PeA 06	x	-	-	-	x	-	x	-	x	-	-	x	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Keramik, LIP-zeitlich</i>																																													
Mg 04	x	-	-	-	-	-	x	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ANHANG – CLUSTERANALYSE

Fundort Jauranga

Tabelle 25: Clusteranalyse für den Fundort Jauranga.

Verarbeitete Fälle ^a					
Gültig		Fehlenden Werten		Insgesamt	
N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
11	100,0%	0	0,0%	11	100,0%

a. Quadrierte Euklidische Distanz verwendet

Tabelle 26: Zuordnungsübersicht Fundort Jauranga.

Schritt	Zusammengeführte Cluster		Koeffizienten	Erstes Vorkommen des Clusters		Nächster Schritt
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
	1	2		4	2,915	
2	8	11	3,743	0	0	4
3	9	10	4,689	0	0	4
4	8	9	5,340	2	3	5
5	7	8	8,328	0	4	7
6	2	3	10,769	1	0	8
7	1	7	17,319	0	5	9
8	2	5	17,354	6	0	10
9	1	6	23,744	7	0	10
10	1	2	30,047	9	8	0

Tabelle 27: Cluster-Zugehörigkeit Fundort Jauranga.

Fall	Cluster-Zugehörigkeit			
	5 Cluster	4 Cluster	3 Cluster	2 Cluster
1:Alfar 1.1	1	1	1	1
2:Alfar 1.3	2	2	2	2
3:Alfar 1.11	2	2	2	2
4:Alfar 1.5	2	2	2	2
5:Alfar 1.7	3	3	2	2
6:Alfar 2.3	4	4	3	1
7:Alfar 2.3a	5	1	1	1
8:Alfar 3.1	5	1	1	1
9:Alfar 3.2	5	1	1	1
10:Alfar 3.4	5	1	1	1
11:Alfar 3.8a	5	1	1	1

Fundort Collanco (mit Probe 225)

Tabelle 28: Clusteranalyse für den Fundort Collanco.

Verarbeitete Fälle ^a					
Gültig		Fehlenden Werten		Insgesamt	
N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
13	100,0%	0	0,0%	13	100,0%

a. Quadrierte Euklidische Distanz verwendet

Tabelle 29: Zuordnungsübersicht Fundort Collanco.

Zuordnungsübersicht						
Schritt	Zusammengeführte Cluster		Koeffizienten	Erstes Vorkommen des Clusters		Nächster Schritt
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	6	13	1,365	0	0	4
2	5	10	2,923	0	0	3
3	5	11	3,460	2	0	5
4	4	6	4,172	0	1	6
5	5	12	6,504	3	0	7
6	4	8	6,916	4	0	7
7	4	5	9,032	6	5	10
8	1	3	11,438	0	0	10
9	2	9	13,238	0	0	11
10	1	4	16,763	8	7	11
11	1	2	21,777	10	9	12
12	1	7	65,271	11	0	0

Tabelle 30: Cluster-Zugehörigkeit Fundort Collanco.

Cluster-Zugehörigkeit				
Fall	5 Cluster	4 Cluster	3 Cluster	2 Cluster
1:189	1	1	1	1
2:190	2	2	2	1
3:199	1	1	1	1
4:211	3	3	1	1
5:216	3	3	1	1
6:224	3	3	1	1
7:225	4	4	3	2
8:251	3	3	1	1
9:258	5	2	2	1
10:265	3	3	1	1
11:267	3	3	1	1
12:270	3	3	1	1
13:276	3	3	1	1

Fundort Collanco (ohne Probe 225)

Tabelle 31: Clusteranalyse für den Fundort Collanco, ohne Probe 225.

Verarbeitete Fälle ^a					
Gültig		Fehlenden Werten		Insgesamt	
N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
12	100,0%	0	0,0%	12	100,0%

a. Quadrierte Euklidische Distanz verwendet

Tabelle 32: Zuordnungsübersicht Fundort Collanco, ohne Probe 225.

Schritt	Zusammengeführte Cluster		Koeffizienten	Erstes Vorkommen des Clusters		Nächster Schritt
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
	1	6		12	2,737	
2	9	10	4,221	0	0	3
3	5	9	4,952	0	2	6
4	4	6	5,383	0	1	5
5	4	11	9,002	4	0	6
6	4	5	10,329	5	3	8
7	1	3	13,852	0	0	8
8	1	4	18,442	7	6	10
9	2	8	20,841	0	0	11
10	1	7	30,155	8	0	11
11	1	2	35,458	10	9	0

Tabelle 33: Cluster-Zugehörigkeit Fundort Collanco, ohne Probe 225.

Cluster-Zugehörigkeit				
Fall	5 Cluster	4 Cluster	3 Cluster	2 Cluster
1:189	1	1	1	1
2:190	2	2	2	2
3:199	1	1	1	1
4:211	3	1	1	1
5:216	3	1	1	1
6:224	3	1	1	1
7:251	4	3	3	1
8:258	5	4	2	2
9:265	3	1	1	1
10:267	3	1	1	1
11:270	3	1	1	1
12:276	3	1	1	1

Fundort Cutamalla

Tabelle 34: Clusteranalyse für den Fundort Cutamalla.

Verarbeitete Fälle ^a					
Gültig		Fehlenden Werten		Insgesamt	
N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
21	100,0%	0	0,0%	21	100,0%

a. Quadrierte Euklidische Distanz verwendet

Tabelle 35: Zuordnungsübersicht Fundort Cutamalla.

Zuordnungsübersicht						
Schritt	Zusammengeführte Cluster		Koeffizienten	Erstes Vorkommen des Clusters		Nächster Schritt
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	6	7	1,148	0	0	3
2	5	12	2,996	0	0	5
3	2	6	3,843	0	1	7
4	11	17	4,076	0	0	8
5	5	13	4,902	2	0	13
6	3	14	5,564	0	0	12
7	2	9	6,121	3	0	12
8	11	21	7,319	4	0	11
9	1	10	7,664	0	0	15
10	18	19	8,541	0	0	14
11	11	16	8,619	8	0	15
12	2	3	12,247	7	6	17
13	5	20	13,230	5	0	14
14	5	18	14,461	13	10	19
15	1	11	17,190	9	11	17
16	4	8	17,613	0	0	18
17	1	2	18,613	15	12	19
18	4	15	20,098	16	0	20
19	1	5	25,181	17	14	20
20	1	4	29,294	19	18	0

Tabelle 36: Cluster-Zugehörigkeit Fundort Cutamalla.

Fall	Cluster-Zugehörigkeit			
	5 Cluster	4 Cluster	3 Cluster	2 Cluster
1:9	1	1	1	1
2:27	2	1	1	1
3:36	2	1	1	1
4:43	3	2	2	2
5:45	4	3	3	1
6:48	2	1	1	1
7:57	2	1	1	1
8:68	3	2	2	2
9:75	2	1	1	1
10:107	1	1	1	1
11:115	1	1	1	1
12:134	4	3	3	1
13:135	4	3	3	1
14:138	2	1	1	1
15:145	5	4	2	2
16:147	1	1	1	1
17:151	1	1	1	1
18:158	4	3	3	1
19:160	4	3	3	1
20:163	4	3	3	1
21:168	1	1	1	1

Clusteranalyse Vergleich der drei Paracas-zeitlichen Fundorte

Tabelle 37: Gesamtclusteranalyse für die drei Paracas-zeitlichen Fundorte.

Verarbeitete Fälle ^a					
Gültig		Fehlenden Werten		Insgesamt	
N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
45	100,0%	0	0,0%	45	100,0%

a. Quadrierte Euklidische Distanz verwendet

Tabelle 38: Zuordnungsübersicht der Fundorte Jauranga, Collanco und Cutamalla.

Schritt	Zusammengeführte Cluster		Koeffizienten	Erstes Vorkommen des Clusters		Nächster Schritt
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
	1	30		31	0,719	
2	17	24	0,983	0	0	6
3	15	16	1,455	0	0	7
4	21	22	1,531	0	0	7
5	23	30	1,858	0	1	15
6	7	17	1,912	0	2	12
7	15	21	2,127	3	4	12
8	8	11	2,374	0	0	13
9	26	33	2,468	0	0	25
10	29	36	2,608	0	0	18
11	2	4	3,210	0	0	33
12	7	15	3,285	6	7	15
13	8	13	3,601	8	0	16
14	35	41	3,770	0	0	22
15	7	23	3,877	12	5	24
16	8	9	4,219	13	0	21
17	27	38	4,766	0	0	30
18	29	37	4,917	10	0	32
19	12	14	5,297	0	0	25
20	19	42	5,949	0	0	24
21	8	10	6,499	16	0	31
22	35	45	6,788	14	0	27
23	25	34	6,943	0	0	37
24	7	19	6,986	15	20	26
25	12	26	7,368	19	9	28

Zuordnungsübersicht						
Schritt	Zusammengeführte Cluster		Koeffizienten	Erstes Vorkommen des Clusters		Nächster Schritt
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
26	7	43	7,510	24	0	28
27	35	40	9,563	22	0	37
28	7	12	9,698	26	25	30
29	1	28	10,292	0	0	36
30	7	27	10,331	28	17	35
31	8	20	11,174	21	0	34
32	29	44	11,313	18	0	39
33	2	3	12,045	11	0	38
34	8	39	13,059	31	0	36
35	6	7	13,339	0	30	39
36	1	8	15,006	29	34	40
37	25	35	15,157	23	27	41
38	2	5	16,482	33	0	43
39	6	29	17,163	35	32	41
40	1	32	18,342	36	0	42
41	6	25	18,384	39	37	42
42	1	6	20,826	40	41	44
43	2	18	41,170	38	0	44
44	1	2	44,768	42	43	0

Tabelle 39: Cluster-Zugehörigkeit der Fundorte Jauranga, Collanco und Cutamalla.

Cluster-Zugehörigkeit				
Fall	5 Cluster	4 Cluster	3 Cluster	2 Cluster
1:Alfar 1.1	1	1	1	1
2:Alfar 1.3	2	2	2	2
3:Alfar 1.11	2	2	2	2
4:Alfar 1.5	2	2	2	2
5:Alfar 1.7	2	2	2	2
6:Alfar 2.3	3	3	1	1
7:Alfar 2.3a	3	3	1	1
8:Alfar 3.1	1	1	1	1
9:Alfar 3.2	1	1	1	1
10:Alfar 3.4	1	1	1	1
11:Alfar 3.8a	1	1	1	1
12:189	3	3	1	1

Cluster-Zugehörigkeit				
Fall	5 Cluster	4 Cluster	3 Cluster	2 Cluster
13:190	1	1	1	1
14:199	3	3	1	1
15:211	3	3	1	1
16:216	3	3	1	1
17:224	3	3	1	1
18:225	4	4	3	2
19:251	3	3	1	1
20:258	1	1	1	1
21:265	3	3	1	1
22:267	3	3	1	1
23:270	3	3	1	1
24:276	3	3	1	1
25:9	5	3	1	1
26:27	3	3	1	1
27:36	3	3	1	1
28:43	1	1	1	1
29:45	3	3	1	1
30:48	3	3	1	1
31:57	3	3	1	1
32:68	1	1	1	1
33:75	3	3	1	1
34:107	5	3	1	1
35:115	5	3	1	1
36:134	3	3	1	1
37:135	3	3	1	1
38:138	3	3	1	1
39:145	1	1	1	1
40:147	5	3	1	1
41:151	5	3	1	1
42:158	3	3	1	1
43:160	3	3	1	1
44:163	3	3	1	1
45:168	5	3	1	1

ANHANG – GEOCHEMISCHE DATEN PARACAS-ZEITLICHE FUNDORTE

Tabelle 40: Original geochemische Übersichtstabellen der Paracas-zeitlichen Fundorte.

Probe	Fundort	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
		Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
		0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Alfar 1.1	Jauranga	61,15	18,27	7,58	2,14	2,33	1,88	2,92	0,76
Alfar 1.3		64,02	15,53	5,03	1,42	2,49	2,04	2,23	0,69
Alfar 1.11		65,76	14,51	5,12	1,47	2,51	1,97	2,25	0,64
Alfar 1.5		66,52	14,96	4,54	1,24	2,51	2,21	2,24	0,67
Alfar 1.7		60,61	16,34	5,48	2,03	3,36	2,07	2,44	0,68
Alfar 2.3		59,83	18,16	7,11	1,20	1,78	1,74	2,92	1,04
Alfar 2.3a		58,06	18,92	6,66	1,66	2,75	2,23	2,62	0,88
Alfar 3.1		59,70	17,92	7,54	2,24	2,85	1,69	2,42	0,77
Alfar 3.2		59,11	17,41	6,72	2,08	2,56	1,96	2,77	0,72
Alfar 3.4		60,47	16,96	7,65	2,05	2,26	2,28	2,68	0,69
Alfar 3.8a		56,23	17,31	7,43	2,29	2,62	1,68	2,48	0,80
Min		56,23	14,51	4,54	1,20	1,78	1,68	2,23	0,64
Mittel		60,47	17,31	6,72	2,03	2,51	1,97	2,48	0,72
Max		66,52	18,92	7,65	2,29	3,36	2,28	2,92	1,04
Std	3,17	1,44	1,17	0,41	0,39	0,21	0,26	0,12	
189	Collanco	56,09	20,63	7,03	1,54	2,58	1,80	2,89	0,91
190		57,84	18,80	6,90	1,74	3,68	1,96	2,80	0,80
199		57,05	19,97	7,06	1,78	2,88	2,08	2,84	0,93
211		57,94	19,15	6,97	1,61	2,81	1,82	2,68	0,94
216		56,59	19,83	7,16	1,70	2,63	1,64	2,78	0,96
224		57,81	18,94	6,61	1,63	2,91	1,94	2,81	0,91
225		64,66	19,62	5,17	0,99	1,79	1,78	2,59	0,51
251		59,78	18,92	6,23	1,39	2,73	1,78	2,74	0,82
258		57,25	19,72	7,31	2,32	3,13	1,92	3,14	0,69
265		56,47	20,08	7,10	1,76	3,25	2,00	2,40	0,89
267		56,59	20,70	7,23	1,75	2,59	1,85	2,94	0,97
270		57,45	19,64	6,56	1,54	2,56	1,85	3,01	0,91
276		57,63	19,36	6,92	1,75	2,89	1,78	2,78	0,94
Min		56,09	18,80	5,17	0,99	1,79	1,64	2,40	0,51
Mittel		57,45	19,64	6,97	1,70	2,81	1,85	2,80	0,91
Max		64,66	20,70	7,31	2,32	3,68	2,08	3,14	0,97
Std		2,22	0,61	0,57	0,29	0,44	0,12	0,19	0,13
9		Cutamalla	53,44	20,08	7,63	1,27	2,18	1,41	3,26
27	56,27		19,58	6,71	1,40	2,67	1,82	2,47	0,90
36	53,73		20,31	7,23	1,24	2,10	1,59	2,36	0,95
43	57,20		18,54	7,35	2,13	2,69	1,14	3,07	0,85
45	60,45		17,57	6,19	1,68	1,80	1,15	3,69	0,74
48	55,89		19,21	6,50	1,35	2,72	2,16	2,52	0,92
57	54,75		19,45	6,59	1,40	2,46	1,85	2,54	0,88
68	54,32		19,13	7,45	1,57	1,20	0,76	3,08	0,85
75	52,68		20,52	6,85	1,41	2,65	1,63	2,35	0,88
107	51,92		20,50	7,02	1,92	1,90	0,91	2,66	0,81
115	54,17		19,76	6,49	1,44	1,48	1,07	3,12	0,77
134	59,68		17,05	5,98	1,31	1,77	1,31	3,36	0,69
135	59,23	17,15	5,88	1,25	1,79	1,34	3,33	0,68	
138	54,60	21,01	7,98	1,54	2,16	0,78	3,34	1,08	

Probe	Fundort	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
		Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
		0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
145		55,44	18,14	7,65	2,00	2,67	1,24	3,75	0,83
147		55,73	19,51	6,43	1,60	2,12	0,92	4,11	0,74
151		58,36	20,37	6,45	1,85	1,95	1,13	4,19	0,78
158		57,49	19,78	6,15	1,64	1,93	0,84	3,96	0,75
160		58,78	19,37	6,83	2,03	2,48	1,19	3,91	0,78
163		60,45	18,86	5,50	1,58	1,78	1,10	4,64	0,69
168		57,95	20,29	6,41	1,83	1,75	1,06	4,19	0,73
Min		51,92	17,05	5,50	1,24	1,20	0,76	2,35	0,68
Mittel		55,89	19,51	6,59	1,57	2,10	1,15	3,33	0,81
Max		60,45	21,01	7,98	2,13	2,72	2,16	4,64	1,08
Std		2,57	1,12	0,64	0,27	0,43	0,37	0,69	0,10

Probe	Fundort	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Ni	Sc	LOI	Sum	Ba	
		Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	µg/g	µg/g	Gew.-%	Gew.-%	µg/g	
		0,01	0,01	0,002	20	1	-5,1	0,01	1	
Alfar 1.1	Jauranga	0,13	0,07	0,005	<20	16	2,5	99,77	629	
Alfar 1.3		0,04	0,07	0,004	<20	13	6,2	99,77	616	
Alfar 1.11		0,06	0,05	0,003	<20	12	5,4	99,78	581	
Alfar 1.5		0,04	0,06	0,003	<20	11	4,8	99,75	671	
Alfar 1.7		0,13	0,07	0,006	<20	13	6,5	99,74	668	
Alfar 2.3		0,06	0,07	<0.002	<20	20	5,8	99,75	802	
Alfar 2.3a		0,14	0,10	0,003	<20	17	5,7	99,74	809	
Alfar 3.1		0,19	0,13	0,002	<20	18	4,3	99,77	658	
Alfar 3.2		0,17	0,08	0,003	<20	16	6,2	99,76	689	
Alfar 3.4		0,20	0,10	0,008	<20	14	4,4	99,78	599	
Alfar 3.8a		0,10	0,10	0,007	<20	16	8,7	99,75	680	
Min			0,04	0,05	0,00	-	11,00	2,50	99,74	581,00
Mittel			0,13	0,07	0,00	-	16,00	5,70	99,76	668,00
Max			0,20	0,13	0,01	-	20,00	8,70	99,78	809,00
Std		0,06	0,02	0,00	-	2,74	1,57	0,01	74,04	
189	Collanco	0,38	0,09	0,003	817	<20	17	5,8	99,83	
190		0,13	0,15	0,003	831	<20	14	4,9	99,82	
199		0,14	0,09	0,004	907	<20	20	4,9	99,83	
211		0,19	0,09	0,003	832	<20	19	5,6	99,84	
216		0,18	0,10	0,003	860	<20	18	6,2	99,82	
224		0,22	0,10	0,002	<20	17	5,9	99,77	779	
225		0,07	0,03	<0.002	944	<20	10	2,6	99,87	
251		0,15	0,08	0,002	<20	17	5,2	99,80	771	
258		0,33	0,09	0,004	783	<20	14	3,8	99,78	
265		0,36	0,10	0,003	803	<20	19	5,3	99,84	
267		0,15	0,10	0,004	979	<20	18	4,8	99,82	
270		0,24	0,07	0,004	925	<20	17	5,9	99,82	
276		0,14	0,09	0,003	<20	18	5,5	99,78	793	
Min			0,07	0,03	0,00	783,00	17,00	5,20	2,60	99,78
Mittel		0,18	0,09	0,00	846,00	17,00	17,00	5,60	99,83	
Max		0,38	0,15	0,00	979,00	18,00	20,00	99,80	793,00	
Std		0,10	0,03	0,00	66,37	0,58	5,53	41,58	298,75	
9	Cuta malla	1,80	0,10	0,004	<20	19	7,5	99,66	1474	
27		1,23	0,08	0,003	<20	19	6,6	99,69	1383	

Probe	Fundort	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Ni	Sc	LOI	Sum	Ba
		Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	µg/g	µg/g	Gew.-%	Gew.-%	µg/g
		0,01	0,01	0,002	20	1	-5,1	0,01	1
36		0,72	0,08	0,003	<20	20	9,5	99,78	837
43		0,82	0,09	0,007	24	19	5,8	99,67	1451
45		0,67	0,08	0,003	<20	15	5,7	99,69	1448
48		1,33	0,07	<0,002	<20	18	7,1	99,75	1081
57		1,20	0,07	0,002	<20	19	8,6	99,75	1038
68		1,10	0,07	0,004	<20	18	10,2	99,76	944
75		1,80	0,08	0,003	<20	21	8,8	99,66	1662
107		1,81	0,07	0,004	<20	19	10,2	99,69	1348
115		1,39	0,06	0,003	<20	18	10,0	99,74	1093
134		1,36	0,06	0,004	<20	14	7,2	99,74	1125
135		1,65	0,06	0,004	<20	13	7,4	99,76	965
138		0,97	0,12	0,003	<20	21	6,1	99,68	1489
145		1,24	0,09	0,005	<20	17	6,6	99,68	1335
147		0,93	0,07	0,004	<20	18	7,5	99,70	1415
151		0,42	0,08	0,003	<20	19	4,1	99,70	1348
158		0,61	0,07	0,004	<20	15	6,5	99,75	1063
160		0,43	0,09	0,006	<20	18	3,8	99,74	917
163		0,17	0,07	0,004	<20	15	4,9	99,78	856
168		0,29	0,08	0,004	<20	18	5,2	99,78	786
Min		0,17	0,06	0,00	24,00	13,00	3,80	99,66	786,00
Mittel		1,10	0,08	0,00	24,00	18,00	7,10	99,74	1125,00
Max		1,81	0,12	0,01	24,00	21,00	10,20	99,78	1662,00
Std		0,50	0,01	0,00	-	2,19	1,91	0,04	258,45

Probe	Fundort	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	
		1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	1	
Alfar 1.1	Jauranga	2	18,9	19,7	24,2	5,0	11,8	124,2	3	
Alfar 1.3		2	9,7	7,6	20,7	5,9	10,5	80,6	2	
Alfar 1.11		<1	9,8	7,3	18,0	5,4	9,5	75,1	1	
Alfar 1.5		<1	9,0	5,9	18,0	6,5	10,6	71,5	2	
Alfar 1.7		<1	12,8	7,6	21,0	4,6	9,5	87,0	3	
Alfar 2.3		2	12,5	4,4	21,2	7,4	10,0	82,7	4	
Alfar 2.3a		1	14,0	8,2	21,0	5,9	7,3	88,8	2	
Alfar 3.1		2	18,6	9,5	20,1	4,1	8,2	96,8	2	
Alfar 3.2		1	14,3	8,6	20,8	4,7	8,9	104,6	2	
Alfar 3.4		<1	17,1	13,9	22,4	4,0	11,8	114,9	2	
Alfar 3.8a		2	16,3	10,9	21,7	3,8	10,3	112,7	3	
Min			1,00	9,00	4,40	18,00	3,80	7,30	71,50	1,00
Mittel			2,00	14,00	8,20	21,00	5,00	10,00	88,80	2,00
Max		2,00	18,90	19,70	24,20	7,40	11,80	124,20	4,00	
Std		0,49	3,53	4,23	1,77	1,13	1,39	17,50	0,81	
189	Collanco	4	15,7	9,8	21,8	4,9	8,1	87,2	2	
190		<1	15,5	3,6	20,9	5,9	7,0	66,2	2	
199		2	16,2	8,6	22,3	6,0	8,4	87,1	2	
211		<1	14,9	8,1	21,2	6,3	8,1	82,8	2	
216		<1	14,8	8,1	20,2	5,4	8,5	93,1	2	
224		<1	13,2	8,3	20,6	5,5	7,8	83,3	3	
225		2	8,8	2,9	21,0	4,1	7,4	56,3	<1	

Probe	Fundort	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
		1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	1
251		<1	10,9	6,0	19,9	4,6	7,2	81,7	2
258		4	20,1	4,8	22,1	3,6	6,0	52,6	1
265		2	15,4	8,5	22,5	5,0	7,9	83,1	2
267		2	16,3	7,4	22,5	7,1	8,8	88,1	2
270		3	13,3	7,0	21,3	8,1	8,3	89,9	3
276		3	15,0	7,9	19,9	4,9	7,3	75,0	3
Min		<i>2,00</i>	<i>8,80</i>	<i>2,90</i>	<i>19,90</i>	<i>3,60</i>	<i>6,00</i>	<i>52,60</i>	<i>1,00</i>
Mittel		<i>2,50</i>	<i>15,00</i>	<i>7,90</i>	<i>21,20</i>	<i>5,40</i>	<i>7,90</i>	<i>83,10</i>	<i>2,00</i>
Max		<i>4,00</i>	<i>20,10</i>	<i>9,80</i>	<i>22,50</i>	<i>8,10</i>	<i>8,80</i>	<i>93,10</i>	<i>3,00</i>
Std		<i>0,89</i>	<i>2,73</i>	<i>2,08</i>	<i>0,94</i>	<i>1,22</i>	<i>0,76</i>	<i>12,85</i>	<i>0,58</i>
9	Cutamalla	1	15,3	10,4	22,1	9,7	10,8	104,3	3
27		<1	13,1	7,0	22,1	6,9	6,8	73,2	2
36		<1	12,9	7,7	22,1	4,2	7,4	73,0	2
43		<1	17,7	10,9	20,1	8,3	8,3	138,4	2
45		<1	12,4	13,0	19,7	7,0	8,1	127,1	2
48		3	11,5	5,3	18,8	5,1	7,4	76,8	3
57		2	12,1	8,3	19,2	5,0	7,3	77,7	2
68		3	16,4	13,5	20,2	7,4	8,4	132,9	2
75		<1	12,3	6,4	20,8	5,5	7,1	68,3	2
107		3	15,5	12,7	21,2	6,1	8,2	96,4	2
115		<1	13,7	9,9	20,0	5,4	7,9	123,9	2
134		5	12,3	11,4	18,7	7,0	7,1	131,1	2
135		<1	11,6	11,1	17,3	6,6	7,1	127,5	2
138		<1	14,8	9,8	21,7	4,7	10,5	114,2	2
145		<1	15,5	12,0	20,0	6,8	6,9	122,9	2
147		<1	13,9	18,0	20,4	4,9	7,1	122,3	2
151		<1	15,4	13,4	22,0	5,4	7,4	150,4	2
158		<1	15,2	15,4	19,2	6,1	6,8	120,2	2
160		4	15,0	12,5	20,5	7,3	8,1	148,0	2
163		2	12,3	13,3	18,9	6,3	8,0	191,2	1
168	2	13,1	14,0	21,4	5,5	7,7	153,1	2	
Min		<i>1,00</i>	<i>11,50</i>	<i>5,30</i>	<i>17,30</i>	<i>4,20</i>	<i>6,80</i>	<i>68,30</i>	<i>1,00</i>
Mittel		<i>3,00</i>	<i>13,70</i>	<i>11,40</i>	<i>20,20</i>	<i>6,10</i>	<i>7,40</i>	<i>122,90</i>	<i>2,00</i>
Max		<i>5,00</i>	<i>17,70</i>	<i>18,00</i>	<i>22,10</i>	<i>9,70</i>	<i>10,80</i>	<i>191,20</i>	<i>3,00</i>
Std		<i>1,20</i>	<i>1,74</i>	<i>3,12</i>	<i>1,34</i>	<i>1,31</i>	<i>1,07</i>	<i>31,70</i>	<i>0,38</i>

Probe	Fundort	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
		0,5	0,1	0,2	0,1	8	0,5	0,1	0,1
Alfar 1.1	Jauranga	281,5	0,9	14,3	2,7	169	2,8	184,3	25,5
Alfar 1.3		296,3	0,8	13,6	6,6	188	2,7	195,9	17,2
Alfar 1.11		293,9	0,8	12,0	3,1	113	2,1	206,7	17,1
Alfar 1.5		298,9	0,7	11,4	5,9	170	2,6	238,1	16,9
Alfar 1.7		379,7	0,9	14,8	4,8	193	2,3	190,3	19,3
Alfar 2.3		237,2	0,7	20,5	3,6	156	2,6	254,2	26,3
Alfar 2.3a		333,2	0,6	11,3	2,1	135	1,9	206,7	25,7
Alfar 3.1		309,4	0,6	14,3	3,0	144	1,8	139,4	21,1
Alfar 3.2		295,7	0,7	20,4	4,6	125	2,3	156,5	23,0
Alfar 3.4		287,0	0,9	11,5	2,0	124	1,7	166,2	22,8

Probe	Fundort	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y	
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	
		0,5	0,1	0,2	0,1	8	0,5	0,1	0,1	
Alfar 3.8a		299,2	0,6	13,2	2,8	136	1,6	131,4	20,1	
Min		237,20	0,60	11,30	2,00	113,00	1,60	131,40	16,90	
Mittel		296,30	0,70	13,60	3,10	144,00	2,30	190,30	21,10	
Max		379,70	0,90	20,50	6,60	193,00	2,80	254,20	26,30	
Std		34,72	0,12	3,29	1,53	26,86	0,43	38,35	3,56	
189	Collanco	387,1	0,7	10,0	2,0	124	1,8	178,3	30,6	
190		361,1	0,4	14,8	2,3	140	2,0	218,0	21,7	
199		349,0	0,6	13,0	2,0	137	1,9	206,1	41,3	
211		307,0	0,7	12,1	2,1	127	1,8	230,8	28,4	
216		279,5	0,6	12,3	2,1	127	2,4	194,0	29,6	
224		305,9	0,5	11,0	2,2	128	1,7	192,6	26,3	
225		237,0	0,6	11,6	2,2	71	1,1	150,8	13,9	
251		298,5	0,6	11,2	2,0	110	1,6	152,6	25,6	
258		337,2	0,6	10,3	2,2	175	1,8	138,2	18,8	
265		334,5	0,6	12,1	2,2	133	1,7	175,6	31,3	
267		325,6	0,6	13,1	2,4	125	1,9	268,1	30,9	
270		284,4	0,6	11,0	2,6	119	2,3	299,4	35,0	
276		293,7	0,5	9,8	2,1	136	1,9	168,8	24,7	
Min			237,00	0,40	9,80	2,00	71,00	1,10	138,20	13,90
Mittel			307,00	0,60	11,60	2,20	127,00	1,80	192,60	28,40
Max			387,10	0,70	14,80	2,60	175,00	2,40	299,40	41,30
Std			39,39	0,08	1,40	0,17	22,72	0,32	46,90	7,04
9	Cutamalla	388,5	0,8	20,4	3,6	135	2,2	325,0	35,5	
27		430,8	0,7	10,9	2,4	133	1,7	225,1	30,2	
36		252,6	0,6	10,6	2,1	128	1,5	153,4	27,6	
43		327,9	0,6	19,3	3,1	145	1,2	300,4	29,3	
45		325,9	0,8	22,6	2,6	127	1,8	258,0	30,4	
48		325,2	0,5	11,3	2,8	119	2,5	183,5	30,9	
57		322,4	0,5	12,2	2,4	129	2,1	175,0	31,7	
68		201,4	0,6	22,6	3,2	158	1,7	259,2	18,9	
75		425,3	0,6	12,9	2,6	134	2,1	186,1	32,5	
107		350,1	0,5	20,9	3,0	118	1,6	208,3	31,9	
115		235,4	0,6	25,5	4,7	127	2,6	184,2	28,1	
134		291,6	0,5	26,5	2,7	135	2,3	228,2	23,4	
135		324,5	0,5	19,4	2,6	127	2,2	232,5	21,6	
138		316,4	0,7	17,8	3,8	135	2,6	168,3	32,5	
145		418,2	0,5	15,0	2,5	172	1,7	250,9	23,4	
147		362,1	0,4	16,4	2,4	107	2,1	179,2	37,5	
151		302,6	0,5	24,0	2,9	126	1,1	183,3	35,9	
158		308,7	0,7	15,7	2,3	109	1,1	201,7	19,2	
160		313,5	0,7	22,4	3,6	140	1,0	254,8	31,5	
163		250,5	0,7	17,7	2,5	92	0,9	226,3	24,3	
168		232,7	0,6	19,9	3,1	118	1,3	186,8	36,2	
Min			201,40	0,40	10,60	2,10	92,00	0,90	153,40	18,90
Mittel			322,40	0,60	19,30	2,70	128,00	1,70	208,30	30,40
Max		430,80	0,80	26,50	4,70	172,00	2,60	325,00	37,50	
Std		63,26	0,11	4,86	0,62	17,08	0,54	44,88	5,51	

Probe	Fundort	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
		0,1	0,1	0,02	0,3	0,05	0,02	0,05	0,01
Alfar 1.1	Jauranga	28,6	55,1	6,91	24,3	5,12	1,18	4,70	0,74
Alfar 1.3		21,3	45,9	5,14	20,7	3,72	0,80	3,34	0,48
Alfar 1.11		22,9	49,9	5,81	22,2	3,96	0,89	3,52	0,51
Alfar 1.5		20,3	44,8	5,01	19,3	3,58	0,74	3,03	0,46
Alfar 1.7		22,9	49,2	5,79	21,6	4,13	0,90	3,73	0,56
Alfar 2.3		28,6	58,0	8,22	33,1	6,42	1,17	5,44	0,83
Alfar 2.3a		28,2	53,2	7,70	30,8	5,90	1,28	5,62	0,79
Alfar 3.1		23,6	49,5	6,26	26,1	5,05	1,16	4,41	0,65
Alfar 3.2		25,3	54,7	6,71	26,3	5,14	0,96	4,15	0,67
Alfar 3.4		26,3	51,4	6,25	21,1	5,13	1,06	4,42	0,62
Alfar 3.8a		26,3	51,3	6,61	24,2	4,87	1,01	4,23	0,58
Min		20,30	44,80	5,01	19,30	3,58	0,74	3,03	0,46
Mittel		25,30	51,30	6,26	24,20	5,05	1,01	4,23	0,62
Max	28,60	58,00	8,22	33,10	6,42	1,28	5,62	0,83	
Std	2,94	3,94	0,98	4,32	0,90	0,17	0,82	0,12	
189	Collanco	31,5	74,0	8,52	33,0	6,82	1,55	6,60	0,96
190		27,7	50,2	7,04	27,6	5,25	1,18	5,01	0,67
199		39,1	70,4	10,77	44,2	8,84	1,95	8,86	1,24
211		29,7	65,8	7,43	30,3	6,07	1,29	5,82	0,86
216		30,7	61,0	7,67	31,7	6,22	1,38	6,19	0,89
224		27,7	54,0	7,57	30,5	6,28	1,37	5,51	0,85
225		29,5	56,2	6,54	24,5	4,29	1,01	3,56	0,50
251		28,8	55,2	7,69	31,1	6,11	1,38	5,75	0,86
258		29,1	66,7	7,12	26,5	4,91	1,30	4,31	0,61
265		29,0	59,2	8,28	34,7	6,71	1,52	6,93	0,97
267		32,9	65,2	8,77	34,6	7,20	1,61	6,78	1,00
270		35,3	58,5	9,86	41,5	8,29	1,84	7,69	1,07
276		27,5	54,9	7,46	29,8	6,49	1,35	5,69	0,92
Min		27,50	50,20	6,54	24,50	4,29	1,01	3,56	0,50
Mittel		29,50	59,20	7,67	31,10	6,28	1,38	5,82	0,89
Max		39,10	74,00	10,77	44,20	8,84	1,95	8,86	1,24
Std		3,38	7,07	1,19	5,55	1,25	0,26	1,39	0,20
9	Cutamalla	51,1	80,7	13,53	54,1	10,27	2,09	8,31	1,22
27		32,2	58,0	8,42	34,7	7,18	1,55	6,58	0,97
36		32,1	58,7	8,61	32,6	6,65	1,51	5,97	0,91
43		38,0	65,1	9,85	38,2	7,71	1,45	6,17	0,95
45		39,5	63,4	9,44	36,7	7,07	1,34	6,20	0,92
48		31,9	54,7	8,35	35,4	7,20	1,60	6,66	1,01
57		32,7	53,7	8,77	35,5	7,31	1,55	6,58	1,04
68		25,7	71,5	7,44	29,2	5,64	1,22	4,56	0,69
75		31,1	57,4	8,83	37,7	7,68	1,61	7,07	1,09
107		43,6	62,4	11,63	45,6	8,52	1,76	7,26	1,08
115		33,9	72,2	9,88	40,1	7,97	1,61	6,98	1,03
134		33,0	66,7	7,62	29,0	5,44	1,07	4,69	0,72
135		42,0	80,9	8,50	30,9	5,65	1,03	4,74	0,69
138		38,9	62,7	10,95	45,2	9,09	1,92	7,84	1,21
145		33,3	50,6	7,78	30,3	6,03	1,28	5,17	0,76
147		47,0	83,4	12,07	46,7	9,72	2,11	8,12	1,23
151		43,4	81,2	11,36	46,3	8,64	1,79	7,70	1,19
158	30,5	49,5	7,69	29,7	5,47	1,20	4,40	0,69	
160	40,3	57,7	9,92	37,8	7,77	1,48	6,29	0,99	

Probe	Fundort	La µg/g	Ce µg/g	Pr µg/g	Nd µg/g	Sm µg/g	Eu µg/g	Gd µg/g	Tb µg/g
		0,1	0,1	0,02	0,3	0,05	0,02	0,05	0,01
163		40,1	53,0	9,37	33,8	6,55	1,04	5,29	0,79
168		49,9	65,0	12,75	50,7	9,73	1,80	8,00	1,26
Min		25,70	49,50	7,44	29,00	5,44	1,03	4,40	0,69
Mittel		38,00	62,70	9,37	36,70	7,31	1,55	6,58	0,99
Max		51,10	83,40	13,53	54,10	10,27	2,11	8,31	1,26
Std		6,83	10,55	1,77	7,38	1,45	0,32	1,24	0,19

Probe	Fundort	Dy µg/g	Ho µg/g	Er µg/g	Tm µg/g	Yb µg/g	Lu µg/g	TOT/C Gew.-%	TOT/S Gew.-%
		0,05	0,02	0,03	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02
Alfar 1.1	Jauranga	4,36	0,89	2,49	0,40	2,48	0,41	0,13	<0,02
Alfar 1.3		2,95	0,63	1,75	0,28	1,61	0,28	0,48	<0,02
Alfar 1.11		2,77	0,55	1,78	0,26	1,67	0,27	0,35	<0,02
Alfar 1.5		2,77	0,58	1,57	0,27	1,82	0,28	0,25	<0,02
Alfar 1.7		3,31	0,61	1,85	0,29	2,04	0,30	0,90	0,03
Alfar 2.3		4,97	0,95	2,84	0,40	2,90	0,42	0,11	<0,02
Alfar 2.3a		4,63	0,95	2,78	0,40	2,57	0,37	0,25	<0,02
Alfar 3.1		3,51	0,72	2,18	0,32	2,06	0,34	0,68	0,03
Alfar 3.2		3,82	0,76	2,32	0,35	2,35	0,34	0,54	0,02
Alfar 3.4		3,43	0,74	2,32	0,37	1,89	0,34	0,08	<0,02
Alfar 3.8a		3,54	0,66	1,99	0,30	1,85	0,27	1,12	0,02
Min		2,77	0,55	1,57	0,26	1,61	0,27	0,08	0,02
Mittel		3,51	0,72	2,18	0,32	2,04	0,34	0,35	0,03
Max	4,97	0,95	2,84	0,40	2,90	0,42	1,12	0,03	
Std	0,74	0,14	0,42	0,06	0,41	0,05	0,34	0,01	
189	Collanco	5,63	1,07	3,12	0,44	2,97	0,44	0,28	0,03
190		3,83	0,75	2,22	0,32	2,13	0,31	0,18	<0,02
199		7,30	1,52	4,27	0,60	3,97	0,59	0,35	<0,02
211		5,11	1,05	3,02	0,43	2,67	0,41	0,23	<0,02
216		5,29	1,09	3,17	0,46	2,92	0,44	0,16	<0,02
224		4,84	1,01	2,93	0,42	2,72	0,44	0,23	<0,02
225		2,84	0,54	1,58	0,23	1,68	0,24	0,07	<0,02
251		4,81	1,01	3,12	0,42	2,78	0,42	0,10	<0,02
258		3,48	0,67	1,98	0,27	1,87	0,27	0,39	0,04
265		5,74	1,14	3,49	0,47	3,14	0,48	0,15	<0,02
267		5,76	1,18	3,36	0,48	3,19	0,50	0,24	<0,02
270		6,34	1,23	3,54	0,52	3,37	0,49	0,25	<0,02
276		5,34	1,02	3,00	0,47	2,75	0,44	0,15	<0,02
Min		2,84	0,54	1,58	0,23	1,68	0,24	0,07	0,03
Mittel		5,29	1,05	3,12	0,44	2,78	0,44	0,23	0,04
Max		7,30	1,52	4,27	0,60	3,97	0,59	0,39	0,04
Std	1,19	0,25	0,71	0,10	0,62	0,10	0,09	0,01	
9	Cutamalla	6,79	1,45	4,09	0,60	3,84	0,57	0,92	<0,02
27		5,43	1,20	3,28	0,49	3,01	0,49	0,28	<0,02
36		5,05	1,05	2,89	0,44	2,73	0,42	0,27	<0,02
43		5,30	1,07	2,86	0,45	3,02	0,44	0,37	<0,02
45		5,39	1,12	3,36	0,46	2,95	0,48	0,17	<0,02
48		5,55	1,27	3,52	0,53	3,54	0,52	0,19	<0,02
57		5,99	1,26	3,52	0,53	3,33	0,51	0,42	<0,02

Probe	Fundort	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	TOT/C	TOT/S
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	Gew.-%	Gew.-%
		0,05	0,02	0,03	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02
68		4,15	0,84	2,53	0,38	2,67	0,38	0,46	<0,02
75		5,92	1,32	3,83	0,57	3,36	0,56	0,36	<0,02
107		5,97	1,26	3,45	0,53	3,26	0,49	0,26	<0,02
115		5,74	1,27	3,65	0,53	3,55	0,57	0,43	<0,02
134		4,29	0,87	2,54	0,38	2,39	0,37	0,36	<0,02
135		3,96	0,87	2,45	0,36	2,30	0,36	0,27	<0,02
138		6,52	1,31	3,96	0,55	3,39	0,55	0,23	<0,02
145		4,29	0,87	2,41	0,35	2,20	0,38	0,48	0,02
147		7,11	1,50	4,40	0,66	4,24	0,65	0,54	<0,02
151		6,62	1,34	3,84	0,60	3,63	0,59	0,36	0,04
158		3,87	0,79	2,24	0,37	2,28	0,34	0,32	0,05
160		5,38	1,17	3,31	0,50	3,34	0,48	0,24	0,06
163		4,31	0,88	2,42	0,38	2,33	0,37	0,16	<0,02
168		6,67	1,44	3,90	0,57	3,98	0,58	0,20	<0,02
Min		<i>3,87</i>	<i>0,79</i>	<i>2,24</i>	<i>0,35</i>	<i>2,20</i>	<i>0,34</i>	<i>0,16</i>	<i>0,02</i>
Mittel		<i>5,43</i>	<i>1,20</i>	<i>3,36</i>	<i>0,50</i>	<i>3,26</i>	<i>0,49</i>	<i>0,32</i>	<i>0,05</i>
Max		<i>7,11</i>	<i>1,50</i>	<i>4,40</i>	<i>0,66</i>	<i>4,24</i>	<i>0,65</i>	<i>0,92</i>	<i>0,06</i>
Std		<i>1,00</i>	<i>0,22</i>	<i>0,65</i>	<i>0,09</i>	<i>0,60</i>	<i>0,09</i>	<i>0,17</i>	<i>0,02</i>

Probe	Fundort	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	
		0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,5	0,1	0,1	
Alfar 1.1	Jauranga	0,7	29,6	15,0	74	14,5	12,7	0,5	0,6	
Alfar 1.3		0,6	19,0	13,6	47	8,6	4,7	0,7	0,4	
Alfar 1.11		0,3	13,6	12,5	45	10,9	4,1	0,5	0,2	
Alfar 1.5		0,3	19,2	11,8	35	8,2	3,2	0,6	0,4	
Alfar 1.7		0,9	28,9	17,9	64	12,5	13,4	1,3	0,4	
Alfar 2.3		0,5	40,1	13,3	37	6,4	7,4	0,2	0,2	
Alfar 2.3a		0,6	33,7	11,2	49	9,9	10,3	0,6	0,2	
Alfar 3.1		0,9	39,2	14,3	72	10,7	8,2	0,8	0,3	
Alfar 3.2		0,6	39,4	19,2	80	12,0	11,0	1,1	0,3	
Alfar 3.4		0,8	22,9	16,1	72	16,2	24,0	0,5	0,5	
Alfar 3.8a		0,5	47,4	17,8	79	12,7	9,5	0,9	0,3	
Min			<i>0,30</i>	<i>13,60</i>	<i>11,20</i>	<i>35,00</i>	<i>6,40</i>	<i>3,20</i>	<i>0,20</i>	<i>0,20</i>
Mittel			<i>0,60</i>	<i>29,60</i>	<i>14,30</i>	<i>64,00</i>	<i>10,90</i>	<i>9,50</i>	<i>0,60</i>	<i>0,30</i>
Max			<i>0,90</i>	<i>47,40</i>	<i>19,20</i>	<i>80,00</i>	<i>16,20</i>	<i>24,00</i>	<i>1,30</i>	<i>0,60</i>
Std		<i>0,21</i>	<i>10,72</i>	<i>2,66</i>	<i>17,11</i>	<i>2,85</i>	<i>5,79</i>	<i>0,31</i>	<i>0,13</i>	
189	Collanco	0,3	39,0	21,8	68	10,6	12,8	0,9	0,1	
190		0,4	41,3	25,4	112	12,0	6,0	0,9	0,3	
199		0,4	65,9	13,1	51	8,3	6,4	2,5	0,2	
211		0,4	41,5	13,2	56	9,6	7,0	0,8	0,2	
216		0,3	48,6	14,4	62	8,0	6,5	1,3	0,1	
224		0,4	36,5	16,4	59	7,6	6,7	1,6	0,2	
225		0,2	10,0	9,2	34	3,6	6,8	0,4	0,2	
251		0,3	33,9	11,3	54	7,9	5,7	0,6	0,2	
258		0,7	71,6	26,6	68	12,9	7,6	1,6	0,2	
265		0,4	49,6	13,9	62	8,5	8,5	1,1	0,2	
267		0,5	48,5	10,6	54	9,4	7,6	1,2	0,3	
270		0,5	29,2	15,7	51	7,6	4,2	0,8	0,1	

Probe	Fundort	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	
		µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	
		0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,5	0,1	0,1	
276		0,5	44,8	15,9	51	8,3	7,4	1,5	0,2	
Min		0,20	10,00	9,20	34,00	3,60	4,20	0,40	0,10	
Mittel		0,40	41,50	14,40	56,00	8,30	6,80	1,10	0,20	
Max		0,70	71,60	26,60	112,00	12,90	12,80	2,50	0,30	
Std		0,13	15,48	5,44	17,91	2,30	1,99	0,55	0,06	
9	Cutamalla	0,5	33,3	9,3	60	12,3	7,8	0,4	0,3	
27		0,4	44,0	12,1	59	8,3	7,8	0,3	0,2	
36		0,5	45,4	11,9	65	10,9	7,0	0,4	0,2	
43		0,2	51,0	13,2	57	17,9	6,2	0,2	0,2	
45		0,3	30,5	12,8	48	9,8	5,8	0,2	0,2	
48		0,3	34,4	14,4	43	7,4	7,3	0,3	0,2	
57		0,3	39,2	10,8	42	8,0	5,8	0,3	0,3	
68		0,3	56,8	12,2	39	11,4	6,4	0,3	0,1	
75		0,4	44,2	15,3	50	8,7	11,9	0,2	0,2	
107		0,3	50,2	11,5	52	12,5	4,6	<0.1	0,1	
115		0,3	54,3	13,7	40	9,7	6,5	0,2	0,2	
134		0,3	24,4	11,6	44	9,5	6,1	0,2	0,2	
135		0,3	21,0	12,1	57	8,9	5,5	0,2	0,2	
138		0,3	51,8	13,4	65	10,9	4,7	0,2	0,1	
145		0,3	32,7	12,3	51	10,5	4,3	0,3	0,1	
147		0,2	38,0	12,2	55	10,4	9,8	0,4	0,4	
151		0,2	43,6	10,9	48	8,6	3,4	0,5	0,1	
158		0,1	38,1	12,4	44	10,0	6,2	0,2	0,1	
160		0,1	34,4	12,7	52	12,3	5,4	0,3	0,1	
163		0,1	32,5	10,0	51	11,2	5,0	0,2	<0.1	
168		0,1	53,1	10,6	50	10,4	5,1	0,2	<0.1	
Min			0,10	21,00	9,30	39,00	7,40	3,40	0,20	0,10
Mittel			0,30	39,20	12,20	51,00	10,40	6,10	0,25	0,20
Max			0,50	56,80	15,30	65,00	17,90	11,90	0,50	0,40
Std			0,12	10,03	1,42	7,60	2,23	1,91	0,09	0,08

Probe	Fundort	Bi	Ag	Au	Hg	Tl	Se	
		µg/g	µg/g	*10 ⁻³ µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	
		0,1	0,1	0,5	0,01	0,1	0,5	
Alfar 1.1	Jauranga	0,2	<0.1	2,5	0,06	0,3	0,5	
Alfar 1.3		0,2	<0.1	1,2	0,05	0,2	0,7	
Alfar 1.11		0,1	<0.1	2,4	0,02	0,2	<0.5	
Alfar 1.5		0,1	<0.1	2,1	0,01	0,1	<0.5	
Alfar 1.7		0,2	0,1	2,4	0,04	0,3	0,7	
Alfar 2.3		0,1	<0.1	2,0	0,05	<0.1	<0.5	
Alfar 2.3a		0,1	<0.1	0,9	0,02	0,2	<0.5	
Alfar 3.1		0,1	<0.1	<0.5	0,10	0,2	<0.5	
Alfar 3.2		0,2	<0.1	0,5	0,02	0,2	<0.5	
Alfar 3.4		0,2	0,1	<0.5	0,03	0,3	<0.5	
Alfar 3.8a		0,2	<0.1	<0.5	0,05	0,2	<0.5	
Min			0,10	0,10	0,50	0,01	0,10	0,50
Mittel			0,20	0,10	2,05	0,04	0,20	0,70
Max			0,20	0,10	2,50	0,10	0,30	0,70
Std		0,05	0,00	0,77	0,03	0,06	0,12	

Probe	Fundort	Bi	Ag	Au	Hg	Tl	Se
		µg/g	µg/g	*10 ⁻³ µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
		0,1	0,1	0,5	0,01	0,1	0,5
189	Collanco	0,2	<0.1	1,0	<0.01	0,3	<0.5
190		0,2	<0.1	<0.5	<0.01	0,2	<0.5
199		0,2	0,2	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
211		0,2	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
216		0,3	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
224		0,2	<0.1	<0.5	<0.01	0,2	<0.5
225		<0.1	<0.1	<0.5	<0.01	0,1	<0.5
251		0,1	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
258		<0.1	<0.1	<0.5	<0.01	0,2	<0.5
265		0,1	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
267		<0.1	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
270		0,2	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
276		0,2	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
Min		<i>0,10</i>	<i>0,20</i>	<i>1,00</i>	-	<i>0,10</i>	-
Mittel		<i>0,20</i>	<i>0,20</i>	<i>1,00</i>	-	<i>0,30</i>	-
Max		<i>0,30</i>	<i>0,20</i>	<i>1,00</i>	-	<i>0,30</i>	-
Std		<i>0,06</i>	-	-	-	<i>0,07</i>	-
9	Cutamalla	<0.1	<0.1	1,2	0,02	0,2	<0.5
27		0,1	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	0,6
36		0,1	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
43		0,1	<0.1	<0.5	<0.01	0,6	<0.5
45		<0.1	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
48		0,5	<0.1	0,7	<0.01	0,2	<0.5
57		0,3	<0.1	<0.5	<0.01	0,2	<0.5
68		<0.1	<0.1	0,8	<0.01	0,5	0,8
75		0,1	<0.1	<0.5	0,01	0,2	<0.5
107		<0.1	<0.1	<0.5	<0.01	0,4	<0.5
115		<0.1	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	0,8
134		<0.1	<0.1	<0.5	<0.01	0,2	<0.5
135		<0.1	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
138		0,1	<0.1	1,9	<0.01	0,3	1,3
145		<0.1	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
147		0,5	<0.1	<0.5	<0.01	0,3	<0.5
151		<0.1	<0.1	<0.5	0,01	0,4	<0.5
158		0,1	<0.1	<0.5	0,01	0,4	<0.5
160		0,1	<0.1	<0.5	<0.01	0,4	<0.5
163		0,1	<0.1	<0.5	0,01	0,5	<0.5
168	<0.1	<0.1	<0.5	<0.01	0,4	0,6	
Min	<i>0,10</i>	-	<i>0,70</i>	<i>0,01</i>	<i>0,20</i>	<i>0,60</i>	
Mittel	<i>0,10</i>	-	<i>1,00</i>	<i>0,01</i>	<i>0,30</i>	<i>0,80</i>	
Max	<i>0,50</i>	-	<i>1,90</i>	<i>0,02</i>	<i>0,60</i>	<i>1,30</i>	
Std	<i>0,16</i>	-	<i>0,54</i>	<i>0,00</i>	<i>0,11</i>	<i>0,29</i>	

ANHANG – HAUPTLEMENTVERGLEICHSINDIZES

Tabelle 41: Geochemische Hauptelementvergleichsindizes der Paracas-zeitlichen Fundorte.

Probe	Fundort	Alkalielemente addiert (Gew.-%)	ICV	K ₂ O/Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ /TiO ₂	
Alfar 1.1	Jauranga	9,50	0,97	0,16	24,04	
Alfar 1.3		8,69	0,90	0,14	22,51	
Alfar 1.11		8,64	0,97	0,16	22,67	
Alfar 1.5		8,59	0,90	0,15	22,33	
Alfar 1.7		10,54	0,99	0,15	24,03	
Alfar 2.3		8,08	0,87	0,16	17,46	
Alfar 2.3a		9,79	0,89	0,14	21,50	
Alfar 3.1		9,60	0,98	0,14	23,27	
Alfar 3.2		9,95	0,97	0,16	24,18	
Alfar 3.4		9,68	1,04	0,16	24,58	
Alfar 3.8a		9,86	1,01	0,14	21,64	
189		Collanco	9,32	0,82	0,14	22,67
190	10,68		0,96	0,15	23,50	
199	10,05		0,88	0,14	21,47	
211	9,42		0,88	0,14	20,37	
216	9,29		0,86	0,14	20,66	
224	9,84		0,89	0,15	20,81	
225	7,34		0,66	0,13	38,47	
251	9,09		0,83	0,14	23,07	
258	10,91		0,94	0,16	28,58	
265	9,91		0,87	0,12	22,56	
267	9,57		0,84	0,14	21,34	
270	9,49		0,84	0,15	21,58	
276	9,71		0,89	0,14	20,60	
9	Cutamalla		8,73	0,84	0,16	20,70
27			8,91	0,82	0,13	21,76
36			7,98	0,77	0,12	21,38
43		9,55	0,93	0,17	21,81	
45		8,79	0,87	0,21	23,74	
48		9,37	0,85	0,13	20,88	
57		8,96	0,81	0,13	22,10	
68		7,28	0,78	0,16	22,51	
75		8,75	0,77	0,11	23,32	
107		8,14	0,75	0,13	25,31	

Probe	Fundort	Alkalielmente addiert (Gew.-%)	ICV	K ₂ O/Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ /TiO ₂
115		7,82	0,73	0,16	25,66
134		8,31	0,85	0,20	24,71
135		8,28	0,84	0,19	25,22
138		8,30	0,81	0,16	19,45
145		10,30	1,00	0,21	21,86
147		9,41	0,82	0,21	26,36
151		9,49	0,81	0,21	26,12
158		8,91	0,78	0,20	26,37
160		9,98	0,89	0,20	24,83
163		9,55	0,81	0,25	27,33
168		9,29	0,79	0,21	27,79

ANHANG – GEOCHEMISCHE DATEN VERGLEICHSPROBEN

Tabelle 42: Geochemische Übersichtstabelle der Vergleichsproben.

Probe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Ger 04	47,04	14,39	2,07	3,66	3,18	5,21	0,87	0,41
Ger 06	50,10	13,05	1,64	2,40	3,36	6,88	1,01	0,33
Ger 07	50,66	13,96	1,82	1,64	1,93	7,41	2,08	0,37
Ger 08	49,27	14,08	2,26	3,66	1,44	7,02	1,26	0,44
Ger 09	50,13	14,11	2,01	3,97	1,46	5,95	1,26	0,40
<i>Min</i>	47,04	13,05	1,64	1,64	1,44	5,21	0,87	0,33
<i>Mean</i>	50,10	14,08	2,01	3,66	1,93	6,88	1,26	0,40
<i>Max</i>	50,66	14,39	2,26	3,97	3,36	7,41	2,08	0,44
<i>Std</i>	1,28	0,46	0,21	0,89	0,83	0,80	0,42	0,04
PM I.I	52,92	19,50	6,26	3,15	1,53	2,51	3,34	0,68
PM II.I	55,22	20,78	5,91	3,69	1,40	0,74	3,57	0,74
<i>Min</i>	52,92	19,50	5,91	3,15	1,40	0,74	3,34	0,68
<i>Mean</i>	54,07	20,14	6,09	3,42	1,47	1,63	3,46	0,71
<i>Max</i>	55,22	20,78	6,26	3,69	1,53	2,51	3,57	0,74
<i>Std</i>	1,63	0,91	0,25	0,38	0,09	1,25	0,16	0,04
PaT 01	53,41	14,94	5,45	1,96	4,12	3,03	3,19	0,63
PaT 02	45,69	13,28	5,17	1,96	6,07	4,54	2,74	0,55
PaT 03	40,78	13,41	5,36	1,79	6,87	7,38	2,72	0,55
<i>Min</i>	40,78	13,28	5,17	1,79	4,12	3,03	2,72	0,55
<i>Mean</i>	45,69	13,41	5,36	1,96	6,07	4,54	2,74	0,55
<i>Max</i>	53,41	14,94	5,45	1,96	6,87	7,38	3,19	0,63
<i>Std</i>	6,37	0,92	0,14	0,10	1,41	2,21	0,27	0,05
Pe 210 126-140	60,91	14,82	5,09	1,91	5,19	2,46	2,51	0,62
Pe 210 190-200	41,51	10,75	4,14	2,00	19,26	1,48	1,61	0,49
Pe 210 210-230	54,92	13,04	4,33	1,97	10,17	2,15	1,92	0,57
<i>Min</i>	41,51	10,75	4,14	1,91	5,19	1,48	1,61	0,49
<i>Mean</i>	54,92	13,04	4,33	1,97	10,17	2,15	1,92	0,57
<i>Max</i>	60,91	14,82	5,09	2,00	19,26	2,46	2,51	0,62
<i>Std</i>	9,93	2,04	0,50	0,05	7,13	0,50	0,46	0,07
Pe 306-1	62,95	15,61	5,22	2,04	3,12	2,43	3,02	0,68
Pe 306 6-2	60,89	14,82	5,19	2,15	4,43	2,27	2,72	0,67
Pe 306/7	65,76	15,36	4,26	1,55	3,22	2,72	3,22	0,54
<i>Min</i>	60,89	14,82	4,26	1,55	3,12	2,27	2,72	0,54
<i>Mean</i>	62,95	15,36	5,19	2,04	3,22	2,43	3,02	0,67
<i>Max</i>	65,76	15,61	5,22	2,15	4,43	2,72	3,22	0,68
<i>Std</i>	2,44	0,40	0,55	0,32	0,73	0,23	0,25	0,08
ZI-1	63,37	17,15	6,39	2,53	4,26	2,12	2,56	0,75
ZI-2	61,03	17,88	6,42	2,55	3,70	1,99	2,65	0,71
ZI-3	56,76	16,84	6,36	2,36	2,97	1,76	2,31	0,69
ZI-4	62,16	15,61	5,52	2,00	3,53	2,37	2,44	0,69
<i>Min</i>	56,76	15,61	5,52	2,00	2,97	1,76	2,31	0,69
<i>Mean</i>	61,60	17,00	6,38	2,45	3,62	2,06	2,50	0,70
<i>Max</i>	63,37	17,88	6,42	2,55	4,26	2,37	2,65	0,75
<i>Std</i>	2,88	0,95	0,44	0,25	0,53	0,25	0,15	0,03
PEA-01	60,31	15,19	4,45	2,00	3,88	2,83	3,35	0,61

Probe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%
	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PEA-02	59,14	15,53	5,29	2,02	2,98	2,91	3,45	0,67
PEA-03	61,11	15,50	4,95	1,93	2,93	2,77	3,57	0,66
<i>Min</i>	59,14	15,19	4,45	1,93	2,93	2,77	3,35	0,61
<i>Mean</i>	60,31	15,50	4,95	2,00	2,98	2,83	3,45	0,66
<i>Max</i>	61,11	15,53	5,29	2,02	3,88	2,91	3,57	0,67
<i>Std</i>	0,99	0,19	0,42	0,05	0,53	0,07	0,11	0,03
PEA-04	62,51	16,57	5,60	2,05	3,08	2,54	3,16	0,69
PEA-05	59,83	15,95	5,35	2,02	3,01	2,55	3,30	0,68
PEA-06	53,06	21,66	8,31	2,17	2,42	1,19	2,81	1,01
<i>Min</i>	53,06	15,95	5,35	2,02	2,42	1,19	2,81	0,68
<i>Mean</i>	59,83	16,57	5,60	2,05	3,01	2,54	3,16	0,69
<i>Max</i>	62,51	21,66	8,31	2,17	3,08	2,55	3,30	1,01
<i>Std</i>	4,87	3,13	1,64	0,08	0,36	0,78	0,25	0,19
Mun 02	52,94	14,52	5,38	2,13	8,31	2,40	2,30	0,66
CHI-01	57,57	17,22	7,20	3,39	3,09	2,94	3,23	0,75
CHI-02	58,92	15,10	5,66	1,95	3,03	2,72	2,81	0,74
CHI-03	59,28	14,21	5,17	1,94	3,87	2,59	3,57	0,64
CHI-04	59,30	15,11	5,70	2,08	3,22	2,64	3,46	0,73
<i>Min</i>	57,57	14,21	5,17	1,94	3,03	2,59	2,81	0,64
<i>Mean</i>	59,10	15,11	5,68	2,02	3,16	2,68	3,35	0,74
<i>Max</i>	59,30	17,22	7,20	3,39	3,87	2,94	3,57	0,75
<i>Std</i>	0,82	1,28	0,88	0,70	0,39	0,15	0,34	0,05
Mg 04	59,41	16,89	6,82	2,67	4,60	3,20	2,51	0,80

Probe	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Ni	Sc	LOI	Sum	Ba
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	µg/g	µg/g	Gew.-%	Gew.-%	µg/g
	0,01	0,01	0,002	20	1	-5,1	0,01	1
Ger 04	0,04	0,08	u.N.	u.N.	6,00	22,70	99,62	510,00
Ger 06	0,04	0,07	u.N.	u.N.	5,00	20,50	99,42	639,00
Ger 07	0,04	0,07	u.N.	u.N.	6,00	19,80	99,78	532,00
Ger 08	0,08	0,07	u.N.	u.N.	6,00	20,10	99,69	817,00
Ger 09	0,05	0,08	u.N.	u.N.	6,00	20,20	99,60	1234,00
<i>Min</i>	0,04	0,07	0,00	0,00	5,00	19,80	99,42	510,00
<i>Mean</i>	0,04	0,07	u.N.	u.N.	6,00	20,20	99,62	639,00
<i>Max</i>	0,08	0,08	0,00	0,00	6,00	22,70	99,78	1234,00
<i>Std</i>	0,02	0,00	0,00	0,00	0,40	1,04	0,12	266,88
PM I.I	0,93	0,11	0,01	41,00	17,00	8,80	99,76	728,00
PM II.I	0,92	<0,01	0,02	30,00	18,00	6,80	99,76	768,00
<i>Min</i>	0,92	0,11	0,01	30,00	17,00	6,80	99,76	728,00
<i>Mean</i>	0,93	0,11	0,01	35,50	17,50	7,80	99,76	748,00
<i>Max</i>	0,93	0,11	0,02	41,00	18,00	8,80	99,76	768,00
<i>Std</i>	0,01	0,00	0,00	7,78	0,71	1,41	0,00	28,28
PaT 01	0,80	0,06	0,02	31,00	14,00	12,20	99,85	680,00
PaT 02	0,72	0,15	0,01	38,00	13,00	18,90	99,83	580,00
PaT 03	0,65	0,11	0,01	37,00	13,00	20,20	99,84	506,00
<i>Min</i>	0,65	0,06	0,01	31,00	13,00	12,20	99,83	506,00
<i>Mean</i>	0,72	0,11	0,01	37,00	13,00	18,90	99,84	580,00
<i>Max</i>	0,80	0,15	0,02	38,00	14,00	20,20	99,85	680,00

Probe	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	Ni	Sc	LOI	Sum	Ba
	Gew.-%	Gew.-%	Gew.-%	µg/g	µg/g	Gew.-%	Gew.-%	µg/g
	0,01	0,01	0,002	20	1	-5,1	0,01	1
<i>Std</i>	0,08	0,05	0,00	3,79	0,58	4,29	0,01	87,32
Pe 210 126-140	0,18	0,09	0,00	u.N.	12,00	6,00	99,80	561,00
Pe 210 190-200	0,11	0,08	0,00	u.N.	10,00	18,40	99,83	425,00
Pe 210 210-230	0,11	0,08	0,00	u.N.	11,00	10,50	99,81	496,00
<i>Min</i>	0,11	0,08	0,00	0,00	10,00	6,00	99,80	425,00
<i>Mean</i>	0,11	0,08	0,00	u.N.	11,00	10,50	99,81	496,00
<i>Max</i>	0,18	0,09	0,00	0,00	12,00	18,40	99,83	561,00
<i>Std</i>	0,04	0,01	0,00	0,00	1,00	6,28	0,02	68,02
Pe 306-1	0,12	0,08	0,00	u.N.	12,00	4,50	99,80	612,00
Pe 306 6-2	0,15	0,09	0,00	u.N.	12,00	6,40	99,80	572,00
Pe 306/7	0,11	0,07	0,00	u.N.	10,00	3,00	99,82	602,00
<i>Min</i>	0,11	0,07	0,00	0,00	10,00	3,00	99,80	572,00
<i>Mean</i>	0,12	0,08	0,00	u.N.	12,00	4,50	99,80	602,00
<i>Max</i>	0,15	0,09	0,00	0,00	12,00	6,40	99,82	612,00
<i>Std</i>	0,02	0,01	0,00	0,00	1,15	1,70	0,01	20,82
ZI-1	0,22	0,13	0,00	u.N.	16,00	0,30	99,77	598,00
ZI-2	0,25	0,14	0,00	22,00	16,00	2,50	99,78	570,00
ZI-3	0,20	0,13	0,00	u.N.	16,00	9,40	99,80	534,00
ZI-4	0,17	0,10	0,00	u.N.	13,00	5,20	99,78	587,00
<i>Min</i>	0,17	0,10	0,00	22,00	13,00	0,30	99,77	534,00
<i>Mean</i>	0,21	0,13	0,00	22,00	16,00	3,85	99,78	578,50
<i>Max</i>	0,25	0,14	0,00	22,00	16,00	9,40	99,80	598,00
<i>Std</i>	0,03	0,02	0,00	0,00	1,50	3,92	0,01	27,98
PEA-01	0,25	0,11	0,00	u.N.	12,00	6,80	99,79	578,00
PEA-02	0,20	0,12	0,01	u.N.	13,00	7,50	99,80	535,00
PEA-03	0,22	0,11	0,00	u.N.	12,00	6,10	99,80	590,00
<i>Min</i>	0,20	0,11	0,00	0,00	12,00	6,10	99,79	535,00
<i>Mean</i>	0,22	0,11	0,00	u.N.	12,00	6,80	99,80	578,00
<i>Max</i>	0,25	0,12	0,01	0,00	13,00	7,50	99,80	590,00
<i>Std</i>	0,03	0,01	0,00	0,00	0,58	0,70	0,01	28,92
PEA-04	0,20	0,13	0,01	u.N.	14,00	3,30	99,80	538,00
PEA-05	0,20	0,14	0,01	u.N.	13,00	6,80	99,82	513,00
PEA-06	0,22	0,10	0,01	20,00	23,00	6,80	99,77	672,00
<i>Min</i>	0,20	0,10	0,01	20,00	13,00	3,30	99,77	513,00
<i>Mean</i>	0,20	0,13	0,01	20,00	14,00	6,80	99,80	538,00
<i>Max</i>	0,22	0,14	0,01	20,00	23,00	6,80	99,82	672,00
<i>Std</i>	0,01	0,02	0,00	0,00	5,51	2,02	0,03	85,50
Mun 02	0,16	0,13	0,00	20,00	13,00	10,90	99,79	509,00
CHI-01	0,52	0,15	0,00	u.N.	17,00	3,70	99,79	498,00
CHI-02	0,21	0,10	0,01	21,00	13,00	8,60	99,81	495,00
CHI-03	0,39	0,09	0,00	u.N.	12,00	8,10	99,80	546,00
CHI-04	0,23	0,10	0,01	u.N.	14,00	7,20	99,79	511,00
<i>Min</i>	0,21	0,09	0,00	21,00	12,00	3,70	99,79	495,00
<i>Mean</i>	0,31	0,10	0,00	21,00	13,50	7,65	99,80	504,50
<i>Max</i>	0,52	0,15	0,01	21,00	17,00	8,60	99,81	546,00
<i>Std</i>	0,15	0,03	0,00	21,00	2,16	2,21	0,01	23,39
Mg 04	0,22	0,12	0,01	23,00	16,00	2,50	99,75	711,00

Probe	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
	1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	1
Ger 04	1,00	1,70	2,50	13,80	10,30	21,70	22,30	2,00
Ger 06	2,00	1,30	2,00	9,30	8,50	19,80	17,10	2,00
Ger 07	2,00	0,90	3,30	15,00	10,00	22,40	95,80	2,00
Ger 08	4,00	2,20	3,50	15,50	8,80	21,40	55,50	2,00
Ger 09	3,00	1,70	3,20	16,30	10,10	23,60	51,20	2,00
<i>Min</i>	1,00	0,90	2,00	9,30	8,50	19,80	17,10	2,00
<i>Mean</i>	2,00	1,70	3,20	15,00	10,00	21,70	51,20	2,00
<i>Max</i>	4,00	2,20	3,50	16,30	10,30	23,60	95,80	2,00
<i>Std</i>	1,02	0,44	0,56	2,48	0,74	1,25	28,16	0,00
PM I.I	3,00	12,60	27,10	22,60	3,10	16,10	174,70	4,00
PM II.I	5,00	3,20	36,70	26,30	3,40	18,30	194,00	5,00
<i>Min</i>	3,00	3,20	27,10	22,60	3,10	16,10	174,70	4,00
<i>Mean</i>	4,00	7,90	31,90	24,45	3,25	17,20	184,35	4,50
<i>Max</i>	5,00	12,60	36,70	26,30	3,40	18,30	194,00	5,00
<i>Std</i>	1,41	6,65	6,79	2,62	0,21	1,56	13,65	0,71
PaT 01	<1	7,10	10,00	18,70	3,10	14,00	159,80	3,00
PaT 02	5,00	14,70	8,70	16,00	2,60	12,50	140,50	3,00
PaT 03	1,00	19,30	7,50	16,00	2,60	12,90	133,90	3,00
<i>Min</i>	1,00	7,10	7,50	16,00	2,60	12,50	133,90	3,00
<i>Mean</i>	3,00	14,70	8,70	16,00	2,60	12,90	140,50	3,00
<i>Max</i>	5,00	19,30	10,00	18,70	3,10	14,00	159,80	3,00
<i>Std</i>	2,83	6,16	1,25	1,56	0,29	0,78	13,46	0,00
Pe 210 126-140	4,00	9,70	6,20	14,60	5,30	7,40	91,00	1,00
Pe 210 190-200	4,00	11,20	6,10	11,30	3,10	5,90	61,50	u.N.
Pe 210 210-230	1,00	8,40	5,40	13,60	6,40	6,70	68,10	1,00
<i>Min</i>	1,00	8,40	5,40	11,30	3,10	5,90	61,50	1,00
<i>Mean</i>	4,00	9,70	6,10	13,60	5,30	6,70	68,10	1,00
<i>Max</i>	4,00	11,20	6,20	14,60	6,40	7,40	91,00	1,00
<i>Std</i>	1,73	1,40	0,44	1,69	1,68	0,75	15,48	0,00
Pe 306-1	4,00	12,60	11,00	15,30	5,30	9,40	125,30	2,00
Pe 306 6-2	4,00	11,60	10,30	14,90	4,80	8,50	110,40	1,00
Pe 306/7	1,00	9,10	8,20	13,80	5,60	6,50	127,00	1,00
<i>Min</i>	1,00	9,10	8,20	13,80	4,80	6,50	110,40	1,00
<i>Mean</i>	4,00	11,60	10,30	14,90	5,30	8,50	125,30	1,00
<i>Max</i>	4,00	12,60	11,00	15,30	5,60	9,40	127,00	2,00
<i>Std</i>	1,73	1,80	1,46	0,78	0,40	1,48	9,13	0,58
Zl-1	1,00	15,80	10,70	19,90	5,90	10,00	118,30	2,00
Zl-2	2,00	17,20	10,60	20,00	4,00	8,30	112,50	2,00
Zl-3	u.N.	16,60	11,10	19,60	4,30	9,10	110,50	1,00
Zl-4	1,00	12,90	8,20	17,20	6,60	8,20	103,30	1,00
<i>Min</i>	1,00	12,90	8,20	17,20	4,00	8,20	103,30	1,00
<i>Mean</i>	1,00	16,20	10,65	19,75	5,10	8,70	111,50	1,50
<i>Max</i>	2,00	17,20	11,10	20,00	6,60	10,00	118,30	2,00
<i>Std</i>	0,58	1,91	1,32	1,33	1,25	0,84	6,19	0,58
PEA-01	2,00	10,50	13,90	16,60	6,10	10,50	118,50	1,00
PEA-02	2,00	12,60	17,90	17,70	5,30	11,20	124,60	2,00
PEA-03	2,00	12,10	15,20	18,50	5,40	11,00	125,80	2,00
<i>Min</i>	2,00	10,50	13,90	16,60	5,30	10,50	118,50	1,00
<i>Mean</i>	2,00	12,10	15,20	17,70	5,40	11,00	124,60	2,00

Probe	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
	1	0,2	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	1
<i>Max</i>	2,00	12,60	17,90	18,50	6,10	11,20	125,80	2,00
<i>Std</i>	0,00	1,10	2,04	0,95	0,44	0,36	3,91	0,58
PEA-04	2,00	12,50	18,20	16,80	5,20	11,30	118,60	2,00
PEA-05	u.N.	11,80	18,00	17,00	5,10	10,60	122,70	2,00
PEA-06	3,00	18,10	12,80	22,60	5,70	8,80	116,40	2,00
<i>Min</i>	2,00	11,80	12,80	16,80	5,10	8,80	116,40	2,00
<i>Mean</i>	2,50	12,50	18,00	17,00	5,20	10,60	118,60	2,00
<i>Max</i>	3,00	18,10	18,20	22,60	5,70	11,30	122,70	2,00
<i>Std</i>	0,71	3,45	3,06	3,29	0,32	1,29	3,20	0,00
Mun 02	u.N.	14,10	15,30	16,70	4,50	9,30	99,60	2,00
CHI-01	2,00	15,50	7,70	18,90	4,00	7,70	97,90	1,00
CHI-02	2,00	15,00	16,80	17,20	5,50	14,30	115,50	2,00
CHI-03	2,00	11,80	9,20	15,40	6,00	9,30	105,90	2,00
CHI-04	3,00	14,70	14,40	16,90	6,40	13,70	114,40	2,00
<i>Min</i>	2,00	11,80	7,70	15,40	4,00	7,70	97,90	1,00
<i>Mean</i>	2,00	14,85	11,80	17,05	5,75	11,50	110,15	2,00
<i>Max</i>	3,00	15,50	16,80	18,90	6,40	14,30	115,50	2,00
<i>Std</i>	0,50	1,67	4,29	1,44	1,05	3,25	8,22	0,50
Mg 04	2,00	16,30	5,90	19,20	5,20	9,00	97,10	2,00

Probe	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
	0,5	0,1	0,2	0,1	8	0,5	0,1	0,1
Ger 04	1348,20	1,50	27,40	1,70	16,00	1,00	356,40	10,20
Ger 06	3458,50	1,20	24,90	1,30	13,00	0,60	311,70	10,20
Ger 07	402,20	1,50	27,00	3,00	11,00	1,20	348,00	19,90
Ger 08	560,70	1,40	25,10	1,30	19,00	0,80	335,40	27,00
Ger 09	833,00	1,60	28,70	1,30	15,00	0,70	373,40	24,90
<i>Min</i>	402,20	1,20	24,90	1,30	11,00	0,60	311,70	10,20
<i>Mean</i>	833,00	1,50	27,00	1,30	15,00	0,80	348,00	19,90
<i>Max</i>	3458,50	1,60	28,70	3,00	19,00	1,20	373,40	27,00
<i>Std</i>	1116,25	0,14	1,44	0,66	2,71	0,22	20,72	7,11
PM I.I	107,60	1,50	20,70	6,20	129,00	17,90	99,00	39,10
PM II.I	81,70	1,40	23,20	6,10	124,00	9,40	107,70	35,50
<i>Min</i>	81,70	1,40	20,70	6,10	124,00	9,40	99,00	35,50
<i>Mean</i>	94,65	1,45	21,95	6,15	126,50	13,65	103,35	37,30
<i>Max</i>	107,60	1,50	23,20	6,20	129,00	17,90	107,70	39,10
<i>Std</i>	18,31	0,07	1,77	0,07	3,54	6,01	6,15	2,55
PaT 01	231,90	1,10	14,90	7,30	136,00	6,20	97,90	25,60
PaT 02	362,60	0,90	13,70	4,50	114,00	8,90	91,00	24,50
PaT 03	359,20	0,90	14,20	4,10	109,00	6,80	86,40	31,60
<i>Min</i>	231,90	0,90	13,70	4,10	109,00	6,20	86,40	24,50
<i>Mean</i>	359,20	0,90	14,20	4,50	114,00	6,80	91,00	25,60
<i>Max</i>	362,60	1,10	14,90	7,30	136,00	8,90	97,90	31,60
<i>Std</i>	74,50	0,12	0,60	1,74	14,36	1,42	5,79	3,82
Pe 210 126-140	355,20	0,70	12,50	3,10	121,00	1,50	184,60	20,10
Pe 210 190-200	354,90	0,40	8,30	4,30	88,00	2,10	100,40	17,20
Pe 210 210-230	350,90	0,70	9,50	3,00	113,00	1,60	207,30	16,00

Probe	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
	0,5	0,1	0,2	0,1	8	0,5	0,1	0,1
<i>Min</i>	350,90	0,40	8,30	3,00	88,00	1,50	100,40	16,00
<i>Mean</i>	354,90	0,70	9,50	3,10	113,00	1,60	184,60	17,20
<i>Max</i>	355,20	0,70	12,50	4,30	121,00	2,10	207,30	20,10
<i>Std</i>	2,40	0,17	2,16	0,72	17,21	0,32	56,32	2,11
Pe 306-1	275,60	0,90	14,90	3,50	105,00	3,80	153,50	18,90
Pe 306 6-2	293,10	0,80	13,70	3,40	105,00	2,60	157,10	18,50
Pe 306/7	285,40	0,70	14,10	2,30	86,00	4,20	173,70	17,50
<i>Min</i>	275,60	0,70	13,70	2,30	86,00	2,60	153,50	17,50
<i>Mean</i>	285,40	0,80	14,10	3,40	105,00	3,80	157,10	18,50
<i>Max</i>	293,10	0,90	14,90	3,50	105,00	4,20	173,70	18,90
<i>Std</i>	8,77	0,10	0,61	0,67	10,97	0,83	10,77	0,72
Zl-1	352,40	0,70	12,60	3,00	125,00	2,40	197,00	23,90
Zl-2	290,10	0,50	11,90	3,20	119,00	2,40	135,10	22,30
Zl-3	296,20	0,70	11,80	2,80	115,00	2,20	144,10	23,10
Zl-4	358,10	0,70	11,90	2,70	119,00	1,60	241,40	20,60
<i>Min</i>	290,10	0,50	11,80	2,70	115,00	1,60	135,10	20,60
<i>Mean</i>	324,30	0,70	11,90	2,90	119,00	2,30	170,55	22,70
<i>Max</i>	358,10	0,70	12,60	3,20	125,00	2,40	241,40	23,90
<i>Std</i>	36,02	0,10	0,37	0,22	4,12	0,38	49,54	1,41
PEA-01	364,30	0,70	15,00	4,00	104,00	1,80	213,20	21,10
PEA-02	320,00	0,70	11,60	2,80	111,00	7,50	197,60	22,20
PEA-03	330,20	0,70	13,00	3,20	102,00	2,70	202,70	22,50
<i>Min</i>	320,00	0,70	11,60	2,80	102,00	1,80	197,60	21,10
<i>Mean</i>	330,20	0,70	13,00	3,20	104,00	2,70	202,70	22,20
<i>Max</i>	364,30	0,70	15,00	4,00	111,00	7,50	213,20	22,50
<i>Std</i>	23,20	0,00	1,71	0,61	4,73	3,06	7,95	0,74
PEA-04	285,90	0,70	10,30	2,60	103,00	1,70	199,30	21,70
PEA-05	278,70	0,70	10,00	2,40	98,00	2,20	183,20	20,50
PEA-06	211,00	0,70	17,30	3,50	175,00	3,50	209,00	27,00
<i>Min</i>	211,00	0,70	10,00	2,40	98,00	1,70	183,20	20,50
<i>Mean</i>	278,70	0,70	10,30	2,60	103,00	2,20	199,30	21,70
<i>Max</i>	285,90	0,70	17,30	3,50	175,00	3,50	209,00	27,00
<i>Std</i>	41,32	0,00	4,13	0,59	43,09	0,93	13,03	3,46
Mun 02	348,70	0,70	11,60	3,10	118,00	1,70	183,50	21,60
CHI-01	241,20	0,60	9,50	2,30	122,00	2,30	163,90	22,00
CHI-02	284,30	0,90	15,80	3,20	113,00	3,20	207,60	25,60
CHI-03	335,70	0,80	13,30	3,20	116,00	2,40	220,80	20,50
CHI-04	304,60	0,90	13,20	3,10	122,00	2,40	224,50	26,50
<i>Min</i>	241,20	0,60	9,50	2,30	113,00	2,30	163,90	20,50
<i>Mean</i>	294,45	0,85	13,25	3,15	119,00	2,40	214,20	23,80
<i>Max</i>	335,70	0,90	15,80	3,20	122,00	3,20	224,50	26,50
<i>Std</i>	39,61	0,14	2,60	0,44	4,50	0,42	27,83	2,86
Mg 04	381,20	0,60	12,30	2,90	138,00	1,40	189,70	22,40

Probe	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
	0,1	0,1	0,02	0,3	0,05	0,02	0,05	0,01
Ger 04	57,00	137,40	13,46	44,50	7,22	0,98	4,50	0,57
Ger 06	54,10	126,00	12,59	45,40	6,79	1,01	4,32	0,54
Ger 07	51,90	133,20	12,72	44,20	6,93	1,06	5,01	0,80
Ger 08	65,10	126,00	15,09	52,90	8,94	1,43	6,83	1,05
Ger 09	72,50	144,40	16,00	53,00	8,99	1,34	6,45	0,96
<i>Min</i>	51,90	126,00	12,59	44,20	6,79	0,98	4,32	0,54
<i>Mean</i>	57,00	133,20	13,46	45,40	7,22	1,06	5,01	0,80
<i>Max</i>	72,50	144,40	16,00	53,00	8,99	1,43	6,83	1,05
<i>Std</i>	7,64	7,02	1,35	4,06	0,98	0,18	1,03	0,20
PM I.I	69,10	124,60	14,59	52,00	10,15	1,63	8,57	1,33
PM II.I	65,10	93,20	13,69	50,20	9,02	1,52	8,03	1,20
<i>Min</i>	65,10	93,20	13,69	50,20	9,02	1,52	8,03	1,20
<i>Mean</i>	67,10	108,90	14,14	51,10	9,59	1,58	8,30	1,27
<i>Max</i>	69,10	124,60	14,59	52,00	10,15	1,63	8,57	1,33
<i>Std</i>	2,83	22,20	0,64	1,27	0,80	0,08	0,38	0,09
PaT 01	38,60	76,00	8,95	33,60	6,23	1,07	5,53	0,77
PaT 02	48,40	99,90	10,14	35,80	6,18	1,11	5,70	0,78
PaT 03	40,80	81,90	9,16	32,90	6,20	1,08	5,63	0,87
<i>Min</i>	38,60	76,00	8,95	32,90	6,18	1,07	5,53	0,77
<i>Mean</i>	40,80	81,90	9,16	33,60	6,20	1,08	5,63	0,78
<i>Max</i>	48,40	99,90	10,14	35,80	6,23	1,11	5,70	0,87
<i>Std</i>	5,14	12,45	0,64	1,51	0,03	0,02	0,09	0,06
Pe 210 126-140	32,90	60,90	6,89	25,90	4,67	1,04	4,01	0,65
Pe 210 190-200	21,50	41,60	4,96	19,00	3,82	0,80	3,43	0,52
Pe 210 210-230	23,80	46,00	5,63	21,90	4,11	0,95	3,82	0,58
<i>Min</i>	21,50	41,60	4,96	19,00	3,82	0,80	3,43	0,52
<i>Mean</i>	23,80	46,00	5,63	21,90	4,11	0,95	3,82	0,58
<i>Max</i>	32,90	60,90	6,89	25,90	4,67	1,04	4,01	0,65
<i>Std</i>	6,03	10,11	0,98	3,46	0,43	0,12	0,30	0,07
Pe 306-1	27,50	52,80	6,17	23,50	4,73	0,94	4,19	0,66
Pe 306 6-2	24,20	48,30	5,83	23,40	4,41	0,91	3,84	0,63
Pe 306/7	23,70	44,50	5,44	20,70	4,09	0,87	3,77	0,59
<i>Min</i>	23,70	44,50	5,44	20,70	4,09	0,87	3,77	0,59
<i>Mean</i>	24,20	48,30	5,83	23,40	4,41	0,91	3,84	0,63
<i>Max</i>	27,50	52,80	6,17	23,50	4,73	0,94	4,19	0,66
<i>Std</i>	2,06	4,15	0,37	1,59	0,32	0,04	0,23	0,04
ZI-1	29,30	60,60	6,87	28,70	5,31	1,12	5,04	0,78
ZI-2	25,70	53,60	6,47	29,30	4,54	1,05	4,46	0,66
ZI-3	27,90	58,20	6,67	23,20	5,03	1,05	4,48	0,75
ZI-4	27,50	54,60	6,40	24,30	4,84	1,01	4,11	0,65
<i>Min</i>	25,70	53,60	6,40	23,20	4,54	1,01	4,11	0,65
<i>Mean</i>	27,70	56,40	6,57	26,50	4,94	1,05	4,47	0,71
<i>Max</i>	29,30	60,60	6,87	29,30	5,31	1,12	5,04	0,78
<i>Std</i>	1,48	3,24	0,21	3,07	0,32	0,05	0,38	0,06
PEA-01	26,50	51,90	6,07	23,90	4,67	1,08	3,93	0,67
PEA-02	30,00	59,10	7,00	26,90	5,13	1,16	4,39	0,74
PEA-03	33,80	64,50	7,36	27,70	5,21	1,13	4,39	0,73
<i>Min</i>	26,50	51,90	6,07	23,90	4,67	1,08	3,93	0,67
<i>Mean</i>	30,00	59,10	7,00	26,90	5,13	1,13	4,39	0,73

Probe	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
	0,1	0,1	0,02	0,3	0,05	0,02	0,05	0,01
<i>Max</i>	33,80	64,50	7,36	27,70	5,21	1,16	4,39	0,74
<i>Std</i>	3,65	6,32	0,67	2,00	0,29	0,04	0,27	0,04
PEA-04	30,70	59,20	7,14	26,00	4,90	1,10	4,29	0,69
PEA-05	24,50	46,40	5,71	23,00	4,24	0,95	3,86	0,63
PEA-06	35,60	67,20	9,69	37,40	7,26	1,62	6,30	0,99
<i>Min</i>	24,50	46,40	5,71	23,00	4,24	0,95	3,86	0,63
<i>Mean</i>	30,70	59,20	7,14	26,00	4,90	1,10	4,29	0,69
<i>Max</i>	35,60	67,20	9,69	37,40	7,26	1,62	6,30	0,99
<i>Std</i>	5,56	10,49	2,02	7,60	1,59	0,35	1,30	0,19
Mun 02	26,90	53,30	6,17	24,10	4,69	0,99	3,92	0,66
CHI-01	23,10	45,10	5,47	22,90	4,36	1,01	4,20	0,70
CHI-02	31,90	64,40	7,30	27,10	5,42	1,14	4,80	0,79
CHI-03	28,50	55,80	6,49	23,90	4,92	1,05	4,17	0,65
CHI-04	32,60	66,80	7,64	29,80	5,51	1,20	4,92	0,80
<i>Min</i>	23,10	45,10	5,47	22,90	4,36	1,01	4,17	0,65
<i>Mean</i>	30,20	60,10	6,90	25,50	5,17	1,10	4,50	0,75
<i>Max</i>	32,60	66,80	7,64	29,80	5,51	1,20	4,92	0,80
<i>Std</i>	4,34	9,83	0,97	3,14	0,53	0,09	0,39	0,07
Mg 04	25,90	50,80	6,03	24,40	4,95	1,16	4,01	0,67

Probe	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	TOT/C	TOT/S
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	Gew.-%	Gew.-%
	0,05	0,02	0,03	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02
Ger 04	2,33	0,42	1,16	0,19	1,49	0,21	0,04	0,29
Ger 06	2,82	0,50	1,32	0,22	1,70	0,24	0,03	0,20
Ger 07	4,10	0,83	2,62	0,41	2,66	0,39	0,03	0,38
Ger 08	5,47	1,01	3,00	0,44	2,93	0,43	0,02	0,13
Ger 09	4,89	0,90	2,80	0,38	2,71	0,41	0,03	0,20
<i>Min</i>	2,33	0,42	1,16	0,19	1,49	0,21	0,02	0,13
<i>Mean</i>	4,10	0,83	2,62	0,38	2,66	0,39	0,03	0,20
<i>Max</i>	5,47	1,01	3,00	0,44	2,93	0,43	0,04	0,38
<i>Std</i>	1,19	0,23	0,78	0,10	0,58	0,09	0,01	0,09
PM I.I	7,27	1,49	4,48	0,64	3,87	0,62	0,02	0,04
PM II.I	6,56	1,33	3,70	0,54	3,34	0,50	<0,02	<0,02
<i>Min</i>	6,56	1,33	3,70	0,54	3,34	0,50	0,02	0,04
<i>Mean</i>	6,92	1,41	4,09	0,59	3,61	0,56	0,02	0,04
<i>Max</i>	7,27	1,49	4,48	0,64	3,87	0,62	0,02	0,04
<i>Std</i>	0,50	0,11	0,55	0,07	0,37	0,08	0,00	0,00
PaT 01	4,18	0,85	2,50	0,38	2,45	0,33	0,33	0,30
PaT 02	4,24	0,86	2,39	0,37	2,19	0,33	0,46	0,86
PaT 03	5,13	1,04	3,08	0,46	3,10	0,44	0,08	1,95
<i>Min</i>	4,18	0,85	2,39	0,37	2,19	0,33	0,08	0,30
<i>Mean</i>	4,24	0,86	2,50	0,38	2,45	0,33	0,33	0,86
<i>Max</i>	5,13	1,04	3,08	0,46	3,10	0,44	0,46	1,95
<i>Std</i>	0,53	0,11	0,37	0,05	0,47	0,06	0,19	0,84
Pe 210 126-140	3,68	0,85	2,50	0,38	2,36	0,37	1,17	0,04
Pe 210 190-200	3,13	0,66	1,81	0,28	1,83	0,29	3,69	0,05
Pe 210 210-230	3,24	0,72	2,04	0,31	2,05	0,32	1,89	0,03

Probe	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	TOT/C	TOT/S
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	Gew.-%	Gew.-%
	0,05	0,02	0,03	0,01	0,05	0,01	0,02	0,02
<i>Min</i>	3,13	0,66	1,81	0,28	1,83	0,29	1,17	0,03
<i>Mean</i>	3,24	0,72	2,04	0,31	2,05	0,32	1,89	0,04
<i>Max</i>	3,68	0,85	2,50	0,38	2,36	0,37	3,69	0,05
<i>Std</i>	0,29	0,10	0,35	0,05	0,27	0,04	1,30	0,01
Pe 306-1	3,92	0,85	2,38	0,38	2,64	0,40	0,19	u.N.
Pe 306 6-2	3,69	0,78	2,21	0,35	2,32	0,37	0,71	0,03
Pe 306/7	3,53	0,74	2,32	0,34	2,29	0,35	0,08	u.N.
<i>Min</i>	3,53	0,74	2,21	0,34	2,29	0,35	0,08	0,03
<i>Mean</i>	3,69	0,78	2,32	0,35	2,32	0,37	0,19	0,03
<i>Max</i>	3,92	0,85	2,38	0,38	2,64	0,40	0,71	0,03
<i>Std</i>	0,20	0,06	0,09	0,02	0,19	0,03	0,34	0,00
ZI-1	4,11	0,87	2,80	0,39	2,48	0,41	u.N.	0,04
ZI-2	4,26	0,84	2,20	0,30	2,10	0,35	0,03	0,05
ZI-3	4,03	0,87	2,54	0,36	2,51	0,37	0,68	0,03
ZI-4	3,37	0,74	2,28	0,32	2,37	0,35	0,31	u.N.
<i>Min</i>	3,37	0,74	2,20	0,30	2,10	0,35	0,03	0,03
<i>Mean</i>	4,07	0,86	2,41	0,34	2,43	0,36	0,31	0,04
<i>Max</i>	4,26	0,87	2,80	0,39	2,51	0,41	0,68	0,05
<i>Std</i>	0,39	0,06	0,27	0,04	0,19	0,03	0,33	0,01
PEA-01	3,58	0,80	2,38	0,36	2,30	0,36	1,04	0,17
PEA-02	4,10	0,86	2,44	0,38	2,51	0,37	0,60	0,08
PEA-03	3,95	0,83	2,38	0,36	2,43	0,38	0,72	0,08
<i>Min</i>	3,58	0,80	2,38	0,36	2,30	0,36	0,60	0,08
<i>Mean</i>	3,95	0,83	2,38	0,36	2,43	0,37	0,72	0,08
<i>Max</i>	4,10	0,86	2,44	0,38	2,51	0,38	1,04	0,17
<i>Std</i>	0,27	0,03	0,03	0,01	0,11	0,01	0,23	0,05
PEA-04	3,93	0,75	2,31	0,35	2,37	0,35	0,24	0,03
PEA-05	3,48	0,74	2,10	0,33	2,13	0,32	1,02	0,04
PEA-06	5,21	1,07	3,14	0,45	2,99	0,43	0,24	0,11
<i>Min</i>	3,48	0,74	2,10	0,33	2,13	0,32	0,24	0,03
<i>Mean</i>	3,93	0,75	2,31	0,35	2,37	0,35	0,24	0,04
<i>Max</i>	5,21	1,07	3,14	0,45	2,99	0,43	1,02	0,11
<i>Std</i>	0,90	0,19	0,55	0,06	0,44	0,06	0,45	0,04
Mun 02	0,66	3,82	0,75	2,13	0,33	2,35	0,32	1,63
CHI-01	3,82	0,81	2,53	0,36	2,49	0,36	1,21	0,19
CHI-02	4,33	0,90	2,68	0,39	2,48	0,38	1,44	0,13
CHI-03	3,53	0,73	2,11	0,33	2,27	0,35	1,53	0,21
CHI-04	4,65	1,01	2,87	0,40	2,80	0,42	0,98	0,21
<i>Min</i>	3,53	0,73	2,11	0,33	2,27	0,35	0,98	0,13
<i>Mean</i>	4,08	0,86	2,61	0,38	2,49	0,37	1,33	0,20
<i>Max</i>	4,65	1,01	2,87	0,40	2,80	0,42	1,53	0,21
<i>Std</i>	0,50	0,12	0,32	0,03	0,22	0,03	0,25	0,04
Mg 04	3,60	0,86	2,50	0,37	2,39	0,40	0,17	0,05

Probe	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	As	Au
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,5	0,1	0,1
Ger 04	2,70	5,00	13,90	54,00	u.N.	3,40	3,70	u.N.
Ger 06	2,90	4,30	14,50	42,00	u.N.	2,20	3,90	u.N.
Ger 07	2,00	4,40	8,20	34,00	u.N.	1,70	1,90	1,30
Ger 08	4,80	5,40	16,60	40,00	u.N.	1,90	3,60	0,70
Ger 09	6,80	4,70	15,90	50,00	u.N.	1,90	2,80	u.N.
<i>Min</i>	2,00	4,30	8,20	34,00	0,00	1,70	1,90	0,70
<i>Mean</i>	2,90	4,70	14,50	42,00	u.N.	1,90	3,60	1,00
<i>Max</i>	6,80	5,40	16,60	54,00	0,00	3,40	3,90	1,30
<i>Std</i>	1,75	0,40	2,97	7,16	0,00	0,61	0,74	0,53
PM I.I	6,90	20,30	20,60	124,00	<0.1	42,50	455,80	<0.5
PM II.I	1,80	12,70	6,60	104,00	<0.1	27,40	376,50	<0.5
<i>Min</i>	1,80	12,70	6,60	104,00	0,00	27,40	376,50	0,00
<i>Mean</i>	4,35	16,50	13,60	114,00	0,00	34,95	416,15	0,00
<i>Max</i>	6,90	20,30	20,60	124,00	0,00	42,50	455,80	0,00
<i>Std</i>	3,61	5,37	9,90	14,14	0,00	10,68	56,07	0,00
PaT 01	4,70	16,00	18,00	166,00	<0.1	33,50	42,20	<0.5
PaT 02	6,90	17,30	26,40	164,00	<0.1	41,10	43,70	0,50
PaT 03	6,30	15,50	19,90	143,00	<0.1	39,90	31,30	<0.5
<i>Min</i>	4,70	15,50	18,00	143,00	0,00	33,50	31,30	0,50
<i>Mean</i>	6,30	16,00	19,90	164,00	0,00	39,90	42,20	0,50
<i>Max</i>	6,90	17,30	26,40	166,00	0,00	41,10	43,70	0,50
<i>Std</i>	1,14	0,93	4,40	12,74	0,00	4,09	6,77	0,00
Pe 210 126-140	0,80	33,70	9,90	50,00	u.N.	8,20	11,70	u.N.
Pe 210 190-200	0,90	35,80	16,30	49,00	0,20	7,50	10,90	1,20
Pe 210 210-230	0,90	30,90	10,30	48,00	u.N.	8,10	7,20	0,60
<i>Min</i>	0,80	30,90	9,90	48,00	0,20	7,50	7,20	0,60
<i>Mean</i>	0,90	33,70	10,30	49,00	0,20	8,10	10,90	0,90
<i>Max</i>	0,90	35,80	16,30	50,00	0,20	8,20	11,70	1,20
<i>Std</i>	0,06	2,46	3,59	1,00	0,00	0,38	2,40	0,42
Pe 306-1	0,60	46,70	14,40	57,00	u.N.	8,50	13,40	u.N.
Pe 306 6-2	0,80	51,20	14,30	66,00	u.N.	9,40	12,70	2,40
Pe 306/7	0,40	41,70	19,40	49,00	u.N.	6,30	15,40	9,90
<i>Min</i>	0,40	41,70	14,30	49,00	0,00	6,30	12,70	2,40
<i>Mean</i>	0,60	46,70	14,40	57,00	u.N.	8,50	13,40	6,15
<i>Max</i>	0,80	51,20	19,40	66,00	0,00	9,40	15,40	9,90
<i>Std</i>	0,20	4,75	2,92	8,50	0,00	1,59	1,40	5,30
ZI-1	1,10	6,10	1,70	3,00	u.N.	1,30	17,50	u.N.
ZI-2	1,00	28,20	25,80	74,00	u.N.	12,70	28,30	2,90
ZI-3	1,20	61,30	16,80	76,00	u.N.	12,80	29,20	2,70
ZI-4	0,90	46,60	16,60	59,00	u.N.	9,30	19,50	1,80
<i>Min</i>	0,90	6,10	1,70	3,00	0,00	1,30	17,50	1,80
<i>Mean</i>	1,05	37,40	16,70	66,50	u.N.	11,00	23,90	2,70
<i>Max</i>	1,20	61,30	25,80	76,00	0,00	12,80	29,20	2,90
<i>Std</i>	0,13	23,85	9,99	34,19	0,00	5,40	5,99	0,59
PEA-01	1,90	31,20	9,80	63,00	u.N.	11,80	22,90	1,30
PEA-02	1,30	33,90	11,90	65,00	u.N.	13,10	42,30	1,80
PEA-03	1,80	32,30	11,30	65,00	u.N.	12,40	26,50	u.N.
<i>Min</i>	1,30	31,20	9,80	63,00	0,00	11,80	22,90	1,30
<i>Mean</i>	1,80	32,30	11,30	65,00	u.N.	12,40	26,50	1,55

Probe	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	As	Au
	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
	0,1	0,1	0,1	1	0,1	0,5	0,1	0,1
<i>Max</i>	1,90	33,90	11,90	65,00	0,00	13,10	42,30	1,80
<i>Std</i>	0,32	1,36	1,08	1,15	0,00	0,65	10,32	0,35
PEA-04	0,90	23,80	16,00	70,00	u.N.	14,70	42,80	1,10
PEA-05	1,30	36,30	13,80	67,00	u.N.	14,30	44,20	1,30
PEA-06	0,60	71,40	21,80	55,00	u.N.	18,10	27,90	2,80
<i>Min</i>	0,60	23,80	13,80	55,00	0,00	14,30	27,90	1,10
<i>Mean</i>	0,90	36,30	16,00	67,00	u.N.	14,70	42,80	1,30
<i>Max</i>	1,30	71,40	21,80	70,00	0,00	18,10	44,20	2,80
<i>Std</i>	0,35	24,68	4,13	7,94	0,00	2,09	9,03	0,93
Mun 02	0,07	1,90	32,70	12,90	58,00	u.N.	11,70	39,00
CHI-01	1,50	38,70	2,90	43,00	u.N.	6,50	12,10	1,20
CHI-02	1,00	38,60	14,10	69,00	0,10	15,70	37,70	2,60
CHI-03	1,90	39,40	10,50	66,00	u.N.	10,80	16,20	2,10
CHI-04	1,40	37,70	14,10	67,00	u.N.	15,10	28,40	2,30
<i>Min</i>	1,00	37,70	2,90	43,00	0,10	6,50	12,10	1,20
<i>Mean</i>	1,45	38,65	12,30	66,50	0,10	12,95	22,30	2,20
<i>Max</i>	1,90	39,40	14,10	69,00	0,10	15,70	37,70	2,60
<i>Std</i>	0,37	0,70	5,28	12,23	0,00	4,28	11,67	0,60
Mg 04	1,20	59,70	7,20	71,00	<0.1	14,70	6,40	1,50

Probe	Cd	Sb	Bi	Hg	Tl	Se
	µg/g	µg/g	PPB	µg/g	µg/g	µg/g
	0,1	0,1	0,5	0,01	0,1	0,5
Ger 04	0,20	0,10	0,10	u.N.	0,40	1,50
Ger 06	u.N.	u.N.	u.N.	u.N.	0,40	u.N.
Ger 07	0,10	u.N.	u.N.	u.N.	0,20	u.N.
Ger 08	0,60	0,10	0,10	0,02	0,20	u.N.
Ger 09	0,40	0,10	0,10	u.N.	0,30	u.N.
<i>Min</i>	0,10	0,10	0,10	0,02	0,20	1,50
<i>Mean</i>	0,30	0,10	0,10	0,02	0,30	1,50
<i>Max</i>	0,60	0,10	0,10	0,02	0,40	1,50
<i>Std</i>	0,22	0,05	0,05	0,01	0,09	0,60
PM I.I	0,40	14,50	0,30	<0.01	0,20	1,30
PM II.I	0,20	11,20	0,30	<0.01	<0.1	<0.5
<i>Min</i>	0,20	11,20	0,30	0,00	0,20	1,30
<i>Mean</i>	0,30	12,85	0,30	0,00	0,20	1,30
<i>Max</i>	0,40	14,50	0,30	0,00	0,20	1,30
<i>Std</i>	0,14	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00
PaT 01	0,30	1,20	0,20	<0.01	0,10	1,20
PaT 02	0,50	1,00	0,20	0,01	0,10	2,80
PaT 03	0,40	0,80	0,20	0,02	<0.1	3,30
<i>Min</i>	0,30	0,80	0,20	0,01	0,10	1,20
<i>Mean</i>	0,40	1,00	0,20	0,02	0,10	2,80
<i>Max</i>	0,50	1,20	0,20	0,02	0,10	3,30
<i>Std</i>	0,10	0,20	0,00	0,01	0,00	1,10
Pe 210 126-140	0,80	0,40	0,10	u.N.	0,20	u.N.
Pe 210 190-200	1,10	0,40	0,20	0,02	0,20	u.N.
Pe 210 210-230	0,80	0,30	0,10	u.N.	0,20	u.N.

Probe	Cd µg/g	Sb µg/g	Bi PPB	Hg µg/g	Tl µg/g	Se µg/g
	0,1	0,1	0,5	0,01	0,1	0,5
<i>Min</i>	0,80	0,30	0,10	0,02	0,20	0,00
<i>Mean</i>	0,80	0,40	0,10	0,02	0,20	u.N.
<i>Max</i>	1,10	0,40	0,20	0,02	0,20	0,00
<i>Std</i>	0,17	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00
Pe 306-1	0,50	0,40	0,20	0,01	0,30	u.N.
Pe 306 6-2	1,00	0,50	0,20	0,02	0,30	u.N.
Pe 306/7	0,40	0,30	0,20	u.N.	0,20	u.N.
<i>Min</i>	0,40	0,30	0,20	0,01	0,20	0,00
<i>Mean</i>	0,50	0,40	0,20	0,02	0,30	u.N.
<i>Max</i>	1,00	0,50	0,20	0,02	0,30	0,00
<i>Std</i>	0,32	0,10	0,00	0,01	0,06	0,00
Zl-1	0,30	0,50	u.N.	u.N.	u.N.	u.N.
Zl-2	0,70	0,80	0,20	u.N.	0,40	0,60
Zl-3	0,80	0,70	0,20	0,03	0,30	u.N.
Zl-4	0,50	0,60	0,10	0,02	0,20	u.N.
<i>Min</i>	0,30	0,50	0,10	0,02	0,20	0,60
<i>Mean</i>	0,60	0,65	0,20	0,03	0,30	0,60
<i>Max</i>	0,80	0,80	0,20	0,03	0,40	0,60
<i>Std</i>	0,22	0,13	0,06	0,01	0,10	0,00
PEA-01	1,70	0,60	0,10	0,04	0,30	u.N.
PEA-02	0,80	0,80	0,20	0,03	0,30	u.N.
PEA-03	1,20	0,80	0,10	0,03	0,30	u.N.
<i>Min</i>	0,80	0,60	0,10	0,03	0,30	0,00
<i>Mean</i>	1,20	0,80	0,10	0,03	0,30	u.N.
<i>Max</i>	1,70	0,80	0,20	0,04	0,30	0,00
<i>Std</i>	0,45	0,12	0,06	0,01	0,00	0,00
PEA-04	1,00	0,40	0,10	0,02	0,30	u.N.
PEA-05	1,00	0,40	0,10	0,10	0,20	u.N.
PEA-06	1,20	0,10	0,20	0,02	0,60	u.N.
<i>Min</i>	1,00	0,10	0,10	0,02	0,20	0,00
<i>Mean</i>	1,00	0,40	0,10	0,02	0,30	u.N.
<i>Max</i>	1,20	0,40	0,20	0,10	0,60	0,00
<i>Std</i>	0,12	0,17	0,06	0,05	0,21	0,00
Mun 02	1,30	1,00	0,10	0,02	0,30	u.N.
CHI-01	0,20	0,60	u.N.	0,02	u.N.	u.N.
CHI-02	0,60	1,00	0,20	0,06	0,20	u.N.
CHI-03	0,50	0,70	0,10	0,13	0,20	u.N.
CHI-04	0,60	0,90	0,20	0,06	0,20	u.N.
<i>Min</i>	0,20	0,60	0,10	0,02	0,20	0,00
<i>Mean</i>	0,55	0,80	0,20	0,06	0,20	u.N.
<i>Max</i>	0,60	1,00	0,20	0,13	0,20	0,00
<i>Std</i>	0,19	0,18	0,06	0,05	0,00	0,00
Mg 04	1,20	0,50	<0.1	<0.01	0,30	<0.5

REVERENZLISTE

- AMBERS, J. & FREESTONE, I.C.** 2005. Raman spectroscopy in archaeology and art history-Introduction. *ROYAL SOC CHEMISTRY*.
- ARNOLD, D. E.** 1998. Andean ceramic technology: An ethnoarchaeological perspective. *MASCA Research Papers in Science and Archaeology*, 15, 353-367.
- AUDEBAUD, E., LAUBACHER, G. & MAROCCO, R.** 1976. Coupe géologique des Andes du sud du Pérou de l'Océan Pacifique au Bouclier Brésilien. *Geologische Rundschau*, 65, 223-264.
- BOUCHARD, M., SMITH, D., EDWARDS, H. & CHALMERS, J.** 2005. Database of 74 Raman spectra of standard minerals of relevance to metal corrosion, stained glass or prehistoric rock art. *Raman spectroscopy in archaeology and art history*, 429.
- BROLLY, C., PARNELL, J. & BOWDEN, S.** 2016. Raman spectroscopy: Caution when interpreting organic carbon from oxidising environments. *Planetary and Space Science*, 121, 53-59.
- BROWNE, D. M.** 1992. Further archaeological reconnaissance in the Province of Palpa, Department of Ica, Peru. *Ancient America: Contributions to New World Archaeology. Oxbow Monograph*, 24, 17e116.
- BROWNE, D. M. & BARAYBAR, J. P.** 1988. An archaeological reconnaissance in the Province of Palpa, Department of Ica, Peru. *Recent Studies in Pre-Columbian Archaeology. BAR International Series*, 421, 299e325.
- CONDIE, K. C., BORYTA, M. D., LIU, J. & QIAN, X.** 1992. The origin of khondalites: geochemical evidence from the Archean to early Proterozoic granulite belt in the North China craton. *Precambrian Research*, 59, 207-223.
- COX, R., LOWE, D. R. & CULLERS, R. L.** 1995. The influence of sediment recycling and basement composition on evolution of mudrock chemistry in the southwestern United States. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 59, 2919-2940.
- DE HALLER, A., CORFU, F., FONTBOTÉ, L., SCHALTEGGER, U., BARRA, F., CHIARADIA, M., FRANK, M. & ALVARADO, J. Z.** 2006. Geology, geochronology, and Hf and Pb isotope data of the Raúl-Condestable iron oxide-copper-gold deposit, central coast of Peru. *Economic Geology*, 101, 281-310.
- DEER, W., HOWIE, R. & ZUSSMAN, J.** 1992. An introduction to the rock forming minerals. 662665Della.
- DILLEHAY, T. D., NETHERLY, P. J. & ROSSEN, J.** 1989. Middle Pre-ceramic public and residential sites on the

REVERENZLISTE

- forested slope of the western Andes, northern Peru. *American Antiquity*, 54, 733-759.
- ECKEY**, H.-F., **KOSFELD**, R. & **RENGERS**, M. 2002. Clusteranalyse. *Multivariate Statistik*. Springer.
- EISBACHER**, G. H. 1996. *Einführung in die Tektonik*, Enke Stuttgart.
- EITEL**, B. 2007. Kulturentwicklung am Wüstenrand—Aridisierung als Anstoß für frühgeschichtliche Innovation und Migration. *Einführung in die Archäometrie*. Springer.
- EITEL**, B. & **HECHT**, S. 2006. Warum verschwand die Nasca-Kultur? - Zur Umwelt- und Kulturentwicklung am Rand der Atacama-Wüste in Südperu. In: **GLASER**, R. & **KREMB**, K. (eds.) *Nord-und Südamerika*. WBG, Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- EITEL**, B., **HECHT**, S., **MÄCHTLE**, B., **SCHUKRAFT**, G., **KADEREIT**, A., **WAGNER**, G. A., **KROMER**, B., **UNKEL**, I. & **REINDEL**, M. 2005. Geoarchaeological evidence from desert loess in the Nazca-Palpa region, southern Peru: palaeoenvironmental changes and their impact on pre-Columbian cultures. *Archaeometry*, 47, 137-158.
- EITEL**, B. & **MÄCHTLE**, B. 2006. Holozaner Umweltwandel in der nordlichen Atacama und sein Einfluss auf die Nasca-Kultur (Südperu). *Geographische Rundschau*, 58, 30.
- EMAMI**, S. M. 2009. Mineralogisch-chemische Untersuchungen zur Archäometrie elamischer Keramiken aus Khuzestan, Iran.
- FALLER**, D. 2013. *Petrologische und geochemische Untersuchungen an Keramiken der Paracas Zeit, Palpa, Peru*. Bachelor thesis, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
- FLÜGEL**, E. 2010. Microfacies and Archaeology. *Microfacies of Carbonate Rocks*. Springer.
- FREESTONE**, I.C., **MEEKS**, N.D. & **MIDDLETON**, A.P. 1985. Retention of phosphate in buried ceramics: an electron microbeam approach. *Archaeometry*, 27, 2, 161-177.
- GLASCOCK**, M. D., **NEFF**, H. & **VAUGHN**, K. J. 2004. Instrumental Neutron Activation Analysis and Multivariate Statistics for Pottery Provenance. *Hyperfine Interactions*, 154, 95-105.
- GROßMANN**, V. 2000. Anwendung der Röntgenbeugung zur Analyse der strukturellen Eigenschaften von homo-und heteroepitaktischen Halbleiterschichten auf ZnSe-Basis. *Doktorarbeit, University of Bremen*.
- HAXEL**, G. B., **HEDRICK**, J. B., **ORRIS**, G. J., **STAUFFER**, P. H. & **HENDLEY II**, J. W. 2002. Rare earth elements: critical resources for high technology. *Fact Sheet*. USGS.

- HEIDAK**, M. O. 2013. *The geochemical fingerprints, the anthropogenic impacts and the plant essential nutrient contents of the laurel forest in Tenerife (Canary Islands, Spain)*.
- HOECK**, V., IONESCU, C., GHERGARI, L. & PRECUP, C. 2009. Towards mineralogical and geochemical reference groups for some Bronze Age ceramics from Transylvania (Romania). *Studia UBB Geologia*, 54, 41-51.
- HOLDAWAY**, M. 1972. Thermal stability of Al-Fe epidote as a function of fO₂ and Fe content. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 37, 307-340.
- HUND**, F. 1966. Abhängigkeit der Farbe roter Eisen (III)-oxide von Teilchengröße und Teilchengrößenverteilung. *Chemie Ingenieur Technik*, 38, 423-428.
- INGEMMET.GOB.PE**. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, INGEMMET, <https://www.ingemmet.gob.pe/> [Accessed 22.03.2013]
- IUPAC**. 1997. *Compendium of Chemical Terminology* [Online]. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997): Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. 2nd ed. (the "Gold Book").
- KAULICKE**, P. 1994. *Los orígenes de la civilización Andina: arqueología del Perú*, Editorial Brasa.
- KIBAROĞLU**, M. 2008. *Petrographische und geochemische Untersuchungen an archäologischer Keramik aus Nordost-Syrien, Südost-Anatolien, Ost-Anatolien und Ost-Georgien*. Ph. D. diss., University of Tübingen.
- KINNE**, A. 2006. *Tabellen und Tafeln zur Grabungstechnik. Ein Hilfsmittel für die archäologische Geländearbeit.*, Druckerei Albrecht Schmidt, Neugersdorf.
- KRISS**, D., HOWE, E., LEVINSON, J., RIZZO, A., CARÒ, F. & DELEONARDIS, L. 2018. A material and technical study of Paracas painted ceramics. *antiquity*, 92, 1492-1510.
- MÄCHTLE**, B. 2007. *Geomorphologisch-bodenkundliche Untersuchungen zur Rekonstruktion der holozänen Umweltgeschichte in der nördlichen Atacama im Raum Palpa/Südperu*. Ph.D. thesis, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
- MADER**, C. 2016. *Sea Shells in the Mountains and Llamas on the Coast. The Vertical Economic Organization of the Paracas in Palpa (Southern Peru) during the Late Formative Period (370 to 200 BC)*. Inaugural-Dissertation, Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.
- MADER**, C., HÖLZL, S., HECK, K., REINDEL, M. & ISLA, J. 2018. The llama's share: Highland origins of camelids during the Late Paracas period (370 to 200 BCE) in south Peru demonstrated by strontium

- isotope analysis. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 20, 257-270.
- MAGGETTI**, M. 1974. Mineralogie und antike Keramik. *Bull. Soc. Frib. Sc. Nat*, 63, 45-57.
- MAGGETTI**, M. 1994. *Mineralogical and petrographical methods for the study of ancient pottery*, Università degli studi di Roma "La Sapienza".
- MAGGETTI**, M. 2001. Chemical analyses of ancient ceramics: What for? *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 55, 923-930.
- MCLENNAN**, S. M. 2001. Relationships between the trace element composition of sedimentary rocks and upper continental crust. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 2.
- MEDENBACH**, O. & BERNHARD, H. J. 2000. Mikroskopische, analytische und massenspektrometrische Methoden. In: PAVIĆEVIĆ, M. K. & AMTHAUER, G. (eds.) *Physikalisch-chemische Untersuchungsmethoden in den Geowissenschaften*. Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- MÉGARD**, F. 1987. Cordilleran Andes and Marginal Andes: a Review of Andean Geology North of the Africa Elbow (18 (S. *Circum-Pacific Orogenic Belts and Evolution of the Pacific Ocean Basin*, 18, 71-95.
- MEJÍA XESSPE**, T. 1972. ALGUNOS RESTOS ARQUEOLÓGICOS DEL PERIODO PARACAS EN EL VALLE DE PALPA, ICA. *Arqueología y sociedad*, 77-86.
- MEJÍA XESSPE**, T. 1976. Sitios arqueológicos del valle de Palpa, Ica. *San Marcos*, 17, 23-48.
- MENZEL**, D., ROWE, J. H. & DAWSON, L. E. 1964. *The Paracas pottery of Ica : a study in style and time*, Berkeley [u.a.], Univ. of California Press [u.a.].
- MESCHEDE**, D. 2010. Gerthsen Physik. *Gerthsen Physik: Springer-Lehrbuch*. ISBN 978-3-642-12893-6. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
- MINDAT.ORG**. Available: <https://www.mindat.org/min-2575.html> [Accessed 06.07.2018].
- MOMMSEN**, H. 1986. Archäometrie, Teubner, Stuttgart.
- MOMMSEN**, H. 2007. Tonmasse und Keramik: Herkunftsbestimmung durch Spurenanalyse. *Einführung in die Archäometrie*. Springer.
- NAGARAJAN**, R., MADHAVARAJU, J., NAGENDRA, R., ALTRIN, J. S. A. & MOUTTE, J. 2007. Geochemistry of Neoproterozoic shales of the Rabanpalli Formation, Bhima Basin, Northern Karnataka, southern India: implications for provenance and paleoredox conditions. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 24, 150-160.

REVERENZLISTE

- NEFF, H.** 1992. *Chemical characterization of ceramic pastes in archaeology*, Prehistory Press.
- NOLL, W.** 1991. Alte Keramiken und ihre Pigmente.
- OESTREICH, D.** 2012. *Petrologische und geochemische Untersuchungen an Keramiken der Späten Zwischenperiode, Süd-Peru*. Master thesis, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
- ORTON, C., TYERS, P. & VINCE, A.** 1993. Pottery in archaeology. Cambridge manuals in archaeology. Cambridge: Cambridge University Press.
- PEACOCK, D. P.** 1970. The scientific analysis of ancient ceramics: a review. *World Archaeology*, 1, 375-389.
- PETTIJOHN, F. J., POTTER, P. E. & SIEVER, R.** 1973. *Sand and Sandstone*, New York - Heidelberg - Berlin, Springer-Verlag.
- PICHLER, H. & SCHMITT-RIEGRAF** 1987. Gesteinsbildende Minerale im Dünnschliff. *Stuttgart, Enke*.
- PINTÉR, F.** 2005. Provenance study of the Early Iron Age Knobbed ware in Troia, NW Turkey.
- REINDEL, M.** 2004. Wüstenzeichnungen und Wasserkulte: Geoglyphen und Siedlungsgeschichte in Palpa (Peru). *Expeditionen in vergessene Welten*, 25, 17-46.
- REINDEL, M.** 2009. Life at the edge of the desert—archaeological reconstruction of the settlement history in the valleys of Palpa, Peru. *New technologies for archaeology*. Springer.
- REINDEL, M.** 2010. Archäologische Forschungen der Jahre 2007 und 2008 im Anden-Transect, Süd-Peru. *Zeitschrift für Archäologie Außereuropäischer Kulturen*, 3, 207-224.
- REINDEL, M.** 2011. Anden-Transect: Klimasensitivität präkolumbischer Mensch-Umwelt-Systeme. *Schlussbericht BMBF 98*. Deutsches Archäologisches Institut, Kommission für Archäologie Außereuropäischer Kulturen.
- REINDEL, M.** 2012. Archäologische Forschungen der Jahre 2009 und 2010 im Anden-Transect, Süd-Peru. *Zeitschrift für Archäologie Außereuropäischer Kulturen*, 4, 369-384.
- REINDEL, M.** 2016. Palpa, Peru. Neue Forschungen zur Paracas-Kultur (800-200 v. Chr.) im Hochland Süd-Perus. Die Arbeiten der Jahre 2013 bis 2015. *e-Forschungsberichte 2016 des Deutschen Archäologischen Instituts, eDAI-F 2016-2*, 81-92.
- REINDEL, M. & ISLA CUADRADO, J. A.** 2004. Archäologisches Projekt "Paracas in Palpa", Peru. Bericht über die Grabungskampagne 2003. *Jahresbericht der Schweizer-Lichtensteinischen Stiftung für*

REVERENZLISTE

- Archäologische Forschung im Ausland 2003.*
- REINDEL, M. & ISLA CUADRADO, J. A.** 2006a. Archäologisches Projekt "Paracas in Palpa", Peru - Ausgrabungen und Forschung im Jahr 2005. Jahresbericht der Schweizerisch-Liechtensteinischen Stiftung für Archäologische Forschung im Ausland 2005. 30-59.
- REINDEL, M. & ISLA CUADRADO, J. A.** 2006b. Archäologisches Projekt "Paracas in Palpa", Peru. Ausgrabungen und Forschungen im Jahr 2005. *SLSA Jahresbericht 2005. Wissenschaftliche Berichte der Projektleiter.*
- REINDEL, M. & ISLA CUADRADO, J. A.** 2012. *Frühe Kulturentwicklung im südlichen Andenraum*, Zürich: Scheidegger & Spiess & Museum Rietberg.
- REINDEL, M., ISLA CUADRADO, J. A., GORBAHN, H. & OTTEN, H.** 2015. Paracas en Palpa: Los Fundamentos del Poder de la Cultura. In *Peruvian Archaeology*, 2, 37-64.
- REINDEL, M., ISLA CUADRADO, J. A., GRÜN, A. & LAMBERS, K.** 2001. Neue Erkenntnisse zu Siedlungen, Bodenzeichnungen und Kultplätzen in Palpa, Süd-Peru: Ergebnisse der Feldkampagne 2000 des Archäologischen Projektes Nasca-Palpa.
- REINDEL, M., ISLA CUADRADO, J. A., OTTEN, H., GORBAHN, H. & VON SCHWERIN, J.** 2013. Archäologische Forschungen in Peru und Honduras. *Zeitschrift für Archäologie Außereuropäischer Kulturen*, 5, 297-313.
- REINDEL, M., ISLA CUADRADO, J. A., OTTEN, H., GORBAHN, H. & VON SCHWERIN, J.** 2014. Archäologische Forschungen in Peru und Honduras im Jahr 2013. *Zeitschrift für Archäologie Außereuropäischer Kulturen*, 6, 289-308.
- REINDEL, M. & ISLA, J.** 2005. Archäologisches Projekt <Paracas in Palpa>, Peru, Ausgrabungen und Forschungen im Jahr 2005. *SLSA Jahresbericht 2005. Wissenschaftliche Berichte der Projektleiter.*
- REINDEL, M., SOLIS QUINTEROS, P. & ISLA CUADRADO, J. A.** 2010. Proyecto Arqueológico Palpa-Lucanas. Informe final. Temporada 2009.
- REINDEL, M. & WAGNER, G. A.** 2009. *New technologies for archaeology: multidisciplinary investigations in Palpa and Nasca, Peru*, Springer Science & Business Media.
- RICE, P. M.** 1987. *Pottery analysis: a sourcebook*, University of Chicago Press.
- RRUFF.INFO**, Database of Raman spectroscopy, X-ray diffraction and chemistry of minerals, <https://rruff.info/>.

- RÜEGG**, W. 1957. Geologie zwischen Cañete-San Juan 13° 00'-15° 24' Südperu. *Geologische Rundschau*, 45, 775-858.
- RYE**, O. S. 1981. *Pottery technology principles and reconstruction*, Washington, Taraxacum.
- SCHÜSSLER**, U., GEDZEVIČIŪTĖ, V. & WELTER, N. 2007. Die Kunst der antiken Glasmacher — mit mikroanalytischen Methoden auf der Suche nach den Details römischer Mosaikgläser. In: WAGNER, G. (ed.) *Einführung in die Archäometrie*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- SCHWEDT**, A. 2004. *Untersuchung von (Spuren-) Elementkonzentrationsprofilen in archäologischer Keramik mittels Neutronenaktivierungsanalyse*. Doktorarbeit. Verlag nicht ermittelbar.
- SHACKLETON**, R., RIES, A., COWARD, M. & COBBOLD, P. 1979. Structure, metamorphism and geochronology of the Arequipa Massif of coastal Peru. *Journal of the Geological Society*, 136, 195-214.
- SHEPARD**, A. O. 1956. *Ceramics for the Archaeologist*, Carnegie Institution of Washington Washington, DC.
- SILVERMAN**, H. 1991. The Paracas problem: archaeological perspectives. *Paracas art and architecture*, 349-416.
- SZILÁGYI**, V., GYARMATI, J., TÓTH, M., TAUBALD, H., BALLA, M., KASZTOVSZKY, Z. & SZAKMÁNY, G. 2012. Petro-mineralogy and geochemistry as tools of provenance analysis on archaeological pottery: Study of Inka Period ceramics from Paria, Bolivia. *Journal of South American Earth Sciences*, 36, 1-17.
- TAYLOR**, S. R. & MCLENNAN, S. M. 1985. *The continental crust: its composition and evolution : an examination of the geochemical record preserved in sedimentary rocks*, Oxford [u.a.], Blackwell Scientific.
- TELLO**, J. C. 1959. Paracas: Primera parte. *Publicación del Proyecto 88b. del Programa 194-42 del Institute of Andean Research of New York*. Lima.
- TELLO**, J. C. & MEJÍA XESSPE, T. 1979. *Paracas: segunda parte: cavernas y necrópolis*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Dirección Universitaria de Biblioteca y Publicaciones.
- TITE**, M. S. 1999. Pottery production, distribution, and consumption—the contribution of the physical sciences. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 6, 181-233.
- TRAPPE**, M. 1998. *Petrographisch-geochemische Untersuchungen an jurassisch-kretazischen Vulkaniten im Gebiet Nazca-Palpa, Südperu (14° 30'–15° S), unter besonderer Berücksichtigung der Genese des*

- Complejo Bella Union*, Inst. für Allg. und Angewandte Geologie.
- UHLE**, M. 1913. Zur chronologie der alten culturen von ica. *Journal de la Société des Américanistes*, 10, 341-367.
- UNKEL**, I. 2006. *AMS-14C-Analysen zur Rekonstruktion der Landschafts- und Kulturgeschichte in der Region Palpa (S-Peru)*. Ph.D. thesis, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
- UNKEL**, I., KROMER, B., REINDEL, M., WACKER, L. & WAGNER, G. 2007. A chronology of the pre-Columbian Paracas and Nasca cultures in south Peru based on AMS 14C dating. *Radiocarbon*, 49, 551-564.
- UNKEL**, I., REINDEL, M., GORBAHN, H., ISLA CUADRADO, J. A., KROMER, B. & SOSSNA, V. 2012. A comprehensive numerical chronology for the pre-Columbian cultures of the Palpa valleys, south coast of Peru. *Journal of Archaeological Science*, 39, 2294-2303.
- VAN GIJSEGHM**, H. & VAUGHN, K. J. 2008. Regional integration and the built environment in middle-range societies: Paracas and early Nasca houses and communities. *Journal of Anthropological Archaeology*, 27, 111-130.
- VANDENABEELE**, P., EDWARDS, H. G., & MOENS, L. 2007. A decade of Raman spectroscopy in art and archaeology. *Chemical reviews*, 107(3), 675-686.
- VAUGHN**, K. J., CONLEE, C. A., NEFF, H. & SCHREIBER, K. 2006. Ceramic production in ancient Nasca: provenance analysis of pottery from the Early Nasca and Tiza cultures through INAA. *Journal of Archaeological Science*, 33, 681-689.
- VAUGHN**, K. J. & NEFF, H. 2004. Tracing the clay source of Nasca polychrome pottery: results from a preliminary raw material survey. *Journal of Archaeological Science*, 31, 1577-1586.
- VAUGHN**, K. J. & VAN GIJSEGHM, H. 2007. A compositional perspective on the origins of the "Nasca cult" at Cahuachi. *Journal of Archaeological Science*, 34, 814-822.
- VELARDE**, N. V. D. S. 2015. *Contribution des sciences archéologiques à la connaissance des choix techniques Mochica et Cajamarca: étude des matériaux céramiques du site de San José de Moro (Ville-Xe s. apr. J.-C., Pérou)*. Université Michel de Montaigne-Bordeaux III.
- WAGNER**, F. & KYEK, A. 2004. Mössbauer spectroscopy in archaeology: introduction and experimental considerations. *Hyperfine Interactions*, 154, 5-33.
- WALLACE**, D. T., KVIETOK, P. & SANDWEISS, D. 1985. Paracas in Chíncha and Pisco: A reappraisal of the Ocucaje sequence. *Recent studies in andean prehistory and protohistory*. Ithaca: Latin

REVERENZLISTE

American Studies Program, Cornell University, 67-94.

WETTER, A. 2005. *Paracas-Keramik aus Jauranga: Grundlagen zur Klassifikation formativzeitlicher Keramik in der Region Palpa (S-Peru)*. Magister thesis, Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

WHITNEY, D. L. & EVANS, B. W. 2010. Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American mineralogist*, 95, 185-187.

XU, W. 2012. *Charakterisierung antiker Keramik und ihrer Herstellungstechniken mit mineralogischen Methoden am Beispiel Mayener Gebrauchskeramik*. Universitätsbibliothek Mainz Mainz.

ZEIL, W. 1986. *Geologie der Erde. 1. Südamerika*, Enke.

PUBLIKATIONSLISTE UND KONFERENZBEITRÄGE

Publikationen

Oestreich, D.B., Glasmacher U.A., Reindel, M., Otten, H., Isla Cuadrado, J., 2017. Petrology and Geochemistry of Late Intermediate Period Ceramics, Southern Peru, *ARCHAEOOMETRY*, Volume: 59, Issue: 1, Pages: 25-46

Kotlewski, T., Dewald, G., Glasmacher, U.A., Lammers, D., **Oestreich, D.B.**, Scheffers, H., 2017. Aus Ton und Sand: Mönch und Nonne, Fabelwesen. Baukeramik im Kloster Lorsch. 1. Aufl. Lorsch: Kloster Lorsch. ISBN 978-3-96184-001-4

Konferenzbeiträge

EGU General Assembly 2015, 12.-17. April, Wien, Österreich: Ceramic production during changing environmental/climatic conditions - Oestreich, D.B., Glasmacher, U.A. (Vortrag).

Jahrestagung „Archäometrie und Denkmalpflege 2015“, 25. -28. März, Mainz, Deutschland: Characterization of Paracas ceramics from the High-Andes Region - Oestreich, D.B., Glasmacher, U.A. (Poster).

DMG-Jahrestagung 2014, 21.-24. September, Jena, Deutschland: Archaeometric analyses of Paracas ceramics (800-200 BC), southern Peru - Oestreich, D.B., Faller, D., Glasmacher, U.A., Reindel, M., Otten, H., Isla, J. (Poster).

23rd LAK 2014, 24.-27. März, Heidelberg, Deutschland: Can ceramics be used as possible archives of paleoclimate change? Ceramic petrology and geochemistry of Paracas and Late Intermediate Period, Southern Peru - Oestreich, D.B., Mächtle, B., Glasmacher, U.A., Reindel, M., Otten, H., Faller, D. (Vortrag).

6th Brazilian-German symposium on biodiversity and sustainability development 2013, 29. September – 04. Oktober, Santarém, Brasilien: Do ceramics store palaeoclimate change? Ceramic petrology and geochemistry of Paracas and Late Intermediate Period, Southern Peru - Oestreich, D.B., Mächtle, B., Glasmacher, U.A., Reindel, M., Otten, H., Faller, D. (Vortrag).

DMG-Jahrestagung 2013, 15.-19. September, Tübingen, Deutschland: Petrological and geochemical investigations of Late Intermediate Period ceramics, southern Peru - Oestreich, D.B., Glasmacher, U.A., Reindel, M., Otten, H. (Poster).

EIDESSTÄTTLICHE VERSICHERUNG

Eidesstattliche Versicherung gemäß §8 der Promotionsordnung für die Naturwissenschaftlich-Mathematische Gesamtfakultät der Universität Heidelberg.

1. Bei der eigenreichten Dissertation zu dem Thema

“PETROLOGISCHE UND GEOCHEMISCHE CHARAKTERISIERUNG VON PARACAS-ZEITLICHER KERAMIK UND TONVORKOMMEN ENTLANG EINES OST-WEST TRANSEKTS (ALTIPLANO – KÜSTE), SÜD-PERU”

handelt es sich um meine eigenständig erbrachte Leistung.

2. Ich habe nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich keiner unzulässigen Hilfe Dritter bedient. Insbesondere habe ich wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken übernommene Inhalte als solche kenntlich gemacht.

3. Die Arbeit oder Teile davon habe ich wie folgt/bislang nicht¹⁾ an einer Hochschule des In- oder Auslands als Bestandteil einer Prüfungs- oder Qualifikationsleistung vorgelegt.

Titel der Arbeit:

Hochschule und Jahr:

Art der Prüfungs- oder Qualifikationsleistung:

4. Die Richtigkeit der vorstehenden Erklärungen betätige ich.

5. Die Bedeutung der eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unrichtigen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung sind mir bekannt.

Ich versichere an Eides statt, dass ich nach bestem Wissen die reine Wahrheit erklärt und nichts verschwiegen habe.

Ort und Datum

Unterschrift

¹⁾Nicht Zutreffendes streichen. Bei Bejahung sind anzugeben: der Titel der andernorts vorgelegten Arbeit, die Hochschule, das Jahr der Vorlage und die Art der Prüfungs- oder Qualifikationsleistung.