

Haute Ecole d'Arts Appliqués ARC La Chaux-de-Fonds
Studiengang: Konservierung-Restaurierung
Studienschwerpunkt: archäologische und ethnographische Objekte

Festigung matter Malereien

Vergleich von Festigungsmitteln und Applikationstechniken
am Beispiel der Malschichten einer
Tanzmaske aus Neuirland



Vorgelegt am 30. September 2004
Mirjam Balsiger

Danksagung

Meiner Mentorin

Françoise Michel, Gemäldekonservatorin-Restauratorin im Zentrum für Konservierung des Schweizerischen Landesmuseum Zürich.

Sowie meinen Praktikumsleiterinnen:

Ulrike Rothenhäusler, Konservatorin-Restauratorin von archäologischem organischem Material, Zentrum für Konservierung des Schweizerischen Landesmuseums, Zürich.

Katharina Schmidt-Ott Metallkonservatorin-Restauratorin, Zentrum für Konservierung des Schweizerischen Landesmuseums, Zürich.

Geneviève Teoh Gemäldekonservatorin-Restauratorin, Zentrum für Konservierung des Schweizerischen Landesmuseums, Zürich.

Für ihre Präsenz, Geduld und Hilfsbereitschaft, sowie ihre moralische und technische Unterstützung mit der sie mich in dieser Arbeit begleitet haben.

Meiner **Familie** und meinem **Freund** für ihre Unterstützung.

Meinen verantwortlichen Dozenten

Valentin Boissonnas, Metalldozent, Haute Ecole d'Arts Appliqués ARC, Fachbereich Konservierung-Restaurierung La Chaux-de-Fonds.

Natahlie Ducatel, Verantwortliche der Haute Ecole d'Arts Appliqués ARC, Fachbereich Konservierung-Restaurierung, La Chaux-de-Fonds.

Des Weiteren:

Christian Binet, Dozent für organischen Materialien, Haute Ecole d'Art Appliqué ARC , Fachbereich Konservierung-Restaurierung, La Chaux-de-Fonds.

Herrn Bühler, Gärtner des Botanischen Gartens, Bern.

Marc Froidevaux, Mechanikingenieur, Ecole d'Ingénieur de l'Arc Jurassien, Laboratoire Productique Robotique, Le Locle.

Hr. Gerber, Gärtner des botanischen Gartens der Universität Zürich.

Dr. Ingrid Heerman, Ethnologin, Spezialgebiet Ozeanien, Linden-Museums, Stuttgart

Erwin Hildebrand, Chemielaborant, Zentrum für Konservierung, Forschungsabteilung des Landesmuseum, Zürich.

Rowena Hill, Konservatorin-Restoratorin (object conservator), Chepstow Museum, Monmouthshire Museums service, Wales.

Dr. Christian Kaufmann, Konservator der ozeanischen Abteilung, Museum der Kulturen, Basel.

Andreas Küng, Konservierungswissenschaftler, Expert-Center, Zürich.

Steffen Müller, Anwendungstechnischer Berater, Kodak-Minolta Photo Imaging (Schweiz) AG, Dietikon.

Elke Mürau, Textilkonservatorin-Restauratorin, Zentrum für Konservierung des Schweizerischen Landesmuseum, Zürich.

Renato Pancella, ehemaliger Dozent der organischen Chemie, Haute Ecole d'Arts Appliqués ARC, La Chaux-de-Fonds.

Hr. Pfister, Gärtner des Botanischen Gartens, Genf.

Stefan Ramseyer, Technischer Mitarbeiter, Ecole d'Ingénieur de l'Arc Jurasien, Le Locle.

Anita Reichlin, Chemikerin, Zürich.

Dr. Alex Ritter, Chemieabteilung, analytische Chemie und Polymeranalyse, Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, St. Gallen.

Herrn Schönepauk, Herrn Weltzinn, Techniker der Firma AVEBE, Meerbusch.

Dr. Marie Soares, Chemikerin, Zentrum für Konservierung, Forschungsabteilung des Schweizerischen Landesmuseums, Zürich.

Florian Stifel, Volontär der Südseeabteilung des Linden-Museums, Stuttgart.

Tobler Robert, Gemäldekonservator-Restaurator, Zentrum für Konservierung des Schweizerisches Landesmuseum, Zürich.

Christoph Von Bieberstein, Leiter der Abteilung Restaurierung und Fundverwaltung der Kantonsarchäologie Bern.

Weik Sabine, Konservatorin-Restauratorin ethnographischer Objekte, Linden-Museum, Stuttgart.

Urs Wohlgemut, Konservator-Restaurator, Völkerkundemuseum der Universität Zürich.

Peter Wyer, Skulpturenkonservator-Restaurator, Zentrum für Konservierung des Schweizerisches Landesmuseum, Zürich.

Abstract

The main problem encountered in the consolidation of mate paint is to regain a sufficient cohesion and adhesion of the paint layer without changing the appearance.

To avoid this problem, meticulous choice of consolidant solution and treatment methods have to be taken.

In the following dissertation, consolidant solutions and treatment methods are tested for their optical and physical properties and their ability to consolidate the mate paint of a partly painted dance mask from New Ireland (Oceania).

From a choice including Plextol B500, Klucel G, JunFunori, JunFunori mixed with sturgeon glue and Kollotex 1250, the last three have been chosen for the main testing. As for treatment methods, application with brushes, with an airbrush and with an ultrasonic mister have been chosen.

Following results and its adaptation to the object, the brush application and JunFunori/sturgeon glue and pure JunFunori have been chosen for the consolidation of the paint layer on the dance mask.

Résumé

Pour la consolidation de peintures mates, il se pose souvent le problème de regagner une cohésion et adhésion suffisante de la couche de peinture, sans créer un changement optique gênant de la couche picturale. En choisissant soigneusement le produit de consolidation et la technique d'application, il est possible d'éviter ce problème.

Dans le travail qui suit, des produits de consolidation et des techniques d'application sont testés sur leurs propriétés optiques et physiques afin d'évaluer leur aptitude pour la consolidation de couches picturales mates sur un masque de danse de la Nouvelle Irlande (Océanie).

D'un pré-choix contenant du Klucel G, du Plextol B500, du JunFunori pur, du JunFunori mélangé avec de la colle d'esturgeon, du Kollotex 1250 et du Methocel A4C, les trois derniers sont choisis pour être soumises aux tests. Ce qui est des applications, l'application avec le pinceau, l'airbrush et le nébulisateur à ultrason ont été inclus dans les tests.

D'après les résultats et en les adaptant aux circonstances de l'objet, l'application avec le pinceau et le mélange de JunFunori/colle d'esturgeon, aussi bien que du JunFunori pur ont été choisis pour la consolidation des couches picturales.

Zusammenfassung

Bei der Festigung matter Malereien entsteht oftmals das Problem, eine genügende Haftung zu erreichen, ohne optisch störende Veränderungen hervorzurufen. Dies kann durch die gezielte Auswahl von Festigungsmittel und Applikationstechnik vermieden werden.

In der folgenden Arbeit werden Festigungsmittel und Applikationstechniken auf ihre optischen und physikalischen Eigenschaften für die Festigung der matten Malschichten einer Tanzmaske aus Neuirland (Ozeanien) untersucht. In der Vorauswahl der Festigungsmittel befinden sich Klucel G, Plextol B500 JunFunori, sowie JunFunori in einem Gemisch mit Störleim, Kollotex 1250 und Methocel A4C, wovon die drei Letzten in die Testreihen miteinbezogen werden. Bei den Applikationstechniken handelt es sich um die Pinselapplikation, den Airbrush und den Aerosolgenerator. Auf Grund der Resultate und nach deren Anpassung an die Umstände des Objektes sind für die Festigung der Malschichten auf dem Objekt die Pinselapplikation und JunFunori/Störleim, sowie reines JunFunori angewendet worden.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
2	FESTIGUNG MATTER MALSCHICHTEN AUF FLEXIBLEM UNTERGRUND	2
2.1	ZIEL EINER FESTIGUNG	2
2.2	AUFBAU EINER MALEREI	2
2.3	SCHADENSBILDER AUF EINER MATTEN MALEREI	4
2.4	PROBLEME DER FESTIGUNG VON MATTEN MALEREIEN AUF FLEXIBLEM UNTERGRUND	5
2.4.1	OBERFLÄCHLICHES EINDRINGEN DES FESTIGUNGSMITTELS	5
2.4.2	SCHICHTBILDUNG DES FESTIGUNGSMITTELS INNERHALB DER MALSCHICHT	5
2.4.3	ÜBERSÄTTIGUNG DER MALSCHICHT	6
2.4.4	RANDBILDUNG	6
2.4.5	UMLAGERUNG DER PIGMENTPARTIKEL	6
2.4.6	FAZIT	7
2.5	ANSPRUCH AN FESTIGUNGSMITTEL FÜR DIE FESTIGUNG MATTER MALSCHICHTEN AUF FLEXIBLEN TRÄGERN	9
3	OBJEKT: TANZMASKE 5659 AUS NEUIRLAND	10
	OBJEKTSBESCHREIBUNG	11
3.2	HISTORISCHER UND KULTURELLER HINTERGRUND DER MASKE	13
3.2.1	HISTORISCHER HINTERGRUND	13
3.2.2	KULTUROBJEKTE NEUIRLANDS	14
3.2.3	SOZIALE ORDNUNG IN NEUIRLAND	15
3.2.4	DIE MALANGGANFEIER	15
3.3	TECHNISCHER BEFUND	20
3.3.1	UNTERGRUND/GERÜST	20
3.3.2	GESICHTSELEMENTE UND HAARTRACHT	20
3.3.3	MALSCHICHTEN	20
3.3.3.1	Pigmente	20
3.3.3.2	Bindemittel	21
3.4	ZUSAMMENFASSUNG NATURWISSENSCHAFTLICHER UNTERSUCHUNGEN	22
3.4.1	SCHICHTENAUFBAU DER MALSCHICHT	22
3.4.2	PROBENENTNAHME	22
3.4.3	PIGMENTIDENTIFIKATION	22
3.4.4	KREIDE-KALZIT UNTERSCHIEDUNG	23
3.4.5	BINDEMittelUNTERSUCHUNG UND -IDENTIFIKATION	23
3.4.6	KURZFASSUNG	24
3.5	ERHALTUNGSZUSTAND DER MASKE	25
3.5.1	UNTERGRUND/GERÜST	25
3.5.2	Kokosbastlappen	25
3.5.1.2	Tapa und Gerüst	25
3.5.1.3	Holzpaddel	25
3.5.1.1	GESICHTSELEMENTE UND HAARTRACHT	26
3.5.2.1	Augenpartie	26
3.5.2.2	Ohren	26
3.5.2.3	Haare und Bart	26
3.5.2.4	Malschicht	27
3.5.2.5	Geflochtene Kammbasis	28
3.6	KONSERVIERUNGS- UND RESTAURIERUNGSKONZEPT	29
3.6.1	UNTERGRUND	29
3.6.1.1	Kokosbast	29
3.6.1.2	Tapa	29
3.6.1.3	Holzpaddel	30

3.6.2	GESICHTSELEMENTE UND HAARTRACHT	30
3.6.2.1	Augenpartie	30
3.6.2.2	Ohren	30
3.6.2.3	Mund	30
3.6.2.4	Kamm	30
3.6.2.5	Bart	31
3.6.2.6	Haare	31
3.6.2.7	Nackenstütze	31
3.6.2.8	Ausbesserungen	31
3.6.3	MALSCHICHT	31
3.6.3.1	Kokosbast	31
3.6.3.2	Holzpaddel	32
3.6.3.3	Geflochtene Kammbasis	32
3.6.4	LAGERUNG	32
4	VERSUCHSREIHE	33
4.1	FESTIGUNGSMITTELAUSWAHL	33
4.1.1	JUNFUNORI	33
4.1.2	KOLLOTEX 1250	34
4.1.3	CELLULOSEETHER	36
4.1.3.1	Klucel G	36
4.1.3.2	Methocel A4C	37
4.1.4	PLEXTOL B 500	38
4.2	APPLIKATIONSTECHNIKEN	40
4.2.1	PINSEL/POLYESTERVlies	40
4.2.2	AIRBRUSH	41
4.2.3	AEROSOLGERÄT	42
4.3	AUSWAHL UND BEARBEITUNG DER MATERIALIEN FÜR DIE PROBEN	45
4.3.1	TRÄGERMATERIAL	45
4.3.1.1	Kokosbast	46
4.3.1.2	Geflochtene Kammbasis	46
4.3.1.3	Raffiagewebe	47
4.3.2	PIGMENTE	47
4.4	AUFBAU UND HERSTELLUNG DER PROBEN	48
4.4.1	AUFBAU	48
4.4.1.1	Trägermaterial	48
4.4.1.2	Die Malschichten	49
4.4.2	HERSTELLUNG DER PROBEN	50
4.5	VORVERSUCHE	52
4.5.1	FESTIGUNGSVERSUCHE	52
4.5.1.1	JunFunori	52
4.5.1.2	Klucel G	53
4.5.1.3	Kollotex 1250	53
4.5.1.4	Methocel A4C	53
4.5.1.5	Plextol B500	54
4.5.2	FESTIGUNGSMITTELAUSWAHL UND FESTLEGUNG DER KONZENTRATIONEN	54
4.6	FESTIGUNG DER PROBEN	56
4.7	TESTREIHE	58
4.7.1	FARBVERÄNDERUNGEN	58
4.7.1.1	Visuelle Auswertung	58
4.7.1.2	Farbmessungen mit dem Spektrophotometer cd 2600-d	58
4.7.2	HAFTUNG	60
4.7.2.1	Abwischtest	60
4.7.2.2	Vibrationstest	60
4.7.2.3	Flexionstest	60

5	AUSWERTUNG DER RESULTATE	62
5.1	BESCHREIBUNG DER AUSWERTUNG	62
5.2	BEURTEILUNG DER TESTREIHEN	64
5.2.1	FESTIGUNGSMITTEL	64
5.2.2	APPLIKATIONSTECHNIKEN	65
6	FESTIGUNG DER MALSCHICHTEN AUF DER TANZMASKE	67
6.1	AUSWAHL DES FESTIGUNGSMITTELS UND DER APPLIKATIONSTECHNIK	67
6.2	AUSWAHL DER BEHANDLUNG	68
6.3	FESTIGUNG DES OBJEKTES	69
7	SCHLUSSBETRACHTUNG UND AUSBLICK	70
8	VERZEICHNISSE	72
8.1	BIBLIOGRAPHIE	72
8.1.1	ZITIERTER BIBLIOGRAPHIE	72
8.1.2	WEITERFÜHRENDE BIBLIOGRAPHIE	77
8.2	NOTIZ ZUM ABBILDUNGS- UND TABELLENNACHWEIS	78
9	OBJEKT	I
9.1	INFORMATIONEN ZUR HERKUNFT DER MASKE	I
9.2	DIMENSIONALE ANGABEN ZUR TANZMASKE	V
10	ANALYSEN UND UNTERSUCHUNGEN	VI
10.1	MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNGEN	VI
10.1.1	HERSTELLUNG UND BEOBACHTUNG MIKROSKOPISCHER SCHLIFFE	VI
10.1.2	HERSTELLUNG UND BEOBACHTUNG MIKROSKOPISCHER PRÄPARATE	VII
10.1.3	UNTERSCHIEDUNG KREIDE UND KALZIT	VIII
10.2	EMPIRISCHE UNTERSUCHUNGEN	XIII
10.2.1	PIGMENT-BINDEMITELVERSUCHE	XIII
10.2.2	BEOBACHTUNG DES SCHMELZVERHALTEN DES BINDEMITELS	XV
10.3	ANALYTISCHE UNTERSUCHUNGEN	XVIII
10.3.1	RASTERELEKTRONENMIKROSKOP MIT MIKROSONDE (ENERGIEDISPERSIVE RÖNTGENSPEKTROSKOPIE EDS)	XVIII
10.3.2	FOURIER TRANSFORM INFRAROTSPEKTROSKOPIE (FTIR)	XIX
10.3.3	GASCHROMATOGRAPHIE/MASSENSPEKTROSKOPIE (GC/MS)	XXI
11	REZEPTE DER FESTIGUNGSMITTEL	XXIII
11.1	JUNFUNORI – JUNFUNORI/STÖRLEIM	XXIII
11.2	KLUCEL G UND METHOCCEL A4C	XXIV
11.3	KOLLOTEX 1250	XXIV

12	GERÄTEBESCHREIBUNG	XXV
12.1	SPEKTROPHOTOMETER CD 2600-D	XXV
12.2	KRÄFTEVERTEILUNG IN DER FLEXIONSSTRUKTUR	XXVI
13	HERSTELLUNG DER PROBEN	XXVIII
13.1	FLEXIBILITÄTSERHÖHUNG VON PFLANZLICHEN FASERN	XXVIII
13.2	NUMMERIERUNG DER PROBEN: BEISPIEL DER KOKOSBASTPROBEN	XXX
14	AUSWERTUNGEN	XXXI
14.1	AUSWERTUNGSBEISPIEL DER VISUELLEN BEWERTUNG DER RAFFIAPROBEN	XXXI
14.2	AUSWERTUNGSBEISPIEL DER FARBMESSUNGEN SCE	XXXIII
15	PRODUKTELISTE	XXXVI
16	MERKBLÄTTER UND BETRIEBSANLEITUNGEN	XLII
17	RESULTATE DER ANALYSEN, UNTERSUCHUNGEN UND TESTS	XLIII

1 Einleitung

Das Problem bei der Festigung matter Malereien ist hauptsächlich das Auftreten optisch störender Veränderungen.

Matte Malschichten sind poröse, mit Hohlräumen durchgezogene Malschichten, die durch ihre Porosität leicht Flüssigkeiten aufnehmen. Die optischen Veränderungen, die bei Festigungen auftreten können, werden durch das Ausfüllen der Hohlräume zwischen den Pigmentpartikeln mit Festigungsmittel hervorgerufen. Das Auftreten dieser Veränderungen hängt also nicht so stark, wie lange angenommen, von den unterschiedlichen Reflexionsindexen der Malschicht und dem angewandten Festigungsmittel ab, sondern mehr von der Art und Weise wie das Festigungsmittel in die Malschicht eingebracht und verteilt wird¹.

Die Auftrags- und Verteilungsweise des Festigungsmittels können durch die Viskosität des Festigungsmittels, sowie durch die Applikationstechnik stark beeinflusst werden.

Ausgangspunkt der folgenden Arbeit ist die Festigung matter, leicht pudernder und teilweise in Schollen abfallender Malschichten auf den flexiblen Trägern einer ozeanischen Tanzmaske. Es handelt sich darum, ein geeignetes Festigungsmittel und eine geeignete Applikationstechnik für die Sicherstellung der leicht pudernden und in Schollen abfallenden Malschichten zu finden.

Dafür werden auf Objekt nahen Proben drei Festigungsmethoden, sowie drei Festigungsmittel mit Hilfe unterschiedlicher Tests auf Farbveränderungen und auf ihr Haftungsvermögen getestet und miteinander verglichen. Bei den Festigungsmethoden handelt es sich um die Pinselapplikation, die Applikation mit dem Airbrush und dem Aerosolgerät. Sie sind auf Grund ihrer unterschiedlichen Weise, das Festigungsmittel in die Malschicht einzubringen, ausgewählt worden. Bei den Festigungsmitteln werden in einer Vorauswahl reines JunFunori, JunFunori in einer Mischung mit Störleim, Klucel G, Kollotex 1250, Methocel A4C und Plextol B500 getestet. Nach Vorversuchen wird die Anzahl Festigungsmittel auf drei reduziert werden. JunFunori und Kollotex 1250 sind zwei neue, noch ziemlich unbekannte Festigungsmittel, die aber beide bis jetzt viel versprechende Resultate ergeben haben. Methocel A4C und Klucel G sind heutzutage oftmals eingesetzte Festigungsmittel, deren Alterung gut bekannt ist. Sie sind ausgewählt worden, um einen Vergleich zwischen Neuem und Alt bewährtem erstellen zu können. Plextol B500 ist auf Grund eines Artikels von Waltson 1987 über die Festigung von in Schollen abfallenden Malschichten auf ethnographischen Objekten ausgewählt worden.

Nach der Auswertung der Resultate wird die geeignetsten Behandlung den Umständen des Objektes angepasst und für dessen Festigung eingesetzt, wobei ein Festigungsmittel, je nach Material aber vielleicht mehrere Methoden kombiniert eingesetzt werden.

¹ (Hansen et al, 1993, S. XXXVII)

2 Festigung matter Malschichten auf flexiblem Untergrund

2.1 Ziel einer Festigung

Ziel einer Festigung ist es, mit der eben nötigen Menge an Festigungsmittel einen genügend starken inneren Zusammenhalt der Malschicht und eine ausreichende Haftung an den Untergrund zu erreichen², ohne dabei das Erscheinungsbild der Malschicht optisch störend zu verändern. Dies ist oft eine diffizile Angelegenheit, da matte Malschichten sehr empfindlich auf den Auftrag eines Festigungsmittel reagieren.

Um die Reaktionen und die Schadensbilder, die eine Festigung begleiten können, zu verstehen und abzuwägen, ist es wichtig den Aufbau einer Malschicht zu verstehen.

2.2 Aufbau einer Malerei

Eine Malschicht setzt sich aus drei Komponenten zusammen : Pigmentpartikel, Bindemittel und Lösungsmittel, wobei das Lösungsmittel bei der Trocknung verdunstet. Je nach Mengenverhältnis der zwei restlichen Komponenten sind unterschiedliche optische Erscheinungsbilder zu beobachten. Bei diesem Verhältnis spricht man von der Pigment-Volumen Konzentration (engl. pigment-volume concentration ; PVC). Sie wird in Prozenten ausgedrückt und kann folgendermassen berechnet werden:

$$\text{PVC} = \frac{\text{Pigmentvolumen}}{\text{Pigmentvolumen} + \text{Bindemittelvolumen}}$$

Malschichten mit tiefem PVC stellen eine geschlossene Schicht dar, ihre Oberfläche ist ziemlich eben, und sie haben einen mehr oder weniger glänzenden Widerschein.

Malereien mit einem hohem PVC sind durch ihren geringen Bindemittelanteil offen und porös, ihre Oberfläche ist rauer und sie haben einen matten Widerschein.

Der unterschiedliche Widerschein rührt von der unterschiedlichen Lichtreflexion der zwei Schichten her. Bei den glänzenden Malereien sind die Räume zwischen den Pigmentpartikeln mit Bindemittel gefüllt. Die Pigmentpartikel stehen nur gering bis gar nicht über dem Bindemittel und bilden eine ziemlich ebene Oberfläche. Einfallendes Licht wird direkt reflektiert, was optisch als Glanz aufgenommen wird. Bei matten Malereien sind die Pigmentpartikel hauptsächlich von Hohlräumen umgeben und werden nur leicht durch Bindemittelbrücken zusammengehalten (vgl. Fig 5). Die Pigmentpartikel ragen weiter über das Bindemittel hinaus und bilden eine raue, unebene Oberfläche. Einfallendes Licht wird diffus reflektiert und als matt empfunden. Der hohe Anteil an Hohlräumen, die ebenfalls Licht reflektieren, lassen die Malschicht zudem heller erscheinen.

Der Moment, in welchem die Hohlräume zwischen den Pigmentpartikeln vollständig mit Bindemittel gefüllt sind, wird als kritische Pigmentvolumenkonzentration (engl. Critical Pigment Volume

² Man spricht von der Erstellung eines « unterbrochenen » Filmes da es sich um einen porigen Leimauftrag und nicht um einen durchgehenden, zusammenhängenden Film handelt (Schiessl, 1987, S. 303).

Concentration, CPVC) bezeichnet. An diesem Punkt wechseln die Eigenschaften einer Malerei meist radikal, da die Malschicht von einer offenen, matten Schicht zu einer geschlossenen, glänzenden Schicht übergeht. Dieser Punkt ist je nach Pigment verschieden, er befindet sich aber meistens zwischen 30% und 65% des PVC (vgl. Abb. 1).³

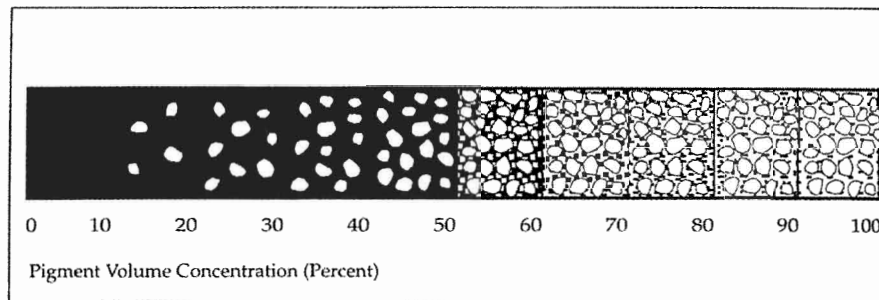


Abb.1 :
Schema der Pigment-Volumen Konzentration. In diesem Beispiel liegt die Kritische Pigment-Volumen Konzentration bei 50% (Hansen, 1993, S. 38).

³ (Hansen et al, 1993, S. XXXVI)

2.3 Schadensbilder auf einer matten Malerei

Das Hauptproblem matter Malereien ist im Allgemeinen der Mangel an physischer Stabilität⁴. Die häufigsten Schadensbilder sind das Pudern der Malschicht, Rissbildung in der Malschicht sowie Malschichtsverluste. Das Pudern der Malschicht ist auf den ursprünglich ungenügenden Einsatz an Bindemittel oder auf dessen Haftungsverlust durch seinen natürlichen Abbau zurückzuführen. Der Abbau zeichnet sich hauptsächlich durch Versprödung und Volumenveränderung des Bindemittels aus. Es entstehen Risse und die Malschicht reagiert durch die eingeschränkte Flexibilität empfindlicher auf physische Belastungen. Die Degradation des Bindemittels wird von Feuchtigkeit, atmosphärischen Gasen und Partikeln, sowie durch Licht- und Wärmeeinwirkung unterstützt. Diesen Faktoren sind matte Malereien durch ihr offenes System und ihre grosse Oberfläche stärker ausgesetzt, als ein weniger durchlässiges System. Rissbildung und das Abplatzen von Malschichten werden vor allem durch Spannungsunterschiede in der Malschicht und/oder zwischen der Malschicht und dem Träger verursacht. Hydrophile Bindemittel und natürliche Träger reagieren auf Schwankungen der relativen Feuchtigkeit ihrer Umgebung. Bei hoher Luftfeuchtigkeit nehmen sie Feuchtigkeit auf, ihre Flexibilität und Dehnbarkeit wird erhöht: ihr Volumen vergrössert sich. Bei Feuchtigkeitsverlust gewinnt der Träger an Härte und Festigkeit, die Fasern ziehen sich zusammen und das Volumen verkleinert sich. Auch Pigmente reagieren auf Luftfeuchtigkeit und können Wasser absorbieren oder absondern⁵. In der gleichen Zeitspanne nehmen Bindemittel und vor allem natürliche Träger⁶ mehr Feuchtigkeit auf und ihre Volumen vergrössert sich demnach mehr als das der Pigmente. Es entstehen Spannungen, welchen die Malschicht mit der Zeit nicht mehr standhalten kann. In der Folge davon entstehen Risse in der Malschicht oder die Malschicht platzt auf.

Flexible, pflanzliche Träger haben zudem eine grössere Schwingungsfreiheit und unterliegen bereits bei kurzzeitigen mechanischen Manipulationen Vibrationen und Flexionen. Dies erzeugt in der Malschicht kurze, mehr oder weniger starke Spannungsfelder, welche Malschichtsbeschädigungen und -verluste hervorrufen können⁷.

Um weiter Malschichtsverluste zu verhindern und wieder eine genügende physische Stabilität der Malschicht herzustellen, wird eine Festigung der Malschicht vorgenommen, bei welcher ein niedrigviskoser und –konzentrierter Klebstoff in die Pigmentschicht eingefügt wird. Diese Behandlung kann je nach Festigungsmittel und Applikationstechnik von unerwünschten Nebenerscheinungen begleitet werden.

⁴ (Hansen et al, 1993, S. XXXIX)

⁵ Feinkörnige Pigmente können mehr Wasser absorbieren und absondern als grobkörnige (Jacob, 1997, S. 3-10).

⁶ Pflanzliche Träger reagieren bei Klimaveränderungen viel stärker als die Malschicht.

⁷ (Jacob, 1997, S.3-10)

2.4 Probleme der Festigung von matten Malereien auf flexiblem Untergrund

Einleitung

Das Einfügen eines Festigungsmittels in eine Malschicht hat automatisch eine Veränderung des PVC zur Folge. Dies muss nicht unbedingt eine optische Veränderung hervorrufen. Erst durch das vollständige Ausfüllen der Hohlräume zwischen den Pigmentpartikeln, sei dies lokal oder auf die ganzen Malschichtdicke bezogen, und durch die Art und Weise wie das Festigungsmittel in die Malschicht eindringt und darin verteilt wird, können irreversible Veränderungen wie Glanz, Verdunkelung, Schleier- und Randbildung entstehen. Teilweise werden diese Schadensbilder von einer ungenügenden Festigung begleitet, die aber im ersten Moment nicht bemerkbar ist⁸.

2.4.1 *Oberflächliches Eindringen des Festigungsmittels*

Das Festigungsmittel dringt nur leicht in die Malschicht ein und die Malschicht scheint gefestigt zu sein, ohne dass optisch störende Veränderungen entstehen. Es hat sich eine Art Verkrustung gebildet, wobei der darunter liegende Pigmentverbund aber lose ist und keine Adhäsion mit dem Träger besteht. Als nächste Stufe können, je nach Festigungsmittelkonzentration und/oder Verdunstungsgeschwindigkeit verschieden starke Veränderungen auftreten, die von leichter Verdunkelung bis hin zu Filmbildung an der Oberfläche und starkem Oberflächenglanz führen können⁹.

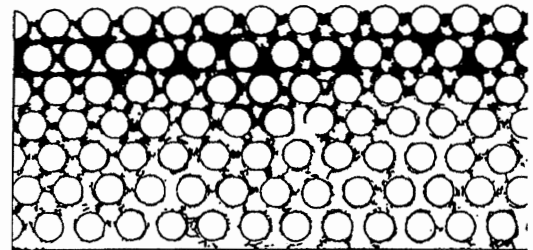


Abb.2 :

Festigungsmittel (schwarz eingezeichnet), das sich an der Oberfläche einer Pigmentschicht (weisse Kugeln) angesammelt hat und eine Art Kruste bildet (Schiessl, 1987, S. 302).

2.4.2 *Schichtbildung des Festigungsmittels innerhalb der Malschicht*

Das Festigungsmittel bildet innerhalb der Malschicht ein Festigungspaket, ohne bis zum Träger vorzustossen. Die untere Pigmentschicht bleibt wiederum ungefestigt und die Adhäsion zum Träger wird in keiner Weise gestärkt. Die Oberfläche kann, je nach Konzentration des Festigungsmittels immer noch kreiden oder aber gefestigt erscheinen.

Die beschriebenen Schadensbilder hängen mit der Konzentration des Festigungsmittels und dessen Eindringungsfähigkeit zusammen, welche wiederum direkt mit der Korngrösse, Korngrößenverteilung und der Dicke der Malschicht verbunden sind. Je feiner die Pigmentpartikel und je dicker die Malschicht ist, desto

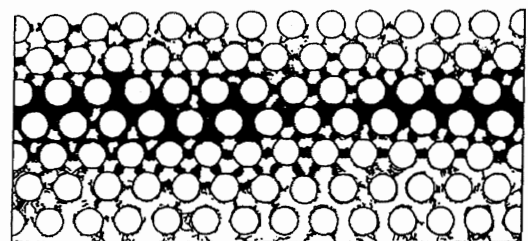


Abb.3 :

Festigungsmittel, das sich in der Mitte der Schicht angesammelt hat. Die Schicht kann eine bestimmte Haftung aufweisen, beginnt nach einigen klimatischen Schwankungen aber wieder zu kreiden (Schiessl, 1987, S.303-304).

⁸ (Hansen et al., 1993, S. XXXVII; Schiessl, 1989, S. 302)

⁹ (Schiessl, 1987, S. 302)

eher sind diese Schadensbilder zu erwarten. Ohne abschliessende genauere Untersuchungen der Malschicht kann diese gefestigt erscheinen. Nachdem sie aber mehrfach klimatischen Schwankungen und anderen Belastungen ausgesetzt worden ist, kann eine solche Malschicht einen Mangel an Festigung durch grossflächiges Ablösen und Pudern der Farbschichten zeigen¹⁰.

2.4.3 Übersättigung der Malschicht

In diesem Fall sind alle Hohlräume zwischen den Pigmentpartikeln mit Festigungsmittel ausgefüllt. Es bildet sich ein kompakter Pigment-Bindemittelfilm mit einer geschlossenen Oberfläche. Die Streulichtwirkung der matten Malschicht ist völlig in die Tiefenlichtwirkung übergegangen und es entsteht eine seidenmatt bis stark glänzende Oberfläche.

Dieses Schadensbild wird durch Überdosierung und durch den Einsatz von zu viskosen Festigungsmitteln hervorgerufen¹¹.

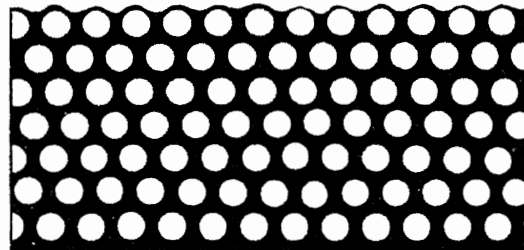


Abb.4 :
Das Festigungsmittel hat alle Hohlräume zwischen den Pigmentpartikeln ausgefüllt. Die Malschicht erscheint glänzend (Schiessl, 1987, S.303).

2.4.4 Randbildung

Die Randbildung kann einerseits durch die stärkere Konzentration des Festigungsmittels an den Verdunstungsrandern entstehen. Das Festigungsmittel kann weiterhin aber auch Staub, Schmutzablagerungen, Extraktstoffe des Trägers, Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen und kleinste Pigmentpartikel mit sich an den Verdunstungsrand transportieren, welche die Randbildung unterstützen¹².

2.4.5 Umlagerung der Pigmentpartikel

Während der nassen Phase der Festigung kann eine Umlagerung der Pigmentpartikel durch deren Zusammenballung/Aufhäufung entstehen. Dies hat eine Verdichtung der Malschicht zur Folge, welche aber meist von Auge nicht erkennbar ist und in der Regel keine optische Veränderung des Erscheinungsbildes mit sich zieht. Dieses Phänomen ist zu beobachten, sobald die Malschicht mit einer Flüssigkeit gesättigt ist¹³, also auch beim Vornetzen. Je langsamer das Lösungsmittel verdunstet, desto stärker können sich die Pigmente umlagern, je tiefer das Festigungsmittel eindringt, desto dicker ist die Schicht der Umlagerung und jede weitere Netzung verstärkt sie¹⁴.

¹⁰ (Schiessl, 1989, S. 302)

¹¹ (Schiessl, 1989, S. 303)

¹² (Schiessl, 1989, S. 310)

¹³ Dieses Phänomen wird vor allem durch polare Flüssigkeiten wie Wasser oder Ethanol hervorgerufen (Schiessl, 1987, S. 310)

¹⁴ (Schiessl, 1989, S. 310).

2.4.6 Fazit

Durch die überdachte Wahl des Festigungsmittels und der Applikationsmethode, sowie guter Kenntnisnahme des Trägermaterials können die eben beschriebenen Schadensbilder verhindert werden. Je nach Schadensbild der Malschicht sind unterschiedliche Eigenschaften des Festigungsmittels nötig. Das in Tabelle 1 aufgeführtes Schema zeigt unterschiedliche Methoden und Eigenschaften von Festigungsmitteln, die sich für bestimmte Schadensfälle eignen. So eignen sich dünnflüssige Festigungsmittel eher für pudernde Malschichten, da sie tief in die Schicht eindringen können, um das Festigungsmittel in der ganzen Malschicht zu verteilen und somit ihre Kohäsion wieder herzustellen. Bei der Festigung von Schollen hingegen, werden eher viskose Festigungsmittel eingesetzt. Sie sollen die Adhäsion zwischen Malschicht und Träger wiederherstellen und dabei nicht zu tief in die Malschicht oder in den Träger eindringen, da ansonsten die Gefahr besteht, dass das Festigungsmittel bis an die Oberfläche vordringt. Durch die Applikationstechnik kann die Art und Weise wie das Festigungsmittel auf die Malschicht aufgebracht und darin verteilt wird, variiert werden und somit Einfluss auf Eindringungsvermögen des Festigungsmittels nehmen. Diese Tabelle gilt jedoch als Orientierungshilfe und nicht als Regel, zumal die Schadensbilder oft gemeinsam auftreten können¹⁵.

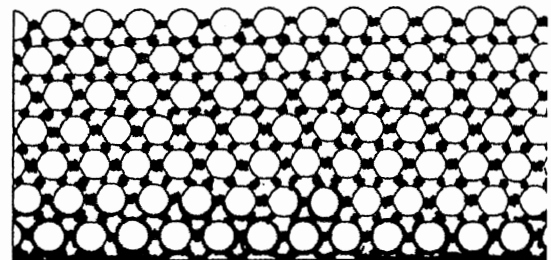


Abb. 5:
Schematische Darstellung einer unbeschädigten, matten Malschicht. In diesen Zustand sollte eine Malschicht wieder gebracht werden (Schiessl, 1987, S. 303).

¹⁵ (Hansen et al., 1993, S.XLV)

Schematic Representation of Paint Properties and Possible Treatment Options.

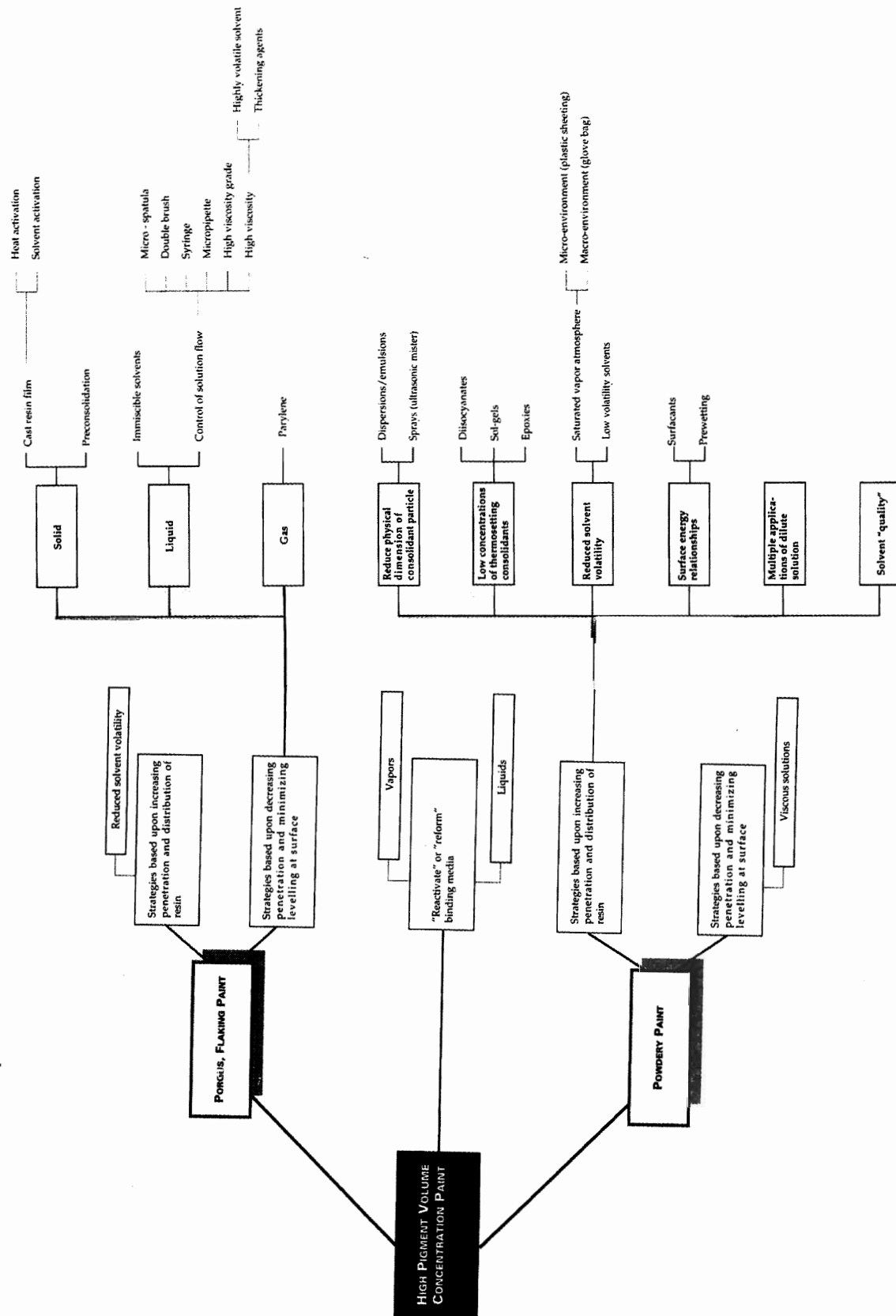


Abb. 6 :
Orientierungshilfe in der Auswahl von Festigungsmitteln und Applikationstechniken
bei der Festigung von matten Malereien (Hansen et al, 1993, S. XLVI).

2.5 Anspruch an Festigungsmittel für die Festigung matter Malschichten auf flexiblen Trägern

Neben der minimalen Veränderung des Erscheinungsbildes der Malschicht, sollte das Festigungsmittel einfach verarbeitet werden können und physikalisch wie chemisch mit der Malschicht, dem Träger und seiner Umgebung (Klima) verträglich sein. Des Gleichen sollte es einen genügend flexiblen Film herstellen, um eine gute Adhäsion zwischen zwei Materialien mit unterschiedlichen Ausdehnungsindexen zu gewährleisten und eine lang anhaltende chemische, wie physikalische Stabilität aufweisen.

Die gute Reversibilität eines Festigungsmittel ist ein wichtiger Faktor, da Irreversibilität eines Festigungsmittels oftmals mit dessen Versprödung in Verbindung steht und so der Malschicht die obengenannten Schadensbilder zufügen könnte. Jedoch muss bedacht werden, dass das vollständige Herauslösen auch eines gut reversiblen Festigungsmittel praktisch unmöglich ist und sich der Zustand der Malschicht durch diesen Prozess stark verschlechtert. Es ist daher umso wichtiger, die Wahl des Festigungsmittels sowie der Applikationstechnik sehr genau anzugehen¹⁶.

Weiterhin muss bei der Festigung matter Malschichten auf flexiblen Trägern das eingeführte Festigungsmittel eine genügend grosse Elastizität aufweisen. Ansonsten könnte die Malschicht noch solider und somit der Spannungsunterschied zwischen Malschicht und Träger noch vergrößert werden. Im Gleichen sollte sich das Festigungsmittel gleichmässig um die Fasern des Trägers schliessen, damit die Fasern nicht in ihrer Bewegungsfreiheit eingeengt werden und weiterhin gut voneinander gleiten können¹⁷.

¹⁶ (Hansen et al., 1993, S.XLIX)

¹⁷ (Waltriny, 2002, S. 127, 131) Sie hat verschiedene Festigungsmittel unter dem Rasterelektornenmikroskop (REM) auf diese Eigenschaft untersucht..

3 Objekt: Tanzmaske 5659 aus Neuirland

Einleitung

Für den praktischen Teil der Diplomarbeit wurde mir vom Völkerkundemuseum der Universität Zürich eine Tanzmaske aus Neuirland zur Verfügung gestellt.

Sie wurde 1921 als Duplikat zusammen mit 51 anderen ethnographischen Objekten aus dem ozeanischen Raum vom Linden-Museum Stuttgart gekauft. Weitere Informationen über Herkunft und Geschichte der Maske konnten nicht ausfindig gemacht werden¹⁸. Die Maske wurde mit den Bezeichnungen „Malanggan“ und „Tanzmaske“ übergeben. Es ist daher am Anfang angenommen worden, dass es sich um ein Malangganobjekt handelt. Wie der Literatur entnommen werden kann¹⁹, handelt es sich dabei um eine Verwechslung. Die Tanzmasken gehören nicht der Gruppe der Malangganobjekte an, sondern werden lediglich bei den gleichen rituellen Feiern eingesetzt. Sie haben aber weder den Wert noch die Bedeutung streng rituell hergestellter Malangganobjekte. Die Verwechslung rührt möglicherweise daher, dass die Masken gewisse äusserliche Ähnlichkeiten mit den Malangganobjekten aufweisen und oft gleichzeitig mit den Malangganobjekten angefertigt werden²⁰. Auch in der Literatur scheint diese Unterscheidung noch nicht geklärt zu sein, denn die zwei Objektgruppen werden oftmals nicht spezifisch voneinander unterschieden und besprochen.



Abb. 7 a:
Vorderansicht der Maske. Die Elemente Augen, Mund, Haare und das Strukturgestell sind gut sichtbar.

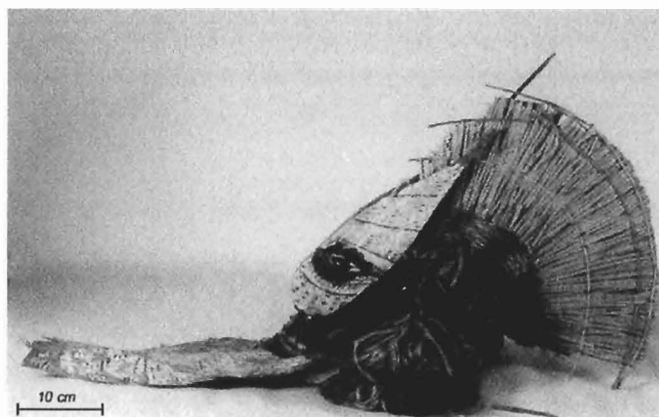


Abb. 7 b :
Rechte Seitenansicht der Maske. Die Partien Augen, Kamm, Haare und Ohren sind gut zu sehen.

¹⁸ Ausschnitte aus den gefundenen Dokumenten in den Archiven des Völkerkundemuseums der Universität Zürich siehe Kap. 9.1.1 im Anhang

¹⁹ (Derlon, 1997, S. 125)

²⁰ Siehe Kapitel 3.2.4

3.1 Objektsbeschreibung

Jegliche Beschreibungen der Maske werden aus der Sicht des Betrachters ausgeführt. Dimensionale Angaben zum Objekt sind im Kapitel 9.1.2 im Anhang zu finden.

Die Maske ist aus pflanzlichen Materialien hergestellt. Sie ist auf einem von Fasergeflecht überzogenen Rutengestell aufgebaut. Gesichtselemente wie Augen, Ohren, Haare, Mund und Bart können deutlich erkannt werden (vgl. Abb. 7). An der Vorderseite befindet sich ein schnabelartiges Blatt. Daran ist mit Halmen eine Rute befestigt, die das Blatt ursprünglich umfasste. Vermutlich waren an dieser Rute einst Federn befestigt. An einer Stelle ist noch ein Federresten zu sehen (vgl. Abb. 8).

Über dem „Schnabel“ sind zwei miteinander verbundene, gerundete Holzplatten am Fasergeflecht befestigt. Sie haben eine sich nach hinten verjüngende paddelartige Form. Zwei mit je einer feinen Holzrute

umrundete Öffnungen stellen die Augen dar. Die zwei Ruten sind um die Augenöffnung herum mit zirka zwei Zentimeter langen, roten Fasern geschmückt und verlängern sich nach hinten. Zwischen den „Paddeln“ und dem Schnabel ist eine kleine, rechteckige Holzplatte angebracht. Sie weist neun Brandverzierungen auf und stellt Mund und Zähne dar.

Die Maske ist mit einem Kamm versehen, der aus Markstrahlen gefertigt ist und auf beiden Seiten von drei parallel zum Kamm verlaufenden Ruten zusammengehalten wird. Die Ruten werden mit Halmen zusammengebunden und bilden ein Strukturgerüst für die Markstrahlen. An der Basis ist der Kamm in ein Band gesteckt, das aus einem sechsmal aufgerollten, geflochtenen Strang zusammengesetzt ist. Die verschiedenen Niveaus des Stranges sind ebenfalls mit dickeren Halmen zusammengebunden (vgl. Abb. 9b). Die Ohren werden auf den Seiten der Maske mit drei aufeinander liegenden, einen Kreis bildenden Zöpfen, sind mit Samenkapseln gefüllt, dargestellt. Die Samenkapseln sind durch zwei sich kreuzende Halme fixiert (vgl. Abb. 9b). Die durch ungefähr sieben bis zwölf Zentimeter lange farbige Fasern dargestellten Haare sind oberhalb und unterhalb der Ohren angenäht. Das Bartmaterial, rechts und links der Holzpaddel, besteht ebenfalls aus Samenkapseln und ist an den Tapa geklebt.

Vom Mund ausgehend bis unter die Ohren führt eine geflochtene Faserschnur. Unter dem Holztäfelchen verläuft ein Holzstab, der sich auf beiden Seiten nach hinten weitersetzt und mit geflochtenen Halmen am



a



b

Abb 8 a, b:
Federresten am Kokosbast-lappen
und am abgebrochenen
Holzpaddel.

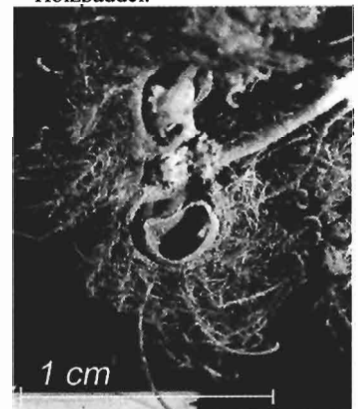


Abb. 9 a:
Detailaufnahme einer
Samenkapsel.



Abb. 9 b:
Das mit Samenkapseln gefüllte
Ohr. Oben rechts ist die mit
dickeren Halmen
zusammengebundene Kammbasis
ersichtlich.

Fasergeflecht befestigt ist.

Auf der rechten Seite dieses Stabes ist ein Pompon aus pflanzlichen Fasern, wie die Haare, befestigt (vgl. Abb. 10). Das Fasergeflecht zieht sich am Hinterkopf bis über den Nacken hin. Auf der Höhe des Nackens ist eine Art Stütze angebracht. Sie ist aus einem aus aufgerollten Zöpfen zusammengebauten Rechteck aufgebaut und mit einer moosartigen Substanz gefüllt (vgl. Abb. 11). An mehreren Stellen sind Resten von Federn zu sehen (vgl. Abb. 8).

Der Schnabel, die Augenpartie und die geflochtene Kammbasis weisen eine matte Malschicht auf. Der Schnabel und die Augenpartie haben eine weisse Grundschicht. Darauf liegen Verzierungen in Rot und Schwarz. Die Kammbasis ist mit senkrechten, breiten weissen und roten Streifen bemalt. Auf allen drei Elementen sind Teile der Bemalung abgefallen. Vor allem auf dem Schnabel haben sich Schollen gebildet, welche sich vom Träger lösen.

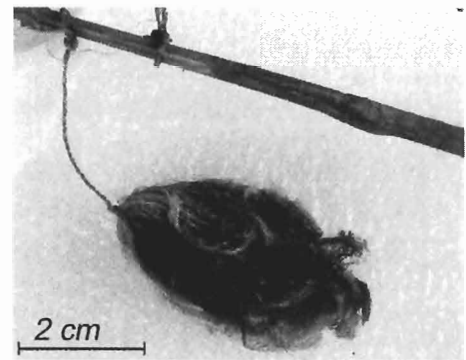


Abb. 10:
Pompon, das auf der rechten Seite des unter dem Mund verlaufenden Holzstabes befestigt ist.

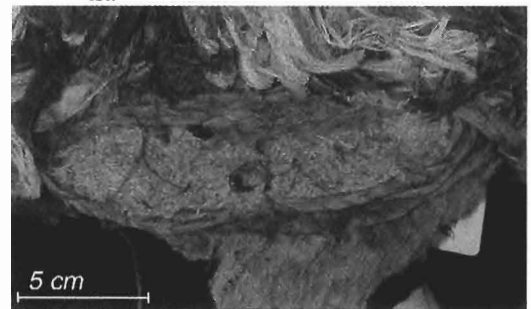


Abb. 11:
Der Nackenschutz mit der Nackenstütze ist nach innen gefaltet: Er wurde erst bei genauerer Betrachtung des Objektes entdeckt.

Tanzmasken aus Neuirland stellen meist Vögel dar, können aber auch Menschen verkörpern. Hier scheint es eine Mischung von beidem zu sein: die Federn, die Augenform sowie das schnabelartige Blatt weisen auf eine Vogeldarstellung hin. Doch auch die menschlichen Züge sind sehr deutlich zu erkennen: die Ohren, der Mund und die Haare, sowie der Kamm, welcher die einst von den Männern getragene Trauerfrisur darstellt.

Um die Bedeutung solcher Masken zu veranschaulichen, wird zuerst der historisch-kulturelle Hintergrund der Maske beschrieben, bevor genauer auf die auf technischen und konservatorischen Aspekte der Maske eingegangen wird.

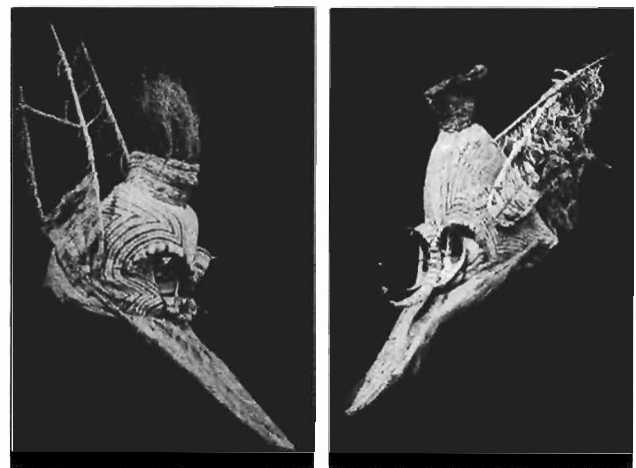


Abb. 12:
Ähnliche Tanzmasken wie die aus dem Völkerkundemuseum der Universität Zürich. Sie sind ebenfalls weiss mit roten und schwarzen Verzierungen bemalet (Helfrich, 1973, Abb. 145 und 143).

3.2 Historischer und kultureller Hintergrund der Maske

3.2.1 Historischer Hintergrund

Neuirland ist die zweitgrösste Insel des Bismarck Archipels und bildet heute zusammen mit einigen umstehenden Inseln die New Ireland Province des Staates Papua Neu Guinea²¹. Sie ist mit vielen anderen Inseln der Rest einer heute weitgehend verschwundenen Vulkankette. Was die europäische Entdeckung anbelangt, wurde die Insel bereits im späten 16. Jahrhundert von spanischen Seefahrern gesichtet. Als eigentlicher Entdecker Neuirlands gilt jedoch der Holländer Jaques le Maire, der 1616 die östlichen Küste Neuirlands ersichtete, die Insel aber für einen Teil der Nordküste

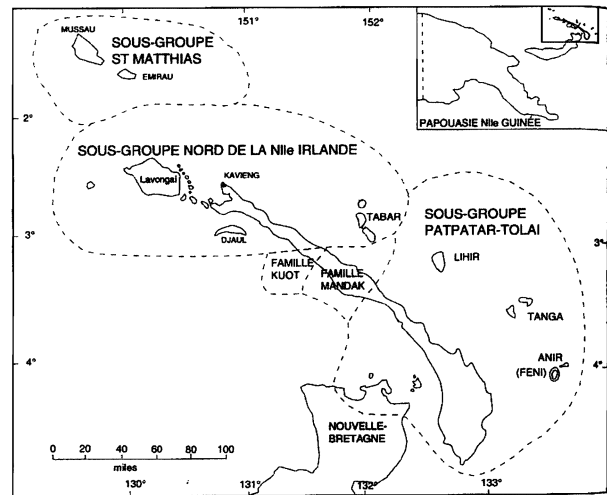


Abb. 13 :
Neuirland, geographisch in grössere Sprachfamilien eingeteilt
(Derlon, 1997, S.22).

Neuguineas gehalten hat. Es war Philipp Carteret, der 1767 den Golf von St. Georges und somit die geographische Eigenständigkeit der Insel entdeckte und ihr den Namen New Ireland gab. Im darauf folgenden Jahrhundert blieb der Kontakt zwischen Europäern und Inselbewohner eher feindselig²².

Gegen Ende des 17. Jahrhunderts wurden sich Grossmächte wie England, Holland, Frankreich und Deutschland der Wirtschaftskraft von Melanesien bewusst. Schon bald begann eine intensivere europäische Besiedlung im Norden. Handelsstationen wurden errichtet und nicht lange danach wurden Kokosplantagen angebaut, die sich gegen Süden ausbreiteten²³.

Bei Beginn der Kolonisation im Jahre 1884 versuchte die deutsche Verwaltung die europäischen Übergriffe zu verhindern und den Einheimischen eigene Rechte zu gewähren, gleichzeitig überwogen jedoch die wirtschaftlichen Interessen. Für die einheimische Bevölkerung hatte dies grosse, irreversible Veränderungen im wirtschaftlichen, aber vor allem im kulturellen Bereich zur Folge²⁴.

Um Frieden und eine gewisse Kontrolle auf der Insel zu erhalten, setzte die deutsche Regierung eine Polizei ein. Ganze Dörfer wurden an die Küste umgesiedelt, die Männer für harte Plantagenarbeit versklavt und viele kulturelle Traditionen verboten und/oder europäischen Vorstellungen angepasst. Dadurch wurden die Neu-Irländer ihrer Kultur immer mehr entfremdet²⁵.

Zu Beginn des ersten Weltkrieges endete die deutsche Kolonie und Australien übernahm die Administration der Insel. 1920 wurde Neuirland dann Teil der „Mandated Territory of New Guinea“. Während dem Zweiten Weltkrieg erreichten die Veränderungen, die mit dem europäischen Kontakt ihren

²¹ (Heermann, 1989, S.45)

²² (Bodrogi, 1987, S. 17; Newton 1997, S.25)

²³ (Derlon, 1997, S. 25-26)

²⁴ (Heermann, 1989, S.22)

²⁵ (Derlon, 1997, S.27-28)

Anfang genommen hatten, ihren Höhepunkt. Die Neuirländer passten sich immer mehr dem europäischen Lebensstil an, wobei die eigene Kultur langsam in Vergessenheit geriet. Heutzutage findet man nur noch Überreste der alten, indigenen Kultur²⁶.

Während des Unabhängigkeitskrieges Neuirlands im Jahre 1975 entstand das Bedürfnis nach einer eigenen Identität. Die Neuirländer begannen ihre eigene Geschichte zu studieren, Masken wurden hergestellt und rituelle Tänze aufgeführt. In den

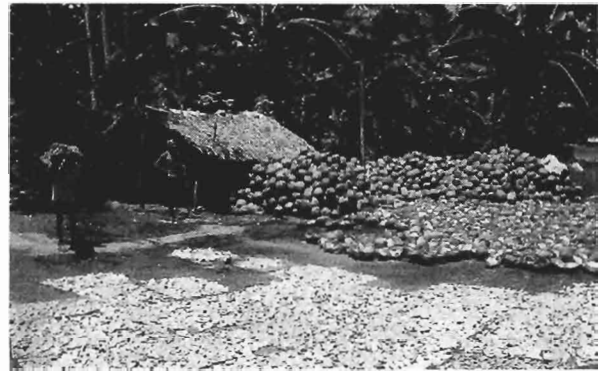


Abb. 14:
Kopraverarbeitung, hier auf der Insel Bali (Engelhard et al., 1996, Abb. 28).

80er Jahren wurden dann per Radio mythologische Geschichten ausgestrahlt, die als Ziel hatten, im Volk ein Einheitsgefühl zu wecken und sich somit von Papua Neu Guinea abzusondern. Heute werden die Kultobjekte, sowie einige Zeremonien vor allem für Touristen hergestellt. Auch wenn die Riten nicht mehr im gleichen Sinn wie in früheren Zeiten durchgeführt werden können, werden doch vor jedem Verkauf eines Objektes Rituale durchgeführt als Respekt vor der einstigen Kultur²⁷.

Die Wirtschaft Neuirlands besteht heutzutage vor allem aus der Ausfuhr von Kopa, dem Fleisch der Kokosnuss. Die grossen Kokosplantagen werden nun von Einheimischen geführt, wobei die wirtschaftliche Selbstversorgung der Inselbewohner dabei sehr zurück gegangen ist. Um weniger abhängig vom Weltmarkt zu sein, wird versucht den einseitigen Kokosanbau mit Kakaoplantagen auszugleichen²⁸.

3.2.2 Kulturobjekte Neuirlands

Die verschiedenen eingewanderten Völkergruppen sind die Wurzel der heute so verschiedenen Kulturen: unter den 100'000 Einwohner bestehen zirka 19 verschiedene Sprachen, die wiederum in zahlreiche Dialekte eingeteilt werden können. Kunst und Lebensweise spalten sich in viele Varianten auf²⁹. Dennoch kann die Insel kulturell in Süd-, Mittel- und Nord- Neuirland eingeteilt werden. Innerhalb dieser Gebiete finden sich verschiedene kulturelle Verhältnisse, aber sie weisen grundlegende Gemeinsamkeiten auf³⁰. Neuirland ist vor allem durch die Kunstobjekte des Nordens, die so genannten Malangane bekannt geworden.

In diesem Gebiet wurden auch diese Art Masken hergestellt, welcher die Maske des Völkerkundemuseum der Universität Zürich angehört. Der weitere Text beschränkt sich daher nur noch auf den Norden der Insel. Um die Funktion der Maske innerhalb dieser Kultur zu erläutern, folgt erst eine kurze Beschreibung der sozialen Struktur, um dann auf die Rituale einzugehen, bei welchen die Tanzmasken in Gebrauch kamen.

²⁶ (Bodrogi, 1987, S.17)

²⁷ (Derlon, 1997, S.35-36)

²⁸ (Heermann, 1989, S.45)

²⁹ (Newton, 1997, S.25)

³⁰ (Helfrich, 1973, S.13-14)

3.2.3 Soziale Ordnung in Neuirland

Die grösste lokale wie politische Einheit stellt das Dorf dar. Dieses ist wiederum in Weiler eingeteilt. In einem Weiler befinden sich zwei bis acht Häuser unter welchen sich je nach Grösse ein gemeinsames Kochhaus, ein Friedhof und ein Männerhaus befinden. Zwischen den Dörfern bestehen sehr geringe Verbindungen, abgesehen von rituellen Anlässen. Die politische Macht liegt in den Händen der so genannten „Ältesten“, die durch ihre grosse Persönlichkeit, ihren Reichtum, ihrer Erfahrungen und das dabei gewonnene Ansehen erkoren werden³¹.

Sozial sind die Einwohner in zwei Klassen unterteilt, die Gruppe des Totems Telenga (Falke) und des Totems die Kongkong (Adler). Diese Klassen sind wiederum in Klane unterteilt, die aus Familiengruppen mütterlicherseits bestehen. Auch ihnen ist ein Totem zugeteilt. Die geläufigsten Totems sind Fische, Vögel oder Schlangen³².

Die der gleichen Klasse angehörigen Personen verstehen sich als blutsverwandt auch wenn biologisch keine Verwandtschaft besteht. Die Funktion der Klassen ist vor allem bei rituellen Anlässen von Wichtigkeit. Die Klane hingegen stellen eine immer funktionierende, politische Einheit dar.

Das Leben der Neuirländer wird von einem einheitlichen Weltbild mit vielen Regeln und Tabus bestimmt, in welchem Wirtschaft und sozialer Bereich miteinander verschmolzen sind. Jegliche Rechte und Pflichten jedes einzelnen hängen stark von Klan, Geschlecht und sozialen Verbindungen ab³³.

Abgesehen vom familiären Bereich sind die Geschlechter gesellschaftlich getrennt. Die Frauen sind für den Haushalt, die Nahrung, den Gartenbau und die Schweinezucht zuständig. Die Männern kümmern sich um verschiedene Bauarbeiten, den Fischfang, die Jagd und das Kinderhüten.

Neben der Landwirtschaft ist der Alltag durch Vorbereitungen ritueller Feiern geprägt. Bei diesen rituellen Feiern dominiert die Malangganfeier. Heutzutage ist es ziemlich schwierig Informationen über den ursprünglichen Sinn der Malangganfeier zu erhalten. Auch wenn heute noch eine gewisse Art von Malangganfeier gehalten wird, ist durch die grossen und andauernden Veränderungen im letzten Jahrhundert dieses Wissen selbst bei den Neuirländern langsam verloren gegangen^{34,35}.

Tanzmasken, wie jene vom Völkerkundemuseum der Universität Zürich, gehören nicht direkt der Gruppe der Malangganobjekte an. Trotzdem erscheint eine Beschreibung der Malangganfeier und der Malangganobjekte unerlässlich, da die Tanzmasken sehr eng mit diesem zentralen Ereignis und dessen Objekten verbunden ist.

3.2.4 Die Malangganfeier

In der voreuropäischen Zeit werden die Malangganzeremonie zu Ehren eines oder mehrerer Verstorbener organisiert. Sie soll den Seelen der Verstorbenen helfen, sich von der Welt der Lebenden zu trennen und ins Jenseits überzugehen. Des Weiteren soll sie den Reichtum eines Klanes aufzeigen und sein Ansehen

³¹ (Helfrich, 1973, S. 15)

³² Diese drei Tierarten verkörpern die drei kosmischen Elemente: der Fisch steht für Wasser, der Vogel für Luft und die Schlange für Erde. Die Darstellung dieser drei Tierarten sowie deren Verschmelzung werden oft in den Kunstobjekten wieder gefunden (Lincoln, 1987 S.14 ; Heermann, 1989, S.45).

³³ (Heermann, 1989, S.8)

³⁴ (Heermann, 1989, S.8-9)

³⁵ Hierhinzu ist die Bedeutung dieser Feier je nach Region verschieden. Sie weisen jedoch grundlegende Gemeinsamkeiten auf (Powdermaker, 1933, S. 30-34).

erhöhen. Der Überlieferung nach rächt sich der Geist des Verstorbenen an den Lebenden, wenn die Feier nicht oder nicht zufrieden stellend durchgeführt worden ist³⁶. Falls kein näherer Verwandter des Verstorbenen mehr vorhanden ist oder der Verstorbene einem verarmten Klan angehörte, muss auf die Malangganzeremonie verzichtet werden. Wenn der Leichnam des Verstorbenen nicht vorhanden ist, kann ebenfalls keine Malangganfeier durchgeführt werden. Das bedeutet jeweils einen grossen Prestigeverlust für den betreffenden Klan³⁷.

Der Ausdruck „Malanggan“ bezeichnet nebst der Totenfeier auch die Objekte, die im Geheimen für diese Feiern hergestellt und während der Feier kurz ausgestellt werden. Je nach Region sind diese in Form von Statuen, Friesen und Masken zu finden (vgl. Abb. 15, 16 und 17). Die verschiedenen Formen der Malangganobjekte finden den Mythen nach ihren Ursprung in Träumen, in denen die Seele der schlafenden Person ihr genau erklärt, wie das Malanggan herzustellen ist³⁸. Sie sind farbenfroh, leuchtend und von einer für das europäische Auge verwirrenden Komplexität. Oftmals sind darin die Elemente Vogel, Fisch und Schlange zu erkennen. Man unterscheidet zwischen drei Arten von Malangganobjekten: Die persönlichen, welche den Verstorbenen erkennbar repräsentieren, die unpersönlichen, welche für mehrere Personen stehen und die mythologischen, welche auf mythische Ereignisse zurückgreifen³⁹.

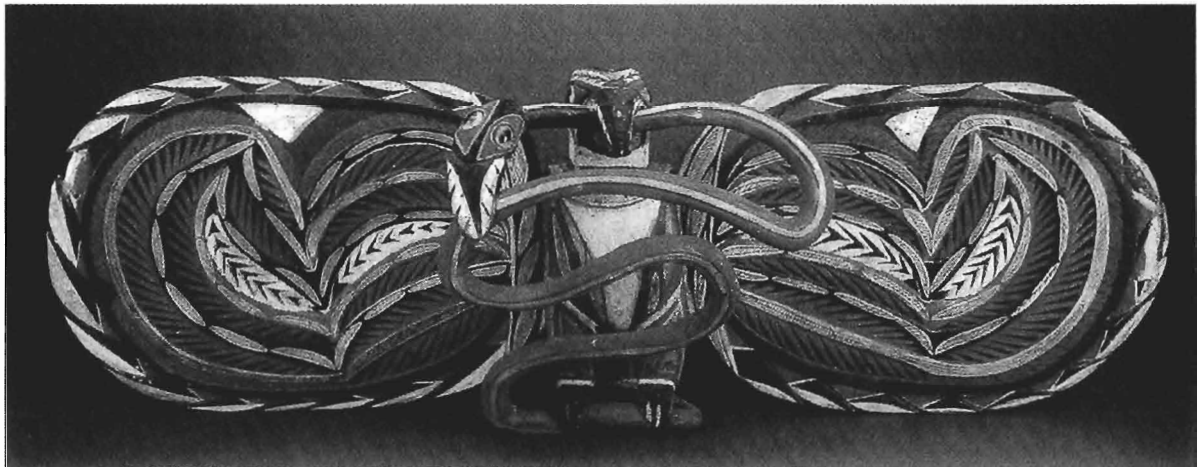


Abb.15:

Eine Malangganfriesen. Themen wie diese – ein Vogel, der eine Schlange verschlingt - sind sehr oft dargestellt. Sie sind Zeichen der Verschmelzung der verschiedenen Erdelemente, die zum Beispiel bei der Heirat zwischen zwei Klanen (mit unterschiedlichen Totems) entsteht (Abb.:Lincoln, 1987, S. 142).

Es gibt viele verschiedene Variationen von Malangganobjekten. Nur wer über die Rechte eines Malanggans verfügt, kann dieses auch herstellen lassen. Meist liegen diese Rechte bei einem älteren, angesehenen Mann des Klanes. Je mehr Malangganrechte ein Klan besitzt, desto höher ist sein Ansehen⁴⁰.

Die Malangganfeier stellt die Endfeier eines langen Abschiedsrituals dar und kann nach einigen Monaten bis zu einigen Jahren nach dem Tode durchgeführt werden. Direkt nach dem Tod wird der Tote vom Klagegeschrei der Frauen begleitet gewaschen, geschmückt und je nach Region einige Tage zur

³⁶ (Bodrogi, 1987, S. 18)

³⁷ (Derlon, 1997, S. 158, 183)

³⁸ (Powdermaker, 1933, S. 317)

³⁹ (Heermann, 1989, S. 48)

⁴⁰ (Gunn, 1989, S.79 ; Heintze, 1963, S.27)

Verabschiedung ausgestellt und anschliessend von Ritualen begleitet bestattet, verbrannt, auf See gesetzt oder der natürlichen Zersetzung überlassen. Bei den Bestattungsarten, die dies erlaubten, werden die Knochen in einem kleinen Sack bis zu der Malangganfeier aufbewahrt⁴¹.

Die Organisation einer solchen Feier ist sehr kostspielig. Eine grosse Anzahl von Schweinen und Taro⁴² müssen aufgeboten, sowie die Malangganobjekte und Tanzmasken hergestellt werden. Je mehr Nahrung und Objekte der organisierende Klan vorzeigen kann, umso mehr steigt sein Ansehen.

Die Kosten werden unter den Klanmitgliedern aufgeteilt. Zwischen der Bestattung und der eigentlichen Malangganfeier werden verschiedene rituelle Zeremonien abgehalten, bei welchen sich die Klan- und Klassenangehörigen gegen Bezahlung von Muschelgeld⁴³ öffentlich verpflichten müssen, der Organisation des Malangganfestes materiell beizustehen. Sobald der genaue Zeitpunkt der Malangganfeier festgelegt ist, werden die Taroanpflanzung erweitert, Schweine zur Zucht gekauft und die Malangganobjekte in Auftrag gegeben.

Neben der Totenehrung und dem Prestigegewinn, stellt die Malangganfeier auch einen wichtigen wirtschaftlichen Faktor dar⁴⁴.

Die Malangganfeier ist in drei Phasen eingeteilt.

Die erste Phase ist die Herstellung der Malangganobjekte, die bis zu mehreren Monaten dauern kann. Die Herstellungsphase der Objekte besteht aus mehreren Abschnitten, die jeweils mit kleinen Zeremonien markiert werden⁴⁵. Während dieser Phase sind strengste Regeln zu beachten, welche erst am letzten Abend der Feier aufgehoben werden. Grundsätzlich müssen die Männer jeglichen Kontakt mit Frauen meiden. Im neuirländischen Weltbild haben Mann und Frau entgegengesetzte Energien. Durch den Kontakt mit dem Gegengeschlecht würde der Mann die nötige Energie für die

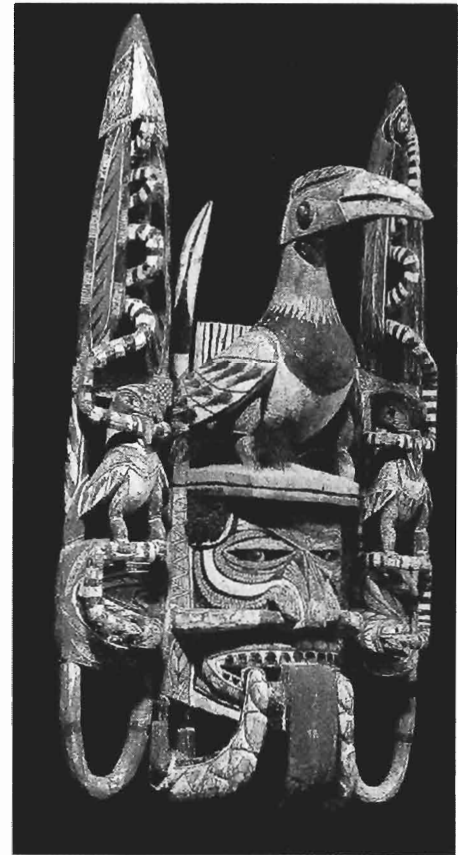


Abb. 16:
Farbenfrohe Malangganmaske aus Holz geschnitzt. Darauf dargestellt ein menschlicher Kopf, der von Vogel und Schlangendarstellungen umrundet ist (Lincoln, 1987, S.105).



Abb. 17:
Malangganstatue (Derlon, 1997, Abb 32).

⁴¹ (Derlon, 1997, S 164 ff)

⁴² Taro ist eine Knollenwurzel, die vom Gebrauch her mit der hiesigen Kartoffel verglichen werden kann (Massholder, 2002, www.Lebensmittellexikon.de).

⁴³ Muschelgeld stellt die einheimische Währung dar, die zum Teil auch noch heute von Gebrauch ist. Es handelt sich dabei um auf Schnüren aufgemachte Muscheln. Die Länge und die Muschelart, sowie die Farbe geben Auskunft über den finanziellen Wert (Derlon, 1997, S. 51).

⁴⁴ (Bodrogi, 1987, S. 31; Derlon, 1997, S. 164 ff)

⁴⁵ (Derlon, 1997, S. 195)

kommende Feier verlieren und könnte somit nicht daran teilnehmen.

Zuerst wird ein spezielles Gehege errichtet, in welchem die Malangganobjekte unter der Anleitung des Auftraggebers von einem Spezialisten hergestellt werden. Nur dem Schnitzer, dem Auftraggeber und einigen wenigen Männern ist der Zutritt ins Gehege gestattet. Danach wird Material zusammengetragen und für die Bearbeitung vorbereitet, um dann mit den eigentlichen Schnitzarbeiten zu beginnen. Ein wichtiger Abschnitt der Herstellung ist das Einsetzen der Augen und die Bemalung (meist weiss, rot, schwarz und gelb) des Objektes. Das Malanggan kann jetzt mit Hilfe der Augen sehen und erhält durch die Farben eine magische Kraft. Von diesem Moment an werden die Malangganobjekte als gefährlich empfunden⁴⁶. Die genaue Funktion der Malangganobjekte ist unklar. Je nach Literatur stellen die übernatürlichen Kräfte die Seele des Verstorbenen, die Fruchtbarkeit des Verstorbenen - die ohne sie einzufangen verloren geht - oder aber lediglich das Medium zwischen dem Jenseits und der Welt dar⁴⁷.

Oftmals werden die Tanzmasken auch in demselben Gehege hergestellt, auch wenn sie nicht zu den Malangganobjekten gehören. Sie haben äusserlich gewisse Ähnlichkeiten mit den Malangganobjekten. Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Tanzmasken oftmals als Malangganobjekte bezeichnet wurden. Die Tanzmasken unterscheiden sich in dem Sinne von den Malangganobjekten, dass sie nicht wie die Malangganobjekte, die gleichen übernatürlichen, mit dem Jenseits verbundene Kräfte besitzen, diese jedoch zusammen mit der Musik in den Malangganobjekten erwecken. Tanzmasken, wie diejenige aus dem Völkerkundemuseum, die auf einem Holzgerüst aufgebaut sind, sind seltener. Sie sind vor allem auf der Insel Tabar zu finden⁴⁸. Oft sind die Tanzmasken Imitationen von Vögeln, die gleichzeitig auch menschliche Züge haben. Ein gelber Kamm, wie auf der Maske aus dem Völkerkundemuseum Zürich, erinnert an die einstige Trauerfrisur der Männer: Sie rasierten sich die beiden Kopfseiten, färbten den Kamm gelb ein und bemalten die Schädelseiten mit weisser Kreide⁴⁹. Auch wenn die Tanzmasken nicht den Malangganobjekten angehören, besitzen sie starke und übernatürliche Kräfte, welche vom Tänzer viel Energie erfordern, um ihnen nicht zu erliegen⁵⁰.

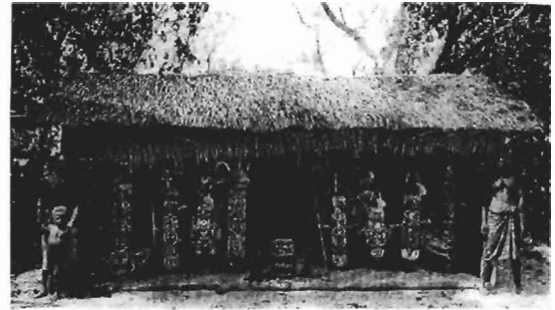


Abb. 18:
Ausstellungshütte der Malangganobjekt (Kaeppler et al., 1993, S. 566).



Abb. 19:
Tanzende Frauen bei einer Malangganzeremonie (Heermann, 1989, S.58).

⁴⁶ (Heermann, 1989, S. 53)

⁴⁷ (Derlon, 1997, S. 235-263)

⁴⁸ (Bodrogi, 1987, S. 31)

⁴⁹ (Derlon, 1997, S. 127)

⁵⁰ (Heermann, 1989, S.53)

Die zweite Phase stellt die eigentliche Zeremonie dar. Hier werden die Malangganobjekte, begleitet von Tänzen, für kurze Zeit ausgestellt. Je nach Status des Verstorbenen dauerte die Feier ein bis drei Tage. Der Höhepunkt der Zeremonie ist die Offenbarung der Malangganane. Oftmals sind mit ihnen auch die Knochen, die seit der Bestattung des Verstorbenen aufbewahrt wurden, ausgestellt.

Vor der Ausstellung der Malangganobjekte, werden die Helfer öffentlich für ihre Dienste bezahlt und die Nahrung wird rituell für die kommenden Tage vorbereitet. Die ganze Feier ist von rituellen Tänzen und Festmahlzeiten begleitet. Bevor dann die Teilnehmer in ihre Dörfer zurückkehren, wird Nahrung verschenkt. Bereits bei diesem Ritual werden erste Verpflichtungen für die nächste Malangganfeier verteilt. Dies geschieht vor den Malangganobjekten, da die Nahrung eigentlich vom Toten verteilt wird.

Mit diesem Schlussritual ist alle Schuld dem Toten gegenüber beglichen. Der Geist des Toten als auch die Lebenden können ohne Sorgen voneinander ablassen.

Es folgt die dritte Phase, die Zerstörung der Malangganobjekte. Erst durch die Zerstörung verlieren die Malangganobjekte ihre übernatürlichen Kräfte und werden wiederum als ungefährlich empfunden. Auch die Knochen, die seit dem Tod der Person aufbewahrt worden sind, werden nun beseitigt. Jeglicher Kontakt, physisch wie spirituell, ist nun abgebrochen. Der Alltag kann wieder in Angriff genommen werden⁵¹. Während einiger Wochen bleiben noch einige der Familie näher stehende Teilnehmer im Weiler zurück, um der nun wirtschaftlich ziemlich geschwächten Dorfgemeinschaft zu helfen⁵².

Die Malangganfeiern sind einige der wenigen Rituale, die den Zusammenstoss mit der europäischen Kultur mehr oder weniger überlebt haben, auch wenn sie heute wohl nicht mehr im gleichen Ausmass und mit dem gleichen geistigen Hintergrund ausgeführt werden. Früher verdeutlichten sie die ethischen Grundlagen, die sozialen Beziehungen der organisierenden Gruppe, so wie den Ort der Überlieferung ihrer Traditionen an die jüngere Generation. Die heutzutage ausgeführten Malangganfeiern scheinen nur noch ein blasses Abbild der einstmalig organisierten Zeremonien zu sein. Andere Werte, wie der Ansehensgewinn oder der Tauschhandel haben Überhand genommen, die Verstorbenen – eigentlicher Grund der Malangganfeier - werden oftmals nicht einmal mehr erwähnt.

Unter den Neuländern findet man nur noch wenige alte Personen, die solche Rituale in ihrer vollen Pracht noch in ihrer Kindheit erlebt haben. Die meisten kennen sie auch nur noch aus Erzählungen⁵³.

⁵¹ (Derlon, 1990/91, S.194-200)

⁵² (Heermann, 1989, S.60)

⁵³ (Heermann, 1989, S.48 ff; Derlon, 1997, S.34; Powdermaker, 1933, S.134)

3.3 Technischer Befund

Das Objekt wird in Untergrund, Gesichtselemente und Haartracht und Malschicht eingeteilt. Der Untergrund besteht aus Schnabel, Fasergeflecht, Holzpaddel und Holzstäben des Strukturgerüsts. Die weiter angebrachten Elemente werden unter den Begriffen Gesichtselemente und Haartracht zusammengefasst. Alle aus Farbe aufgebauten Elemente werden als Malschicht angesprochen. Nur die Pigmente und das Bindemittel sind identifiziert worden. Die Analyse exotischer Pflanzenfasern sind in der Schweiz schwierig durchzuführen, da es an Vergleichsmaterial mangelt.

3.3.1 Untergrund/Gerüst

Der Untergrund ist aus mehreren Materialien zusammengesetzt. Einige Elemente können visuell bestimmt werden. Beim Schnabel handelt es sich mit grosser Wahrscheinlichkeit um einen Kokosbastlappen und beim Fasergeflecht um einen Rindenstoff (Tapa).⁵⁴

3.3.2 Gesichtselemente und Haartracht

Darunter werden die Augenpartie, die Ohren, der Mund, der Kamm, der Bart, die Haare und die Nackenstütze verstanden.

Die Markstrahlen des Kammes sind wahrscheinlich aus Rebenstängel (*Epipirinum pinnatum*) hergestellt worden, die Haare könnten aus der Rinde des Brotfruchtbaumes oder einer Ficuspezie bestehen⁵⁵. Die Fasern sind von unterschiedlicher Farbe, gelblich und rötlich. Es ist jedoch nicht untersucht worden, ob diese eingefärbt sind oder ob die Farbe natürlich ist.

Der Rahmen der Nackenstütze ist höchstwahrscheinlich aus dem gleichen Material gemacht wie die Kammbasis. Die Füllung der Nackenstütze weist ein moosähnliches Material auf.

3.3.3 Malschichten

Malschichten sind auf dem Kokosbastlappen, auf den Holzpaddeln und auf der Kammbasis zu finden.

3.3.3.1 Pigmente

Für die Bemalung wurden die folgenden Pigmente verwendet: Calciumcarbonat, in Form einer kreideartigen Substanz, Eisenoxidrot und pflanzliche Kohle⁵⁶. Die weisse Grundsicht auf dem Kokosbast stellt eine ziemlich dicke Schicht von 496-934 µm dar. In den roten Bereichen hat die Malschicht eine Stärke von 96-128 µm, der schwarze Auftrag liegt zwischen 34-104 µm. Der Bindemittelanteil im Calciumcarbonat ist gering. Nach den Verwischungen zu beurteilen, enthalten Rot und Schwarz, wenn überhaupt, noch weniger Bindemittel als das Calciumcarbonat.

⁵⁴ Die Bestimmung wurde makroskopisch durch Christian Kaufmann und Rowena Hill aufgrund der Betrachtung von Photos gemacht.

⁵⁵ Diese Vermutungen wurden von Rowena Hill, Konservatorin-Restauratorin, Cheptow Museum aufgestellt.

⁵⁶ Die Pigmente wurden erst unter dem Mikroskop mit polarisiertem und normalem Licht von Renato Pancella, ehemaliger Chemieprofessor an der Haute Ecole d'Arts Appliqués ARC, in La Chaux-de-Fonds bestimmt. Anschliessend wurden die Vermutungen von Hr. Stephan Ramseyer, Technischer Mitarbeiter der Ingenieurschule in Le Locle mit einer Rasterelektronenmikroskopie und einer energiedispersiven Röntgenspektroskopie-Analyse (REM-EDS) bestätigt. Die Identifizierung der Kreide wurde von Hr. Andreas Küng, Expert Centers Zürich, durchgeführt (siehe. Kap. 3.4.4 und Bericht im Kap. 10.1.3 im Anhang).

3.3.3.2 Bindemittel

Beim Bindemittel handelt es sich um ein pflanzliches Gummi⁵⁷, welches sich in der Malschicht, aber auch zwischen dem Träger und der weissen Grundschrift befindet. Nähere Details zur Pflanzenart konnte mit den durchgeführten Analysen nicht bestimmt werden. In Papua Neu Guinea ist es generell üblich, den pflanzlichen Träger vor der Bemalung mit eckigen Steinen zu schleifen und mit Blättern zu glätten. So können die in den Blättern enthaltenen Harze, wie Latexmilch in den Träger adsorbiert werden und wirken beim Farbauftrag als Bindemittel⁵⁸. Oft werden die Farben ungebunden, nur in Meereswasser gelöst, aufgetragen. Das Meeressalz ergibt wahrscheinlich durch seine kristalline Struktur einen gewissen Zusammenhalt in der Malschicht. Da die Objekte meist nicht für eine lange Lebensdauer bestimmt waren, war die Dauerhaftigkeit der Malschicht bei der Herstellung der Objekte kein entscheidender Faktor⁵⁹. Bei der Tanzmaske ist es nicht klar, ob die Farben mit dem Gummi gebunden aufgetragen worden sind, oder ob das Gummi in die anfänglich ungebundene Malschicht eingedrungen ist.

⁵⁷ Das Gummi zwischen dem Träger und der Grundschrift wurden von Dr. Marie Soares und Erwin Hildebrand von der Konservierungsforschungsabteilung des Schweizerischen Landesmuseums mit einer FourierTransform Infrarot Spektroskopie (FTIR) identifiziert. Das in der Malschicht vorkommende Gummi wurde des Weiteren von Dr. Axel Ritter, Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt S. St. Gallen, mit Hilfen einer Gaschromatographie und einer Massenspektrometrie bestimmt (vgl. Kap. 3.4.5 und Kap. 10.3.3, sowie im Kap. 20 im Anhang).

⁵⁸ Im Fall des Einsatzes eines Bindemittels, werden in den ozeanischen (Papua Neu Guinea) je nach Pigment vor allem Tigasoöl (lat.: *Camposperma brevipetiolata*), Kokosnussöl oder Pflanzensaft, die Harze beinhalten (lat.: *Glochidion novoguineense* und *Calamus* sp.) eingesetzt. Schweinefett und Tisagoöl werden vor allem für die Herstellung von heiligen Objekten gebraucht. (Hill, 2001, S.55)

⁵⁹ Siehe Kapitel 3.2.4

3.4 Zusammenfassung naturwissenschaftlicher Untersuchungen

3.4.1 Schichtenaufbau der Malschicht

1. Calciumcarbonat
(Kreideartige Substanz)
2. Eisenoxidrot
3. Pflanzliches
Kohlenschwarz

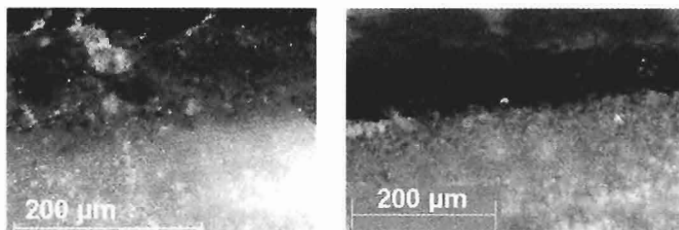
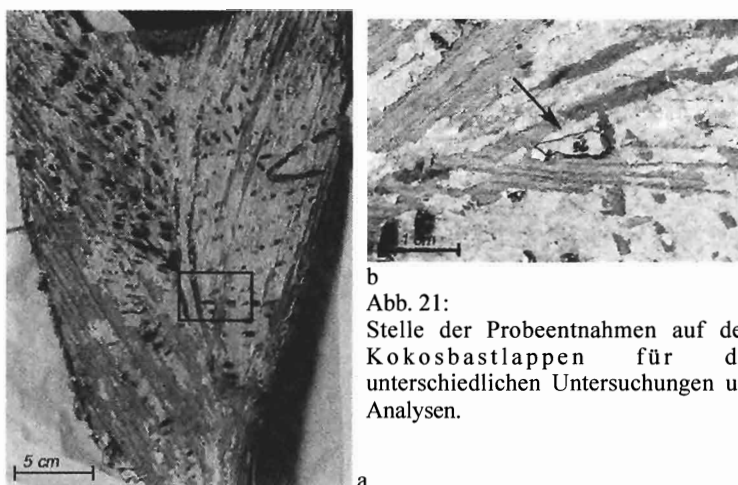


Abb. 20:
Malschichten unter dem polarisierten Mikroskop bei einer Vergrößerung von ungefähr 200x.

3.4.2 Probenentnahme

Die Probeentnahme dient der analytischen Identifikation der Pigmentschicht. Für die Herstellung der mikroskopischen Schliffe⁶⁰ und für die Analysen werden auf dem Objekt Proben entnommen (vgl. Abb. 21). Es werden ebenfalls Proben der flexiblen Trägermaterialien genommen, um anschliessend unter dem Mikroskop ihre Struktur zu beobachten und sie zu identifizieren⁶¹. Die Möglichkeiten der Analyse exotischer Pflanzenmaterialien ist in der Schweiz jedoch limitiert, da es an Vergleichsreferenzen mangelt. Deshalb ist die analytische Identifikation der Fasern nicht weiter verfolgt worden⁶².



b
Abb. 21:
Stelle der Probeentnahmen auf dem Kokosbastlappen für die unterschiedlichen Untersuchungen und Analysen.

3.4.3 Pigmentidentifikation

Die Identifizierung der Pigmente ist von grossem Interesse, um die herzustellenden Proben so objektnah wie möglich herstellen zu können. Da jedes Pigment verschieden auf eine Festigung reagiert, ist es von Vorteil, die Versuchsproben mit den gleichen oder möglichst ähnlichen Pigmenten wie auf dem Objekt herzustellen. So kann die Reaktion der Malschicht des Objektes auf die getesteten Festigungsmittel besser eingeschätzt werden. Für die Pigmentidentifikation werden aus mehrere Pigmentproben mikroskopische Schliffe hergestellt. Diese werden zuerst unter dem Mikroskop bei polarisiertem Licht beobachtet und die

⁶⁰ Herstellung mikroskopischer Schliffe, siehe Anhang 9.2.1.1

⁶¹ Herstellung von mikroskopischen Präparationen siehe Anhang 9.2.1.2

⁶² Mikroskopische Aufnahmen der Kokosfasern siehe Anhang 9.2.1.2

Pigmente mit einem Rasterelektronenmikroskop durch eine Energiedispersive Röntgenspektroskopie (REM-EDS) identifiziert⁶³. Das Weiss wird als Calciumcarbonat, das Rot als Eisenoxidrot und das Schwarz als pflanzliche Kohle identifiziert. Auffallend ist auch die Präsenz von Natriumkarbonat in allen drei Pigmentschichten. Nach Heermann wurden bei Südseeobjekten die Pigmente oft in Meereswasser gelöst. Die Präsenz von Calciumcarbonat verstärkt diese Annahme⁶⁴.

3.4.4 Kreide-Kalzit Unterscheidung

Kreide und Kalk besitzen die gleiche chemische Zusammensetzung. Sie unterscheiden sich lediglich in ihre Struktur. Es ist wichtig, die genaue Natur des Calciumcarbonates zu kennen, da die zwei Materialien auf Grund ihrer Struktur verschieden auf die Einführung eines Festigungsmittels reagieren können. Der Unterschied kann unter dem Mikroskop durch polarisiertes Licht ersichtlich gemacht werden. Beim weissen Pigment der Tanzmaske handelt es sich aber weder um eine eindeutige Kreide noch um gemahlene Korallen, Muschel- oder Eierschalen. Auch Kalksteinmehl, totgebrannter Kalk oder chemisch erzeugter Kalk können ausgeschlossen werden. Es scheint sich am ehesten um chemisch ausgefälltes Calciumcarbonat und Skelettteile von Meeresorganismen zu handeln⁶⁵. In der Literatur wird der Gebrauch von weissem Ton, kreidehaltigem Kalkstein, Meeresskelettteile und verbrannten Schalen von Meerestieren und -früchten beschrieben⁶⁶.

3.4.5 Bindemitteluntersuchung und -identifikation

Vor der Bindemitteluntersuchung werden einige Bindemittelversuche mit Schweinefett durchgeführt. Schweinefett wird in der Literatur unter anderen als Bindemittel angegeben. Es wird jedoch selten eingesetzt und wenn, dann für die Bemalung von heiligen Objekten⁶⁷. Zu diesem Zeitpunkt wird noch angenommen, dass es sich bei der Maske um ein Malangganobjekt handelt und Schweinefett als Bindemittel eine plausible Möglichkeit darstellt. Anschliessend kann die sich zwischen Träger und Malschicht befindende klebrige, leicht gelbliche Substanz mit der Fourier Transform Infrarot Spektroskopie (FTIR) als Gummi erkannt werden⁶⁸. Innerhalb der Malschicht ist mit dieser Analyse kein Bindemittel nachzuweisen⁶⁹. Damit die FTIR-Gerät Substanzen nachweisen kann, müssen sie in einer Mindestkonzentration von 10% vorhanden sein. Ansonsten sind sie vom FTIR-Gerät nicht erfassbar. Es bleibt noch zu überprüfen, ob sich Bindemittel innerhalb der Malschicht befindet, und ob es mit dem Gummi zwischen der Malschicht und dem Träger identisch ist.

Mit Hilfe der mikroskopischen Beobachtung des Schmelzverhaltens des eventuellen Bindemittels, kann die Fragestellung für die weiteren Analysen so genau wie möglich formuliert werden⁷⁰. Je nach

⁶³ Die Pigmente wurden von Hr. Stephan Ramseyer identifiziert (siehe. Kap. 10.3.1 und im Kap. 20 im Anhang).

⁶⁴ Telefonisches Gespräch mit Dr. Heermann, Ethnologin am Linden-Museum, Stuttgart.

⁶⁵ Siehe Bericht von Andreas Küng im Kap. 10.1.53 im Anhang

⁶⁶ (Hill, 2001, S.55)

⁶⁷ (Hill, 2001, S. 55)

⁶⁸ FTIR-beschreibung und Analysenresultate siehe Kap. 10.3.2 und Kap.20 im Anhang.

⁶⁹ Die Untersuchung wurde in der Konservierungsforschungsabteilung des schweizerischen Landesmuseums von Dr. Marie Soares und Erwin Hildebrand durchgeführt.

⁷⁰ Die Untersuchung wurde ebenfalls auf einer weissen Pigmentprobe ausgeführt.

Schmelzverhalten können Substanzen in eine bestimmte Klasse eingeteilt werden⁷¹. Unter dem Mikroskop sind in den Proben einige glänzendere Stellen zu beobachten, welche ab 75°C erste Veränderungen aufweisen und bei weiterer Temperaturerhöhung glänzender, weicher und ab 150°C bräunlich werden. Dabei kann kein „Auslaufen“ beobachtet werden. Auf Grund dieser Eigenschaften kann angenommen werden, dass Substanzen wie Wachse, Balsame, modernere Wachse, sowie Weichharze ausgeschlossen werden können. Für die genaue Bestimmung des eventuell vorhandenen Bindemittels innerhalb der Malschicht werden zwei weisse Pigmentproben mittels Gaschromatographie (GC) und/mit angehängter Massenspektrometrie (MS) analysiert⁷². Die GC/MS-Analyse kann Substanzen in kleinsten Konzentrationen erfassen, wobei für die FTIR Konzentrationen erst ab 10% erfassbar werden. Durch die GC/MS-Analyse lässt sich die Präsenz eines Gummis in der Malschicht bestätigen. Dieser stimmt mit dem auf dem Träger liegenden Gummi überein. Die genauere Natur des Gummis konnte nicht weiter bestimmt werden. Da die Gummis auch in der Literatur nicht genauer benannt sind, werden einige Bindemittelversuche mit Gummi Arabicum durchgeführt, um das Verhalten der Pigmente zu beobachten⁷³.

3.4.6 *Kurzfassung*

Die naturwissenschaftlichen Untersuchungen beschränken sich auf die Malschichten. Die Möglichkeiten der Analyse exotischer Pflanzenmaterialien ist in der Schweiz limitiert, da es an Vergleichsreferenzen mangelt. Es können trotzdem sehr probable visuelle Bestimmungen⁷⁴ mit der Hilfe erfahrener Spezialisten aufgestellt werden, welche die Herstellung dem Objekt ähnlicher Proben erlauben wird. Die analytischen Resultate stimmen mit den Informationen die in der Literatur gefunden werden, überein. Einzig die genaue Natur des weissen Calciumcarbonates steht noch etwas im Dunkeln.

⁷¹ Freundlichste Mitteilung von Anita Reichlin, freischaffende Chemikerin, Zürich. (Beschreibung und Durchführung des Testes vgl. Kap 9.2.5 im Anhang)

⁷² Die Analyse wurde an der EMPA St. Gallen von Hr. Dr. Alex Ritter durchgeführt.

⁷³ (siehe Kap. 10.2.1 im Anhang).

⁷⁴ Es wurden ihnen mehrere, detaillierte Photos der betroffenen Materialien zugeschickt.

3.5 Erhaltungszustand der Maske

Die Maske befindet sich generell in einem schlechten Zustand. Mehrere Elemente fehlen und viele sind beschädigt. An mehreren Stellen sind Pigmentspritzer zu beobachten. Wie sie entstanden sind bleibt ungeklärt. Wahrscheinlich stammen sie aus der Herstellungszeit. Das ganze Objekt ist von einer Staubschicht überzogen und sehr instabil.

3.5.1 Untergrund/Gerüst

3.5.1.1 *Kokosbastlappen*

Der Kokosbastlappen ist auf der rechten Seite verformt (vgl. Abb. 22). Die Verformung spitzt sich gegen vorne zu. Die Spitze ist abgebrochen und weist mehrere Risse auf. Die feine Holzumrahmung ist nur noch auf der linken Seite zu zirka dreiviertel vorhanden. Das Material an sich weist keine Beschädigungen auf. Ursprünglich war der Kokosbast an mehreren Stellen am unter dem Mund verlaufenden Holzstab oder an den Tapa angenäht. Jetzt besteht zwischen dem Kokosbastlappen und der restlichen Maske nur noch eine einzelne Verbindung, die aus einer Schnur besteht. Ansonsten wird er lediglich durch die Enden des Kokosbastlappens, die sich in den Haaren verfangen haben, gehalten und etwas durch den vorstehenden Tapa unterstützt. Dadurch ist die Stabilität des Kokosbastes stark beeinträchtigt.

An den durch Malschichtverlust unbedeckten Stellen sind gräuliche Ablagerungen zu sehen. Es handelt sich dabei um ein Gemisch von Bindemittelresten und pflanzlichen Flaumsubstanzen, die Teil des Kokosbastes sind⁷⁵.



Abb. 22:
Bemalter Kokosbastlappen mit zerrissener und teilweise reparierter Spitze.

3.5.1.2 *Tapa und Gerüst*

Der Tapa ist generell in gutem Zustand. Lediglich der hinter dem Kopf verlaufende Teil ist nach innen gebogen worden. Der an der Basis in einem Halbkreis verlaufende Holzstab ist auf der linken Seite auf der Höhe des Ohres gebrochen.

3.5.1.3 *Holzpaddel*

Das Holz an sich befindet sich in einem gutem Zustand. Jedoch ist die Spitze des rechten Paddels nahe der Verjüngung abgebrochen und das linke Paddel weist einen Spalt auf, der vom unteren Ende bis zur Augenöffnung verläuft.

⁷⁵ Bestimmung durch mikroskopische Beobachtung.

3.5.2 *Gesichtselemente und Haartracht*

3.5.2.1 *Augenpartie*

Auf der linken Seite sind die feinen Holzstäbchen, die das Auge umranden abgebrochen. Die daran befestigten Fasern sind verformt und ineinander verklebt. Auf der rechten Seite sind Holzstäbchen wie Fasern noch intakt.



Abb. 23:
Linkes Auge : Die Fasern der Wimpern sind stark verformt.

3.5.2.2 *Ohren*

In den Samenkapseln haben sich die Fasern der Haare und anderweitige pflanzliche Partikel verfangen. Auf der linken Seite ist der geflochtene Zylinder leicht verformt und der erste Strang beginnt sich vom Rest des Zylinders zu lösen.

3.5.2.3 *Haare und Bart*

Die Fasern sind völlig verfilzt, etwas versteift und schmutzig. Der Bart löst sich vor allem auf der linken Seite vom Tapa ab. Ansonsten sind sie in guten Zustand.

Kamm

Die Markstrahlen sind komplett versprödet, weisen Frassschäden auf und sind an mehreren Stellen gebrochen. An den beiden Enden hat der Kamm grössere Fehlstellen. Die ursprünglich stabilisierenden Querruten sind an einigen Stellen gebrochen, verkrümmt oder fehlen ganz (vgl. Abb. 24).

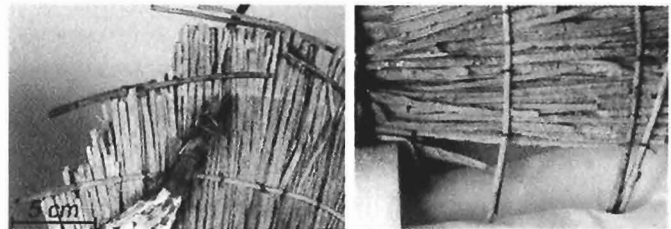


Abb. 24 :
Die grössten Fehlstellen befinden sich an den Kammenden, da sie manuellen Manipulationen am Meisten ausgesetzt sind.

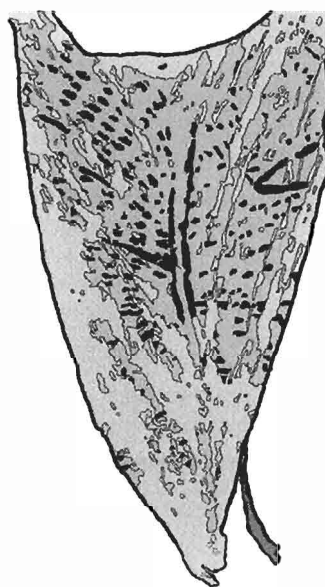
3.5.2.4 Malschicht

Die Malschichten auf dem Kokosbast und auf den Paddeln besteht aus einer weissen Grundschrift, auf welcher rote und schwarze Verzierungen aufgemalt sind. Auf der Kammbasis ist keine Grundschrift aufgebracht worden.

Kokosbast

Die Malschicht auf dem Kokosbastlappen weist viele Fehlstellen auf (vgl. Abb. 25). Das Muster ist nicht mehr erkennbar. Die Malschicht pudert leicht ab und bricht vor allem entlang der V-förmigen Faserrichtung in Schollen auf. Dies ist auf die Spannungsunterschiede zwischen dem Träger und der Malschicht zurückzuführen. Durch seine Flexibilität und seine Reaktion auf Luftfeuchtigkeitsveränderungen

kommt es bei dem Trägermaterial zu Formveränderungen. Diese sind offenbar entlang der Faserrichtung am stärksten, da dort die Flexibilität des Trägers am grössten ist. Die Malschicht kann den so entstandenen Spannungen nicht standhalten und gibt mit der Zeit durch Brechen nach. Die Grundschrift löst sich zudem vom Träger ab. Die Verzierung scheint gut auf der Grundschrift zu haften, nur an einigen Stellen löst sich das Rot von der Grundschrift. Hingegen ist vor allem das Schwarz, aber auch das Rot über weite Teile verwischt worden.








-  Trägermaterial
-  Weisse Grundschrift Calciumcarbonat
-  Rote Verzierung Eisenoxid
-  Schwarze Verzierung Pflanzliche Kohle
-  Unterseite des Trägermaterials

Abb. 25:
Die Malschicht auf dem Kokosbast.

Holzpadel

Die Malschicht auf den Holzpaddeln weist entlang dem Rand und am oberen Ende Fehlstellen auf, die den Holzgrund sichtbar machen. Auf der linken Seite sind ebenfalls in der Mitte des Paddels grössere Fehlstellen zu erkennen. Die Grundschrift auf den Holzpaddeln ist ziemlich uneben und pastos (vgl. Abb. 26).

Im oberen Teil des linken Paddels ist das Rot stark verwischt, auf dem rechten Padel hingegen das Schwarz. Die Malschicht ist geschlossen und ist nicht in Schollen gebrochen, weist aber mehrere Kratzspuren auf.

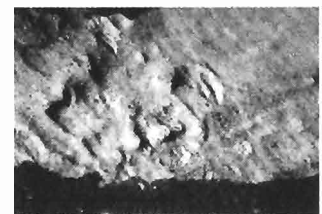


Abb. 26:
Weisse, pastose Grundschrift oberhalb des linken Auges.

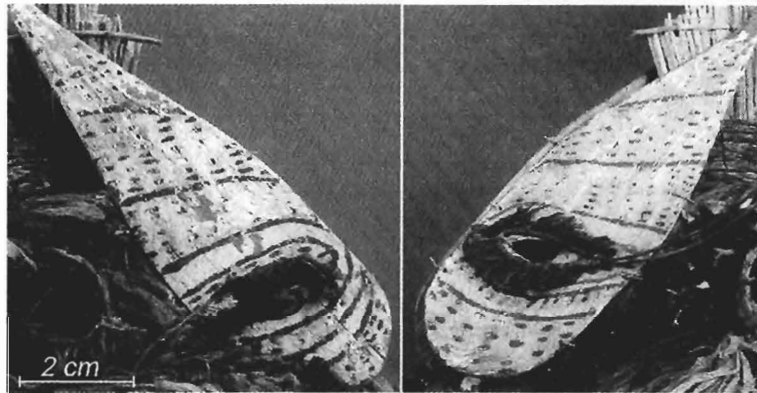


Abb. 27:
Malschichten auf den beiden
Holzpaddeln. Die linke Seite
weist deutlich mehr Fehlstellen
auf, als die rechte.

3.5.2.5 Geflochtene Kammbasis

Das Eisenoxidrot an der Kammbasis ist noch weitgehend vorhanden. Es haftet gut am Träger und scheint in die Oberfläche eingedrungen zu sein. Bei näherer Betrachtung erscheint es sehr wahrscheinlich, dass es sich hier nur noch um die Verfärbung des Untergrundes handelt, die eigentliche Farbe aber bereits abgefallen ist. Darauf weisen vereinzelte Schollen hin, die sich vor allem in den Vertiefungen zeigen. Das Calciumcarbonat ist nur noch sehr partiell in abbröckelnden Krusten vorhanden, es fand aber keine Verfärbung auf den Trägern statt (vgl. Abb.28).

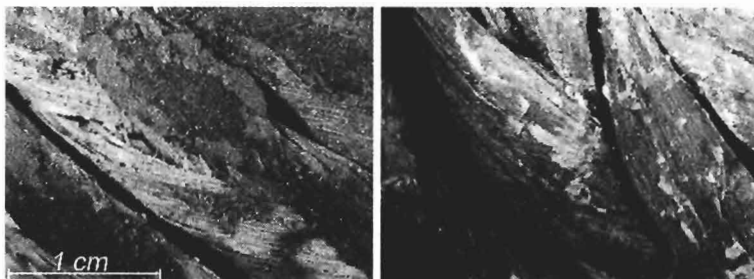


Abb. 28:
Mikroskopische Aufnahmen der
Malschichten auf der Kammbasis.
Die dunkleren Stellen bei der roten
Schicht zeigen die Verfärbungen,
die das Eisenoxid hinterlassen
haben. Von der eigentlichen
Malschicht bleibt weder von der
roten noch von der weissen
Farbschicht viel vorhanden.

Alle drei Malschichten sind stark verschmutzt. Auf dem Kokosbast und den Holzpaddeln ist es schwierig zu unterscheiden, wie weit es sich um die Verwischung der Pigmente oder um Schmutz und Staub handelt. Beim Band handelt es sich eindeutig um Verstaubung, die auch auf dem ganzen Objekt zu beobachten ist.

Ausbesserungen

An mehreren Stellen sind Ausbesserungen vorgenommen worden. Eine Rissstelle auf dem Kokosbastlappen, sowie die Spalte im linken Paddel sind zugenäht worden. Die Verbindungen der feinen Holzraute an den Kokosbast und des Bartes an den Tapa sind mit weiteren *Verschnürungen* gestärkt worden. Es ist nicht klar, ob es sich dabei um Reparaturen, die während des Einsatzes der Maske vorgenommen worden sind, oder um Eingriffe europäischer Natur handelt.

Die Ausbesserungen sind anhand ihrer helleren Farbe (Halme) oder ihrer eindeutigen Unzugehörigkeit (z.B. blauer Wollfaden) zu erkennen.

3.6 Konservierungs- und Restaurierungskonzept

Das ganze Objekt ist von einer mehr oder weniger dicken Staub- und Schmutzschicht überzogen. Die Reinigung soll mit einem feinen Pinsel durchgeführt werden. Auf den Malschichten soll darauf verzichtet werden, da ansonsten die lose Pigmentschicht Schaden nehmen könnte.

3.6.1 Untergrund

3.6.1.1 Kokosbast

Der verformte Kokosbast sollte wieder zurückgeformt werden. Durch eine leichte Befeuchtung der Fasern werden sie flexibler und der Kokosbast kann mit Hilfe von leichten Gewichten wieder in seine ursprüngliche, flache Form gebracht werden. Um die Feuchtigkeitsbelastung für das Objekt so gering wie möglich zu halten, soll die Befeuchtung in einer Feuchtkammer, die nur um den Kokosbast herum aufgebaut wird, ausgeführt werden. Eine andere zu testende Möglichkeit wäre es, die Fasern mit Hilfe des Aerosolgerätes zu befeuchten. Dies hätte den Vorteil, dass auf einfache Weise lokal gearbeitet werden könnte. Jedoch geschieht die Befeuchtung in relativ kurzer Zeit mit einer relativ grossen Menge an Nebel. Es wäre abzuklären, ob diese schnelle Befeuchtung dem Objekt Schaden zuführen würde. Es ist ebenfalls zuerst abzuklären, ob die auf dem Kokosbast liegende Malschicht eine solche Befeuchtung ertragen könnte.

Nachdem der Kokosbast geglättet ist, sollen die Risse geschlossen werden. Dafür eignen sich Japanpapierstreifen, die quer zum Riss an die Unterseite des Kokosbastes geklebt werden. Der eingesetzte Klebstoff sollte elastisch und nicht zu stark sein, damit der Klebstoff und nicht der Kokosbast allfällige Belastungen auf sich nimmt und ihnen nachgibt. Die zu testenden Festigungsmittel weisen diese Eigenschaften auf und können in höheren Konzentration auch als Klebstoff verwendet werden⁷⁶. Daher kann der Klebstoff auf Grund der erhaltenen Resultate dieser Arbeit ausgewählt werden. Die Verbindung des Kokosbastes mit der Maske sollte wieder etwas verstärkt werden. Da die Löcher der einstigen Schnurverbindungen noch vorhanden sind und es sich nicht um eine tragende Stützfunktion handelt, könnte die Verbindung an diesen Stellen mit Raffiafasern oder natürlichen Schnüren wie Sisal verstärkt werden.

3.6.1.2 Tapa

Der Tapa ist im Grossen und Ganzen in einem guten Zustand. Durch die Rückformung der Nackenstütze müsste die Maske anschliessend aber auf einem kopfförmigen Sockel aufgestellt werden. Bei einem solchen Sockel wird aber die Hauptbelastung auf die Kammbasis ausgeübt werden und das Objekt verliert weiter an Stabilität. Es ist nicht klar, ob die innere Struktur der Maske genügend stark ist, um eine solche Belastung standzuhalten. Aus diesem Grund soll auf die Rückformung der Nackenstütze bis auf Weiteres verzichtet werden.

⁷⁶ Siehe Kap. 4.1

3.6.1.3 Holzpaddel

Die Holzpaddel an sich sind in gutem Zustand und brauchen abgesehen von der Reinigung keine restauratorischen Eingriffe.

3.6.2 Gesichtselemente und Haartracht

3.6.2.1 Augenpartie

Die Fasern, welche die Augenwimpern darstellen, sollen geglättet werden. Dies betrifft vor allem das Auge auf der linken Seite. Um die Fasern flexibler zu machen und in ihre alte Stellung zu bringen, werden sie leicht befeuchtet. Die darunter liegende Malschicht muss mit einer Schutzfolie⁷⁷ überzogen werden, damit sie durch die Feuchtigkeit keinen Schaden nimmt. Für die Befeuchtung könnte in diesem Falle Wasser mit dem Aerosolgerät vernebelt werden⁷⁸. Damit sich die Fasern während der Trocknung nicht wieder verformen, sollen sie durch quer verlaufende Elemente aus Plexiglas gehalten werden (vgl. Abb. 29). Es muss aber erst abgeklärt werden, ob die Fasern durch den Feuchtigkeitsszufuhr nicht abfärben.

Auf der rechten Seite soll die abgebrochene Rute wieder angeklebt werden. Hierzu soll ein Polyvinylacetatkleber, auch als Holzleim bekannt, verwendet werden. Er hat sich durch langjährigen Einsatz für solche Behandlungen bewährt.

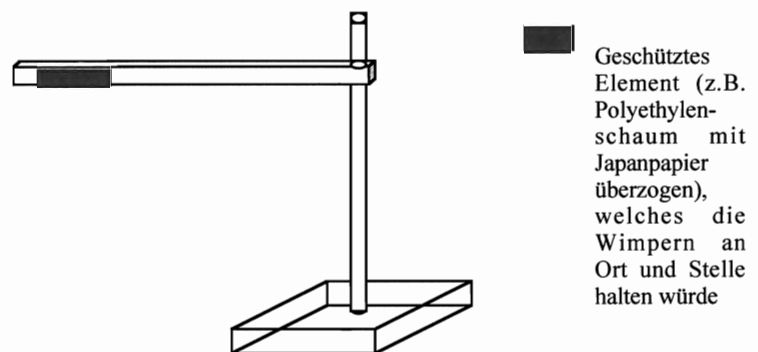


Abb. 29:
Mögliche Struktur, um die Fasern der Augenwimpern bei deren Trocknung an Ort und Stelle zu halten. Der Querstab könnte aus einem Material wie Plexiglas oder Metall sein.

3.6.2.2 Ohren

Die sich in den Samenkapseln verwickelten Fasern werden entfernt. Ansonsten sind keine weiteren restauratorischen Eingriffe geplant.

3.6.2.3 Mund

Der Mund ist in gutem Zustand und bedarf keiner restauratorischen Eingriffe.

3.6.2.4 Kamm

Die Markstrahlen des Kammes müssen gefestigt werden. Dafür soll ein niedrig viskoser Klebstoff verwendet, der eine gutes Eindringungsvermögen besitzt, um eine tief greifende Stabilisierung/Festigung der Markstrahlen zu erreichen. Ebenso sollte er eine gewisse Elastizität besitzen, um die Markstrahlen

⁷⁷ z.B. Hostaphan RN15 oder PET36 (Polyesterfolie)

⁷⁸ Diese Fasern sind um einiges weicher als die des Kokosbastes. Sie nehmen die Feuchtigkeit schneller und besser auf und die Feuchtigkeit sollte nicht an der Oberfläche der Fasern liegen bleiben. Vor der tatsächlichen Anwendung, müssen trotzdem zuerst Versuche an einer kleineren Stelle ausgeführt werden.

nicht weiter zu verspröden. Alle zu testenden Festigungsmittel könnten für diese Behandlung in Betracht gezogen werden. Die Auswahl würde sich an den erhaltenen Resultaten dieser Arbeit orientieren. Am unteren und am oberen Ende des Kammes wird ein Element eingeführt werden, welches das weitere Abfallen der Markstrahlen verhindern soll. Dies könnte zum Beispiel aus Plexiglas® hergestellt werden. Die Querruten sollen, wenn möglich an ihren ursprünglichen Platz gesetzt und wenn nötig mit feinen Fäden/Schnüren in gleicher Art und Weise wie bei der Herstellung, befestigt werden. Die Fehlstellen sollen nicht ersetzt werden, da dadurch keine grosse Stabilisierung des Kammes erreicht werden kann.

3.6.2.5 *Bart*

Der Bart ist in gutem Zustand und benötigt keine restauratorischen Eingriffe.

3.6.2.6 *Haare*

Die Haare werden wieder geordnet. Dafür werden sie, wie die Augenwimpern, mit dem Aerosolgerät befeuchtet. Damit sie sich während der Trocknung nicht wieder verformen, werden sie mit leichten Gewichten beschwert. Auch hier muss aber zuerst getestet werden, ob die Fasern durch die Befeuchtung nicht abfärben.

3.6.2.7 *Nackenstütze*

Die Nackenstütze ist in gutem Zustand und bedarf keiner restauratorischen Eingriffe.

3.6.2.8 *Ausbesserungen*

Die Ausbesserungen werden belassen wie sie sind, da es nicht klar ist, ob es sich um alte Restaurierungen oder um originale Eingriffe handelt. Des Weiteren stellen sie in keiner Weise eine Gefahr für die Maske dar.

3.6.3 Malschicht

3.6.3.1 *Kokosbast*

Die Malschicht auf dem Kokosbast ist leicht pudern und fällt in Schollen ab. Die Schollenbildung läuft vor allem zwischen Träger und Grundsicht entlang der V-förmigen Faserrichtung ab. Die Malschicht braucht daher eine leichte Oberflächenfestigung, aber vor allem muss die Adhäsion mit dem Träger wieder hergestellt werden. Das heisst, das Festigungsmittel muss zwischen Träger und Grundsicht eingebracht werden. Für die Oberflächenfestigung sollte eine niedrig viskoses Festigungsmittel verwendet werden, das leicht in die Oberfläche eindringen kann und keinen Film an der Oberfläche bildet. Für die Stabilisierung der Schollen wird ein viskoseres Festigungsmittel eingesetzt, das weniger vom Träger und der Malschicht eingezogen wird, sondern die Adhäsion der zwei Oberflächen wieder herstellt. Nach der Festigung sollte der Klebstoff eine gewisse Elastizität aufweisen, da sich die Malerei auf einem flexiblen Träger befindet und somit in einem gewissen Masse Schwingungen ausgesetzt sein wird. Beide

Behandlungsschritte sollten mit dem gleichen Klebstoff unternommen werden, damit so wenig fremde Materialien wie möglich ins Objekt eingebracht werden⁷⁹.

3.6.3.2 *Holzpaddel*

Die Malschicht auf den Holzpaddeln ist in einem besseren Zustand als die auf dem Kokosbast. Sie ist lediglich leicht pudern, löst sich aber im Grossen und Ganzen nicht vom Träger ab. Sie benötigt eine leichte Oberflächenfestigung. Des Weiteren werden die Ränder der Fehlstellen, wo sich die Malschicht sehr leicht vom Trägermaterial abhebt, gefestigt, um die Vergrösserung der Fehlstellen zu verhindern.

3.6.3.3 *Geflochtene Kammbasis*

Auf der Kammbasis ist nicht mehr viel von der Malschicht vorhanden. Es kann weder von einer pudern noch von einer in Schollen abfallenden Malschicht gesprochen werden. Viel mehr handelt es sich um eine „bröckelnde“ Schicht, da nur noch kleinste Pigmentkrümel der einstigen Malschicht übrig geblieben sind. Sie brauchen sowohl eine leichte Oberflächenfestigung, wie auch eine Erhöhung der Adhäsion mit dem Träger. Da die Schollen relativ klein sind, kann diese ansonsten in zwei Schritten durchgeführte Behandlung in einem Arbeitsschritt erzielt werden. Das Festigungsmittel darf nicht zu flüssig sein, da das Trägermaterial praktisch keine Saugfähigkeit aufweist und das Festigungsmittel verlaufen und die Malschichtsschollen verschieben könnte. Es darf aber auch nicht zu viskos sein, da es trotzdem in die Pigmentkrümel eindringen muss und nicht einen Film an der Oberfläche bilden sollte.

3.6.4 *Lagerung*

Die Maske sollte auf einem der Maske angepassten Polyethylenschaum installiert werden, dessen Oberfläche mit Japanpapier ausgestattet ist. Für eine staubfreie Lagerung, sollte eine Schachtel aus säurefreiem Karton hergestellt werden.

Die Maske sollte in einer klimatischen Umgebung mit einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 45 und 60% aufbewahrt und so wenigen klimatischen Schwankungen wie möglich ausgesetzt werden⁸⁰.

Um die ganze Behandlung durchzuführen wird nicht genügend Zeit vorhanden sein. Wie dem Titel zu entnehmen ist, werden verschieden Festigungsmittel auf ihre Eignung Festigung matter Malereien auf flexiblen Trägern untersucht. Die folgende Arbeit wird sich daher in erster Linie auf die Problematik der Festigung der Malereien auf dem Kokosbast und der Kammbasis beschränken, wobei die Malschichten auf den Holzpaddeln bei der Festigung auf dem Objekt ebenfalls behandelt werden.

⁷⁹ Jedes neu eingebrachte Produkt reagiert unterschiedlich auf verschiedene Einwirkungen, welches weitere Spannungen in ein Objekt bringen kann.

⁸⁰ (Johnson, 1980, S. 31-34)

4 Versuchsreihe

4.1 Festigungsmittelauswahl

Für die Festigungsversuche werden in einem ersten Schritt fünf Festigungsmittel in Erwägung gezogen. In Vorversuchen werden die geeigneten Konzentration für die verschiedenen Applikationstechniken festgelegt und die Eignung der ausgewählten Festigungsmittel für die Festigung matter Malereien beobachtet. Schliesslich werden drei der fünf folgenden Festigungsmittel für die Festigung der Proben ausgewählt. Es wurde darauf geachtet neuartige, unbekannte, sowie auch traditionelle Festigungsmittel in die Vorauswahl mit einzubeziehen. Alle Festigungsmittelrezepte sind im Kap. 11 im Anhang zu finden.

4.1.1 JunFunori

JunFunori ist ein Festigungsmittel, das auf Extrakte der japanischen Rotalgen der Gattung *Gloiopeltis furcata* basiert ist⁸¹. Chemisch betrachtet setzt es sich aus unterschiedlichsten Komponenten zusammen, vor allem aber aus löslichen, sulfonierten Polysacchariden⁸². Beim JunFunori handelt es sich um einen weitgehend standardisierten Klebstoff, welcher aus dem gleichen Rohstoff, wie das traditionelle Funori, jedoch auf andere Art und Weise als jenes hergestellt wird. Traditionelles Funori wird seit längerer Zeit in der Papierrestaurierung eingesetzt. 1991 wurde es in die Festigungsversuche am monumentalen Wandbild „Die Schweiz das Ferienland der Völker“ von Hans Erni miteinbezogen, bei welchen es mit sehr positiven Resultaten abschnitt. Da es sich um ein natürliches Produkt handelt, weisen die verschiedenen Produkte je nach Anbaugebiet und Lieferant, Qualitätsunterschiede in Farbe, Struktur, pH-Wert, Viskosität und Klebekraft auf. Dies war der Beweggrund um ein annähernd standardisiertes Festigungsmittel herzustellen. Die Stärke von JunFunori liegt in seinen optischen Eigenschaften, die bei einer Festigung erreicht werden können. Nach der Trocknung bildet es einen transparenten, farblosen und flexiblen Film. In verschiedenen Untersuchungen wird JunFunori auf Elastizität, Licht- und Wärmeempfindlichkeit und Anfälligkeit auf Mikroorganismen getestet, deren Gesamtbeurteilung positiv aus fällt⁸³. JunFunori, in Form von feinen Flocken, wird in Hahnenwasser aufgelöst, da somit erfahrungsgemäss das Eindringvermögen verbessert wird⁸⁴. Der



Abb. 30 a:
Wohnraum der Rotalge *Gloiopeltis furcata*.



Abb. 30 b:
Reife *Gloiopeltis furcata* (Michel, 2001, S. 260)

⁸¹ (Michel, 2003, S.251)

⁸² (Michel, 2001, S. 19; 22 und Michel, 2002, S. 259)

⁸³ (Michel et al., 2002)

⁸⁴ (freundliche Mitteilung von Françoise Michel und Robert Tobler, Gemäldekonservator-Restaurator im Zentrum für Konservierung des Schweizerischen Landesmuseums, Zürich)

Lösung wird als Biozid Isopropanol beigefügt (<5%), welches gleichzeitig als Netzmittel wirkt. JunFunori ist ein Makromolekül und weist daher bereits in einer 1% igen Konzentration eine ziemlich hohe Viskosität auf⁸⁵. Die Viskosität kann durch Erwärmung herabgesetzt und das Eindringvermögen dadurch verbessert werden. Daher wird es mit Vorteil bei einer Temperatur von 55°C verarbeitet⁸⁶. Sein pH-Wert liegt ungefähr bei 6.6⁸⁷.

Durch die Zugabe von Störleim kann die Klebekraft von JunFunori erhöht und seine Viskosität herabgesetzt werden. Störleim ist beim JunFunoriprojekt als Vergleichsmaterial in die Untersuchungsreihe miteinbezogen worden und hat bei den Alterungsbeständigkeitstests die besten Resultate erreicht⁸⁸.

Mit Alkohol versetzte JunFunorilösungen können während mehreren Wochen (Zirka 70 Tage) im Kühlschrank aufbewahrt werden ohne dass sich ihre Eigenschaften verändern.

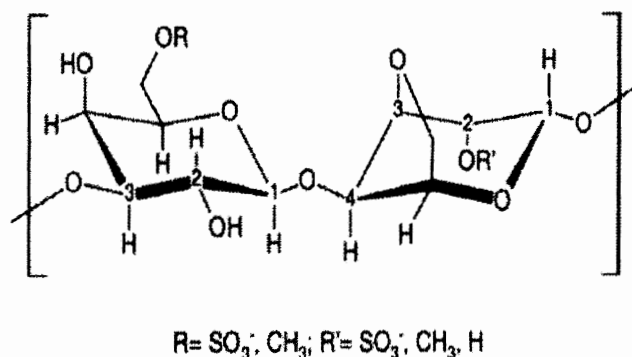


Abb. 31:
Hauptpolysaccharid, der in der *Gloiopeltis furcata* gefunden wird
(Michel et al. 2002, S. 261).

4.1.2 Kollotex 1250

Kollotex 1250 ist ein Hydroxyethylstärkeether, welcher durch Veretherung, Veresterung oder selektive Oxidation nativer Stärken hergestellt wird. Dabei werden die Hydroxylgruppen durch Alkyl- oder Aralkylgruppen⁸⁹ ersetzt. Native Stärke wird seit mehreren Jahrhunderten in der japanischen Papierrestaurierung eingesetzt. Sie neigt aber zur Versprödung und weist keine grosse Klebekraft auf. Durch seine Veretherung kann generell die Viskosität gesenkt, die Klebekraft und die Transparenz der Lösung erhöht und die Langzeitstabilität verbessert werden. In der Industrie werden die Stärkeether als Faserschlichte, für die Herstellung von Medikamenten und als Papierveredler benutzt. In der

⁸⁵ JunFunori ist ein Makromolekül mit einer hohen Molekularmasse und längeren Polymerketten. Je höher die Molekularmasse und wie länger die Polymerkette, desto viskoser die Lösung, da lange, „schwere“ Polymere schlechter voneinander „gleiten“ als kurze (Julieta Beck, Dozentin der organischen Chemie an der Fachhochschule für angewandte Kunst, ARC, La Chaux-de-Fonds)

⁸⁶ Ab einer Temperatur von 60°C beginnen sich die Proteine zu zersetzen

⁸⁷ (Michel et al. 2001, S. 122)

⁸⁸ (Michel et al., 2002, S.257-273)

⁸⁹ Alkyl- = $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$, Aralkyl- = $-\text{H}_n\text{C}_{n+1}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$ (Waltriny, 2002, S. 126)

Restaurierung hat der Stärkeether noch nicht richtig Fuss gefasst⁹⁰, obwohl Alterungsbeständigkeit, Löslichkeit, Flexibilität und die Filmbildung in der Industrie aufs Genaueste untersucht worden sind.

Die Eigenschaften der verschiedenen Stärkeether sind vom Polymerisationsgrad⁹¹, sowie von der Art und der Anzahl und der Verteilung der Substituenten⁹² beeinflusst. Die Alterungsbeständigkeit und die Resistenz gegen Mikroorganismen steigt mit dem durchschnittlichen Substitutionsgrad⁹³, da Ethergruppen chemisch stabiler sind als die ersetzten Hydroxylgruppen.

Kollotex 1250 ist ein niedrig substituiertes, niedrigviskoser Kartoffelstärkeether, der in der Industrie als Faserschlichte eingesetzt wird. Es bildet einen klaren, transparenten und hochflexiblen Film und bleibt auch nach der Trocknung wasserlöslich. Auf den von Isabelle Waltriny durchgeführten Proben auf Leinen weist Kollotex 1250 in einer 3% Lösung eine hohe Klebekraft auf und erzeugt weder Verdunkelung, noch Glanzstellen.

REM-Aufnahmen von den Proben zeigen, dass Kollotex 1250 die Fasern gleichmässig umschliesst und sich somit keine Spannungen und Reibungen an den Faseroberflächen bilden. Untersuchungen der Alterungsbeständigkeit zeigen, dass Kollotex 1250 weder versprödet, noch Vergilbungen mit sich zieht⁹⁴. Sein pH-Wert liegt ungefähr bei 7, seine Viskosität bei 60-90 mPa, wahrscheinlich bei einer 1,25% Lösung⁹⁵ und es ist biologisch abbaubar⁹⁶. Nach einigen Wochen ist eine Schleierbildung in den

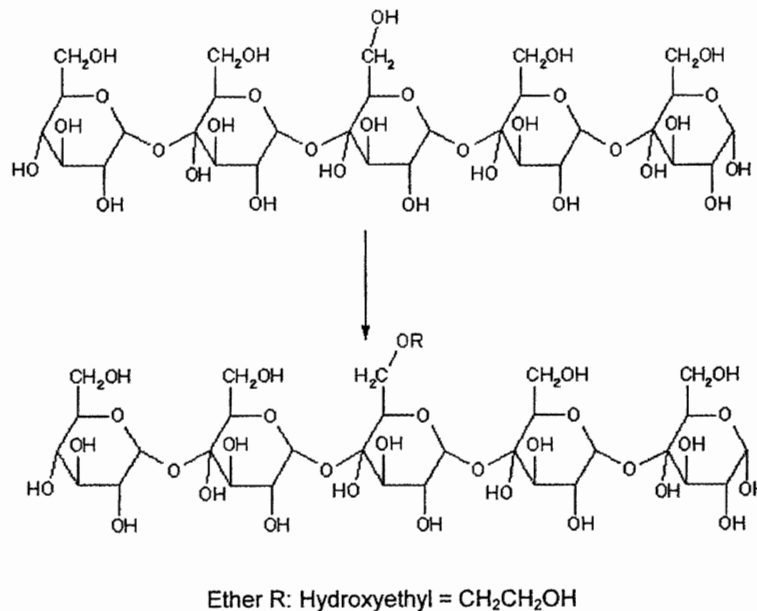


Abb. 32:

Veretherung von Kartoffelstärke zu Kollotex 1250 (DS= 0,07) (Waltriny, 2002, S.130).

⁹⁰ Dies rührt vermutlich vom selbstverständlichen Einsatz von Celluloseethern und synthetischer Klebstoffen her (Waltriny, 2003, S. 571)

⁹¹ Durchschnittlicher Polymerisationsgrad (DP): Gibt den Mittelwert der Anzahl Makromoleküle in einem Polymer an (Römpf, 1989, S. 3552).

⁹² Substituenten: Atom oder Atomgruppe die auf die Grundeinheit eines Polymers eingeführt werden, indem sie den Wasserstoff H der OH-Gruppen ersetzen (Römpf, 1989, S. 4360).

⁹³ Durchschnittlicher Substitutionsgrad (DS), kurz Substitutionsgrad: gibt die durchschnittliche Zahl der Substituenten an, welche auf die Grundeinheiten des Polymeren (hier auf Polyglucose) angesetzt werden. Der Substitutionsgrad kann nie höher sein, als die Anzahl OH-Gruppen, die sich auf einer Grundeinheit befinden. Werden Substituenten mit funktionellen Gruppen eingeführt, können diese untereinander weiterreagieren und längere Seitenketten bilden (z.B. Hydroxyethyl-). Die Anzahl Mole, die an eine Grundeinheit angesetzt werden, werden durch den molekularen Substitutionsgrad (MS) angegeben. Der molekulare Substitutionsgrad kann höher sein, als der durchschnittliche Substitutionsgrad (Römpf, 1989, S. 4362).

⁹⁴ (Waltriny, 2002, S. 126-131; Waltriny, 2003, S.571-574)

⁹⁵ Im Merkblatt von der AVEBE sind keine genauen Prozentangaben erwähnt.

⁹⁶ Siehe Merkblatt, AVEBE Kap. 19 im Anhang

Lösungen zu beobachten. Es ist aber nicht untersucht worden, ob diese die Eigenschaften des Kollotex 1250 einschränken oder verändern.

4.1.3 Celluloseether

Celluloseether sind halbsynthetische Klebstoffe, welche durch Veretherung von natürlicher Cellulose⁹⁷ gewonnen werden. Die ersten Synthetisierungsversuche wurden 1912/13 mit Methyl- und Ethylderivaten unternommen. Damals wurde die Methylcellulose als Lack für Blei gebraucht⁹⁸. In den Zwanziger Jahren wurden die Celluloseether in Deutschland kommerzialisiert und nach dem zweiten Weltkrieg weckten sie auch das Interesse der Restauratoren. Die Eigenschaften der Celluloseether werden vor allem vom durchschnittlichen Substitutionsgrad, von der Gleichmässigkeit der Substitution, von der Natur der Substituenten und vom Polymerisationsgrad beeinflusst, sind aber grundlegend unterschiedlich von den Eigenschaften der Cellulose. Die Eigenschaften der Produkte auf dem Markt können aber sehr unterschiedlich sein. Dies liegt daran, dass Cellulose ein natürliches und daher ein uneinheitliches Produkt ist⁹⁹, der Rohstoff je nach Fabrikant unterschiedlich gereinigt wird und auch in sehr purem Zustand nicht immer gleich auf die Einführung von Substituenten reagiert¹⁰⁰. In der Fellerstudie¹⁰¹ stellt sich heraus, dass sich Methylcellulosen und Natrium Carboxymethylcellulose (CMC) am besten für die Restaurierung eignen. Niedrig- und mittelviskosen Hydropropylcellulosen (Klucel G und Klucel L) schneiden mittelmässig ab. Organolösliche Celluloseether wie Ethylcellulose oder Ethylhydroxyethylcellulose (EHEC) sollten wegen ihrer Instabilität und der Farbveränderung in der Restaurierung vermieden werden. Diese Daten können aber nur als Tendenzen angenommen werden, da innerhalb der Produkte grosse Qualitätsunterschiede gefunden werden können. Daher sollte jedes Produkt einzeln auf seine Stabilität untersucht werden¹⁰².

Celluloseether formen im Allgemeinen einen matt-transparenten, hochflexiblen, wasserlöslichen Film¹⁰³. Der Film bleibt hygroskopisch und kann bei hoher Luftfeuchtigkeit weich und klebrig werden. Der pH-Wert der Celluloseether kann zwischen den verschiedenen chemischen Klassen und innerhalb dieser chemischen Familien sehr unterschiedlich sein. Dies kommt von den Unreinheiten, die in den Produkten gefunden werden können. Celluloseether reagieren stark auf den pH-Wert des Substrates, auf welchen sie aufgebracht werden¹⁰⁴.

4.1.3.1 *Klucel G*

Klucel G ist eine mittelviskose Hydroxypropylcellulose (HPC). Durch den höheren Substitutionsgrad, sind ihre Flexibilität, ihre Klebekraft und ihre Restistenz gegen Mikroorganismen in der Regel grösser als

⁹⁷ Cellulose ist ein Polysaccharid und der Hauptbestandteil von Pflanzen. Für die Etherifikation wird meist die Cellulose von Holz und von Baumwolle verwendet (Feller, 1990, S. 9)

⁹⁸ (Horie, 1996, S.128)

⁹⁹ Ein Cellulosepolymer kann unterschiedliche Substitutionsgrade aufweisen

¹⁰⁰ (Feller et al., 1990, S. 39)

¹⁰¹ In der Fellerstudie wurden die in der Restaurierung eingesetzten Celluloseether auf Alterungsbeständigkeit in Betracht auf thermische, photochemische und biologische Stabilität untersucht.

¹⁰² (Feller et al., 1990, 40; 49; 55)

¹⁰³ (Jacob, 1997, S. 57)

¹⁰⁴ (Feller et al., 1990, S.25)

die der Methylcellulose. Ihre thermische Stabilität hingegen ist geringer¹⁰⁵. In der Fellestudie ergeben die HPC mittelmässige Resultate. In den unterschiedlichen Produkten können aber Qualitätsunterschiede gefunden werden. Die niedrig- und mittelvviskosen Klucel (E und G) sollen der Methylcellulose in ihren Eigenschaften nur in geringer Weise nachstehen. Zur genauen Klärung dieser Frage wären jedoch weitere Untersuchungen nötig¹⁰⁶. In der Praxis wird zu den HCP (vor allem Klucel E) gegriffen, wenn die Klebekraft der meist verwendeten Methylcellulose nicht ausreicht, die Viskosität und die damit verbundene Konzentration der Lösung jedoch nicht erhöht werden sollte¹⁰⁷. Da Hydroxypropylcellulosen eine geringere Viskosität als Methylcellulosen aufweisen, können höherkonzentrierte HPC-Lösungen eingesetzt und die Klebekraft erhöht werden, ohne die Viskosität und somit das Eindringvermögen zu verändern¹⁰⁸. Die Klebekraft des oft verwendeten Klucel E ist aber erfahrungsgemäss auch nicht sehr gross. Daher wird das Klucel G auf Grund seiner höheren Klebekraft in die Vorversuchsreihe miteinbezogen. Eine 2% Klucel G Lösung hat eine Viskosität von 150-400mPa¹⁰⁹. Es wird in kaltem Wasser aufgelöst. Bei steigender Temperatur flockt es aus (=Gelpunkt). Der Gelpunkt liegt bei den HPC ungefähr bei 40-45°C¹¹⁰. Je höher der Substitutionsgrad, desto niedriger liegt dieser Gelpunkt¹¹¹. HCP können auch in organischen Lösungsmittel gelöst werden. Daher wird es vor allem für die Festigung von Malschichten, die nicht in Kontakt mit Wasser treten sollten empfohlen. Klucel G kann im Kühlschrank während mehreren Wochen aufbewahrt werden.

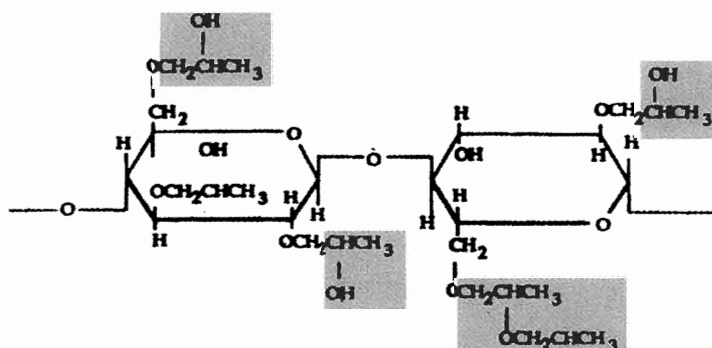


Abb. 33:
Darstellung einer Hydroxypropylcellulose. In Rot die eingeführten Substituenten (Jacob, 1997, S.63).

4.1.3.2 Methocel A4C

Methocel A4C ist eine Methylcellulose. Die Methylcellulose gilt als der stabilste Celluloseether und wird in verschiedensten Bereichen der Restaurierung eingesetzt¹¹². Das Methocel A4C kann in kaltem Wasser aufgelöst werden, neigt aber vor allem in der Form von Pulver zur Klumpenbildung. Um die Auflösung zu erleichtern, kann das Pulver zuerst in einem polaren Lösungsmitteln wie Ethanol angelöst werden¹¹³.

¹⁰⁵ (Feller et al., 1990, S. 22-34)

¹⁰⁶ (Jacob, 1997, S.64)

¹⁰⁷ Dies ist meist bei dickeren Malschichten der Fall (elektronischer Austausch mit Sabine Weik)

¹⁰⁸ Brieflicher Austausch mit Sabine Weik, vom Linden-Museum Stuttgart.

¹⁰⁹ (Feller et al., 1990, S.58)

¹¹⁰ (Feller et al., 1990, S.13)

¹¹¹ (Jacob, 1997, S.48)

¹¹² (Feller et al., 1990, S.11 und Horie, 1996, S.128)

¹¹³ In einem Verhältnis von ungefähr 1:5 – 1:8 (Jacob, 1997, S. 58)

Diese wirkt auch bei der Festigung als Netzmittel. Der Gelpunkt der Methylcellulose liegt bei zirka 56°C, seine Viskosität bei einer 2% Lösung bei 400mPa¹¹⁴. Die Methylcellulose ist einer der häufigst angewendeten Klebstoffe für die Festigung matter Malereien. Er wird auf Grund dieses alltäglichen Gebrauchs in der Konservierung – Restaurierung in die Testreihe miteinbezogen. Des Weiteren erscheint der Vergleich dieses traditionellen Festigungsmittel mit neueren Festigungsmittel interessant. Methocel A4C kann erfahrungsgemäss während mehreren Wochen im Kühlschrank aufbewahrt werden.

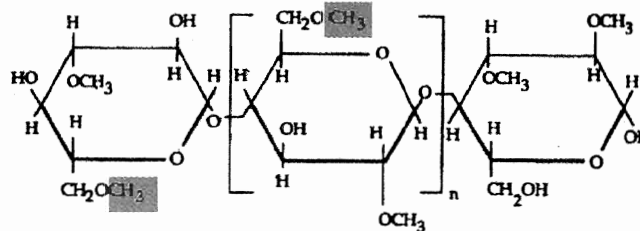


Abb. 34:
Molekül einer Methylcellulose. Sie unterscheidet sich von der natürlichen Cellulose durch die eingeführte Methylradikalen (-CH₃) (Jacob, 1997, S.56).

4.1.4 *Plextol B 500*

Plextol B 500 ist das einzige künstliche/synthetische Festigungsmittel in dieser Auswahl. Es handelt sich dabei um eine in Wasser gelöste Reinacrylatdispersion, die auf Methylmethacrylate und Ethylacrylat aufgebaut ist. Acryldispersionen wurden in den fünfziger Jahren bekannter, da sie lichtbeständiger sind als Polyvinylacetatdispersionen¹¹⁵. Sein Festkörpergehalt liegt bei 50+/- 1%. Nach der Trocknung bildet er einen transparenten leichtrüben, weichen und dehnbaren Film¹¹⁶. Plextol B500 wird auf Grund der Resultate die aus einem Artikel¹¹⁷ hervorgehen für die Vorversuchsreihe ausgewählt. In diesem Artikel werden verschiedenste Festigungsmittel auf Beständigkeit, Erscheinungsbild, auf deren Verträglichkeit mit dem Objekt und der Umgebung, sowie auf ihre Verarbeitungsleichtigkeit getestet (vgl. Tab 1). Dabei ergibt Plextol B500 die befriedigtesten Resultate. Die Grundlösung kann nach Belieben mit Wasser verdünnt werden. Durch die Zufuhr von Toluol kann das Plextol B500 verdickt werden. Sein pH- Wert liegt bei 9.5, seine Viskosität bei 1100-4500mPa¹¹⁸. Plextol B500 kann während mehreren Monaten aufbewahrt werden. Es kann gut verschlossen, vor Frost und starker Hitze geschützt während einem Jahr gelagert werden¹¹⁹.

¹¹⁴ (Feller, 1990, S. 13 und 48)

¹¹⁵ (Horie, 1987, S.110)

¹¹⁶ Siehe Merkblatt Plextol B500 der Firma Kremer Pigmente

¹¹⁷ Evaluation of the stability, appearance and performance of resins for the adhesion of flaking paint on ethnographic objects. In : *Studies in Conservation*. N°36 (Horton-James, 1990, S, S.203-221.

¹¹⁸ Siehe Merkblatt Plextol B500 der Firma Kremer Pigmente

¹¹⁹ Siehe Merkblatt Plextol B500 der Firma Kremer Pigmente

<i>Stability tests*</i>	<i>Appearance tests</i>	<i>Conservation performance tests</i>
Colour—instrumental and visual assessment	Visual assessment of facsimiles of flaking objects after treatment	Glass transition temperature of cured resin films
Appearance—visual assessment	Instrumental colour measurement of simulated paint flakes after adhesion to wooden supports	Stress at 10% elongation of cured resin films
pH		Dust retention of cured resin films
% elongation at break	Visual assessment of simulated paint flakes after adhesion to wooden supports	pH of liquid, unaged and aged resin films
Solubility		Working properties of resins when used to treat facsimiles
Pyrolysis-gas chromatography (PY-GC)		Adhesion of flaking paint on treated facsimiles before and after RH cycling
Fourier-transform infrared spectroscopy with attenuated total reflectance (FTIR-ATR)		Solubility of unaged and aged resin films

*All tests performed on unaged and aged free resin films.

Tab. 1:

Durchgeführte Untersuchungen auf unterschiedlichen synthetischen Kunstharze, unter anderem auf dem Plextol B500 (Hortons-James, 1991, S. 204).

4.2 Applikationstechniken

Das Eindringungsvermögen und die Verteilung des Festigungsmittels hat grossen Einfluss auf die erzielbare Festigung. Dabei spielt nicht nur die Konzentration des Festigungsmittels, sondern auch die Applikationstechnik und somit die Art und Weise, wie das Festigungsmittel auf die Malschicht aufgebracht wird, eine grosse Rolle.

Die Proben werden mit der Pinselapplikation, dem Airbrush und dem Aerosolgerät gefestigt.

Diese drei Applikationstechniken wurden auf Grund ihrer unterschiedlichen Arten, das Festigungsmittel in die Malschicht einzubringen ausgewählt: Direkter physischer Kontakt mit dem Pinsel, Aufsprühen von kleinen Tropfen mit dem Airbrush und Vernebeln des Festigungsmittels durch das Aerosolgerät.

4.2.1 Pinsel/Polyestervlies

Bei der Pinselapplikation wird das Festigungsmittel durch ein sehr dünnes Polyestervlies (PEL Wet Strenght Repair Tissue 682-3612) aufgetragen. Die Grösse des Pinsel wird der zu festigenden Fläche angepasst, der wenn möglich mindestens so gross, wie die zu festigende Oberfläche sein sollte. Somit können bei der Festigung Festigungsmittelüberlappungen verhindert werden, an welchen ansonsten schneller Glanz oder Verdunkelungen entstehen können.

Das Polyestervlies wird auf die Oberfläche aufgelegt und schützt so vor einer direkten Berührung mit dem Pinsel und verhindert auf diese Weise die Verschiebung von Pigmentpartikeln. Nach dem Auftrag wird das getränkte Polyestervlies noch in nassem Zustand von der Oberfläche abgehoben, um keine Pigmentpartikel mitzureissen. Das überschüssige Festigungsmittel wird wiederum mit einem Polyestervlies aufgesaugt, um eine Übersättigung der Pigmentschicht zu vermeiden. Auf die gefestigte Stelle wird zum Trocknen eine PET 36 Schutzfolie¹²⁰ gelegt und mit Gewichten beschwert. Die Folie verhindert die Verdunstung des Lösungsmittels nach oben¹²¹ und zwingt es somit durch die Malschicht hindurch über die Unterseite zu verdunsten. Gleichzeitig wird der Verdunstungsprozess verlängert, was

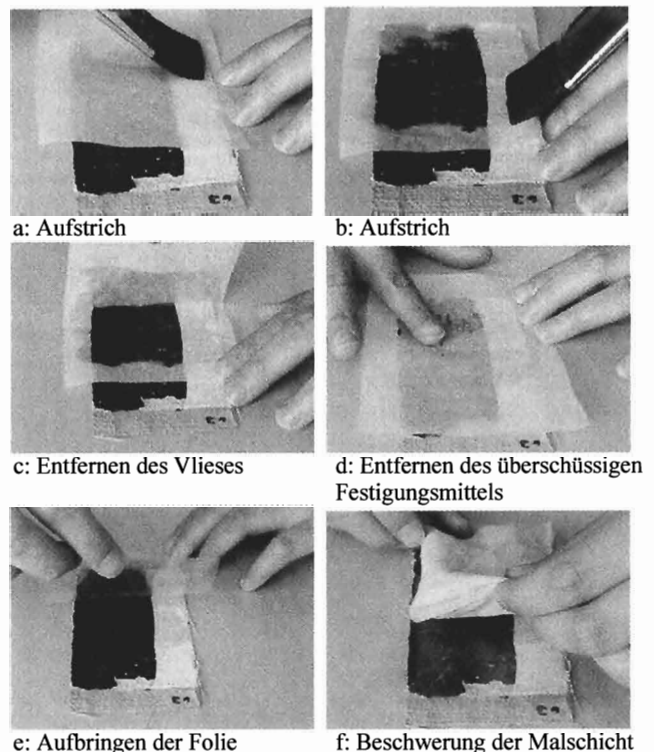


Abb. 35:

Arbeitsschritte bei der Festigung mit Pinsel durch ein dünnes Polyestervlies.

¹²⁰ PET 36 ist eine Polyethylenfolie, die einseitig teflonisiert ist. Dadurch sollte die noch feuchte Malschicht nicht an der Folie kleben bleiben.

¹²¹ Auf diese Weise könnten Glanzstellen und eine oberflächliche Filmbildung entstehen

dem Festigungsmittel genügend Zeit gibt sich in der Malschicht zu verteilen. Das Gewicht verhindert die Verformung des Objektes während der Trocknung. Die Trocknung erfolgt zirka während vierundzwanzig Stunden. Ein weiterer Auftrag von Festigungsmittel sollte erst nach dieser Zeit vorgenommen werden, damit das Festigungsmittel gut in der Schicht verteilt werden kann.

Bevor das Festigungsmittel aufgetragen wird, wird die Malschicht in diesem Fall vorgeätzt. Dies dient der Herabsetzung der Oberflächenspannung der Malschicht und erleichtert dem Festigungsmittel das Eindringen. In diesem Fall wird mit dem Aerosolgerät vorgeätzt, um weitere physikalischen Belastungen der Malschicht zu vermeiden. Das Vornetzen an sich stellt bereits eine Belastung der Malschicht dar und je nach Pigment, Objekt und deren Erhaltungszustand muss darauf verzichtet werden¹²².

Die Pinselapplikation ist einfach anzuwenden und wenig zeitaufwändig. Wenn mehrere Anstriche nötig sind, kann die Behandlung wegen der Trocknungszeit trotzdem einige Tage dauern. Es ist relativ schwierig, die nötige Menge Festigungsmittel zu dosieren und gleichmässig aufzutragen. An der Pinselansatzstelle auf der Probe wird immer mehr Festigungsmittel abgesetzt als am Anstrichende. Das Polyestervlies schützt zwar vor der Berührung, bei mehrmaliger Anwendung kann es trotzdem zu Pigmentpartikelverschiebung kommen. Zudem bleiben, je nach Pigment und je nach Festigungsmittel, die befeuchteten Pigmentpartikel am Papier hängen. Ein weiteres Problem stellt die Trennfolie dar. Sie kann an der gefestigten Schicht anhaften oder sogar Glanz hinterlassen, sowie Pigmentpartikel durch statische Energie ablösen.

4.2.2 Airbrush

Airbrushes wurden ursprünglich für die Farbversprühung entwickelt. Es kann damit eine dünne, gleichmässige Schicht auf eine Oberfläche aufgesprüht werden. In der Konservierung-Restaurierung wird der Airbrush vor allem bei der Retouche von Porzellan¹²³ eingesetzt. Diese positiven Eigenschaften kann man sich aber auch bei der Festigung von Malschichten zu Nutzen machen.

Der Airbrush besteht aus einer an Druckluft angeschlossenen Pistole mit montiertem Lösungsbehälter. Das Festigungsmittel wird durch die Druckluft in den Airbrush hineingezogen und in kleinen Tröpfchen (10-100 µm) aus dem Düsenkopf gesprüht (vgl. Abb. 37). Beim hier verwendeten Airbrush Vega 2000 können Druckluftstärke und Lösungszufuhr durch

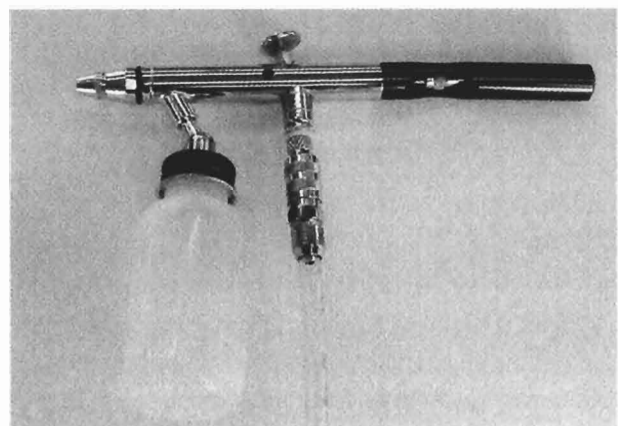


Abb. 36:
Airbrush der Firma Vega Airbrush, mit montiertem Lösungsmittelbehälter und Druckluftzufuhrschlauch.

¹²² (Jacob, 1997, S 21)

¹²³ (Nigel, 2002)

eine Doppelfunktion am Hebel einzeln reguliert werden.

Der Düsenkopf und die Nadel können ausgewechselt werden. Für eine feinere Versprühung werden Düsenköpfe mit feineren Öffnungen eingesetzt. Um viskosere Festigungsmittel zu versprühen, braucht es entweder mehr Druck oder den Einsatz von einer breiteren Düsenöffnung. Die breiteren Düsenöffnungen führen zu einer grösseren Austrittsmenge des Festigungsmittels und die Sättigung der Malschicht ist schneller erreicht.

Der Airbrush erlaubt einen Festigungsmittelauftrag ohne das Objekt direkt berühren zu müssen. Die Handhabung ist einfach und wenig zeitaufwändig¹²⁴.

Um das Festigungsmittel in den Airbrush hineinzuziehen ist aber eine bestimmte Druckluftstärke nötig. Für den Farbauftrag wird bei flüssigen Lösungen ein Druck von 1,5-2,5 bar, bei viskoserer Lösungen zirka 4 bar eingesetzt¹²⁵. Vorversuche haben gezeigt, dass eine solche Druckstärke in diesem Fall zu stark ist. Schollen und lose Partikel werden verschoben oder weggeblasen. Es wird daher immer mit dem kleinstmöglichen Druck gearbeitet, der sich möglichst unter 0.6bar befindet und die Öffnung des Düsenkopfes dem Bedarf angepasst.

4.2.3 Aerosolgerät

Das Aerosolgerät¹²⁶ ermöglicht das Festigungsmittel in Form eines Aerosols einfach und ohne das Objekt zu berühren, aufzutragen. Aerosole sind Gase, welche feste oder flüssige Partikel in einer Grössenordnung von 1-10 μm ¹²⁷ beinhalten (vgl Abb. 37). Bei festen Partikelanteilen spricht man von Staub oder Rauch, bei flüssigen von Nebel¹²⁸. Die erzeugten Tröpfchen sind lungengängig und können zu Gesundheitsschäden führen. Es sollte daher beim Gebrauch immer eine angemessene Maske getragen werden¹²⁹.

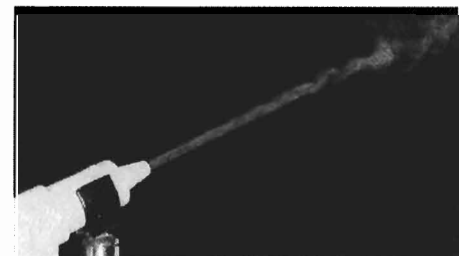


Abb. 37:
Durch Ultraschall erzeugter Wassernebel.

Das Schweizerische Landesmuseum besitzt ein von Becker Preservotec entwickeltes Gerät AGS 2000. Damit können neben destilliertem Wasser auch wässrige Festigungs- und Entsäuerungsmittel vernebelt werden¹³⁰. Es besteht aus einer ultraschallerzeugenden Schwingmembran, einer Verneblerkammer und einem gefilterten Luftreguliertventil. Die Luftzufuhr und die Intensität des Aerosolstromes können stufenlos geregelt werden.

¹²⁴ (Nigel, 2002, S. 110-26)

¹²⁵ (siehe Betriebsanleitung des Airbrushes, S.2 im Kap. 19 im Anhang)

¹²⁶ Das Gerät wird auch als Ultraschallvernebler bezeichnet

¹²⁷ (Michalski et al., 1997, S. 110)

¹²⁸ (Römpf, 1989, S.65)

¹²⁹ (Dignard et al., 1997, S. 131)

¹³⁰ Siehe Betriebsanleitung des Aerosolgerätes, Preservotec im Kap. 19 im Anhang)

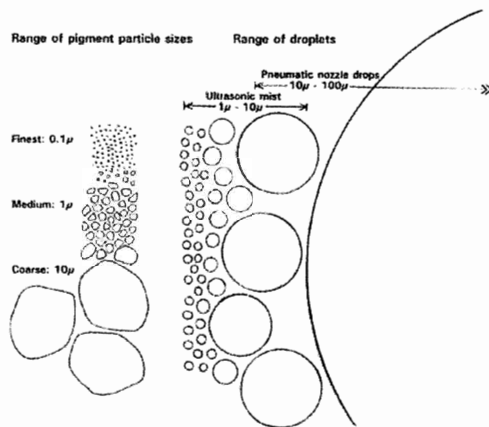


Abb. 38:
Vergleich der Tröpfchengröße vom Aerosolnebel und vom Airbrush mit der Pigmentpartikelgröße, wobei die größten Tröpfchen des Airbrushes nicht aufgeführt sind (Michalski et al., 1997, S.111).

Die Verneblerkammer wird mit destilliertem Wasser gefüllt, das Festigungsmittel in Plastikbecher eingefüllt und in die Verneblungskammer gehängt¹³¹. Die erzeugten Ultraschallschwingungen gehen durch das Wasser ins Festigungsmittel über, an dessen Oberfläche sich Kapillarwellen bilden. Diese richten sich mit zunehmender Schwingungsamplitude auf und sondern sich in Tröpfchen ab (vgl. Abb. 38).

Der so entstandene Nebel wird von einem leichten Luftstrom vom Luftreguliventil, durch den Schlauch an die Düse transportiert. Der Schlauch kann wahlweise beheizt oder unbeheizt eingesetzt werden.

Die Formung der Kapillarwellen wird durch die Oberflächenspannung und die Viskosität des

Festigungsmittels, sowie der Anregungsfrequenz bestimmt. Die Viskosität stellt dabei eine Einschränkung dar. Festigungsmittel können daher nur bis zu einem bestimmten Konzentrations- und Viskositätsgrad vernebelt werden¹³².

Bei der Festigung wird die Düse in kreisender Bewegung solange an einer Stelle gehalten, bis diese vollständig gesättigt ist, das Festigungsmittel aber nicht an der Oberfläche aufsteht¹³³. Die vollständige Sättigung der Pigmentschicht ist wichtig, damit das Festigungsmittel bis zum Substrat vordringt und eine vollständige Festigung erreicht werden kann¹³⁴.

Mit der Zeit können sich durch Kondensation an der Schlauchwand in der Düse grössere Tropfen bilden,

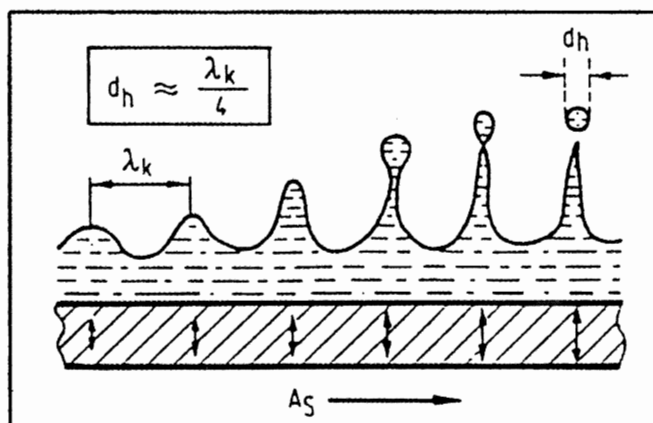


Abb. 38:
Schema der Herstellung eines Aerosols durch Ultraschallwellen (Dierks, 1996, S.19).

Die zu Ultraschallschwingungen angeregte Flüssigkeit bildet an der Oberfläche Kapillarwellen, die sich mit zunehmender Schwingungsamplitude aufrichten und Tröpfchen abscheiden. Der häufigste Tröpfchendurchmesser entspricht etwa einem Viertel der Kapillarwellenlänge, die wiederum von der Oberflächenspannung und Viskosität der Flüssigkeit und der Anregungsfrequenz abhängt.

λ_k = Kapillarwellenlänge

d_h = Tröpfchendurchmesser

A_s = Schwingamplitude

¹³¹ Der Plastikbecher wird auf maximal 15mm aufgefüllt (zirka 22ml). Die beste Vernebelung wird erreicht, indem der Becher ca. 20mm ins Wasser getaucht werden, damit das Wasserniveau leicht über dem Festigungsmittelniveau steht. Die Lösungen könnten auch direkt in die Verneblungskammer eingefüllt werden, jedoch sind die Einwegbecher ökonomischer und die Reinigung des Gerätes ist einfacher (Provotec, Broschüre, S.2.).

¹³² (Dierks-Staiger, 1996, S.18-19)

¹³³ Die Düse wird ungefähr 1-3 cm von der Oberfläche gehalten. Die Tröpfchen sind somit beim Kontakt mit der Oberfläche noch von Gas umhüllt und dringen besser in die Schicht ein. (Michalski, 1997, S. 110)

¹³⁴ (Dignard et al., 1997, S.128)

die auf das Objekt zu fallen drohen. Durch aufmerksames Beobachten kann ein Flattern des Nebelstrahles bemerkt werden, welches einem solchen Tropfenfall vorangeht.

Die Anwendung stark verdünnter Festigungsmittel hat meist einen mehrmaligen Auftrag zur Folge, erhöht jedoch dessen Eindringvermögen¹³⁵. Bei jeder Anwendung wird die Festigung zwar nur wenig erhöht, dafür kann das einzubringende Medium in feinsten Verteilung und Dosierung auf das Objekt appliziert werden, ohne dieses zu berühren. Ebenfalls kann die Übersättigung und die damit verbundenen Farbveränderungen und Glanzbildung der Malschicht verhindert werden¹³⁶.

Der Festigungsprozess wird dadurch zeitaufwändig. Daher empfiehlt sich der Einsatz des Aerosolgerätes vor allem für sehr fragile Objekte, die keinem direkten physischen Kontakt oder zu grossen Festigungsmengen ausgesetzt werden können oder nur sehr geringe Festigungsmenge benötigen¹³⁷.

¹³⁵ Wegen ihrem kleinen Festigungsmittelgehalt können starkverdünnte Festigungsmittel während der Lösungsmittelverdunstung noch ziemlich lang in die Malschicht eindringen, da immer noch genügend « Transportflüssigkeit » vorhanden ist (Michalski, 1997, S. 110).

¹³⁶ (Michalski et al., 1997, S.110 und Preservotec Broschüre)

¹³⁷ (Dignard et al., 1997, S. 139)

4.3 Auswahl und Bearbeitung der Materialien für die Proben

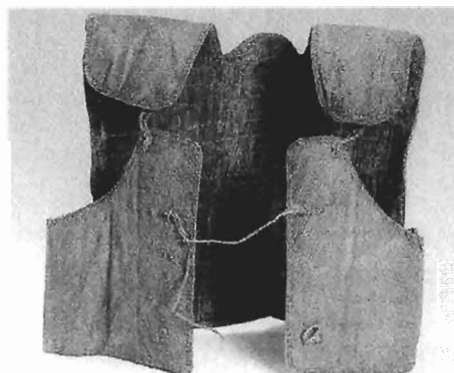
Die Versuchsreihe soll die Auswahl eines Festigungsmittels und einer Applikationstechnik erleichtern. Auch wenn die Resultate der Testreihe nicht direkt auf das Festigungsproblem der Maske übertragen werden kann, ist es doch von Vorteil, dass die Proben aus möglichst ähnlichen Materialien aufgebaut sind, wie sie auf dem Objekt gefunden werden können. Somit können die während der Testreihe beobachteten Reaktionen auf ein bestimmtes Festigungsmittel oder eine Applikationstechnik in angepasster Form auf das Objekt übertragen werden¹³⁸.

4.3.1 Trägermaterial

Die geflochtene Kammbasis und der Schnabel sind nicht analytisch identifiziert worden. Der Schnabel konnte aber von Christian Kaufmann und Rowena Hill visuell als Kokosbastlappen bestimmt werden. Die geflochtene Kammbasis und der Kokosbast sind sehr inhomogene Materialien, die bei einer mechanische Belastung je nach Richtung unterschiedliche Spannungs- und Dehnungseigenschaften aufweisen. Bei den vorgesehenen Flexionstests kann auf Grund dieser Spannungsunterschiede keine gleichmässige Belastung auf die gefestigte Malschicht ausgeübt werden und es wäre unklar ob der dabei entstandene Malschichtsverlust auf einer ungenügenden Festigung oder auf dem Spannungsunterschied im Träger beruht. Es wird daher ein homogenes Trägermaterial in die Testreihe miteinbezogen, auf welchem eine gleichmässige Belastungsverteilung möglich sein sollte. Die Entscheidung fällt auf ein Raffiagewebe, da dies oft auf ethnographischen Objekten, ebenfalls bemalen gefunden wird. Die Flexionstests werden jedoch trotzdem auf den Kokosbast- und den die Kammbasis imitierenden Proben ausgeführt, da es interessant ist zu beobachten wie sich die Malschicht bei mechanischen Belastungen auf einem inhomogenen Träger verhält.



a: (v.l.) Glutbewahrer, Messergriffumwicklung und Seihe



b: Weste aus Kokosbastlappen

Abb. 39:
Objekte aus Kokosbast (Engelhard, 1997, S. 95 und 96).

¹³⁸ (Hansen et al., 1993, S. LI)

4.3.1.1 Kokosbast

Der Kokosbastlappen – auch Blattscheide genannt - ist ein natürliches dichtes Fasergewebe, welches sich um den Blattstiel eines jeden Kokosblattwedels windet. Er weist in seiner Struktur Ähnlichkeiten mit gewobenem Jutestoff auf¹³⁹. Diese Kokosbastlappen werden auch noch heute für die Herstellung verschiedenster Objekte gebraucht (Abb. 39).

Für die Beschaffung des Kokosbastlappens ist mit verschiedenen botanischen Gärten, exotischen und zoologischen Institutionen Kontakt aufgenommen worden. Gefunden wurde er schlussendlich im botanischen Garten der Universität Zürich, welcher solche Kokosbastlappen grosszügig und mehrere Male zur Verfügung stellte.

Frisch vom Baum gepflückt sind die Kokosbastlappen stark verformt und von Mikroorganismen bewohnt. Um die Kokosbastlappen in eine ebene Form zu bringen, werden sie in eine Feuchtkammer gelegt. Durch die Feuchtigkeit werden die Fasern flexibler und das Blatt kann mit Hilfe von Gewichten geebnet werden¹⁴⁰. Das Material bleibt aber sensibel auf kleinste Feuchtigkeits- und Temperaturschwankungen. Von Auge ersichtliche Mikroorganismen werden mit Alkohol entfernt. Um sicher zu sein, dass die Probenherstellung und die Testreihen nicht durch bereits am Anfang vorhandene Mikroorganismen gefälscht werden, werden die Blätter während mehreren Stunden in eine mit Alkohol gesättigte Atmosphäre gebracht.



c
Abb. 40 a, b, c:
Kokosbastlappen auf der
Palme im botanischen
Garten der Universität
Zürich.

4.3.1.2 Geflochtene Kammbasis

Die geflochtene Kammbasis ist nicht genauer identifiziert worden. Es könnte sich eventuell um Material des Brotfruchtbaumes (lat: Artocarpus) handeln¹⁴¹. Dieses konnte in den botanischen Gärten nicht gefunden werden. Daher wird ein Material gesucht, das Ähnlichkeiten mit der Kammbasis, sowohl im Aussehen, wie auch in den physikalischen Eigenschaften aufweist. Der botanische Garten von Genf stellte verschieden, trockene Palmenblätter zur Verfügung, die der geflochtenen Kammbasis ähnlich sind. Nach verschiedenen Vorversuchen werden schliesslich die Blätter der Royalpalme ausgewählt. Vor dem Flechten werden die Blätter einige Stunden in Wasser eingelegt um die Fasern zu erweichen, damit sie beim Flechten nicht brechen. Nach dem Flechten werden sie zum Trocknen mit Gewichten belegt, damit sie sich nicht verformen.

¹³⁹ (Engelhard et al., 1996, S.95)

¹⁴⁰ Glättungsmethode der Fasern siehe Kap. 13.1 im Anhang

¹⁴¹ Diese Vermutung stammt von Rowena Hill

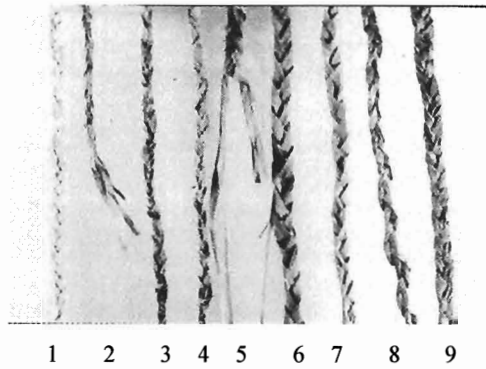


Abb. 41:
Flechtversuche mit (von l. nach r.) Raffiafasern (1), Kokospalmenblätter (2,3,4) (lat: *Arecastrum romanzoffianum*), Washington robusta (5,6,) und die Royalpalme (7,8,9). Das Raffia wurde nur trocken geflochten, die Kokospalmenblätter und die Royalpalmenblätter sind jeweils trocken, befeuchtet und in Wasser eingelegt geflochten worden. Der Washington robusta konnte in trockenem Zustand nicht geflochten werden.

4.3.1.3 Raffiagewebe

Das Raffiagewebe kann in Form einer gewobenen Matte in einem Bastelladen gekauft werden. Es weist eine sehr hydrophobe Oberfläche auf und beim Auftrag der Farbe entsteht nur eine sehr geringe Adhäsion zwischen Träger und Malschicht. Es könnte sein, dass dieses hydrophobe Verhalten auf die Verwendung von Substanzen bei der Verarbeitung der Raffiafasern herrührt. Um eventuelle Substanzen wie Leime und fettige oder wachsartige Substanzen herauszulösen, wird das Raffiagewebe in Azeton, Benzin und in Ethanol eingelegt und in Wasser ausgekocht. Unter dem Mikroskop kann nach der Anwendung der Lösungsmittel keine Veränderung festgestellt werden. Beim Auskochen wird lediglich das Raffiagewebe dunkler und es fällt leicht auseinander, die Oberfläche erweist sich aber immer noch gleich hydrophob. Wie weitere Malschichtsauftragungen zeigen, kann die Adhäsion auf diese Weise nicht erhöht werden. Um die Adhäsion zwischen dem Träger und der Malschicht zu erhöhen, wird das Raffiagewebe mit grobem Schleifpapier (Korngröße 80) leicht aufgeraut.

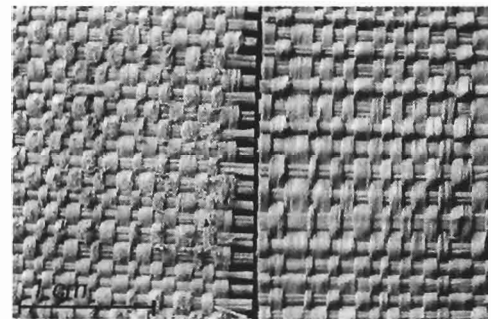


Abb. 42 :
Links: Aufgeraute Raffiamatte um die Adhäsion zwischen Träger und Malschicht zu verbessern.

4.3.2 Pigmente

Es ist nicht möglich exakt die gleichen Pigmente wie sie sich auf dem Objekt befinden, einzusetzen. Es wird aber darauf geachtet, so ähnliche Pigmente wie möglich zu verwenden.

Für das kreideartige Calciumcarbonat wird Champagnerkreide eingesetzt, da diese der Natur des weissen Pigmentes nahe kommt.

Für das Eisenoxidrot wird das helle Eisenoxid der Firma Kremer Pigmente angewendet. Es sind auch mit dem dunklen Eisenoxid Versuche gemacht worden, doch der Farbton des Hellen kommt dem Pigment auf der Maske näher. Für das pflanzliche Kohlschwarz ist Rebschwarz ausgesucht worden. Beim Rebschwarz handelt es sich um eine reine Pflanzenkohle¹⁴².

¹⁴² Siehe Merkblätter der Firma Kremer im Kap. 19 im Anhang

4.4 Aufbau und Herstellung der Proben

Pro Festigungsmittel und Applikationstechnik werden je sieben Proben hergestellt. Eine dieser Proben wird „nur“ gefestigt, aber keinen Tests unterzogen. Dies dient dem Vergleich der Proben vor und nach den Tests. Auf je drei der sechs restlichen Proben werden je zwei Tests ausgeführt¹⁴³. Pro Material wird zusätzlich eine Probe hergestellt, die weder gefestigt, noch den Tests unterzogen wird. Sie dient dem Vergleich mit den gefestigten und den gefestigten und getesteten Proben.

Wegen unterschiedlicher Beschaffungsmöglichkeit der Trägermaterialien werden die Proben je nach Trägermaterial in unterschiedlichen Dimensionen hergestellt. Der oberste Teil der Proben bleibt unbearbeitet. Dies dient zum Einen der Nummerierung der Proben, zum Anderen der Manipulation der Proben (z.B. Einklemmen für den Flexionstest). Die drei Farben werden der Länge nach in gleich breiten Aufstrichen aufgetragen. Ein Teil der Malschicht wird ungefestigt bleiben. Somit können Erscheinungsbildveränderungen leicht beobachtet und das Verhalten der gefestigten und ungefestigten Malschicht verglichen werden.

4.4.1 Aufbau

4.4.1.1 *Trägermaterial*

Wegen Materialmangel werden die Kokosbastproben so klein wie möglich hergestellt. Es werden Rechtecke von fünf auf sieben Zentimetern aus dem Kokosbastlappen ausgeschnitten. Auch bei diesem kleinen Format sind die Unterschiede in der Textur sehr gross. Der unbemalte Streifen beträgt einen Zentimeter, darauf folgen sechs Zentimeter Malschicht, von welcher ein Zentimeter ungefestigt bleiben wird.

Die Proben mit dem Geflochtenen sind aus drei geflochtenen Strängen aufgebaut, die mit Hilfe von Raffiafasern und des Stieles der Royalpalmwedel zusammen gehalten werden. Sie haben eine Grösse von zehn auf ungefähr drei Zentimeter. Die ersten zwei Zentimeter bleiben ungefestigt. Das Raffiagewebe wird in Rechtecke von sechs auf zwölf Zentimeter ausgeschnitten. Bei Vorversuchen stellt sich heraus, dass sich das Raffiagewebe unter dem Gewicht der aufgetragenen Malschicht biegt. Um das Raffiagewebe zu unterstützen, wird es mit Epoxyschnellkleber Araldit Rapid auf eine Polyamidplatte (Ertalon®)¹⁴⁴ von einem Millimeter Durchmesser aufgeklebt. Die Klebung wird nicht ganzflächig angewendet, sondern nur an den Rändern, da das Eindringen des Araldites in das Raffiagewebe unerwünscht ist. Die unbemalte Stelle ist zwei Zentimeter lang, darauf folgen zwei Zentimeter Malschicht, die ungefestigt bleiben werden.

¹⁴³ Nummerierung der Proben siehe Kap. 13.2 im Anhang

¹⁴⁴ Es handelt sich dabei um ein flexibles, chemisch inertes Material.

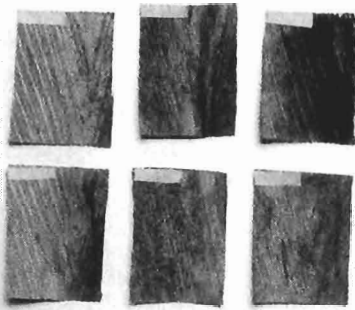


Abb. 43 a:
Kokosbastproben mit
dem Klebeband links oben, wo
die Proben nummeriert werden.

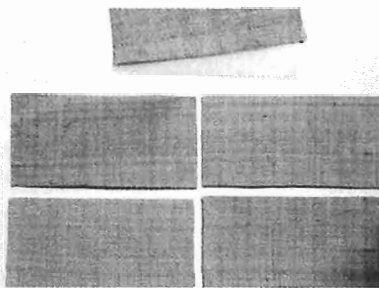


Abb. 43 b:
Raffiagewebeproben auf
Ertalon® geklebt.



Abb. 43 c:
Geflochtene
Palmenblätterproben mit
Raffiafasern zusammengebunden.

4.4.1.2 Die Malschichten

Die Malschichten auf den Proben werden in gleicher Weise, wie jene auf der Maske aufgebaut. Das heisst, dass auf dem Kokosbast eine Grundschicht Weiss aufgestrichen wird, auf welche Rot und Schwarz aufgetragen werden. Auf den geflochtenen Palmblättern werden die drei verschiedenen Pigmente direkt auf den Träger aufgestrichen. Das Schwarz wird auf dem Geflochtenen ebenfalls untersucht, auch wenn es auf dem Objekt nicht vorhanden ist. Das Pflanzenschwarz ist eine Farbe, die oftmals auf solchen Objekten angewendet wird. Sein Verhalten auf den geflochtenen Palmblättern bei der Festigung betrifft zwar nicht direkt diese Tanzmaske, kann aber für andere Objekte von Interesse sein. Auf dem Raffiagewebe wird die Malschicht wie auf dem Kokosbast aufgetragen.

Die Pigmente werden ungebunden aufgetragen. Somit stellen die Proben den schlimmsten Fall dar, der in der Praxis angetroffen werden kann. Zudem ist die genaue Natur des sich auf dem Objekt befindenden Gummis unbekannt und die Palette an existierenden Gummis endlos. Auch können mit den ungebundenen Proben breitere Resultate erreicht werden, die auf verschiedenste Malschichtprobleme angepasst werden können. Beim Gebrauch eines bestimmten Gummis als Bindemittel wären die Resultate auf mit dem eingesetzten Gummi gebundenen Malschichten eingeschränkt.

Bei ersten Vorversuchen werden die Pigmente mit Meeressalzwater angerührt, wie dies bei der ursprünglichen Herstellung solcher Objekte vermutet wird. Diese Annahme wird durch die konstante Präsenz von Natriumchlorid in den verschiedenen Pigmentschichten verstärkt¹⁴⁵. Dabei kann die Bildung kleiner dunkler Flecken vor allem auf dem



Abb. 44a:
Flecken, die beim Gebrauch von Salzwasser
entstehen und sich bei der Anwendung eines
Festigungsmittels vergrössern.

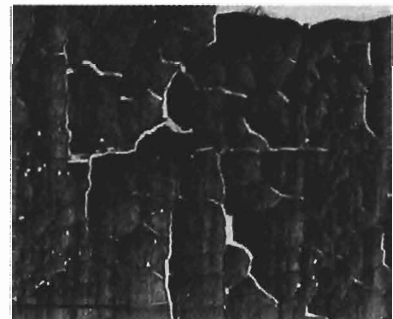


Abb. 44b:
Ausgeprägte Schollenbildung bei zu flüssigem
Auftrag des Eisenoxidrotes. Die „Salzflecken“
sind auch hier gut zu beobachten.

¹⁴⁵ Siehe REM-EDS-Analyse im Kap. 10.3.1 im Anhang.

Eisenoxidrot, weniger auf der Champagnerkreide beobachtet werden. Dies aber nur, wenn das Eisenoxidrot auf der Champagnerkreide liegt (vgl. Abb. 44). Die Flecken werden bei der Anwendung eines Festigungsmittels zudem noch vergrößert. Das Phänomen bleibt unerklärt. Auf jeden Fall wirken diese Flecken störend für die Auswertung der Proben und daher wird vom Einsatz von Meeressalz wieder abgesehen. Da die Malschicht auf dem Objekt aber einen Salzgehalt trägt, wird auf dem Objekt geprüft, ob durch die Anwendung von Feuchtigkeit solche Fleckenbildung auf dem Objekt beobachtet werden kann. Dies ist nicht der Fall.

4.4.2 *Herstellung der Proben*

Die Pigmente werden mit dem Mörtel unter Beigabe von Wasser angerieben und mit einem Pinsel auf die Trägermaterialien aufgetragen. Rot und Schwarz werden zusätzlich durch einen leichtgewobnen Stoff (Monofil Polimon PES 67/41) gesiebt um eine vollständige Netzung der Pigmente zu erhalten. Die Unregelmässigkeiten in den Farbschichten werden bewusst in Kauf genommen, da die Malschicht auf dem Objekt ebenfalls sehr grosse Unregelmässigkeiten aufweist. Die Champagnerkreide wird als Grundschicht auf den Kokosbast und auf das Raffiagewebe aufgetragen. Das Eisenoxidrot und Rebschwarz werden erst aufgetragen, wenn die Champagnerkreideschicht beinahe trocken ist. Ist sie zu trocken, saugt sie beim Auftrag der zweiten Schicht deren *Bindungswasser* auf. Die aufzubringende Farbe verliert dabei an Flüssigkeit, der Pinsel bleibt an der Grundfläche hängen und die Champagnerkreide kann dadurch aufgerissen werden. Um dies zu verhindern muss die Farbe verdünnt werden. Zu flüssiger Auftrag einer Farbe führt vor allem beim Eisenoxidrot zu sehr starker, aufstehender Schollenbildung, deren Festigung mit den vorgesehenen Applikationstechniken praktisch unmöglich ist (vgl. Abb. 44). Des Weiteren kann durch den hohen Flüssigkeitseinsatz die Grundschicht aufgelöst werden und sich mit der neuen Farbe vermischen. Dieses Phänomen wird auch beobachtet, wenn die zweite Schicht auf eine zu feuchte Grundschicht aufgestrichen wird.

Um eine zu starke Schollenbildung zu verhindern, werden die Proben nach leichtem Antrocknen der Farbschichten und leichter Krakeleebildung beschwert. Eisenoxidrot ist das einzige Pigment, das Schollenbildung mit sich zieht. Um eine Schollenbildung zwischen dem Träger und den Malschichten zu erzeugen, müsste die Methode für Schollenerzeugung von Horton-James versucht werden¹⁴⁶. Dies kann aber aus zeitlichen Gründen nicht unternommen werden.



Abb. 45a:
Anreiben des Pigmentes.



Abb. 45b:
Durchsieben des Rebschwarz.

¹⁴⁶ Die bemalten Proben werden während zwei Stunden in einen Ofen auf 150°C geheizt. Die Proben, die Horton-James hergestellt hat sind aber auf Holz. Es müsste versucht werden, ob auf diesen Materialien der gleiche Effekt erreicht werden könnte (Horton- James et al., 1990, S. 205).

Die Proben werden nach Material von 00 bis 63 nummeriert. Die Probe 00 stellt die Referenzprobe dar, welche weder gefestigt, noch den Tests unterzogen wird. K steht für Kokosbast, R für Raffiagewebe und G für geflochtene Palmblätter¹⁴⁷.

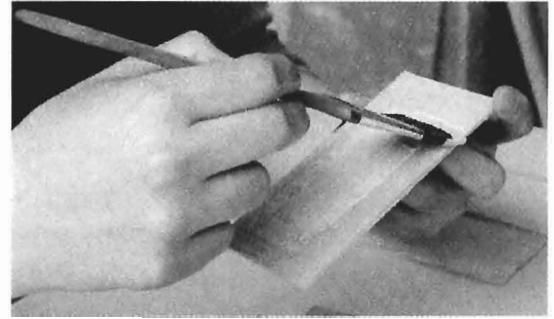
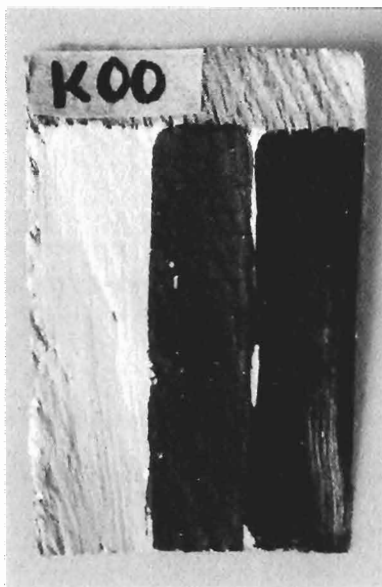
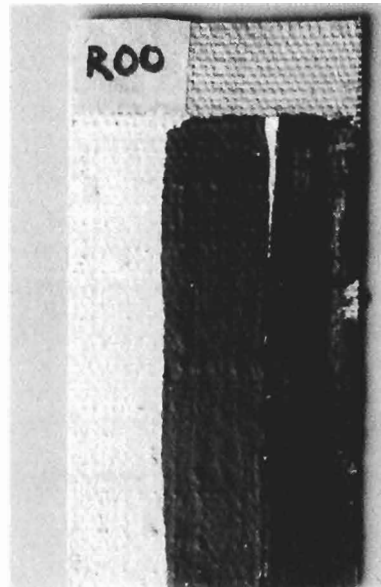


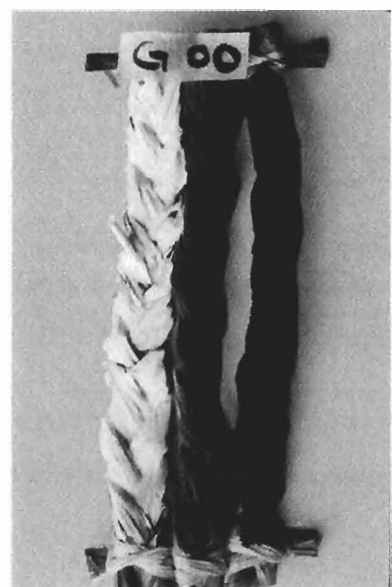
Abb. 46:
Auftrag der weissen Grundschrift.



a



b



c

Abb. 47 a, b, c: Die Referenzproben K00, R00 und G00. Diese Proben werden weder gefestigt noch den Tests unterzogen werden. K=Kokosbast, R=Raffiagewebe, G= Geflochtene Palmblätter

¹⁴⁷ Aufteilung der Proben für die Festigungsmittel und die Applikationstechniken siehe Kap. 13.2 im Anhang.

4.5 Vorversuche

Die Vorversuche dienen der Festlegung der Festigungsmittelkonzentrationen und der engeren Auswahl der Festigungsmittel. Erste Vorversuche werden auf allen drei Trägermaterialien ausgeführt. Da sich keine signifikanten Unterschiede zeigen, werden weitere Vorversuche ausschliesslich auf dem Raffiagewebe ausgeführt. Auf diese Weise können die Vorversuche ausgedehnt werden, was ansonsten wegen Materialmangel nicht möglich gewesen wäre. Des Weiteren wird getestet, ob auf den verwendeten Pigmenten und Trägermaterialien Vornetzen möglich ist. Vor allem weisse Pigmente haben die Eigenschaft, bei Feuchtigkeitskontakt zu vergilben¹⁴⁸.

4.5.1 Festigungsversuche

Für die Konzentrationsbestimmung wird von den in der Praxis angewendeten Konzentrationen ausgegangen. Es werden jeweils drei unterschiedliche Konzentrationen getestet um davon die geeignetste zu definieren. Bei unbefriedigenden Resultaten werden die Konzentrationen je nach Bedarf erhöht oder verringert. Für die Pinselapplikation und den Airbrush werden dieselben Konzentrationen eingesetzt, das Aerosolgerät benötigt hingegen viel tiefere Konzentrationen. Auf allen drei Trägermaterialien werden für eine Applikationstechnik die gleichen Konzentrationen eingesetzt.

4.5.1.1 *JunFunori*

Für die Pinselapplikation und den Airbrush werden Lösungen von 1%, 0.5% und 0.25% getestet. JunFunori ist ein Makromolekül und es ist bekannt, dass es nicht sehr gut vernebelt werden kann. Für den Aerosol werden daher kleinere, in der Literatur gefundene Konzentrationen¹⁴⁹ von 0.15% 0.1% und 0.075% getestet. Diese Lösungen können jedoch immer noch nicht vernebelt werden und die Konzentration wird bis auf 0.05% heruntersgesetzt.

Die Klebekraft von JunFunori alleine erweist sich mit allen Applikationstechniken als zu gering, um die relative dicken und ungebundenen Malschichten zu festigen. Die mehreren Durchgänge führen zu leichten Aufschwemmungen und Verdunkelungen. Es wird daher beschlossen, dem JunFunori Störleim zuzufügen, womit die Klebekraft erhöht, die Viskosität heruntersgesetzt und somit das Eindringvermögen verbessert werden kann¹⁵⁰. Die Konzentration des beigefügten Störleimes wird aber so tief wie möglich gehalten. Die besten Resultate mit reinem JunFunori werden mit der 0.5% Lösung erreicht. Sie wird daher als konstante Konzentration für die JunFunori/Störleimmischung für die Pinselapplikation und den Airbrush eingesetzt und bei den weiteren Versuchen wird lediglich die Störleimkonzentration variiert. Es werden Lösungen von 0.5/2%, 0.5/1% und 0.5/0.5% JunFunori/Störleim getestet. Bevor eine Mischung JunFunori/Störleim vernebelt wird, werden zuerst Versuche mit Störleim alleine mit 1%, 0.5% und 0.25% Lösungen durchgeführt. Davon können die 0.5% und 0.25% ohne Weiteres vernebelt werden. Die Mischung JunFunori/Störleim kann jedoch trotzdem nur mit einer JunFunorikonzentration vernebelt werden, die gleich oder kleiner als 0.06% ist,

¹⁴⁸ Freundliche Mitteilung von Christian Binet

¹⁴⁹ (Michel, 2003, S. 252)

¹⁵⁰ (Michel et al., 2002, S.274)

auch wenn die Mischlösung 0.5% Störleim beinhaltet. Es werden daher Lösungsmischungen von 0.06/0.5%, 0.06/0.25% und 0.06/0.125% JunFunori/Störleim getestet. Die Versuche zeigen, dass die „Mischung“ einfacher vernebelt werden kann, je höher die Konzentration des Störleimes liegt. Die genauen chemischen und physikalischen Prozesse, die durch die Ultraschallwellen im Makromolekül JunFunori hervorgerufen werden könnten und wie sich Mischungen im Aerosolgerät verhalten, ist noch unerforscht. Es könnte sein, dass die zwei gemischten Festigungsmittel getrennt vernebelt werden und in einer ersten Zeit nur das leichter zu vernebelnde Festigungsmittel aus der Düse tritt. Das Verhalten von Mischungen im Aerosolgerät wäre daher ein interessantes Thema einer weiteren Arbeit¹⁵¹.

Beim Airbrush wird die JunFunori Lösung durch den Luftstrom gekühlt und somit seine Viskosität erhöht. Damit die Konzentration beibehalten werden kann und der Druck nicht zu stark erhöht werden muss, wird das Gerät verkehrt herum gehalten, so dass sich der Lösungsbehälter an der Oberseite des Gerätes befindet. Somit wird die Lösung durch das Schwerkraft unterstützt in den Airbrush gezogen.

4.5.1.2 Klucel G

Mit dem Klucel G werden 1%, 0.5% und 0.25% Lösungen getestet, für das Aerosolgerät 1%, 0.6% und 0.4% Lösungen. Die Hydroxypropylcellulose dringt durch ihre geringe Viskosität leicht in die Malschicht ein, hat aber eine geringe Klebekraft. Mit allen Applikationstechniken müssen im Gegensatz zu den anderen Festigungsmitteln am meisten Durchgänge vorgenommen werden, und die erhaltenen Festigungen erweisen sich als ungenügend. Die zahlreichen Durchgänge verursachen vor allem bei der Pinselapplikation Aufschwemmungen und zum Teil Schleierbildung.

4.5.1.3 Kollotex 1250

Für die Pinselapplikation und den Airbrush werden 3%, 2%, und 1% Lösungen getestet, für das Aerosolgerät eine 2%, 1.5% und eine 1% Lösung.

Kollotex 1250 weist in allen Konzentrationen eine gute Klebekraft auf. Wegen seiner geringen Viskosität kann Kollotex sehr gut vernebelt und mit wenig Druck mit dem Airbrush versprüht werden. Das Eisenoxidrot reagiert aber sehr empfindlich, vor allem auf die höheren Konzentration. Es werden daher noch Versuche mit 0.5% Lösungen durchgeführt.

4.5.1.4 Methocel A4C

Methocel wird für die Pinselapplikation und den Airbrush in 2%, 1% und 0.5% Lösungen, für den Aerosol in 0.5%, 0.25% und 0.1% getestet. Die 2% und 1% Lösungen erweisen sich für die Pinselapplikation und den Airbrush sehr schnell als zu viskos. Es wird daher noch eine 0.25% Lösung getestet. In diesen geringen Konzentrationen erweist sich die Klebekraft von Methocel A4C als sehr gering. Es werden wie beim Klucel G viele Durchgänge benötigt.

¹⁵¹ Freundliche Mitteilung von Françoise Michel.

4.5.1.5 *Plextol B500*

Plextol B500 wird für die Pinselapplikation und den Airbrush unverdünnt, und mit Wasser verdünnt in den Verhältnissen 1:5 und 1:10 (Plextol: Wasser) getestet. Wegen dem unbefriedigenden Erscheinungsbild werden des Weiteren Verdünnungen im Verhältnis 1:20, 1:30, 1:50 getestet. Auch mit diesen Konzentrationen werden starke Glanzbildung, Verdunkelungen und damit verbundene Randbildungen beobachtet. Diese sind vor allem auf dem Eisenoxid zu beobachten. Des Weiteren verstopft Plextol B50 in allen Konzentration den Airbrush, was eine gleichmässige Versprühung des Festigungsmittels unmöglich macht und schlecht für das Gerät ist. Für den Aerosol werden Verdünnungen im Verhältnis von 1:5, 1:10 und 1:30 getestet. Es erweist sich des Weiteren als ungeeignet für die Vernebelung. Im Verhältnis 1:5 bildet es kleine weisse Tröpfchen an der Oberfläche, in 1:10 bildet es einen oberflächlichen Film, der sich bei geringster mechanischer Belastung ablöst und im Verhältnis 1:30 fällt es im Becher aus (vgl. Abb. 48).

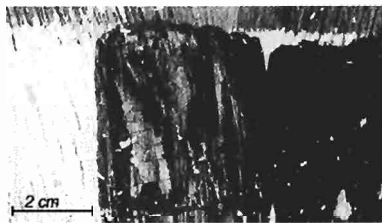


Abb. 48a:
Plextol B500 mit dem Pinsel
aufgetragen in einer Verdünnung von
1:10 mit Wasser.



Abb. 48b:
Plextol B500 mit dem
Aerosolgenerator aufgetragen
in einer Verdünnung von
1:5 mit Wasser.

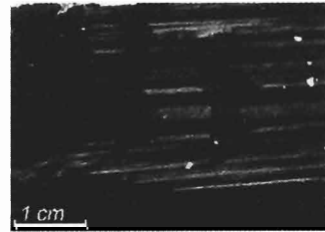


Abb. 48c:
Plextol B 500 mit
dem Aerosolgenerator
aufgetragen in einer
Verdünnung von 1:10 mit
Wasser.

Für die Pinselapplikation und den Airbrush auf dem Kokosbast und auf dem Raffia gewebe kann ein Vornetzen vorgenommen werden. Mit dem Aerosol ist ein Vornetzen von kleinem Nutzen, da das Einbringen des Festigungsmittels sehr langsam vor sich geht und die eingebrachte Feuchtigkeit bereits wieder verdunstet ist, bevor der Festigungsprozess abgeschlossen ist. Zudem werden beim Aerosolgerät sehr geringe Konzentrationen eingesetzt. Die Lösungen bestehen in diesem Fall zum grössten Teil aus Wasser, welches gleichzeitig als Netzmittel wirken kann.

Auf den geflochtenen Palmenblätter erweist sich ein Vornetzen als ungeeignet. Da das Trägermaterial praktisch keine Feuchtigkeit aufnimmt, werden die Malschichten auch bei sehr geringem Vornetzen zu stark befeuchtet. Bei der Pinselapplikation bleibt die Malschicht am Polyestervlies hängen und wird mit dem Airbrush stärker weggeschwemmt.

4.5.2 Festigungsmittelauswahl und Festlegung der Konzentrationen

Nach ersten Vorversuchen wird klar, dass Plextol B500 für dieses Projekt nicht geeignet ist. Es verursacht mit allen Applikationstechniken in verschiedensten Konzentrationen starke Veränderungen des Erscheinungsbildes, dies vor allem auf dem Eisenoxidrot. Die Verdunkelung kann auch auf dem Rebschwarz beobachtet werden. Dazu kann Plextol B 500 schlecht mit dem Aerosol vernebelt werden. Beim Aribush verstopft es das Gerät.

Auch das Klucel G ergibt ziemlich unbefriedigende Resultate. Die Klebekraft erweist sich als zu klein, es konnte weder mit Pinsel noch mit Aerosol eine befriedigende Festigung erreicht werden. Einzig mit dem Airbrush bei einer sechsmaligen Applikation konnte eine zufriedenstellende Festigung erreicht werden, ohne dass optisch störende Veränderungen hervorgerufen wurden.

Für die Festigung der Proben werden JunFunori/Störleim, Kollotex 1250 und Methocel A4C für die Probenfestigung ausgewählt. JunFurnoi/Störleim wird für die Pinselapplikation und dem Airbrush in einer 0.5/0.5%Lösung, für das Aerosolgerät wird eine 0.05/0.125%Lösung eingesetzt. Höhere Konzentrationen von Störleim hatten bei der Pinselapplikation und dem Airbrush unweigerlich Glanzstellen auf dem Eisenoxidrot zur Folge. Kollotex 1250 wird bei allen Applikationstechniken in einer 1% Lösung angewendet. Höhere Konzentrationen hatten bei der Pinselapplikation und dem Airbrush starke Verdunkelungen und Randbildungen hervorgerufen und lösten die Pigmentschicht beim Auftrag stark an. Methocel A4C wird in der Pinselapplikation und dem Airbrush in einer 0.5%Lösung eingesetzt. Höhere Konzentrationen erwiesen sich als zu viskose und drangen schlecht in die Malschicht ein, eine 0.25% Lösung war hingegen zu flüssig und löste die Pigmentschicht stark an. Für den Aerosol wird eine 0.25% Lösung angewendet. Die ausgewählten Konzentrationen und die Anzahl der vorgesehenen Durchgänge sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Festigungsmittel	Applikationstechnik	Konzentration [%]	Anzahl Durchgänge
JunFunori/Störleim	Pinsel	0.5/0.5	2
	Airbrush	0.5/0.5	2
	Aerosol	0.05/0.125	4
Kollotex 1250	Pinsel	1	2
	Airbrush	1	3
	Aerosol	1	3
Methocel A4C	Pinsel	0.5	5
	Airbrush	0.5	3
	Aerosol	0.25	6

Tab. 2:

Festigungsmittelapplikationen und Anzahl nötiger Durchgänge, die für eine genügende Festigung bei den Vorversuchen auf dem Raffiagewebe erforderlich waren.

4.6 Festigung der Proben

Die Proben werden mit den in Kap. 4.5.2 definierten Konzentrationen gefestigt. Es zeigt sich sehr schnell, dass die in den Vorversuchen festgesetzten Durchgänge nicht auf die Proben übertragbar sind. Die meisten Proben brauchen mehr Durchgänge als vorgesehen, um eine genügende Festigung zu erreichen (vgl. Tab. 3). Dies liegt unter anderem sicherlich auch an der unterschiedlichen Dicke der Malschichten.

Der jeweilige Festigungsgrad wird zu Beginn mit dem blossen Finger geprüft. Es wird beobachtet, dass durch leicht warme und feuchte Hände die Pigmentschichten angelöst werden und ungefestigt erscheinen. Die weitere Festigungsprüfung wird von einer Person durchgeführt, die sehr kühle und trockene Hände hat und somit die Malschichten nicht anlässt.

Tab. 3a:

Festigungsmittel	Applikationstechnik	Konzentration [%]	Vorgesehene Durchgänge	Effektive Durchgänge
JunFunori/Störleim	Pinzel	0.5/0.5	2	5
	Airbrush	0.5/0.5	2	3
	Aerosol	0.05/0.025	4	5
Kollotex 1250	Pinzel	1	2	10
	Airbrush	1	3	3
	Aerosol	1	3	3
Methocel A4C	Pinzel	0.5	3	6
	Airbrush	0.5	3	4
	Aerosol	0.25	3	8

Kokosbast

Festigungsmittel	Applikationstechnik	Konzentration [%]	Vorgesehene Durchgänge	Effektive Durchgänge
JunFunori/Störleim	Pinzel	0.5/0.5	2	7
	Airbrush	0.5/0.5	2	2
	Aerosol	0.05/0.025	4	6
Kollotex 1250	Pinzel	1	2	6
	Airbrush	1	3	3
	Aerosol	1	3	4
Methocel A4C	Pinzel	0.5	3	10
	Airbrush	0.5	3	4
	Aerosol	0.25	3	8

Tab. 3b:

Raffiagewebe

Festigungsmittel	Applikationstechnik	Konzentration [%]	Vorgesehene Durchgänge	Effektive Durchgänge
JunFunori/Störleim	Pinzel	0.5/0.5	2	4
	Airbrush	0.5/0.5	2	3
	Aerosol	0.05/0.025	4	10
Kollotex 1250	Pinzel	1	2	7
	Airbrush	1	3	5
	Aerosol	1	3	9
Methocel A4C	Pinzel	0.5	3	6
	Airbrush	0.5	3	3
	Aerosol	0.25	3	9

Tab. 3c:

Geflochtene Palmblätter

Tab. 3:

Die Anzahl der Durchgänge je nach Festigungsmittel, Applikationstechnik und Material.

Bei der Pinselapplikation wird ein halb so breiter Pinsel wie die Länge der Probe eingesetzt¹⁵². Er wird einmal von links über die untere Hälfte und einmal von rechts über die obere Hälfte der Probe angewendet. Somit kann beobachtet werden, ob der Festigungsgrad einer Pigmentschicht am Anstrichanfang und am Anstrichende unterschiedlich ist. Mit dieser Methode entsteht in der Mitte der Probe eine Festigungsmittelüberlappung. An diesen Stellen kann beobachtet werden, ob durch eine solche Überlappung bereits mit Veränderungen des Erscheinungsbildes gerechnet werden muss.

Die Anwendung des Airbrushs erweist sich als ziemlich mühsam. Eine gleichmässige Verteilung des Festigungsmittels ist schwierig zu erreichen, oftmals beginnt das Gerät zu „spucken“. Um dies zu verhindern muss der Druck erhöht werden. Durch die Druckerhöhung werden die Malschichten mehr aufgeschwemmt und ein erhöhter Schollenverlust kann festgestellt werden (vgl. Abb. 49).

Die Festigung der relativ dicken ungebundenen Schichten zeigt sich diffizil. Abgesehen vom Aerosolgerät werden kaum Proben genügend gefestigt, ohne kleine Veränderungen aufzuweisen.

Bei der Pinselapplikation und dem Airbrush braucht JunFunori/Störleim eine gewisse Zeit bis es in die Malschichten eingezogen wird, dies vor allem auf Eisenoxidrot.

Die 1% Kollotextlösung ist für die Pinselapplikation etwas zu flüssig, sie hat die Tendenz, die Pigmentschicht anzulösen, dies vor allem beim hydrophoben Rebschwarz. Methocel A4C in einer 0.5% Lösung hat eine angenehme Viskosität und löst die Pigmentschicht bei der Pinselapplikation nur wenig an. Es wird aber nur mit Mühe eine genügende Festigung erreicht.

Die Festigung der geflochtenen Palmblätter erweist sich als sehr delikat. Das Rebschwarz, aber auch die Champagnerkreide werden bei allen Applikationstechniken weggeschwemmt (vgl. Abb. 50). Das Eisenoxidrot jedoch erleidet auf den geflochtenen Palmblättern die geringsten optischen Veränderungen. Falls die Malschicht auf der Kammbasis in gleicher Weise auf eine Festigung reagiert, müsste von einer solchen abgesehen werden.

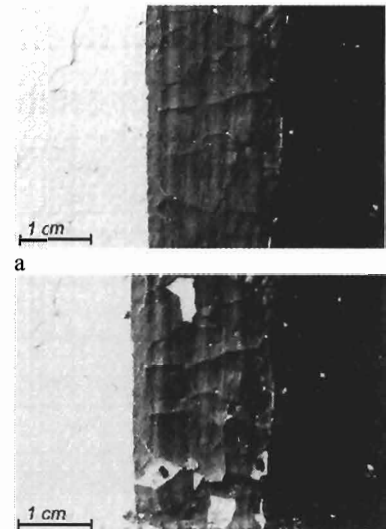


Abb. 49:
Probe, vor (a) und nach (b) der Festigung mit dem Airbrush.

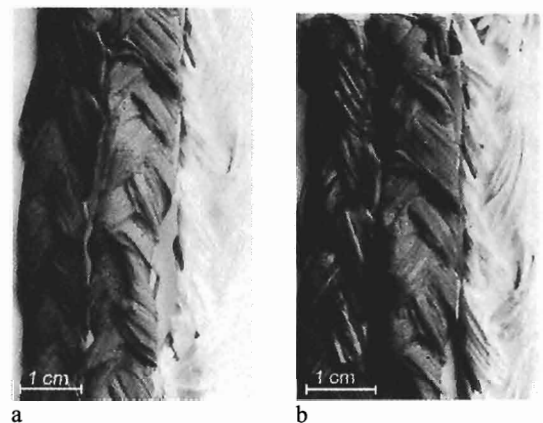


Abb.50:
Eine geflochtene Palmblätterprobe, vor (a) und nach (b) der Festigung.

¹⁵² In diesem Fall ist ein Pinsel mit einer Breite von viereinhalb Zentimetern eingesetzt worden.

4.7 Testreihe

Einleitung

Die gefestigten Proben werden auf Farbveränderungen und auf Haftung geprüft. Für die Farbauswertung werden empirisch visuelle Auswertungen und wissenschaftliche Farbmessungen mit einem Spektrophotometer gemacht.

Für die Prüfung der Haftung werden ein Abwischtest, ein Flexionstest und ein Vibrationstest ausgeführt, welche Kohäsion und Adhäsion der gefestigten Malschicht prüfen. Dabei ist der Abwischtest empirischer Art. Der Flexions- und der Vibrationstest sind unter kontrollierten Faktoren durchgeführt worden.

4.7.1 Farbveränderungen

4.7.1.1 Visuelle Auswertung

Bei der visuellen Auswertung werden die Proben auf Verdunkelung, Glanz und Aufschwemmen untersucht. Unter Aufschwemmen wird das Lösen und Neuabsetzen einer Pigmentschicht verstanden.

Glanzbildung und/oder Verdunkeln ziehen immer eine Randbildung mit sich und Schleierbildungen sind meist mit Verwischungen und/oder Auflösungen des Weiss verbunden. Deshalb wird auf die Untersuchung der Faktoren Randbildung und Schleier bewusst verzichtet. Die Proben werden von drei verschiedenen Restauratoren beurteilt. Die Resultate werden verglichen und bei allzu grossen Unterschieden gemeinsam diskutiert. Die Beurteilung erfolgt nach den vier Kriterien: keine (), schwach (-), stark (- -) und sehr stark (- - -).

4.7.1.2 Farbmessungen mit dem Spektrophotometer cd 2600-d

Mit Hilfe von Farbmessung können kleinste Farben und Farbveränderungen digital festgehalten werden. Dies vereinfacht die meist subjektive Bewertung von Farben und Farbveränderungen. Für diesen Zweck stellt die Firma Konika-Minolta einen Spektrophotometer cd 2600-d zur Verfügung. Das Gerät ist auf dem $L^*a^*b^*$ -Farbensystem, auch CIELAB-Farbensystem genannt, aufgebaut. L^* gibt Auskunft über den Helligkeitswert, a^* beschreibt die Farbtöne rot und grün, b^* die Farbtöne blau und gelb. Durch die Vorzeichen + und - kann jeweils die Farbrichtung abgelesen werden (vgl. Abb. 51). Zudem kann eine Glanzmessung miteinbezogen oder ausgeschlossen werden¹⁵³.

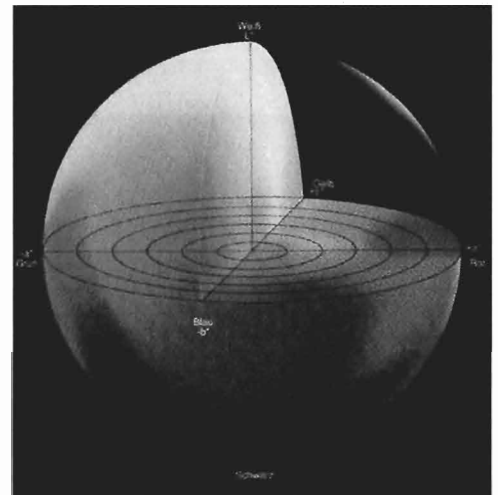


Abb. 51:
Die $L^*a^*b^*$ -Kugel. Y-Achse zeigt die Helligkeit auf, die X- und die Z- Achse beschreiben die Farbtöne (Minolta, 2002, S.19).

¹⁵³ (Minolta, 2002, S. 18, 38)

Wegen zu grossen Unregelmässigkeiten der Oberflächen werden die Farbmessungen nur auf dem Raffiagewebe durchgeführt. Um das Gerät nicht direkt auf die Malschicht stellen zu müssen und dem Problem der statischen Elektrizität auszuweichen, werden die Messungen durch eine Glasscheibe durchgeführt¹⁵⁴. Da es sich um Vergleichsmessungen handelt und nicht um absoluten Messungen der Farbe, können die Messungen trotz des Störfaktors durchgeführt werden, da immer der gleiche Störfaktor miteinbezogen wird. Farbveränderungen können demnach trotzdem abgelesen werden. Die Messungen ohne Glanz (SCE) vermindern zudem noch diesen Störfaktor.

Da zu grosse farbliche Unterschiede zwischen den Malschichten der Proben vorhanden sind, kann nicht eine einzelne Probe als Referenz genommen werden. Daher wird jede Probe einzeln vor und nach der Festigung gemessen. Die Messungen vor der Festigung dienen so als Referenzdaten.

Für die Referenzmessungen werden vier Messungen durchgeführt um einen guten Mittelwert zu erstellen. Die Messstellen werden genau gekennzeichnet, damit die Messungen nach der Festigung genau an der gleichen Stelle durchgeführt werden können. Nach der Festigung werden noch die ersten drei Messpunkte gemessen, da sich der vierte im nichtgefestigten Bereich befindet, also keine Veränderungen erlitten hat. Um den Störfaktor der vierten Messung zu beurteilen, wird jeweils ein zweiter Mittelwert erstellt, in dem der vierte Messpunkt miteinbezogen wird. Es kann dabei kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die erhaltenen Messdaten werden in Tabellen aufgelistet. Um die Methoden und die Festigungsmittel miteinander zu vergleichen, wird der Durchschnitt der sieben mit dem selben Festigungsmittel und der selben Methode gefestigten Proben nach Farbe errechnet und deren Werte addiert¹⁵⁵. Bei exzessiv hohen Werten oder bizarrem Abdriften einer Probe ist dies meist auf einen Schollenverlust oder eine Verwischung auf dem Messpunkt zurückzuführen. In diesem Fall wird diese Wertreihe ignoriert, da sie ansonsten die Farbmessung an sich ziemlich stark verfälscht.



Abb. 52a: Einrichtung für die Farbmessungen.

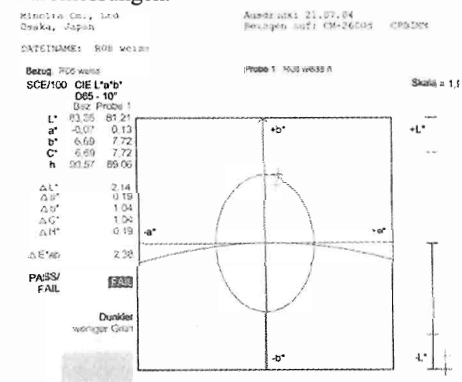


Abb. 52b: Abbildung eines Messspektrums, sowie den digitalen Werten. Die zwei Kreuze im Spektrum stellen die zwei Messungen dar. Der Referenzpunkt (Messung vor der Festigung) befindet sich im Nullpunkt).

¹⁵⁴ Der direkte Kontakt und die statische Elektrizität verursachen bereits Beschädigungen und Verluste der Malschicht. Des Weiteren dürfen auf keinen Fall Pigmentpartikel in die offene Messkugel des Gerätes gelangen. Die Messungen wären verfälscht und das Gerät würde grosse Schäden davontragen. Die verwendete Glasplatte hat eine Stärke von zwei Millimetern (freundliche Mitteilung von Herrn Steffen Müller, Anwendungstechnischer Berater, Konika-Minolta).

¹⁵⁵ Siehe Auswertungslisten im Kap. 14.2 und Kap. 20 im Anhang.

4.7.2 *Haftung*

4.7.2.1 *Abwischtest*

Mit dem Abwischtest wird der Festigungsgrad der Malschichten geprüft. Für diesen Fall wird eine empirische Testmethode angewendet, da die Unregelmässigkeiten der Proben keine wissenschaftliche Methode zulassen.

In der Praxis wird meist mit einem Pinsel oder dem Finger ohne Druckausübung leicht über die Oberfläche gefahren.

Bei den Festigungsversuchen ist festgestellt worden, dass durch den direkten Kontakt mit dem Finger die gefestigten Malschichten durch den Fingerschweiss und die Körperwärme angelöst werden und ungefestigt erscheinen können. Daher wird der Abwischtest mit einem Pinsel durchgeführt. Dem Pinsel wird jeweils ein Japanpapier angeklebt, das anschliessend auf ein Blatt geklebt und somit die Ergebnisse gleichzeitig miteinander verglichen werden können. Der ausgeübte Druck entspricht zirka einem Gewicht von 1.5-2 Gramm.

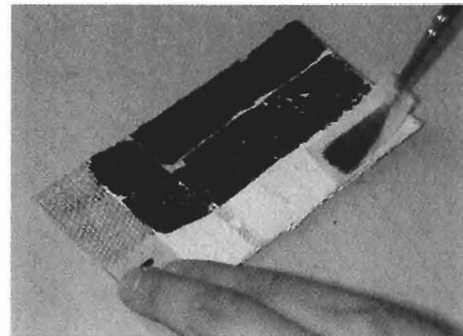


Abb.53:
Beim Abwischtest wird mit einem Pinsel, der mit einem Japanpapier versehen ist, leicht über die Malschichten gestrichen.

4.7.2.2 *Vibrationstest*

Mit dem Vibrationstest sollen die Schwingungen, die einem Objekt bei Transporten oder anderweitigen Manipulationen widerfahren können, simuliert werden. Der ungefestigte Streifen am oberen Ende der Proben, ermöglicht einen Vergleich zwischen gefestigter und ungefestigter Malschicht zu erstellen.

Die Proben werden für den Vibrationstest während zehn Sekunden auf eine Ultraschallplatte (Vibroboy) aufgelegt¹⁵⁶.

Anschliessend werden die Proben umgestürzt um die gelösten Malschichtfragmente zu entfernen. Die Proben werden fotografiert um den Malschichtverlust beim Vergleich mit den Fotos vor dem Test zu berechnen.

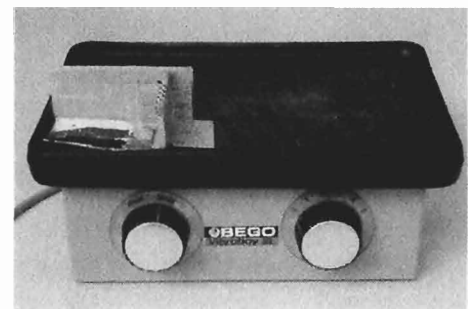


Abb. 54:
Mit der Ultraschallplatte werden die Proben während drei Minuten einer Vibration ausgesetzt.

4.7.2.3 *Flexionstest*

Durch den Flexionstest sollen wie beim Vibrationstest, Bewegungen, die ein Objekt bei Transporten und anderweitigen Manipulationen erfahren könnte, imitiert werden. Die Proben werden in eine Klemme eingespannt und an deren Ende durch eine auf zwei Stangen gleitende, beschwerte Bahre während drei Minuten fünf Millimeter nach unten gedrückt. Die Bahre wird durch in die Stangen eingeführte Ringe gestoppt. In dieser Form befindet sich die grösste Belastung an der Kante der Klemme, wobei der Rest

¹⁵⁶ Die Frequenz und die Amplitude der Schwingungen sind regulierbar.

der Probe ziemlich wenig Belastung aushalten muss (vgl. Anhang 12.2). An dieser Stelle befindet sich aber keine Malschicht und die nächstgelegene ist der ungefestigte Streifen. Um die Belastung auf die gefestigte Malschicht zu verschieben, wird zwischen Bahre und Klemme ein rechteckiger Holzklötz geschoben. Um eine optimale, gleichmässige Belastungsverteilung zu erhalten, sollte dieser Einschub einen genau berechnete, gerundeten Oberflächenverlauf aufweisen. Diese Herstellung ist aber sehr zeitaufwändig und von einer Präzision, die für diese Vorhaben nicht nötig ist. Es wird daher auf die vereinfachte Form zurückgegriffen.

Die Bahre wird mit einem Gewicht von 790 Gramm beschwert, da ihr Eigengewicht nicht ausreichend ist, um dem Widerstand der Probe zu überwinden (und also nicht bis zu den Stützpunkten sinken würde)¹⁵⁷.

Nach der Flexion werden die Proben ebenfalls gestürzt, um die losen Malschichtfragmente zu entfernen. Die Proben werden fotografisch festgehalten, um den Malschichtverlust vor und nach dem Test zu erfassen.

Die Beurteilung der Haftungstests erfolgt nach fünf Kriterien: keine (), schwach (-), mittler (- -), stark (- - -) und sehr stark (- - - -). Im Vergleich zu den Farbtests erweist sich bei den Haftungstests ein weiteres Kriterium als nötig, da die Resultate viel feiner gestreut sind.

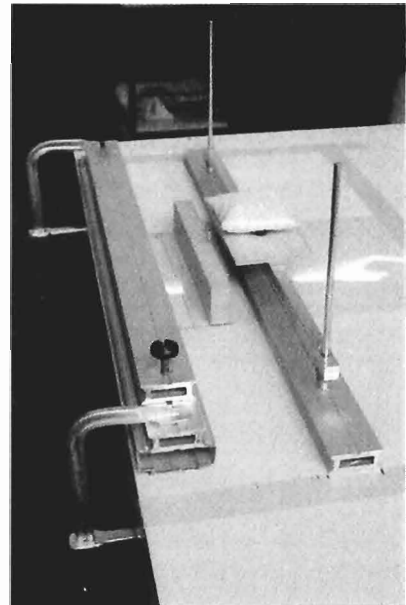


Abb. 55a:
Die Flexionsstruktur mit eingeschobenem Holzstab, um die Stelle der maximalen Belastung zu verschieben.

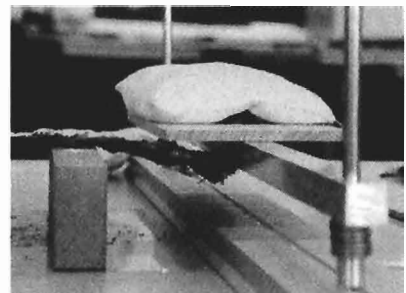


Abb. 55b:
Eine geflochtene Palmblätterprobe in der Flexionsstruktur eingespannt.

¹⁵⁷ Verteilung der Kräfte in der Flexionsstruktur siehe Kap. 12.2 im Anhang

5 Auswertung der Resultate

5.1 Beschreibung der Auswertung

Bei der Auswertung werden die verschiedenen Träger voneinander getrennt behandelt. Die erhaltenen Minuswerte der einzelnen Test- bzw. Auswertungskriterien werden folgendermassen berechnet und in den Tabellen aufgeführt: In einem ersten Schritt wird der Durchschnitt der Minuspunkte jeder einzelnen Pigmentschicht, welche mit dem gleichen Festigungsmittel und mit der gleichen Applikationstechnik gefestigt wurde, berechnet (vgl. Tab 4) und in Tabellen aufgeführt (vgl. Tab. 5a, b, c). Dies erlaubt die tendenzielle Reaktion der einzelnen Farben auf eine Kombination Festigungsmittel-Applikationstechnik (im weiteren Text als FA-Kombination bezeichnet) aufzuzeigen. Anschliessend werden die Durchschnittswerte der einzelnen Farben addiert, um einen Gesamteindruck der einzelnen FA-Kombination zu erhalten (vgl. Tab 6).

In den Tabellen Tab. 7 a, b, c werden die Ergebnisse der Farbveränderungen und der Testreihen welche die Haftung betreffen in aufsteigender Ordnung aufgezeigt. Bei der Klassierung wird zuerst auf das Gesamttotal, anschliessend auf die Anzahl nötiger Durchgänge und schlussendlich auf die Festigungsmittelkonzentration geachtet. Eine kleinere Anzahl Festigungsdurchgänge ist besser für das Objekt auch wenn dabei die Konzentration des Festigungsmittels etwas höher ist, da die kleinstmögliche mechanische Belastung auf das Objekt ausgeübt werden sollte.

Probe	Pigment	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
K01	Champ.-kreide		-	
	Eisenoxidrot	-	--	
	Rebschwarz	-		
K02	Champ.-kreide			-
	Eisenoxidrot	--	--	
...				
K01-07 Durchschnitt	Champ.-kreide	0	0	0
	Eisenoxid			
	Rebschwarz	0	0	1

Tab. 4:

Ausschnitt aus der Bewertungstabelle der visuellen Auswertung der Kokosbastproben. Legende: Champ.-kreide: Champagnerkreide.

Pigment			Champagnerkreide		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	5	0	0	0
...					

Tab. 5a:

Durchschnittliche Veränderungen der Champagnerkreide bei der Festigung mit der JunFunori/Störleim-Mischung und der Pinselapplikation auf dem Kokosbast.

Pigment			Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	5	0	0	0
...					

Tab. 5b:

Durchschnittliche Veränderung des Eisenoxidrot bei der Festigung mit der JunFunori/Störleim-Mischung und der Pinselapplikation auf dem Kokosbast.

Pigment			Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	5	0	0	-1
...					

Tab. 5c:

Durchschnittliche Veränderungen des Rebschwarz mit der JunFunori/Störleimmischung und der Pinselapplikation auf dem Kokosbast.

Tab. 5:

Ausschnitt aus den Verarbeitungstabellen der Kokosbastproben die mit JunFunori/Störleim und der Pinselapplikation gefestigt worden und auf optische Veränderungen ausgewertet worden sind. Legende: Fest.-mittel: Festigungsmittel, JunFuori/SL: JunFunori/Störleim.

Applikationstechnik			Pinsel			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.5/0.5	5	-1	-2	-1	-4
...						

Tab. 6: Summe der Veränderungen der drei Pigmente und die **Totalsumme** der FA-Kombination. Legende: Fest.-mittel: Festigungsmittel, JunFunori/SL: JunFunori/Störleim.

5.2 Beurteilung der Testreihen

Das Spektrophotometer erweist sich für diesen Zweck als ein zu genaues Messinstrument. Die mechanischen Beschädigungen, welche die Proben während der Festigung erlitten haben, werden vom Gerät natürlich als drastische Farbveränderungen wahrgenommen. Tendenzen können aber trotzdem aus den Resultaten herausgelesen werden. Die Messungen dienen daher vor allem der Bestätigung der visuellen Beurteilung.

Bei den Kokosbast- und den Raffiaproben erzeugte der Vibrationstest die grössten Malschichtverluste, der Abwischtest die kleinsten. Bei den geflochtenen Palmblätterproben wurde mit dem Abwischtest der grösste Malschichtverlust festgestellt.

Wegen der Inhomogenität innerhalb der Proben und den empirisch durchgeführten Tests, können mit diesen Auswertungen lediglich Tendenzen der einzelnen Festigungsmittel und der Applikationstechniken sowie der FA-Kombinationen, nicht aber wissenschaftliche Angaben gemacht werden.

Generell kann gesagt werden, dass das verwendete Eisenoxidrot am empfindlichsten auf die Applikation der Festigungsmittel reagiert. Es können darauf verschieden starke Glanzerscheinungen und Verdunkelungen beobachtet werden. Das Rebschwarz unterliegt keinen eigentlichen Farbveränderungen, wird aber angelöst und setzt sich neu ab. Dies kann manchmal als Verdunkelung wahrgenommen werden. Durch das Aufbringen eines Festigungsmittels werden alle Malschichten generell dichter, was bei den Farbmessungen eine allgemeine leichte, aber von Auge kaum wahrnehmbare Verdunkelung zur Folge hat.

Die Farbschichten auf dem Kokosbast konnten am besten, diejenigen auf dem Geflochtenen am schlechtesten gefestigt werden. Dies liegt wahrscheinlich an der unterschiedlichen Saugfähigkeit der Trägermaterials. Kokosbast nimmt bei einer Festigung viel Flüssigkeit auf, die den geflochtenen Palmenblätter stossen die Flüssigkeit eher ab, so dass die Flüssigkeit sehr schnell an der Oberfläche der Malschicht ansteht.

5.2.1 Festigungsmittel

Generell zeigen die Resultate der Festigungsmittel keinen signifikanten Unterschied auf.

Tendenziell wird mit JunFunori/Störleim auf allen drei Trägern mit allen Applikationstechniken die beste Haftung erreicht, mit Methocel A4C die schlechteste. Methocel A4C bewirkt dafür die geringsten Farbveränderungen. Kollotex 1250 hinterlässt mit der Pinselapplikation starke Verdunkelungen und mit dem Airbrush sehr starken Glanz. JunFunori/Störleim erzeugt einen mittelleichten Glanz bei der Pinselapplikation und beim Airbrush. Alle drei Festigungsmittel erzielen mit dem Aerosolgerät die geringsten Farbveränderungen. Kleinste Glanzstellen sind mit dem Kollotex 1250 auf dem Kokosbast beobachtet worden. Im Durchschnitt braucht Kollotex 1250 die kleinste Anzahl Festigungsapplikationen, Methocel A4C weitaus die grösste.

5.2.2 Applikationstechniken

Die geringsten Farbveränderungen werden eindeutig mit dem Aerosol erreicht, die grössten mit dem Pinsel. Dies wird durch die Resultate der Farbmessungen bestätigt, wobei die Differenz zwischen dem Airbrush und dem Pinsel nur gering ist. Die Haftung, die mit dem Aerosol erreicht werden kann ist hingegen die geringste. Die beste Haftung wird auf allen drei Trägern mit der Pinselapplikation erreicht. Sie ruft aber auch die grössten Farbveränderungen hervor. Der Airbrush liegt sowohl bei den Farbveränderungen als auch bei der Haftung in der Mitte dieser zwei Applikationstechniken. In den Tabellen 7 a, b und c sind die Resultate der unterschiedlichen Untersuchungen, die auf den Raffiaproben durchgeführt wurden. Resultate der andren Trägermaterialien sind im Kap. 20 im Anhang zu finden.

Material:				Raffiagewebe			
Testreihe:				Farbmessungen			
Rang	Fest.-mittel	App.-technik	% Fest.-mittel	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
1*	JunFunori/SL	Aerosol	0.05/0.125 (6)	4.12 0.26	1.27 -0.93	3.19 0.41	6.04
2	Kollotex 1250	Aerosol	1 (4)	3.92 -3.60	1.16 -0.6	3.27 0.43	6.09
3	Methocel A4C	Aerosol	0.25 (8)	4.32 -4.32	1.72 -1.28	2.16 -0.62	6.31
4	Methocel A4C	Airbrush	0.5 (4)	3.67 -3.19	3.13 -2.87	2.38 -1.42	6.32
5	Methocel A4C	Pinsel	0.5 (10)	3.16 -3.12	2.14 -1.48	3.19 -0.81	6.8
6*	JunFunori/SL	Airbrush	0.5/0.5 (2)	5.06 -5.06	1.85 -0.95	4.86 0.5	8.23
7	JunFunori/SL	Pinsel	0.5/0.5 (7)	4.82 -2.64	2.89 2.89	5.65 5.65	8.73
8	Kollotex 1250	Pinsel	1 (6)	3.24 -0.9	3.82 -1.9	7.16 -0.12	9.95
9	Kollotex 1250	Airbrush	1 (3)	5.32 -5.32	3.5 -3.08	6.2 3.02	9.89

Tab. 7a:

Resultate der Messungen der Farbveränderungen auf den Raffiaproben. Die erhaltenen Messwerte wurden auf zwei verschiedene Arten zusammengezählt. Die kursiv geschriebenen Werte entsprechen jeweils der Summe der Veränderungswerte ohne Beachtung der Vorzeichen (+/-). Sie geben Auskunft über die Veränderungsstärke. Die normal/gerade geschriebenen Werte entsprechen den Veränderungswerten unter der Beachtung der Vorzeichen. Sie geben Auskunft über die farbliche Richtung der Veränderung (+L*= heller, -L*= dunkler; +a*= röter, -a*= grüner, +b*= blauer, -b*= gelber). ΔE beschreibt die Totalveränderung. Es ist immer eine positive Zahl, da es sich um eine Wurzel handelt¹⁵⁸. Ein $\Delta E > 1$ gilt normalerweise als eine von Auge wahrnehmbare Farbveränderung. Bei den Reihen, die mit einem * bezeichnet sind, handelt es sich um die korrigierte Version. Allzu grosse Abweichungen in den Messungen wurden mit den Proben verglichen. Meist handelt es sich um ein Malschichtverlust, der den gelben Untergrund erscheinen lässt und vom Gerät als drastische Farbänderung wahrgenommen wird. Diese Werte wurden jeweils ignoriert, da sie die Resultate verfälschten¹⁵⁹.

¹⁵⁸ Berechnung von ΔE siehe Kap. 12.1 im Anhang

¹⁵⁹ Detaillierte Resultate siehe Kap. 20 im Anhang

Material :			Raffiagewebe				
Testreihe :			Farbveränderungen				
Rang	Fest.-mittel	App.-technik	% Fest.-mittel	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
1	Kollotex 1250	Aerosol	1 (3)	0	0	0	0
2	JunFunori/SL	Aerosol	0.05/0.125 (6)	0	0	0	0
3	Methocel A4C	Aerosol	0.5 (8)	0	0	0	0
4	Methocel A4C	Airbrush	0.5 (4)	-1	-2	-2	-5
5	JunFunori/SL	Airbrush	0.5/0.5 (2)	-2	-2	-2	-6
6	Methocel A4C	Pinzel	0.5 (10)	-2	-1	-3	-6
7	Kollotex 1250	Airbrush	1 (3)	-3	-3	-1	-7
8	Kollotex 1250	Pinzel	1 (6)	-3	-1	-3	-7
9	JunFunori/SL	Pinzel	0.5/0.5 (7)	-3	-3	-3	-9

Tab. 7b:

Resultate der visuellen Bewertung der Farbveränderung auf den Raffiaproben. Legende: Fest.-mittel: Festigungsmittel, App.-technik: Applikationstechnik, JunFunori/SL: JunFunori/Störleim.

Material:			Raffiagewebe				
Testreihe:			Haftung				
Rang	Fest.-mittel	App.-technik	% Fest.-mittel	Abwischen	Flexion	Vibration	Total
1	JunFunori/SL	Pinzel	0.5/0.5(4)	0	0	-2	-2
2	JunFunori/SL	Airbrush	0.5/0.5 (3)	-1	-1	-1	-3
3	Kollotex 1250	Airbrush	1 (5)	0	-1	-2	-3
4	Kollotex 1250	Aerosol	1 (9)	-2	0	-1	-3
5	Methocel A4C	Pinzel	0.5 (6)	-1	0	-2	-3
6	Methocel A4C	Aerosol	0.25 (9)	-1	0	-2	-3
7	JunFunori/SL	Aerosol	0.05/0.125 (10)	0	-1	-3	-4
8	Kollotex 1250	Pinzel	1 (6)	-4	0	-1	-5
9	Methocel A4C	Airbrush	0.5 (4)	-1	-1	-3	-5

Tab. 7c: Ergebnisse der Haftungsteste auf den Raffiaproben

Ergebnisse der unterschiedlichen Tests, die auf den Raffiaproben durchgeführt wurden. Die Zahlen in den Klammern der Spalte „%Fest.-mittel“, beschreiben jeweils die Anzahl Festigungsdurchgänge, die vorgenommen worden sind. Legende: Fest.-mittel : Festigungsmittel, App.-technik : Applikationstechnik , JunFunori/SL : JunFunori/Störleim.

6 Festigung der Malschichten auf der Tanzmaske

6.1 Auswahl des Festigungsmittels und der Applikationstechnik

Die Resultate der Testreihen ergeben, dass sich die Festigungsmittel in ihren optischen und physikalischen Eigenschaften sehr ähnlich sind. Die Applikationstechniken hingegen zeigen grössere Unterschiede auf. Für die Festigung auf dem Objekt werden JunFunori/Störleim und Kollotex 1250, sowie die Pinselapplikation und das Aerosolgerät näher in Betracht gezogen. Auf Methocel A4C wird verzichtet, da es im Durchschnitt auf diesen Proben die geringste Klebekraft aufweist. Der Airbrush wird wegen seinen grossen Veränderungen im Erscheinungsbild, sowie der schwierigen Dosierung des Festigungsmittels nicht für die Festigung der Malschicht verwendet.

Auf den Proben werden bei allen Festigungsmitteln mit dem Aerosol die geringsten Farbveränderungen hervorgerufen, jedoch ist die erreichte Haftung unbefriedigend. Bei der Pinselapplikation ist die Situation genau umgekehrt. Sie erreicht die beste Haftung, zieht aber Oberflächenveränderungen mit sich.

Die Oberflächenveränderung beim JunFunori/Störleim, ist vor allem auf den Störleim zurückzuführen. Der Störleim ist dem JunFunori beigefügt worden, um dessen Klebekraft zu erhöhen, welche für die Festigung ungebundener Malschichten der Proben unzureichend war. Da die Malschichten auf dem Objekt leicht gebunden sind, wird in Erwägung gezogen, JunFunori ohne Störleimzusatz anzuwenden.

Bei der Festigung der Proben zeigt sich, dass Kollotex 1250 in einer 1% Lösung zu flüssig ist und die Malschicht zu stark aufschwemmt. Auf dem Objekt wird das Kollotex 1250 daher in einer 3% Konzentration getestet¹⁶⁰. Die Viskosität liegt dabei gefühlsmässig immer noch tiefer als die des JunFunori. Mit dem Aerosolgerät werden die Konzentrationen, die bei den Proben verwendet wurden, beibehalten¹⁶¹. Mit diesen Applikationstechniken sollte eine ausreichende Oberflächenfestigung der Malschichten auf dem Objekt erreicht werden können. Auf dem Kokosbastlappen des Objektes ist jedoch die Adhäsion zwischen dem Trägermaterial und der Malschicht ein weiteres Problem. Dafür wird das Festigungsmittel mit Hilfe eines sehr feinen Pinsels unter die Schollen eingebracht. Diese Applikationstechnik wurde auf den Proben nicht angewendet, da aus Zeitgründen und Materialmangel keine solchen Schollen hergestellt werden konnten. Für die Versuche dieser Methode auf dem Objekt, wird das JunFunori in Verbindung mit Störleim in einer Konzentration von 0.5/0.5G% angewendet, da eine erhöhte Klebekraft erwünscht ist und das Festigungsmittel, im Fall von Farbveränderungen, nicht sichtbar sein wird. Kollotex 1250 wird dafür in einer 3% Lösung verwendet.

Die beschriebenen Festigungsmittel und Applikationstechniken werden an kleineren, unauffälligen Stellen auf dem Objekt getestet.

JunFunori und Kollotex 1250 ergeben auf allen Materialien gleichwertige Resultate. Mit der Pinselapplikation wird eine genügende Festigung der Oberfläche erreicht, an vereinzelten Stellen – vor allem das Schwarz - müsste ein zweiter Auftrag durchgeführt werden. Das Aerosol erreicht auf den

¹⁶⁰ Isabelle Waltriny verwendet in der Arbeit ebenfalls eine Konzentration von 3% (Waltriny, 2002, S. 128)

¹⁶¹ JunFunori/Störleim 0.05/0.125%; Kollotex 1250 1%

meisten Stelle eine genügende, jedoch leicht geringere Festigung. Bei den ungenügend gefestigten Stellen, müsste ein zweiter Auftrag mit Pinsel durchgeführt werden. Es werden in keiner Art und Weise Farbveränderungen hervorgerufen. Nur mit dem Aerosolgerät werden auf den aufgekratzten Stellen (weiss) auf den Holzpaddel eine leichte Vergilbung festgestellt, die bereits an einigen Stellen beobachtet werden kann. Es wird vermutet, dass dies nicht vom Festigungsmittel, sondern allein vom Kontakt mit Feuchtigkeit herrührt. Diese könnte Substanzen im Holzuntergrund oder in der Pigmentschicht auflösen und an die Oberfläche bringen. Es scheint aber, dass dies lokal begrenzt ist, da bei einem Versuch mit Wasserdampf an einer anderen Stelle keine solche Verfärbung hervorgerufen wird. Bei der Schollenfestigung erzielt JunFunori/Störleim leicht bessere Haftung als Kollotex. Auf der Kammbasis erweist sich die Schollenfestigung mit beiden Festigungsmitteln als ungeeignet. Die relativ kleinen Schollen werden durch die Flüssigkeit zu stark aufgeweicht und *lösen sich an*.

6.2 Auswahl der Behandlung

Da Kollotex und JunFunori die gleichen, positiven Resultate erreichen, wird auf Grund seiner kleineren Konzentration JunFunori 0.5G% für die Festigung eingesetzt werden. Wie aus den Tests herausgeht, wird mit der Pinselapplikation die beste Haftung erreicht. Da die durchgeführten Versuche auf dem Objekt mit der Pinselapplikation keine Oberflächenveränderungen aufzeigen, die Haftung mit dem Aerosol sich aber als etwas geringer erweist und auf dem Paddel Verfärbungen hervorrufen könnte, werden alle drei Malschichten oberflächlich mit der Pinselapplikation gefestigt. Die Schollen werden mit JunFunori/Störleim 0.5/0.5G% gefestigt, abgesehen von der Kammbasis, da die kleinen Schollen durch den direkten Kontakt mit der Lösung zu stark aufgeweicht werden. Durch die etwas breitflächigere Anwendung der Pinselapplikation, sollte das Einbringen des Festigungsmittel von der Seite her unter die Schollen möglich sein.

6.3 Festigung des Objektes

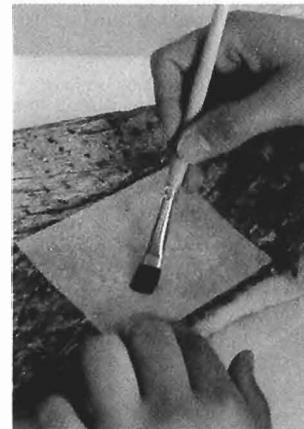
Es werden zuerst die Schollen gefestigt und anschliessend die Oberfläche. Für die Schollenfestigung wird ein JunFunori/Störleimgemisch 0.5/0.5G% verwendet. Die Malschicht wird zuerst mit einem Wasser-Alkoholgemisch vorgeätzt¹⁶², damit das Festigungsmittel besser unter die Scholle gezogen wird. Das Festigungsmittel wird mit einem sehr feinen Pinsel unter die Scholle geschoben. Die Schollen werden mit einem kleinen Spachtel durch eine Schutzfolie (PET 36®) leicht andrückt. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Scholle nicht zu feucht ist und durch den Druck zerdrückt werden könnte. Für die Oberflächenfestigung wird JunFunori 0.5G% angewendet. Wegen der Topographie des Objektes und der Flexibilität einiger Träger können weder eine Trennfolie, noch Gewichte für die Trocknung aufgetragen werden. Die Schollenfestigung wird daher zuerst ausgeführt, da durch die Applikation des Festigungsmittels die Festigungsmittelschicht an der Oberfläche wiederum angelöst werden könnte und beim Andrücken der Schollen mit dem Spachtel an der Schutzfolie kleben bleiben könnte.



a: Einbringen des Festigungsmittels unter die Schollen



b: Niederlegen und Andrücken der Schollen



c: Festigung der Oberfläche mit dem Pinsel

Abb. 56: Festigung der Malschicht auf dem Objekt

¹⁶² Mit Alkohol kann die Oberflächenspannung des Wassers herabgesetzt werden und die Malschicht besser vorgeätzt werden. Der Anteil an Alkohol darf nicht höher als der Wasseranteil sein, da durch die rasche Verdunstung des Alkohols ein Temperaturschock entsteht und die Struktur des Trägers dabei beschädigt werden könnte. In diesem Fall wird ein Gemisch von 70/30 eingesetzt (Chrisitan Binet).

7 Schlussbetrachtung und Ausblick

Von den ursprünglich fünf ausgewählten Festigungsmitteln werden nach den Vorversuchen Plextol B500 auf Grund seines unbefriedigenden Erscheinungsbildes und Klucel G auf Grund seines ungenügenden Haftungsvermögen nicht weiter in die Untersuchungen miteinbezogen. JunFunori wird in einer Mischung mit Störleim eingesetzt, da seine Klebekraft ansonsten für die Festigung nicht ausreichend gewesen wäre, die optischen Ergebnisse jedoch sehr zufrieden stellend sind. Die Konzentration an Störleim wird aber so tief wie möglich gehalten.

Aus den Resultaten der Testreihen geht hervor, dass sich die optischen wie physikalischen Eigenschaften der drei Festigungsmittel ebenbürtig sind. Methocel A4C benötigt einige Durchgänge mehr als JunFunori/Störleim und Kollotex 1250, um eine genügende Festigung zu erhalten. Kollotex 1250 braucht im Durchschnitt am wenigsten Festigungsdurchgänge.

Von den Applikationstechniken kann nur mit dem Aerosolgerät eine Festigung der ungebundenen Malschichten der ohne optische Veränderungen der Oberfläche erreicht werden. Jedoch sind mit dem Aerosolgerät mehrmalige Festigungsdurchgänge nötig und die Haftung bleibt dabei immer noch geringer als mit den zwei anderen Applikationstechniken.

Der Airbrush erweist sich für diese Problematik als ungeeignet. Die Menge an Festigungsmittel ist schwierig zu dosieren, durch die Druckluft ergibt sich ein erhöhter Malschichtverlust und das optische Erscheinungsbild der gefestigten Proben ist unbefriedigend. Die Pinselapplikation ruft ebenfalls einige optische Veränderungen hervor, führt dafür aber zu einer sehr guten Haftung.

Nach Vorversuchen und Anpassung an die Umstände des Objektes, wird für die Festigung des Objektes JunFunori/Störleim und die Pinselapplikation ausgewählt. Um die Adhäsion mit dem Träger zu erhöhen, wird das Festigungsmittel mit dem Pinsel unter die Schollen gebracht. Um die Kohäsion der Malschicht zu erhöhen, wird das Festigungsmittel durch ein feines Polyestervlies auf die Oberfläche gebracht. Da die Malschichten auf dem Objekt leicht gebunden sind und vermutet wird, dass der Glanz, der bei den Festigungsversuchen mit JunFunori/Störleim aufgetaucht ist, vom Störleim hervorgerufen wird, wird die Oberflächenfestigung mit reinem JunFunori durchgeführt.

Für diese Arbeit ist entschieden worden, die Proben so objektsnahe wie möglich herzustellen. Somit können die Umstände der Festigung der Malschichten auf der Tanzmaske so getreu wie möglich imitiert und die Resultate so gut wie möglich auf das Objekt übertragen werden. Bei den Trägermaterialien handelt es sich um sehr inhomogene Materialien und die Malschichten sind ebenfalls sehr unregelmässig. Die Proben sind somit auch sehr unregelmässig, ebenfalls das Raffiagewebe, welches eine gewisse Homogenität in seiner Textur aufweist. Es wird somit schwierig, die Eigenschaften der Festigungsmittel genau zu beurteilen, da nicht immer eindeutig bestimmt werden kann, ob das beobachtete Verhalten auf das Festigungsmittel oder auf die Beschaffenheit des Trägermaterials zurückzuführen ist.

Die Kokosbast- und die Raffiaproben sind zweischichtig, wie dies auf den korrespondierenden Teilen auf der Maske der Fall ist: Champagnerkreide, Eisenoxidrot auf Champagnerkreide und Rebschwarz auf

Champagnerkreide. Auf Grund der unterschiedlichen Dicke der zwei Schichten, der unterschiedlichen Korngrösse der Pigmentpartikel, sowie deren unterschiedlichen Affinität mit dem Festigungsmittel, zeigen die drei Farbstreifen einen unterschiedlichen Bindemittelbedarf. Bei deren Festigung entsteht unweigerliche eine Übersättigung der Schichten, die einen kleineren Bindemittelbedarf aufweisen, da wegen den noch ungenügend gefestigten Schichten weitere Festigungsdurchgänge durchgeführt werden.

Es wäre daher interessant, weitere Versuche auf homogenen Proben aus mehr oder weniger genormtem Material (z.B. Leinen) durchzuführen, um die Eigenschaften der Festigungsmittel ohne grosse Beeinflussung durch das Trägermaterial (ohne durch das Trägermaterial beeinflusst zu werden) zu beobachten. Dies wäre vor allem für JunFunori, JunFunori/Störleim und Kollotex 1250 interessant, da es sich dabei um neuere Produkte handelt, welche noch nicht so zahlreichen Untersuchungen unterworfen worden sind, wie das Methocel A4C.

Da die Malschichten auf dem Objekt zum Einen mit vielen Fehlstellen versehen sind und zum Anderen die Adhäsion zwischen dem Träger und der Malschicht nachgelassen hat, kommt das Trägermaterial unweigerlich in Berührung mit dem Festigungsmittel. Vor allem auf flexiblen Trägern ist es wichtig, dass das Festigungsmittel die Fasern gleichmässig einbettet und das Fasergewebe nicht in seiner Bewegungsfreiheit einschränkt und versprödet. Es wäre interessant, die getesteten Festigungsmittel direkt auf das Trägermaterial aufzutragen und deren Filmbildung um die Fasern herum unter dem Rasterelektronenmikroskop zu beobachten, wie dies Isabelle Waltriny in ihrer Diplomarbeit mit mehreren Festigungsmitteln gemacht hat¹⁶³.

Des Weiteren wäre es interessant, das Verhalten von Mischungen im Aerosolgerät genauer zu untersuchen, vor allem bei Mischungen, deren Komponenten ab sehr unterschiedlichen Konzentrationen vernebelt werden können (z.B. JunFunori 0.06% und Störleim 2%). Es stellt sich die Frage, ob zu Beginn nur das einfacher zu vernebelnde Festigungsmittel aus der Düse tritt und nicht die Mischung¹⁶⁴.

Eine andere Untersuchung wäre die Zugabe von Störleim in Kollotex 1250 und Methocel A4C, um somit deren optischen Eigenschaften zu nutzen und durch einen geringen Störleimzusatz deren Haftungsvermögen zu erhöhen, wie dies beim JunFunori der Fall ist.

¹⁶³ (Waltriny, 2002)

¹⁶⁴ Freundliche Mitteilung von Françoise Michel.

8 Verzeichnisse

8.1 Bibliographie

8.1.1 Zitierte Bibliographie

DERLON, Brigitte (1990/1991): L'objet Malanggan dans les anciens rites funéraires de Nouvelle Irlande. In: Anthropology and aesthetics RES. Heft n°19/20, S.179- 210.

DERLON, Brigitte (1997) : De mémoire et d'oubli - Anthropologie des objets malanggan de Nouvelle-Irlande. Paris : Editions de la maison des sciences de l'homme.

DIGNARD, Carole ; DOUGLAS, Robyn ; SHERRY, Guild ; MAHEUX, Anne ; McWILLIAMS, Wanda, (1997) : Ultrasonic misting, Part 2, Treatment applications. In : Journal of the American Institute for conservation. Volume 36 N° 2, S.127- 141.

DIERKS-STAIGER, Regine (1996) : Anwendung von Aerosolen zur Konsolidierung von Gouachemalerei auf Papier. Stuttgart : Institut für Museumskunde an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste (Diplomarbeit).

ENGELHARD Jutta Beate, FENNER, Burkhard (1996) : Wer hat die Kokosnuss...? Die Kokospalme - Baum der tausend Möglichkeiten. Köln : Rautenstrauch-Joest Museum.

Prof. Dr. FALBE, Jürgen , REGITZ Manfred (1989): Römpf Chemie Lexikon. 9. Auflage Stuttgart: GeorgThieme Verlag.

Dr. FELLER, Robert L. ; Dr. WILT, Myron H (1990) : Evaluation of cellulose ethers for conservation. The Getty Conservation Institute.

FERRETTI, Marco (1993) : Scientific Investigations of Works of Art. Rom : ICCROM.

GUNN, Michael (1987) : The transfer of Malangan ownership on Tabar. In : Assemblage of Spirits - Idea and Image in New Ireland. New York : Institute of Arts, S. 74-84.

HANSEN, Eric F. ; WALTSON, Sue. ; BISHOP, Mitchell Heams (1993) : Matte paint : its history and technology, analysis, properties and conservation treatment with special emphasis on ethnographic objects - A bibliographic supplement to Art and Archaeology Technical Abstracts. Volume 30, Marina del Rey : The Getty Conservation Institute, S. I -XLIX, 519-535.

HEERMANN, Ingrid (1982) : Ferne Völker, Frühe Zeiten - Kunstwerke aus dem Linden-Museum Stuttgart. Recklinghausen : Aurel Bongers, S. 157-160.

HEERMANN, Ingrid (1989) : Linden Museum Stuttgart, Südsee-Abteilung. Stuttgart : Linden Museum, S. 7-26, 45-67.

HEINTZE, Dieter (1969) : Ikonographische Studien zur Malanggan-Kunst Neuirlands - Untersuchung an ausgewählten Vogeldarstellungen. Tübingen: Schwittalla, zur Erlangung des Doktorgrades einer Hoheh Philosophischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen (Unaugural-Dissertation).

HEINTZE, Dieter (1987) : On trying to understand some Malagans. In : Assemblage of Spirits - Idea and Image in New Ireland. New Yotk: Institute of Arts, S.42-55.

HELFRICH, Klaus (1973) : Malanggan 1 - Bildwerke von Neuirland. Berlin : Kupijai&Prochnow, S. 13-18.

HILL, Rowena (2001) : Traditional paint from Papua New Guinea : context, materials and techniques and their implications for conservation. In : The conservator. n° 25, London: United Kingdom Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, S. 47-61.

HORIE, Charles Velson (1996) : Materials for conservation, organic consolidants, adhesives and coatings. Oxford : Butterworth-Heinemann, S. 92-153.

HORTON-JAMES, David ; WALTSON, Sue ; ZOUNIS, Steve (1990) : Evaluation of the stability, appearance and performance of resins for the adhesion of flaking paint on ethnographic objects. In : Studies in Conservation. n° 36, S.203-221.

JACOB, Marcus (1997) : Das Festigen von Farbmitteln auf Papier. Bern : Schule für Gestaltung, Fachklasse für Konservierung und Restaurierung HFG (Diplomarbeit).

JOHNSON, E. Verner, HORGAN, Joanne C. (1980) : La mise en réserve des collections de musée. In : UNESCO : Cahiers techniques, musées et monuments. n°2, S. 31-34.

KAEPLER A. L., KAUFMANN Ch., NEWTON D. (1993) : L'art océanien. Paris Citadelles&Mezendo, S. 7-11, 167, 275-287, 365-379, 566-567.

KLAUS, Marianne (2002) : Die Übermodellierungsmasse auf mai-Masken vom Mittleren Sepin in Papua Neuguinea. La Chaux-de-Fonds, Haute Ecole, d'Arts appliqués ARC du canton de Neuchâtel (Diplomarbeit), S.1-50.

LINCOLN, Louise (1987) : Assemblage of Spirits - Idea and Image in New Ireland. New York: Institute of Arts, S.13-55, 74-84.

LINCOLN, Louise (1987) : Art and Money in New Ireland - History, economy and cultural production. In : Assemblage of Spirits - Idea and Image in New Ireland. New York : Institute of Arts, S.33-41.

LINCOLN, Louise (1987) : La Nouvelle Irlande. In : Arts des Mers du Sud - Collections du Musée Barbier-Mueller. Paris : Société Nouvelle Adam Biro, S.244- 255.

LORUSSO, Salvatore ; SCHIPPA, Bruno (1995) : La méthodologie scientifique appliquée à l'étude des biens culturels – Diagnostic et évaluation technique-économique. Paris : Erec, S. 117, 126-128.

MICHALSKI, Stefan ; DIGNARD, Carole (1997) : Ultrasonic misting Part 1 . Experiments on appearance change and improvement in bonding. In : Journal of the American Institute for conservation. Volume 36, n° 2, AIC, S. 109-126.

MICHEL, Françoise ; Dr.GEIGER, Thomas ; Dr. REICHLIN, Anita ; TEOH-SAPKOTA, Geneviève (2001): Interdisziplinäre Grundlagenforschung zur Konsolidierung von matter Malerei. Nationalfondprojekt Nr. 1252-053577.98/1,2, EMPA Nr. 200028, Dübendorf (Abschlussbericht).

MICHEL, Françoise ; GEIGER Thomas ; RECHLIN, Anita ; TEOH-SAPKOTA, Geneviève ((2002) : Funori, ein japanisches Bindemittel für matte Malerei. In : Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung. 16. Jahrgang, Heft 2, Worms am Rhein: Wernersche Verlagsgesellschaft mbH, S.265-274.

MICHEL, Françoise (2003) : JunFunori : Anwendungsbeispiele auf matter Malerei. In : Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung. 17. Jahrgang, Heft 2, Worms am Rhein: Wernersche Verlagsgesellschaft mbH, S.251-264.

MILLS, John Stuart; WHITE Raymond (1994): The Organic Chemistry of Museums Objects. 2. Aufl., Oxford: Butterworth-Heinemann, S. 14-30.

MINOLTA (2002): Exakte Farb-Kommunikation – Vom Farbgefühl bis zur objektiven Messung. Uelzen-Molzen: K&R Druck.

NEWTON, Douglas (1997) : L'art de la Nouvelle Irlande. In : Art tribal. Bulletin des Museum Barbier-Mueller. Genf: Association des Amis du Musée Barbier-Mueller, S.25- 34.

NIGEL, Williams (2002) : Porcelain - repair and restoration a hanbook. 2.Aufl. London : The British Museum Press, S.110-131.

POWDERMAKER, Hortense (1933) : Life in Lesu - The study os a melanesian society in New Ireland. London : Williams&Norgate LTD.

RINUY, Anne ; SCHWEIZER, François (1994) : L'œuvre d'art sous le regard des sciences. Genève : Slatkine, S. 225-226.

SCHIESSL, Ulrich (1989) : Konservierungstechnische Beobachtungen zur Festigung wässrig gebundener, kreidender Malschichten auf Holz. In : Kunsttechnologie. 3/1989, Heft 2, S. 293-320.

WALTRINY, Isabelle (2002) : Ein bemaltes, zerknülltes Textilfragment aus dem Ägyptischen Museum Berlin – Sicherung- Identifizierung-Erhaltung. Berlin : Fachhochschule für Technik und Wirtschaft (Diplomarbeit).

WALTRINY, Isabelle (2003) : Stärkeether in der Restaurierung - Für die Konsolidierung einer matten fragmentarisch erhaltenen Malschicht. In : Restaurorum. Heft n°8, S. 571-574.

WALTON, Sue ; HORTON-JAMES, David ; ZOUNIS Steve (1987) : Investigation into methods and materials for the adhesion of flaking paint on ethnographic objects - a progress report. In : Preprints of the papers presented at the 8th triennial meeting. Sydney : ICOM, 6-11, S.833-841.

WEHLTE, Kurt (1981) : Werkstoffe und Techniken der Malerei. 4. Aufl. Ravensburg : Otto Maier Verlag, S. 81-174.

WÜLFWERT, Stefan (1999): Der Blick ins Bild: Lichtmikroskopische Methoden. Bücherei des Restaurators: Ravensburger Buchverlag, S. 270, 310-311.

8.1.2 Weiterführende Bibliographie

BELLWOOD, P. (1998): La dispersion des Austronésiens. In: Arts des Mers du Sud - Collections du Musée Barbier-Mueller. Paris: Société Nouvelle Adam Biro, S.8-17

GRIEB, Heiner (2001): Restaurierung eines ägyptischen Kornspeichermodells. Stuttgart: Staatliche Akademie der bildenden Künste, Institut für Technologie der Malerei, Studiengang: Restaurierung von archäologischen, ethnologischen und kunsthandwerklichen Objekten (Diplomarbeit).

GUIART, Jean (1963) : Océanie. Paris: Gallimard, S. 293-295, 464-465.

HEERMANN, Ingrid (2001) : Form, Farbe, Phantasie – Südseekunst aus Neubritannien. Stuttgart :Arnoldsche.

KÜPFER, Laure-Anne (2001) : La consolidation des peintures mates, à texture poreuse et à surface pulvérulante. Comparaison des différentes méthodes de traitement - Application aux objets ethnographiques. La Chaux-de-Fonds : Haute Ecole d'Arts Appliqués ARC du canton de Neuchâtel (Diplomarbeit).

MASUDA, K. (1984): Les adhésifs végétaux utilisés dans l'atelier de Hyogushi, restaurateur et montreur de peinture japonaise. In : Adhésifs et consolidants. Paris, 2-7: IIC, S.132-133.

MEAD, M. (1963): The bark paintings of the mountain arapesh of New Guinea. In: Technique and personality. New York, S. 8-18.

MÜRER, Kerstin (2003) : Konservierung und Restaurierung des Leinwandgemäldes *Angehörige der Familie Locher*. Dresden : Hochschule für bildende Künste, Fachbereich Konservierung-Restaurierung (Diplomarbeit).

NEWTON, Douglas; BIRO, Adam (1998): Arts des mers du sud ; Insulinde, Mélanésie, Polynésie, Micronésie. Paris: Collections du musée Barbier Mueller, S. 211.

SCHRAMM, Hans-Peter ; HERING, Bernd (1995) : Historische Malmaterialien und ihre Identifizierung.
Bücherei des Restaurators: Enke, S. 19-127, 2192-218.

WINTER, J (1984) : Les adhésifs dans la peinture Extrême-Orient. In : Adhésifs et consolidants. Paris :
IIC, S.122-125.

Konsultierte Internetseiten:

MASSHOLDER, Frank (2004): Lebensmittellexikon. [<http://www.lebensmittellexikon.de/t0000220.php>],
[1.4.04]

STEINMANN, P.-A. (2001): Microanalyse par EDS. [<http://www.eicn.ch/lmts/>] [1.4.04].

8.2 Notiz zum Abbildungs- und Tabellennachweis

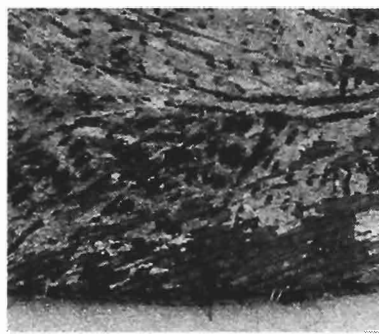
Die Autoren der Abbildungen und Tabellen sind jeweils direkt in den Bild- und Tabellenlegenden erwähnt. Nicht-dokumentierte Abbildungen bzw. Tabellen sind von mir persönlich erstellen worden.

Haute Ecole d'Arts Appliqués ARC La Chaux-de-Fonds
Studiengang: Konservierung-Restaurierung
Studienschwerpunkt: archäologische und ethnographische Objekte

Festigung matter Malereien

Vergleich von Festigungsmitteln und Applikationstechniken
am Beispiel der Malschichten einer
Tanzmaske aus Neuirland

Anhang



Vorgelegt am 30. September 2004
Mirjam Balsiger

9 Objekt

9.1 Informationen zur Herkunft der Maske

Die genaue Herkunft der Tanzmaske konnte nicht ausfindig gemacht werden. Lediglich ihr Ankauf im Jahre 1921 vom Linden-Museums Stuttgart ist der Karteikarte des Völkerkundemuseums der Universität Zürich zu entnehmen.

Katalog-Nr.: <i>5659</i>	Herkunft: <i>Indische Melanesien</i>
Original-Nr.:	<i>N. O. Neu Mecklenburg</i>
Gegenstand: <i>Maske, mit einem vogelähnlichen langen Schnabel & einem helmartigen Kopf, verfertigt aus unbemalten & bemalten Rindenstoff. Dasflasenbüscheln.</i> <i>Diese Maske ist zum Heberstilpen über den Kopf gemacht</i>	
Sammlung für Völkerkunde der Universität ZÜRICH	
Standort: <i>K 32</i> <i>gang 3. Stock K4</i>	Sammler: Gekauft <input checked="" type="checkbox"/> Geschenkt <input type="checkbox"/> Getauscht vom <i>Linden Museum Stuttgart</i> <div style="text-align: right;"><i>1921</i></div>

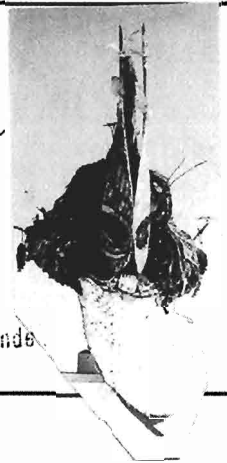


Abb. 57:

Vorderseite der Karteikarte des Völkerkundemuseums der Universität Zürich.

Bei Recherchen in den Archiven des Völkerkundemuseums der Universität Zürich sind mehrere Dokumente gefunden worden, die davon zeugen, dass im Jahre 1921 51 ethnographische Objekte dem Linden-Museum in Stuttgart aus deren Dublettensammlung abgekauft worden ist. Es folgen einigen Ausschnitte aus den gefundenen Dokumenten.

10 42 11

Abrechnung

*in den Ankauf von 51 ethnogr. Objekten aus dem
Museum für Völkerkunde Stuttgart.*

Abb. 58:

Ausschnitt aus einer Abrechnung des Jahres 1921.

Ausschnitt aus dem Bericht über die Sammlung für Völkerkunde für das Jahr 1921:

„.... Ganz besonders möchte ich noch aufmerksam machen, auf die ethnologischen Objekte, die ich aus den Dubletten des Museums für Völkerkunde in Stuttgart, dank freundlichem Entgegenkommen des Direktors, erwerben konnte. ...“

Briefwechsel zwischen den Direktoren der zwei Völkerkundemuseen:

Württemberg. Verein für
und Förderung deutscher



Handelsgeographie
Interessen im Auslande E. V.

Museum für Länder- und Völkerkunde — Linden-Museum

STUTTGART, den 19. Januar 1922 19
Königsstrasse 15.

Herrn

Professor Dr. Hans J. Wehrli,
Sammlung für Völkerkunde der Universität Zürich

Zürich.

Sehr geehrter Herr Professor!

Soeben gelangte ich in den Besitz Ihrer freundl. Zeilen vom 18. ds., denen ich einen Scheck o/Zürich über Frs. 600.-- zu Gunsten des Vereins entnehme und den Empfang dieser 1. Teilzahlung hierdurch unter verbindlichster Dank bestätige.

Gerne habe ich mir bemerkt, dass Sie die Liebeshöflichkeit haben werden, uns den Restbetrag, sobald Ihnen der Ankaukskredit für 1922 zugewiesen wird, mit Frs. 460.-- zu überweisen.

Für Ihre freundl. Erledigung verbindlichst dankend zeichne ich

mit vorzüglicher Hochachtung

Theodor Wanner

Abb. 59:

Schreiben von Theodor Wanner, Direktor des Linden Museums an Prof. Dr. Hans Wehrli, Direktor des Völkerkundemuseums der Universität Zürich im Jahre 1921.

<div> <div>Rechnung</div> <div> <div>Abrechnung für Volkshaus</div> <div>vom Jahre</div> <div>1921</div> </div> </div>	<div> <div>Verschiedenes</div> <div>Kurschne</div> </div>	<div> <div>V</div> <div>1-2 60 - 60 -</div> </div>
<div> <div> <div>Neuanschaffungen der Sammlung</div> <div>Sammlung Leo Frobenius, München</div> <div>aus Paraguay, Museum für Völkerkunde Basel</div> <div>Speyer, Berlin</div> <div>Rechnung Frl. Ida Becker, Romsdorf</div> <div>Otto Schöck, Zürich - Shanghai</div> <div>Ich. Lehrer Kollbrenner, Zürich</div> <div>Sammlung vom Lindenmuseum Stuttgart</div> </div> </div>	<div> <div>VI</div> <div>1 498 85</div> <div>2 1023 65</div> <div>3 402 25</div> <div>4 220 -</div> <div>514 410 -</div> <div>7 180 -</div> <div>8 689 35</div> </div>	<div> <div>3479 10</div> </div>
<div> <div>Rechnung</div> <div>vom Jahre</div> <div>1922</div> </div>	<div> <div>Bilder</div> <div>Katalogisierung & Bureau</div> <div>Zürich</div> <div>H. & J. Zürich</div> <div>St. Luc</div> </div>	<div> <div>VII</div> <div>1-4 134 40</div> <div>516 14 40</div> <div>7 16 -</div> <div>8 9 20</div> <div>9 15 -</div> <div>10 3 -</div> <div>11 21 30</div> <div>343 30</div> </div>
<div> <div> <div>Neuanschaffungen der Sammlung</div> <div>Rechnung Arthur Speyer, Berlin</div> <div>Bestatigung der Sammlung vom Lindenmuseum Stuttgart</div> <div>Rechnung Charles Brown, jun. Baden</div> <div>H. & L. Swarcz, Sopot</div> </div> </div>	<div> <div>VI</div> <div>1 1284 05</div> <div>2 475 45</div> <div>3 126 30</div> <div>4 126 95</div> </div>	<div> <div>1962 45</div> </div>
<div> <div>Rechnung Prof. Wlbg. Tübingen</div> <div>Wlbg. Zürich</div> </div>	<div> <div>V</div> <div>1 120</div> <div>2 4 50</div> </div>	<div> <div>14 70</div> </div>

Abb. 60:

Ausschnitte aus den Jahresrechnungen 1921 und 1922 des Völkerkundemuseums der Universität Zürich

Namentlich oder photographisch ist die Tanzmaske aber nicht einzeln festgehalten worden. Jedoch hat ansonsten im Jahre 1921 kein Ankauf aus dem Linden-Museum Stuttgart stattgefunden. Auf Grund der minutiösen Führung der Anschaffungen und der Ausgaben des Völkerkundemuseum der Universität Zürich kann daher angenommen werden, dass sich die Maske unter diesen 51 ethnologischen Dubletten befand.

Auch im Linden-Museum sind Recherchen in den Archiven durchgeführt worden. Da jedoch die alte Inventarnummer vom Linden-Museum nicht mehr vorhanden ist, konnten dort keine weiteren Informationen ausfindig gemacht werden.

Ausschnitt aus dem elektronischen Austausch mit Herrn Stifel des Linden-Museums Stuttgart:

Sehr geehrte Frau Balsiger,

Frau Heermann hat mich beauftragt in unseren Unterlagen nach weiteren Infos zu der angeblichen Dublette aus unserem Hause zu schauen. Leider muss ich Sie enttäuschen, da sich bei uns keine Maske (mehr?) befindet, die der in Zürich vorhandenen gleicht.

Einige ähnliche Stücke sind in den Jahren 1906 bzw. 1910 zu uns gekommen (beide von Hahl gesammelt). In den Büchern tauchen aber viel mehr Objekte auf, als es heute noch tatsächlich gibt. Es ist auch nichts über ein derartiges Objekt vermerkt, das nach ZH gegangen sein soll (insgesamt konnte ich nur 10 Stücke finden die 1921 verkauft bzw. getauscht wurden - darunter eine Schädelmaske aus Neuirland, die aber ganz anders aussehen soll, als die von Ihnen beschriebene).

Offensichtlich wurden viele Stücke nicht aus dem Inventarbuch ausgetragen. U.U. handelt es sich aber auch um Kriegsverluste. [...]

9.2 Dimensionale Angaben zur Tanzmaske

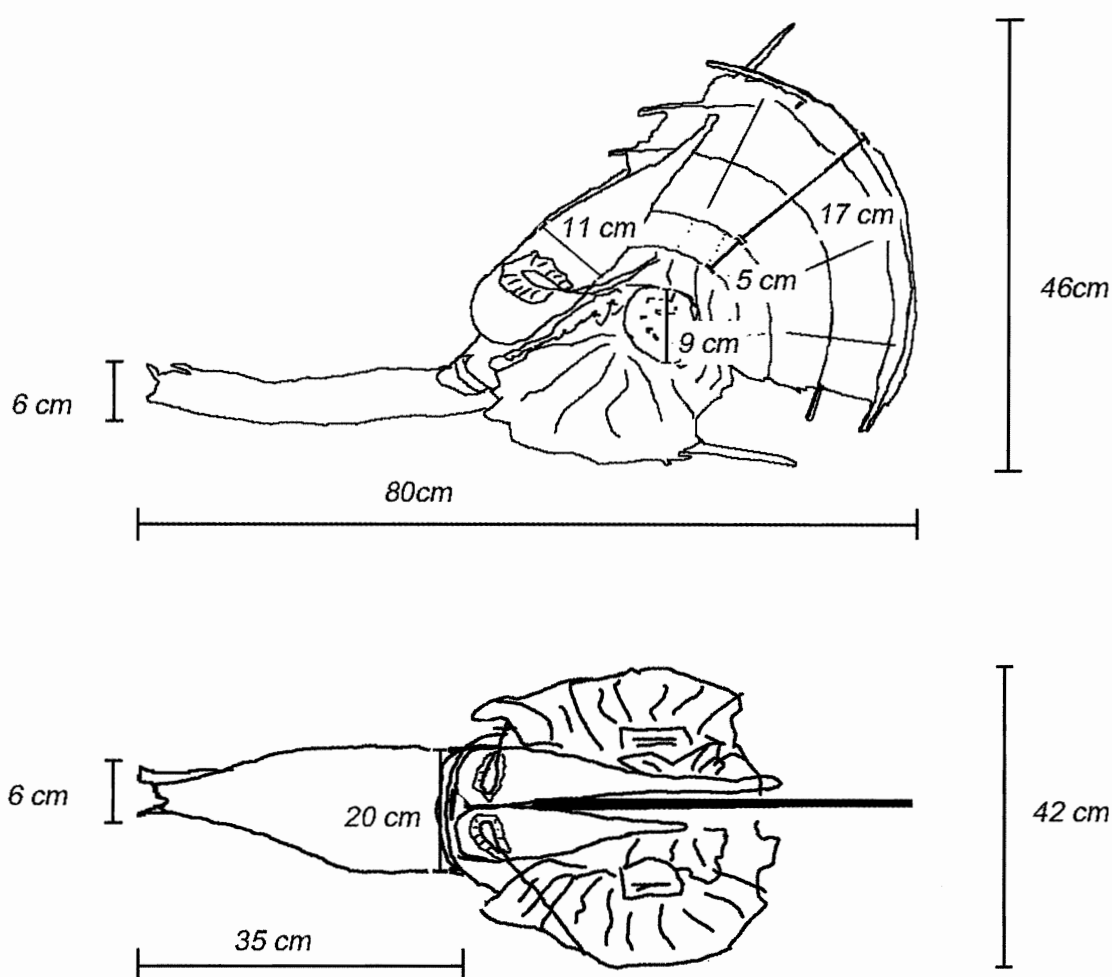


Abb. 61:
Skizzen der Maske vom linken Profil und von oben.

Die Maske hat eine Länge von 80 Zentimetern, eine Höhe von 46 Zentimetern und eine Breite von 42 Zentimetern. Die Länge des Kokosbastlappens beträgt 35 Zentimeter. Am Kokosbastlappenanfang weist jener eine Breite von 20 Zentimetern auf und verjüngt sich zu einer Spitze von ungefähr sechs Zentimetern. Der Kokosbastlappen mit der Malschicht hat eine Dicke von mehreren Millimetern. Nur an der Spitze entsteht durch die Verformung des Kokosbastlappen eine Erhöhung von ungefähr sechs Zentimetern. Die Holzpaddel haben eine Maximalbreite von 11 Zentimetern und verjüngen sich in ihrer Spitze zu einem Zentimeter. Die Länge beträgt 30 Zentimeter, bzw. 50 Zentimeter beim abgebrochenen Holzpaddel. Das Holztäfelchen, welches den Mund darstellt hat eine Breite von dreieinhalb Zentimetern. Die Markstrahlen haben eine ursprüngliche Länge von 17 Zentimetern, die geflochtene Kammbasis eine Breite von fünf Zentimetern. Der Durchmesser der Ohren liegt bei neun Zentimetern. Die Fasern der Haare haben im Durchschnitt eine Länge von sieben bis zwölf Zentimetern.

10 Analysen und Untersuchungen

10.1 Mikroskopische Untersuchungen

10.1.1 Herstellung und Beobachtung mikroskopischer Schliffe

Mikroskopische und einige analytische Untersuchungen benötigen für deren Durchführung einen Querschliff. Für dies wird eine Malschichtprobe wie folgt in Kunstharz eingegossen:

Die Materialprobe wird gut zentriert, waagrecht in ein kleines Glasrohr gelegt, welches auf dem Grund bereits Polyesterharz beinhaltet. Die Probe wird mit Polyesterharz zirka fünf Millimeter zugedeckt. Dem Polyesterharz wird kein Styrol¹⁶⁵ zugefügt, da dies natürliche Pigmente zerstören könnte.

Nach der Trocknung wird das Glasröhrchen entfernt und der Polyesterharzstift der Länge nach entzwei geschnitten (vgl. Abb. 62 a und b). Somit kann aus einer Probe, zwei Querschliffe hergestellt werden. Die halben Harzstifte werden mit der zu untersuchenden Seite nach unten in ein „Querschliffbehälter“ gelegt und wiederum mit Polyesterharz aufgefüllt. Nach einigen Stunden Trocknungszeit werden die Proben bis auf das gewünschte Niveau hinunter geschliffen. Diese Proben müssen trocken geschliffen werden, da es sich um leicht gebundene und sehr wahrscheinlich in wasserlöslichen Bindemitteln gebundene Pigmentschichten handelt. Die Proben werden mit immer feineren Schleifpapieren geschliffen, beginnend mit einer Korngrösse von 500, 1200 und 4000. Anschliessend werden die Proben auf einer Filzplatte poliert.

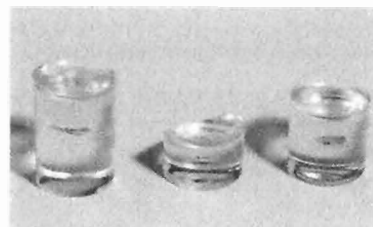


Abb. 62a:
Eingegossene Malschichtproben.



Abb. 62:b:
Zersägen der ersten Einbettung.

¹⁶⁵ Normalerweise wird Styrol dem Polyester beigelegt, damit das Harz besser fliesst (Kurs der organischen Chemie bei Renato Pancella).

Beobachtung unter dem Mikroskop

Mit Hilfe von Renato Pancella – ehemaliger Chemiedozent an der Fachhochschule für angewandte Kunst ARC in La Chaux-de-Fonds – werden die Querschliffe unter dem Mikroskop mit polarisiertem Licht und normalem Durchlicht mit einer Vergrößerung von 100x und 400x beobachtet. Die rote Pigmentschicht reflektiert unter polarisiertem Licht die dem Eisenoxid typische Kristalle (vgl. Kap. 3.4.1 Abb. 20 im Text). Unter dem normalen Durchlicht können in der schwarzen Pigmentschicht verkohlte Pflanzenzellen beobachtet werden, die auf ein Pflanzenkohlenpigment hinweisen (vgl. Abb. 63).

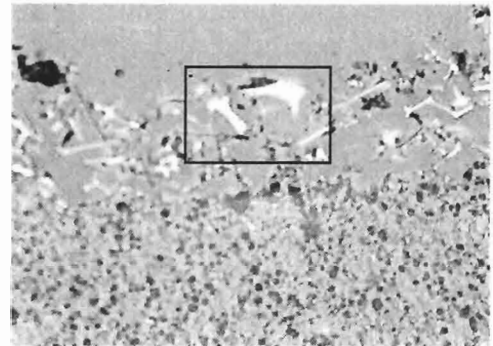


Abb. 63:
Mikroskopische Abbildung einer verkohlten Pflanzenzelle (Vergrößerung zirka 200x).

10.1.2 Herstellung und Beobachtung mikroskopischer Präparate

Um die Fasern zu identifizieren, wird eine mikroskopische Präparation, in diesem Fall ein Frischpräparat, ein so genannter Einschluss, hergestellt. Bevor die Fasern eingeschlossen werden können, müssen sie aufgehellert werden, um ihre Struktur unter dem Mikroskop besser beobachten zu können. Die Fasern werden dafür während einigen Stunde in Wasserstoffperoxyde (H_2O_2) eingelegt. Anschliessend müssen die Fasern gut ausgespült werden, damit kein Wasserstoffperoxyd zurück bleibt. Ansonsten könnte es die Gelatine, die für die Einschliessung benötigt wird, angreifen¹⁶⁶.

Für die Herstellung eines Einschlusses wird auf einen sauberen Objekträger einen Tropfen Gelatine (Glycerin) gesetzt. Die zu untersuchenden Fasern werden mit der Präpariernadel auf bzw. in den Gelatinetropfen gesetzt und wenn nötig darin verteilt. Das Deckgläschen wird von der Seite her über die Gelatine gestülpt und es wird darauf geachtet, keine Luftblasen einzuschliessen¹⁶⁷ (vgl. Abb. 64). Gegebenenfalls muss noch mit einem stumpfen Gegenstand auf das Deckgläschen gedrückt werden, um den Glycerintropfen gleichmässig zu verteilen. Die überflüssige Gelatine wird entfernt und das Präparat an der Luft getrocknet. Wenn das Präparat länger aufbewahrt werden soll, kann um das Deckgläschen herum Lack (z.B Nagellack) aufgetragen werden, um die Präparation luftdicht abzuschliessen.

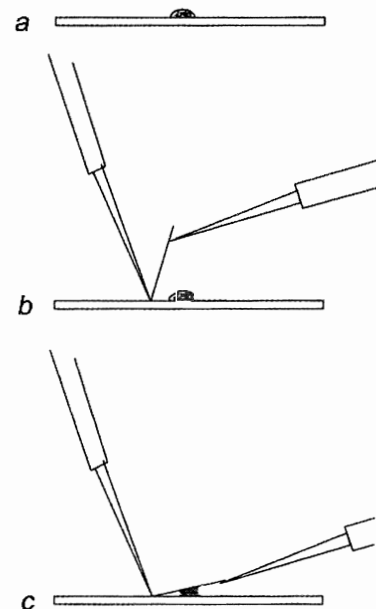


Abb. 64:
Aufsetzen des Deckgläschens auf den Glycerintropfen (Wülfert, 1999, S.311).

¹⁶⁶ François Straub, Biologielehrer am Lycée Blaise-Cendrars, La Chaux de Fonds.

¹⁶⁷ Eingeschlossene Luftblasen stören bei der Beobachtung der Fasern unter dem Mikroskop.

Die Einschlüssungen werden bei steigender Vergrößerung von 50x bis 200x unter dem Mikroskop beobachtet.

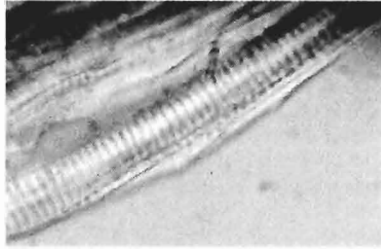


Abb. 65 a:
Schraubenverdickung?

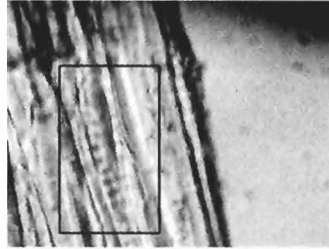


Abb. 65 b:
Leiterförmige Durchbrechung?

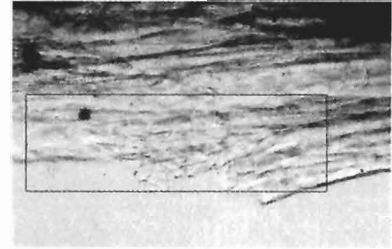


Abb. 65c:
Schraubenverdickung?

Die Fasern des „Schnabels“ sind ziemlich dick und wegen mangelnder Übung, ist es schwierig die einzelnen Zellen voneinander zu trennen, ohne sie zu zerreißen. Dies erschwert die Beobachtung der Strukturen unter dem Mikroskop. Es können schwach einige strukturelle Elemente beobachtet werden. Dabei könnte es sich um Schraubenverdickungen (Abb. 65a, c) und um eine leiterförmige Durchbrechung (Abb. 65b) handeln. Schraubenverdickungen können bei europäischen Nadel- sowie bei Laubbäumen beobachtet werden. Leiterförmige Durchbrechungen sind eher den Laubbäumen vorbehalten¹⁶⁸. Die in Abbildung 65 aufgezeigten Aufnahmen werden an mehrere botanische Institute in der Schweiz verschickt. Da es sich um exotisches Pflanzenmaterial handelt, können diese Institutionen wegen Mangel an Vergleichsmaterial nicht weiterhelfen. Es wird von einer Weiterführung der Analyse abgesehen, da die Fasern visuell in natürlicher Grösse von Christian Kaufmann und Rowena Hill identifiziert werden konnten.

10.1.3 Unterscheidung Kreide und Kalzit

Beim weissen Pigment handelt es sich um Kalziumkarbonat. Kalziumkarbonat kann in Form von Kreide oder von Kalk auftreten. Wegen ihrer chemisch identischer Zusammensetzung können sie mit den analytischen Identifikationsmethoden nicht unterschieden werden. Die zwei Materialien können nur unter dem Mikroskop unterschieden werden.

Herr Andreas Küng vom Expert Centre an der ETH Zürich hat sich bereit erklärt, ein Streupräparat des Kalziumkarbonates unter dem Mikroskop zu beobachten. Im folgenden Bericht zeigt seine Beobachtungen auf .

¹⁶⁸ Kursnotizen bei Christian Binet.



KURZBERICHT

Zürich, Völkerkundemuseum, Maske aus Ozeanien

Polarisationsmikroskopische Untersuchung der weissen Grundierung / Farbschicht

Auftraggeber	Diplomarbeit von Mirjam Balsiger, Hautes écoles d'arts appliqués, La Chaux-de-Fonds	
Datum	12. März 2004	
Bericht Nr.	2004.016	Verteiler Siehe Liste hinten

SachbearbeiterIn/ VerfasserIn	Andreas Küng - kueng@ecd.ethz.ch
Verantwortlich	Dr. Christine Bläuer Böhm, Leiterin

Zusammenfassung

Aufgrund des polarisationsmikroskopischen Befundes handelt es sich bei dem untersuchten weissen Material weder um pulverisierte / gemahlene Korallen, Muschel- oder Eierschalen, noch um ein Kalkgesteinsmehl. Totgebrannter Kalk und chemisch erzeugter (gefällter) Kalk können ebenfalls ausgeschlossen werden. Eine Kreide im üblichen Sinn ist es auch nicht. Trotzdem scheint es sich bei den überwiegend feinstkristallin ausgebildeten Calcitkörnern sowie den hakenförmigen und nadeligen Partikeln am ehesten um chemisch ausgefälltes Calciumcarbonat und Skeletteile von Meeresorganismen zu handeln. So gesehen könnte es sich also um ein Kreide-artiges Material handeln, das möglicherweise als Ablagerung aus der jüngsten Erdzeit in Ozeanien vorhanden ist und als Malmaterial für die Maske verwendet wurde.

EXPERT CENTER FÜR DENKMALPFLEGE
ETH Hönggerberg, HIL D 33/34
CH-8093 Zürich

Tel: ++41-1-633 62 42
Fax: ++41-1-633 11 60
www.expert-center.ch

Fragestellung

Im Rahmen ihrer Diplomarbeit an den Hautes écoles d'arts appliqués in La Chaux-de-Fonds hat mich Frau Mirjam Balsiger angefragt, ob ich ihr bei der Bestimmung der weissen Grundierung bzw. Farbschicht auf der zu untersuchenden und zu konservierenden ozeanischen Maske aus dem Völkerkundemuseum Zürich behilflich sein könnte. Das weisse Material war vorgängig mittels Röntgendiffraktion und FTIR als Calciumcarbonat (als Mineral Calcit, chemisch CaCO_3) identifiziert worden. Es stellt sich nun die Frage, ob es sich dabei um pulverisiertes /gemahlenes Material von Kalkgestein (Steinkreide, Marmormehl), Korallen, Muschel- oder Eierschalen handelt, oder um natürliche Kreide. Ferner kämen noch totgebrannter Kalk und chemisch erzeugter (gefällter) Kalk in Frage¹⁶⁹.

Untersuchungsmethode

Von der weissen Grundierung bzw. Farbschicht wurde sehr wenig Material ($<<1\text{mg}$) mittels Skalpell auf einen Objektträger abgeschabt, mit 1 Tropfen Immersionsöl ($n = 1.518$) versehen und einem Deckglas zugedeckt (sog. Streu- oder Körnerpräparat). Anschliessend wurden die auf diese Art hergestellten Streupräparate im Durchlicht, unter parallelen und gekreuzten Polarisatoren, untersucht.

Wie können die verschiedenen Formen des Calciumcarbonats polarisationsmikroskopisch unterschieden werden?

Natürliche Kreide besteht zum grössten Teil aus Calcit, das von mineralischen Bestandteilen kleinster Meereslebewesen stammt sowie aus Calcit, das ursprünglich im Wasser gelöst war und über geologische Zeiträume ausfiel. Zudem können Begleitmineralien, wie zum Beispiel Dolomit, Magnesit, Quarz, Silikate und z.T. auch Gips angetroffen werden¹⁷⁰. Kreide enthält typischerweise Mikrofossilien (Foraminiferen, Coccolithen, Bryozoen u.a.) bzw. Schalentrümmern von diesen, welche unter dem Polarisationsmikroskop sichtbar sind. Je nachdem ob die Kreide nach dem Abbau geschlämmt wurde oder nicht, können darin - neben den sehr feinkristallinen Calcitkörnern als Hauptbestandteil - gröberkörnige Begleitmineralien wie oben erwähnt vorkommen.

Pulverisierter / gemahlener Kalkstein oder Marmor ist deutlich gröberkristallin als Kreide.

Pulverisierte / gemahlene Muschel- und Eierschalen sowie Korallen können als solche polarisationsmikroskopisch erkannt werden, da sie eine biogen organisierte Kristallstruktur besitzen, welche ein charakteristisches Verhalten unter gekreuzten Polarisatoren aufweist.

Totgebrannter Kalk und chemisch durch Fällung erzeugter Kalk sind sehr feinkörnig, wobei letzterer sehr rein und von einheitlicher Korngrösse ist und keine Mikrofossilien enthält.

¹⁶⁹ Vgl. dazu: Artists' Pigments. A Handbook of Their History and Characteristics. Volume 2. ASHOK ROY, Editor. National Gallery of Art, Washington, 1993. Seiten 203 – 226.

¹⁷⁰ <http://www.kremer-pigmente.de/kreide.htm>

Siehe auch unter:

<http://www.kremer-pigmente.de/58000.htm>

http://www.palmod.uni-bremen.de/geobn/html_deutsch/hauptteil_mikropalaeontologie.html

Befund und Schlussfolgerung

Der vorliegende Befund stützt sich lediglich auf die polarisationsmikroskopische Untersuchung des von Frau M. Balsiger erhaltenen weissen Materials von der Grundierung / Farbschicht der ozeanischen Maske. Nähere Angaben zur Maske (Herkunft, Alter etc.) fehlen mir. Ebenso Angaben, Untersuchungen etc. zu ähnlichen Objekten. Es scheint mir sehr wichtig abzuklären, ob entsprechende Daten vorhanden sind, und falls ja, diese mit den Befunden der im Rahmen der Diplomarbeit untersuchten ozeanischen Maske zu vergleichen. Wichtige Fragen im Zusammenhang mit der vorliegenden Untersuchung der weissen Grundierung / Farbschicht sind: Gibt es im Gebiet, aus dem die Maske stammt, Kreidevorkommen - ist Ozeanien geologisch nicht jünger als die Kreidezeit und überwiegend aus vulkanischen Gesteinen aufgebaut? - bzw. hat es überhaupt Kalkgesteine? Könnten Kreide bzw. Kalk via Handel, Kolonialregime erhältlich gewesen sein?

Polarisationsmikroskopischer Befund

Im Streupräparat erweist sich das als Calciumcarbonat bestimmte weisse Material als ein Gemisch aus überwiegend feinstkristallinen Calcitkörnern mit Korngrössen um 1-2µm, die häufig in Aggregaten auftreten, mit gröberkristallinen, unregelmässig geformten und gerundeten Calcitkörnern in untergeordneter Menge (vgl. Abb. 1 und 2 im Anhang). Ferner kommen darin vor: Längliche, oft gebogene und z.T. hakenförmig ausgebildete Partikel, meist etwa 4-12µm lang und vermutlich aus Calcit bestehend (Skeletteile?), sowie einzelne, langprismatische bis nadelförmige Partikel von bis zu 80µm Länge, die vermutlich ebenfalls aus Calcit bestehen (?Skeletteile). Weitere Bestandteile wie Quarz, Silikate oder andere Mineralien konnten nicht festgestellt werden.

Schlussfolgerung

Aufgrund des polarisationsmikroskopischen Befundes handelt es sich bei dem untersuchten weissen Material weder um pulverisierte / gemahlene Korallen, Muschel- oder Eierschalen, noch um ein Kalkgesteinsmehl. Totgebrannter Kalk und chemisch erzeugter (gefällter) Kalk können ebenfalls ausgeschlossen werden. Eine Kreide im üblichen Sinn ist es auch nicht (vgl. Abb. 3 und 4 im Anhang). Trotzdem scheint es sich bei den überwiegend feinstkristallinen ausgebildeten Calcitkörnern sowie den hakenförmigen und nadeligen Partikeln am ehesten um chemisch ausgefälltes Calciumcarbonat und Skeletteile von Meeresorganismen zu handeln. So gesehen könnte es sich also um ein Kreide-artiges Material handeln, das möglicherweise als Ablagerung aus der jüngsten Erdzeit in Ozeanien vorhanden ist und als Malmaterial für die Holzmaske verwendet wurde.

Andreas Küng

Verteiler: Mirjam Balsiger, Haute école d'arts appliqués, La Chaux-de-Fonds

ANHANG

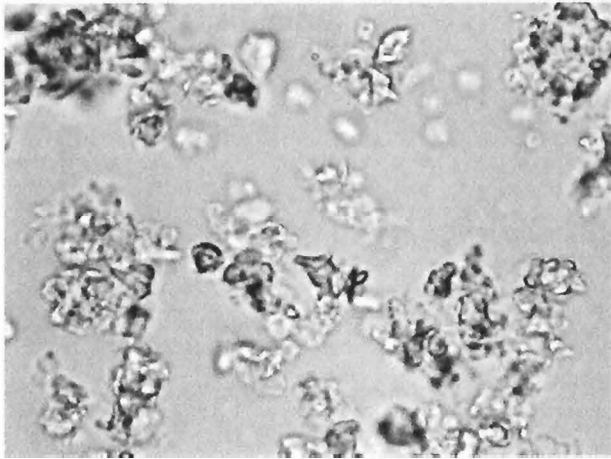


Abb. 1: Das weisse Material von der Fassung der Maske besteht überwiegend aus feinstkristallinen Aggregaten (Klumpchen) und untergeordnet aus gröberkristallinen Körnern von Calcit. Streupräparat in Immersionsöl ($n = 1.518$). Durchlicht, einfach polarisiert. Bildbreite ca. $110\mu\text{m}$.

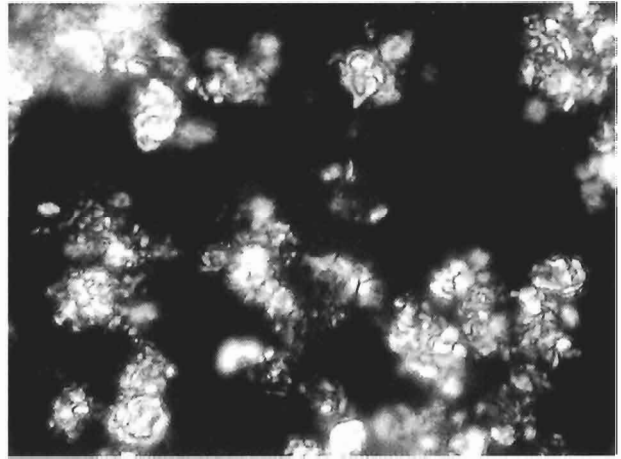


Abb. 2: Wie Abb. 1, aber doppelt polarisiert, so dass die Einzelkörner der Aggregate besser erkennbar sind.

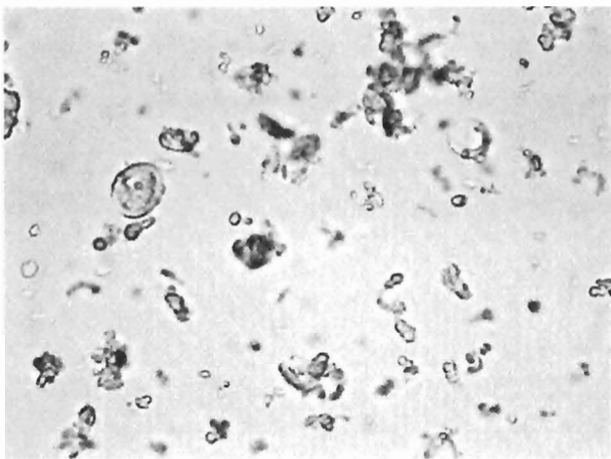


Abb. 3: Zum Vergleich Rügener Brockenkreide, die zusätzlich zum feinstkristallinen Calcit noch zahlreiche Mikrofossilien, z.B. das grosse ovale Gebilde in der Mitte der linken Bildhälfte, enthält. Streupräparat in Immersionsöl ($n = 1.518$). Durchlicht, einfach polarisiert. Bildbreite ca. $100\mu\text{m}$.

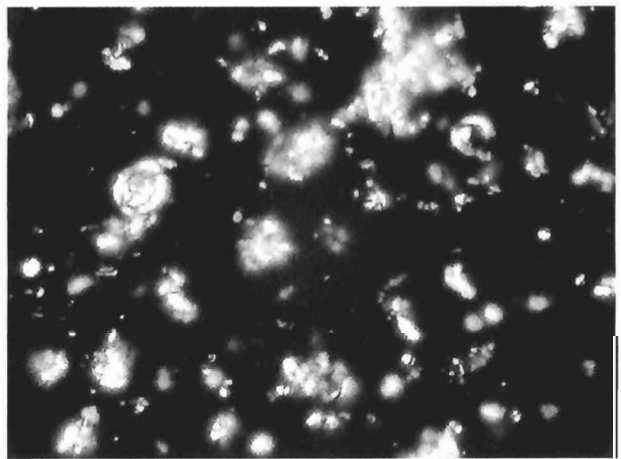


Abb. 4: Wie Abb. 3, aber mit gekreuzten Polarisatoren.

10.2 Empirische Untersuchungen

1.1.1 Pigment-Bindemittelversuche

Diese Versuche sollen einerseits helfen die benötigte Bindemittelkonzentration für jedes einzelne Pigment herauszufinden, so wie auch deren Verhalten während der Verarbeitung, während dem Auftragen und nach der Trocknung je nach Pigment und Technik zu beobachten. Unter anderem verhilft dies ein gewisses Gefühl für Pinsel, Farbe und Auftragstechnik zu gewinnen, bevor auf das richtige Probematerial gegriffen wird.

Für die Bindemittelversuche werden die Pigmente Champagnerkreide, Rebschwarz und Eisenoxidrot verwendet.

Die vier verschiedenen Pigmente werden mit verschiedenen Bindemittelkonzentrationen und verschiedene Auftragstechniken auf gespannte Leinwand aufgetragen.

Dafür werden jeweils 2 Gramm Pigment verwendet.

Zuerst werden Bindemittelversuche mit Schweinefett durchgeführt, da diese in der Literatur als mögliches Bindemittel angegeben wird¹⁷¹. Die Pigmente werden in einem ersten Schritt, mit 1, 1.5 und 2 Gramm Schweinefett und mit jeweils 0.5 Milliliter Salzwasser, in einem zweiten Schritt nur mit 1, 1.5 und 2 Gramm Schweinefett aufgetragen. In einem dritten Schritt werden die verschiedenen Konzentrationen an Schweinefett direkt auf die Leinwand aufgetragen und das Pigment jeweils mit 1 Milliliter Salzwasser gemischt auf das Schweinefett aufgetragen. In einem weiteren Versuch werden die Pigmente nur mit Salzwasser gebunden aufgetragen. Salzwasser wird verwendet, da vermutet wird, dass die Pigmente auf dem Objekt mit Salzwasser angeätzt worden sind¹⁷².

Nachdem mit der FTIR- und der GC/MS-Analyse ein Bindemittel in und unter der Pigmentschicht des Objektes gefunden worden ist und dieses als pflanzliches Gummi identifiziert werden konnte, werden weitere Bindemittelversuche mit Gummi Arabicum ausgeführt. Dafür werden Konzentrationen von 20%, 10%, 5% und 2.5% Gummi Arabicum verwendet. Die Versuche werden mit den gleichen Techniken ausgeführt, wie die mit dem Schweinefett.

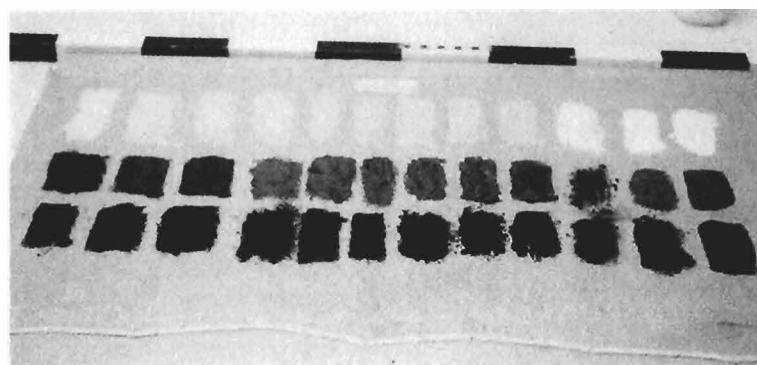


Abb. 66:
Aufgespannte Leinwand mit den Schweinefettbindemittelversuchen.

¹⁷¹ siehe Kap. 3.4.5 im Text.

¹⁷² siehe Kap. 3.4.3 im Text.

Auswertung

Schweinefett: Auswertung in trockenem Zustand

Beim auf die Leinwand aufgetragenen Bindemittel, mischt sich die Pigmentschicht stark mit dem Bindemittel. Die Schicht zeigt äußerlich keinen Unterschied mit Bindemittel gelösten Schichten.

Champagnerkreide

Mit allen drei Konzentration wird die Champagnerkreide so gebunden, dass die Pigmentschicht nicht pudert. Es entstehen keine Risse, die Pigmentschicht ist jedoch ziemlich brüchig und spröde. Dies auch, wenn das Bindemittel auf die Leinwand aufgetragen worden ist.

Eisenoxidrot

Bei einem Bindemittelanteil von 10% entsteht eine glänzende, nicht pudernde Schicht. Sie weist Risse auf. Bei 5% und 2.5% entsteht kein Glanz und die Schichten sind pudern.

Bei den Versuchen, bei welchen das Bindemittel auf die Leinwand aufgetragen wurde, entstehen pudernde, mit Rissen versehene Pigmentschichten.

Pflanzenschwarz

Bei einem 10igen%Bindemittelanteil (gemischt und aufgetragen) entsteht eine matt glänzende, dichte, nicht pudernde Schicht. Bei 5% und 2,5% mit gemischtem Bindemittel sind die Pigmentschichten leicht pudern. Bei 5% und 2,5% mit aufgetragenem Bindemittel entstehen pudernde Pigmentschichten. Es entstehen keine Risse.

Mit Salzwasser gebundene Pigmente

Alle drei Pigmentschichten sind stark pudern. Die mit 0.5 Milliliter gelösten Pigmentschichten sind sehr „bröcklig“ und weisen praktisch keine Adhäsion an die Leinwand auf. Mit 1 und 1.5 Milliliter gelöste Pigmentschichten weisen eine gewisse Kohäsion und Adhäsion auf.

Gummi Arabicum: Auswertung in trockenem Zustand

Gummi Arabicum trocknet eher brüchig aus.

Champagnerkreide

Die Champagnerkreide braucht nicht viel Bindemittel. Alle Schichten sind so gebunden, dass sie nicht pudern. An einigen Stellen ist die Pigmentschicht durchsichtig und es entstehen einige Risse.

Eisenoxidrot

Eisenoxidrot braucht ebenfalls sehr wenig Bindemittel. Die Schichten sind leicht pudern und weisen einige dunklere Stellen auf. Es entstehen viele kleine Risse.

Pflanzenschwarz

Die Schichten sind nicht pudern. Sie weisen aber weder Farbveränderungen noch Risse auf.

Bindemittelbedarf der Pigmente (nur Vergleich, keine Zahlen):

- | | |
|-------------------|--|
| Champagnerkreide: | braucht am wenigsten Flüssigkeit um angenezt zu werden (ungefähr 0,5-1ml/2g Pigment) |
| Eisenoxidrot: | braucht am meisten Flüssigkeit um angenezt zu werden (ungefähr 1ml/2g Pigment) |
| Pflanzenschwarz: | steht zwischen den beiden anderen, ist aber sehr hydrophob (wasserscheu) und braucht viel Zeit um sich mit einer polaren Flüssigkeit, hier Wasser, zu mischen. |

10.2.2 Beobachtung des Schmelzverhalten des Bindemittels

Unterschiedliche Substanzen weisen unterschiedliche Schmelzverhalten auf. Die Beobachtung des Schmelzverhaltens der Pigmentprobe unter dem Binokular dient dazu, die Präsenz eines Bindemittels festzustellen und jenes je nach Schmelzverhalten einer bestimmten Substanzfamilie zuzuordnen (vgl. Tab. 8). Die Reihe der bekannten Familien ist nicht sehr gross. Die genaue Natur der Substanz kann zudem nicht bestimmt werden. Proteine, sowie Kohlenhydrate können auf diese Weise ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Es ist auch zu bedenken, dass sich die Eigenschaften der Substanzen mit dem Alter verändern. Je älter die Substanz ist, desto höher ist ihr Schmelzpunkt. Es handelt sich hier also um eine empirische Untersuchung, wobei ein negatives Resultat nicht die Abwesenheit eines Bindemittels oder dessen Unzugehörigkeit zu einer bestimmten Substanzfamilie beweist.

Schmelzverhalten einiger Substanzen		
Temperatur	Substanz	Verhalten nach dem Abkühlen
50°C	Wachse	Matt, viskos
75°C	Balsame, moderne Wachse	Matt, viskos
100-130°C	Weichharz	Spröd, transparent
150°C	Oele	Gelblich, hochviskos

Tab. 8:

Liste der möglichen Substanzen und deren Schmelzverhalten.

Vorgehen

Die Probe wird in Form von Pulver auf einem Objektträger platziert, auf eine Heizplatte unter ein Binokular gelegt und bei steigender Temperatur beobachtet. Die erste Beobachtung wird noch im kalten Zustand ausgeführt. Wichtig ist die Beobachtung der Pigmentränder, da dort die anschliessenden Veränderungen am Besten ablesbar sind. Anschliessend wird die Temperatur stufenweise bis zu 175°C erhöht¹⁷³ und die Beobachtungen notiert. Die erste Einstellung befindet sich bei 50°C. Im Weiteren wird die Temperatur in 25°C Stufen erhöht. Es wird jeweils eine bestimmte Zeit auf einer Temperaturstufe verweilt, damit die Temperatur in der Probe auch wirklich die gewünschte Höhe erreicht. Nach der 175°C Stufe wird die Probe ausgekühlt. In kaltem Zustand wird mit einer Nadel in die Probe gestochen, um deren Konsistenz zu beobachten. Wenn sich die Probe klebrig zeigt, ist sicherlich ein Bindemittel vorhanden.

Einrichtung

Es werden ein Objektträger, eine Wärmeplatte der Firma Heidolph, zwei Thermokuppelgerät der Firma TES, und ein Binokular der Firma Zeiss angewendet. Die Thermokuppelgeräte werden vor ihrem Einsatz mit Hilfe des Eiswassertestes¹⁷⁴ auf ihre Richtigkeit gemessen. Zwischen den Objektträger und die Wärmeplatte wird ein Papier gelegt, dessen Farbe von Vorteil im Kontrast mit der Pigmentprobe liegt, damit die Veränderungen gut zu beobachten sind. Gelb sollte nicht gewählt werden, da sich einige Substanzen unter dem Einfluss von Hitze gelb färben. Die Sonde eines Thermokuppelgerätes wird auf der Wärmeplatte befestigt, die zweite wird direkt in die Probe gelegt, da zwischen Wärmeplatte, Papier und Objektträger viel an Wärme verloren gehen kann¹⁷⁵.

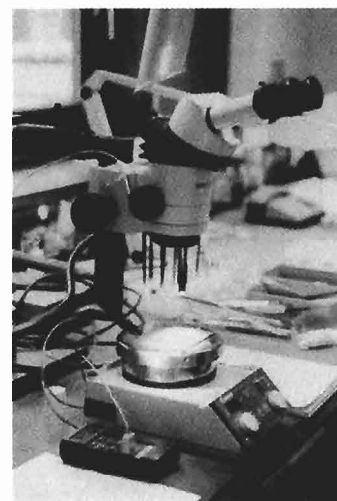


Abb. 67:
Einrichtung für die Beobachtung des Schmelzverhaltens.

¹⁷³ Höher Temperaturen als 175°C kann vom Binokular nicht ertragen werden.

¹⁷⁴ Eiswassertest: Es werden einige Eiswürfel während ungefähr zwanzig Minuten in deionisiertes Wasser eingelegt und anschliessend das Temperatur gemessen, welche bei 0°C liegen sollte.

¹⁷⁵ Freundliche Mitteilung von Anita Reichlin, Chemikerin.

Test mit dem Calciumcarbonatpigment des Objektes

20°C Das Pigment lässt sich sehr leicht auseinander drücken, nichts scheint es gross zusammenzuhalten.

Es zerfällt in die Pigmentteile, die eine kristalline Form aufweisen. Das Pigment hat einen sehr weissen Widerschein. An einigen Stellen sieht man Ansammlungen einer gelblichen Substanz.

50°C Keine Veränderung festzustellen

75°C Die glänzenden Ansammlungen werden etwas durchscheinend und etwas dunkler.

100°C Glänzende Ansammlungen werden noch glänzender, noch weicher, können mit dem Skalpell zerdrückt werden.

125°C Pigmente werden etwas bräunlicher, glänzende Substanz ist völlig weich

150°C Glänzende Ansammlung hat Honigkonsistenz und wird bräuner, dunkler. Pigmente, die keine glänzende Masse beinhalten sind noch ziemlich weiss.

Auswertung:

Die glänzenden Stellen verhalten sich wie eine pflanzliche Substanz. An „reinen“ Pigmenten kann eine Verdunkelung (gegen das weissbräunliche) festgestellt werden, jedoch schmilzt nichts heraus, noch werden die Pigmente transparenter (vgl. Abb 68). Es kann angenommen werden, dass sich in der oberen den unteren Schichten Gummi, der vom Untergrund her migriert hat, findet. Ansonsten hat es eine solch kleine Bindemittelkonzentration, dass Temperatur bedingte Veränderungen des Bindemittels unter dem Binokular nicht mehr erfassbar sind.

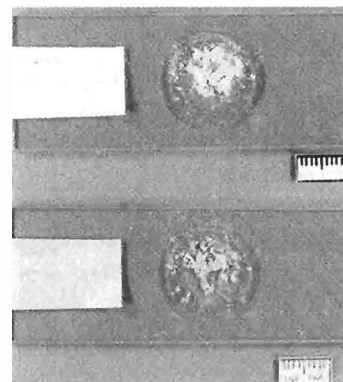


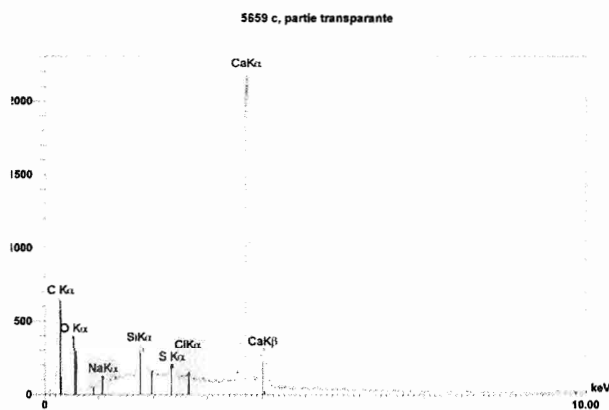
Abb. 68:
Calciumcarbonatpigment der Maske vor und nach dem Schmelztest.

10.3 Analytische Untersuchungen

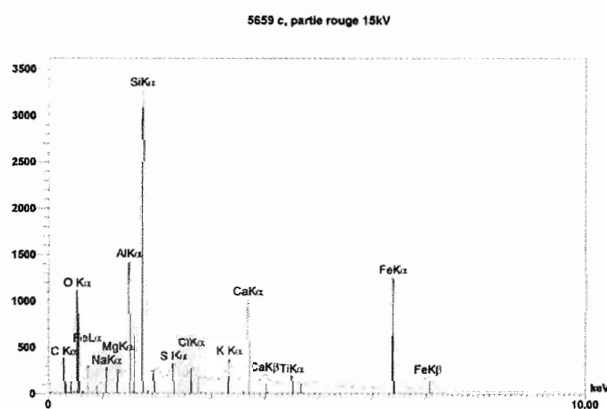
10.3.1 Rasterelektronenmikroskop mit Mikrosonde (Energiedispersive Röntgenspektroskopie EDS)

Das Rasterelektronenmikroskop dient der visuellen mikroskopischen Betrachtung von metallischen oder durch eine feine Schicht Gold oder Silber elektrisch leitend gemachten Proben. Es können Vergrößerungen bis zu 100'000x erstellt werden¹⁷⁶. Anstelle des Lichtes wird ein Elektronenstrahl eingesetzt, der von einem geheizten Draht ausgeht. Die Elektronen werden durch eine konstante, elektrische Spannung beschleunigt und der Strahl durch elektromagnetische Linsen in einem mikrometrischen Strahl gebündelt. Dieser gebündelte Strahl rastert synchronisiert mit Sensoren die Oberfläche der Probe, wobei die Sensoren die sekundären und die retrodiffusen Elektronen detektieren. Auf diese Weise wird das Bild Punkt für Punkt hergestellt und in den Computer geleitet. Durch der Maschine angepasste Kameras können die Bilder fotografisch festgehalten werden.

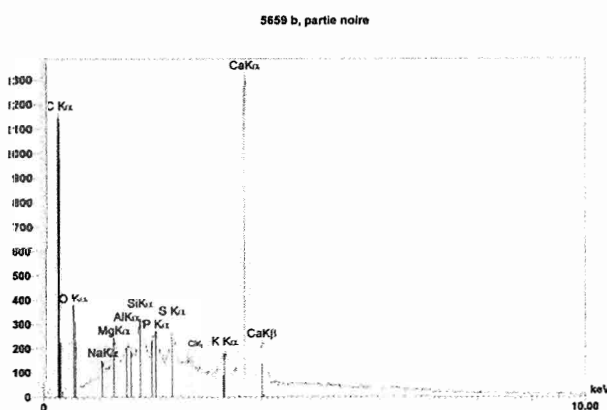
Meist ist das REM mit einer EDS-Analyse gekuppelt, welche eine qualitative sowie eine semi-quantitative Analyse inorganischer Elemente auf kleinstem Raum erlaubt¹⁷⁷. Es handelt sich dabei um einen Sensor, welcher im REM eingebaut ist. Der Sensor analysiert die fluoreszierenden Strahlen, die durch den Aufprall des Elektronenstrahles mit der Oberfläche der Probe entstanden sind und kann somit die Elemente, von denen sie ausgegangen sind, identifizieren¹⁷⁸.



a



b



c

Abb. 69:
REM-EDS-Spektren. Die Elemente Na und Cl sind gelb angestrichen.

¹⁷⁶ (www.eien.ch/lmts/ 10.09.04)

¹⁷⁷ Es können Analysen auf einer Fläche von einem μm^2 durchgeführt werden (Lorusso, 1995, S. 108).

¹⁷⁸ (Rinuy, 1994, S. 225-226; Lorusso, 1995, S. 106-108)

Auf diese Weise sind die Pigmente, die sich auf der Maske befinden von Herrn Stephan Ramseyer an der Ecole d'Ingénieur de l'Arc Jurassien analysiert worden. Die Pigmente konnten als Eisenoxidrot, Kohlschwarz und als Calciumcarbonat identifiziert werden. Auffällig auf den Spektren war auch die Präsenz von Chlor- und Natrium-Ionen in allen Pigmentschichten (vgl. Abb. 69).

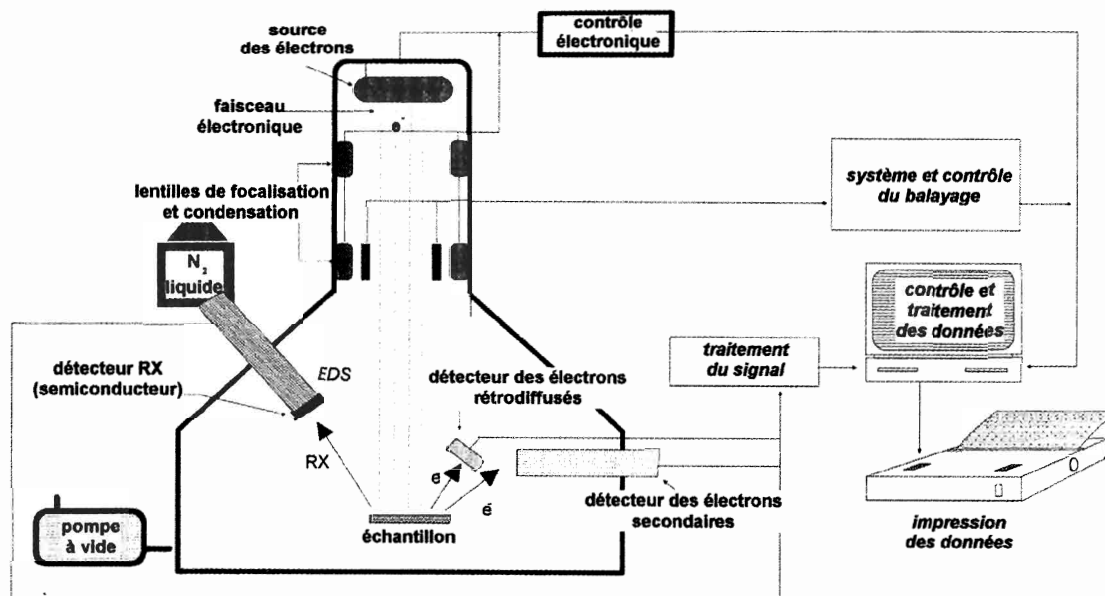


Abb. 70:
Abbildung eines REM-EDX-Apparates (Lorusso, 1995, S. 107).

10.3.2 *Fourier Transform Infrarotspektroskopie (FTIR)*

Mit der Fourier Transform Infrarotspektroskopie (FTIR) können organische Substanzen identifiziert werden, indem die jeder chemischen Verbindung eigene Energie gemessen wird. Von einer Infrarotwellenquelle wird ein Infrarot (IR)-Strahl ausgesendet, dessen Wellenlänge von variiert 2.5-50µm wird¹⁷⁹. Der Strahl wird zweigeteilt, von welchen der eine als Referenzstrahl dienen wird. Mit dem zweiten IR-Strom werden die Proben radiert. Jede chemische Verbindung reagiert auf eine Fraktion des Infrarotspektrums, bei welcher sie eine gewisse Menge der ausgestrahlten Energie absorbiert und je nach Messmodus¹⁸⁰ den Rest durchlässt oder reflektiert. Die absorbierte Energie ist also charakteristisch für eine Verbindung. Die je nach Wellenlänge durchgelassenen bzw. der reflektierten Energien werden von Detektoren aufgefangen, mit dem Referenzstrom verglichen, verarbeitet und in Form eines Spektrums aufgezeigt (vgl. Abb. 71). Jede Spitze auf dem Spektrum ist charakteristisch für eine chemische Verbindung (z.B O-H). Durch die Analyse der verschiedenen Spitzen und mit dem Vergleich anderer bekannter Spektren, kann die Komposition des Moleküls der

¹⁷⁹ (Rinuy, 1994, S.226) Nach Mills et al. wird ein das Spektrum von 2.5 - 25µm verwendet (Mills, 1994, S.20)

¹⁸⁰ Es gibt zwei Arten von Messungen, die Transmission und die Reflektion. Die Transmission ist die übliche Methode. Reflektion wird benutzt, wenn die Probe zu dick ist oder wenn die Probe bzw. das Objekt nicht beschädigt werden darf (freundliche Mitteilung von Erwin Hildebrand, Chemielaborant, Zentrum für Konservierung, Forschungsabteilung, Schweizerisches Landesmuseum.

Probe rekonstruiert werden¹⁸¹. Damit das Gerät die zu identifizierende Substanz erfassen kann, muss diese in einem Mindestanteil von zehn Prozent vorhanden sein¹⁸².

Anhand dieser Analyse ist die klebrig gelbe Substanz, die sich auf dem Kokosbast zwischen Träger und weisser Malschicht befindet als Gummi identifiziert worden. Innerhalb der Malschichten konnte mit der FTIR kein Bindemittel festgestellt werden. Es wird vermutet, dass das Bindemittel in Konzentration unter 10% vorliegt.

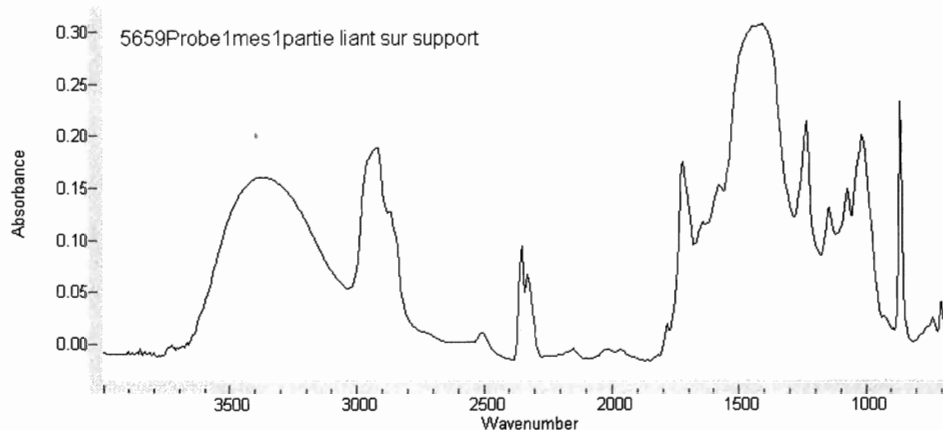


Abb. 71:
FTIR-Spektrum des Gummi, der sich zwischen dem Kokosbast und der Malschicht befindet.

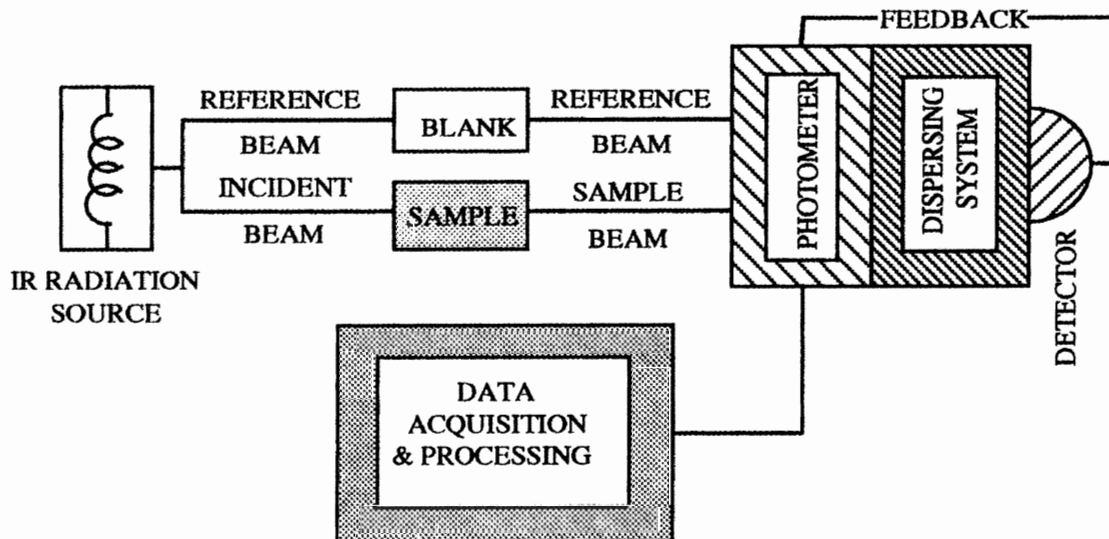


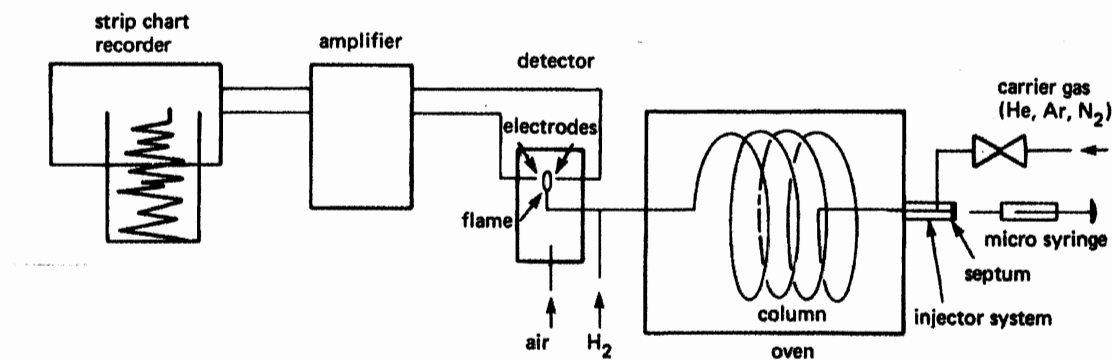
Abb. 72:
Schema einer FTIR-Analyse (Ferretti, 1993, S. 34).

¹⁸¹ (Rinuy, 1994, S. 224, Mills et al. 1994, S.18-20)

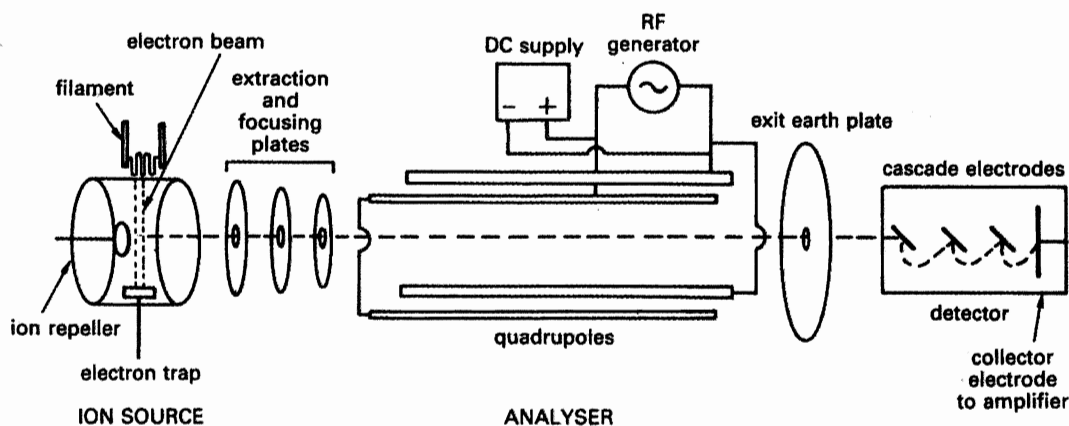
¹⁸² freundliche Mitteilung von Dr. Marie Soares, Chemikerin im Zentrum für Konservierung, in der Forschungsabteilung des Schweizerischen Landesmuseums.

10.3.3 Gaschromatographie/Massenspektroskopie

Die Verbindung dieser zwei Methoden ist wohl eines der stärksten Werkzeuge um mineralische sowie organische Substanzen zu identifizieren. Die Gaschromatographie (GS) ist dabei die Separationsmethode und die Massenspektrometrie (MS) der Analysator. Die GS besteht aus zwei Phasen einer statischen, flüssigen und einer bewegten, gasförmigen. Die statische Phase befindet sich in einer Kolonne, die bis zu 100 Meter lang sein kann und sich in aufgerollter Form in einem regulierten Ofen befindet. Die Probe wird in flüssiger Form in die GS eingegeben und durch ein Gas (zweite Phase) durch die Kolonne gedrückt. Leichtere Komponenten der eingeführten Substanz haben eine kleinere molekulare Masse und können deshalb die Kolonne schneller passieren als schwerere. Die Komponenten verlassen die Kolonne nach aufsteigender Molekularmasse und stossen in dieser Weise auf den Detektor, hier auf den Massenspektrometer. Die Massenspektrometrie identifiziert die aufgeteilten Komponenten indem jene zuerst von einem (highly collimated) Elektronenstrahl bombardiert positiv ionisiert (sie verlieren ein Elektron) werden, um in dieser Form durch eine vier parallel liegende Pole beinhaltende Röhre geschickt zu werden, zwischen welchen durch Radiofrequenz ein oszillierendes Feld erstellt wird. Bei jeder gegebenen Radiofrequenz kann sich eine bestimmte Ionenmasse im Gleichgewicht halten und vom Detektoren erfasst werden. Anhand dieser Analyse können Atomgruppen von einer Masse von eins bis fünfhundert identifiziert und in digitaler



a: Gaschromatograph



b: Massenspektrometer

Abb. 73:

Schema eines Gaschromatographen und einem Massenspektrometer (Mills et al., 1994, S 16, 25).

Form an den Computer weitergegeben werden. Wenn die Probe nicht in volatile Derivate aufgeteilt werden kann, wird die Probe zuerst einer Pyrolyse unterworfen, welche die Probe verbrennt und in ihre Zersetzungsbestandteile aufteilt, welche in dieser Form analysiert werden können. Sehr oft handelt es sich dabei um synthetische Polymere¹⁸³.

Mit Hilfe der GC/MS ist von Dr. Axel Ritter der EMPA St. Gallen das Bindemittel innerhalb der weissen Pigmentschicht als Gummi identifiziert worden (vgl. Kap. 3.4.5).

¹⁸³ (Mills et al., 1994, S 14-17, 24-26)

11 Rezepte der Festigungsmittel

11.1 JunFunori – JunFunori/Störleim

JunFunori ist in Form von Flocken erhältlich.

1 Gw% JunFunori in kaltes Wasser geben und gut schütteln (1g in 100ml).

Im Wasserbad bei $\pm 50^\circ$ so lange rühren (Magnetrührer vorteilhaft) bis sich das JunFunori vollständig gelöst hat.

Die Flasche sollte während des Lösungsprozesses regelmässig geschüttelt werden, um noch ungelöste Partikel vom Flaschenrand in die Lösung zurückzuschwemmen. Ein gleichmässiges Fliesen der Lösung indiziert, dass sich JunFunori vollständig gelöst hat. Um JunFunori optimal zu lösen hat es sich bewährt, die Lösung am Morgen anzusetzen, bis am Abend zu rühren oder zu schütteln, über Nacht bei Zimmertemperatur stehen zu lassen und erst am nächsten Tag mit Alkohol (Isopropyl- oder Ethylalkohol) zu versetzen.

Der Klebstofflösung sollte für eine längere Haltbarkeit Alkohol beigegeben werden. Messungen haben gezeigt, dass eine im Kühlschrank gelagerte und mit Isopropylalkohol behandelte traditionelle Funori-Lösung auch nach 70 Tagen noch die gleiche Klebkraft besitzt. Ohne Alkoholzugabe wird die Lösung bereits nach wenigen Tagen abgebaut, was sich am modrigen Geruch gut feststellen lässt.

Die Alkoholmenge und -art ist nach der Empfindlichkeit der zu behandelnden Oberfläche zu wählen und im Zweifelsfall wegzulassen. Bei alkoholempfindlichen Objekten muss alle zwei bis drei Tage eine neue, alkoholfreie Lösung angesetzt werden.

Bewährt hat sich bei unempfindlichen Flächen ein Zusatz von 5 Vol% Isopropylalkohol. Der Alkohol wirkt in der Lösung sowohl als Biozid wie auch als Netzmittel. Da JunFunori in reinem Isopropylalkohol ausfällt, ist mit der Zugabe von höheren Alkoholkonzentrationen Vorsicht geboten.

Es empfiehlt sich daher, den Alkohol einzutropfen und die Lösung immer wieder zu schütteln. Wenn zu viel Alkohol auf einmal eingespritzt wird, kommt es zu lokaler Viskositätssteigerung. Es entstehen Schlieren, die sich aber nach weiterem Rühren wieder lösen.

Die JunFunori-Lösung kann kalt appliziert werden, da sie bei Zimmertemperatur nicht geliert. Trotzdem empfiehlt sich eine warme Applikation, da so dank tieferer Viskosität das Eindringen der Lösung verbessert wird¹⁸⁴.

¹⁸⁴ Rezept erhalten von Françoise Michel, Gemäldekonservatorin-Restauratorin, Zentrum für Konservierung des Schweizerischen Landesmuseums, Zürich.

11.2 Klucel G und Methocel A4C

Klucel G und Methocel A4C wird in Form von Pulver verwendet. Als Lösungsprozess des Pulvers empfiehlt sich die Heiss-Kalt Methode: Ein Drittel des Ansetzwassers wird auf 80-90°C aufgeheizt, in welches das Pulver zur Dispergierung hinein gegeben wird. Anschliessend wird das restliche Ansetzwasser so kalt wie möglich und unter ständigem Rühren dazugegeben. Dabei sollte die Mischtemperatur unter 10°C liegen. Die Lösung wird während einigen Stunden bis zur vollständigen Auflösung gerührt¹⁸⁵. Ab und zu sollte die Lösung geschüttelt werden, damit die ungelösten oder halbgelösten Partikel in die Lösung zurückzuschwemmen. Es ergibt eine klare, farblose Lösung. Die Lösungen wird von Vorteil im Kühlschrank aufbewahrt und im kühlen Zustand angewendet¹⁸⁶.

11.3 Kollotex 1250

Kollotex 1250 wird in Form von Pulver verwendet.

Das Pulver wird in kaltes, destilliertes Wasser eingestreut. Unter ständigem Rühren (mit einem Magnetrührer) wird es auf 85-95°C aufgeheizt und während 25 Minuten auf dieser Temperatur gekocht und verkleistert. Beim Verkleisterungsprozess wechselt die milchige Lösung zu einer transparenten (≠ glasklare) Lösung. Die Lösung wird von Vorteil im Kühlschrank aufbewahrt. Kollotex zeigt nach zwei bis drei Wochen Schleierbildung in der Lösung auf. Es ist jedoch nicht untersucht worden, ob diese Schleierbildung Einfluss auf die Eigenschaften von Kollotex hat.

¹⁸⁵ (Jacob, 1997, S. 58)

¹⁸⁶ Freundliche Mitteilung von Uldis Makulis, Papierkonservator-Restaurator, Zentrum für Konservierung des Schweizerischen Landesmuseums, Zürich.

12 Gerätebeschreibung

12.1 Spektrophotometer cd 2600-d

Farben und Farbveränderungen verständlich mit Worten zu beschreiben ist schwierig und sehr subjektiv. Jedes Auge nimmt Farbreflexionen leicht verschieden auf und das Wahrgenommene wird von jeder Person wiederum verschieden interpretiert. Mit Hilfe von Farbmessung können Farben und Farbveränderungen von geringster Art digital festgehalten werden. Dies vereinfacht die Kommunikation von Farben und Farbveränderungen.

In diesem Fall ist eine Spektrophotometer der Firma Konika-Minolta eingesetzt worden. Das Gerät besteht grundsätzlich aus einer Lichtquelle, einem Messempfänger und einem Mikrocomputer. Die durch die Lichtquelle beleuchtete Oberfläche reflektiert die ihrer Farbe entsprechenden Wellen, die vom Messempfänger registriert werden. Vom Messgerät werden die Informationen an den Mikrocomputer

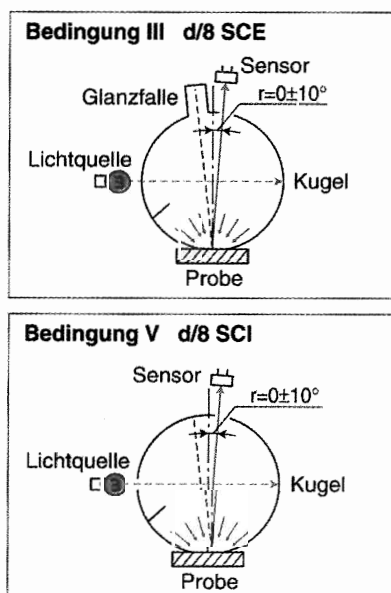


Abb. 74:
Schema der Messungen mit und ohne Glanz (Minolta, 2002, S.47).

Farbsystem L*a*b*

Das L*a*b*-Farbsystem (auch CIELAB-Farbsystem genannt) stellt einen der gleichabständigen Farbräume dar, die 1976 von der CIE definiert wurden. Für die Werte L*, a* und b* gelten folgende Formeln:

Helligkeitswert L*:

$$L^* = 116 \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} - 16$$

Farbkoordinaten a* und b*:

$$a^* = 500 \left[\left(\frac{X}{X_n} \right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} \right]$$

$$b^* = 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_n} \right)^{1/3} \right]$$

dabei bedeuten ...

X, Y, Z: Normfarbwerte der Probe
(Normfarbwerte XYZ für 2°-Normalbeobachter oder $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ für 10°-Normalbeobachter)

X_n, Y_n, Z_n : Normfarbwerte eines vollkommen matten weißen Körpers (Normfarbwerte XYZ für 2°-Normalbeobachter oder $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ für 10°-Normalbeobachter)

Ist der Quotient X/X_n , Y/Y_n oder Z/Z_n kleiner als 0,008856, gelten statt den obigen Formeln die folgenden Gleichungen:

$$\left(\frac{X}{X_n} \right)^{1/3} \text{ wird ersetzt durch } 7.787 \left(\frac{X}{X_n} \right) + \frac{16}{116}$$

$$\left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} \text{ wird ersetzt durch } 7.787 \left(\frac{Y}{Y_n} \right) + \frac{16}{116}$$

$$\left(\frac{Z}{Z_n} \right)^{1/3} \text{ wird ersetzt durch } 7.787 \left(\frac{Z}{Z_n} \right) + \frac{16}{116}$$

Der Farbabstand ΔE^*_{ab} im L*a*b*-Farbraum gibt nur den Betrag der Farbabweichung an, nicht aber die Richtung:

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

dabei bedeuten ...

$\Delta L^*, \Delta a^*, \Delta b^*$: Differenzen der L*a*b*-Werte zwischen Probenfarbe und Bezugsfarbe

Abb. 75:
Berechnung der L*, a*, b* und ΔE Werten (Minolta, 2002, S. 55).

weitergeleitet, welcher die Daten in numerische Werte umrechnet. Diese numerischen Daten geben Informationen über Helligkeit, Farbton und Buntheit der gemessenen Farben. Es handelt sich dabei um das im Kap. 4.7.1.2 erklärte $L^*a^*b^*$ -Farbensystem, auch CIELAB-Farbensystem genannt, welches Informationen über die Helligkeit und über den Farbton und –intensität gibt. ΔE gibt ein Gesamttotal über die Veränderungen. Sein Wert ist immer positiv, da es sich um ein Wurzelprodukt handelt (vgl. Abb. 75) Die Messungen können mit oder ohne Einschliessung von Glanz durchgeführt werden. Bei der Ausschliessung des Glanzes werden die direkt reflektierten Wellen aufgefangen und somit nicht in die Messstation weitergeleitet (vgl. Abb. 74). Das Gerät kann direkt an den Computer angeschlossen werden und mit Hilfe der Software Spectramagic digital und in verschiedenen geometrischen Formen aufgezeigt werden¹⁸⁷.

12.2 Kräfteverteilung in der Flexionsstruktur

Beim Flexionstest werden die Proben am unbemalten Ende eingeklemmt und am anderen Ende mit einer Kraft F durch einen geführten Metallstab bis auf die Ringe (vgl. Abb 77) nach unten gedrückt.

Die Kraft F muss mindestens so gross sein, wie die Resistenz(F_{Probe}), die von der Probe ausgeht, damit die Probe bis auf die Ringe gebracht werden kann. In dieser Form befindet sich die maximale Belastung im Punkt A (vgl. Abb. 76a), da hier das Gesetz gilt $M_{\text{fmax}} = F_{\text{Probe}} \cdot l$, wobei M_{fmax} die Stelle der maximalen Belastung, F_{Probe} die Resistenz der Probe und l die Distanz zwischen Kraftanwendungspunkt und dem Einklemmpunkt (A) der Probe darstellt. Diese Kraftverteilung ist für diesen Flexionstest wenig interessant, da die gefestigte Malschicht der maximalen Belastung ausgesetzt werden möchte. Durch das Einsetzen eines Trägerelementes - hier aus Holz (vgl. Kap. 4.7.2.3, Abb. 55b im Text) zwischen Klemme und Metallstab im Punkt B, wird die

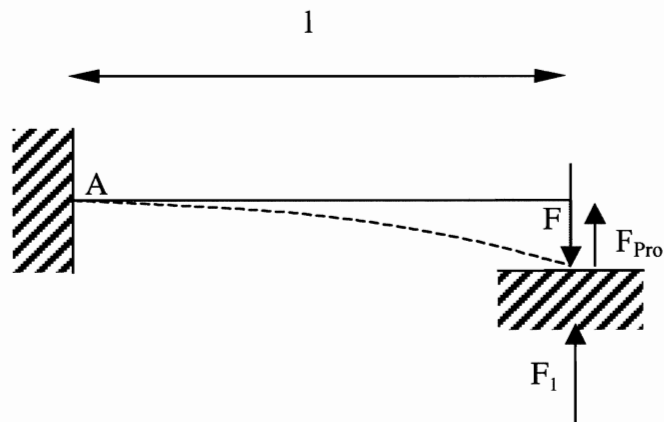


Abb. 76:a

Schema der Flexionsstruktur ohne Einsatz. Die maximale Belastung liegt im Punkt A (Froidevaux, 2004).

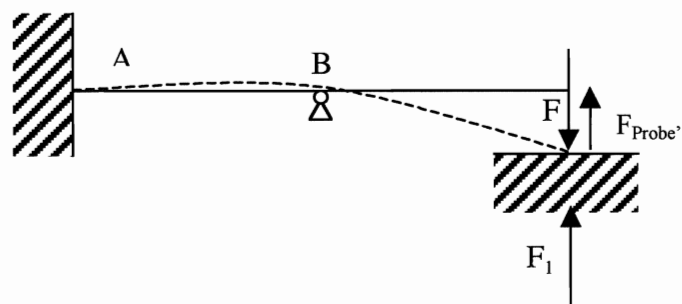


Abb. 76b: Schema der Flexionsstruktur mit Einsatz. Die maximale Belastung liegt im Punkt B (Froidevaux, 2004,).

¹⁸⁷ (Minolta, 2002, S. 18, 38)

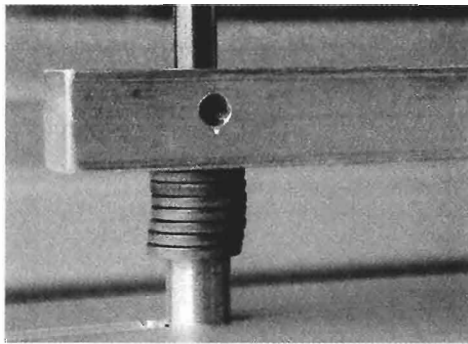


Abb. 77:
Ringe, die den Metallstab auffangen. Durch
Zufügen oder Wegnehmen der Ringe kann die
Flexionsdistanz der Probe variiert werden.

Belastungsverteilung verändert. Der maximale Belastungspunkt verschiebt sich auf Punkt B und die maximale Belastung wird auf die gefestigte Malschicht ausgeübt (vgl. Abb. 76b).

Die Berechnung der Kraftverteilung in Abb 76b ist komplexer. Daher wird auf deren Aufzeichnung verzichtet¹⁸⁸. Die Behandlung solcher Problemstellungen sind in der Literatur in sehr grosser Zahl vorhanden¹⁸⁹.

¹⁸⁸ Marc Froidevaux, Ingenieur an der Ecole d'ingénieur de l'arc jurassien, in Le Locle.

¹⁸⁹ Freundliche Mitteilung von Marc Froidevaux.

13 Herstellung der Proben

13.1 Flexibilitätserhöhung von pflanzlichen Fasern

Die Kokosbastlappen, sowie die Palmenblätter sind zu spröde um verarbeitet zu werden. Um den Kokosbast eben und die Palmenblätter flechten zu können, muss den pflanzlichen Fasern eine gewisse Flexibilität zurückgegeben werden. Dies kann durch Befeuchtung der Cellulosefasern erreicht werden. Diese Methode wird vor allem zur Rückformung von pflanzlichen Objekten wie zum Beispiel geknüpften Tragtaschen oder Tapastoffe eingesetzt, damit sie nicht dem direkten Kontakt mit Wasser ausgesetzt werden müssen. Das Objekt wird in ein luftdicht abgeschlossenes Gefäß gelegt, in welcher sich mit Wasser gefüllte Behälter befinden, ohne dass das Wasser in direktem Kontakt mit dem Objekt ist. Das verdunstende Wasser dringt in die Fasern ein und gibt ihnen somit eine gewisse Flexibilität zurück. An Hand eines sich in der Feuchtkammer befindenden Hygrometers kann die relative Luftfeuchtigkeit überwacht werden. Bei 90% relativer Luftfeuchtigkeit, wird die Gefäß geöffnet und das Objekt mit Hilfe von Gewichten oder Stopfmaterial sukzessiv in seine ursprüngliche Form zurückgebracht. Je nach Verformungsgrad, geschieht dies in mehreren Schritten, zwischen welchen der Behälter jeweils wieder luftdicht abgeschlossen wird. Es ist darauf zu achten, dass die Luftfeuchtigkeit nicht 100% übersteigt, da ansonsten das Wasser kondensiert, auf das Objekt zu fallen droht und Schäden wie Wasserflecken hinterlassen könnte¹⁹⁰. Bei der Behandlung der Kokosbastlappen und der Palmblätter ist dieser Faktor unbedeutend, da zum Beispiel Wasserflecken nicht als Schaden wahrgenommen wird und der direkte Kontakt mit Wasser höchstens die Trocknungszeit der Materialien in die Länge zieht.

In diesem Fall wird eine Tasche aus Polyethylenfolie eingesetzt, die mit Klemmen luftdicht abgeschlossen werden kann.

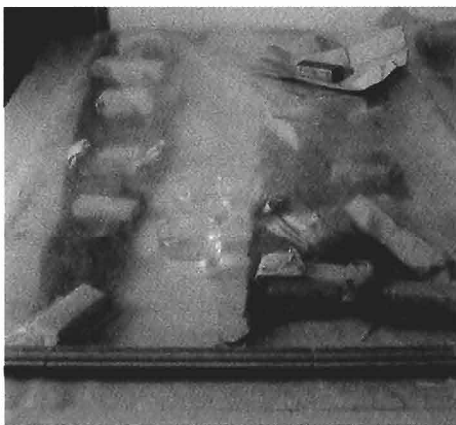


Abb. 78:
Kokosbastfasern in der Feuchtkammer.



Abb. 79:
Flechten der eingelegten Royalpalmenblätter.

¹⁹⁰ persönliche Notizen im Kurs organischer Materialien bei Christian Binet.

Die Befeuchtung der Kokosbastlappen braucht ungefähr 24 Stunden. Gesättigt, werden sie mit Bleigewichten in ein bis zwei Durchgängen geebnet und anschliessend in dieser Form an der Luft getrocknet.

Die gesättigten Palmenblätter werden direkt aus der Tasche herausgenommen, da sie nicht geebnet werden müssen. Jedoch erweisen sie sich immer noch als zu spröde, um ohne zu brechen geflochten werden zu können. Daher werden sie während zwei bis drei Stunden in Wasser eingelegt. Danach können sie geflochten werden, ohne dass sie brechen. Zum Trocknen werden sie ebenfalls mit Bleigewichten beschwert, damit sie sich nicht verformen.

13.2 **Nummerierung der Proben: Beispiel der Kokosbastproben**

Festigungsmittel	App.-technik	Nummer	Test
Leer	Leer	K00	Leer
JunFunori/Störleim	Pinsel	K01	Leer
		K02	Flexion& Abwischtest
		K03	
		K04	
		K05	
		K06	Farbmessung&Vibrationstest
		K07	
	Airbrush	K08	Leer
		K09	Flexion& Abwischtest
		K10	
		K11	
		K12	
		K13	Farbmessung&Vibrationstest
		K14	
	Aerosol	K15	Leer
		K16	Flexion& Abwischtest
		K17	
		K18	
		K19	
		K20	Farbmessung&Vibrationstest
		K21	
Kollotex 1250	Pinsel	K22	Leer
		K23	Flexion& Abwischtest
		K24	
		K25	
		K26	Farbmessung&Vibrationstest
		K27	
	Airbrush	K28	Flexion& Abwischtest
		K29	
		K30	
		K31	Farbmessung&Vibrationstest
		K32	
		K33	
	Aerosol	K34	Flexion& Abwischtest
		K35	
		K36	
		K37	Farbmessung&Vibrationstest
		K38	
		K39	
Methocel A4C	Pinsel	K40	Flexion& Abwischtest
		K41	
		K42	
	Airbrush	K43	Flexion& Abwischtest
		K44	
		K45	
	Aerosol	K46	Flexion& Abwischtest
		K47	
		K48	
		K49	Farbmessung&Vibrationstest
		K50	
		K51	
	Airbrush	K52	Flexion& Abwischtest
		K53	
		K54	
		K55	Farbmessung&Vibrationstest
		K56	
		K57	
	Aerosol	K58	Flexion& Abwischtest
		K59	
		K60	
		K61	Farbmessung&Vibrationstest
		K62	
		K63	

Tab. 9:

Nummerierung und Einteilung der Kokosbastproben für die Testreihe. Je sechs der sieben Proben, die mit dem gleichen Festigungsmittel gefestigt worden sind, werden den Tests unterzogen. Da die Farbveränderungen und der Abwischtest keine Veränderungen der Proben mit sich bringt, können auf einer Probe je zwei Test ausgeführt werden. So werden auf jeweils drei Proben der Abwischtest und der Flexionstest, auf den restlichen drei Proben die Farbveränderungsauswertung und der Vibrationstest ausgeführt.

14 Auswertungen

14.1 Auswertungsbeispiel der visuellen Bewertung der Raffiaproben

Die Proben sind jeweils von drei Konservatoren-Restauratoren auf Veränderungen des Erscheinungsbildes bewertet und in einer Gesamtbewertung zusammengekommen worden. Als Referenz diente zum Einen die Referenzprobe (R00, K00 und G00), zum Anderen die ungefestigte Fläche auf jeder einzelnen Probe. Des Weiteren sind von allen Proben vor und nach der Festigung Fotografien erstellt worden, die bei Zweifelsfällen in Betracht gezogen werden können. Die untenstehende Tabelle 10 zeigt die Gesamtbewertung der ersten sieben Raffiagewebeproben auf. Dies entspricht den Proben, die mit JunFunori /Störleim und der Pinselapplikation gefestigt worden sind.

Material:		Raffiagewebe		
Bewertung :		() gut; (-) schwach; (--) schlecht; (---) sehr schlecht		
Probe	Farbe	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
01	Weiss	-	-	-
	Rot	--	--	-
	Schwarz			-
02	Weiss	-	-	--
	Rot	--	--	-
	Schwarz			-
03	Weiss	-	-	--
	Rot	--	--	-
	Schwarz			-
04	Weiss	-	-	-
	Rot	--	--	-
	Schwarz	-		-
05	Weiss	-	-	-
	Rot	--	--	
	Schwarz	-		-
06	Weiss	-		-
	Rot	--	--	
	Schwarz			-
07	Weiss	-		--
	Rot	--	--	
	Schwarz			-
Total/Durchschnitt	Weiss	-7	-5	-10
	Rot	-14	-14	-4
	Schwarz	-2	0	-7
Durchschnitt (Total/7)	Weiss	-1	-0.7=1	-1.4=1
	Rot	-2	-2	-0.5=1
	Schwarz	-0.2=0	0	-1

Tab. 10:

Teil der Gesamtbewertung der Raffiagewebeproben in Betracht auf Veränderungen des Erscheinungsbildes.

Die Minuswerte jeder Farbe der verschiedenen Auswertungskriterien werden zusammengezählt und durch sieben dividiert, um den Durchschnitt zu erhalten. Die erhaltenen Werte werden auf ganze Zahlen auf- oder abgerundet. Die Durchschnitte werden nach Farbe sortiert in den Tabellen 11a, b, und c eingesetzt, zusammen mit den Durchschnitten der anderen Festigungsmittel, die in diesem Fall mit der Pinselapplikation gefestigt worden sind. Anschliessend werden die Durchschnittswerte der drei Farbe, nach Auswertungskriterien sortiert, addiert. In der Tabelle 12 werden diese Summen einzeln nach Auswertungskriterien aufgeführt und zudem zu einem Veränderungstotal zusammengezählt. In

dieser Form werden die verschiedenen Festigungsmittel und Applikationstechniken untereinander verglichen und aufgelistet, wie dies in der Tabelle 7b im Kapitel 5.2.2 im Text zu sehen ist.

Material :		Raffiamatte			
Applikationstechnik:		Pinzel			
Pigment		Champagnerweiss			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	7	-1	-1	-1
Kollotex 1250	1	6	-2	0	-1
Methocel A4C	0.5	10	-1	0	-1

a

Pigment		Eisenoxidrot			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	7	-2	-2	-1
Kollotex 1250	1	6	-1	-1	-1
Methocel A4C	0.5	10	-1	-1	-1

b

Pigment		Rebschwarz			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	7	0	0	-1
Kollotex 1250	1	6	0	0	-1
Methocel A4C	0.5	10	0	0	-1

c

Tab. 11: Auflistung der verschiedenen Festigungsmittel, die mit der Pinselapplikation gefestigt worden sind nach Farben sortiert. In violett: Die Durchschnittswerte, die in Tab. 10 berechnet worden sind.

Legende : Fest.-mittel : Festigungsmittel, JunFunori/SL: JunFunori/Störleim.

Material		Raffiagewebe				
Methode		Pinzel				
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.5/0.5	7	-3	-3	-3	-9
Kollotex 1250	1	6	-3	-1	-3	-7
Methocel A4C	0.5	10	-2	-1	-3	-6

Tab. 12:

Tabelle, die die Veränderung des Erscheinungsbildes der Proben, die mit der Pinselapplikation gefestigt worden sind, aufführt. In violett: Die Summe der Durchschnittswerte der Tabellen 11, sowie 10. Legende : Fest.-mittel : Festigungsmittel, JunFunori/SL: JunFunori/Störleim.

14.2 Auswertungsbeispiel der Farbmessungen SCE

Die Farbmessungen sind nur auf dem Raffiagewebe ausgeführt worden (siehe Kap. 4.7.1.2 im Text). Die Daten werden mit Hilfe einer Software direkt auf den Computer geleitet, auf welchem die Daten sowohl digital als auch in Spektren veranschaulicht aufgeführt werden. Die digitalen Resultate wurden auf Excel extrahiert und in Tabellen aufgelistet. Das Messgerät gibt digitale Informationen über Helligkeit (L^*), Farbrichtung (a^* , b^*) und über die Gesamtveränderung (E^*) der Referenzmessung, der Probemessung und die Differenz (ΔL^* , Δa^* , Δb^* , ΔC^* , Δh^* und ΔE^*) zwischen den beiden. Die digitalen Messwerte sind sowohl von den Glanz einschliessenden, so wie von den Glanz ausschliessenden Messsysteme abrufbar. Für die Veränderungsbeurteilung des Erscheinungsbildes sind vor allem die Informationen ΔL^* , Δa^* , Δb^* und ΔE^* von Interesse. Um den Störfaktor der Glasscheibe, durch welche die Farbmessungen ausgeführt worden sind, so klein wie möglich zu halten, werden die Resultate des Glanz ausschliessenden Systems (SCE) verwendet. Die Messwerte werden nach Farbe sortiert in Tabellen aufgelistet. In der folgenden Tabelle 13 ist ein Ausschnitt der Resultate der Farbmessungen auf der Champagnerkreide aufgeführt. Das Gleiche wurde für das Eisenoxidrot und das Rebschwarz aufgestellt. Die vollständigen Tabellen der Farbmessungen sind im Kap. 20 zu finden.

Probe	Messform	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
R01 wn	SCE/100	-3.0651	0.5475	1.894	3.6444
R02 wn	SCE/100	-1.0788	0.3664	2.0493	2.3442
R03 wn	SCE/100	-3.3522	0.4820	1.9772	2.8849
R04 wn	SCE/100	-2.1699	0.361	1.8665	2.5440
R05 wn	SCE/100	-1.2578	0.3847	2.1776	2.5440
R06 wn	SCE/100	-2.1348	0.5201	1.7656	2.8188
R07 wn	SCE/100	-1.4169	0.4279	1.6842	2.2422
R08 wn	SCE/100	-2.1371	0.1933	1.0369	2.3832
...					

Tab 13:

Ausschnitt der Tabelle mit den Resultaten der Glanz ausschliessenden Messungen (SCE/100) der weissen Pigmentschicht auf den Raffiaproben. Bei der Bezeichnung wn steht w für weiss und n für die Messung der Proben mit drei Messpunkten (der vierte Messpunkt in der nicht gefestigten Zone ist nicht miteinbezogen).

Die in der Tabelle 13 aufgeführten Werte werden nach Festigungsmittel und Applikationstechniken sortiert zusammengezählt, und deren Durchschnitt, immer noch nach Farben getrennt, in Tabellen aufgeführt. Tabelle 14, a, b, c zeigt die durchschnittlichen Farbveränderungen, die bei der Pinselapplikation mit JunFunori/Störleim, mit Kollotex 1250 und mit Methocel A4C gemessen worden sind.

Material				Raffiagewebe		
Applikationstechnik				Pinzel		
Pigment				Champagnerkreide		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Proben	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5	R01-R07	-2.07	0.44	1.92	2.91
Kollotex 1250	1	R08-R14	-1.69	0.74	2.45	3.15
Methocel A4C	0.5	R15-R21	-2.42	0.24	0.84	2.68

a:

Durchschnitt der gemessenen Farbveränderungen mit der Pinselapplikation auf der Champagnerkreide.

Pigment				Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Proben	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5	R01-R07	1.83 1.09	-3.03 -2.30	-3.36 -2.77	5.12 3.18
Kollotex 1250	1	R08-R14	1.17	-2.86	-3.64	4.91
Methocel A4C	0.5	R15-R21	0.02	-1.81	-2	2.86

b:

Durchschnitt der gemessenen Farbveränderungen mit der Pinselapplikation auf dem Eisenoxidrot. Die zweite Zeile in der Linie des JunFunori/Störleimes stellt die Verbesserung des Durchschnittes dar, da in dieser Reihe eine Fehlmessung durch Malschichtverlust entstanden ist.

Pigment				Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Proben	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5	R01-R07	-1.66	0.15	0.96	2.01
Kollotex 1250	1	R08-R14	-0.38	0.22	1.07	1.89
Methocel A4C	0.5	R15-R21	-0.72	0.09	0.35	1.36

c:

Durchschnitt der gemessenen Farbveränderungen mit der Pinselapplikation auf dem Rebschwarz.

Tab.14:

Durchschnittsergebnisse der Farbmessungen auf dem Raffiagewebe. Legende : Fest.-mittel : Festigungsmittel, JunFunori/SL: JunFunori/Störleim.

Schlussendlich werden die Durchschnitte der drei Pigmente addiert und nach Applikationstechnik sortiert in Tabellen aufgeführt. Dies geschieht auf zwei verschiedene Weisen. Um ein Gesamttotal der Veränderung zu erhalten, werden die absoluten Werte der Resultate (d.h. ohne Beachtung der Vorzeichen) zusammengezählt, da sich die Plus- und Minuswerte ansonsten gegenseitig aufheben würden und das Veränderungstotal verfälscht würde. Eine Veränderung in der Spalte a^* von -2 und von $+2$ sind sich aber in ihrem Ausmass ebenbürtig und stehen für Veränderungen in unterschiedlicher Farbrichtung.

In einer zweiten Tabelle werden die Durchschnitte mit Beachtung der Vorzeichen zusammengezählt. Diese Summen geben Auskunft über die durchschnittliche Farbveränderungsrichtung (gelber, blauer etc), nicht aber über das Ausmass der Veränderungen. In den folgenden Tabellen sind die Resultate der Pinselapplikation aufgeführt. Für den Airbrush und den Aerosol ist auf die gleiche Weise verfahren worden.

Durchschnitt der absoluten Werte

Material:			Raffiagewebe			
Applikationstechnik:			Pinsel			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	$ \Delta L^* $	$ \Delta a^* $	$ \Delta b^* $	$ \Delta E $
JunFunori/SL	0.5/0.5	7	5.56 4.82	3.62 2.89	6.42 5.65	10.04 8.73
Kollotex 1250	1	6	3.24	3.82	7.16	9.95
Methocel A4C	0.5	10	3.16	2.14	3.19	6.8

Tab 15:

Die durchschnittlichen Farbveränderungen, die bei der Pinselapplikation aufgetreten sind. In violett: Die Durchschnitte der absoluten Werte der Tabelle 14.

Durchschnitt der Summen

Material:			Raffiagewebe			
Applikationstechnik:			Pinsel			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5	7	-1.9 -2.64	-2.44 2.89	-0.48 5.65	10.04 8.73
Kollotex 1250	1	6	-0.9	-1.9	-0.12	9.95
Methocel A4C	0.5	10	-3.12	-1.48	-0.81	6.8

Tab 16:

Die durchschnittliche Farbveränderungsrichtung, die bei der Pinselapplikation aufgetreten sind. In violett: Die Durchschnitte/Summen der in Tabelle 14 aufgeführten Werte.

Zuletzt werden diese Resultate in der Tabelle 7a, die im Kap. 5.2. Tab im Text zu sehen ist, in aufsteigender Ordnung zusammengefasst.

15 Produkteliste

Produkte

Lieferant

Festigungsmittel

JunFunori

EMPA
Funktionelle Polymere
Überlandstrasse 129
8600 Dübendorf
tel:044/823 55 11
fax: 044/821 62 44
juerg.schleuniger@empa.ch

Klucel G

Univar AG
Drahtzugstrasse 18
Postfach 1182
8032 Zürich
tel:01/384 51 11
fax : 01/422 21 66

Kollotex 1250

AVEBE
Postfach 2145
D- 40500 Meerbus
tel: +49-2159 524 0
fax: +49-2159 524 24

Methocel A4C

Prochem
Grubenstrasse 40
Postfach 658
8045 Zürich
tel:043/960 82 82
fax: 043/960 82 88

Plextol B500

Kremer Pigmente
Farbmühle
Hauptstrasse 41-47
D - 88317 Aichstetten/Allgäu
tel: +49-7565-1011
fax: +49-7565-1606
kremer-pigmente@t-online.de

Störleim, Salianski Blase

Andrei Andreev
Moskau (Russland)

Klebstoffe

Araldit Rapid

Ciba
POBOX
4002 Basel
tel:061/636 11 11
fax : 061/636 22 22

Gummi Arabicum

Kremer Pigmente
Farbmühle
Hauptstrasse 41-47
D - 88317 Aichstetten/Allgäu
tel: +49-7565-10 11
fax: +49-7565-16 06
kremer-pigmente@t-online.de

Polyester Combi24
Härter CHP24

Bolleter & Co. AG
Brühlstrasse 29
9320 Arbon
tel:071/446 19 52
fax: 071/446 45 46

Lösungsmittel

Azeton
Benzin
Ethanol
Isopropanol

Fluka
Industriestrasse 25
9471 Buchs
tel: 081/755 25 11
fax: 081/755 28 15

Toluol

Prochemie
Route Industrielle 1
1580 Avenches
tel.: 026/676 9696
fax.: 026/976 9680

Papiere, Folien und Vliese

Japanpapier

Paper NA
Tokyo (Japan)

Polyesterfolie
Hostophan RN15
PET 36

Lascaux Colours&Restauro
Barbara Diethelm AG
Zürichstrasse 42
8306 Brüttisellen
tel:01/807 41 41
fax: 01/807 41 40

Polyestergewebe
Monofil Polimon PES 67/41

Schweizerische Seidengazefabrik
Sefar AG
Division Filtration
Moosstrasse 2
8803 Rüschlikon
tel: 01/724 65 11
fax: 01/724 15 25
sales@fd.sefar.ch

Polyethylenfolie

Digipack AG
Binzackerstrasse 37
Postfach 823
8623 Wetzikon
tel: 01/931 30 30
fax: 01/931 30 40
info@difipack.ch

Polyestervlies
PEL Wet Strenght Repair Tissue
682-3612

Preservation Equipment Ltd
Vinces Road, Diss, Norfolk, IP22 4HQ
Tel: +44 1379 647400
Fax: +44 1379 650582
info@preservationequipment.com

Pigmente

Champagnerkreide

Ameba
Schirmer Josef
Chem. Tech. Produkte
Lothringstrasse 6
4056 Basel
tel: 061/322 42 24
fax: 061/322 42 29

Eisenoxidrot
Rebschwarz

Kremer Pigmente
Farbmühle
Hauptstrasse 41-47
D - 88317 Aichstetten/Allgäu
tel: +49-7565-10 11
fax: +49-7565-16 06
kremer-pigmente@t-online.de

Trägermaterialien

Ertalon® 6 SA, PA 6 Platte

Angst+Pfister AG
Thurgauerstrasse 66
Postfach
8052 Zürich
tel: 01/306 61 11
fax: 01/302 18 71

Kokosbastlappen	Botanischer Garten Der Universität Zürich Hr Gerber Zollikerstrasse 107 8008 Zürich tel: 01/634 84 61 fax : 01/634 84 04
Leinen	Schlegel AG Malzgasse 18 4052 Basel tel : 061/279 97 80 fax : 061/279 97 99
Raffiamatte	Bastelboutique Leibundgut AG Kuttelgasse 8 8001 Zürich tel:01/211 47 40 fax : 01/212 46 39
Royalpalmenblätter	Jardin botanique Genève Chemin de l 'Impératrice 1 1215 Chambésy-Genève tel:022/418 51 00 fax: 022/418 51 01

Geräte

Atemmaske	3M (Schweiz) AG Eggstrasse 95 Postfach 8803 Rüschlikon tel: 01/724 92 21 fax: 01/724 92 38 http://www.3m.com/ch
Bleigewichte	Glaser Waffen AG Röntgenstrasse 32 8005 Zürich tel: 01/278 90 92 fax: 01/278 90 99
Aerosolgerät	Becker Preservotec Friedrichstrasse 9 D - 71364 Winnenden tel. : +49(0) 7195 927021 fax. : +49(0) 7195 927050 www.preservotec.de AGS@preservotec.de
Airbrush	Fabu Airbrushshop Zürichstrasse 22 5634 Merenschwand tel : 056/664 27 94 fax : 056/664 01 38 www.fabu.ch

Heizplatten
Heidolph NR 3001K
Heidolph Mr3003 control

Temperaturmessgerät
Heidolph EKT 3001

Heidolph Instruments GmbH & Co. KG
Walpersdorferstrasse 12
D - 91126 Schwabach
Tel: +49-9122-9920-0

Pinsel

Lachenmeier Thomas & Co.
Josefsstrasse 29
8005 Zürich
tel: 01/272 45 45
fax: 01/272 58 04

Poliermaschine
Struers LaboPol 5

Schneidemaschine
Struers Minitom

Struers GmbH
Zweigniederlassung Schweiz
Weissenbrunnenstrasse 41
Postfach 428
8903 Birmensdorf
tel: 01/777 63 07
fax: 01/777 63 09
www.struers.com
rudolf.weber@struers.de

Spektrophotometer

Konika-Minolta
Photo Imaging (Schweiz) AG
Steffen Müller
Riedstrasse 6
8953 Dietikon
tel: 043/322 97 43
fax: 043/322 97 49
steffen.mueller@ph.konicaminolta.ch
www.konicaminolta.ch

Temperaturmessgerät
TES 1320 Type-K

E&E Process Instrumentation
4-40 North Rivermede Rd
Concord
Ontarion L4K 2H3
tel: +1 905 669-4857
fax: +1 905 669-2158
www.eeprocess.com

Vibrationsplatte
Vibroboy SL

Bego
Bremer Goldschlägerei Wilh. Herbst GmbH
Technologieparkt Universität
Wilhelm-Herbertstrasse 1
D- 28359 Bremen
tel: +49/ 421 2028-0
fax: +49/ 421 2028-100

Weitere Materialien

Meersalz

Coop Thalwil
Florastrasse 1
8800 Thalwil
tel:01/720 68 68
fax: 01/720 68 81

Raffiafasern

Migros Aare
MM Baden
Bahnhofstrasse 40-42
5400 Baden
tel: 056/200 56 56
fax: 056/200 56 59

Schweinefett

Schlachthof Zürich
Herdernstrasse 59
8004 Zürich
tel:01/ 492 13 42

16 Merkblätter und Betriebsanleitungen

Certificate of Analysis

VALUED CUSTOMER

Date: 02/11/2003
Shipped From: 1
Quantity: 1 LBS
Date Shipped: 02/11/2003
Customer Number: VALUED CUSKLUCEL® G IND hydroxypropylcellulose
Internal Material Description: KLUCEL G IND 100 LB PE LINED DRUM
Delivery Line Quantity: 1 LBS

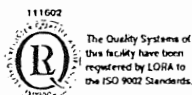
103664

Characteristics	Specification		Lot / Batch 1508		
	Min	Max			
2% Visc., H2O(2@60), cps, 25 C	125	450	263		
Moles of Substitution	3.4	4.4	3.8		
Loss on Drying, as Packaged, %	0.0	5.0	1.5		
Date of manufacture			01/19/2003		
Package Quantity:			1		

Data shown above are from actual lot(s) analyses.

Aqualon Division / Site of Mfg.
1111 Hercules Road
Hopewell, VA 23860-0271
(804)541-4428 PH / 4353 FAX

11FEB2003 09:44:41



Reviewed By:

Q. C. Coordinator for C. P. Justice,
Q. C. Laboratory Supervisor

Sicherheitsdatenblatt

KLUCEL® Hydroxypropylcellulose

1. STOFF-ZUBEREITUNGS- UND FIRMENBEZEICHNUNG

Handelsname	KLUCEL® Hydroxypropylcellulose
Chemische Beschreibung	Hydroxypropylcellulose
CAS-Nummer	9004-64-2
Lieferant	Hercules BV, P.O. Box 5822 2280 HV Rijswijk, The Netherlands tel.: +31-70-4.134.218, fax: +31-70-398.98.93
Notfall-Telefonnummer	Regulatory and Environmental Affairs Department +31-70-4.134.218

2. ZUSAMMENSETZUNG/ANGABEN ZU DEN BESTANDTEILEN

Chemische Beschreibung	Hydroxypropylcellulose
------------------------	------------------------

3. MÖGLICHE GEFAHREN

Vorsicht	Nasse Böden, auf denen dieses Pulver verschüttet wurde, können sehr rutschig werden. Dieses Pulver stellt bei Aufwirbelung in Luft ein Explosionsrisiko dar.
Kurzzeiteinwirkung	Bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch sind keine Dauerauswirkungen auf Menschen durch unregelmäßige, kurzzeitige Verwendung bekannt.
Langzeiteinwirkung	Bei bestimmungsgemäßigem Gebrauch sind keine Dauerauswirkungen auf Menschen durch langzeitige Verwendung bekannt.
Ökologie	Keine langfristigen ökologischen Auswirkungen.

4. ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN

Haut	Sofort mit reichlich Wasser und Seife abwaschen.
Augen	Mit Wasser spülen.
Oral	Reichlich Wasser trinken. Mund mit Wasser ausspülen.
Einatmung	Ins Freie bringen. Jede Reizung symptomatisch behandeln. Wenn nötig, einen Arzt hinzuziehen.

5. MASSNAHMEN ZUR BRAND- UND VERUNFÄHRUNG

Zu vermeidende Bedingungen
Von Wärme, Funken und Flammen fernhalten. Staubschuss in der Atmosphäre vermeiden, da dieser in Anwesenheit elektrischer Funken und statischer Entladungen Explosionsgefahr bedeutet.

Maßnahmen zur Brandbekämpfung
Brand mit Wassersprühstrahl, Sand, Trockenpulver, Kohlendioxid oder Schaum bekämpfen.

Schutzausrüstung
Undurchlässige Handschuhe. Schutzbrille tragen. Staubmaske tragen.

Verbrennungsprodukte
Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Wasserdampf und Rauch.

6. MASSNAHMEN BEI UNABESICHTIGTER FREISETZUNG

Vorsicht
Nasse Böden, auf denen dieses Pulver verschüttet wurde, können sehr rutschig werden. Dieses Pulver stellt bei Aufwirbelung in Luft ein Explosionsrisiko dar.

Schutzausrüstung
Undurchlässige Handschuhe. Schutzbrille tragen. Staubmaske tragen.

Verschütten
Dieses Produkt für weiteren Gebrauch aufheben oder zur Entsorgung in einem Container unterbringen. Entsorgung entsprechend den örtlichen Vorschriften.

7. HANDHABUNG UND LAGERUNG

Handhabung

Für gute Raumbelüftung sorgen. Die feinen Teilchen und Pulver sollen als inerte Schadsubstanz mit einem Schwellengrenzwert von 10 mg/m³ für den Gesamtstaub und 4 mg/m³ für den atembaren Anteil betrachtet werden. Sämtliche Einrichtungen erden.

Lagerung

Das Produkt sollte in sauberen, gut belüfteten Räumen bedeckt gelagert werden. Durch Beseitigung des Staubs einen sauberen Bereich schaffen. Von Hitze, Funken und anderen Zündquellen fernhalten. Trocken lagern.

Zu vermeidende Verpackungsmaterialien

Keine. Das Verpackungsmaterial sollte angemessene Feuchtigkeits- und Luftsperrigenschaften haben.

8. EXPOSITIONSBEGRENZUNG / PERSÖNLICHE SCHUTZAUSRÜSTUNGEN

Technische Maßnahmen
Für gute Raumbelüftung sorgen. Normale industriehygienische Maßnahmen sind ausreichend.

Schutzausrüstung

Undurchlässige Handschuhe. Schutzbrille tragen. Staubmaske tragen.



KOLLOTEX 1250

Scope

Description	KOLLOTEX 1250 is a hydroxyalkyl ether of potato starch.
Appearance	White powder

AVEBE B.A.
Textiles

AVEBE-weg 1
9607 PT Foxhol
The Netherlands
Website: www.avebe.com

Requirements

Moisture content	170 ... 205 mg/g
Degree of substitution (DS)	approx. 0.07
Viscosity	60 ... 90 mPa.s
pH	6.5 ... 7.5

Test methods

Moisture content	ISO 1666
Degree of substitution (DS)	The hydroxyalkyl ether is split by boiling with hydriodic acid into an alkyl iodide and an alkene. The reaction products are quantitatively determined by subsequent titration with a silver nitrate and a bromine solution. Method according to Morgan.
Viscosity	Concentration : 125 mg/g dry substance in distilled water Total quantity : 330 g Equipment : automatic cooking apparatus Cooking temp. : ~ 94 °C Cooking time : 20 minutes Measuring temp. : 70 °C Viscosity meter : Haake VT 181; measuring system MV I
pH	The solution obtained with the viscosity test is measured at 70 °C.

Storage

Store inside, cool and dry, in sound and well closed bags.
Recommended storage time: not longer than 1 year.

Product Specification



KOLLOTEX 1250

Business Unit
Technical Applications

AVEBE-weg 1
9607 PT Foxhol
The Netherlands
Phone +31 (0)598 66 26 28
Fax +31 (0)598 66 29 17

Section 1 - Chemical product and company identification

Product name KOLLOTEX 1250
Product code 0659

Section 2 - Composition/information on ingredients

Substance Hydroxyethyl ether of potato starch

CAS nr. 68584-87-2 *
EINECS nr. See Section 15

Ingredients contributing to the hazard are absent.

Section 3 - Hazard identification

The chemical nature of this product does not give occasion to caution against hazards for adverse human health and environmental effects.

Section 4 - First aid measures

Because it is inert material, there is no reason to give proper instructions about first aid measures in relation to the product.

Section 5 - Fire-fighting measures

Extinguishing media: Standard media such as powder, foam or water are suitable.

For the protection of firefighters e.g. the standard breathing apparatus should be used.

Section 6 - Accidental release measures

No special personal and environmental precautions are recommended.

Methods for cleaning up: After spillage or leakage remove the waste in dry form if possible, otherwise flush with plenty of cold water. Wet material on floor surface can be a slipping hazard.

Section 7 - Handling and storage

Appropriate technical measures should be taken to dispose of dust by ventilation or vacuum cleaning. Anyhow avoid excessive raising dust of loose material. Therefore regular removing deposit of dust is recommended.

Store the product cool and dry, protected against extreme weather conditions.
Specific instructions regarding separation from incompatible products are not relevant.
Keep the packaging well closed and sound.

Section 8 - Exposure controls/personal protection

In case of raising dust the use of breathing protection is recommended.

Safety Data Sheet
In accordance with International Standard ISO 11014-1



KOLLOTEX 1250

Section 9 - Physical and chemical properties

Form	Powder
Colour	White
Odour	Neutral

pH value ~ 7.0 (125 g/l H₂O, solution)

Bulk density ~ 700 kg/m³

Solubility in water (20 °C) < 10⁻² g/l
Colloidal dispersable in hot water (> 90 °C)

Change in physical state No change in solid state till process of combustion

Flash point No development of volatile and inflammable vapours till process of combustion

Explosion properties This product has no explosion properties in nature

Section 10 - Stability and reactivity

This product loses its original microscopical structure of granules by swelling in water during heating from 50 °C.

There is no thermal decomposition if used as directed. In case of complete combustion the decomposition products carbondioxide (CO₂) and water H₂O are formed.

Section 11 - Toxicological information

This product is not toxic and does not contain ingredients which can be considered as such.

Section 12 - Ecological information

This product is expected to be readily biodegradable and not ecotoxic under normal circumstances.

Section 13 - Disposal considerations

Taking into consideration the local authority regulations, it may be landfilled or incinerated together with household refuse.

Section 14 - Transport information

This product is not classified as dangerous goods according to the international regulations for transport by land, inland waterways, sea and air.

Further information: This product can be declared as 'starch'.

Safety Data Sheet
In accordance with International Standard ISO 11014-1



KOLLOTEX 1250

Section 15 - Regulatory information

Generally this product is not subjected to the regulations for mandatory marking, however take into consideration the possible existence of local regulations.

As a consequence of the classification rules, polymer products like derivatives of starch don't have an EINECS or ELINCS number. Starch as product or raw material for derivatives of starch has the EINECS number 232-679-6.

Section 16 - Other information

This product is meant to be used for conventional technical applications, included as a component of articles intended for direct contact with food.

- As described in the USA 21 CFR § 178.3520 this product meets the requirements for Industrial starch-modified, implying that it also meets the requirements for paper and paperboard as given in 21 CFR § 176.170 and § 176.180.

Safety Data Sheet
In accordance with International Standard ISO 11014-1

Certificate 1121134

The Dow Chemical Company

Page 1

Date: 19.03.2003

Certificate of Analysis

Frau Peters

ENORICA GMBH

Fax: 00494052959477

HANS-BOECKLER-RING 47

NORDERSTEDT

02 22851

GERMANY

Cust P.O.: Musterlieferung

Dlvy Note: 20686951140

Material: METHOCEL^x A4C
METHYLCELLULOSE

Spec: 00053925-S

Cust Mtl:

Batch: QI28012N01

Ship from: DOW EUROPE GMBH

STADE

03 GERMANY

It is hereby certified, that the material indicated above has been inspected and tested in accordance with the testing parameters set forth in the product specification and, unless agreed otherwise, conforms in all respects to the specification relevant thereto.

Feature	Units	Results	Limits	
		QI28012N01	Minimum	Maximum
Sodium Chloride	%	0,4	----	2,0
DOWM 100187-ME95C				
Moisture	%	2,1	----	3,0
DOWM 100667-ME95A				
Viscosity, 2% in Water	cPs	419	350	550
@ 20degC				
DOWM 101537-ME95A				
Particle Size, thru 40 U.S. Std Sieve %		100	99	----
DOWM 100669-ME89A				

Ann C. Perry
Business Quality Leader
Water Soluble Polymers Quality Systems

For inquiries please contact Customer Service or local sales

* Trademark of The Dow Chemical Company

MASTER SAFETY DATA SHEET

1/6/04

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION AND OF THE COMPANY/UNDERTAKING

DOW EUROPE GMBH

CH-8810 HORGEN SWITZERLAND

MEDICAL EMERGENCY PHONE NO from ... 31 115 694 982 (THE NETHERLANDS)
(ASK FOR MEDICAL DEPARTMENT)

Product Name: **METHOCEL* A4C METHYLCELLULOSE**

LV70: 53925

Issue Date: July 93

Ref: 00333

Revised: April 02

Use of the substance/preparation

Thickener. Binder. Film former. Processing aid.

2. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

Modified cellulose

3. HAZARDS IDENTIFICATION

This product is not hazardous according to EC criteria.

4. FIRST-AID MEASURES

Never give fluids or induce vomiting if patient is unconscious or is having convulsions.

Inhalation

Move person to fresh air; if effects occur, consult a physician.

Skin Contact

Wash skin with plenty of water.

Eye Contact

Irrigate immediately with water for at least 5 minutes.

* Trademark of The Dow Chemical Company.

MASTER SAFETY DATA SHEET

1/6/04

METHOCEL* A4C METHYLCELLULOSE

Ingestion

Consult a physician who will decide on need and method of emptying the stomach.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES**Extinguishing Media**

Water fog or fine spray. Carbon dioxide.

Extinguishing Media to Avoid

DO NOT USE WATER JET. Dust explosion hazard may result from forceful application of fire extinguishing agents.

Hazardous Combustion Products

None known. Complete combustion will give carbon dioxide and water.

Protection of Firefighters

Wear positive-pressure self-contained breathing apparatus and protective fire fighting clothing (includes fire fighting helmet, coat, trousers, boots and gloves).

Specific Fire or Explosion Hazards

Dust of this product suspended in air is flammable and poses a definite explosion hazard if ignited.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES**Methods of Cleaning Up**

Sweep up, recover if possible, or dispose of according to applicable regulations. Spills may cause very slippery surfaces when wet.

If the spill is a viscous solution it should be further diluted with water before disposal.

7. HANDLING AND STORAGE**Handling**

Fine dust of this product can form explosive mixtures with air and poses a definite fire and explosion hazard at all times; keep away from ignition sources. May cause very slippery surfaces when wet. The minimum dust explosion concentration is 30-160 g/m³.

Storage

The recommended storage temperature is 5-35 deg.C.

8. EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION**Exposure Guidelines**

ACGIH Threshold Limit Value (TLV) is 10 mg/m³ TWA-8 hours total dust; 5 mg/m³ TWA-8 hours respirable.

MASTER SAFETY DATA SHEET

1/6/04

METHOCEL* A4C METHYLCELLULOSE

Engineering Controls

Good general ventilation should be sufficient.

Personal Protective Equipment**- Respiratory Protection**

No respiratory protection should be needed.

- Skin Protection

No precautions other than clean body-covering clothing should be needed.

- Eye/Face Protection

Use safety glasses.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Appearance	: powder
Colour	: white to off-white
Odour	: none
Boiling point/range	: not applicable
Freezing point/range	: not applicable
Water solubility	: swells in water; no solubility limit
Vapour pressure	: not applicable
Rel. vapour density (air=1)	: not applicable
Specific gravity	: not applicable
pH	: not applicable
LogP (octanol/water)	: not applicable
Flash point	: not applicable
Autoignition temperature	: >350 deg.C
Flammability-LFL	: not applicable
Flammability-UFL	: not applicable
Minimum ignition energy	: 28 mJ

10. STABILITY AND REACTIVITY**Chemical Stability**

Stable under normal handling and storage conditions, see Section 7, Handling and Storage.

Materials to Avoid

Oxidising agents.

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION**Ingestion**

Single dose oral toxicity is considered to be low. The oral LD50 for rats is >2000 mg/kg.

MASTER SAFETY DATA SHEET

METHOCEL* A4C METHYLCELLULOSE
1/6/04

Skin Contact

Essentially nonirritating to the skin. Skin absorption is unlikely due to physical properties.

Eye Contact

Essentially non-irritating to eyes. Solid or dust may cause irritation or corneal injury due to mechanical action.

Inhalation

No adverse effects are anticipated from inhalation.

Other Information

Based on available data, repeated exposures are not anticipated to cause significant adverse effects.

12. ECOLOGICAL INFORMATION**Degradation**

Biodegradation under aerobic laboratory conditions is below detectable limits. Despite the very slow biodegradation rate the product should not present an environmental hazard in the water/soil compartment.

Aquatic Toxicity

Modified celluloses are generally non-harmful to aquatic organisms (LC50/EC50/IC50 greater than 100 mg/L).

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Any disposal practice must be in compliance with all local and national laws and regulations. Customers are advised to check their local legislation governing the disposal of waste materials.

14. TRANSPORT INFORMATION

Product is not classified for any mode of transportation.

15. REGULATORY INFORMATION**EC Classification and User Label Information**

This product does not require classification according to the criteria of the Commission of the European Communities.

16. OTHER INFORMATION

No other information.

This Master Safety Data Sheet complies with basic EU regulatory requirements for Safety Data Sheets on the date of publication, and is

MASTER SAFETY DATA SHEET

1/6/04

METHOCEL* A4C METHYLCELLULOSE

intended for translation and adaptation into European National documents. This document should NOT be relied upon for compliance with the laws and regulations of individual countries without the appropriate local translations and adaptations. It is your responsibility to ensure that any Safety Data Sheet taken or adapted from this system for re-distribution or use complies with all the laws and regulations which apply to any such use or re-distribution.



75600 Plectol B 500

Anwendungsgebiete:

Bindemittel für die Herstellung von witterungsbeständigen, verseifungsfesten und vergilbungsfreien Beschichtungen. Plectol B 500 ist geeignet für die Herstellung von scheuerbeständigen Innenfarben, wässrigen Grundierungen für saugende Substrate, kunstharzgebundenen Putzen, als Zusatz zu hydraulisch abbindenden Massen und für die Formulierung mineralölbeständiger Dispersionsfarben.

Besonders bewährt hat sich Plectol B 500 als Bindemittel für hochwertige Gasbetonbeschichtungen.

Dr. Georg Kremer, Dipl.-Chemiker, Farbmühle, D-88317 Aichtetten/Allgäu, Telefon +49-7565-91120, Telefax +49-7565-1606
kremer-pigmente@t-online.de, www.kremer-pigmente.com

EG-Tax No.: DE 147364259

Bankverbindung: Postgirokonto Stuttgart (BLZ 600 100 70) Konto-Nr. 0200 710 703



® PLEXTOL B 500

Bindemittel für mineralölbeständige Dispersionsfarben
und Gasbetonbeschichtungen

75600

Verpackung:

Kunststoffässer 125 kg
Container 1000 kg

Lagerung:

Gut verschlossen, geschützt vor Frost und starker Wärme.
1 Jahr lagerfähig

Festkörpergehalt (DIN 53 189) Solids content (DIN 53 189) Teneur en extrait sec (DIN 53 189)	50 ± 1 %
Aktuelle Viskosität bei 20 °C (Brookfield Viskosimeter II/6) Actual viscosity at 20 °C (Brookfield viscometer II/6) Viscosité effective à 20 °C (viscosimètre Brookfield II/6)	1100-4500 mPa·s
Ionische Einstellung Ionic character Caractère ionique	nicht ionisch non ionic non ionique
pH-Wert (DIN 53 785) pH value (DIN 53 785) pH (DIN 53 785)	9.5 ± 0.5
Dichte Density Densité	1.08 g/cm ³
Mittlerer Teilchendurchmesser Average particle diameter Diamètre moyen des particules	~ 0.1 µm
Minimale Filmbildungstemperatur (MFT) Minimum film temperature (MFT) Température minimale de formation du film (TMF)	~ 7 °C

Filmeigenschaften

(nach Lufttrocknung, unpigmentiert)

Zugversuch (DIN 53 455):
(Abzugsgeschwindigkeit: 100 mm/min)

Reißfestigkeit σ_u ~ 7.5 N/mm²
Reißdehnung ϵ_R ~ 600 %

Torsionsschwingungsversuch (DIN 53 455):
(Frequenz: 1 Hz)

Temperatur im Dämpfungs-
maximum $T_{\Delta max}$ ~ + 29 °C

Schubmodul $G_{23\ C}$ ~ 130 N/mm²

Anwendungsgebiete

Bindemittel für die Herstellung von witterungsbeständigen, verseifungsfesten und vergilbungsfreien Beschichtungen. PLEXTOL B 500 ist geeignet für die Herstellung von scheuerbeständigen Innenfarben, wässrigen Grundierungen für saugende Substrate, kunstharzgebundenen Putzen, als Zusatz zu hydraulisch abbindenden Massen und für die Formulierung mineralölbeständiger Dispersionsfarben. Besonders bewährt hat sich PLEXTOL B 500 als Bindemittel für hochwertige Gasbetonbeschichtungen. Richtrezepteuren stehen als Formulierungsvorschläge für unsere Kunden auf Anfrage zur Verfügung.



48100 Eisenoxidrot 110 hell PR 101

Technisches Merkblatt

Typ: Rotpigment, mikronisiert
 Lieferform: Pulver
 Chemische Bezeichnung: Synthetisches Eisenoxid α -Fe₂O₃
 Color Index: Pigment red 101 (77491)
 CAS-Nr.: 1309-37-1

Spezifikation

Farbwerte und Farbstärke

	min.	max.	Prüfmethode
Bindemittel: Prüfpaste auf Basis eines nicht trockenen Alkydharzes			Ähnlich dem Nasssystem nach DIN 55 983 (1983)
Purton			Nr. 001 vom 1995-04-28
ΔL^*	-0,4	0,4	
Δa^*	-0,8	0,8	
Δb^*	-0,9	0,9	
ΔE_{ab}^*		1,0	

Aufhellung mit Titandioxid (1:5)

Farbwerte nach Angleich der Farbstärke-Kenngröße Y, d.h. $\Delta L^*=0$

Δa^*	-0,5	0,5	
Δb^*	-0,5	0,5	
ΔE_{ab}^*		0,8	
relative Farbstärke (%)	97	103	Nr. 001 vom 1995-04-28

Dispergierbarkeit

Bindemittel Alkydal® F 681 75% in Testbenzin

Gindometerwerte (µm)	20/35/50	Nr. 004 vom 1995-05-15
(Dissolveranreibung)		

Seite 1 von 2

Dr. Georg Kremer, Dipl.-Chemiker, Farbmühle, D-88317 Aichtetten/Allgäu, Telefon +49-7565-91120, Telefax +49-7565-1606
 kremer-pigmente@t-online.de, www.kremer-pigmente.com

EG-Tax No.: DE 147364259

Bankverbindung: Postgirokonto Stuttgart (BLZ 600 100 70) Konto-Nr. 0200 710 703

Glühverlust bei 1000°C, ½h (%)
 Feuchtigkeit (bei Auslieferung) (%)

0,1
 0,3
 Invertin

Nach DIN 55 713 Blatt 4 (12/14)
 Nach DIN EN ISO 787 Teil 2 (1995)

Vorherrschende Teilchengröße (µm)	0,09	Elektronenmikroskop
Ölzahl (g/100 g)	28	Nach DIN EN ISO 787 Teil 5 (1995)
Stampfdichte (g/ml)	0,8	Nach DIN EN ISO 787 Teil 11 (1995)
Dichte (g/ml)	5,0	Nach DIN EN ISO 787 Teil 10 (1995)

Transport und Lagerung

Vor Witterungseinflüssen schützen: Trocken lagern, extreme Temperaturschwankungen vermeiden.
 Spezielle Bedingungen für geöffnete Verpackungen: Zur Verhinderung von Feuchtigkeitsaufnahme und Verschmutzung Säcke nach Gebrauch verschließen.

Sicherheit

Das Produkt ist kein Gefahrgut im Sinne des deutschen Chemikaliengesetzes und der entsprechenden EG-Richtlinien und nicht kennzeichnungspflichtig. Es ist kein gefährliches Transportgut.
 Das Sicherheitsdatenblatt ist zu beachten. Es enthält u.a. Informationen zur Handhabung, Produktsicherheit und Ökologie.

Seite 2 von 2

Dr. Georg Kremer, Dipl.-Chemiker, Farbmühle, D-88317 Aichstetten/Allgäu, Telefon +49-7565-91120, Telefax +49-7565-1606
 kremer-pigmente@t-online.de, www.kremer-pigmente.com

EG-Tax No.: DE 147364259

Bankverbindung: Postgirokonto Stuttgart (BLZ 600 100 70) Konto-Nr. 0200 710 703



47000 & 47010 **Rebschwarz**, Pflanzenschwarz, Frankfurterschwarz PBk 10

Chemische Zusammensetzung : C

Schwarze, wasserunlösliche Malerfarbe, die durch trockene Destillation von Pflanzenabfällen (z.B. Trester, Rinde, Kastanien usw.) erhalten wird, besteht aus Kohlenstoff, unlös. Kohlenstoffverb. und Aschenbestandteilen. Rebschwarz kann mit Öllack, Leimlösung oder Spritlack angerührt werden.

Im Vergleich zu den tierischen Verkohlungsprodukten weist Rebschwarz einen dunkel-anthrazitfarbenen Ton auf und neigt bei Weissausmischungen eher zu einem leichten Blaustich.

Ursprünglich wurden bei dem echtem Rebschwarz (engl. vine black) Abfälle von Weinreben unter Luftabschluss verkohlt, jedoch waren auch andere holzige Pflanzenabfälle üblich, so dass physiologisch kein Unterschied zum Holzkohlenschwarz (engl. etwas präziser "charcoal grey") besteht.

Gute Sorten sollten durch Auswaschen von Salz befreit sein, da sonst zu technischen Komplikationen führen könnte. Ich bin im Besitz einer Rebschwarzsorte, welche nach dem Benetzen mit Wasser einen leichten Geruch von faulen Eiern entwickelt! Das ist auf einen beim Verkohlen auftretenden chemischen Reduktionsprozess zurückzuführen, bei dem aus den natürlichen im Ausgangsmaterial enthaltenen Salzen Alkali- Calciumsulfid in geringsten Mengen entsteht, welches in Verbindung mit Wasser Schwefelwasserstoff entwickelt. In der Praxis habe ich jedoch keinerlei nachteilige Folgen feststellen können.

Rebschwarz ist heute sehr selten in Farbsortimenten anzutreffen. Meines Wissens bietet nur die englische Firma Winsor & Newton sowohl in Öl als auch in Aquarell charcoal grey an. Von den tierischen Schwärzen unterscheidet es sich durch etwas höhere Transparenz und geringere Farbtonschwere. Aufträge auf Papier lassen gegen eine Lampe gehalten deutlich Licht durchfallen. Im Gegensatz zum Elfenbein- oder Beinschwarz wird Rebschwarz, sofern ausgewaschen und von Salzen befreit, auch für die unterschiedlichen Wandmaltechniken verwendet! Das Anreiben von Ölfarbe aus Rebschwarz erfordert grosse Sorgfalt und man fühlt die Kohlepartikelchen deutlich unter dem Glasläufer. Es dauert eine ganze Weile, bis die Farbpaste einen gleichmässigen Glanz angenommen hat, was besagt, dass eine optimale Sättigung mit Öl, am besten verwendet man Leinöl, vorliegt. Harz- und Sikkativzusatz sind hier sinnvoll um bessere Tiefenwirkung und schnellere Trocknung zu bewirken. Bei Mischung mit anderen Farben hat man jedoch häufig das Problem, dass die Kohlenstoffpartikelchen oben schwimmen. Durch Zusatz von Netzmittel (Ochsengalle) kann dies bei wässrigen Techniken wie Leim oder Tempera gemildert werden.

Die Römer kannten dieses Pigment bereits und bezeichneten es als Atramentum. Heute versteht man darunter etwas anderes. In der Renaissance waren zahlreiche Pflanzenschwarzsorten bekannt, so neben aus Reben gebranntem Schwarz auch solche aus Pfirsich- und Mandelkernen, Eichenrinde und anderen Pflanzenprodukten.

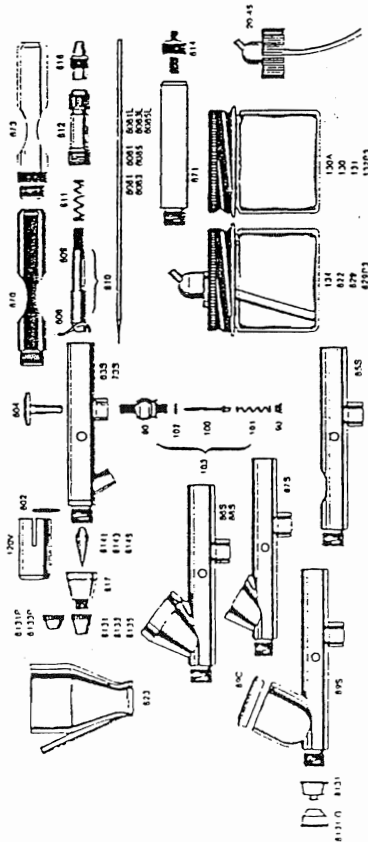
Quelle: "Chemie Lexikon" (vierte Auflage, 1958) von Dr. Hermann Rompp

Spitze ganz im Airbrush verschwindet. Nun kann die Düse wieder eingesetzt werden und die komplette Kappe wieder aufgeschraubt werden. Dazwischen ist eine Dichtung, wenn diese fehlt oder defekt ist gibt es auch ein „backflushing“, also wieder gut anziehen mit dem Schlüssel.

Es ist nicht nötig, den Airbrush noch weiter zu demontieren, weil das Innenleben ja nicht mit Farbe beschmutzt ist. Sollte dies doch nötig werden, schauen Sie sich die Explosions-Zeichnung vor der Demontage gut an oder senden Sie alles an unseren Airbrush-Service.

Leider gehen über 90% aller Reparaturen auf ungenügende Reinigung und Instandhaltung zurück. Eine sorgfältige Reinigung nach jedem Gebrauch schont also den Geldbeutel.

Ersatzteile aller Vega und Omni Modelle



Bei eventuellen Fragen oder Problemen wenden Sie sich an Ihren Fachhändler oder direkt an uns.

Viel Spass beim Airbrushen!

Das Vega Airbrush System

Bedienungsanleitung

für die Modelle:

Vega 1000
Vega 2000
Omni 3000
Omni 5000

*Omni 4000

Jeder Airbrush wird individuell vom Werk in Illinois mit Farbe getestet. Bitte zerlegen Sie Ihren Airbrush erst nachdem Sie diese Bedienungsanleitung gelesen haben. Danke. Sollten Sie Fragen über Ihren Airbrush haben, faxen Sie oder rufen Sie uns an.

in der Schweiz vertreten durch:

FABU Airbrush-Shop

Zürichstrasse 22
5634 Merenschwand
Tel. 056 664 27 94

Inbetriebnahme

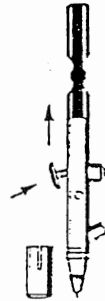
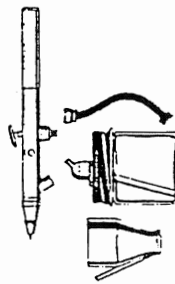
1. Schrauben Sie den Airbrush an das eine Ende des Schlauchs, das andere Ende wird mit dem Kompressor (bzw. Schlauchkupplung für Schnellanschluss) verbunden.

2. Regulieren Sie den Luftdruck an Ihrem Kompressor (zwischen 2 und 4 bar).

3. Stecken Sie bei den Saugmodellen Vega 2000 und Omni 3000 die Farbfflasche an und versichern Sie sich, dass sie gut hält. Bei den Fließmodellen Vega 1000 und Omni 5000 füllen Sie Farbe in den offenen Behälter, aber Vorsicht, nicht zu viel, einige Tropfen genügen für den Anfang.

4. Nehmen Sie die Schutzkappe (120V) ab.

5. Nehme Sie den Airbrush wie ein Schreibgerät in die Hand und drücken Sie mit dem Zeigefinger auf den Hebel. Dadurch wird die Luft (und nur die Luft) ausgelöst. Wenn Sie nun gleichzeitig auch noch den Hebel (während er heruntergedrückt bleibt) langsam nach hinten ziehen, wird Farbe freigegeben. Je mehr der Hebel zurückgezogen wird, um so mehr Farbe tritt aus. Der Farbauftrag variiert auch mit der Distanz vom Airbrush zum Untergrund, der besprüht werden soll.

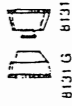


Die Airbrush-Technik kann an einem Tag erlernt werden, dazu gibt es spezielle Kurse. Fragen Sie bei uns oder im Fachhandel nach Kursprogrammen.

Die Omni Modelle

Diese Airbrushes sind für feinste Detailarbeiten entwickelt worden. Sie besitzen eine spezielle Düse, Kappe, Nadel und einen umkehrbaren Kappenschutz. Dadurch kann bis auf 1mm an den Untergrund herangegangen werden um allerfeinsten Linien zu spritzen (auch mit relativ dickflüssiger Farbe).

Schutzkappe 8131G von Kappe 8131 abschrauben und umgekehrt wieder aufschrauben. Vorsicht, jetzt liegt die Nadelspitze während des Sprühvorganges frei. Dabei können Farbanisammlungen an der Nadel mit den Fingerkuppen immer wieder leicht entfernt werden. Kehrt man in den Urzustand zurück, ist die Nadelspitze wieder geschützt.



Eiserne Regel beim Spritzen mit sogenannten „Double Action“-Airbrushes

„The air is always on!“ d.h. Drücken Sie den Hebel herunter bis zum Anschlag (ca. 1mm) und halten Sie in dort die ganze Zeit. Nun ziehen Sie den Hebel mehr und weniger zurück, um mehr oder weniger Farbe zu versprühen. Bevor Sie den Finger vom Hebel nehmen, achten Sie darauf, dass Sie den Hebel wieder bis zum Anschlag nach vorne gedrückt haben (es tritt dann nur noch Luft aus, keine Farbe mehr).

Oder ganz einfach: erst die Luft, dann die Farbe, dann die Farbe wieder weg, dann erst die Luft weg. Man konzentriert sich also bloss auf die Farbe, mittels Vor und Zurück des Hebels, die Luft ist dabei immer an.

Farben

1. Als Regel gilt: Je schneller eine Farbart trocknet, desto mehr Druck vom Kompressor benötigen wir oder auch, je dickflüssiger, desto mehr Druck.

2. Grundsätzlich kann alles versprüht werden, was die Konsistenz von Wasser bis Olivenöl hat. Am besten eignen sich allerdings flüssige Acrylfarben.

3. Wenn Sie Lösungsmittelhaltige Farben benutzen (z.B. Autolack), sollten Sie unbedingt eine Schutzmaske tragen.

4. Dünnflüssige Acrylfarben für Illustration auf Papier und Karton (z.B. ACP, Aerocolor, MagicColor etc.) können mit ca. 1,5 bis 2,5 bar versprüht werden (Kompressor mit mind. 20 Litern pro Minute erforderlich). Für dickflüssigere Farben (z.B. Createx oder Autolack) sind schon ca. 4 bar gefragt. Das ist eine ganze Menge Luft für den Kompressor (mind. 30 Liter, besser 50 Liter pro Minute). Ist der Druck zu tief oder die Farbe zu dickflüssig äussert sich das in einem körnigen (fein gesprenkelten) Spritzbild, also kein feiner, homogener Farbauftrag.

5. Beim T-Shirt-Airbrushen muss der Druck auch um die 4 bar betragen um einerseits die dickflüssigere Farbe aus dem Airbrush zu knegen, andererseits um sie in das Stoffgewebe hinein zu „schiessen“.

6. Dass manchmal Farbe an der Nadel oder an der Kappe antrocknet ist ganz normal und kann mittels Entfernen mit den Fingern oder einer Zahnbürste behoben werden. Bei schnelltrocknenden Farben kann dies gar alle paar Minuten geschehen.

7. Benützen Sie nie spitze und harte Gegenstände um Farbpartikel zu entfernen.

8. Legen Sie den Airbrush nie komplett in ein Wasser- oder Lösungsbad. Nur die Teile, die wirklich mit Farbe in Berührung kommen (Düse, Nadel, Kappe).

9. Bei Saugmodellen Vega 2000 / Omni 3000 müssen die Löcher im Deckel der angesteckten Farbflasche offen sein, sonst gelangt keine Luft in den Farbbehälter (Vakuum) und somit keine Farbe in den Airbrush. Diese Löcher können mit Farbe verklebt sein, ein Zahnstocher oder eine alte Nadel lösen das Problem schnell.

Reinigung

1. Bei Beendigung der Arbeit (oder beim Zwischenreinigen) die Farbflasche abnehmen (Vega 2000/Omni 3000) und die restliche Farbe ausspritzen.

2. Mit klarem Wasser oder Airbrush-Reiniger (Lösungsmittelfarben mit Nitro-Verdünnern) durchspritzen.

3. Den Airbrush „backflushen“, d.h. Schaft abnehmen Nadelmutter lösen und Nadel einige cm zurückziehen. Mit dem einen Zeigefinger wird die Düsenkappe zugehalten, mit dem andern betätigt man den Lufthebel. Nun schlägt die Luft in die Flasche mit Wasser oder Reinigungsmittel zurück und nimmt innenliegende Farbreste mit. Bei den Fließmodellen Vega 1000 und Omni 5000 blubbert es in den Farbnapf zurück.

4. Nadel vorsichtig herausziehen und abwischen, wenn voll Farbe. Beim Einsetzen der Nadel (kann von hinten oder von vorne passieren) den Hebel gedrückt halten, denn sie wird durch ihn durchgezogen. Die Nadelspitze ist nicht so sehr empfindlich wie bei anderen Fabrikaten, kann jedoch mit Gewalt auch Schaden nehmen. Eine verbogene Nadelspitze beeinträchtigt das Spritzbild negativ.

5. Wenn bei der Wiederaufnahme der Arbeit trotz blossem Drücken des Hebels (nur Luft) auch Farbe versprüht wird, heisst das, dass die Nadel nicht bis ganz zum Anschlag in der Düse ist. Die Nadel also nochmals lösen, leicht zurückziehen und bis ganz zum Anschlag in den Airbrush zurückstossen. Klemm-Mutter wieder anziehen.

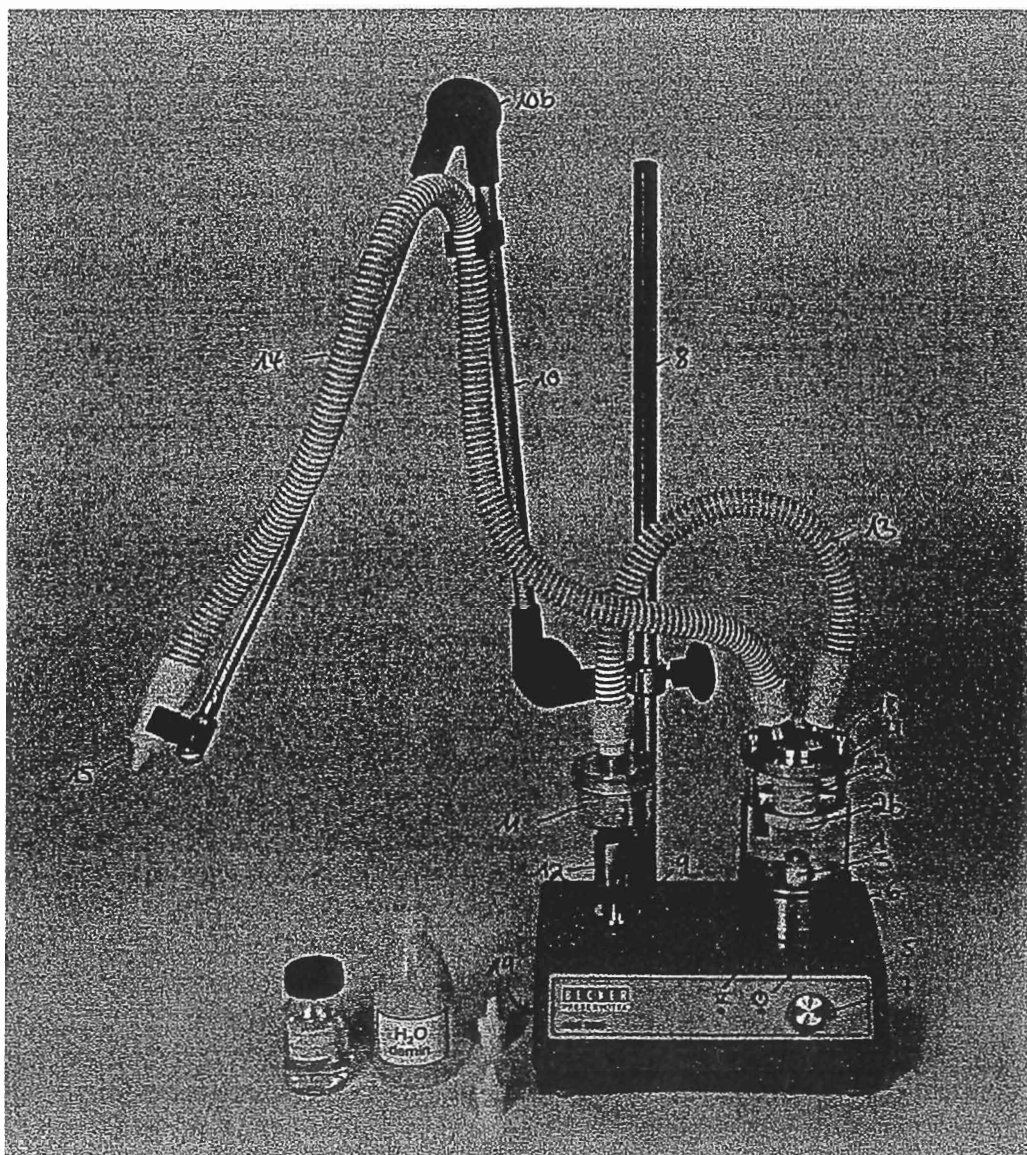
Instandhaltung

Nadel- und/oder Düsenwechsel

Wenn die Nadel verbogen ist, besteht die Gefahr, dass auch die Düse beschädigt ist. Es ist daher ratsam, beides zu ersetzen. Schrauben Sie die komplette Düsenkappe (617) ab und entnehmen Sie die Düse (nehmen Sie den beil. Schlüssel zu Hilfe). Lösen Sie die Nadel und ziehen Sie sie von vorne heraus. Wenn die Düse vorne wie eine Trompete oder ausgefranst aussieht, muss auch sie gewechselt werden.

Wenn die Nadel nicht mehr eingesetzt ist, besteht die Möglichkeit, dass der Hebel herausfällt, er kann aber leicht wieder eingesetzt werden. Die neue Nadel von vorne mit dem stumpfen Ende voraus wieder einsetzen und hinten etwas herausziehen, so dass die

Aerosolgenerator AGS 2000



- | | | | |
|----|---|-----|--------------------------------|
| 1 | Verneblerkammer | 10b | Gelenkknopf, grün |
| 2 | Einsatzbecher | 11 | Feinfilter |
| 2b | Eintauchen (15 mm) des Behandlungsbechers | 12 | Luftregulierungsventil * |
| 3 | Niveauüberwachung | 13 | Luftschlauch |
| 4 | Deckel der Verneblerkammer | 14 | Aerosolschlauch |
| 5 | Gerätegehäuse | 15 | Düse |
| 6 | Kerbe | 16 | Bereit-Anzeiger, grün |
| 7 | Regelknopf | 17 | Kontrollleuchte <u>6</u> , rot |
| 8 | Stativrohr | 18 | Rändelschrauben |
| 9 | Gewinde auf Gehäuseoberseite | 19 | Grobfilter |
| 10 | Haltearm | | |

* bei der neuen Geräteserie nicht mehr enthalten.

AEROSOLGENERATOR - Konsolidierungsmittel und Anwendertipps

Konsolidierungsmittel:

Als Lösungen können alle Klebstoffe verwendet werden, die sich in destilliertem Wasser lösen lassen.

- Methylcellulose bis max. 0,5 %ig
- Gelatine bis max. 1,0 oder 1,2 %ig
- Weizenstärke bis max. 1,0 %ig
- Hausenblase bis max. 1,0 %ig

Mischungen sind möglich.

Zudem können bis **max. 50% Alkohol (am besten Ethanol)** zugemischt werden, damit die Penetration verbessert wird.

Andere Lösungsmittel (wie Aceton, Ethylacetat u.a.) sollten nicht verwendet werden.

Das liegt hauptsächlich daran, dass die Aerosole extrem klein und damit lungengängig sind und in Verbindung mit Lösungsmittel dadurch gefährlich für die Gesundheit.

Zudem sind die Schläuche nicht lösungsmittelbeständig.

Anwendungstipps:

- Bei der Festigung einer größeren Fläche (10x10 cm und mehr) kann das Festigungsmittel direkt in die Glaskammer gefüllt werden.
- **Ideale Füllmenge der Kammer:** Ein wenig mehr als die Hälfte.
- Falls nur wenig Lösung verbraucht wird, diese in einen der kleinen Einsatzbecher (ca. 1 cm hoch) einfüllen und die große Glaskammer nur mit demineralisiertem Wasser* füllen. Dann den Becher in die Kammer hängen und den Deckel schließen. **Der Wasserstand in der großen Kammer sollte ca. 1 cm höher sein als der Stand der Lösung im Becher.** Dann wird die Membranschwingung direkt auf die Lösung im Becher übertragen und die darin enthaltene Lösung vernebelt. Am Abend dann die große Kammer nur austrocknen.
- **Reinigung:** Die Glaskammer mit der Aerosolmembran im Boden lässt sich zerlegen. Nach dem Gebrauch von Konsolidierungsmitteln in der Glaskammer, diese immer gut mit Wasser ausspülen und trocknen (am besten am Abend). Sonst verklebt die Membran.
- **Ein Arbeiten mit Wärme (Heizschlauch)** verbessert die Penetranz des Festigungsmittels - ebenso wie der Zusatz an Alkohol (falls die Farben es erlauben).
- **Der Auftrag** sollte immer in mehreren Schichten erfolgen. Dazu den Schlauch aus allen Klemmen herausnehmen und vorne an der Düse wie einen Pinsel halten. Nun in kreisenden Bewegungen 1x über die zu festigende Stelle gehen - im Abstand von ca. 3 cm. Dann zwischentrocknen lassen. Solange wiederholen, bis nach dem Trocknen mit einem feinen Pinsel über die Farboberfläche gestrichen werden kann, ohne Pigmente oder Schollen zu verlieren (ca. 5-6 Aufträge). Die kreisende Bewegung ist wichtig, da ein statisches Bedampfen der Stelle mit Aerosol zu schnell zu viel Festigungsmittel einbringt - und dann denselben Effekt wie bei der Festigung mit einem Pinsel bringt.
- **Möglich ist auch ein Aufnebeln des Konsolidierungsmittels innerhalb einer geschlossenen Kammer.**
- Bei **Arbeitspausen** am besten den Schlauch wieder in die Halterung am Stativ einhängen. Den Schlauch dann wegdrehen vom Objekt. Der Grund hierfür ist, dass sich bei längerem Arbeiten (mehrere Stunden) Kondenswasser im Schlauch bilden kann. Dieses soll natürlich nicht auf das Objekt tropfen. Am besten vor jedem Konsolidierungsvorgang den Schlauch mit der Düse 1x auf ein Vliestuch abtupfen.

* **Ganz wichtig:** Immer demin. Wasser verwenden, da sonst die Membran durch Kalk verkrustet und nicht mehr arbeitet.

17 Resultate der Analysen, Untersuchungen und Tests

Auswertung der optischen Veränderungen

Material: Kokosbast

Applikationstechnik: Pinsel

Pigment				Champagnerkreide	
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	4	0	0	0
Kollotex 1250	1	7	-1	0	-2
Methocel A4C	0.5	6	-1	0	-1

Pigment				Eisenoxidrot	
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	4	-1	-2	0
Kollotex 1250	1	7	-2	-3	0
Methocel A4C	0.5	6	-1	-1	0

Pigment				Rebschwarz	
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	4	0	0	-1
Kollotex 1250	1	7	0	0	0
Methocel A4C	0.5	6	0	0	-1

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen

Material: Kokosbast

Applikationstechnik: Airbrush

Pigment			Champagnerkreide		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	-1	0	0
Kollotex 1250	1	5	0	0	0
Methocel A4C	0.5	4	0	0	0

Pigment			Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	-2	-3	0
Kollotex 1250	1	5	-2	-3	0
Methocel A4C	0.5	4	-1	-1	0

Pigment			Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	-1	0	-1
Kollotex 1250	1	5	0	0	-1
Methocel A4C	0.5	4	0	0	-1

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen

Material: Kokosbast

Applikationstechnik: Aerosol

Pigment			Champagnerkreide		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	0	0
Kollotex 1250	1	9	0	0	0
Methocel A4C	0.5	9	0	0	0

Pigment			Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	0	0
Kollotex 1250	1	9	0	-1	0
Methocel A4C	0.5	9	0	0	0

Pigment			Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	0	-1
Kollotex 1250	1	9	0	0	0
Methocel A4C	0.5	9	0	0	-1

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL : JunFunori/Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen

Vergleich der Methoden

Material: Kokosbast

Applikationstechnik				Pinzel		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.5/0.5	5	-1	-2	-1	-4
Kollotex 1250	1	10	-3	-3	-2	-8
Methocel A4C	0.5	6	-2	-1	-2	-5

Applikationstechnik				Airbrush		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	-4	-3	-1	-8
Kollotex 1250	1	3	-2	-3	-1	-6
Methocel A4C	0.5	4	-1	-1	-1	-3

Applikationstechnik				Aerosol		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.05/0.1 25	5	0	0	-1	-1
Kollotex 1250	1	3	0	-1	0	-1
Methocel A4C	0.5	8	0	0	-1	-1

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertungsliste der optischen Veränderungen

Test:				Optische Veränderungen			
Material:				Kokosbast			
Rang	Fest.-mittel	% Fest.-mittel	App.-technik	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
1	JunFunori /SL	0.05/0.125 (5)	Aerosol	0	0	-1	-1
2	Methocel A4C	0.5 (8)	Aerosol	0	0	-1	-1
3	Kollotex 1250	1 (3)	Aerosol	0	-1	0	-1
4	Methocel A4C	0.5 (4)	Airbrush	-1	-1	-1	-3
5	JunFunori /SL	0.5/0.5 (3)	Airbrush	-1	-2	-1	-4
6	Methocel A4C	0.5 (6)	Pinsel	-2	-1	-2	-5
7	Kollotex 1250	1 (3)	Airbrush	-2	-3	-1	-6
8	JunFunori /SL	0.5/0.5 (5)	Pinsel	-4	-3	-1	-8
9	Kollotex 1250	1 (10)	Pinsel	-3	-3	-2	-8

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen

Material: Raffiamatte

Applikationstechnik: Pinsel

Pigment			Champagnerweiss		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori	0.5/0.5	7	-1	-1	-1
Kollotex 1250	1	6	-2	0	-1
Methocel A4C	0.5	10	-1	0	-1

Pigment			Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori	0.5/0.5	7	-2	-2	-1
Kollotex 1250	1	6	-1	-1	-1
Methocel A4C	0.5	10	-1	-1	-1

Pigment			Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori	0.5/0.5	7	0	0	-1
Kollotex 1250	1	6	0	0	-1
Methocel A4C	0.5	10	0	0	-1

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen

Material: Raffiagewebe

Applikationsmethode: Airbrush

Pigment			Champagnerkreide		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	-1	0	-1
Kollotex 1250	1	5	0	0	0
Methocel A4C	0.5	4	0	0	-1

Pigment			Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	-1	-2	0
Kollotex 1250	1	5	-3	-3	0
Methocel A4C	0.5	4	-1	-2	0

Pigment			Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	0	0	-1
Kollotex 1250	1	5	0	0	-1
Methocel A4C	0.5	4	0	0	-1

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen

Material: Raffiagewebe

Applikationstechnik: Aerosol

Pigment			Champagnerkreide		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	0	0
Kollotex 1250	1	9	0	0	0
Methocel A4C	0.5	9	0	0	0

Pigment			Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	0	0
Kollotex 1250	1	9	0	0	0
Methocel A4C	0.5	9	0	0	0

Pigment			Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	0	0
Kollotex 1250	1	9	0	0	0
Methocel A4C	0.5	9	0	0	0

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen

Vergleich der Applikationstechniken

Material: Raffiamatte

Applikationstechnik			Pinsel			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.5/0.5	7	-3	-3	-3	-9
Kollotex 1250	1	6	-3	-1	-3	-7
Methocel A4C	0.5	10	-2	-1	-3	-6

Applikationstechnik			Airbrush			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.5/0.5	2	-2	-2	-2	-6
Kollotex 1250	1	3	-3	-3	-1	-7
Methocel A4C	0.5	4	-1	-2	-2	-5

Applikationstechnik			Aerosol			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.05/0.125	6	0	0	0	0
Kollotex 1250	1	4	0	0	0	0
Methocel A4C	0.5	8	0	0	0	0

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertungsliste der optischen Veränderungen

Test				Optische Veränderungen			
Material				Raffia			
Rang	Fest.-mittel	% Fest.-mittel	App.-technik	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
1	Kollotex 1250	1 (3)	Aerosol	0	0	0	0
2	JunFunori/SL	0.05/0.125 (6)	Aerosol	0	0	0	0
3	Methocel A4C	0.5 (8)	Aerosol	0	0	0	0
4	Methocel A4C	0.5 (4)	Airbrush	-1	-2	-2	-5
5	JunFunori/SL	0.5/0.5 (2)	Airbrush	-2	-2	-2	-6
6	Methocel A4C	0.5 (10)	Pinsel	-2	-1	-3	-6
7	Kollotex 1250	1 (3)	Airbrush	-3	-3	-1	-7
8	Kollotex 1250	1 (6)	Pinsel	-3	-1	-3	-7
9	JunFunori/SL	0.5/0.5 (7)	Pinsel	-3	-3	-3	-9

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen

Material: Geflochtene Palmblätter

Applikationstechnik: Pinsel

Pigment			Champagnerkreide		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	4	0	0	2
Kollotex 1250	1	7	0	0	-3
Methocel A4C	0.5	6	0	0	-3

Pigment			Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	4	-1	-1	-1
Kollotex 1250	1	7	-1	-1	-1
Methocel A4C	0.5	6	0	-1	-2

Pigment			Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	4	0	0	-3
Kollotex 1250	1	7	0	0	-3
Methocel A4C	0.5	6	0	0	-3

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen

Material: Geflochtene Palmenblätter

Applikationstechnik: Airbrush

Pigment			Champagnerkreide		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	0	0	-1
Kollotex 1250	1	5	0	0	-1
Methocel A4C	0.5	4	0	0	-1

Pigment			Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	-1	-2	-1
Kollotex 1250	1	5	-1	-1	-1
Methocel A4C	0.5	4	0	-1	0

Pigment			Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	0	0	-2
Kollotex 1250	1	5	0	0	-3
Methocel A4C	0.5	4	0	0	-3

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen

Material: Geflochtene Palmenblätter

Applikationstechnik: Aerosol

Pigment			Champagnerkreide		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	0	-1
Kollotex 1250	1	9	0	0	-1
Methocel A4C	0.25	9	0	0	-1

Pigment			Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	-1	-1
Kollotex 1250	1	9	0	0	-1
Methocel A4C	0.25	9	0	0	0

Pigment			Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	0	-2
Kollotex 1250	1	9	0	0	-2
Methocel A4C	0.25	9	0	0	-3

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertung der optischen Veränderungen – Vergleich der Methoden

Material: Geflochtene Palmenblätter

Applikationstechnik				Pinzel		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.5/0.5	4	-1	-1	-6	-8
Kollotex 1250	1	7	-2	0	-7	-9
Methocel A4C	0.5	6	-1	0	-8	-9

Applikationstechnik				Airbrush		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	-1	-2	-4	-7
Kollotex 1250	1	5	-1	-1	-5	-7
Methocel A4C	0.5	4	0	-1	-4	-5

Applikationstechnik				Aerosol		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	-1	-4	-5
Kollotex 1250	1	9	0	0	-4	-4
Methocel A4C	0.25	9	0	0	-4	-4

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertungsliste der optischen Veränderungen

Test:				Optische Veränderungen			
Material:				Geflochtene Palmenblätter			
Rang	Fest.-mittel	% Fest.-mittel	App.-technik	Verdunkeln	Glanz	Aufschwemmen	Total
1	Methocel A4C	0.25 (9)	Aerosol	0	0	-4	-4
2	Kollotex 1250	1 (9)	Aerosol	0	0	-4	-4
3	Methocel A4C	0.5 (4)	Airbrush	0	-1	-4	-5
4	JunFunori/SL	0.05/0.125 (10)	Aerosol	0	-1	-4	-5
5	JunFunori/SL	0.5/0.5 (3)	Airbrush	-1	-2	-4	-7
6	Kollotex 1250	1 (5)	Airbrush	-1	-1	-5	-7
7	JunFunori/SL	0.5/0.5 (4)	Pinsel	-1	-1	-6	-8
8	Methocel A4C	0.5 (6)	Pinsel	-1	0	-8	-9
9	Kollotex 1250	1 (7)	Pinsel	-2	0	-7	-9

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Durchschnitt Farbmessungen weiss (SCE)

Parameter:
 Status Bezug: CRBIMM
 Farbsystem L*a*b*
 Beobachter 10°
 1. Lichtart D65
 D65/10°

Methode	Probe	Mess-Status:	DL*	Da*	Db*	DE*ab
JunFunori/SL Pinzel	R01 weiss n2	SCE/100	-3.4024	0.482	1.2381	3.6526
	R02 weiss n2	SCE/100	-1.4912	0.3077	1.6356	2.2346
	R03 weiss n2	SCE/100	-3.2933	0.4435	1.6501	3.7102
	R04 weiss n2	SCE/100	-2.1719	0.2645	1.3342	2.5626
	R05 weiss n2	SCE/100	-1.5277	0.3223	1.6848	2.297
	R06 weiss n2	SCE/100	-2.2497	0.3726	1.4654	2.7106
	R07 weiss n2	SCE/100	-2.3501	0.5657	1.6499	2.9266
	Durchschnitt		-2.36	0.39	1.52	2.87
JunFunori/SL Airbrush	R08 weiss n2	SCE/100	-1.7001	0.1627	0.8856	1.9238
	R09 weiss n2	SCE/100	-1.0817	0.1339	1.0424	1.5082
	R10 weiss n2	SCE/100	-2.3552	0.2076	1.1252	2.6184
	R11 weiss n2	SCE/100	-2.096	0.2042	1.174	2.4111
	R12 weiss n2	SCE/100	-2.9174	0.2413	1.3472	3.2225
	R13 weiss n2	SCE/100	-0.8781	0.2267	1.3416	1.6194
	R14 weiss n2	SCE/100	-1.7107	0.1254	1.237	2.1148
	Durchschnitt		-1.82	0.19	1.16	2.20
JunFunori/SL Aerosol	R15 weiss n2	SCE/100	-1.7545	0.077	1.0374	2.0397
	R16 weiss n2	SCE/100	-1.4534	0.0089	0.7679	1.6438
	R17 weiss n2	SCE/100	-2.169	0.0192	0.5163	2.2297
	R18 weiss n2	SCE/100	-1.7085	0.0468	0.7668	1.8733
	R19 weiss n2	SCE/100	-1.7911	0.0853	0.6367	1.9028
	R20 weiss n2	SCE/100	-1.5294	0.0177	0.5723	1.6331
	R21 weiss n2	SCE/100	7.7242	0.0613	1.1032	7.8028
	Durchschnitt		-0.38	0.05	0.77	2.73

Kollotex Pinzel	R22 weiss n2	SCE/100	-2.1637	0.7199	2.0162	3.0439
	R23 weiss n2	SCE/100	-3.4224	0.5373	1.9993	3.9999
	R24 weiss n2	SCE/100	-2.0781	0.7594	2.4841	3.3266
	R25 weiss n2	SCE/100	-0.8645	0.6369	1.9519	2.2277
	R26 weiss n2	SCE/100	-2.4528	0.7253	2.6976	3.7175
	R27 weiss n2	SCE/100	-3.0528	0.879	2.539	4.0668
	R28 weiss n2	SCE/100	-1.3379	0.5109	2.0626	2.511
	Durchschnitt		-2.20	0.68	2.25	3.27
Kollotex Airbrush	R29 weiss n2	SCE/100	-1.0909	0.1274	0.9209	1.4333
	R30 weiss n2	SCE/100	-1.4952	0.0622	1.0717	1.8407
	R31 weiss n2	SCE/100	-0.6818	0.0909	0.8416	1.0869
	R32 weiss n2	SCE/100	-0.563	0.0677	0.7382	0.9309
	R33 weiss n2	SCE/100	-1.3753	0.1128	0.7405	1.566
	R34 weiss n2	SCE/100	-0.7647	0.1195	0.9175	1.2003
	R35 weiss n2	SCE/100	-0.959	0.0645	0.7248	1.2038
	Durchschnitt		-0.99	0.09	0.85	1.32
Kollotex Aerosol	R36 weiss n2	SCE/100	-1.2309	0.1656	1.0918	1.6537
	R 37 weiss n2	SCE/100	-0.9852	0.1659	1.4108	1.7287
	R38 weiss n2	SCE/100	0.0088	0.0314	0.9309	0.9314
	R39 weiss n2	SCE/100	-1.2145	0.1092	1.105	1.6456
	R40 weiss n2	SCE/100	-0.7941	0.0729	0.4155	0.8992
	R41 weiss n2	SCE/100	-0.6626	0.1028	0.877	1.104
	R42 weiss n2	SCE/100	-0.7538	0.1118	0.9376	1.2082
	Durchschnitt		-0.80	0.11	0.97	1.31

Methocel Pinzel	R43 weiss n2	SCE/100	-2.9739	0.4478	1.0651	3.1905
	R44 weiss n2	SCE/100	-4.3932	0.5511	1.3311	4.6234
	R45 weiss n2	SCE/100	-0.5902	0.1196	0.4976	0.7812
	R46 weiss n2	SCE/100	-1.4691	0.1414	0.5466	1.5738
	R47 weiss n2	SCE/100	-2.2112	0.1329	0.4245	2.2555
	R48 weiss n2	SCE/100	-2.5382	0.2677	1.1275	2.7902
	R49 weiss n2	SCE/100	-3.0497	0.2183	0.8301	3.1682
	Durchschnitt		-2.46	0.27	0.83	2.63
Methocel Airbrush	R50 weiss n2	SCE/100	-0.9388	0.0538	0.2808	0.9813
	R51 weiss n2	SCE/100	-1.7697	0.1764	0.2871	1.8015
	R52 weiss n2	SCE/100	-1.6925	0.1108	0.091	1.6985
	R53 weiss n2	SCE/100	-1.5926	0.0663	0.3066	1.6233
	R54 weiss n2	SCE/100	-1.383	0.1217	0.1743	1.3992
	R55 weiss n2	SCE/100	-1.5724	0.0601	-0.0381	1.574
	R56 weiss n2	SCE/100	-1.542	0.1379	0.2188	1.5636
	Durchschnitt		-1.49	0.10	0.18	1.51
Methocel Aerosol	R57 weiss n2	SCE/100	-1.4724	0.0601	0.2323	1.4918
	R58 weiss n2	SCE/100	-1.7692	0.1246	0.5024	1.8434
	R59 weiss n2	SCE/100	-2.1165	0.045	0.2274	2.1291
	R60 weiss n2	SCE/100	-2.1684	0.1257	0.2482	2.1862
	R61 weiss n2	SCE/100	-1.9041	0.1524	0.4824	1.9702
	R62 weiss n2	SCE/100	-1.2877	0.0947	0.0729	1.2932
	R63 weiss n2	SCE/100	-0.6179	0.1021	0.2322	0.6679
	Durchschnitt		-1.62	0.10	0.29	1.65

Durchschnitt

Farbmessungen Rot (SCE)

Parameter:
Status Bezug:
Farbsystem
Beobachter
1. Lichtart

CRBIMM
L*a*b*
10°
D65

JunFunori/S L Pinsel	Probe	Mess-Status:	DL*	Da*	Db*	DE*
	R01 rot n	SCE/100	0.4749	-2.4759	-3.254	4.1163
	R02 rot n	SCE/100	2.2521	-4.1062	-4.1295	6.2439
	R03 rot n	SCE/100	5.2248	-6.1914	-6.7835	10.5664
	R04 rot n	SCE/100	0.2202	-1.3158	-1.8783	2.3038
	R05 rot n	SCE/100	1.321	-2.2188	-2.7208	3.7511
	R06 rot n	SCE/100	2.6774	-3.5342	-4.6003	6.3891
	R07 rot n	SCE/100	0.6699	-1.362	-1.9405	2.4636
	Durchschnitt		1.83	-3.03	-3.62	5.12
JunFunori/S L Airbrush	R08 rot n	SCE/100	0.0337	-0.0642	-0.0166	0.0744
	R09 rot n	SCE/100	-0.1396	-1.0281	-2.2318	2.4612
	R10 rot n	SCE/100	-0.9775	-1.5565	-2.5049	3.1069
	R11 rot n	SCE/100	0.0461	-1.849	-3.1675	3.668
	R12 rot n	SCE/100	-0.4221	-2.2489	-3.0694	3.8284
	R13 rot n	SCE/100	-0.0575	-1.1943	-2.1096	2.4249
	R14 rot n	SCE/100	-0.6853	-1.8391	-2.1835	2.9359
	Durchschnitt		-0.31	-1.40	-2.18	2.64
JunFunori Aerosol	R15 rot n	SCE/100	0.4845	-1.6708	-1.8836	2.564
	R16 rot n	SCE/100	0.1597	-1.67	-2.0447	2.6449
	R17 rot n	SCE/100	0.9977	-0.611	-0.9786	1.5252
	R18 rot n	SCE/100	0.5372	-1.2931	-1.4052	1.9837
	R19 rot n	SCE/100	0.1958	-0.7936	-1.1307	1.3952
	R20 rot n	SCE/100	0.2506	-0.7784	-1.1362	1.3999
	R21 rot n	SCE/100	0.0033	-0.8804	-1.1162	1.4216
	Durchschnitt		0.38	-1.10	-1.39	1.85

Kollotex Pinsel	Probe	Mess-Status:	DL*	Da*	Db*	DE*
	R22 rot n	SCE/100	-0.4672	-1.1361	-2.2258	2.5423
	R23 rot n	SCE/100	3.8581	-5.3477	-5.9462	8.8792
	R24 rot n	SCE/100	-0.2956	-1.5802	-2.1502	2.6847
	R25 rot n	SCE/100	1.2183	-2.058	-2.9498	3.7975
	R26 rot n	SCE/100	3.4156	-6.2128	-7.0495	9.9981
	R27 rot n	SCE/100	0.8506	-2.1867	-2.7346	3.6032
	R28 rot n	SCE/100	-0.382	-1.4954	-2.3919	2.8466
	Durchschnitt		1.17	-2.86	-3.64	4.91
Kollotex Airbrush	R29 rot n	SCE/100	-1.2656	-2.7662	-4.4326	5.3761
	R30 rot n	SCE/100	-2.605	-3.627	-4.7266	6.5025
	R31 rot n	SCE/100	-1.6172	-3.9846	-5.5762	7.0418
	R32 rot n	SCE/100	-1.7995	-2.5005	-3.2672	4.4906
	R33 rot n	SCE/100	-2.4088	-3.2574	-4.7643	6.2539
	R34 rot n	SCE/100	-1.0697	-3.574	-4.8226	6.0972
	R35 rot n	SCE/100	-1.8929	-3.341	-4.686	6.0584
	Durchschnitt		-1.81	-3.29	-4.61	5.97
Kollotex Aerosol	R36 rot n	SCE/100	-0.3161	-1.0628	-1.6637	1.9993
	R37 rot n	SCE/100	0.1848	-0.7167	-1.1584	1.3747
	R38 rot n	SCE/100	0.0768	-0.6385	-1.3642	1.5082
	R39 rot n	SCE/100	0.0235	-1.1433	-1.4134	1.8181
	R40 rot n	SCE/100	0.3328	-0.8098	-1.2747	1.5464
	R41 rot n	SCE/100	0.2234	-0.8294	-1.4755	1.7073
	R42 rot n	SCE/100	0.5717	-0.9253	-1.5851	1.9224
	Durchschnitt		0.16	-0.88	-1.42	1.70

Methode	Probe	Mess-Status:	DL*	Da*	Db*	DE*
Methocel Pinzel	R43 rot n	SCE/100	1.082	-2.0819	-2.7226	3.5941
	R44 rot n	SCE/100	0.5089	-2.7937	-3.1001	4.2041
	R45 rot n	SCE/100	0.3122	-1.1303	-1.5702	1.9598
	R46 rot n	SCE/100	-1.1649	-1.1132	-0.7789	1.7897
	R47 rot n	SCE/100	-0.805	-1.4276	-1.5734	2.2719
	R48 rot n	SCE/100	-0.7105	-1.6616	-1.715	2.4914
	R49 rot n	SCE/100	-1.0195	-2.444	-2.5521	3.6778
	Durchschnitt		-0.26	-1.81	-2.00	2.86
Methocel Airbrush	R50 rot n	SCE/100	5.0824	-7.3053	-5.6755	10.555
	R51 rot n	SCE/100	-0.9533	-2.5205	-1.938	3.3193
	R52 rot n	SCE/100	-0.2327	-2.4116	-1.6099	2.9089
	R53 rot n	SCE/100	-0.4238	-2.1986	-1.9871	2.9937
	R54 rot n	SCE/100	-0.3144	-2.1597	-0.7603	2.3111
	R55 rot n	SCE/100	-1.0635	-1.5823	-0.3268	1.9343
	R56 rot n	SCE/100	-0.434	-2.7445	-0.9749	2.9447
	Durchschnitt		0.24	-2.99	-1.90	3.85
Methocel Aerosol	R57 rot n	SCE/100	-0.1543	-1.6032	-1.4698	2.1804
	R58 rot n	SCE/100	0.4	-1.9693	-1.8245	2.7142
	R59 rot n	SCE/100	-0.9462	-1.4939	-1.174	2.1225
	R60 rot n	SCE/100	-0.5604	-1.3072	-1.3458	1.958
	R61 rot n	SCE/100	0.2611	-2.3043	-1.8031	2.9376
	R62 rot n	SCE/100	-0.3576	-0.8854	-0.8915	1.3064
	R63 rot n	SCE/100	-0.319	-0.9431	-1.2539	1.6011
	Durchschnitt		-0.24	-1.50	-1.39	2.12

Durchschnitt Farbmessungen Schwarz (SCE)

Parameter:
 Status Bezug: CRBIMM
 Farbsystem L*a*b*
 Beobachter 10°
 1. Lichtart D65

D65/10°

Methode	Probe	Mess-Status:	DL*	Da*	Db*	DE*ab
JunFunori/ SL Pinsel	R01 schwarz n2	SCE/100	-2.1036	0.1553	0.953	2.3146
	R02 schwarz n2	SCE/100	-2.5774	0.1566	0.7498	2.6888
	R03 schwarz n2	SCE/100	-1.5896	0.1509	0.7977	1.7849
	R04 schwarz n2	SCE/100	-2.1548	0.1916	1.1563	2.4529
	R05 schwarz n2	SCE/100	0.2364	0.3085	1.3679	1.422
	R06 schwarz n2	SCE/100	-0.4755	0.1861	0.7425	0.9011
	R07 schwarz n2	SCE/100	-2.3019	0.1696	0.9224	2.4857
	Durchschnitt		-1.57	0.19	0.96	2.01
JunFunori/SL Airbrush	R08 schwarz n2	SCE/100	-0.9632	0.1746	0.8116	1.2716
	R09 schwarz n2	SCE/100	-0.8758	0.27	1.1719	1.4877
	R10 schwarz n2	SCE/100	-2.1066	0.1847	0.8577	2.282
	R11 schwarz n2	SCE/100	-2.8364	0.1343	1.1733	3.0724
	R12 schwarz n2	SCE/100	-1.2842	0.1558	0.8006	1.5214
	R13 schwarz n2	SCE/100	-3.023	0.205	0.957	3.1775
	R14 schwarz n2	SCE/100	-2.1571	0.1184	0.7784	2.2963
	Durchschnitt		-1.89	0.18	0.94	2.16
JunFunori/S L Aerosol	R15 schwarz n2	SCE/100	-1.399	0.1212	0.8281	1.6302
	R16 schwarz n2	SCE/100	-2.5101	0.0549	0.7701	2.6261
	R17 schwarz n2	SCE/100	-1.5558	0.075	0.9799	1.8402
	R18 schwarz n2	SCE/100	-1.0179	0.1256	0.9685	1.4106
	R19 schwarz n2	SCE/100	-2.3347	0.2408	1.0186	2.5586
	R20 schwarz n2	SCE/100	-1.7053	0.1078	0.9294	1.9451
	R21 schwarz n2	SCE/100	-2.1531	0.1555	0.9562	2.361
	Durchschnitt		-1.81	0.13	0.92	2.05

Kollotex Pinsel	R22 schwarz n2	SCE/100	-1.1892	0.1023	0.7778	1.4246
	R23 schwarz n2	SCE/100	-1.5116	0.1595	0.7566	1.6979
	R24 schwarz n2	SCE/100	-1.4637	0.1962	1.028	1.7994
	R25 schwarz n2	SCE/100	0.3113	0.1665	0.7831	0.859
	R26 schwarz n2	SCE/100	-1.7976	0.1674	0.7025	1.9372
	R27 schwarz n2	SCE/100	-1.7788	0.1334	0.6592	1.9017
	R28 schwarz n2	SCE/100	2.6996	0.4645	1.4002	3.0764
	Durchschnitt		-0.68	0.20	0.87	1.81
Kollotex Airbrush	R29 schwarz n2	SCE/100	-2.0622	0.1538	0.6983	2.1826
	R30 schwarz n2	SCE/100	-2.6934	0.0534	0.5229	2.7443
	R31 schwarz n2	SCE/100	-1.6245	-0.005	0.5412	1.7123
	R32 schwarz n2	SCE/100	-1.9291	0.0453	0.6136	2.0248
	R33 schwarz n2	SCE/100	-2.1978	0.1243	0.7413	2.3228
	R34 schwarz n2	SCE/100	-1.5449	0.0736	0.4067	1.5992
	R35 schwarz n2	SCE/100	-1.5405	0.1529	0.533	1.6372
	Durchschnitt		-1.94	0.09	0.58	2.03
Kollotex Aerosol	R36 schwarz n2	SCE/100	-3.3104	0.2725	0.8437	3.4271
	R37 schwarz n2	SCE/100	-1.9001	0.0602	0.4619	1.9563
	R38 schwarz n2	SCE/100	-1.6852	0.1394	0.5693	1.7842
	R39 schwarz n2	SCE/100	-1.5505	0.0737	0.6464	1.6814
	R40 schwarz n2	SCE/100	-2.9465	0.1434	0.5777	3.006
	R41 schwarz n2	SCE/100	-2.61	0.0751	1.0527	2.8153
	R42 schwarz n2	SCE/100	-0.0705	0.1011	0.7446	0.7548
	Durchschnitt		-2.01	0.12	0.70	2.20

Methocel Pinzel	R43 schwarz n2	SCE/100	0.3794	0.1809	0.7229	0.8362
	R44 schwarz n2	SCE/100	0.2361	0.0519	0.5819	0.6301
	R45 schwarz n2	SCE/100	0.4979	0.0309	0.1249	0.5143
	R46 schwarz n2	SCE/100	-0.923	0.069	0.1892	0.9448
	R47 schwarz n2	SCE/100	-1.4929	0.087	0.1842	1.5068
	R48 schwarz n2	SCE/100	-1.6177	0.1231	0.3029	1.6504
	R49 schwarz n2	SCE/100	-1.4873	0.0871	0.1757	1.5002
	Durchschnitt		-0.63	0.09	0.33	1.08
Methocel Airbrush	R50 schwarz n2	SCE/100	-1.3177	0.1025	0.3296	1.3622
	R51 schwarz n2	SCE/100	-0.266	0.0261	0.2219	0.3474
	R52 schwarz n2	SCE/100	-2.0612	0.1067	0.3862	2.0998
	R53 schwarz n2	SCE/100	-1.5733	0.0988	0.2504	1.5962
	R54 schwarz n2	SCE/100	-0.8523	0.0182	0.2086	0.8777
	R55 schwarz n2	SCE/100	-1.7287	-0.1976	0.0976	1.7427
	R56 schwarz n2	SCE/100	2.7362	0.0217	-0.1243	2.7391
	Durchschnitt		-0.72	0.03	0.20	1.54
Methocel Aerosol	R57 schwarz n2	SCE/100	-1.8056	0.1226	0.5929	1.9044
	R58 schwarz n2	SCE/100	-1.7708	0.0623	0.5468	1.8543
	R59 schwarz n2	SCE/100	-2.2643	0.1452	0.6879	2.3709
	R60 schwarz n2	SCE/100	-1.6932	-0.0044	0.4702	1.7573
	R61 schwarz n2	SCE/100	-0.8942	0.1124	0.557	1.0594
	R62 schwarz n2	SCE/100	-2.2134	0.1244	0.1178	2.2201
	R63 schwarz n2	SCE/100	-2.183	0.151	0.6043	2.2702
	Durchschnitt		-1.83	0.10	0.51	1.92

Auswertung der Farbmessungen

Material: Raffiamatte

Applikationstechnik: Pinsel

Pigment			Champagnerkreide			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5		-2.07	0.44	1.92	2.91
Kollotex 1250	1		-1.69	0.74	2.45	3.15
Methocel A4C	0.5		-2.42	0.24	0.84	2.68

Pigment			Eisenoxidrot			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5		1.83 1.09	-3.03 -2.30	-3.36 -2.77	5.12 3.18
Kollotex 1250	1		1.17	-2.86	-3.64	4.91
Methocel A4C	0.5		0.02	-1.81	-2	2.86

Pigment			Rebschwarz			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5		-1.66	0.15	0.96	2.01
Kollotex 1250	1		-0.38	0.22	1.07	1.89
Methocel A4C	0.5		-0.72	0.09	0.35	1.36

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

Sch.-verlust: Schollenverlust

Auswertung der Farbmessungen

Material: Raffiamatte

Applikationstechnik: Airbrush

Pigment				Champagnerkreide		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5		-2.29	0.23	1.47	2.77
Kollotex 1250	1		-1.39	0.12	0.93	1.69
Methocel A4C	0.5		-1.93	0.13	0.21	1.95

Pigment				Eisenoxidrot		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5		-0.31	-1.4	-2.18	2.64
Kollotex 1250	1		-1.81	-3.29	-4.61	5.97
Methocel A4C	0.5		0.24	-2.99	-1.9	3.85

Pigment				Rebschwarz		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5		-2.46	0.22	1.21	2.82
Kollotex 1250	1		-2.12	0.09	0.66	2.23
Methocel A4C	0.5		-1.5	-0.01	0.27	1.53

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Auswertung der Farbmessungen

Material: Raffiamatte

Applikationstechnik: Aerosol

Pigment			Champagnerkreide			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.05/0.125	6	-0.53 -1.81	0.04 0.04	0.89 0.81	2.76 2
Kollotex 1250	1	4	-1.08	1.14	1.15	1.62
Methocel A4C	0.25	8	-1.95	0.12	0.37	2.01

Pigment			Eisenoxidrot			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.05/0.125	6	0.38	-1.1	-1.39	1.85
Kollotex 1250	1	4	0.16	-0.88	-1.42	1.7
Methocel A4C	0.25	8	-0.24	-1.5	-1.39	2.12

Pigment			Rebschwarz			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.05/0.125	6	-1.93	0.13	0.99	2.19
Kollotex 1250	1	4	-2.68	0.14	0.7	2.77
Methocel A4C	0.25	8	-2.13	0.1	0.4	2.18

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Auswertung Farbmessungen auf Raffiamatte– Vergleich Applikationstechniken

Summe der absoluten Werte

Applikationstechnik				Pinzel		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5	7	5.56 4.82	3.62 2.89	6.42 5.65	10.04 8.73
Kollotex 1250	1	6	3.24	3.82	7.16	9.95
Methocel A4C	0.5	10	3.16	2.14	3.19	6.8

Applikationstechnik				Airbrush		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5	2	5.06	1.85	4.86	8.23
Kollotex 1250	1	3	5.32	3.5	6.2	9.89
Methocel A4C	0.5	4	3.67	3.13	2.38	6.32

Applikationstechnik				Aerosol		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.05/0.125	6	2.84 4.12	1.27 1.27	3.27 3.19	6.8 6.04
Kollotex 1250	1	4	3.92	1.16	3.27	6.09
Methocel A4C	0.25	8	4.32	1.72	2.16	6.31

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Summe der Werte (mit Beachtung der Vorzeichen)

Applikationstechnik				Pinzel		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5	7	-1.9 -2.64	-2.44 2.89	-0.48 5.65	10.04 8.73
Kollotex 1250	1	6	-0.9	-1.9	-0.12	9.95
Methocel A4C	0.5	10	-3.12	-1.48	-0.81	6.8

Applikationstechnik				Airbrush		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.5/0.5	2	-5.06	-0.95	0.5	8.23
Kollotex 1250	1	3	-5.32	-3.08	-3.02	9.89
Methocel A4C	0.5	4	-3.19	-2.87	-1.42	6.32

Applikationstechnik				Aerosol		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
JunFunori/SL	0.05/0.125	6	-2.08 0.26	-0.93 -0.93	0.49 0.41	6.8 6.04
Kollotex 1250	1	4	-3.60	-0.60	0.43	6.09
Methocel A4C	0.25	8	-4.32	-1.28	-0.62	6.31

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Auswertung des Abwischtests

Test:		Abwischtest				
Material:		Kokosbast				
Proben	Fest.-mittel	Applikationstechnik	Champagnerweiss	Eisenoxidrot	Rebschwarz	Total
K02-04	JunFunori/SL	Pinzel	0	0	0	0
K09-11		Airbrush	0	-0.6	0	-0.6
K16-18		Aerosol	0	-1	-1	-2
K23-25	Kollotex	Pinzel	0	-1.3	0	-1.3
K30-32		Airbrush	0	0	0	0
K37-39		Aerosol	0	-0.3	-0.6	-0.9
K44-46	Methocel	Pinzel	0	0	-0.3	-0.3
K51-53		Airbrush	0	0	-0.6	-0.6
K58-60		Aerosol	0	-1	-0.6	-1.6

Test:		Abwischtest				
Material:		Raffiagewebe				
Proben	Fest.-mittel	App.-technik	Champagnerweiss	Eisenoxidrot	Rebschwarz	Total
R02-04	JunFunori/SL	Pinzel	0	-0.3	-0.3	-0.6
R09-11		Airbrush	-0.3	-0.6	0	-0.9
R16-18		Aerosol	0	-0.3	0	-0.3
R23-25	Kollotex	Pinzel	0	-2	-1.6	-3.6
R30-32		Airbrush	0	0	0	0
R37-39		Aerosol	0	-0.6	-0.6	-1.2
R44-46	Methocel	Pinzel	0	-0.6	-0.3	-0.9
R51-53		Airbrush	0	0	-0.6	-0.6
R58-60		Aerosol	0	-0.3	-0.6	-0.9

Test:		Abwischtest				
Material:		Geflochtene Palmenblätter				
Proben	Fest.-mittel	App.-technik	Champagnerweiss	Eisenoxidrot	Rebschwarz	Total
G02-04	JunFunori/SL	Pinzel	0	0	-0.3	-0.3
G09-11		Airbrush	0	-1.6	-0.3	-1.9
G16-18		Aerosol	0	-4	-2.6	-6.6
G23-25	Kollotex	Pinzel	0	-1.3	-0.6	-1.9
G30-32		Airbrush	0	-3	-0.6	-3.6
G37-39		Aerosol	0	-1	0	-1
G44-46	Methocel	Pinzel	0	-1.3	0	-1.3
G51-53		Airbrush	0	-3	0	-3
G58-60		Aerosol	0	-3	-0.6	-3.6

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertungsliste des Abwischtests

Test:		Abwischtest				
Material:		Kokosbast				
Rang	Fest.-mittel	Methode	Champagnerweiss	Eisenoxidrot	Rebschwarz	Total
1	JunFunori/SL	Pinzel	0	0	0	0
1	Kollotex	Airbrush	0	0	0	0
2	Methocel	Pinzel	0	0	-0.3	-0.3
3	JunFunori/SL	Airbrush	0	-0.6	0	-0.6
3	Methocel	Airbrush	0	0	-0.6	-0.6
4	Kollotex	Aerosol	0	-0.3	-0.6	-0.9
5	Kollotex	Pinzel	0	-1.3	0	-1.3
6	Methocel	Aerosol	0	-1	-0.6	-1.6
7	JunFunori/SL	Aerosol	0	-1	-1	-2

Test:		Abwischtest				
Material:		Raffiagewebe				
Rang	Fest.-mittel	Methode	Champagnerweiss	Eisenoxidrot	Rebschwarz	Total
1	Kollotex	Airbrush	0	0	0	0
2	JunFunori/SL	Aerosol	0	-0.3	0	-0.3
3	JunFunori/SL	Pinzel	0	-0.3	-0.3	-0.6
3	Methocel	Airbrush	0	0	-0.6	-0.6
4	JunFunori/SL	Airbrush	-0.3	-0.6	0	-0.9
4	Methocel	Pinzel	0	-0.6	-0.3	-0.9
4	Methocel	Aerosol	0	-0.3	-0.6	-0.9
5	Kollotex	Aerosol	0	-0.6	-0.6	-1.2
6	Kollotex	Pinzel	0	-2	-1.6	-3.6

Test:		Abwischtest				
Material:		Geflochtene Palmblätter				
	Fest.-mittel	Methode	Champagnerweiss	Eisenoxidrot	Rebschwarz	Total
1	JunFunori/SL	Pinzel	0	0	-0.3	-0.3
2	Kollotex	Aerosol	0	-1	0	-1
3	Methocel	Pinzel	0	-1.3	0	-1.3
4	JunFunori/SL	Airbrush	0	-1.6	-0.3	-1.9
4	Kollotex	Pinzel	0	-1.3	-0.6	-1.9
5	Methocel	Airbrush	0	-3	0	-3
6	Kollotex	Airbrush	0	-3	-0.6	-3.6
6	Methocel	Aerosol	0	-3	-0.6	-3.6
7	JunFunori/SL	Aerosol	0	-4	-2.6	-6.6

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertung des Vibrationstestes

Material: Kokosbast

Applikationstechnik:		Pinsel				
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	5	0	-2	-1	-3
Kollotex 1250	1	10	0	0	0	0
Methocel A4C	0.5	6	0	-9	-10	-10

Applikationstechnik:		Airbrush				
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	0	-2	-2	-4
Kollotex 1250	1	3	-1	-7	0	-8
Methocel A4C	0.5	4	0	-12	0	-12

Applikationstechnik:		Aerosol				
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.05/0.125	5	-1	-5	0	-6
Kollotex 1250	1	3	0	-6	-1	-7
Methocel A4C	0.25	8	0	0	0	0

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

M.-verlustes: Malschichtverlustes

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Auswertung des Vibrationstests

Material: Raffiagewebe

Applikationstechnik:		Pinzel				
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	7		3	2	5
Kollotex 1250	1	6		1	1	2
Methocel A4C	0.5	10	1	2	2	5

Applikationstechnik:		Airbrush				
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	2			2	2
Kollotex 1250	1	3		7	1	8
Methocel A4C	0.5	4	1	9		10

Applikationstechnik:		Aerosol				
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.05/0.125	6	2	4	2	8
Kollotex 1250	1	4		1	2	3
Methocel A4C	0.25	8	2	2		4

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

M.-verlustes: Malschichtverlustes

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Auswertung des Vibrationstests

Material: Geflochtene Palmblätter

Applikationstechnik			Pinzel			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	4	0	0	0	0
Kollotex 1250	1	7	-2	-3	0	-5
Methocel A4C	0.5	6	-1	0	0	-1

Applikationstechnik			Airbrush			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	0	0	0	0
Kollotex 1250	1	5	-4	0	0	-4
Methocel A4C	0.5	4	0	0	0	0

Applikationstechnik			Aerosol			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	0	-1	0	-1
Kollotex 1250	1	9	0	-3	0	-3
Methocel A4C	0.25	9	-2	-	0	-2

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

M.-verlustes: Malschichtverlustes

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Auswertung des Vibrationstests

Test:				Vibration			
Material:				Kokosbast			
Rang	Fest.-mittel	% Fest.-mittel	App.-technik	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
1	Methocel A4C	0.25 (8)	Aerosol	0	0	0	0
2	Kollotex 1250	1 (10)	Pinzel	0	0	0	0
3	JunFunori/SL	0.5/0.5 (5)	Pinzel	0	-2	-1	-3
4	JunFunori/SL	0.5/0.5 (3)	Airbrush	0	-2	-2	-4
5	JunFunori/SL	0.05/0.125 (5)	Aerosol	-1	-5	0	-6
6	Kollotex 1250	1 (3)	Aerosol	0	-6	-1	-7
7	Kollotex 1250	1 (3)	Airbrush	-1	-7	0	-8
8	Methocel A4C	0.5(10)	Pinzel	0	-9	-10	-10
9	Methocel A4C	0.5(4)	Airbrush	0	-12	0	-12

Test:				Vibration			
Material:				Raffiagewebe			
Rang	Fest.-mittel	% Fest.-mittel	App.-Technik	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
1	JunFunori/SL	0.5/0.5 (2)	Airbrush	0	0	-2	-2
2	Kollotex 1250	1 (6)	Pinzel	0	-1	-2	-2
3	Kollotex 1250	1 (4)	Aerosol	0	-1	-2	-3
4	Methocel A4C	0.25 (8)	Aerosol	2	-2	0	-4
5	JunFunori/SL	0.5/0.5 (7)	Pinzel	0	-3	-2	-5
6	Methocel A4C	0.5 (10)	Pinzel	1	-2	-2	-5
7	Kollotex 1250	1 (3)	Airbrush	0	-7	-1	-8
8	JunFunori/SL	0.05/0.125 (6)	Aerosol	2	-4	-2	-8
9	Methocel A4C	0.5 (4)	Airbrush	1	-9	0	-10

Test:				Vibration			
Material:				Geflochtene Palmblätter			
Rang	Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
1	JunFunori/SL	0.5/0.5 (3)	Airbrush	0	0	0	0
2	JunFunori/SL	0.5/0.5 (4)	Pinzel	0	0	0	0
2	Methocel A4C	0.5 (4)	Airbrush	0	0	0	0
3	Methocel A4C	0.5 (6)	Pinzel	-1	0	0	-1
4	JunFunori/SL	0.05/0.125 (10)	Aerosol	0	-1	0	-1
5	Methocel A4C	0.25 (9)	Aerosol	-2	0	0	-2
6	Kollotex 1250	1 (9)	Aerosol	0	-3	0	-3
7	Kollotex 1250	1 (5)	Airbrush	-4	0	0	-4
8	Kollotex 1250	1 (7)	Pinzel	-2	-3	0	-5

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

M.-verlust: Malschichtverlust

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

Auswertung des Flexionstests

Material : Kokosbast

Applikationstechnik:			Pinsel			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	4	0	-1	0	-1
Kollotex 1250	1	10	0	0	0	0
Methocel A4C	0.5	6	0	0	0	0

Applikationstechnik:			Airbrush			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	0	-2	0	-2
Kollotex 1250	1	3	0	0	0	0
Methocel A4C	0.5	4	0	-4	0	-4

Applikationstechnik:			Aerosol			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.05/0.125	5	0	0	0	0
Kollotex 1250	1	3	0	-3	-2	-5
Methocel A4C	0.25	8	0	-2	0	-2

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

M.-verlustes: Malschichtverlustes

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Auswertung des Flexionstests

Material: Raffiagewebe

Applikationstechnik:				Pinzel		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	7	0	0	-1	-1
Kollotex 1250	1	6	0	0	-1	-1
Methocel A4C	0.5	10	0	0	0	0

Applikationstechnik:				Airbrush		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	2	0	-3	-1	-4
Kollotex 1250	1	3	0	-2	0	-2
Methocel A4C	0.5	4	0	-3	0	-3

Applikationstechnik:				Aerosol		
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.05/0.125	6	-1	0	-1	-2
Kollotex 1250	1	4	0	-1	0	-1
Methocel A4C	0.25	8	-1	0	0	-1

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

M.-verlustes: Malschichtverlustes

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Auswertung des Flexionstests

Material : Geflochtene Palmenblätter

Applikationstechnik:			Pinzel			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	4	0	0	0	0
Kollotex 1250	1	7	-1	0	0	-1
Methocel A4C	0.5	6	0	0	0	0

Applikationstechnik:			Airbrush			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.5/0.5	3	-1	0	0	-1
Kollotex 1250	1	5	-1	0	0	-1
Methocel A4C	0.5	4	0	0	0	0

Applikationstechnik:			Aerosol			
Fest.-mittel	% Fest.-mittel	Anzahl Anstriche	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
JunFunori/SL	0.05/0.125	10	-3	0	0	-3
Kollotex 1250	1	9	-1	0	0	-1
Methocel A4C	0.25	9	0	0	0	0

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

M.-verlustes: Malschichtverlustes

JunFunori/SL: JunFunori /Störleim

Auswertung des Flexionstests

Test:				Flexion			
Material:				Kokosbast			
Rang	Fest.-mittel	% Fest.-mittel	App.-technik	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
1	Kollotex 1250	1(3)	Airbrush	0	0	0	0
2	JunFunori/SL	0.05/0.125(5)	Aerosol	0	0	0	0
3	Methocel A4C	0.5 (6)	Pinzel	0	0	0	0
4	Kollotex 1250	1 (10)	Pinzel	0	0	0	0
5	JunFunori/SL	0.5/0.5 (4)	Pinzel	0	-1	0	-1
6	JunFunori/SL	0.5/0.5 (3)	Airbrush	0	-2	0	-2
7	Methocel A4C	0.25 (8)	Aerosol	0	-2	0	-2
8	Methocel A4C	0.5 (4)	Airbrush	0	-4	0	-4
9	Kollotex 1250	1 (3)	Aerosol	0	-3	-2	-5

Test:				Flexion			
Material:				Raffiagewebe			
Rang	Fest.-mittel	% Fest.-mittel	App.-technik	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
1	Methocel A4C	0.5 (10)	Pinzel	0	0	0	0
2	Kollotex 1250	1 (4)	Aerosol	0	-1	0	-1
3	Kollotex 1250	1 (6)	Pinzel	0	0	-1	-1
4	JunFunori/SL	0.5/0.5 (7)	Pinzel	0	0	-1	-1
5	Methocel A4C	0.25 (8)	Aerosol	-1	0	0	-1
6	Kollotex 1250	1 (3)	Airbrush	0	-2	0	-2
7	JunFunori/SL	0.05/0.125(6)	Aerosol	-1	0	-1	-2
8	Methocel A4C	0.5 (4)	Airbrush	0	-3	0	-3
9	JunFunori/SL	0.5/0.5(2)	Airbrush	0	-3	-1	-4

Test:				Flexionstest			
Material:				Geflochtene Palmenblätter			
Rang	Fest.-mittel	% Fest.-mittel	App.-technik	Weiss	Rot	Schwarz	Total des M.-verlustes
1	JunFunori/SL	0.5/0.5 (4)	Pinzel	0	0	0	0
1	Methocel A4C	0.5 (4)	Airbrush	0	0	0	0
2	Methocel A4C	0.5 (6)	Pinzel	0	0	0	0
3	Methocel A4C	0.25 (9)	Aerosol	0	0	0	0
4	JunFunori/SL	0.5/0.5 (3)	Airbrush	-1	0	0	-1
5	Kollotex 1250	1 (5)	Airbrush	-1	0	0	-1
6	Kollotex 1250	1 (7)	Pinzel	-1	0	0	-1
7	Kollotex 1250	1 (9)	Aerosol	-1	0	0	-1
8	JunFunori/SL	0.05/0.125 (10)	Aerosol	-3	0	0	-3

Legende:

Fest.-mittel: Festigungsmittel

App.-technik: Applikationstechnik

M.-verlustes: Malschichtsverlustes

JunFunori/SL: JunFunori/Störleim

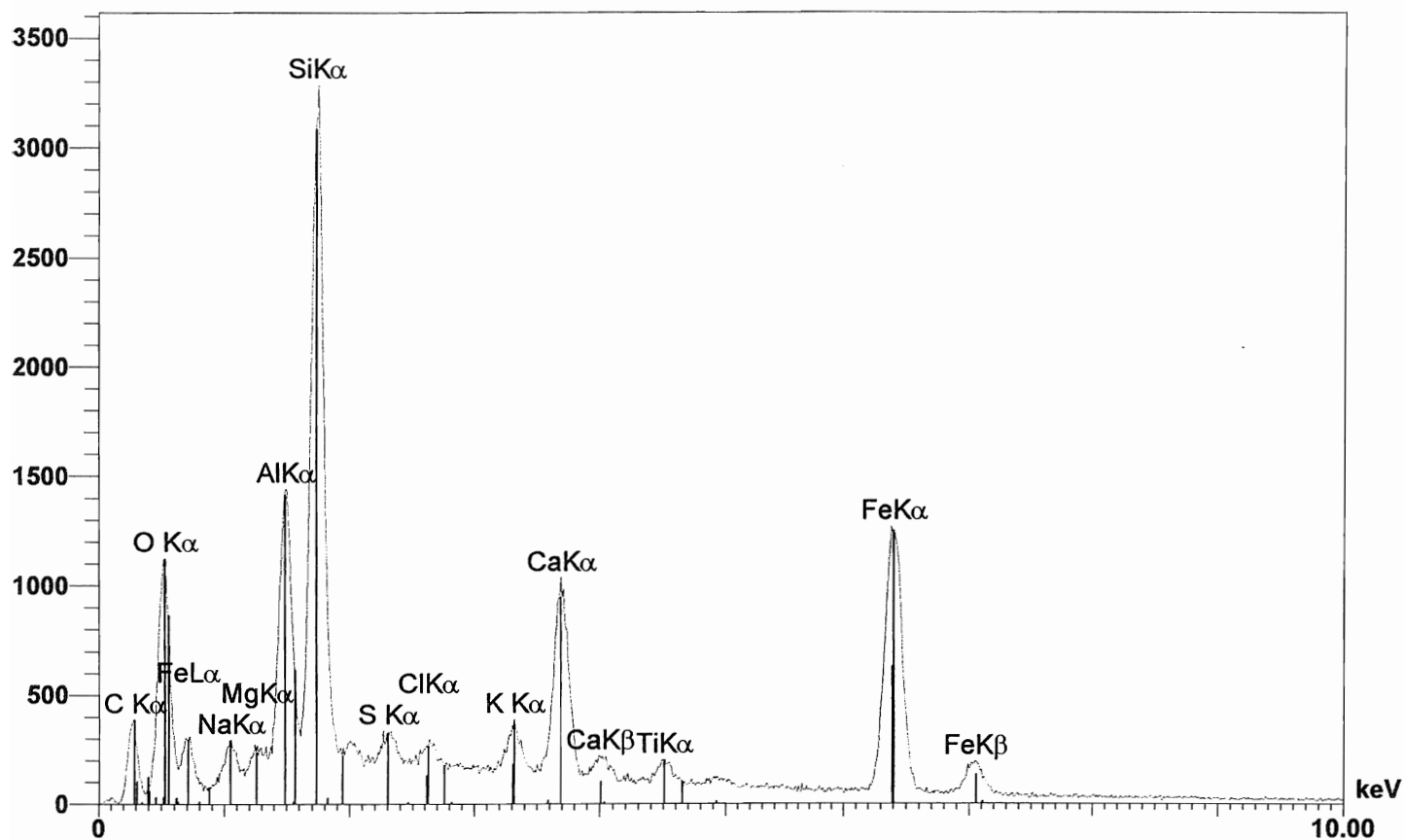
Company: EICN 2400 Le Locle

User Name: S.Ramseyer

File: D:\aSRamseyer\Clients\Ecole d'arts\Myriam Balsiger\Couches peinture_15kV_171103.ana

Last Saved: 17.11.2003 09:39

5659 c, partie rouge 15kV



Analysis Conditions

Accelerating Voltage (kV): 14.9

Beam Current (nA): 8.400

Magnification: 2000

Live Time (s): 199

Geometry

Tilt Angle (deg): 0.0

Take Off Angle (deg): 40.0

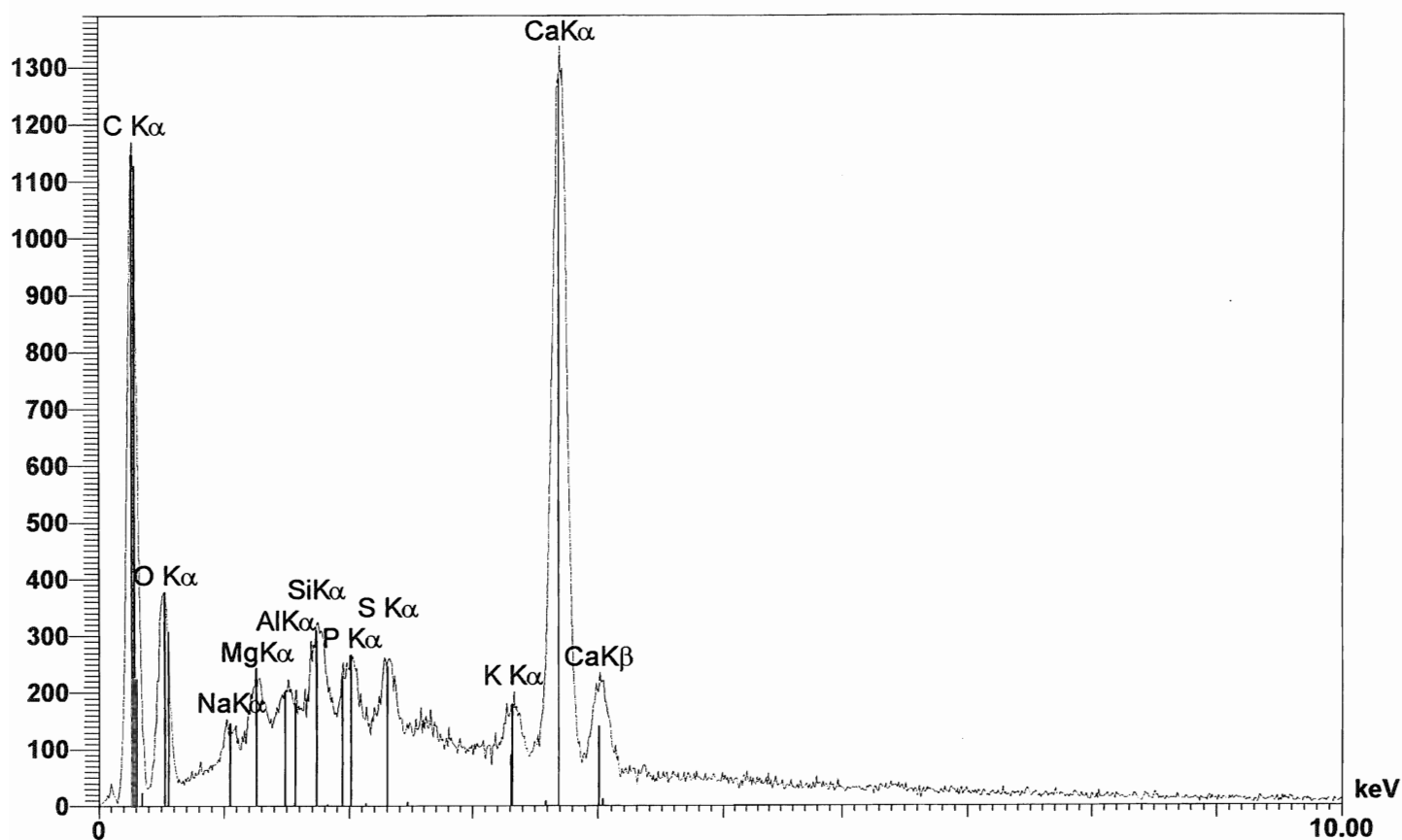
Company: EICN 2400 Le Locle

User Name: S.Ramseyer

File: D:\aSRamseyer\Clients\Ecole d'arts\Myriam Balsiger\Couches peinture_15kV_171103.ana

Last Saved: 17.11.2003 09:39

5659 b, partie noire



Analysis Conditions

Accelerating Voltage (kV): 14.8

Beam Current (nA): 8.470

Magnification: 800

Live Time (s): 218

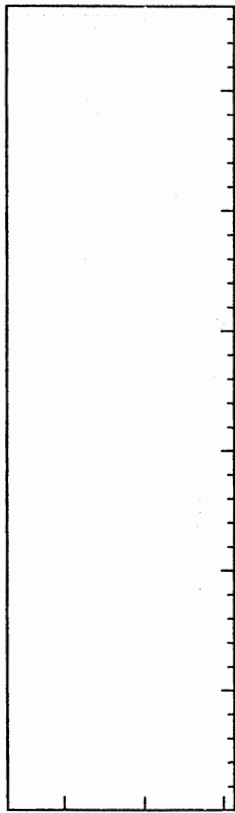
Geometry

Tilt Angle (deg): 0.0

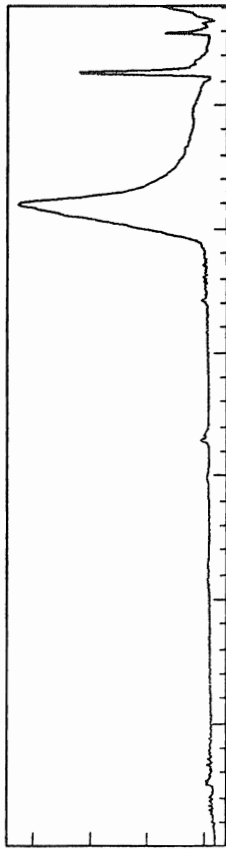
Take Off Angle (deg): 40.0

[Platz fuer Kommentar]

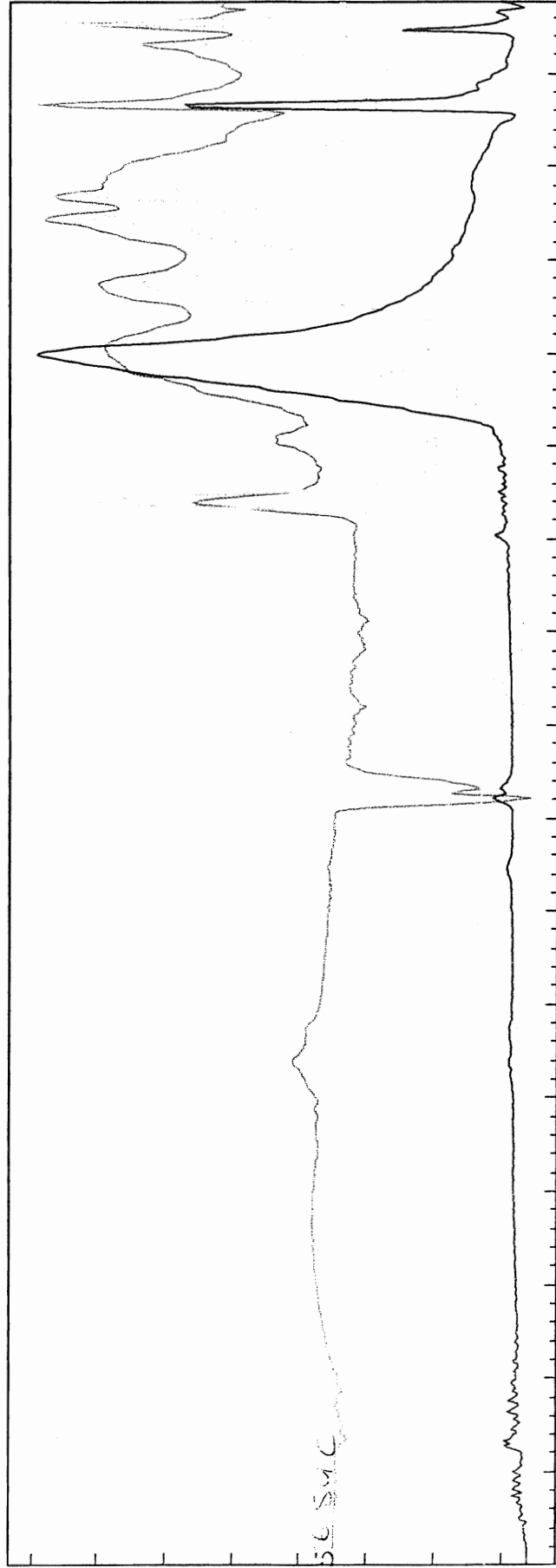
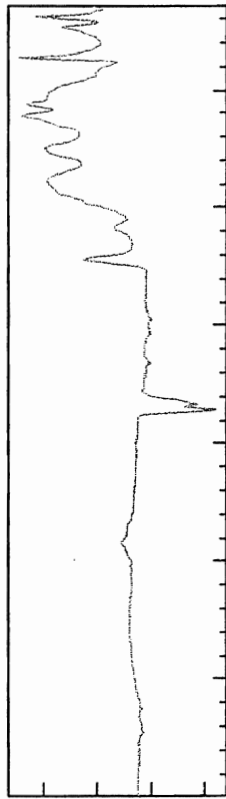
Dans le ballon je me pen-
che pour verser de la
cendre



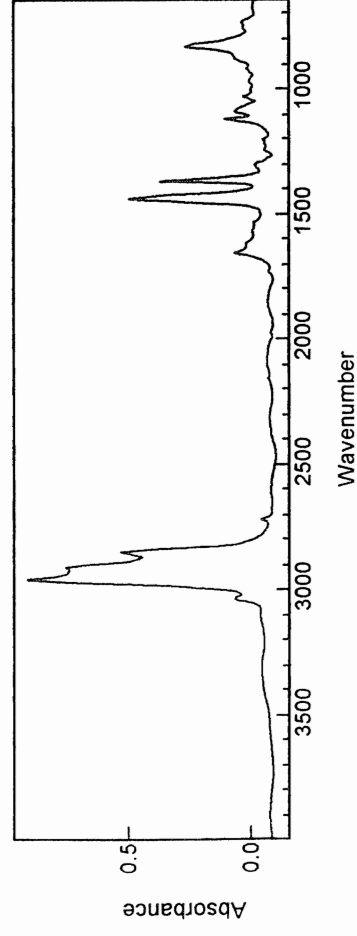
Calci - ATR



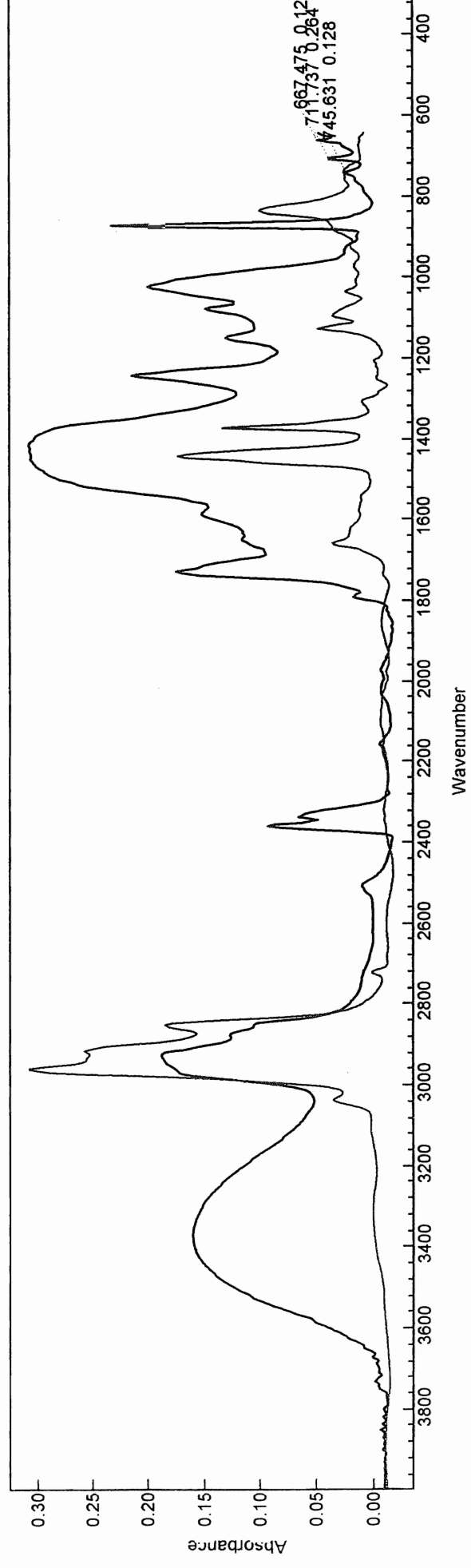
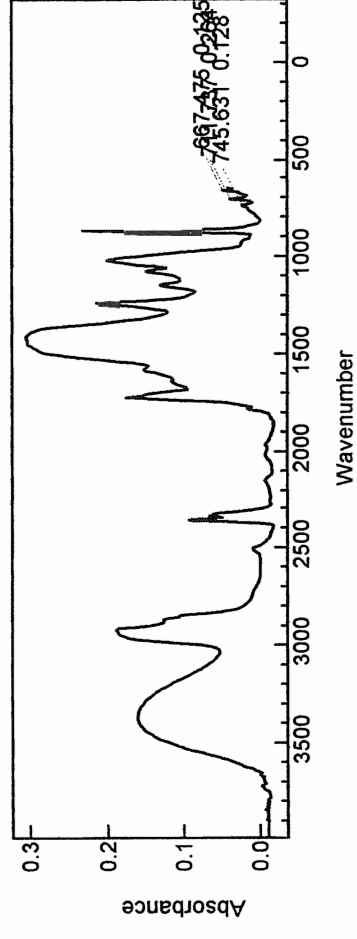
5659Cmes2ATR



Latex (Handschuhe)



5659Probe1mes1partie liant sur support



File Name : /chem/msd/allgemein/18feb1601001.d
File Type : GC / MS DATA FILE

Name Info : LM f
Code : elm

Date : Fri Feb 18 94 10:58:28
Instrument : hp5790 (MSD)
Inlet : GC (hp5890)

Beschreibung:

=====

Titel : Landesmuseum ZH

=====

Auftragsnr ??

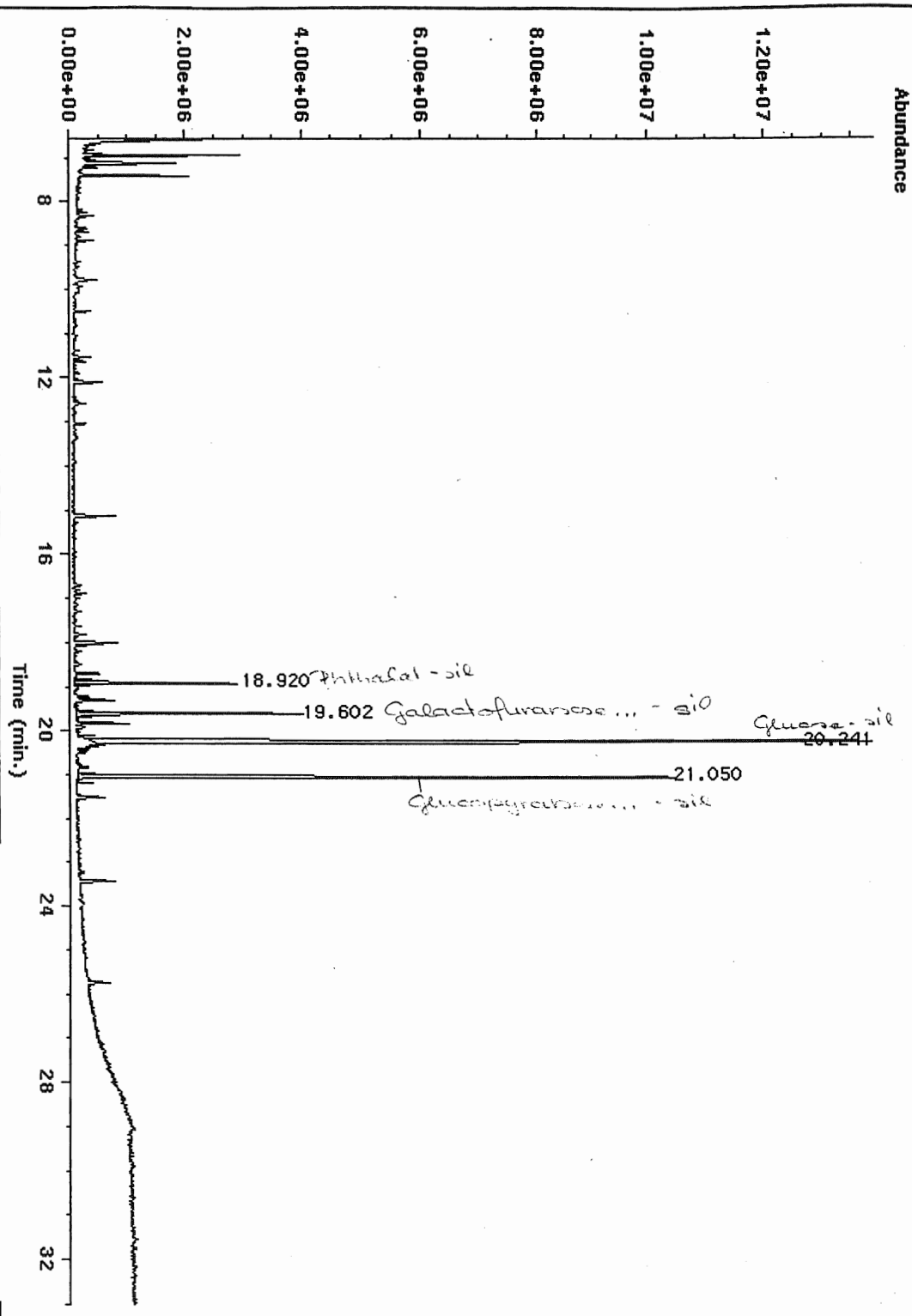
Muster : 5659/f

Operator : elm
Gesucht : Inhaltsstoffe
Innerer Standard : -
Aufarbeitung : -
Derivatisierung : HCl/Sil
Temperaturprogramm : 50(1)/10/320(5)/280/280
Saeule : hp5, 25x0.2x0.33
Einspritzmenge : 1 ul
Split : less
Druck : 12 psi
Bemerkungen : splitless.m
Loesungsmittel : -

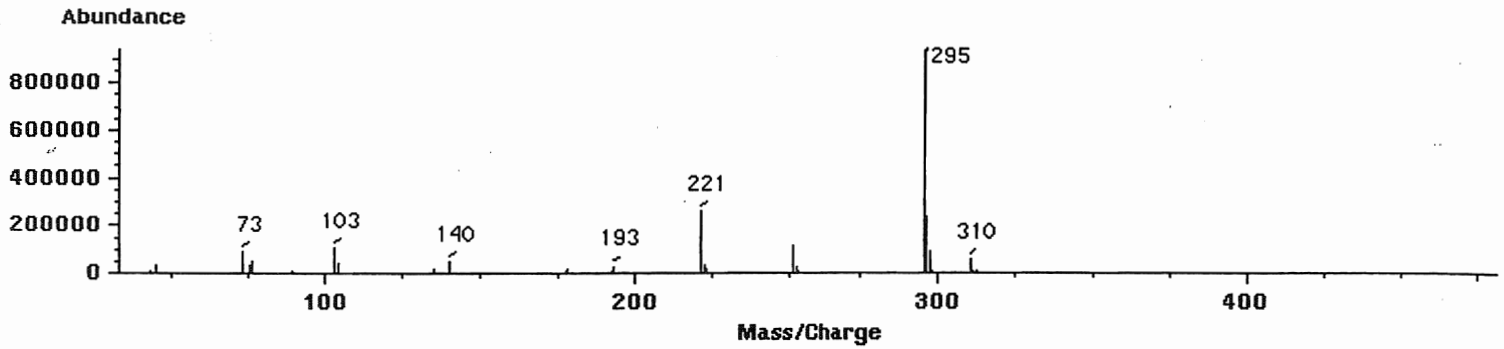
=====

Peak-Nr.	Ret-Zeit	Peak-Fläche	Flächen-%	Beschreibung
1	18.926	6.20258e+07	6.88	
2	19.603	9.79692e+07	10.86	
3	20.241	4.74867e+08	52.66	
4	21.044	2.66868e+08	29.60	
				100.00

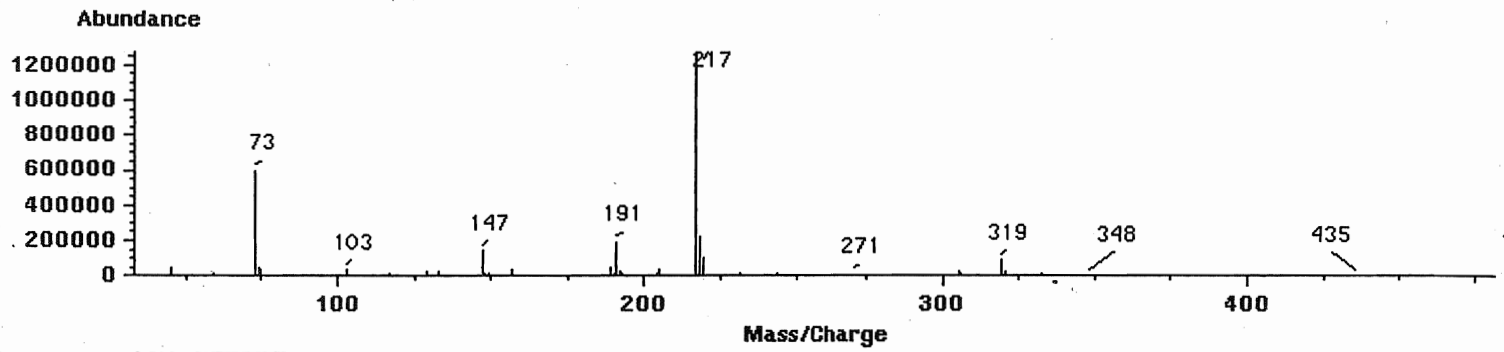
=====



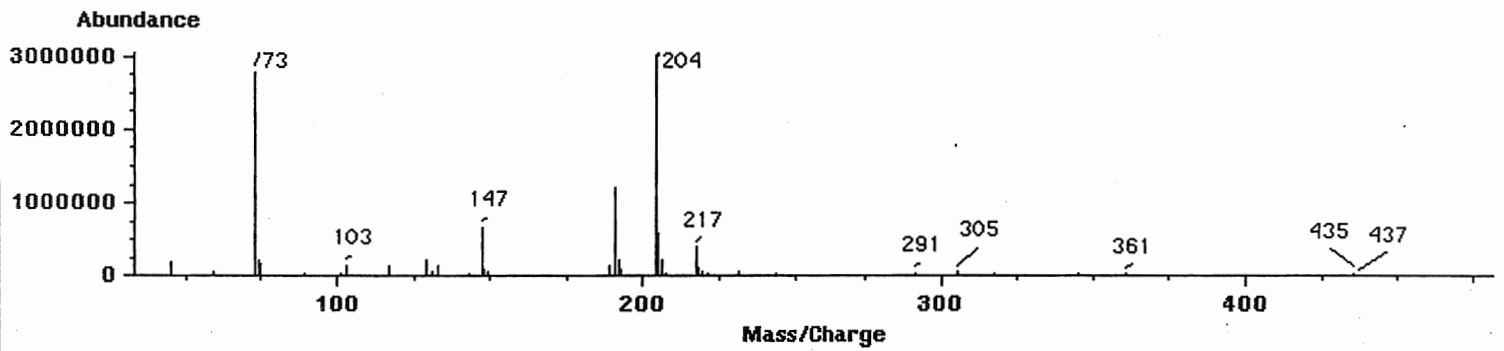
Scan 896 (18.926 min) of 18feb1601001.d SUBTRACTED



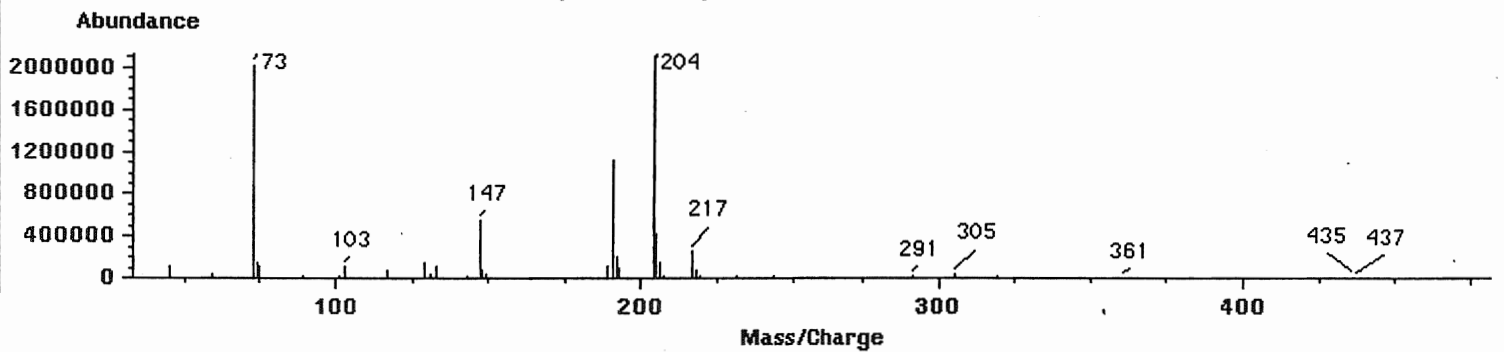
Scan 945 (19.603 min) of 18feb1601001.d SUBTRACTED



Scan 991 (20.241 min) of 18feb1601001.d SUBTRACTED



Scan 1049 (21.044 min) of 18feb1601001.d SUBTRACTED



File Name : /chem/msd/allgemein/18feb1701001.d
File Type : GC / MS DATA FILE

Name Info : LM g
Code : elm

Date : Fri Feb 18 94 11:49:55
Instrument : hp5790 (MSD)
Inlet : GC (hp5890)

Beschreibung:

=====

Titel : Landesmuseum ZH

=====

Auftragsnr ??

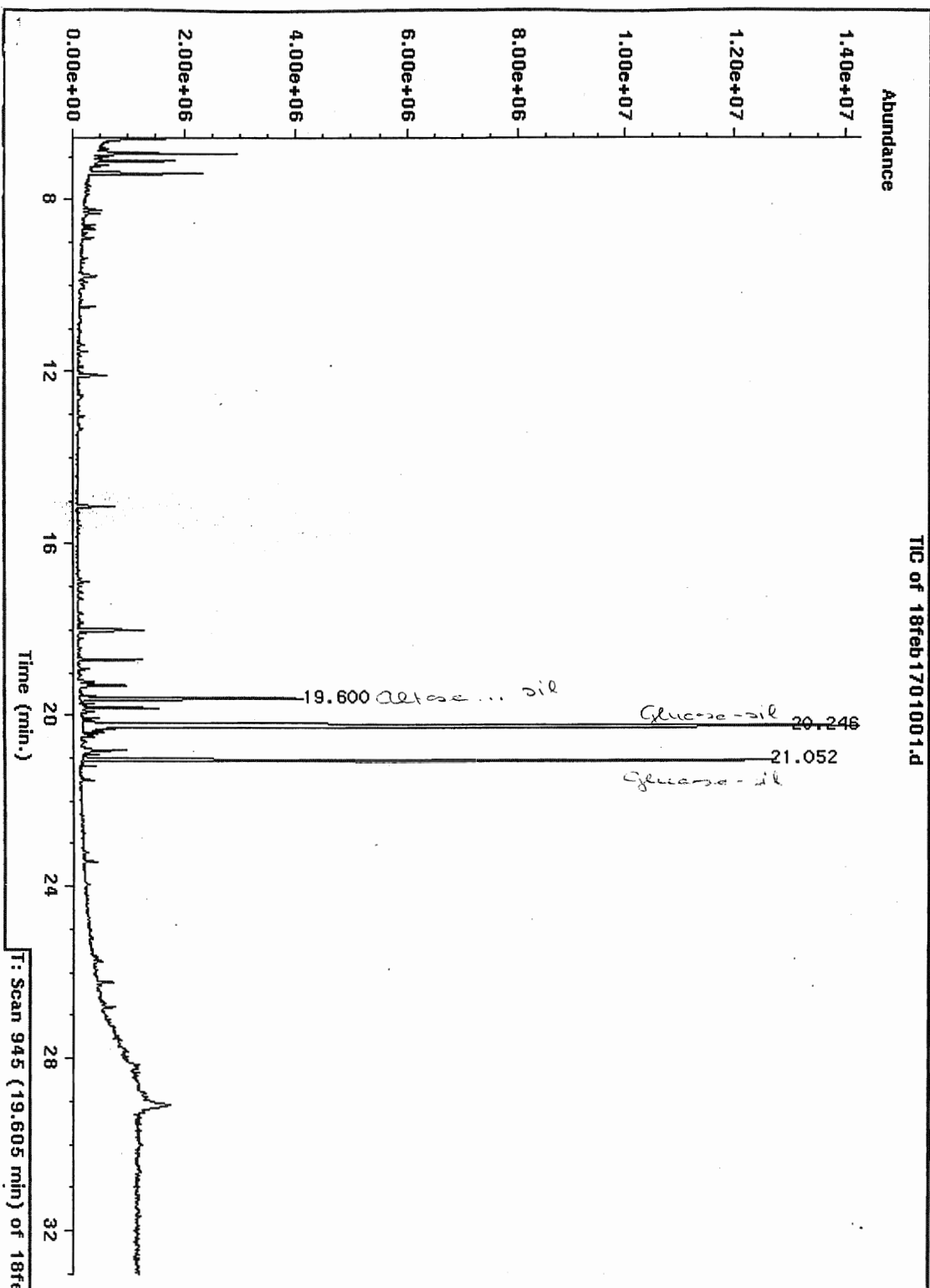
Muster : 5659/g

Operator : elm
Gesucht : Inhaltsstoffe
Innerer Standard : -
Aufarbeitung : -
Derivatisierung : HCl/Sil
Temperaturprogramm : 50(1)/10/320(5)/280/280
Saeule : hp5, 25x0.2x0.33
Einspritzmenge : 1 ul
Split : less
Druck : 12 psi
Bemerkungen : splitless.m
Loesungsmittel : -

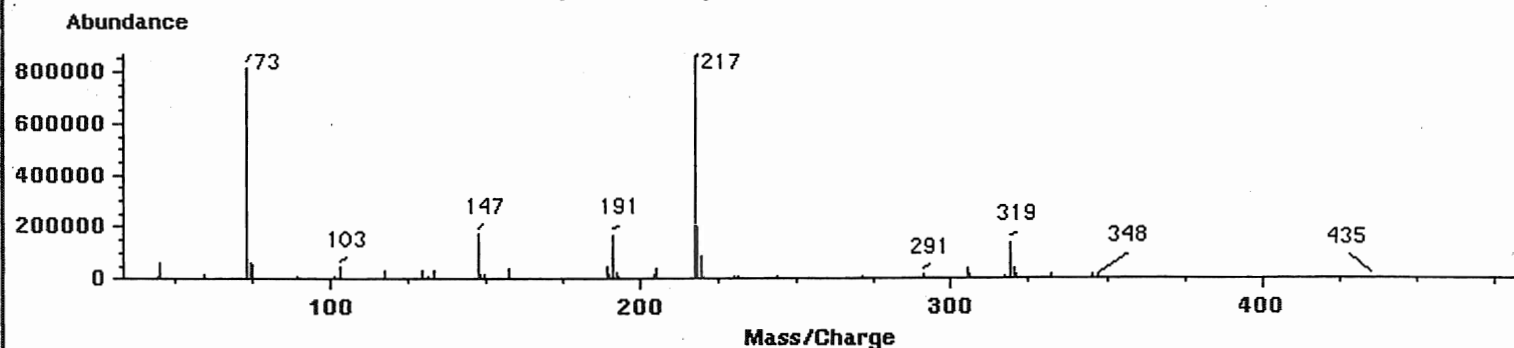
=====

Peak-Nr.	Ret-Zeit	Peak-Fläche	Flächen-%	Beschreibung
1	19.605	1.14888e+08	10.70	
2	20.243	6.31721e+08	58.85	
3	21.048	3.26787e+08	30.44	
			100.00	

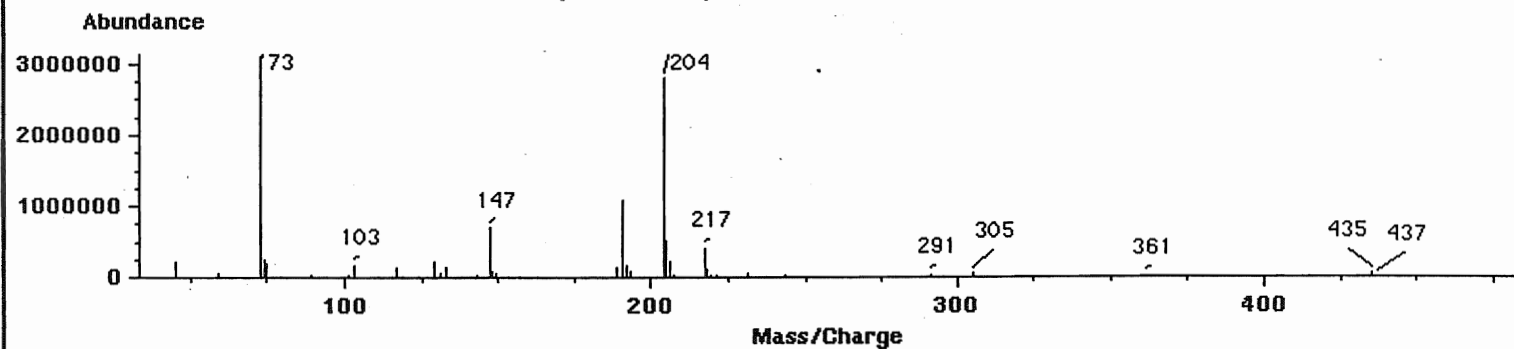
=====



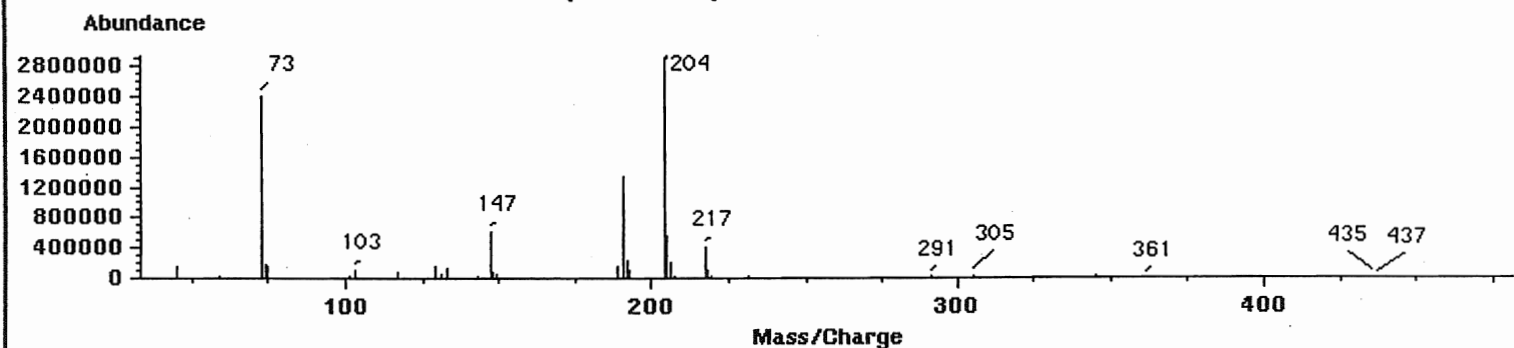
Scan 945 (19.605 min) of 18feb1701001.d SUBTRACTED



Scan 991 (20.243 min) of 18feb1701001.d SUBTRACTED



Scan 1049 (21.048 min) of 18feb1701001.d SUBTRACTED



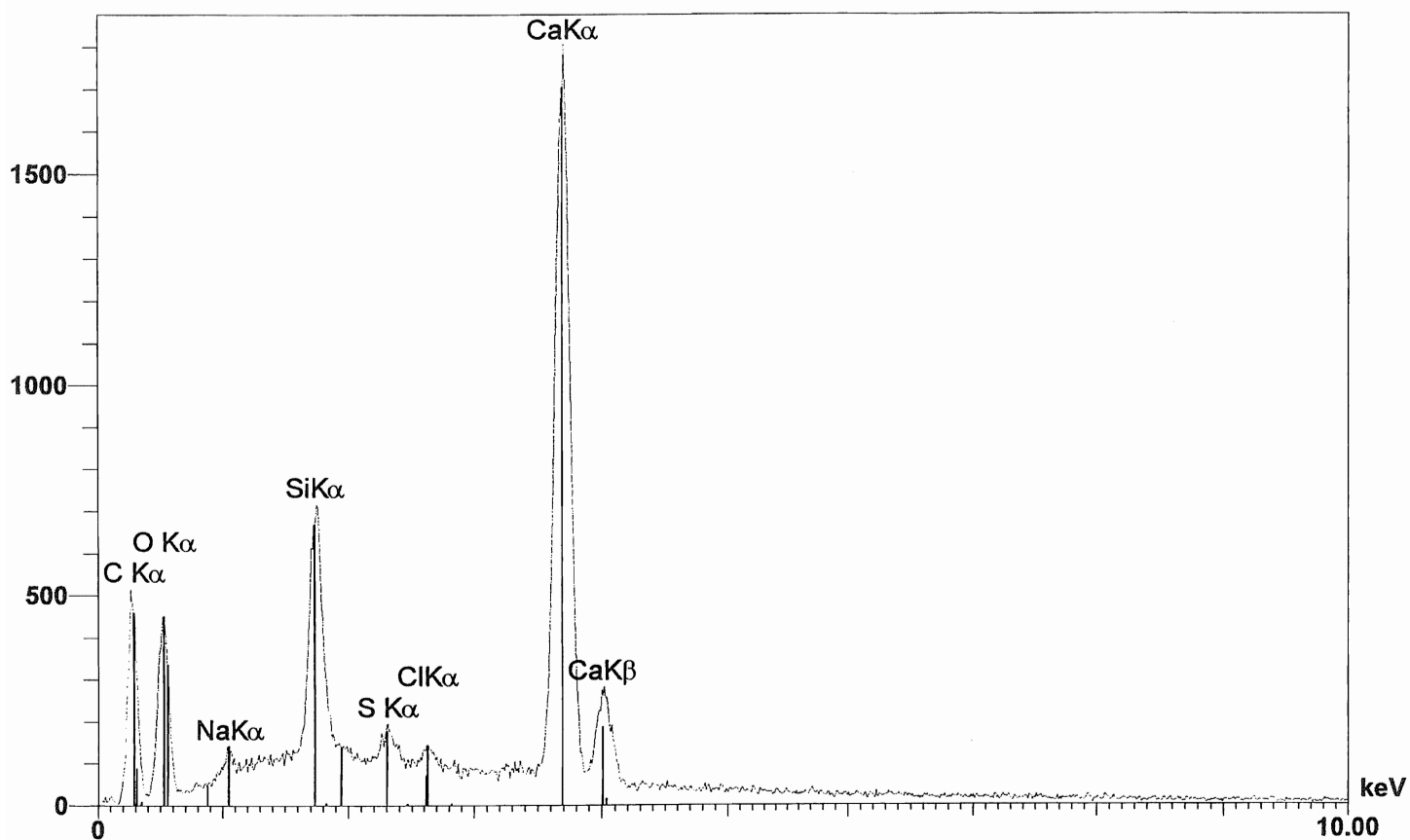
Company: EICN 2400 Le Locle

User Name: S.Ramseyer

File: D:\aSRamseyer\Clients\Ecole d'arts\Myriam Balsiger\Couches peinture_15kV_171103.ana

Last Saved: 17.11.2003 09:26

5659 c, partie blanche



Analysis Conditions

Accelerating Voltage (kV): 14.8
Beam Current (nA): 8.470
Magnification: 2000
Live Time (s): 154

Geometry

Tilt Angle (deg): 0.0
Take Off Angle (deg): 40.0

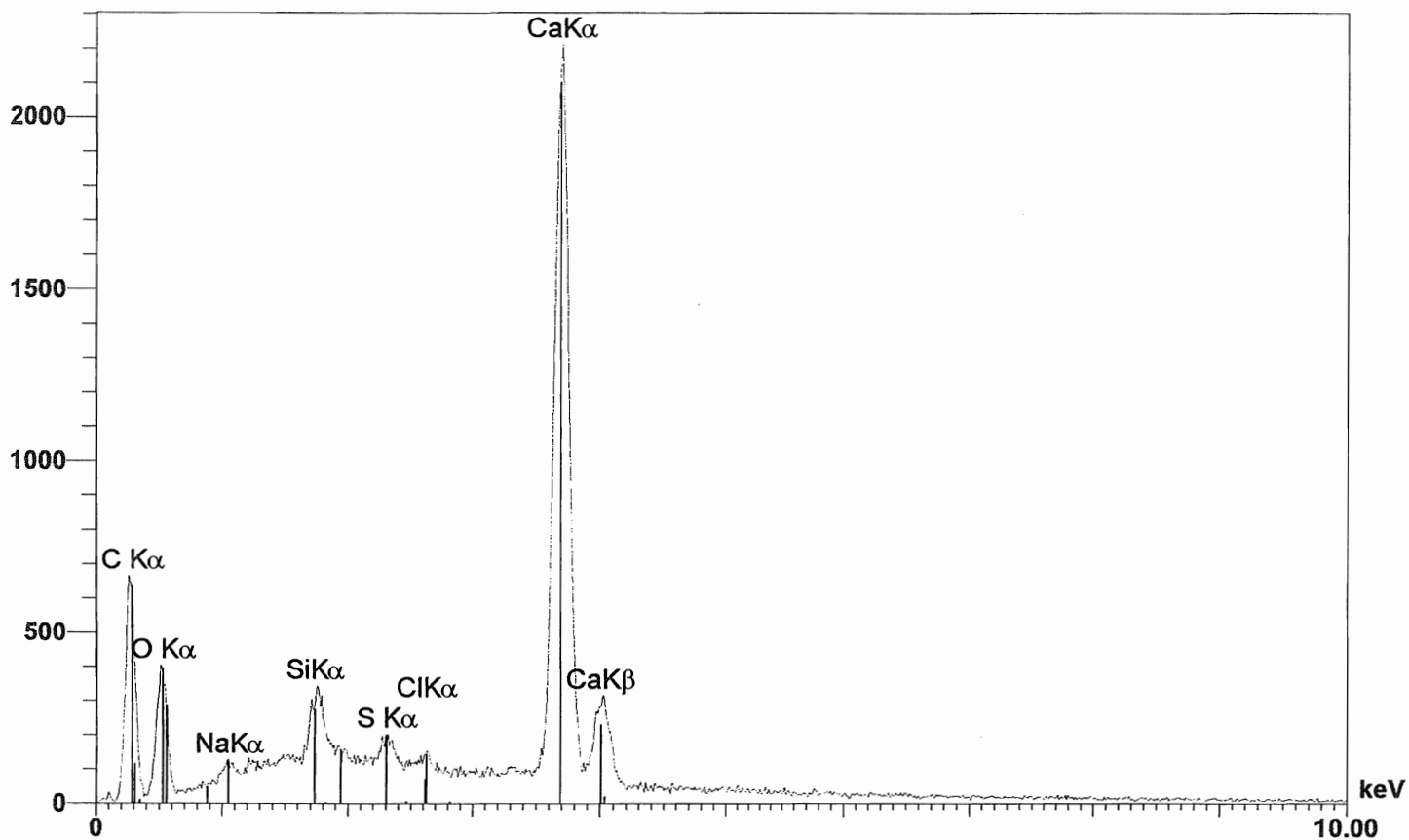
Company: EICN 2400 Le Locle

User Name: S.Ramseyer

File: D:\aSRamseyer\Clients\Ecole d'arts\Myriam Balsiger\Couches peinture_15kV_171103.ana

Last Saved: 17.11.2003 09:30

5659 c, partie transparente



Analysis Conditions

Accelerating Voltage (kV): 14.9

Beam Current (nA): 8.410

Magnification: 2000

Live Time (s): 163

Geometry

Tilt Angle (deg): 0.0

Take Off Angle (deg): 40.0

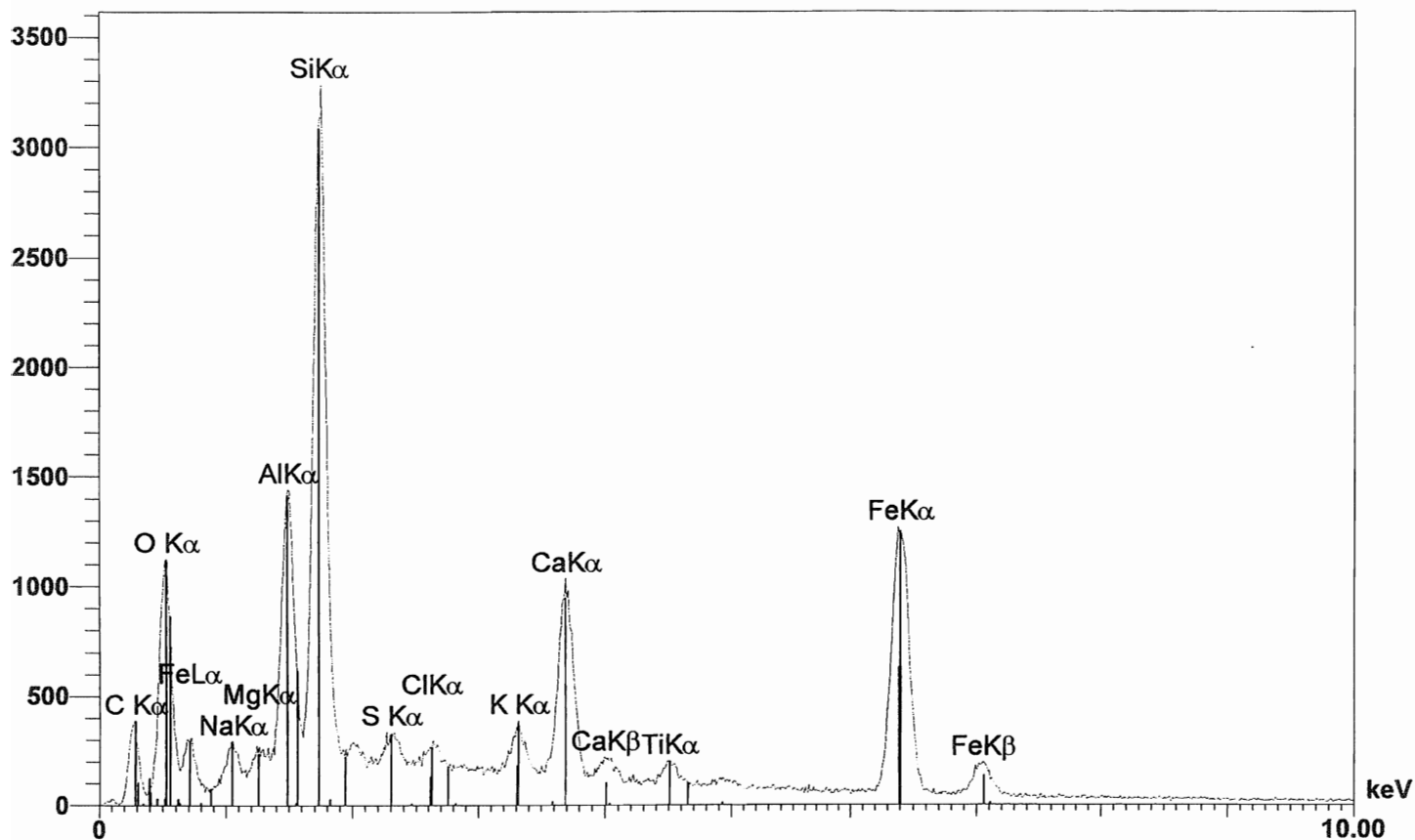
Company: EICN 2400 Le Locle

User Name: S.Ramseyer

File: D:\aSRamseyer\Clients\Ecole d'arts\Myriam Balsiger\Couches peinture_15kV_171103.ana

Last Saved: 17.11.2003 09:39

5659 c, partie rouge 15kV



Analysis Conditions

Accelerating Voltage (kV): 14.9
Beam Current (nA): 8.400
Magnification: 2000
Live Time (s): 199

Geometry

Tilt Angle (deg): 0.0
Take Off Angle (deg): 40.0

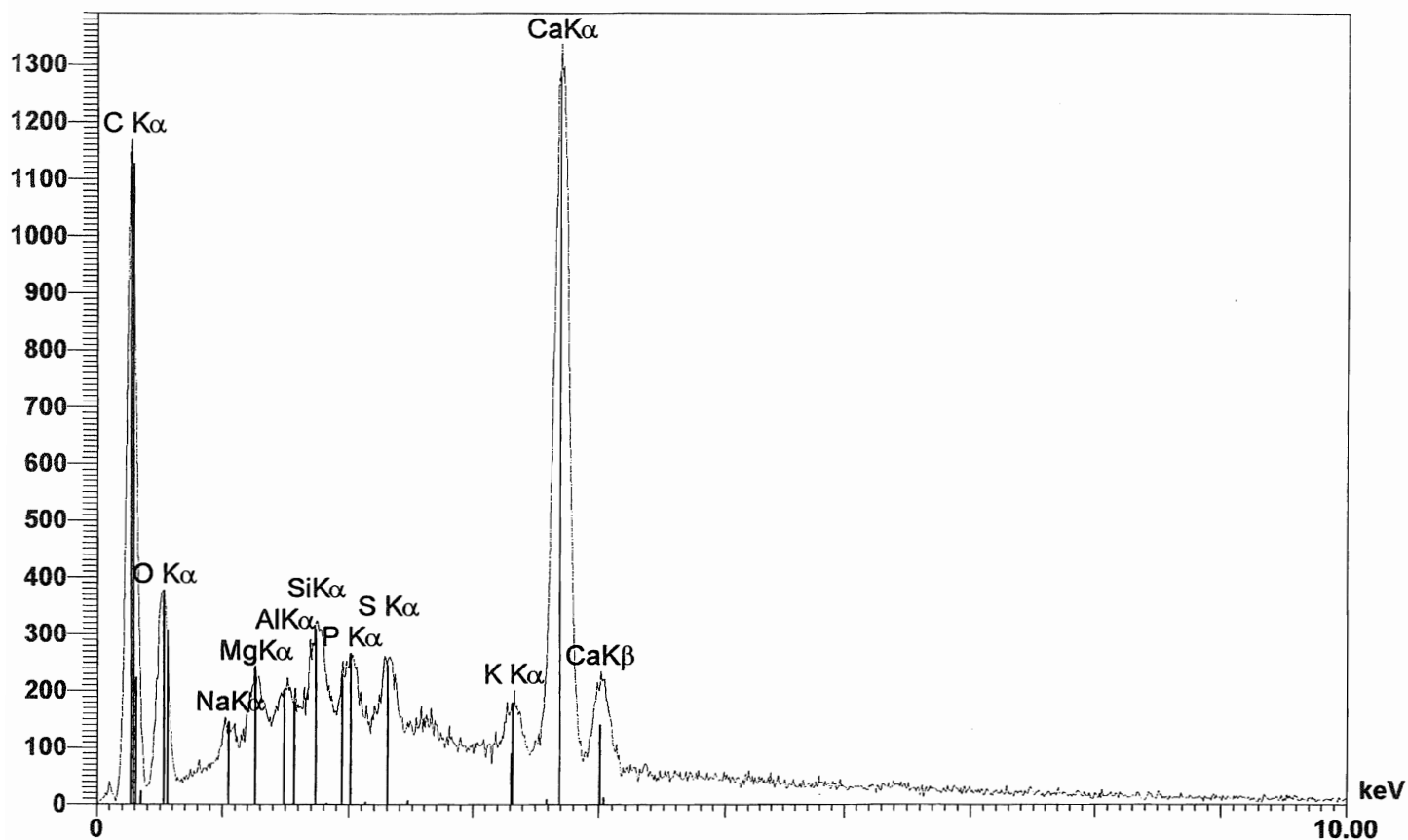
Company: EICN 2400 Le Locle

User Name: S.Ramseyer

File: D:\aSRamseyer\Clients\Ecole d'arts\Myriam Balsiger\Couches peinture_15kV_171103.ana

Last Saved: 17.11.2003 09:39

5659 b, partie noire



Analysis Conditions

Accelerating Voltage (kV): 14.8

Beam Current (nA): 8.470

Magnification: 800

Live Time (s): 218

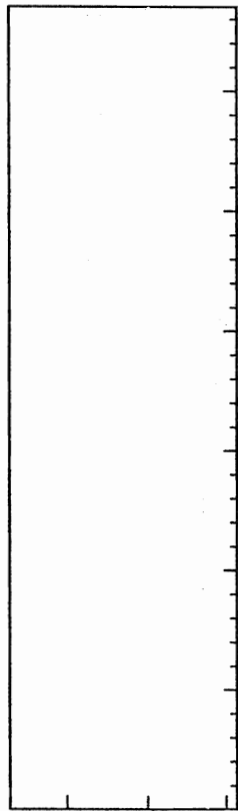
Geometry

Tilt Angle (deg): 0.0

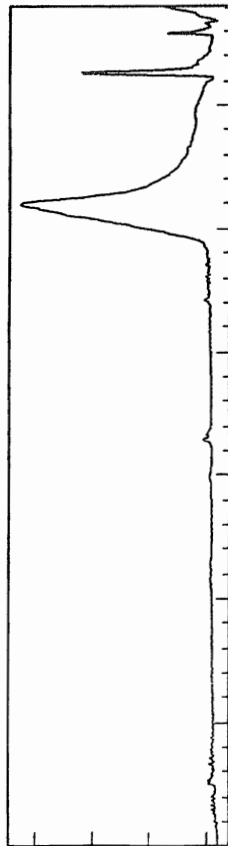
Take Off Angle (deg): 40.0

[Platz fuer Kommentar]

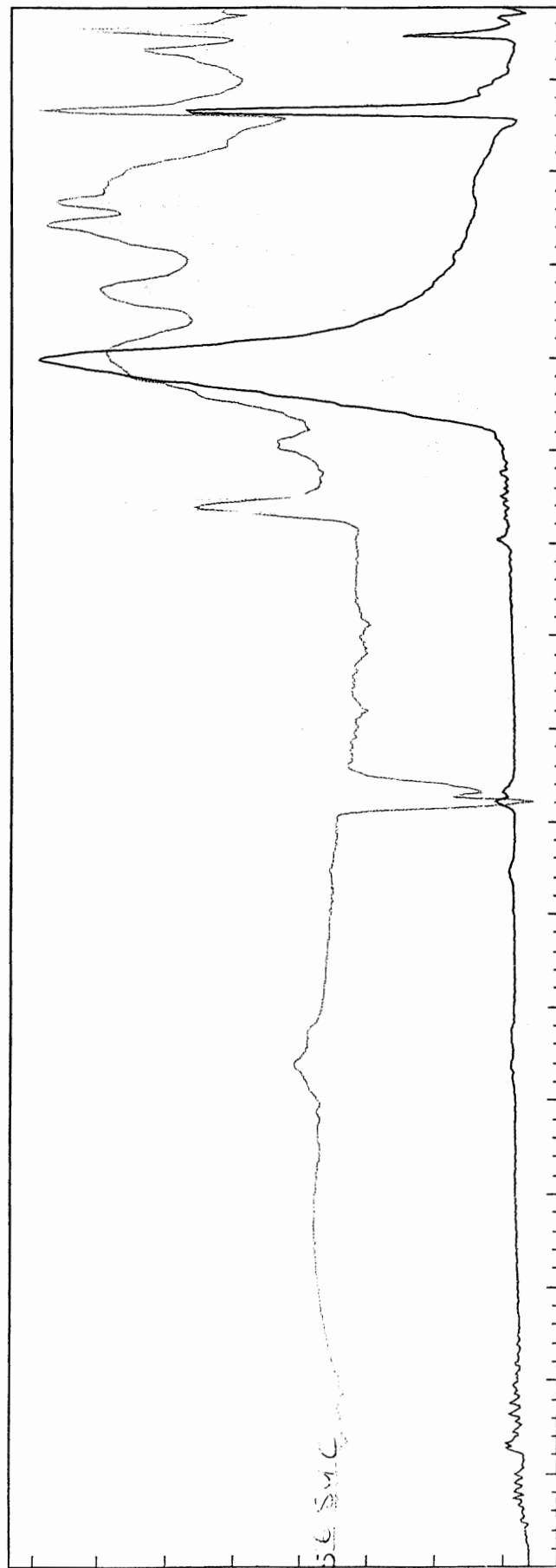
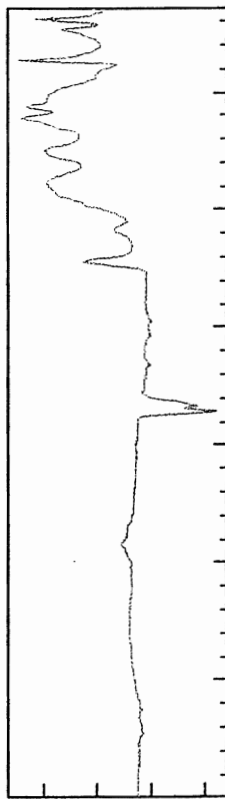
Thema: Kugeln in der
Kugeln für die
Kugeln



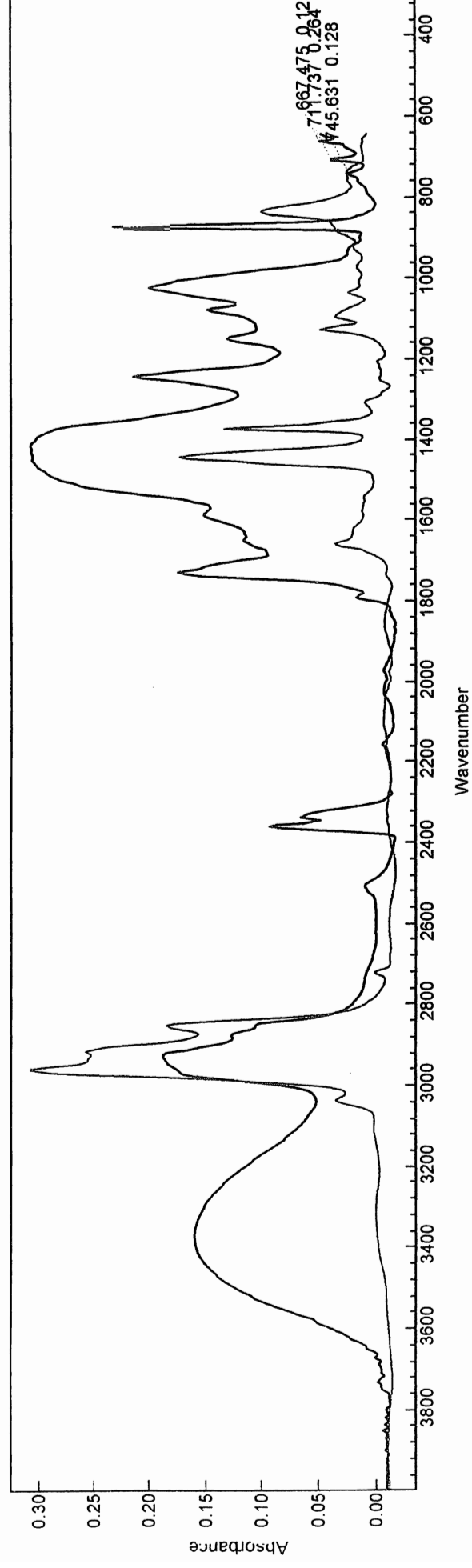
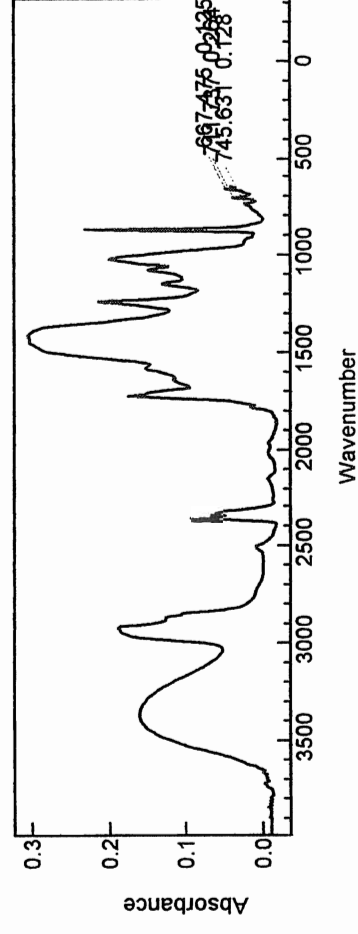
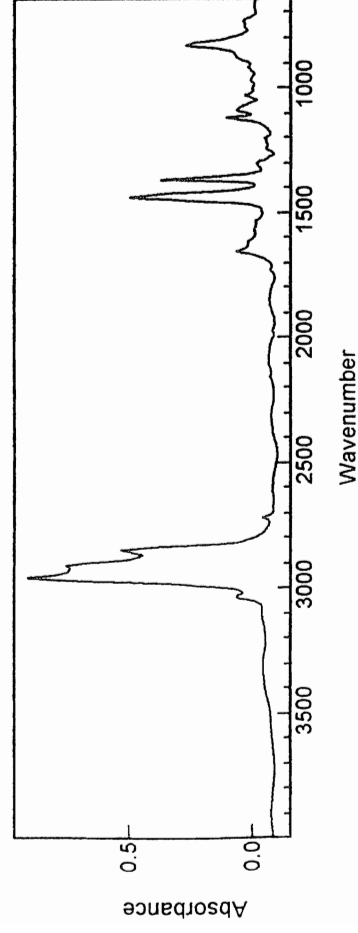
Calcit - ATR



5659Cmes2ATR



5659Probe1mes1partie liant sur support



File Name : /chem/msd/allgemein/18feb1601001.d
File Type : GC / MS DATA FILE

Name Info : LM f
Code : elm

Date : Fri Feb 18 94 10:58:28
Instrument : hp5790 (MSD)
Inlet : GC (hp5890)

Beschreibung:

=====

Titel : Landesmuseum ZH

=====

Auftragsnr ??

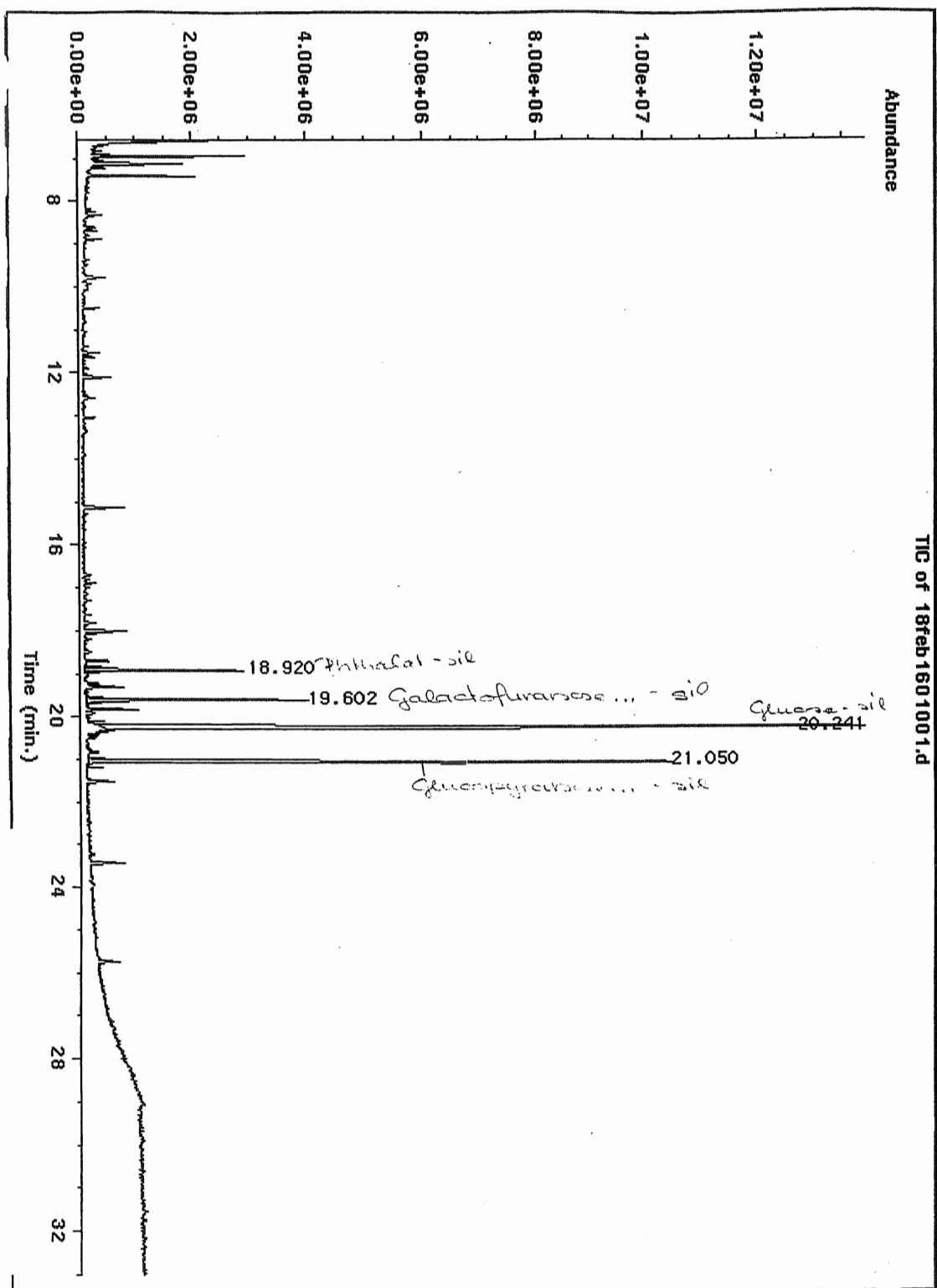
Muster : 5659/f

Operator : elm
Gesucht : Inhaltsstoffe
Innerer Standard : -
Aufarbeitung : -
Derivatisierung : HCl/Sil
Temperaturprogramm : 50(1)/10/320(5)/280/280
Saeule : hp5, 25x0.2x0.33
Einspritzmenge : 1 ul
Split : less
Druck : 12 psi
Bemerkungen : splitless.m
Loesungsmittel : -

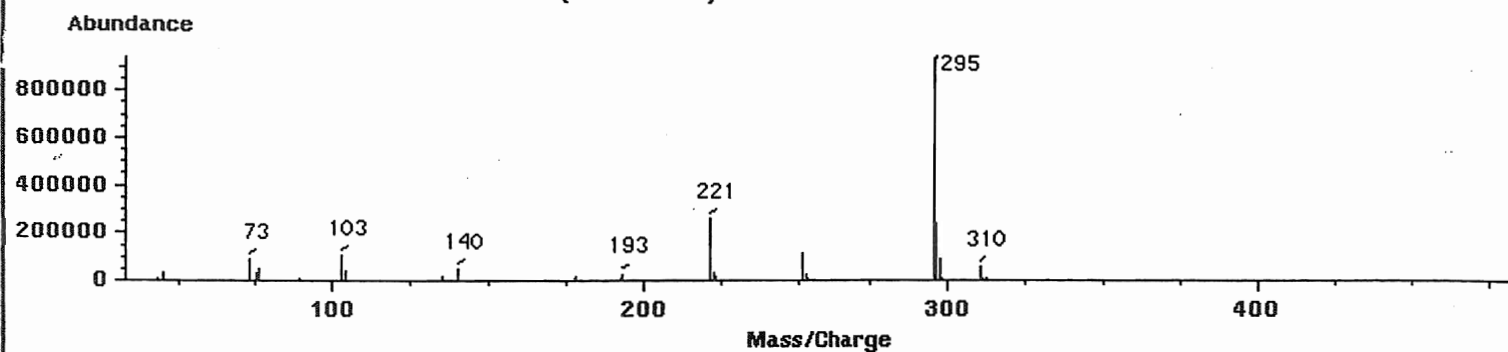
=====

Peak-Nr.	Ret-Zeit	Peak-Fläche	Flächen-%	Beschreibung
1	18.926	6.20258e+07	6.88	
2	19.603	9.79692e+07	10.86	
3	20.241	4.74867e+08	52.66	
4	21.044	2.66868e+08	29.60	
			100.00	

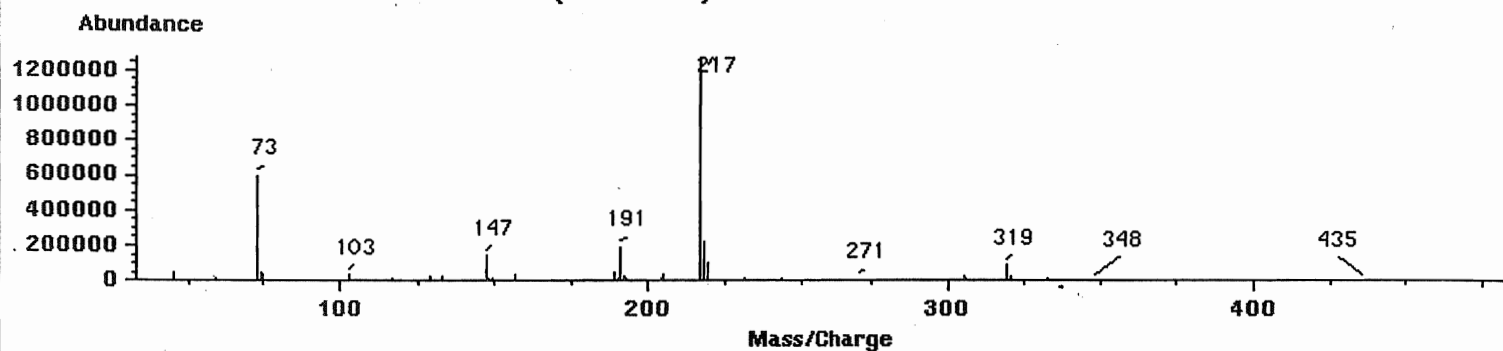
=====



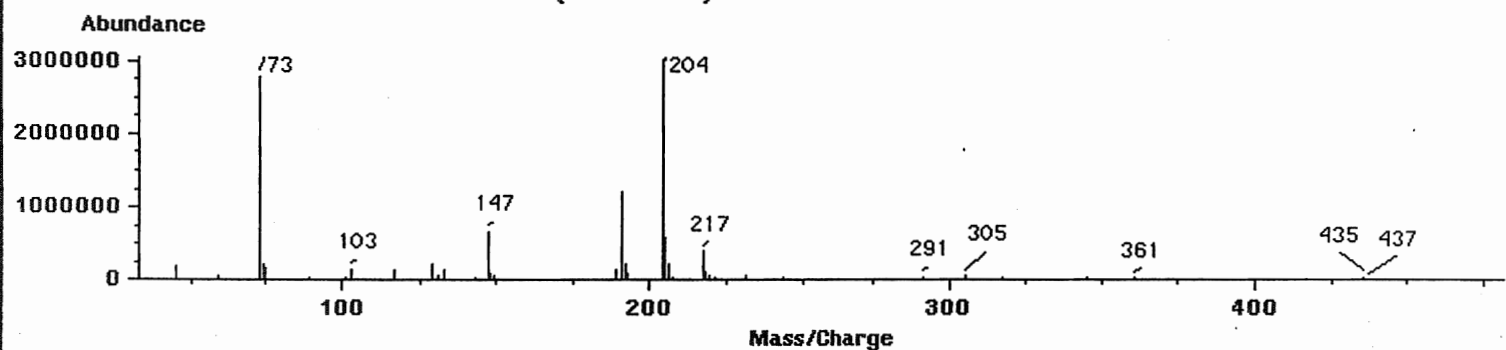
Scan 896 (18.926 min) of 18feb1601001.d SUBTRACTED



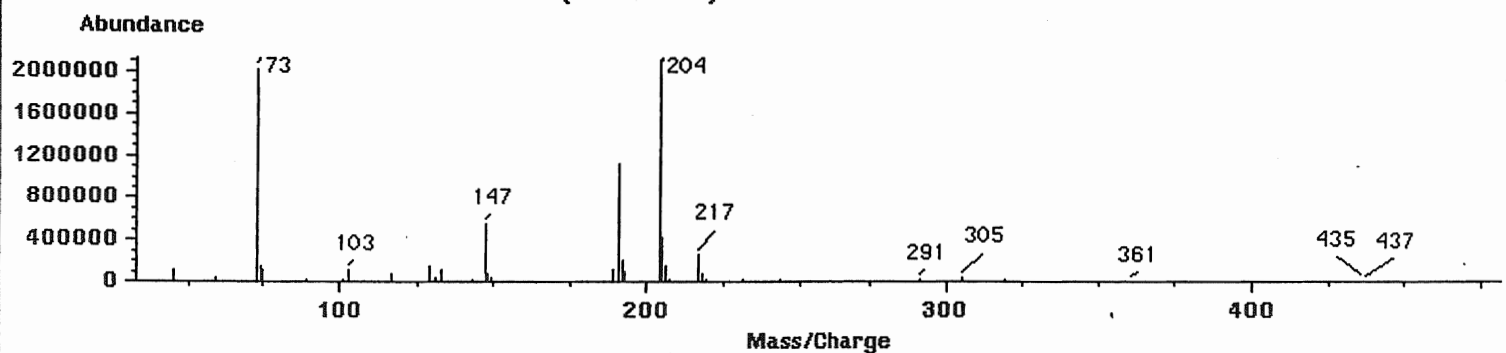
Scan 945 (19.603 min) of 18feb1601001.d SUBTRACTED



Scan 991 (20.241 min) of 18feb1601001.d SUBTRACTED



Scan 1049 (21.044 min) of 18feb1601001.d SUBTRACTED



File Name : /chem/msd/allgemein/18feb1701001.d
File Type : GC / MS DATA FILE

Name Info : LM g
Code : elm

Date : Fri Feb 18 94 11:49:55
Instrument : hp5790 (MSD)
Inlet : GC (hp5890)

Beschreibung:

=====

Titel : Landesmuseum ZH

=====

Auftragsnr ??

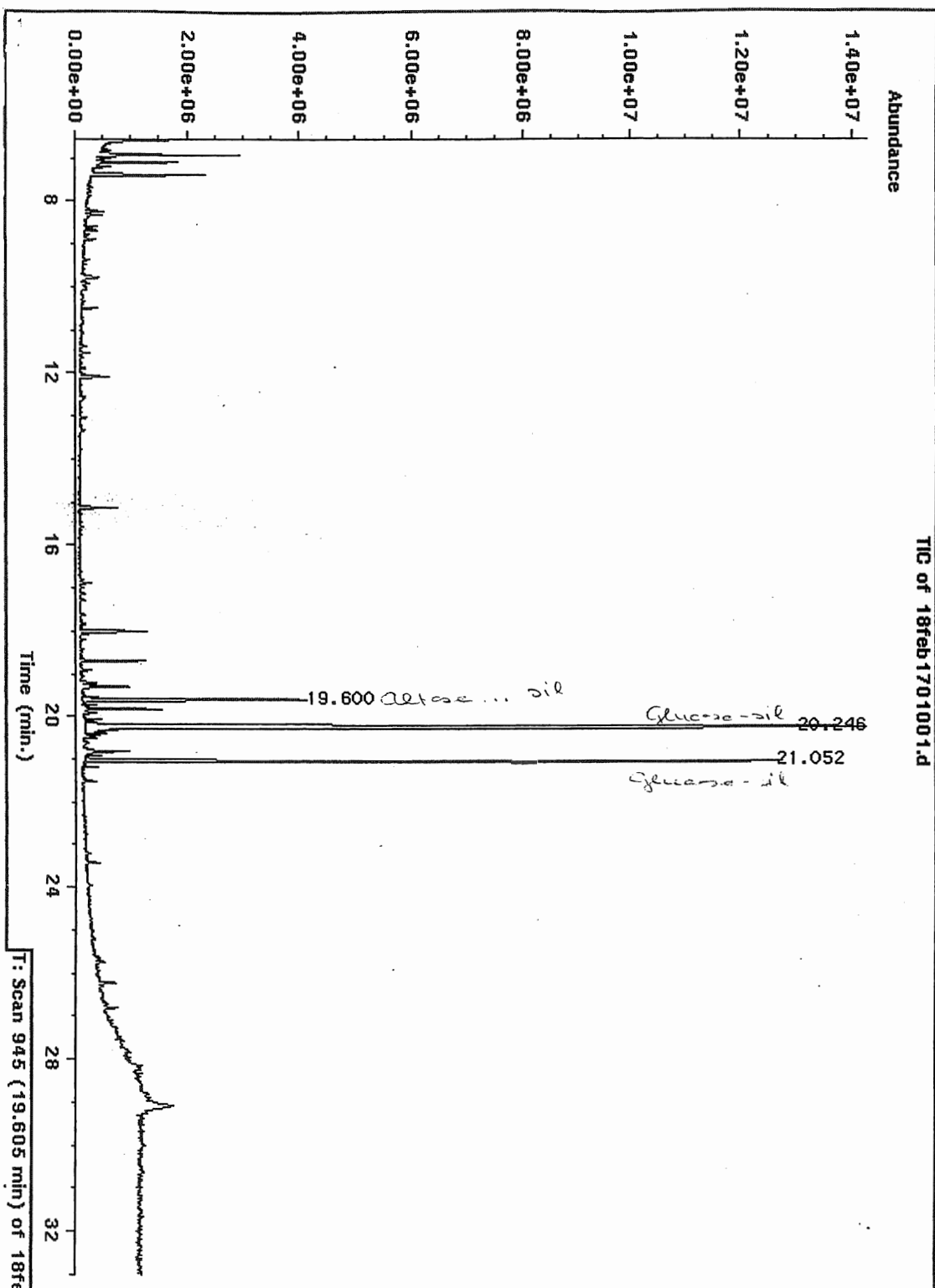
Muster : 5659/g

Operator : elm
Gesucht : Inhaltsstoffe
Innerer Standard : -
Aufarbeitung : -
Derivatisierung : HCl/Sil
Temperaturprogramm : 50 (1) /10/320 (5) /280/280
Saeule : hp5, 25x0.2x0.33
Einspritzmenge : 1 ul
Split : less
Druck : 12 psi
Bemerkungen : splitless.m
Loesungsmittel : -

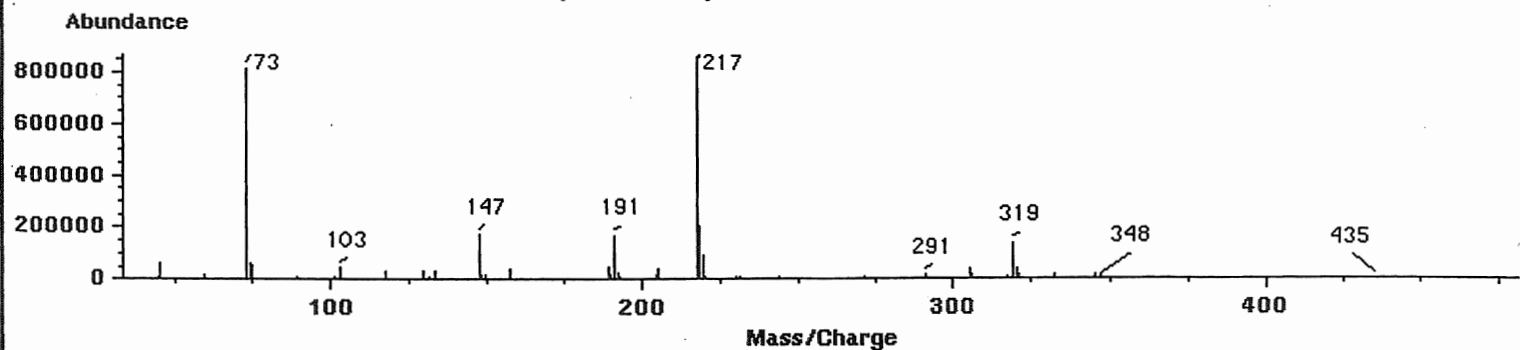
=====

Peak-Nr.	Ret-Zeit	Peak-Fläche	Flächen-%	Beschreibung
1	19.605	1.14888e+08	10.70	
2	20.243	6.31721e+08	58.85	
3	21.048	3.26787e+08	30.44	
			100.00	

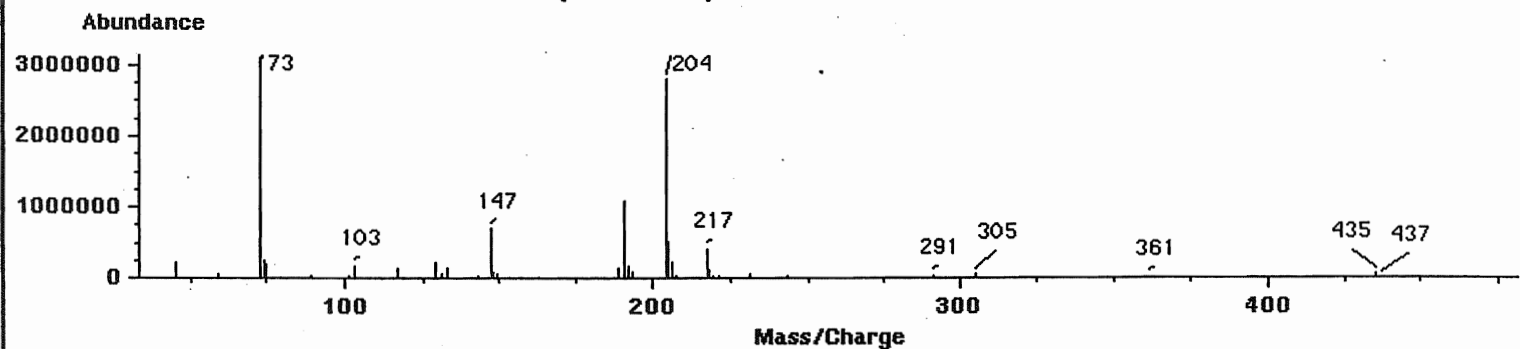
=====



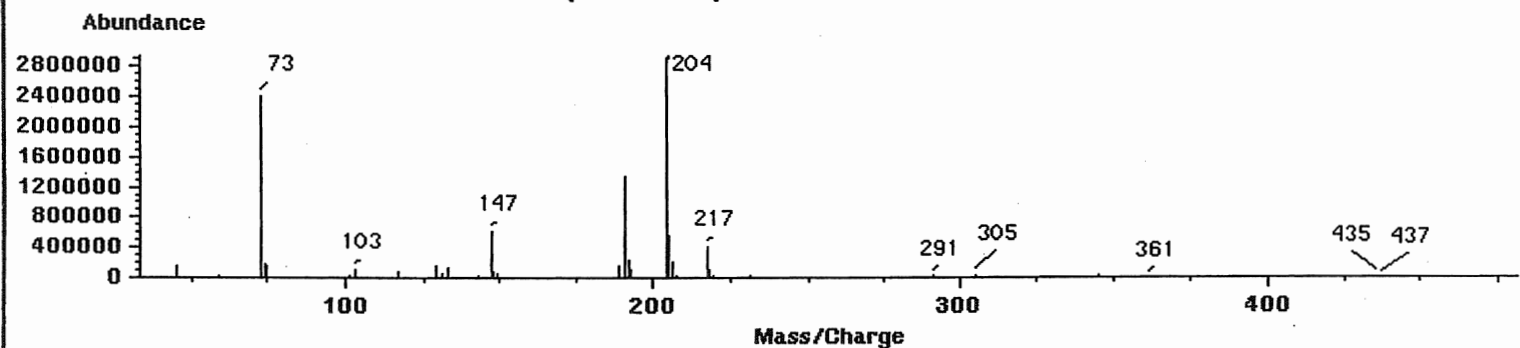
Scan 945 (19.605 min) of 18feb1701001.d SUBTRACTED



Scan 991 (20.243 min) of 18feb1701001.d SUBTRACTED



Scan 1049 (21.048 min) of 18feb1701001.d SUBTRACTED



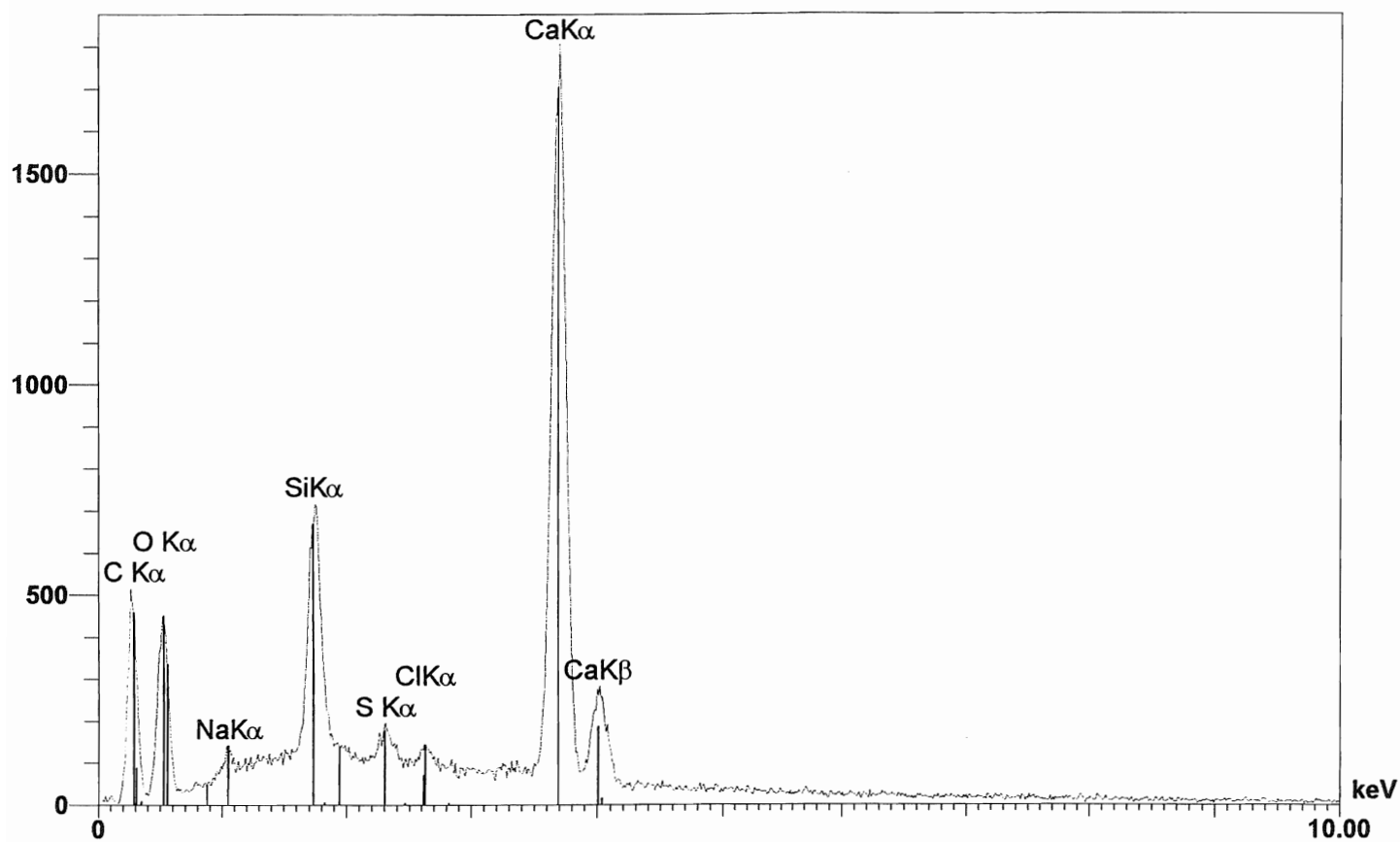
Company: EICN 2400 Le Locle

User Name: S. Ramseyer

File: D:\aSRamseyer\Clients\Ecole d'arts\Myriam Balsiger\Couches peinture_15kV_171103.ana

Last Saved: 17.11.2003 09:26

5659 c, partie blanche



Analysis Conditions

Accelerating Voltage (kV): 14.8

Beam Current (nA): 8.470

Magnification: 2000

Live Time (s): 154

Geometry

Tilt Angle (deg): 0.0

Take Off Angle (deg): 40.0

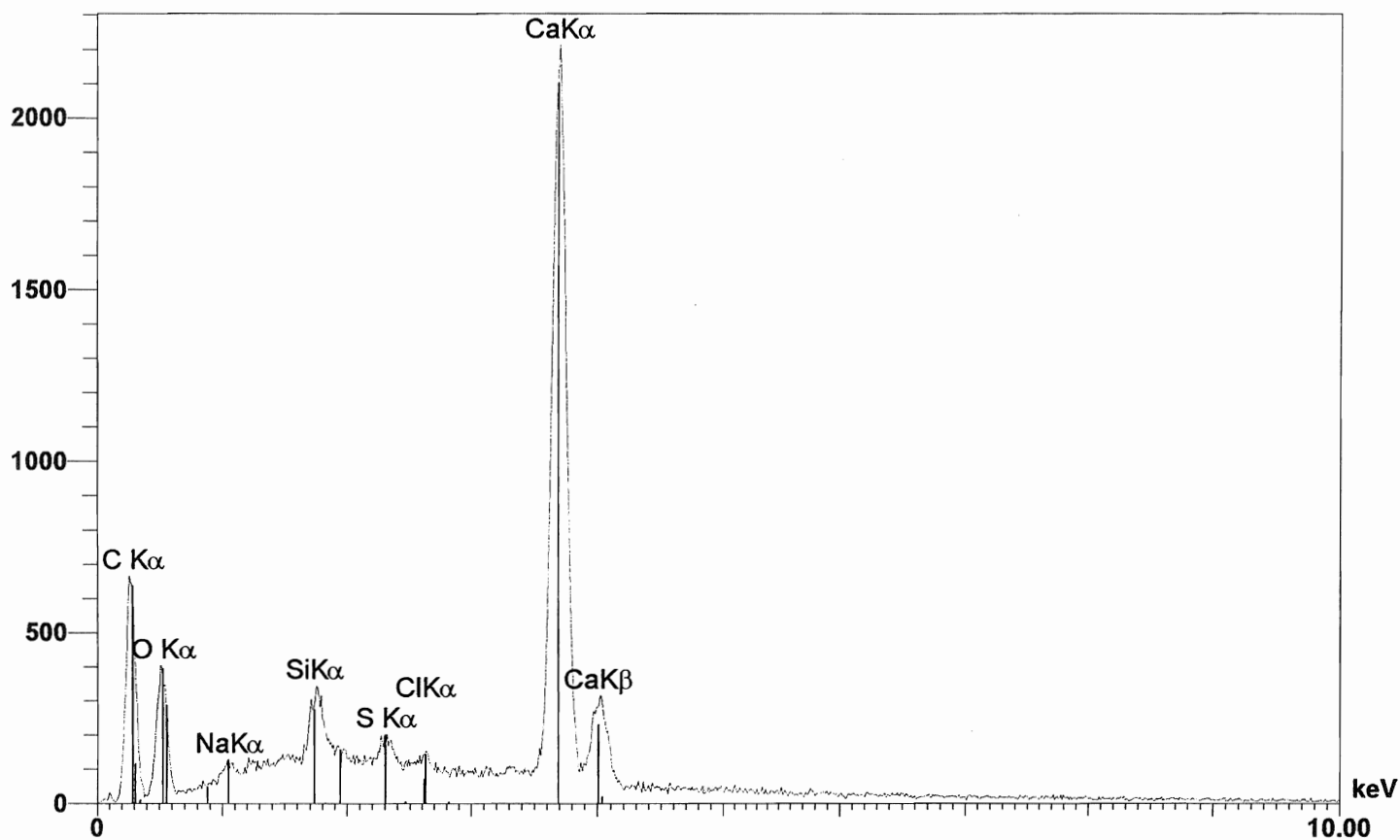
Company: EICN 2400 Le Locle

User Name: S. Ramseyer

File: D:\aSRamseyer\Clients\Ecole d'arts\Myriam Balsiger\Couches peinture_15kV_171103.ana

Last Saved: 17.11.2003 09:30

5659 c, partie transparente



Analysis Conditions

Accelerating Voltage (kV): 14.9
Beam Current (nA): 8.410
Magnification: 2000
Live Time (s): 163

Geometry

Tilt Angle (deg): 0.0
Take Off Angle (deg): 40.0