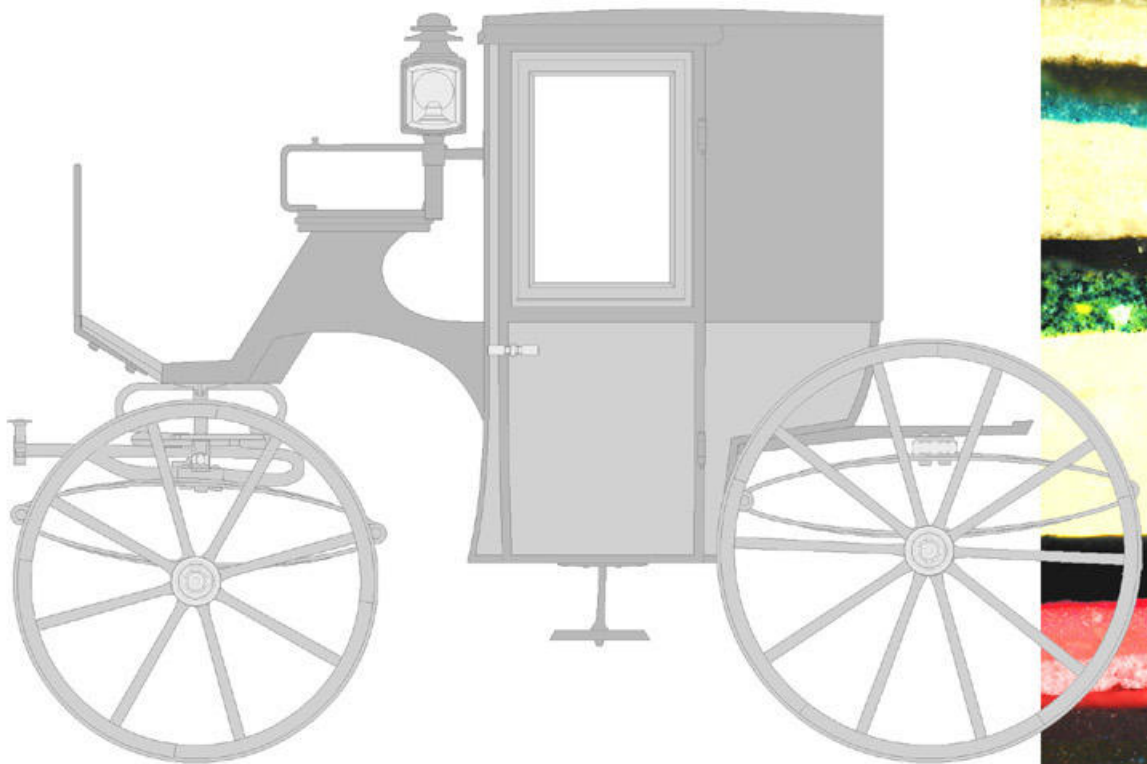


Diplom



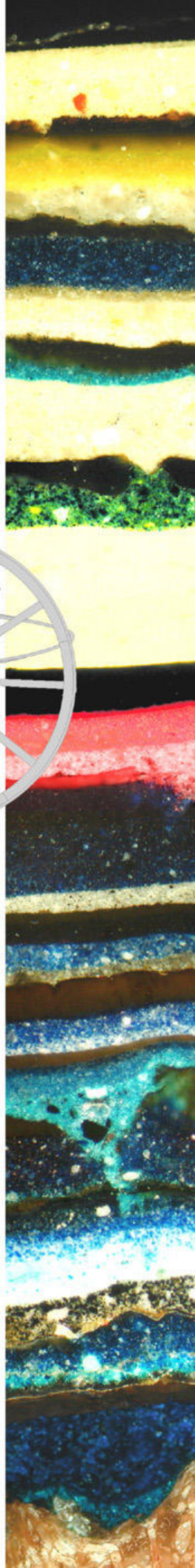
Gerrit Schlörer

Eine Kinder- oder Modellkutsche Typ Coupé des ausgehenden 19. Jahrhunderts aus dem Bomann-Museum in Celle

Kulturhistorischer Hintergrund,
Befundsicherung und
Erstellung eines Behandlungskonzepts

Anmerkung zu diesem Exemplar der Arbeit:

Gegenüber den beiden zur Bewertung abgegebenen Exemplaren handelt es sich hier um eine PDF-basierte Version. Die Qualität des Druckbilds und der Abbildungen kommt zwar nicht an die "Originalausgabe" heran, ist allerdings immer noch wesentlich besser als bei herkömmlichen Schwarzweißkopien. Zur Reduzierung von Druck- und Papierkosten wurden etliche Seiten verkleinert; dies betrifft einige Zeichnungen und weite Teile des Anhangs.



**Fachhochschule
Hildesheim/Holzminden/Göttingen**

Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst

Institut für Restaurierung

Diplomarbeit

Thema:

**Eine Kinder- oder Modellkutsche Typ Coupé des ausgehenden 19.
Jahrhunderts aus dem Bomann-Museum in Celle**

Kulturhistorischer Hintergrund, Befundsicherung und Erstellung eines
Behandlungskonzepts

Vorgelegt von: Gerrit Schlörer

Prüfer:

Erstprüferin: Prof. Dr. Gerdi Maierbacher-Legl

Zweitprüferin: Ursula Gerloff, Bomann-Museum Celle

Datum: 10. Januar 2003

Unterstützende Institutionen:

Bomann-Museum Celle
Schloßplatz 7
29221 Celle

Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege
Scharnhorststraße 1
30175 Hannover

Besonderer Dank

gilt all jenen, die durch Tips, Hinweise und Ratschläge zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Und meinen Eltern, die mir das Studium ermöglicht und mich darin unterstützt haben.

Vermerk des Autors vom 20.3.2013:

Copyright: © 2003-2013 by Gerrit Schlörer. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Vervielfältigung des Dokuments (teilweise oder im Ganzen) einschließlich Speicherung und Nutzung auf optischen und elektronischen Datenträgern nur mit Zustimmung des Autors.

→ **Nachfolgend die aktuellen Kontaktdaten des Autors (Stand 03/2013):**



Email: schloerer@t-online.de

Internet: www.schloerer.de

Inhaltsverzeichnis

1. IDENTIFIKATION DES OBJEKTS	6
2. DARSTELLUNG DES ERSCHEINUNGSBILDES	9
3. KONTEXTANALYSE	13
3.1. EINORDNUNG IN DEN KUNST- UND KULTURGESCHICHTLICHEN ZUSAMMENHANG	13
3.1.1. <i>Typologie</i>	13
3.1.2. <i>Entstehungszeit, Urheber</i>	21
3.1.3. <i>Dokumentarische Bedeutung und Wertschätzung</i>	26
3.1.4. <i>Besitzer, Benutzer</i>	27
3.1.5. <i>Veränderungen des Objekts und des Umfelds</i>	27
3.2. DARSTELLUNG DES DERZEITIGEN UMFELDS	30
4. OBJEKTANALYSE	31
4.1. MATERIALIEN UND HERSTELLUNGSTECHNIKEN	31
4.1.1. <i>Konstruktive Elemente</i>	31
4.1.2. <i>Plastische Gestaltung</i>	47
4.1.3. <i>Oberflächenveredelung</i>	51
4.2. ZUSTAND	63
4.2.1. <i>Holz</i>	63
4.2.2. <i>Metall</i>	72
4.2.3. <i>Lackierung</i>	78
4.2.4. <i>Glas / Fensterverkittungen</i>	86
4.2.5. <i>Textil</i>	88
4.3. ZUSAMMENFASSUNG UND INTERPRETATION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	89
5. BEHANDLUNGSKONZEPT	93
5.1. FIXIERUNG DER RESTAURIERUNGSZIELE	93
5.2. ENTWICKLUNG UND BEGRÜNDUNG ZWEIER BEHANDLUNGSPÄNE	95
5.2.1. <i>Restaurierung Variante A</i>	95
5.2.2. <i>Restaurierung Variante B</i>	112
5.2.3. <i>Vor- und Nachteile der aufgezeigten Restaurierungsvarianten</i>	119
6. DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN	121
7. HINWEISE ZUR AUFBEWAHRUNG	124
8. SCHLUßBETRACHTUNG	126
BIBLIOGRAFIE UND ABBILDUNGSNACHWEIS	130
QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS	130
ABBILDUNGSNACHWEIS	133
ANHANG	134
I. GLOSSAR.....	135
II. FOTODOKUMENTATION	137
III. ZEICHNUNGEN	141
IV. KARTIERUNG DER ZUSTANDSPHÄNOMENE	142
V. KARTIERUNG DER PROBEENTNAHMESTELLEN	143
VI. UNTERSUCHUNGSPROTOKOLLE / BEFUNDE.....	146
<i>Holzartenbestimmung</i>	147
<i>Metallanalysen</i>	151
<i>Lackschichtenuntersuchung</i>	160
VII. KORRESPONDENZ.....	240
VIII. TECHNISCHE MERKBLÄTTER	241

Einleitung

Eine kleine Kutsche, offensichtlich hochwertig gearbeitet, aber in denkbar schlechtem Zustand. Niemand kennt ihre genaue Herkunft oder den Zweck, den sie in ihren besseren Zeiten zu erfüllen hatte. Eine vielfältige Materialkombination.

Welches Thema wäre besser geeignet für die abschließende Diplomarbeit nach dem langen Studium der Restaurierung?

Die Untersuchungen am Objekt und die Nachforschungen zu seiner Vergangenheit haben viele interessante Ergebnisse erbracht, und es zeigte sich, daß der Titel, unter dem die Arbeit angemeldet wurde, nicht völlig korrekt ist - nach dem neuesten Kenntnisstand sollte die Arbeit folgendermaßen betitelt sein:

Ein Kutschenmodell Typ Coupé des ausgehenden 19. bis beginnenden 20. Jahrhunderts aus dem Bomann-Museum in Celle

Kulturhistorischer Hintergrund, Befundsicherung und Erstellung eines Behandlungskonzepts

Eine nachträgliche Umbenennung des Themas ist jedoch leider nicht möglich.

Abkürzungsverzeichnis:

EDX	= Energy-Dispersive X-Ray
FTIR	= Fourier Transform Infrared Spectroscopy
NLD	= Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege, Hannover
PLM	= Polarisationsmikroskopie
QS	= Querschnitt (in Bezug auf mikroskopische Holzartenbestimmung)
RDA	= Röntgendiffraktometrische Analyse
RS	= Radialschnitt (in Bezug auf mikroskopische Holzartenbestimmung)
TS	= Tangentialschnitt (- " -)
UV	= Ultraviolettes Licht (untersucht wurde mit UV-A-Strahlung)
VIS	= Visuelles Licht

1. Identifikation des Objekts

Objektbezeichnung

Modell einer Kutsche vom Typ Coupé.

Kurzcharakterisierung

Zweitürige, selbsttragende Coupé-Karosserie mit eingeschränkter Belastbarkeit; voll funktionstüchtiges Fahrwerk mit vier elliptischen Blattfedern, ohne Langbaum; einfach gestürzte Räder, vordere Räder mit kleinerem Durchmesser und geringerer Spurbreite als die hinteren. Keine Garnitur im Wageninneren vorhanden; Fenster nicht zu öffnen; Miniaturlaternen nicht funktionstüchtig.

Darstellung

Weitgehend maßstabsgetreu (1:2) verkleinertes Abbild einer Pferdekutsche vom Typ zweisitziges Coupé, wie er hierzulande zur Entstehungszeit des Modells üblich war.

Funktion

Werbemodell einer Wagenbaufabrik. Nachgewiesene Nutzung für Werbung durch dauerhafte Ausstellung auf einer Konsole an der Fassade der Wagenbaufabrik Steinfeldt in der Bergstraße Nr. 49 in Celle seit spätestens 1909 (und vermutlich bis 1935). Evtl. ursprünglich als Lehrstück gebaut und / oder kurzzeitig als Messe- bzw. Schaufensterobjekt genutzt.

Datierung

Ausgehendes 19. Jh., eher beginnendes 20. Jh. (spätestens 1909)

Provenienz

Celle (?)

Urheber

Höchstwahrscheinlich Wagenfabrik Steinfeldt, Bergstraße 49, Celle

Materialien / Techniken

Karosserie: Holz (Skelett), Eisenblech (Karosseriehaut, Laternen); Eisen (Profilleisten an Türen, Schrauben, Drahtstifte); Glas (Fenster, Laternen), Messing (Radmuttern, Türgriffe, Profilleisten)

Fahrwerk: Holz (Federhölzer, Drehkranzlauffläche), Federstahl (Blattfedern), Eisen (übrige Bestandteile des Fahrwerks; Drehkranz und Büchsen mglw. aus Gußeisen)

Räder: Holz; Eisen (Radreifen, Nabenringe, Schrauben)

Grundmaße

~ 1,52 m Länge, ~ 0,82 m Breite, ~ 0,98 m Höhe (im heutigen Zustand)

~ 1,49 m Länge, ~ 0,83 m Breite, > 0,98 m Höhe (ermittelt für den urspr. Zustand)

Besitzer

Bomann-Museum Celle, Schloßplatz 7, 29221 Celle

Standort

Magazin des Bomann-Museums, siehe Besitzer

Ensemblezugehörigkeit

Derzeit keine

Inventarnummer

G 5078

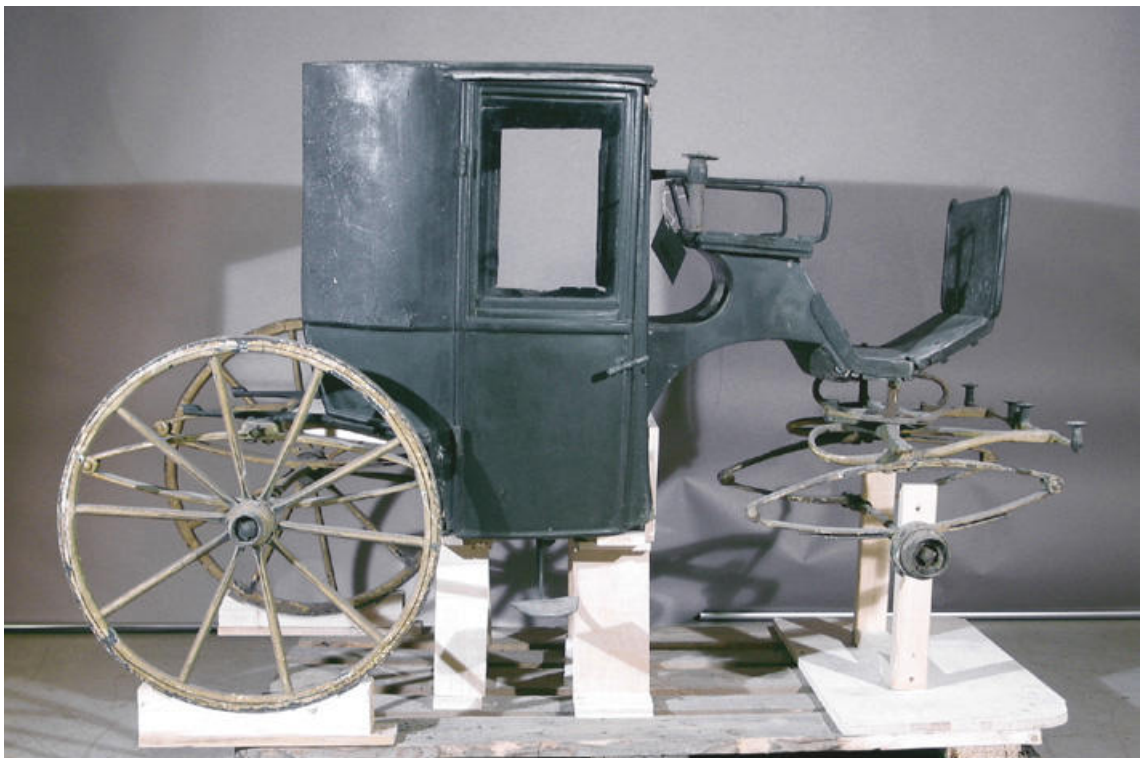
Fotografische Aufnahme der Ansichten

Abb. 1: Seitenansicht (die Kutsche ist derzeit mit einer provisorischen Stützkonstruktion auf einer Holzpalette fixiert)



Abb. 2: Vorderansicht

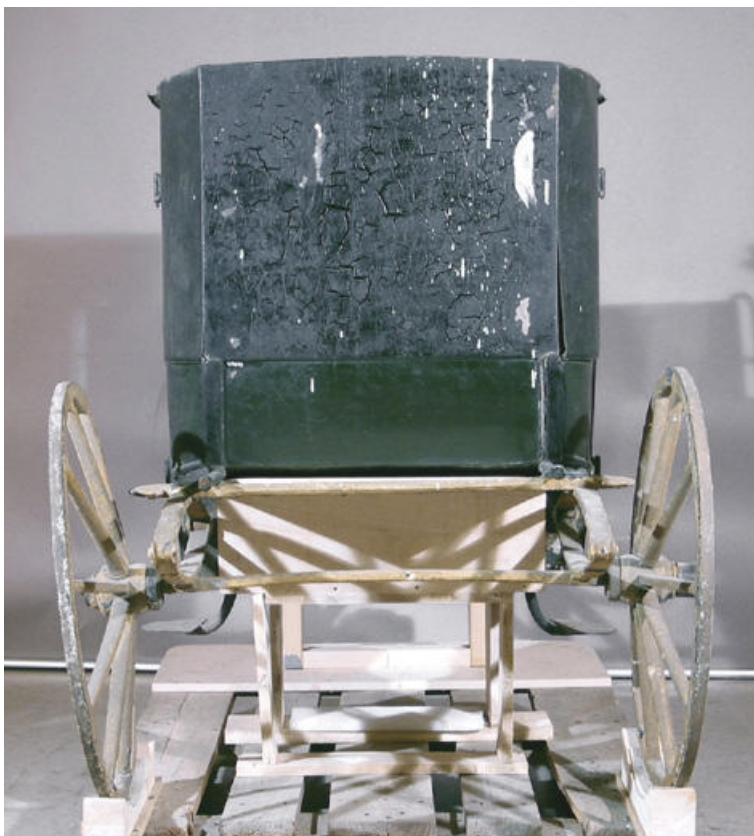


Abb. 3: Rückansicht

2. Darstellung des Erscheinungsbildes

Das Objekt präsentiert sich als kleines, vierrädriges Fahrzeug mit einer geschlossenen, annähernd kubischen Kabine für Passagiere und einer vorgesetzten Sitzfläche für den Fahrer. Die Kabine besitzt ein großes Frontfenster sowie zwei seitliche, nach hinten zu öffnende Türen, jeweils mit einem kleinen Fenster darin. Das Fahrgestell, auf dem dieser Wagenaufbau (die Karosserie) aufliegt, besteht aus einem hinteren und einem vorderen Teil; beide Teile sind nur über den Wagenaufbau miteinander verbunden. Beide Teile des Fahrwerks besitzen jeweils eine starre, durchgehende Achse mit zwei Rädern; die vorderen Räder besitzen einen kleineren Durchmesser und eine geringere Spurbreite als die hinteren (wenngleich im heutigen Zustand die Vorderräder nicht mehr auf ihrer Achse sitzen, da sie zerbrochen sind). An den Seiten jeder Achse liegen innen neben den Rädern elliptische Blattfedern auf, die zur Federung der Karosserie dienen. Der vordere Teil des Fahrgestells ist vorne mit einem Waagbalken (samt Öse zum Befestigen einer Deichsel) zum Anspannen von einem oder mehreren Zugtieren versehen und nur über einen zentralen Punkt drehbar mit der Karosserie verbunden; das vorgespannte Zugtier kann somit die Richtung, in die das Fahrzeug fährt, beeinflussen.

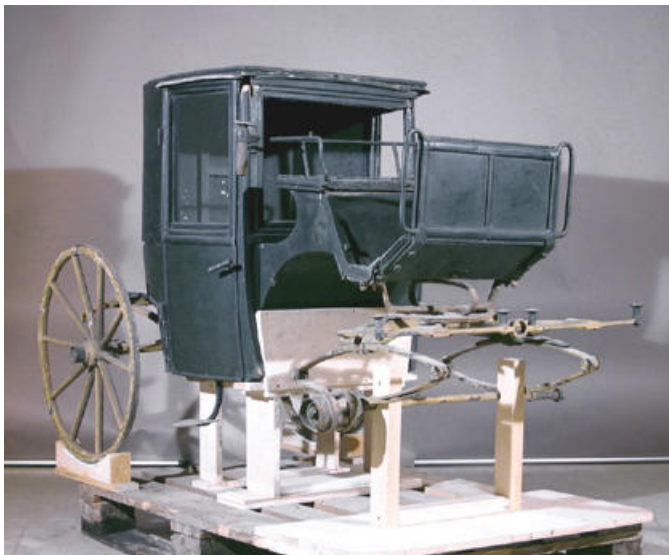


Abb. 4: Schrägansicht der Kutsche aus dem Bomann-Museum... **Abb. 5:** ...mit Größenvergleich

Steht man nun vor dieser kleinen Kutsche, stellt sich zunächst die Frage nach dem eigentlichen Zweck dieses Gegenstandes: Obwohl das Gefährt den Eindruck erweckt, zumindest in besseren Zeiten voll funktionstüchtig gewesen zu sein, erscheint es doch

als Nutzfahrzeug für Erwachsene viel zu klein, als Spielzeug für das Kinderzimmer oder als Sammlerstück für die Glasvitrine aber eindeutig zu groß. Es drängt sich deshalb der Verdacht auf, daß die Kutsche als Fahrzeug für sehr kleine Personen, anzunehmender Weise also für Kinder, gebaut wurde. Diese Vermutung ist jedoch falsch, wie sich im weiteren Verlauf dieser Arbeit herausstellen wird – die Recherchen zum kulturgeschichtlichen Hintergrund des kleinen Coupés ergaben, daß vergleichbare Modelle aus ähnlicher Zeit als Lehrstück entstanden und / oder für Werbezwecke, etwa als leicht transportables Vorführobjekt für Messen, als raumsparende Schaufensterzierde oder als „Aushängeschild“ unter freiem Himmel verwendet wurden (siehe S. 13).

Genauer betrachtet erweist sich das Objekt als das – weitgehend – wirklichkeitsgetreu verkleinerte Abbild einer Kutsche vom Typ Coupé (Definition: siehe S. 13), wobei dieses Modell den zu seiner Entstehungszeit bei Coupés gültigen Stand der Technik und Mode widerspiegelt¹. Es wurde also nicht etwa als Modell eines historischen Fahrzeugs angefertigt (wie im heutigen Modellbau oft anzutreffen), sondern sollte vielmehr das Können des Herstellers im seinerzeit aktuellen Stand des Kutschenbaus demonstrieren. In Anbetracht der Dimensionen vergleichbarer „großer“, d.h. für die Nutzung als Fahrzeug für Erwachsene bestimmter Coupés ist für das Modell der Maßstab 1:2 anzunehmen. Als Urheber des Celler Modells kommt aufgrund der typischen Herstellungstechniken nur ein professioneller Wagenbaubetrieb in Betracht, der verschiedene Gewerke, wie Stellmacher² / Tischler, Schmied / Schlosser / Gürtler, Lackierer u.a., vereinigte bzw. mit diesen zusammenarbeitete (siehe S. 31 FF). Im Rahmen der Untersuchungen konnte die Sattlerei und Wagenfabrik Steinfeldt (Celle, Bergstraße) als vermutlicher Hersteller ermittelt werden (siehe S. 21). In diesem Zusammenhang erscheint es vielleicht etwas wunderlich, daß im heute leeren, das Karosserieskelett offenbaren Wageninneren keine Spuren einer Garnitur nachgewiesen werden konnten (siehe S. 88) – bei der bereits ursprünglichen Verwendung als „Aushängeschild“ wäre der Grund, warum es keine gab, klar gegeben; aber auch bei einer anfänglichen Verwendung als Schaufensterobjekt wäre eine Garnitur nicht unbedingt vonnöten gewesen, ebenso, falls es sich um das Lehrstück etwa eines Stellmachers oder Schmieds handelte. Ob vom Hersteller des untersuchten Modells tatsächlich eine (oder sogar mehrere) „große“ Kutsche(n) nach demselben Entwurf angefertigt wurde(n), ist nicht bekannt.

¹ Dies trifft nicht unbedingt für Details zu, die dem Betrachter normalerweise verborgen bleiben (S. 31 FF)

² Der Stellmacher (=Wagner) war zur Entstehungszeit der kleinen Kutsche der eigentliche Techniker des Wagenbaus, an dessen Anordnungen die anderen Wagenbauhandwerker (Schmied, Schlosser, Sattler u.s.w.) gebunden waren. Vgl. Brockhaus 1895, Bd. 15, S. 309

Der Entwurf einer gehobenen Kutsche, bspw. eines Coupés, unterlag zur Entstehungszeit des Objekts hierzulande bereits relativ strengen Vorgaben, die durch das Diktat der aktuellen Mode und den Stand der Technik (und infolge des damit einhergehenden Konkurrenzkampfes) gegeben und zu erfüllen waren – so sind selbst über Ländergrenzen hinaus oft äußerst ähnliche Fahrzeugtypen entstanden. Diese Entwicklung der Vereinheitlichung wurde neben der Verbreitung durch Gesellenwanderung und direktes Kopieren am Vorbild auch durch Fachliteratur mit konkreten Vorlagen und Arbeitsanleitungen, die nicht erst Ende des 19. Jh. in großen Auflagen verbreitet wurde, unterstützt³.

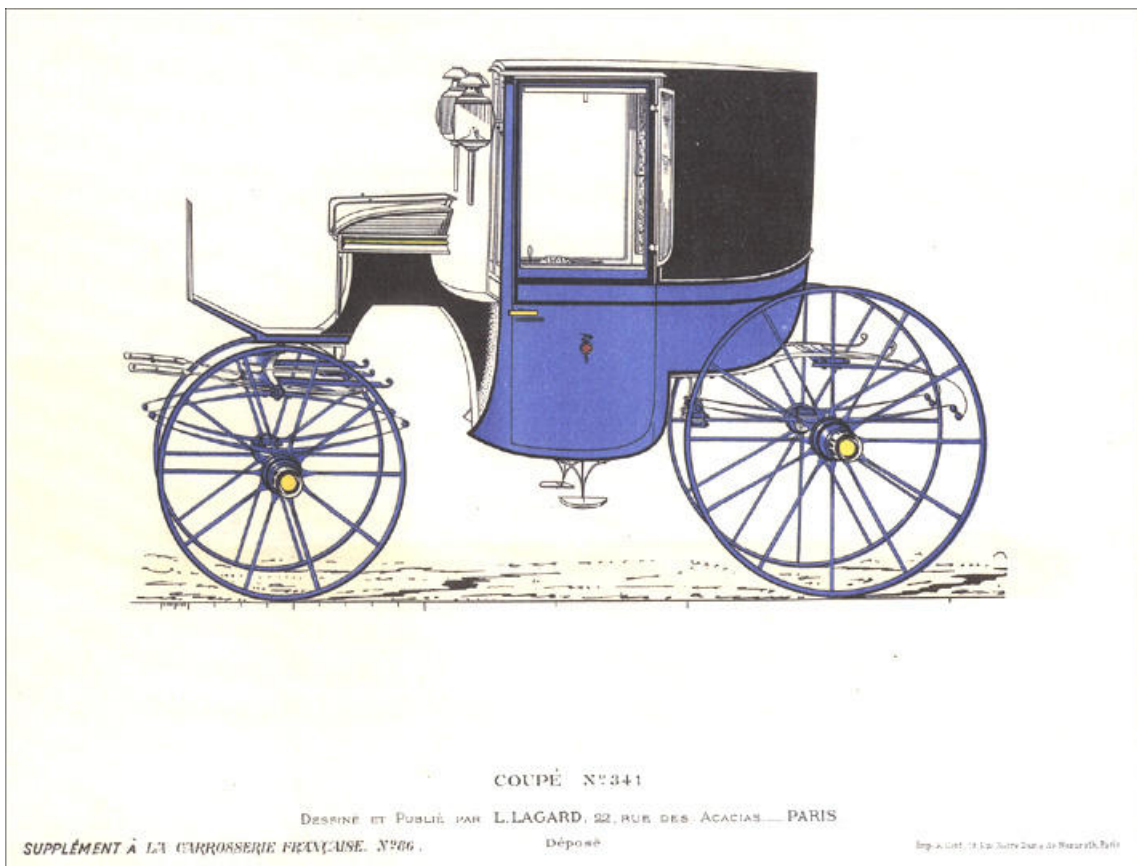


Abb. 6: Entwurf zu einem Coupé, Bildunterschrift: “COUPÉ NO. 341 DESSINÉ ET PUBLIÉ PAR L. LAGARD, 22, RUE DES ACACIAS – PARIS. Déposé. SUPPLÉMENT À LA CARROSSERIE FRANÇAISE. NO. 86.” (ohne Datierung, Sammlung Scheidel, Mannheim)

Es wäre hier nun wohl fehl am Platze, im Einzelnen auf die allgemeine Gestaltungsmethodik von Coupés einzugehen, Wagen mit herrschaftlichem Anspruch, die vor allem

³ Einige historische Quellen zum Kutschenbau des ausgehenden 19. Jh. konnten auch im Zuge dieser Arbeit eingesehen und genutzt werden, siehe Bibliographie ab S. 130

für den städtischen Verkehr gedacht⁴, dementsprechend leicht gebaut waren und über zierliche Silhouetten verfügten - das untersuchte Modell schließt sich, wie gesagt, ziemlich nahtlos an diese Vorgaben an (die Entwicklung bzw. Abstammung des Typs Coupé wird an anderer Stelle aufgezeigt, siehe S. 13 F). Gestaltungselemente wie bspw. die zum Boden hin konvex eingewölbten Längsseitenwände der Kabine, die Halbrund- oder Viertelstabprofile zur Gliederung der großen Flächen an den vier Sichtseiten der Kabinen oder die getreppten Profile der Fensterrahmen sind in nahezu identischer Form an vielen „großen“ Coupés derselben Zeit zu beobachten (eine kleine Auswahl von Vergleichsstücken wird im nächsten Kapitel gezeigt, siehe S. 13 FF). Bei der Celler Kutsche können neben Details wie Türgriffen, Radmuttern und Radnaben wohl lediglich der untere Heckabschluß und der gerade Boden als – in dieser Kombination - relativ eigenständige Gestaltungselemente betrachtet werden: Das untere Stück der Rückwand verläuft leicht konvex gewölbt und mündet über einen Knick in die Aussparung für die Hinterachsfederung. Die Aussparung selbst ist wiederum geradlinig im hinteren Bereich des ebenen Bodens der Karosserie angelegt. Bei vielen Vergleichsstücken sind diese Elemente durch stärker geschwungene Umrisse wesentlich flüssiger in die Konturen der Karosserie integriert (siehe bspw. Abb. 6, Vorseite). Allerdings könnten die in diesem Bereich etwas kantigen Umrisse des Celler Modells auch auf Vereinfachungen infolge des verkleinernden Maßstabs zurückzuführen sein. Solche Vereinfachungen gegenüber Coupés derselben Zeit, die als Fahrzeuge für Erwachsene gedacht waren, lassen sich an einigen Details eindeutig beobachten: Keines der Fenster läßt sich durch Absenken oder Herausnehmen öffnen, gleichzeitig gibt es kein aufschiebbares Lüftungsgitter oder ähnliches. Die Laternen sind nicht funktionsfähig. Wie bereits gesagt, besaß das Modell vermutlich nie eine Garnitur. Gegenüber der Ausstattung vieler „großer“ Coupés gibt es kein Rückfenster.

Durch Zweckentfremdung, damit verbundene zahlreiche nachträgliche Überarbeitungen und später dann lang andauernde Vernachlässigung als uninventarisierten Museumsbestand vermittelt das Coupé im derzeitigen Zustand (siehe Abb. 1, S. 7) aufgrund verlorengegangener, abgefallener oder unsachgemäß ergänzter Bauteile und der teilweise stark verwitterten, an manchen Stellen über zwei Millimeter dicken Lackschichten nur noch bruchstückhaft und verschleiert eine Vorstellung davon, welche Qualität, Feinheit und Eleganz das Modell anfänglich ausgestrahlt haben mag. Die genaue Untersuchung des Objekts ermöglicht es jedoch selbst heute noch, sich eine recht klare Vorstellung vom ursprünglichen Erscheinungsbild der Kutsche zu machen; hierzu wurden zwei bildliche Rekonstruktionsversuche vorgenommen, die an anderer Stelle gezeigt werden (siehe Abb. 94, S. 90).

⁴ Sallmann 1994, S. 49

3. Kontextanalyse

3.1. Einordnung in den kunst- und kulturgeschichtlichen Zusammenhang

3.1.1. Typologie

Die sogenannte *Berline* (siehe Abb. 7) stellt den Standardtyp des Kutschenbaus ab der Mitte des 18. Jh., vor allem aber im 19. Jh. dar. Die Erfindung dieses Fahrzeuges war eine der wichtigsten und einflußreichsten in der Geschichte des Wagenbaues.⁵

Das Coupé (franz.: Abschnitt) wurde als zweisitziges, steifgedecktes Fahrzeug direkt aus der *Berline* durch Verkürzung um die vordere Sitzbank entwickelt (siehe Abb. 8); diese Verkürzung erwies sich besonders im Stadtverkehr als nützlich. Seit Mitte des 18. Jh. wurden die Wagenkästen der *Berlines* und ihrer Coupés in S- oder C-Federn über dem Langbaum aufgehängt. Die Erfindung der Elliptikfeder (1804⁶) und die Entwicklung selbsttragender Karosserien ermöglichte es, die Wagen bald niedriger zu bauen (ab etwa 1820⁷), wodurch das Einsteigen bequemer und die Gefahr des Umstürzens verringert wurde.⁸

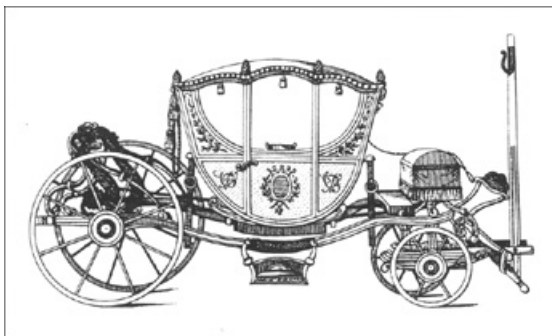


Abb. 7: *Berline*, Mitte 18. Jh. (Ginzrot 1981, S. 146)

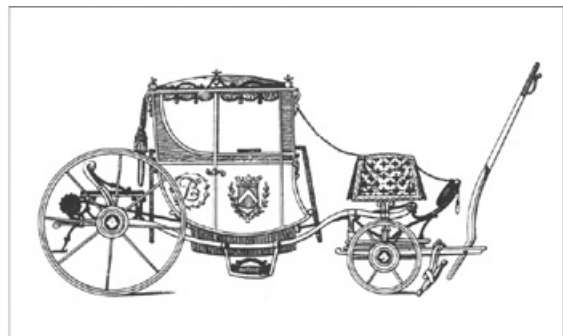


Abb. 8: Halbe *Berline* (*Coupé*), um 1780 (Ginzrot 1981, S. 146)

In England wurde 1838 für den Lordkanzler Brougham ein Stadtcoupé gebaut, dessen Wagenkasten auf elliptischen Federn und so tief zwischen Kutschbock und Hinterachse lag, daß man ohne Treppe oder Trittbrett bequem einsteigen konnte, was damals eine unerhörte Neuerung bedeutete (vgl. Abb. 9). Dieses Fahrzeug kann als Ahnherr all der „modernen“ Stadtcoupés (Abb. 10), die in der zweiten Hälfte des 19. Jh. in den

⁵ Ginzrot 1981, S. 147

⁶ Tarr 1970, S. 284

⁷ derselbe, S. 285

größeren Städten der europäischen Länder verkehrten, angesehen werden.⁹ Durch die dreiseitigen Fensteröffnungen boten diese Stadtfahrzeuge den Insassen nur wenig Privatsphäre – solange keine Vorhänge vorhanden waren, die man bei Bedarf zuziehen konnte; kleine Fenster an den Rückwänden konnten oft mit einer Klappe verschlossen werden.

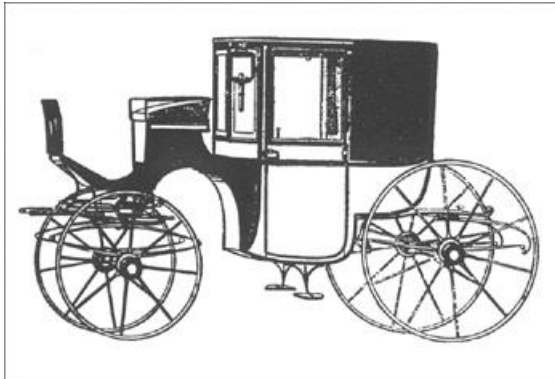


Abb. 9: Typus Brougham-Coupe. Zeichnung nach E. Bodolló (Tarr 1970, S. 287)



Abb. 10: Coupé um 1890, bezeichnet "Hofhandwerker, K. Marstall, Stuttgart", LxBxH 3,21x1,70x1,92m (Museum für Kutschen Chaisen Karren, Heidenheim)

Dem obengenannten Typus schließt sich die Bauart und Formgebung des untersuchten Objekts fast nahtlos an – nicht aber die Größe: die Abmessungen des Objekts (LxBxH 1,49x0,83x0,98 m) betragen nur etwa die Hälfte der gängigen Maße. So stellte sich dem Autor zunächst die Frage, welche Funktion diese kleine Kutsche im Maßstab 1:2 ursprünglich wohl gehabt haben könnte.

Kleine Kutschen lassen sich bspw. unterteilen die Hauptgruppen:

*Kinderkutschen / Spielzeugmodelle / Dekorationsmodelle / Lehrmodelle / Konstruktionsmodelle*¹⁰

Kinderkutschen

Das Objekt wurde zunächst irrtümlich als Kinderkutsche eingestuft. Solche Kutschen sind in der Größe oft mit dem Objekt vergleichbar. Formal orientierten sie sich an der jeweils gültigen Mode im Kutschenbau. Sie sind fahrtüchtig konstruiert und in den meisten Fällen offen oder mit Halbverdeck gebaut.

⁸ Brune / Glass 1989, S. 66

⁹ Tarr 1970, S. 287 F

¹⁰ vgl. Köppen o.J., S. 41 FF (Kopie im Anhang dieser Arbeit ab S. 240)



Abb. 11: Höfischer “Kinderwagen” (Arthur Davis, Sir Thomas Cave, Bt., und seine Familie, Leicestershire 1749 [Katalog 1997, S. 57])

Abb. 12: Ländlicher “Kinderwagen” (Bäuerliche Familie aus dem Kreis Minden-Lübbecke, um 1910 [westfälisches Freilichtmuseum Detmold])

Abb. 13: Chaise mit Halbverdeck, Beginn 19. Jh., BxTxH 1,90x0,90x1,15m, für Kinder (Sammlung Augustusburg)

Abb. 14: Achtfach gefederter Glaslandauer, frz., Ende 19. Jh., LxBxH 2,05x0,96x1,08m, vermutlich als Kinderfahrzeug gedacht (Sammlung Scheidel, Mannheim)

Seit dem 17. Jahrhundert gehörte das Fahren im Wagen zu einem unverzichtbaren Element der höfischen Repräsentation; ein Jahrhundert später zählte das eigenhändige Kutschieren im Schloßpark zu einer beliebten Freizeitbeschäftigung von Fürsten, Königen und Kaisern. Die heranwachsenden Nachkömmlinge, vorwiegend kleine Prinzessinnen und Prinzen, erhielten eigene Kinderkutschen, um frühzeitig das Kutschieren zu erlernen bzw. darauf vorbereitet zu werden. Bedienstete oder auch kleine Tiere wie Ziegen und Schafe, zogen diese Gefährte (siehe Abb. 11, S. 15).

Im 19. Jh. scheint es häufiger Kinderkutschen gegeben zu haben: Auch Kleinadlige und Vertreter des Großbürgertums erwarben nun Wagen für ihre Kinder. Trotzdem blieben die Kinderkutschen teure Luxusartikel.¹¹

¹¹ Köppen o.J., S. 44 F (Kopie im Anhang dieser Arbeit ab S. 240)

Keine Kinderkutschen im eigentlichen Wortsinn sind Karren, vor die Hunde- oder Ziegen gespannt wurden (vgl. Abb. 12).

Beim untersuchten Objekt kann es sich nicht um eine Kinderkutsche handeln, da die Karosserie nur sehr begrenzt belastbar ist, weil es vermutlich nie eine Garnitur gab und weil die Fenster nicht zu öffnen waren (siehe ab S. 31) – die Bediensteten hätten keine ausreichende Kontrolle über ihre Schützlinge gehabt, die zudem bald in Atemnot gekommen wären.

Spielzeugmodelle und Dekorationsmodelle

Für die üblichen Spielzeug- und Dekorationsmodelle¹² kleiner Kutschen ist das untersuchte Modellcoupé eindeutig zu groß.¹³ Für ein Bühnenmodell ist die Kutsche viel zu aufwendig konstruiert.



Abb. 15: Kinderspielzeug mit Tretantrieb, franz., Ende 19. Jh. (Sammlung Scheidel, Mannheim)

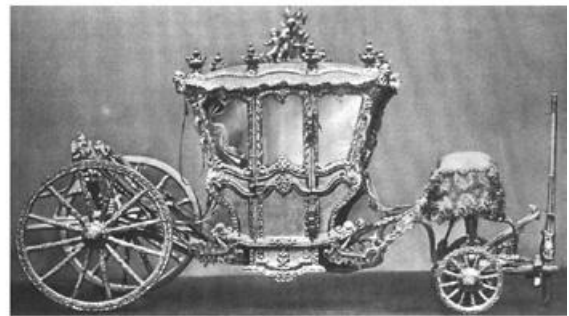


Abb. 16: Dekorationsmodell einer Kutsche um 1730 (Köppen o.J., S. 43)

Nachdem es sich also um keine Kinderkutsche, nicht um ein Kinderspielzeug und auch nicht um ein Dekorationsstück handeln kann, muß das Modell angesichts seiner Entstehungszeit (siehe S. 21) dazu gedient haben, den seinerzeit hierzulande aktuellen Stand des Kutschenbaus in verkleinerter Form zu repräsentieren.

Lehrmodelle

Die ältesten erhaltenen Lehrmodelle entstammen dem beginnenden 17. Jh.; es handelt sich dabei um Modelle von Militärfuhrwerken, die seinerzeit über den aktuellen Stand der Rüstungstechnik informierten. Seit Beginn des 19. Jh. sammelte die preußische Post Entwürfe und Modelle deutscher und ausländischer Kutschen, um technische

¹² Allerdings hat Firma Kühnle, Haiterbach, in jüngerer Zeit einige Modelle in großem Maßstab für rein dekorative Zwecke gebaut. Freundlicher Hinweis von Marion Kühnle (Kopie im Anhang ab S. 240)

Entwicklungen zu dokumentieren und als Vorlage für die Konzeption eigener Wagen. Einige Museen haben Modelle von Kutschen anfertigen lassen und präsentiert.¹⁴

Für die kleine Kutsche aus Celle wäre die ursprüngliche Funktion eines Lehrmodells vorstellbar, hätten die Recherchen zur Vergangenheit des Objekts nicht Ergebnisse gebracht, die diese Möglichkeit ausschließen (siehe ab S. 21).

Konstruktionsmodelle

Ende des 17. Jahrhunderts gingen die Fahrzeughersteller kostspieliger Galakutschen dazu über, in der Planungsphase eines Bauprojektes kleine Modelle anzufertigen. Diese Miniaturwagen vermittelten den Auftraggebern einen dreidimensionalen Eindruck von den Proportionen und, den dekorativen Schnitzereien der zu bauenden Kutsche. Zudem halfen sie den mit der Ausführung beauftragten Handwerkern bei der Umsetzung ihres Projektes. Aus diesem Grund wählten die Modellbauer, wie bei den Lehrmodellen, möglichst authentische Materialien. Im 19. Jahrhundert verlor das Modell seine Bedeutung als Konstruktionshilfe. Trotzdem stellten die Kutschenbauer bis ins 20. Jahrhundert Modelle her, die sie gleichermaßen als Werbemodelle in ihren Verkaufsräumen und auf Gewerbeausstellungen präsentierten. Die Zahl der erhaltenen Konstruktionsmodelle ist äußerst gering.¹⁵

Sehr unwahrscheinlich ist, daß es sich bei der Kutsche aus dem Bomann-Museum um eine Konstruktionshilfe handelt: Zu seiner Entstehungszeit wurden die meisten Kutschen auf Papier entworfen: Zeichnungen in kleinen Maßstäben wurden für Designentwürfe (Verweis auf Abb. X006 und andere), große Zeichnungen im Maßstab 1:1, bspw. auf Tafeln, zur genauen Planung der Konstruktion angefertigt.¹⁶

Noch viel unwahrscheinlicher ist es, daß das Modell angefertigt wurde, um dem Auftraggeber eine konkrete Vorstellung vom Aussehen seiner zukünftigen Kutsche zu geben: Solche Entwurfsmodelle wurden nur in Ausnahmefällen und stets in kleineren Maßstäben, bspw. für höfische Galawägen angefertigt¹⁷, für einfachere Kutschen hätte das Bauen solcher Modelle zu lange gedauert und zu viel gekostet.

Es bleibt die Möglichkeit, daß das Objekt als Werbemodell oder Lehrstück¹⁸ eines Wagenbaubetriebs gebaut wurde.

¹³ vgl. die Typologisierung in: Köppen o.J., S. 42 und 47 (Kopie im Anhang ab S. 240) und in: Himmelheber 1979, S. 52 F

¹⁴ Köppen o.J., S. 41 F (Kopie im Anhang ab S. 240)

¹⁵ derselbe, S. 42 (Kopie im Anhang ab S. 240).

¹⁶ vgl. dazu die Anweisungen bspw. in Rausch 1899, S. 19 FF

¹⁷ Wackernagel 1979, S. 45

¹⁸ Das Museum Achse, Rad und Wagen in Wiehl besitzt einen kleinen Runnenwagen von etwa 1950, der als Gesellenstück eines Stellmachers entstand.

„Wagenfabrikanten stellten hin und wieder Modelle ihrer Wagen im Massstab 1:2 oder 1:3 her, um sie auf Ausstellungen, Messen usw. präsentieren zu können. Eine Abbildung der Firma Rühle [... befindet sich] in der ‘Deutschen Fahrzeug-Technik’ 1911, S. 44.“¹⁹

Das Museum Achse, Rad und Wagen in Wiehl²⁰ besitzt ein Modellcoupé, das dem untersuchten Objekt formal ähnlich ist (Abb. 17). Es trägt das Wappen der Familie Loper aus Forde Abbey in Dorset.

In der Sammlung Scheidel²¹ in Mannheim steht als Leihgabe ein kleines Coupé, das vermutlich als Vorführmodell einer Wagenfabrik gebaut wurde (Abb. 18). Es besitzt bezüglich Konstruktion, Form und Maßen große Ähnlichkeit mit der Kutsche aus dem Bomann-Museum; allerdings ist es voll funktionstüchtig und hat Fenster, die abgesenkt werden können – eine ursprüngliche Verwendung als Kinderkutsche ist daher nicht auszuschließen.



Abb. 17: Konstruktionsmodell eines Coupés Clarence, 1880-90, LxBxH 1,78x0,98x1,12m (Museum Achse, Rad und Wagen, Wiehl)



Abb. 18: Modellcoupé eines Wagenbauers, um 1880-90, voll funktionstüchtig, daher evtl. auch für Kinder gedacht, LxBxH 1,65x0,85x0,99m (Sammlung Scheidel, Mannheim, Leihgabe von Karl Stief²²)

Eine Unterart der Werbemodelle sind solche, die als „Aushängeschild“ an den Fassaden einiger Wagenbaubetriebe unter freiem Himmel ausgestellt wurden, ein Thema, zu dem es bisher (zumindest im deutschsprachigen Raum) noch keine Literatur zu geben scheint:

¹⁹ Freundlicher Hinweis von Andres Furger (Kopie im Anhang dieser Arbeit ab S. 240). Eine Kopie der bezeichneten Abbildung gelangte bis zum Abgabetermin dieser Arbeit nicht in den Besitz des Autors.

²⁰ An dieser Stelle möchte ich mich für das Engagement von Thomas Köppen, zuständig für dieses Museum, bedanken, der mir Fachliteratur zukommen ließ und sehr gute Tips gab.

²¹ Großer Dank gebührt auch Herrn Hamacher, der diese Sammlung betreut, mich hervorragend durch das Museum führte und mir viele hilfreiche Ratschläge gab.

²² Auch Karl Stief sei herzlich gedankt für seine Mithilfe bei der Suche nach Vergleichsstücken.

Anhand einer historischen Postkarte von 1909 ließ sich nämlich tatsächlich herausfinden, daß die kleine Kutsche aus dem Bomann-Museum zu dieser Zeit auf einer Konsole in Höhe des ersten Stockwerks an der Hauswand der Wagenfabrik Steinfeldt in der Bergstraße 49 in Celle stand (siehe Abb. 25 F, S. 24); weitere Untersuchungen ergaben, daß diese Art der Nutzung höchstwahrscheinlich von Beginn an für das Objekt vorgesehen war (siehe ab S. 21).

Zudem konnten drei weitere Wagenfabriken in anderen Städten ermittelt werden, die ihre Betriebe ebenfalls mit frei ausgestellten Kutschenmodellen zierten:

Ein solches Modell (vermutlich vom Anfang des 20. Jh.) besaß die Kutschenwagenbauanstalt Gebr. Wienecke in der Breiten Straße Nr. 17 in Berlin Pankow:

„2 große Säulen, die Flügel eines großen Tores trugen, flankierten die Einfahrt. Auf dem linken Pfeiler stand in einer Höhe von etwa 3,50 m die besagte Kutsche. Dieselbe war schwarz, es war ein Landauer [...]. Die Abmessungen waren etwa 80 cm lang, 60 cm hoch und ca. 40 cm breit. Die Kutsche stand ohne Deichsel auf der Säule.“²³

Gleich zwei solche Modelle sind für Potsdam nachweisbar:

Ein historisches Foto von ca. 1905 zeigt ein kleines Coupé über dem Eingangstor des Wagenbaubetriebs Kesslau, Elisabethstraße 20 (siehe Abb. 19)

Ebenfalls um 1905 entstand eine Fotografie, die ein kleines Coupé über dem Eingangstor des Wagenbaubetriebs Zimmermann, Friedrichstraße Nr. 6, zeigt (siehe Abb. 21).

Das Modell der Wagenfabrik Zimmermann ist im Potsdam Museum bis heute erhalten geblieben.²⁴

Beide Modelle besitzen sowohl bezüglich der Größe, des Typs (Coupé) als auch der Präsentationsform auffallende Ähnlichkeiten mit der Kutsche aus dem Bomann-Museum.

Das Coupé als *das* gehobene Stadtfahrzeug des 19. und beginnenden 20. Jh. scheint als Werbemodell besonders beliebt gewesen zu sein.

²³ Bericht von Horst Günther (siehe Kopien der Briefe von Brigitte Pape, Horst Günther und Arwed Steinhausen im Anhang ab S. 240). Es scheint leider keine Fotografie dieses Modells mehr zu geben. Den genannten Personen gilt mein besonderer Dank für ihre aufwendigen Beiträge zur Recherche.

²⁴ Herrn Peter Herrmann vom Potsdam Museum gilt Dank dafür, daß Kopien dieser historischen Aufnahmen letztendlich doch noch kurz vor Abschluß der Diplomarbeit beim Autor eintrafen. Die Besichtigung und Bemaßung des in Potsdam erhalten gebliebenen Modells war so kurzfristig allerdings nicht mehr möglich.

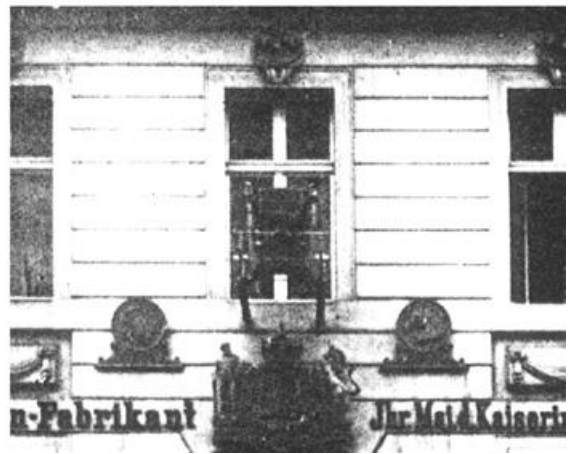
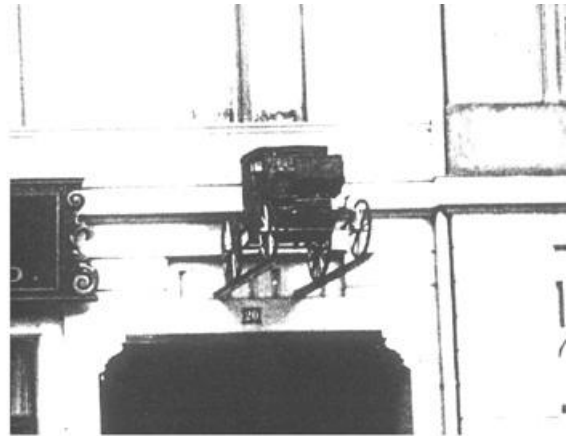


Abb. 19: Historische Fotografie der Wagenfabrik Kesslau mit Modellcoupé, um 1905 (Potsdam, Elisabethstraße Nr. 20 [Potsdam Museum])

Abb. 20: Weitere historische Fotografie dieses Modellcoupés, 1912 [Potsdam Museum])

Abb. 21: Historische Fotografie der Wagenfabrik Zimmermann mit Modellcoupé, um 1905 (Potsdam, Friedrichstraße Nr. 6 [Potsdam Museum])

Abb. 22: Detailvergrößerung der linken Fotografie: Das Modellcoupé ist bis heute erhalten geblieben (Potsdam Museum)

3.1.2. Entstehungszeit, Urheber

Am Objekt ist keine das Herstellungsjahr kennzeichnende Datierung vorzufinden, und dem Museum liegen keine Unterlagen zu Entstehungsort, –zeit und Urheber des Objekts vor.

„Nähere Informationen über den Herstellungszeitpunkt des Coupés erfahren sie auf den Achsstümpfen, dort ist der Achs-Büchsenlieferant vermerkt und die Herstellungsnummer. Sehr viele Kutschen tragen unter den Polstern handschriftliche Jahressignaturen oder sind mit Anzeiger-Papier ausgeklebt, worauf sich oftmals das Erscheinungsjahr lesen läßt.

„Oftmals sind die Ölmuttern an den Rädern mit Firmeninsignien der Hersteller oder Vertreiber versehen“.²⁵

„Seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zeigen die Fahrzeughersteller ihren Namen auf den Radnabenkappen“.²⁶ [vgl. Abb. 23]



Abb. 23: Nabe und signierte Radnabenkappe eines Coupés um 1890, bezeichnet "Hofhandwerker, K. Marstall, Stuttgart" (Museum für Kutschen Chaisen Karren²⁷, Heidenheim, vgl. Abb. 10)



Abb. 24: Beschnittenes Federholz an einem Landulet um 1890, Wagenfabrik Nägele Stuttgart (Sammlung Scheidel, Mannheim)

Am Objekt sind leider keine der obengenannten Merkmale anzufinden, was vermutlich darauf beruht, daß die meisten Teile der kleinen Kutsche speziell für sie angefertigt wurden, außerdem gibt es keine Garnitur.

²⁵ Freundlicher Hinweis von Hartmut Fiedler (Sattlerei, St. Egidien, Kopie im Anhang ab S. 240)

²⁶ Brune / Glass 1989, S. 66

²⁷ Thomas Brune, der diese Aufstellung aufbaute, gilt Dank dafür, daß er dem Autor in den Ausstellungsräumen freien Zugang auch jenseits der Besucherschranken ermöglichte.

Gestaltungselemente des Coupés ermöglichen keine exakte Einordnung in Herstellungsregionen, so sind bspw. die zierend beschnitzten Federholzausläufer an verschiedenen Fahrzeugtypen der unterschiedlichsten Regionen in nahezu identischer Form zu beobachten – auf die Entstehungszeit lassen diese und andere Gestaltungsmerkmale an Kutschen jedoch gewisse Rückschlüsse zu.

Der stilistische und technische Abgleich mit datierten Kutschen, Kutschenentwürfen und zeitgenössischen Wagenbauanweisungen läßt eine Entstehung des Objekts im ausgehenden 19., eher jedoch erst im beginnenden 20. Jh. vermuten (einige Vergleichstücke werden ab S. 13 gezeigt; technische Neuerungen wie die Verwendung von verzinktem Eisenblech für die Karosserie werden bei der Materialanalyse näher besprochen, ab S. 31).

Spätest mögliches Entstehungsjahr ist 1909, denn aus diesem Jahr wurde im Stadtarchiv Celle eine datierte Postkarte gefunden²⁸ (siehe Abb. 25, S. 24), welche die Kutsche auf einer Konsole an der Fassade der Wagenfabrik Steinfeldt in der Bergstraße Nr. 49 in Celle, zeigt. Unklar ist jedoch, wie lange die Kutsche bereits vor 1909 auf der Konsole stand - Aussagen darüber aufgrund des auf dem Foto abgebildeten Zustands (Lackierungsvariante) oder des Stils der Konsole sind wegen der schlechten Abbildungsqualität nicht möglich.

Bei dieser nachgewiesenen Nutzungsart kann es sich natürlich auch um eine sekundäre Nutzung gehandelt haben. So gibt es einige Indizien, die vermuten lassen könnten, daß das Modell ursprünglich nicht für den Einsatz als Werbemittel an der Hausfassade gedacht war:

- Der Kutschbock besitzt eine hohe Kante um das Sitzbrett, weshalb sich dort bei Regenwetter größere Wassermengen ansammeln mußten (siehe ab S. 41)
- Die Karosserie ist rundum bis in Detail ausgearbeitet – die Rückseite z.B. war für vorübergehende Passanten kaum sichtbar (vgl. Abb. 25, S. 24)
- Die hauptsächlich verwendete Holzart (Esche, vgl. S. 31) ist zwar das klassische Wagnerholz, aber relativ anfällig bei dauernder Bewitterung – für ein „Aushängeschild“ wäre es sinnvoller gewesen, eine beständigere Holzart zu wählen.
- Manche Holzteile wurden mit einem offenbar nicht sehr witterungsbeständigen Leim verbunden (bspw. Knochenleim o.ä., siehe S. 31), was beim Kutschenbau üblich, jedoch für dauerhaft bewitterte Konstruktionen eher ungewöhnlich ist.

²⁸ Postkarte bezeichnet: Verlag v. Karl Werner, Celle 1909 (Stadtarchiv Celle, C¹). Diesem glücklichen Archivfund ging der hilfreiche Hinweis auf eine mglw. früher stattgefunden habende Verwendung des Objekts als Reklameschild einer Wagenbaufirma in der Bergstraße in Celle von Egon Enghausen (betreute früher das Celler Schloß) voraus.

- Die Türen und das Fahrgestell sind voll funktionstüchtig, was bei obengenannter Nutzungsart überflüssig erscheint.
- sehr ähnliche Vergleichsstücke, die als Konstruktionsmodell oder Vorführstück etwa für das Schaufenster oder Messeausstellungen dienten, sind bekannt (siehe Abb. 17 F, S. 18)

Demgegenüber sprechen für die von Beginn an geplante Nutzung als „Aushängeschild“ an der Außenfassade vor allem folgende Kriterien:

- Die konsequente Verwendung von verzinkten Blechtafeln für fast alle Oberflächen der Karosserie, die gegenüber den alternativ möglichen Karosseriebespannungen (Textil oder Leder) bzw. Karosserierahmenfüllungen (Holztafeln) eine wesentlich bessere Witterungsbeständigkeit aufweisen (siehe ab S. 41).
- Das Fehlen einer Garnitur
- Die Nutzung als „Aushängeschild“ ist seit 1909 nachgewiesen; die Kutsche ist vermutlich nur wenige (maximal aber etwa zwanzig) Jahre vorher entstanden. Eine primäre, andere Nutzungsphase wäre daher nur recht kurz gewesen.
- Zwei direkte Vergleichsstücke sind bekannt, beide ebenfalls Coupés und ähnlicher Größe, die in Potsdam zu Beginn des 20. Jh. die Eingänge der Wagenfabriken Zimmermann und Kesslau schmückten (siehe ab S. 17).

Obwohl die zuerst genannten *Gegenargumente* recht gewichtig erscheinen, zeigt es sich nach Betrachtung der Bauart und Präsentationsform der beiden Vergleichsstücke aus Potsdam (siehe Abb. 19 - Abb. 22, S. 20) aber doch als sehr wahrscheinlich, daß die kleine Kutsche in Celle von Beginn an als Werbemittel für die Außenfassade eingesetzt war.

Der Hersteller des Modells ist somit höchstwahrscheinlich die Wagenfabrik Steinfeldt in Celle. Bei der Herstellung müssen mehrere Gewerbe zusammengearbeitet haben, wie die Analyse der Herstellungstechniken zeigte (siehe S. 31) - was beim Kutschenbau üblich war²⁹. Denkbar wäre, daß das Celler Modell als Lehrstück von einem Auszubildenden der Wagenfabrik Steinfeldt im Stellmacher- oder Schmiede- oder Schlossergewerbe erbracht wurde, mit der konkreten Zielsetzung, eine Kutsche, die als Aushängeschild tauglich ist, für diese Wagenfabrik zu bauen; er wäre dann bspw. alleine für die Herstellung des Fahrwerks, des Karosserieskeletts oder der blechernen Karosseriehaut verantwortlich gewesen, während zuarbeitende Betriebe die anderen Teile anfertigten. Diese „Lehrstück-Theorie“ könnte die für ein Fassaden-Werbemittel sehr hohe Ausführungsqualität und Detailgenauigkeit dieses Modells begründen.

²⁹ vgl. Brockhaus 1895, Bd. 15, S. 309



W. Steinfeldt,

Sattlerei u. Wagenfabrik,

Bergstr. 49 — Celle — Bergstr. 49

empfiehlt sein großes Lager fertiger **L u g u s w a g e n**, als: Landauer, Halbverdeckte, Chavalier-Phaëtons, Breaks u. s. w.

Anfertigung aller Sorten Geschäfts- und Handwagen.

Alle Wagen werden in Tausch genommen.

Reparaturen, wie: Schmiede-, Lackier- und Sattlerarbeit etc., werden in eigenen Werkstätten prompt und billigst angeführt.

Großes Lager aller Sorten Wagenlaternen.

W. Steinfeldt

(Inhaber P. Weyermann)

Wagenfabrik, Carosseriebau.



Spezialität: feiners Luxuswagen.

Ausführung sämtlicher Reparaturen.

Ständiges Lager fertiger Wagen.



Abb. 25: Postkarte von 1909, Bergstraße in Celle, das stattliche Fachwerkhaus rechts im Bild ist Nr. 49, Wagenfabrik Steinfeldt (Stadtarchiv Celle, C¹)

Abb. 26: Ausschnitt der Postkarte. Das Modell ist auf Höhe des ersten Stocks auf einer Konsole fixiert.

Abb. 27: Werbeanzeige der Firma W. Steinfeldt aus dem Jahre 1887 (Marhenke 1998, S. 160)

Abb. 28: Annonce von 1908, der Inhaber heißt nun P. Weyermann (Marhenke 1998, S. 160)

Abb. 29: Bergstraße Nr. 49, im Jahre 2002. Zuletzt als Buchladen genutzt, derzeit leer.

Der Betrieb W. Steinfeldt läßt sich in Adreßbüchern der Stadt Celle über Adreßeinträge und Annoncen von 1855 („*Steinfeldt, Sattler*“)³⁰ bis 1935 („*Weyermann [W. Steinfeld's Nachf.]*“)³¹ nachweisen. Von 1855 bis gegen 1861 war der Betrieb in der Mauernstraße (damals Nr. 319,) ansässig, seit 1861 bleibend in der Bergstraße (heute Nr. 49).

Zwischen 1882 und 1886 scheint der Betrieb vom Sohn übernommen worden zu sein (Adreßeintrag nun „*Steinfeldt Jun., Wilhelm, Sattler*“³²).

1887 verkündet eine Annonce, daß die „*Sattlerei u. Wagenfabrik W. Steinfeldt*“ eigene Werkstätten für Schmiede-, Lackierer- und Sattlerarbeiten besitzt (siehe Abb. 27).

Vermutlich dieser Sohn Wilhelm verstarb um 1896-1898 (Adreßeintrag nun nur noch „*S. Steinfeldt, Witwe*“³³).

Gegen 1900 wurde der Betrieb dann von P. Weyermann übernommen (Adreßeintrag nun: „*Weyermann, P., Wagenfabrikant, W. Steinfeld's Nachfolger*“³⁴).

Auf einer Annonce von 1908 nennt sich der Betrieb „*Wagenfabrik, Carosseriebau. W. Steinfeldt (Inhaber P. Weyermann)*“ und bietet bereits Automobile an (siehe Abb. 28).

Der Betrieb unter Leitung von P. Weyermann ist bis 1935 nachweisbar, noch im selben Jahr schloß er die Pforten³⁵.

Der Verbleib der Werkstatteinrichtung ist unbekannt. Später eröffnete Albert Krüger hier eine Ford-Werkstatt³⁶, gefolgt von einem Buchladen, der noch bis vor kurzer Zeit existierte. Derzeit stehen die Räumlichkeiten leer.

Das Standesamt Celle durfte bedauerlicherweise aus Datenschutzgründen keine Hinweise auf evtl. existierende Nachfahren der Familien Steinfeldt und Weyermann geben, die möglicherweise mit persönlichen Erinnerungen, historischen Fotos aus Familienbesitz o.ä. zur noch genaueren Datierung des Objekts hätten beitragen können.

Eine dendrochronologische Untersuchung des am Modell verwendeten Holzes erschien weder sinnvoll noch durchführbar: Das Fälldatum des am Objekt verwendeten Holzes ließe sich mit dieser Methode vermutlich auf eine Zeitspanne von ein bis zwei Jahrzehnten eingrenzen - für das Modell läßt sich jedoch bereits aufgrund der weiter obengenannten Kriterien solch eine kurze Zeitspanne, nämlich die von etwa 1890 bis spätestens 1909, als Entstehungszeit festlegen.

³⁰ Adreßbuch 1855, S. 73

³¹ Adreßbuch 1935, S. 7

³² Adreßbuch 1886, S. 5

³³ Adreßbuch 1898, S. 6

³⁴ Adreßbuch 1900, S. 4

³⁵ Marhenke 1998, S. 160

³⁶ derselbe, S. 160

3.1.3. Dokumentarische Bedeutung und Wertschätzung

Das Objekt ist typologisch den Konstruktionsmodellen von Kutschen zuzuordnen, die offenbar stets als Einzelstücke und nur von wenigen Wagenfabriken angefertigt wurden.

Genauer betrachtet ist das Objekt eines von äußerst wenigen bekannten Modellen, die als Werbemittel im Außenbereich eingesetzt wurden; derzeit sind nur drei Vergleichsstücke bekannt, von denen nur eines, das Modell der Wagenfabrik Zimmermann in Potsdam, bis heute erhalten geblieben ist, siehe ab S. 17).

Das Objekt wurde ursprünglich evtl. auch anders genutzt, etwa als Vorführstück für Verkaufsräume oder Messen; auch hiervon sind nur sehr wenige vergleichbare Stücke bekannt (siehe S. 16 FF).

Die handwerkliche Qualität des untersuchten Modells, insbesondere des Fahrwerks und der äußeren Karosserieverarbeitung, ist als hoch einzustufen und stellt in jedem Falle ein frühes Beispiel gekonnten Karosseriebaus mit Eisenblechen dar (siehe ab S. 41).

Das Objekt besitzt aber nicht nur einen hohen Wert aufgrund seiner außerordentlichen Seltenheit und seiner handwerklichen Qualitäten, sondern dokumentiert auch ein Stück Celler Vergangenheit. Von der Wagenfabrik Steinfeldt zeugen neben diesem Objekt noch zahlreiche Einträge und Werbeanzeigen in historischen Adreßbüchern. Auch das ehemalige (Haupt-)Gebäude des Betriebs in der Bergstraße (Nr. 49) gibt es noch, es unterlag zwischenzeitlich jedoch Nutzungsänderungen (erst als Ford-Autohaus und später dann als Buchladen, siehe ab S. 21). Ob noch „große“, für die Straßennutzung gedachte Fahrzeuge dieses Unternehmens bis heute erhalten geblieben sind, ist nicht bekannt, aber durchaus möglich: da die Firma lange Zeit existierte und es sich – den Annoncen zufolge – um keinen ganz kleinen Betrieb handelte, muß im Laufe der Zeit eine stattliche Stückzahl produziert worden sein.

3.1.4. Besitzer, Benutzer

Als Besitzer und Benutzer („Aushängeschild“) für das Jahr 1909 nachgewiesen ist Paul Weyermann, damals Inhaber der Wagenfabrik Steinfeldt in der Bergstraße 49, Celle (siehe ab S. 21). Der Betrieb existierte bis 1935³⁷. Möglicherweise schon seit dieser Zeit, spätestens aber seit Ende der 60er Jahre des 20. Jh. wurde das Objekt nicht mehr genutzt und befindet sich im Besitz des Bomann-Museums Celle.

3.1.5. Veränderungen des Objekts und des Umfelds

Während der Benutzung als „Aushängeschild“ der Wagenfabrik Steinfeldt (spätestens ab 1909, vermutlich bis 1935, siehe ab S. 21) kam es zu zahlreichen Überarbeitungen der Kutsche, die wohl vor allem als Verwitterungsschutz dienen sollten und Teilergänzungen sowie mindestens 14 Neu- bzw. Überlackierungen mit sich brachten (siehe ab S. 51).

Innen an der rechten Türe befinden sich zwei Datierungen, die nachträgliche Überarbeitungen bezeugen. Zum einen die sehr schlecht lesbare Ziffernfolge „4 4 19“ (?), zum anderen das Datum „10.7.32“ (siehe Abb. 30 und Abb. 31). Beide Datierungen beziehen sich eindeutig auf das 20. Jahrhundert (vgl. S. 21 FF), die letztgenannte dokumentiert wohl den Zeitpunkt der letzten nachträglichen Überarbeitung, die das Objekt erfahren hat.



Abb. 30: Rechte Türe, Karosserieblechinnenseite, oberhalb der Querstrebe (vgl. Abb. 36). Deutlich sichtbar die mit dicken Pinselstrichen aufgetragene Datierung „10.7.32“



Abb. 31: Rechte Türe, Karosserieblechinnenseite, unterhalb der Querstrebe. Unter UV-Licht wird die eingeritzte Datierung „4 4 19“ (?) sichtbar.

Nachdem die Wagenfabrik Steinfeldt 1935 ihre Pforten schloß, wurde das Objekt vermutlich bald von der Hausfassade (Bergstraße Nr. 49, siehe S. 21 FF) abgenommen und an unbekanntem Ort eingelagert. Möglicherweise kam es schon zu dieser Zeit in den Besitz des Bomann-Museums. In den Inventarbüchern des Bomann-Museums, die für die Jahre 1932 – 1965 daraufhin überprüft wurden, fand sich kein entsprechender Eintrag. Im Bomann-Museum nachgewiesen ist die kleine Kutsche seit Ende der 60er Jahre des 20. Jh.:

„Die besagte Modellkutsche Typ Coupe bekam ich Ende der 60 ziger Jahre zum ersten Mal zu sehen. Sie gehörte zu einem Großteil nicht inventarisierter Lagerbestände des Bomann Museums Celle.

Da das Museum keine Lagerräume besaß, wurde ein großer Teil des Inventars bei mir im Schloß in freigewordenen Räumen eingelagert.

Die Kutsche war zu dieser Zeit in einem reparaturbedürftigen Zustand. Niemand wußte etwas über die Herkunft und Bedeutung dieses Gegenstandes.

Ungefähr ein Jahr später erhielt ich einen Anruf vom damaligen Museumsdirektor Dr. Leister, er käme mit einem Gast sich die Kutsche anzusehen. Dr. Leister erklärte mir dann, daß der Herr, es handelte sich um den bekannten Auktionator W. Frohms, aus Celle, gelernter Stellmacher sei. Herr Frohms berichtete dann daß diese Kutsche ein Reklameschild einer Wagenbaufirma in der Bergstraße war. Dr. Leister machte den Vorschlag Herr Frohms möchte doch die Kutsche restaurieren, er mußte aber ablehnen, da er dafür keine Zeit und Werkstatt hätte.“³⁸

Später wurde das Objekt in Bereich der damaligen Werkstätten des Bomann-Museums in einem feuchten Kellerraum des Haupthauses (Schloßplatz Nr. 7) eingelagert.

Die Zeit von etwa 1980 bis 1992 verbrachte die Kutsche dann in einem Außenmagazin des Bomann-Museums (Speicherstraße) bei völlig unregelmäßigem Klima.

1992/93 wurde dieses Depot aufgelöst, das Objekt kam nun in das Untergeschoß des neuen Magazins in der Mühlenstraße Nr. 14, in dem es sich noch heute befindet. Dort gab es von Anfang an gelegentlich leichte Wassereinträge. 1994 eskalierte die Situation: Durch einen Hochwasserschaden war das Klima monatelang sehr feucht, so daß die meisten hier eingelagerten Objekte von Schimmel befallen wurden. Erst danach wurden gezielte Maßnahmen zur Trockenlegung der Räumlichkeiten getroffen; es fand keine Behandlung der Objekte mit Pilzgiften statt.

³⁷ Marhenke 1998, S. 160

Seit 1997 sind die Räume durch Heizen, Lüften und Befeuchtung klimatisierbar; gelegentliche, leichte Wassereinträge sind weiterhin zu beobachten.³⁹

Viele der Schäden, aus denen sich der heutige, besorgniserregend schlechte Zustand der Kutsche zusammensetzt, sind wohl erst nach dem Eingang in den Museumsbesitz durch Vernachlässigung oder unsachgemäßen Umgang entstanden (vgl. S. 63 FF). Der Zustand des Objekts im Oktober 2001 ist auf Abb. 32 zu erkennen.



Abb. 32: Zustand des Objekts im Oktober 2001

Im November 2001 wurde die Kutsche von Christian Lühning-Reger (der im Bomann-Museum für den Holzsektor zuständige Restaurator) mit Hilfe einer provisorischen Stützkonstruktion auf einer Palette fixiert (vgl. Abb. 1, S. 7). Abgefallene Einzelteile der Kutsche deponierte er separat auf einem tragbaren Tablett.

Durch die Fixierung auf der Palette ist das Objekt nicht nur stabilisiert, sondern auch leichter transportabel geworden (mittels eines Hubwagens), was bei der Untersuchung und den fotografischen Aufnahmen von großem Vorteil war.

In der ersten Jahreshälfte 2002 wurde das Objekt endlich inventarisiert (Nr. G 5078).

³⁸ Bericht von Egon Enghausen, der früher das Celler Schloß betreute (Kopie im Anhang ab S. 240). Sein hervorragendes Gedächtnis ermöglichte es überhaupt erst, die Vergangenheit des Objekts gezielt ergründen zu können. Meine Hochachtung!

³⁹ Beruhend auf Angaben von Ursula Gerloff, Metallrestauratorin des Bomann-Museums

3.2. Darstellung des derzeitigen Umfelds

Derzeit ist die kleine Kutsche im Untergeschoß des Magazins des Bomann-Museums in Celle (Mühlenstraße Nr. 14) eingelagert. Die durchschnittliche relative Luftfeuchte beträgt hier etwa 55 %, die Temperatur liegt in üblichen Bereichen.

Während der Untersuchung wurde das Objekt vorübergehend in einen recht warmen Raum (etwa 24°C) der Metallrestaurierungswerkstatt des Museums abgestellt; dort fiel zu Beginn der Heizperiode innerhalb einiger Wochen die relative Luftfeuchte von 55% auf 45 % ab, was die Spannungen innerhalb der Lackschichten der Kutsche merklich zunehmen ließ. Der Raum wurde daraufhin mit einem Luftbefeuchter ausgestattet. Nach der Reklimatisierung des Objekts wurde es dann vorsichtshalber wieder in das Magazin zurückgebracht.

Die provisorische Stützkonstruktion wurde während der Untersuchung nicht abgenommen, um dem Objekt unnötigen Streß zu ersparen. Sie sollte auch in Zukunft solange beibehalten werden, bis entschieden ist, wie mit dem Objekt weiter verfahren wird.

4. Objektanalyse

4.1. Materialien und Herstellungstechniken

Materialprobeentnahmen zu Analysezwecken

Da nahezu alle Oberflächen mit dicken Lackschichten überzogen sind, waren zerstörungsfreie, optische Untersuchungsmethoden der darunterliegenden Trägerkonstruktion nur begrenzt, nämlich an den Stellen, an denen Teile abgelöst oder die Lackierung bis auf den Träger abgefallen ist, möglich. Aussagen über verwendete Materialien und Herstellungstechniken der Konstruktion lassen sich daher nur beschränkt treffen.

Einige Trägermaterialien wurden durch die Untersuchung von Proben identifiziert, wenn dies für die Entwicklung des Behandlungsplans notwendig erschien; relativ intensiv beprobt wurden die Lackschichten, um Aussagen über das ursprüngliche Erscheinungsbild der Kutsche machen zu können. Proben wurden fast ausschließlich an bereits beschädigten Stellen der Lackierung oder innerhalb von Bruchstellen der Trägermaterialien entnommen.

Eine Übersichtstabelle zu den erfolgten Probenentnahmen, dem jeweiligen Untersuchungsziel und –ergebnis sowie Kartierungen der Entnahmestellen finden sich im Anhang (ab S. 143).

4.1.1. Konstruktive Elemente

4.1.1.1. Holz (Holzarten / Holzauswahl / Holzqualität)

Konstruktive Elemente aus Holz sind das gesamte Karosserieskelett, das Sitzbrett des Kutschbocks, Federhölzer, Radnaben, -speichen, -felgen und der hintere, untere Teil des Drehkranzes.

Analysen

- Makroskopische Untersuchung
- Mikroskopische Holzartenbestimmung (siehe ab S. 147 im Anhang)

Materialien

Karosserieskelett:	Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	
Speichen:	Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	(nicht völlig sicher)
Radnaben:	Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	
Radfelgen:	Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	(nicht völlig sicher)
Lauffläche am Drehkranz:	Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)	
Leim	indirekt nachgewiesen (anhand offenstehender Fugen)	

Für Wagenbau werden in Deutschland hauptsächlich verwendet:
 Die Esche, wegen seiner Elastizität und Zähigkeit das beste Holz hauptsächlich zu Gestellarbeiten verwandt. Junges Holz gibt treffliche Radspeichen.
 Die Ulme oder Rüster ist, wenn es gut ist, dem Eschenholz ziemlich an Güte gleich, ist aber sehr dem Trockenmoder unterworfen.
 Die Eiche liefert ein sehr festes, der Feuchtigkeit am meisten widerstehendes Holz, wird meist zu Speichen verwandt.
 Die Buche (Rotbuche) liefert hauptsächlich unser Kastenholz.
 Die Weißbuche ist seltener und wird nur meistens zu Werkzeugen verwandt.
 Die Birke in stärkeren Stämmen zu leichten Gestell- und Kastenarbeiten verwandt, in schwachen Stärken zu Deichselstangen, Ortscheiten benützt.
 Die Fichte, Tanne, Kiefer liefern die zum Wagenbau nötigen Bretter und Verschalungen.
 Die Pappel wird hauptsächlich zu den Vertäfelungen benützt, ebenso Linde und Weide, die aber, hauptsächlich in starken Dimensionen, seltener vorkommen.

Abb. 33: Typische Holzarten des Wagenbaus (Rausch 1891, S. 34)

Vergleicht man die von Rausch empfohlenen Holzarten mit den am Modell nachgewiesenen, ist einerseits die Übereinstimmung der Verwendung von Eschenholz für Speichen und Gestellarbeiten, andererseits die untypische, bewiesene Verwendung von Buchenholz für die Radnaben des Objekts auffällig. Buchenholz ist zwar sehr hart, neigt aber auch zum Reißen, was bei Radnaben sehr unvorteilhaft wäre; vermutlich wurde hier das Buchenholz aufgrund seiner positiven Drehseleigenschaften vorgezogen, da bekannt war, daß die kleine Kutsche nicht tatsächlich als Fahrzeug eingesetzt werden sollte.

Alle zugänglichen Holzoberflächen sind heute mit Lackschichten überzogen, die Untersuchung konnte daher nur an Fehlstellen der Lackierung oder im Bereich von Brüchen durchgeführt werden. Sichere Aussagen über Holzqualität und Holzauswahl sind somit nicht möglich.

Herstellungstechniken, Konstruktionsarten, Verbindungen

“Soll nun eine Kutsche gebaut werden, so ist, ganz wie bei einem Haus oder Schiff, das erste Geschäft der Entwurf einer Zeichnung, und zwar wird diese in natürlicher Größe ausgeführt. [...] Eine Kutsche zeigt in ihrem Bau nur selten einen rechten Winkel oder eine gerade Linie; Krümmungen und geschwungene Linien der mannichfachsten Art herrschen vor, und für solche läßt sich keine Richtschnur in Fußen und Zollen angeben, sondern die Formen der Zeichnung müssen direkt abgenommen und übertragen werden.”⁴⁰

⁴⁰ Herget (u.a.) 1879, S. 278

Fahrwerk

„Während der Kasten seiner Vollendung entgegengeht, sorgen Stellmacher und Schmiede für das Gestell des Wagens, wozu auch seine Beine, die Räder gehören.“⁴¹

Die Räder besitzen gestürzte Bauart, d.h. die Speichen stehen nicht rechtwinklig, sondern leicht schräg zur Nabe (die Funktion gestürzter Räder wird an anderer Stelle erklärt, siehe Metallteile des Fahrwerks ab S. 38). Die Speichen sind in die Felgen und in die Naben verzapft (siehe Abb. 5148); sie wurden vermutlich mit einem Zugmesser in ihre Form gebracht (im Querschnitt oval, im Längsschnitt mittig leicht gebaucht und zur Nabe hin breiter werdend). Die Naben sind gedrechelt und in der Mitte konisch durchbohrt; in die Bohrung ist die Achsbüchse eingeschlagen, an den Seiten umschließen Nabenringe die Nabe fest und schützten sie vor dem Zerreißen. Die Felgen sind hinten in fünf, vorne in vier Segmente untergliedert, die durch Holzdübel verbunden sind (die Vorderräder sind nicht original, dort wird dieser Verbund durch eingesteckte, dreieckige Eisenplättchen hergestellt); entsprechend besitzen die Hinterräder jeweils zehn, die Vorderräder jeweils acht Speichen. Obwohl die Vorderräder nicht original sind, entspricht ihr Durchmesser doch wohl ziemlich genau dem der ursprünglichen; da die Anzahl der Speichen nach dem Durchmesser gerichtet wird und die Vorderräder deutlich kleiner sind als die hinteren, kann davon ausgegangen werden, daß auch die ursprünglichen Vorderräder nur 8 Speichen und 4 Felgensegmente hatten. Das Verhältnis von 8:10 Speichen von kleineren Vorderrädern zu größeren Hinterrädern läßt sich auch an vielen Vergleichsstücken beobachten⁴².

„Sind [...] die] einzelnen Teile fertig, wird die Nabe auf den Radbock gesteckt und die Speichen mit Leim oder Ölkitt an den Zapfen versehen und eingetrieben; [...] Dann wird der Felgenkranz, der vorher passend zusammengefügt ist, in die oberen Zapfen eingeschlagen.“⁴³

Die Speichen der originalen Hinterräder sitzen heute infolge ungünstiger klimatischer Einwirkungen locker in den Zapfenlöchern der Felgen und Naben, lassen sich jedoch nicht herausnehmen; Spuren von Ölkitt oder Leim wurden nicht beobachtet.

Um die Felgen sitzen eiserne Radringe, die mit wenigen, gleichmäßig verteilten Schrauben fixiert sind.

„Um den Reif auf das Rad aufzuziehen, wird derselbe am besten in einem Wärmeofen, in dem er aufrecht steht und gedreht werden kann, rotwarm erhitzt, dann auf das Rad aufgelegt und mittelst Hebebäumen und Haken darüber gezogen und schnell

⁴¹ Herget (u.a.) 1879, S. 279

⁴² vgl. Abbildungen in Rausch 1891, S. 116-123

⁴³ Rausch 1899, S. 32

abgekühlt. Durch das Wärmen dehnt sich das Eisen auseinander und durch das plötzliche Abkühlen zieht sich dasselbe wieder zusammen und bindet das Rad fest in seinen Fugen.⁴⁴

Federhölzer und der hintere, untere Teil des Drehkranzes sind massive, hölzerne Einzelteile, die durch Niete oder Schrauben in festem Verbund mit den umliegenden Metallteilen des Fahrwerks stehen (siehe ab S. 38).

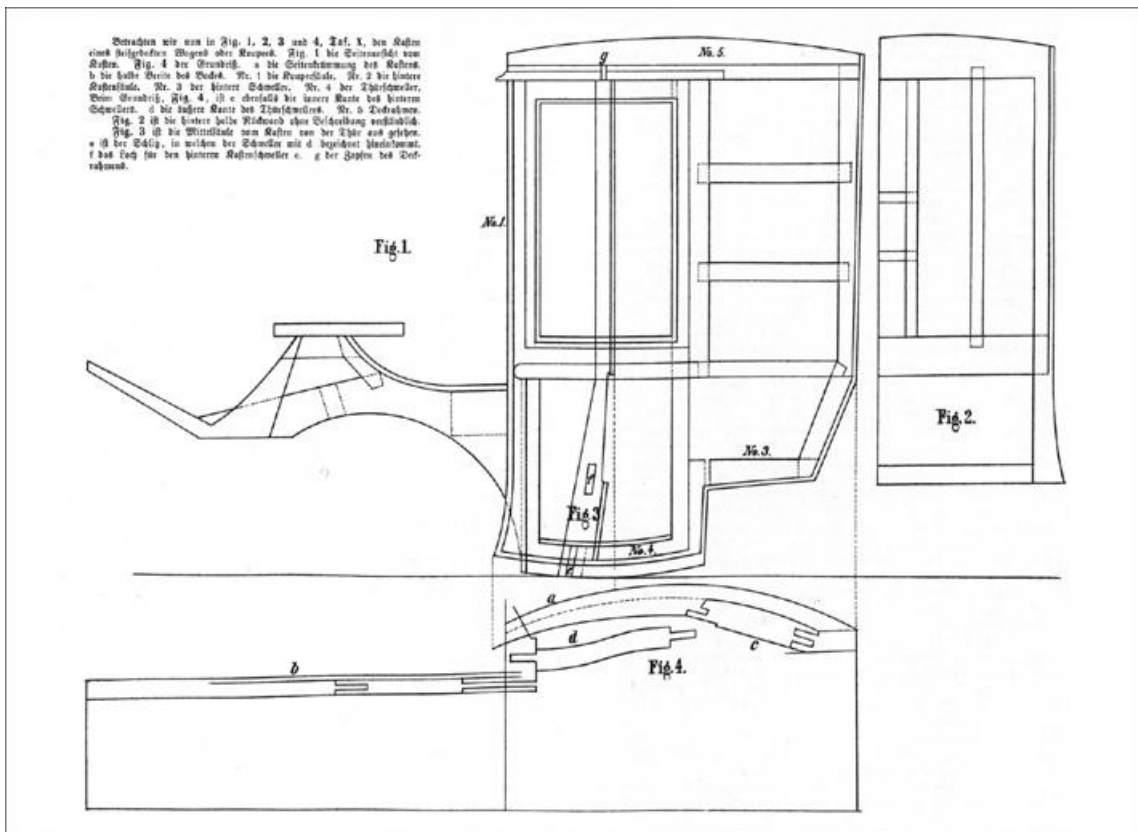


Abb. 34: Konstruktionszeichnungen zu einem Coupé (Rausch 1891, S. 64 [Bild] und S. 47 [Text])

Karosserie

„...muß der Kastenmacher ein geschickter und gut bezahlter Arbeiter sein, da sein Stück aus feinerem Rahmen- und Tüfelwerk besteht. Er ist eigentlich der Künstler, dessen Geschicklichkeit dem Geschäft des Wagenbaues eigenthümlich ist.“⁴⁵

Das hölzerne Karosserieskelett ist selbsttragend aufgebaut. Es besteht aus der Kabine und dem Vorderstück, das nur über einige starke Schrauben an die Fenstersäulen der

⁴⁴ Rausch 1891, S. 70 F

⁴⁵ Herget (u.a.) 1879, S. 278

Kabine geschraubt ist; erst durch das spätere Aufziehen der Karosseriehaut wurden beide Teile untrennbar miteinander verbunden.

Wesentlicher Bestandteil der Konstruktion sind die Schweller.

In der Kabine heißen sie *Türschweller*, verlaufen unten entlang der Kabinenseiten und schwingen sich vorne in einem Bogen bis auf Höhe der unteren Fensterkanten hoch.

Am Vorderstück heißen sie *Bockschweller* und führen ab dem Bereich der Fenstersäule (leicht nach innen versetzt) bis zur Trittpläche am Kutschenvorderstück.

Die Schweller sind aus mehreren Stücken zusammengefügt (vgl. Abb. 34, 34 und Zeichnungen zur Konstruktion ab S. 46); heute offenstehende Fugen an den Türschweller zeigen, daß hier ursprünglich drei Bretter aneinandergesetzt und verleimt⁴⁶ wurden, um am vorderen Ende der Kabine die Höhe bis zur Fensterkante zu erreichen.

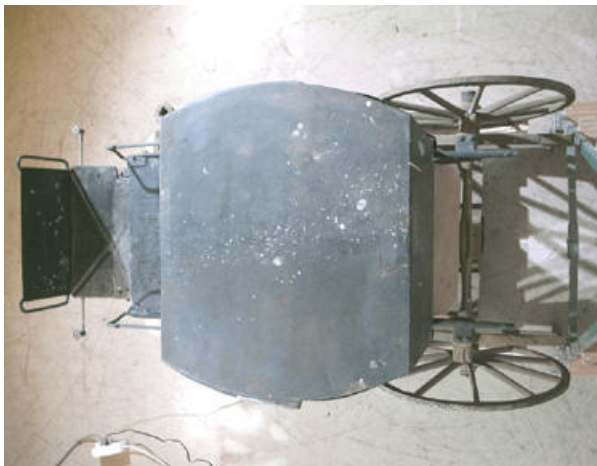


Abb. 35: Blick von oben auf das Modell



Abb. 36: Kabine und rechte Türinnenseite

Beide Türschweller sind im Bodenbereich regelmäßig durch Querstreben verbunden, die entweder eingezapft oder mit Schwalben eingelassen sind; an die vorderen Enden sind die Fenstersäulen angefügt, hinten sind die Türschweller mit den massiven Kabinenseiten (vertikaler Faserverlauf) verschraubt. Oben wird die Verbindung zwischen Seitenwänden und Fenstersäule durch eine Längsstrebe hergestellt, die mit der Fenstersäule verzapft ist und in die die Seitenwand (vermutlich) eingetutet ist. Drei Querstreben (wohl mit Schwalben eingelassen) verbinden die beiden Längsstreben. Am hinteren Ende der Kabine ist eine mehrfach unterteilte, gezapfte Rahmenkonstruktion als Rückwand eingefügt, am vorderen Ende vervollständigen zwei in die Fenstersäulen eingezapfte Rahmenfriese den Fensterrahmen der Front.

⁴⁶ Verwendet wurde vermutlich tierischer Leim, der an diesen Stellen während der Nutzung als "Aushängeschild" infolge hoher Holzfeuchte vollständig von Mikroorganismen abgebaut wurde.

Die Türen bestehen ebenfalls aus einer verzapften Rahmenkonstruktion (mit waagrechttem Mittelfries) ohne Füllungen.

Die Verstrebungen (sogenannte *Rippen*) des Kabinenskeletts gleichen auffällig dem in Abb. 34, S. 34 gezeigten Konstruktionsentwurf von 1891 (vgl. mit den Zeichnungen zur Konstruktion ab S. 46).



Abb. 37: Blick auf den Kabinenboden



Abb. 38: Einblick vom Kabineninneren in das Kutschenvorderstück

Die Bockschweller geben die Kontur des Kutschenvorderstücks mit der runden Ausbuchtung zum Einschlagen der Räder (vergleichbar mit den Radkästen bei Automobilen), dem elegant hochgeschwungenen Bock und den abgewinkelten Trittflächen vor. Querverbindungen sind ein Deckelbrett oben auf dem Bock (vermutlich in die Bockschweller eingezinkt) und eine geschweifte Querstrebe am vorderen Ende der Radausbuchtung; weiter vorne liegende Details der Konstruktion konnten wegen der Unzugänglichkeit nicht ergründet werden.

Das Sitzbrett des Kutschbocks ist ein schlichtes Brett, das eben auf dem Deckelbrett des Bockunterbaus aufliegt und mit Schrauben fixiert ist.

Als Erkenntnis geht aus diesen Untersuchungen hervor, daß die konstruktiven Holzteile des Modells mit Sicherheit nicht von einem Amateur, sondern von einem begabten Handwerker des Stellmacherberufs angefertigt wurden.

Werkzeugspuren

Direkte Werkzeugspuren am Holz (Sägespuren, Hobelspuren u.s.w.) lassen sich am besten makroskopisch beurteilen. Alle zugänglichen Holzoberflächen sind heute mit dicken Lackschichten überzogen; die Ausbrüche in der Lackierung sind zu klein, um solche Spuren ablesen zu können.



Abb. 39: Innenseite der Rückwand



Abb. 40: Wagendecke

4.1.1.2. Metall

Konstruktive Elemente aus Metall sind wesentliche Bestandteile des Fahrwerks, die versteifende Karosseriehaut und diverse Zubehörteile der Karosserie wie Tritte, Trittdeckel, Spritzbrett, Bockgeländer, Laterne (mit Glas) und Türgriffe.

Analysen

- Makroskopische und mikroskopische Untersuchung
- Naßchemische Metallnachweise (siehe ab S. 152 im Anhang)
- RDA-Analysen (siehe ab S. 155 im Anhang)

Materialien

Metallteile des Fahrwerks:	Eisen (identifiziert anhand Korrosionsform: Rost)
Schrauben, Nieten und Drahtstifte:	Eisen (- " -)
Karosserieblech:	Eisen (- " -)
Weichlot an Karosserieblech:	Blei-Zinn-Legierung (Pb 63,8 / Sn 34,1 / Hg 2,0)
Beschichtung Karosserieblech:	Zink (evtl. in einer Legierung)

Tritte, Trittdeckel, Spritzbrett,

Bockgeländer, Laternengehäuse,

-spiegel und -halter: Eisen (identifiziert anhand Korrosionsform: Rost)

Guß originale Radmutter: Messing (RDA: Cu 71,4 / Zn 28,6)

Guß Türgriffe: Messing (RDA: Cu 70,2 / Zn 29,8)

Schließbleche, Riegel, Scharniere: Eisen (identifiziert anhand Korrosionsform: Rost)

Herstellungstechniken, Konstruktionsarten, Verbindungen

Schrauben, Nieten und Drahtstifte

Die am Objekt verwendeten Schrauben und Drahtstifte (und vermutlich auch Nieten) entstammen industrieller Fertigung.

Fahrwerk

Die Metallteile des Fahrwerks sind, abgesehen von Radreifen, Nabenringen und oben genannten Befestigungsmitteln, höchstwahrscheinlich speziell für das Modell geschmiedet worden. Die Blattfedern⁴⁷ wurden danach offenbar gehärtet, denn sie weisen eine gute Elastizität auf. Radreifen und Nabenringen wurden vermutlich aus gewalztem Flacheisen gebogen und verschweißt⁴⁸. Obwohl für Achsbüchsen und Drehkränze zur Entstehungszeit des Modells im Kutschenbau bereits oft auf gußeiserner Industrieware zurückgegriffen wurde⁴⁹, handelt es sich bei denen am Modell wahrscheinlich um geschmiedete Spezialanfertigungen.

Das Fahrwerk besitzt keinen Langbaum und ist typisch als Fahrwerk einer Kutsche mit selbsttragender Karosserie. Es ist voll funktionstüchtig aufgebaut und weist gegenüber vergleichbaren Nutzfahrzeugen derselben Zeit keine Besonderheiten auf (siehe Abb. 43, S. 41 und Zeichnungen zur Konstruktion ab S. 46);

Die Räder sind einfach gestürzt (siehe ab 32) und sitzen auf leicht gestürzten, konischen⁵⁰ Achsen, so daß die Räder beim Fahren gegen die Stoßscheiben gedrückt werden (dadurch wird verhindert, daß die Räder gegen die außenliegenden Radmutter laufen und diese lösen oder sprengen). Die gestürzten Räder ermöglichen es, daß die Speichen unterhalb der Achse dennoch fast rechtwinklig zum Boden stehen, wodurch die Radkonstruktion insgesamt weniger belastet wird. Ob die Achsen auch

⁴⁷ Aufgrund der ungewöhnlich kleinen Maße kann es sich dabei kaum um Industrieware handeln.

⁴⁸ vgl. Rausch 1891, S. 67 F

⁴⁹ vgl. Rausch 1891, S. 19 und S. 59

⁵⁰ Konische Achsen entsprechen nicht dem neuesten Stand der Technik zur Entstehungszeit des Modells, denn Patent- und Halbpatentachsen hatten sich schon längst etabliert; jedoch waren diese technisch recht aufwendig und wurden meist industriell hergestellt - für das Modell hätte es keine geeignete Größe auf dem Markt gegeben. Vgl. Rausch 1891, S. 58 FF

geringfügig nach vorne gestürzt sind, so daß beide Räder einer Achse leicht aufeinander zulaufen, läßt sich wegen alterungsbedingter Verformungen nicht mehr sicher feststellen. Die Achsen sind stets mit Rechtsgewinden für die Radmuttern versehen (vgl. Abb. 49, S. 44 F). Letztgenannte sind aus Messingguß, silberfarben beschichtet (siehe S. 60 F) und weisen keine Signaturen auf (vgl. S. 21 FF). Die Achsverbindungen (Mittelachse) sind nach oben gewölbt, was nur ästhetische Gründe hat:

„Bei Gestellen mit Druckfedern (ohne Langbaum) liegt die Mittelachse [...] frei [...] – Sie wird in diesem Falle rund geschmiedet und erhält eine leichte Biegeung nach oben, wodurch sie ein gefälligeres Ansehen erhält.“⁵¹

Die Blattfedern sind unten mittig durch Schrauben und / oder Nieten und kleine, angeschweißte Aufdoppelungen fest mit den äußeren Enden der Mittelachsen verbunden. Dabei sind die Federn nicht völlig waagrecht, sondern die der Vorderachse vorne leicht aufwärts, die der Hinterachse vorne leicht abwärts ausgerichtet (schräg gestellte Blattfedern sind an vielen Kutschen derselben Entstehungszeit zu beobachten, allerdings sind meist sowohl die hinteren als auch die vorderen Federn etwas aufwärts gerichtet). Die Federn bestehen aus pro Achse zwei gegeneinander gestellten, durch scharnierartige Gelenke (vgl. Abb. 45, S. 41) verbundene viertelkreisförmige Federn; jede dieser Federn liegt zusätzlich eine etwas kleinere Feder auf. Diese Art von Federn, auch Druck-, Quetsch- oder Elliptikfeder genannt, hatte zur Entstehungszeit des Modells alle anderen, älteren Kutschenfederungssysteme (C-förmige, peitschenförmige u.a. Federn) weitgehend verdrängt.⁵² Oben mittig sind die Federn parallel zu den Achsen mit Federhölzern verbunden, die Befestigungstechnik gleicht der an der Mittelachse. Das vordere Federholz wird durch ein unterlegtes Eisenband armiert (vermutlich aufgeschraubt); in der Mitte ist eine kleine Öse für das Deichselende angeschraubt. Am hinteren Teil des Fahrwerks sind beidseitig auf das Federholz Längsholme genietet, die zur Karosserie führen und dort an einer der Blattfederung entsprechenden Ausparung am Heck der Kabine von unten angeschweißt sind. Am vorderen Teil des Fahrwerks ist an jeder Seite zwischen Blattfeder und Querholz noch ein Gestänge eingefügt, an dessen vorderes Ende quer der Waagbalken angeschweißt ist, während das hintere Ende einen Schwung von 180° nach innen beschreibt, das Federholz fast mittig durchdringt und dann ebenfalls auf den Waagbalken trifft; dieser besitzt vier aufgeschweißte Docken und in der Mitte eine breite Deichselöse.

⁵¹ Rausch 1891, S. 59

⁵² derselbe, S. 66 F

Auf dem Federholz und dem Gestänge ist der untere Teil (die Lauffläche) des Drehkranzes mit Schrauben bzw. Schweißpunkten befestigt. Die Lauffläche besteht aus einem eisernen, entfernt T-förmigen vorderen (das „Dach“ des T ist viertelkreisförmig) und einem hölzernen, viertelkreisförmigen hinteren Teil. Der vordere Teil besitzt am hinteren Ende einen Grat, der von außen in eine entsprechende Phase des Kranzoberteils greift und bei maximalem Lenkeinschlag die Funktion eines Stoppers hat.



Abb. 41: Vorderachse mit Drehkranz, Blick von vorne



Abb. 42: Vorderachse mit Drehkranz, Blick von schräg unten hinten

Der obere Teil des Kranzes gleicht einer Ellipse mit einem Mittelsteg. Vorne besitzt sie eine Bohrung, durch die eine kräftige Schraube den oberen und unteren Teil des Kranzes verbindet (sogenannter *Schloßnagel*).

[...] „...läßt sich der Mittelpunkt des Wendekreises vor den Mittelpunkt der Achse legen, durch die Konstruierung des Kranzes auf diese Weise; und ist diese Methode wohl die jetzt am meisten angewendete. Diese, in dieser Art konstruierten, Kränze werden außer geschmiedet, was viel Schwierigkeiten und Einrichtungen erfordert, sehr viel aus schweißbarem Gusse hergestellt.“⁵³

Das Zitat verweist daraufhin auf *Fig. 6,9,10,11,14* (siehe Abb. 43, S. 41); die dort gezeigten Kränze sind von der Bauart her mit dem des Objekts übereinstimmend.

Auf dem Drehkranz stellen zwei daran festgeschweißte bzw. aufgeschraubte, überkreuz gestellte Gestänge die Verbindung zur Karosserie her: Sie sind unterhalb der Trittlfläche des Kutschbocks fest an das Kutschenvorderstück geschraubt.

⁵³ Rausch 1891, S. 19

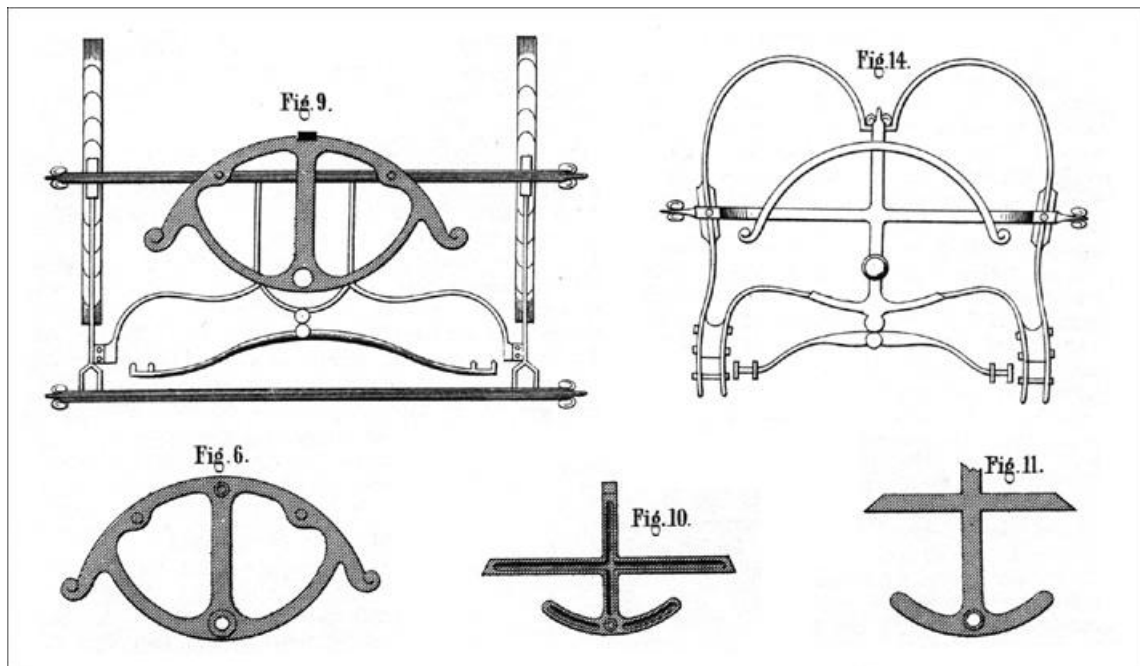


Abb. 43: Drehkranzober- und unterteile, von der Bauart vergleichbar mit dem Drehkranz am untersuchten Objekt (Rausch 1891, S. 20 F Taf. 2)



Abb. 44: Hinterachse des Kutschenmodells



Abb. 45: Federgelenk der rechten hinteren Blattfeder; an den Federgelenken kam es an den Lackschichten besonders oft zu Ausbrüchen.

Karosserie

Das gewalzte Karosserieblech mit einer Stärke von deutlich weniger als 1 mm (schwer meßbar, da kaum zugänglich und meist mit Resten von Weichlot behaftet, ~ 0,7 mm) und das verwendete Weichlot sind sicherlich Industrieware; die Verzinkung des Blechs wurde vermutlich ebenfalls industriell aufgebracht:

„Für das Verzinken von Blechtafeln [Anm.: gemeint sind Eisenbleche] wird ein Walzwerk benutzt, dessen Walzen innerhalb des geschmolzenen Zinks rotieren.“⁵⁴

Die Verarbeitung der Karosseriebleche erfolgte durch Fälzen, Biegen, Dangeln, Stauen usw.. Die Bleche wurden danach mit Drahtstiften auf dem Holzskelett fixiert (siehe Abb. 54, S. 52); überlappende Blechteile wurden weichgelötet. Die Bleche wurden wie eine Haut (anstelle von Holzfüllungen und Textilbespannungen) zur Versteifung über das Karosserieskelett gezogen.

„Paneele aus Blech sind eher erst um 1900 im Luxuswagenbau eingesetzt worden (im Gefolge des Automobilbaues).“⁵⁵

Allerdings wurde bereits 1891 in Kutschenfachliteratur erwähnt, daß neben Holzfüllungen und Textil- oder Lederbespannungen auch ganze Blechtafeln zum Beziehen der Karosserie benutzt werden können.⁵⁶

Auffällig ist das Fehlen versteifender Eisenschienen an der Karosserie, denn:

„Jeder Kasten wird in einer guten Werkstatt mit solchen [Schwellerschienen] versehen, auch wenn der Wagen mit Langbaum gebaut wird.“⁵⁷

Die Belastbarkeit der selbsttragenden Karosserie des Modells (*ohne* Langbaum) ist daher wohl nur relativ gering (dies zeigen auch die nachträglich angebrachten Versteifungswinkel am Kutschenvorderstück oberhalb der Vorderachse, vgl. S. 76 F).

Nicht untypisch ist, daß das Modell über keine Bremsen verfügt: Fahrbare Coupés dienten vor allem als Stadtfahrzeuge und besaßen oft keine speziellen Bremsvorrichtungen (*Hemmzeug*) - sie wurden von den Pferden gebremst.

Um das Sitzbrett des Kutschbocks ist aus Karosserieblech eine umlaufende, erhöhte Kante gezogen und mit Drahtstiften fixiert (falls das Objekt anfänglich „im Trockenen“ genutzt wurde, lag hier vermutlich noch ein Polster auf; andernfalls, sollte das Objekt von Beginn an als Werbemittel für den Außenbereich gebaut worden sein, liegt hier ein Planungsfehler vor: Wegen der höheren Kante mußte sich das Sitzbrett bei jedem Regenschauer in einen kleinen Schwimmbassin verwandeln – entsprechend schlecht ist heute auch der Zustand, vgl. S. 72 FF).

Tritte, Trittdackel, Spritzbrett und Bockgeländer sind aufgrund der ungewöhnlich kleinen Maße mit Bestimmtheit eigens für das Modell angefertigt worden; als Ausgangsmaterialien dürften gewalztes Eisenblech und Eisenstangen verschiedener Stärken und Durchmesser gedient haben, die durch Schmieden überarbeitet und dann verschweißt wurden. Die Befestigung an der Karosserie erfolgte über Schrauben. Das

⁵⁴ Brockhaus 1894, Bd. 16, S. 308. Auch das galvanische Verzinken wird hier beschrieben.

⁵⁵ Freundlicher Hinweis von Andres Furger (Kopie im Anhang ab S. 240)

⁵⁶ Rausch 1891, S. 108

⁵⁷ derselbe, S. 74

Spritzbrett (vgl. Abb. 2, S. 8) ist nicht mit Leder oder Textil überzogen, sondern – wie die übrige Karosserie - mit verzinktem Blech.

„Bei feineren Wagen werden dieselben [Spritzbretter] nur vom Schlosser aus ovalem Eisen gearbeitet und vom Sattler mit Leder überzogen. Bei ordinäreren Wagen bezieht der Klempner dieselben wohl auch mit Blech.“⁵⁸

Grund dafür dürften störende Klappergeräusche beim Fahren gewesen sein, die jedoch bei dem Modell keine Rolle spielten; sowohl Leder- als auch Blechüberzüge auf Spritzbrettern wurden nicht materialsichtig belassen, sondern entsprechend anderer Teile der Karosserie überlackiert, wie Vergleichsstücke zeigen.



Abb. 46: Abgefallenes Laternengehäuse des untersuchten Objekts

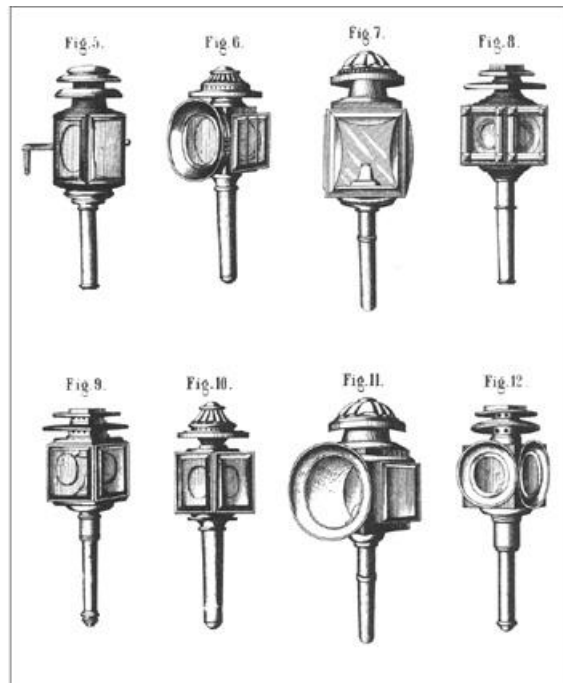


Abb. 47: Zeitgenössische Abbildungen von Kutschenlaternen (Rausch 1891, S. 104 Taf. 17)

Auch die kleinen Laternen (heute ist nur noch eine vorhanden, siehe Abb. 46, S. 43) waren zweifelsohne Spezialanfertigungen. Das Gehäuse aus verzinktem Karosserieblech besteht aus getriebenen / geprägten Einzelteilen, die weich verlötet wurden. Die Laternenspiegel aus geprägtem Eisenblech wurden vernickelt (siehe ab S. 60).

„Die Laternen sind eine Hauptzierde des Wagens und sind natürlich je nach dem Preise, der angelegt wird, in ihrer Art und Ausführung und in der Form verschieden.“⁵⁹

⁵⁸ Rausch 1891, S. 75

⁵⁹ derselbe, S. 104

Dementsprechend wurde auch bei dem Modell auf ein edles Äußeres der Laternen geachtet (vgl. auch S. 49 und S. 60), obwohl diese nie wirklich funktionstüchtig waren – der Stiel war fest mit dem Gehäuse verlötet, und es gab weder Luftlöcher noch eine Öffnung für den Kerzendocht, geschweige denn eine Feder.

Laternenstütze und Laternenstiel könnten evtl. Serienanfertigungen sein; so scheint das gerollte Blech des Laternenstiels gegenüber dem Blech des Gehäuses nicht verzinkt gewesen zu sein. Die Laternenstütze ist fest mit der Fenstersäule verschraubt. Die Türgriffe sind aus Messingguß und silberfarben beschichtet (vgl. S. 60 F). Die Türgriffe weisen gewisse Ähnlichkeiten mit Fenstergriffen der Gründerzeit auf (vgl. Abb. 61, S. 61), gleichzeitig stimmen ihre Muttern formal mit den (größeren) Radmuttern überein. Es könnte sich hier sowohl um Einzelanfertigungen als auch um passend ausgewählte Industrieware handeln (für „große“ Kutschen sind die Radmutter zu klein). Die auf den Vierkantschaft der Türgriffe aufgesteckten Drehriegel, die bündig eingelassenen, verschraubten Schließbleche und die aufgeschraubten Türscharniere sind wohl keine Spezialanfertigungen (siehe Abb. 48, S. 44 und Abb. 69, S. 67).



Abb. 48: Türverriegelung (linke Türe). Man erkennt den Türgriff mit Drehriegel, das Schließblech und das entfernt T-förmige, aufgeschraubte Eisenprofil auf der der Türkante.



Abb. 49: Linke hintere Achse ohne Rad und Mutter. Man erkennt die konische Form, oben die Stoßscheibe und den vierkantigen Ansatz der Mittelachse.

Die Beschreibung der Konstruktionsdetails ließe sich noch weiter fortsetzen. Es soll an dieser Stelle jedoch genügen festzustellen, daß der Abgleich der Konstruktion des Ob-

jekts mit anleitender Literatur zum Wagenbau aus der Entstehungszeit gezeigt hat, daß die Konstruktionsweise des Modells in weiten Teilen mit der vergleichbarer Nutzfahrzeuge übereinstimmt. Es darf daher behauptet werden, daß als Hersteller für die eigens zum Bau des Modells angefertigten Metallteile nur im Wagenbau erfahrene Schmiede / Schlosser und Gürtler in Betracht kommen.

Die Verwendung gut korrosionsbeständiger, verzinkter Eisenbleche als Auflage an weiten Teilen der Karosserieoberfläche ist ein Indiz dafür, daß die kleine Kutsche bereits ursprünglich für den Einsatz als Werbemittel unter freiem Himmel konzipiert wurde.

Werkzeugspuren

Aufgrund der heute allgegenwärtigen Lackschichten konnten Metalloberflächen meist nur in Bereichen von Bruchstellen oder Ausbrüchen der Lackierung beobachtet werden (Ausnahme: Drehriegel und Schaft der Türgriffe, siehe ab S. 60); eindeutig originale Werkzeugspuren wurden nicht gefunden.

4.1.1.3. Glas

Die Verglasung der Laterne ist original (siehe Abb. 46, S. 43). Die beiden Splitter der Frontscheibe gehören vermutlich ebenfalls zum ursprünglichen Bestand (siehe Abb. 76, S. 68). Nicht original ist die Glasscheibe der rechten Türe.

Analysen

- Makroskopische Untersuchung

Materialien

Leicht grünliches Fensterglas

Herstellungstechniken

Das Glas wurde gewalzt oder gegossen, denn es besitzt eine gleichmäßige Oberfläche und Stärke; Lufteinschlüsse sind kaum zu beobachten.

Die originalen Glasscheiben besitzen angeschliffene Phasen (siehe S. 49). Die Materialstärke beträgt für die Splitter der Frontscheibe etwa 3 mm, für die Laternengläser mehr (nicht exakt meßbar).

Die Fensterscheiben waren ursprünglich entweder von innen eingekittet oder mit kleinen Glasleisten befestigt (siehe S. 46).

Die Gläser der Laterne sitzen fest umschlossen in einem Blechfalz; möglicherweise wurde dieser Falz zusätzlich durch Fensterkitt abgedichtet.

Werkzeugspuren

Schleifspuren an Kanten und Phasen (siehe S. 49).

4.1.1.4. Fensterkitt

Die Fensterscheiben waren ursprünglich entweder von innen eingekittet oder mit kleinen hölzernen, sogenannten *Glasleisten* befestigt, wie die Rahmenkonstruktion der Fenster zeigt, denn der äußere Fensterfalz ist aus Holz und massiv aus dem Rahmenfries herausgearbeitet; die eindeutige Klärung der originalen Befestigungsart war nicht möglich, weil die Fensterfälze infolge der Klimaproblematik während der Nutzung als „Aushängeschild“ stark überarbeitet worden sind - heute sind zahlreiche Kittreste und Drahtstifte entlang der inneren Fensterfälze zu beobachten, die zumindest größtenteils eindeutig nicht original sind (siehe Abb. 91, S. 87). Die ergänzte Fensterscheibe der rechten Türe ist mit Kitt befestigt.

Beide in Betracht kommenden Befestigungsmethoden stellen zusammen mit der Rahmenkonstruktion eine Vereinfachung der Fenstersituation des Modells gegenüber der an vergleichbaren Nutzfahrzeugen derselben Zeit dar: Die Fenster am Modell konnten ursprünglich auf keinen Fall durch Absenken, Herausnehmen oder Abklappen geöffnet werden (die vorgefundene Konstruktion bietet das nicht an).

Analysen

- Makroskopische Untersuchung

Materialien

Die Kittmassen wurden nicht ausgiebig untersucht, es handelt aufgrund der typischen, sehr harten, spröden Konsistenz aber vermutlich um übliche Fensterkitt (trocknende Öle gefüllt mit Pigmenten, die teilweise auch als Sikkativ wirken können).

Herstellungstechniken / Werkzeugspuren

Wahrscheinlich handelt es sich bei den Fensterkitten um Fertigprodukte. Sie wurden entlang der Fensterfälze aufgespachtelt und dann glatt abgezogen.

Falls, wie angenommen, das Modell von Beginn an für den Daueraufenthalt im Freien vorgesehen war, ist anzunehmen, daß die Fenster bereits ursprünglich wasserdicht in Leinöl- o.a. Kittmaterialien eingesetzt waren.

4.1.1.5. Aufmaß / Zeichnungen zur Konstruktion

An dieser Stelle* der Arbeit werden zwei Schnittzeichnungen mit Aufmaß und eine Ansichtszeichnung zur Verdeutlichung der Konstruktion im Maßstab 1:5 gezeigt (siehe folgende drei Seiten). Weitere Ansichtszeichnungen finden sich im Anhang ab S. 141.

*** Die o.g. Konstruktionszeichnungen zur Modellkutsche sind in dieser PDF-Version nicht enthalten, können jedoch bei Interesse beim Autor per Email angefragt werden.
(Vermerk des Autors vom 20. März 2013)**

4.1.2. Plastische Gestaltung

4.1.2.1. Holz

Plastisch gestaltende Elemente aus Holz stellen vor allem die Halbrundprofile auf der Karosserie (sofern sie nicht aus Metall sind, siehe ab S. 48), die seitlichen Profilkanten an der Trittfäche des Kutschbocks (diese sind allerdings mit Karosserieblech überzogen), die Rahmenprofile der Fenster, die beschnitzten Zierausläufer der Federhölzer und die profiliert gedrechselten Radnaben dar.

Ferner besitzen natürlich auch Radspeichen, geschweifte Konstruktionshölzer der Karosserie u.s.w. neben der konstruktiven auch eine plastisch gestaltende Funktion (siehe konstruktive Elemente aus Holz ab S. 31).

Analysen

- Makroskopische Untersuchung
- Mikroskopische Holzartenbestimmung (siehe ab S. 147 im Anhang)

Materialien

Radnabe linkes Hinterrad: Rotbuche⁶⁰ (*Fagus sylvatica* L.)

Für die übrigen Teile kann aufgrund der an konstruktiven Elementen vorgenommenen Holzartenbestimmungen davon ausgegangen werden, daß sie zumindest in überwiegenden Teilen aus Eschenholz angefertigt wurden (siehe S. 31).

Alle zugänglichen Holzoberflächen sind heute mit Lackschichten überzogen, die Untersuchung konnte daher nur an Fehlstellen der Lackierung oder im Bereich von Brüchen durchgeführt werden. Sichere Aussagen über Holzqualität und Holz Auswahl sind nicht möglich.

Herstellungstechniken

Aus demselben Grund lassen sich auch keine detaillierten Aussagen über die Herstellungstechniken machen. Klar ist, daß die Radnaben gedrechselt wurden, wozu sich das verwendete Buchenholz gut eignete (vgl. Abb. 51, S. 48). Andere Profile wurden entweder gezogen oder gehobelt; Profile an geschweiften Holzteilen (bspw. an der Fenstersäule) wurden vermutlich durch Schnitzen aus dem Massivholz herausgearbeitet und mit Profilschabern o.ä. nachbearbeitet. An den Rahmenprofilen der Türen ist nicht sicher, ob alle Profile aus den massiven Rahmenfriesen herausgearbeitet oder aber in Teilen auf diese aufgeleimt (oder angenagelt) wurden. Die Zierausläufer der Federhölzer können nur durch Schnitzen ausgearbeitet worden sein (vgl. Abb. 50).



Abb. 50: Hinteres Federholz, linker Zierausläufer (geschnitzt).

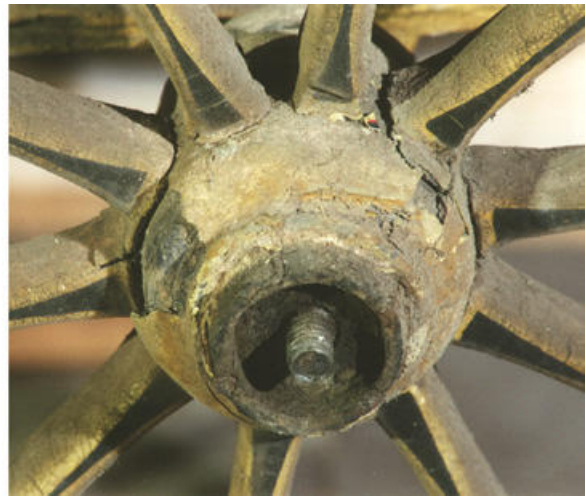


Abb. 51: Linkes Hinterrad; Radmutter und Nabenring sind verlorengegangen. Man beachte die Ausbrüche an der Lackierung und die feinen Profile, die sich darunter am Holz abzeichnen.

Werkzeugspuren

Direkte Werkzeugspuren am Holz (Sägespuren, Hobelspuren u.s.w.) konnten nicht beobachtet werden, da alle zugänglichen Holzoberflächen heute mit Lackschichten überzogen sind, wie bereits gesagt wurde.

4.1.2.2. Metall

Die Halbrundprofile auf der Karosserie sind dann, wenn sie auf Karosserieblechen und nicht auf Holzteilen aufliegen, aus Metall (siehe Abb. Abb. 84, S. 74).

Weitere plastisch gestaltende Metallteile sind Türgriffe, Radmuttern, Laternen und gewölbte / profilierte Karosseriebleche. Herstellungstechniken und Materialien dieser Teile wurden bereits bei den konstruktiven Elementen aus Metall besprochen (siehe ab S. 37).

Analysen

- Makroskopische Untersuchung

Materialien

Metallprofile an den Türen: Eisen (identifiziert anhand der Korrosionsform: Rost)

Sonstige Metallprofile: Messing (makroskopische Beurteilung)

⁶⁰ Allgemein wurde als Nabenholz zur Entstehungszeit des Modells hierzulande Eschen- oder Rüsterholz favorisiert: siehe Rausch 1891, S. 39

Herstellungstechniken

Die Eisenprofile an den Türen besitzen einen T-förmigen Querschnitt (siehe Abb. 48, S. 44), wobei das „Dach“ des T einem Viertelkreisbogen entspricht, und sind wohl Industrieware; Aussagen über die genaue Herstellungsart können nicht gemacht werden. Die Profile sind seitlich an die Türrahmenfriese geschraubt, und zwar so, daß das Kreisbogenprofil halb auf der Türvorderseite aufliegt; die andere Hälfte steht über und verdeckt die Fuge zwischen Türe und angrenzenden Karosserief lächen.

Die Messingprofile entsprechen im Querschnitt einem Halbkreisbogen (Materialstärke etwa 2 mm), sie sind vermutlich aus Messingblech gebogen oder gezogen worden. Auf der Rückseite sind sie mit einem anderen Metall gefüllt. An den Karosserieblechen befestigt wurden sie durch flächiges Auflöten mit Weichlot (stellenweise dienen wohl zusätzlich Drahtstifte zur Fixierung):

“Die Leisten bestehen anfänglich aus schmalen langen Streifen [...] Kupferblechs, Messing oder Neusilber und werden dann auf der Ziehbank durch stählerne Modelle (Löcher) gezogen, wodurch sie ihre Form, halbrund oder dreikantig, erhalten. Die untere hohle Seite wird mit Blei eingegossen und zu gleicher Zeit die Stifte eingelötet.”⁶¹

Alle Profile wurden bereits ursprünglich lackiert, die Messingprofile waren also nicht metallstichtig konzipiert (ansonsten hätten auf entsprechenden hölzernen Halbrundprofilen originale Metallfolien, Bronzierungen o.ä. aufliegen müssen, was nicht der Fall ist, siehe Schichtenfolge Probe L11 ab S. 191 im Anhang).

Werkzeugspuren

Alle Profile sind heute dick überlackiert; an Ausbrüchen der Lackierung wurden auf den Oberflächen einiger Messingprofile feine, längs verlaufende Rillen beobachtet, die entweder herstellungsbedingt sind (vom Ziehen der Profile) oder durch Schleifarbeiten an der Karosserie verursacht wurden.

4.1.2.3. Glas

Sowohl die originale Verglasung der Laterne als auch die beiden (vermutlich originalen) Splitter der Frontscheibe zeigen einen Phasenschliff.

Analysen

- Makroskopische Untersuchung

Materialien

Leicht grünliches Fensterglas (gewalzt oder gegossen)

⁶¹ Arbeiten des Gürtlers für die Wagenproduktion, siehe Rausch 1891, S. 103

Herstellungstechniken

Die Glasscheiben wurden zunächst zugeschnitten, dann wurde die Phase angeschliffen. Diese Arbeit, vor allem die geschweifte Phase an den Laternengläsern, kann nur von einem Glaser ausgeführt worden sein. Phasenschliffe als zierende Umrandung von Glasflächen (an Möbeln, Spiegeln, Laternen u.a.) waren zur Entstehungszeit des Modells sehr beliebt.

Aufgrund der für Laternengläser ungewöhnlich kleinen Maße ist nicht davon auszugehen, daß es sich dabei um Industrieware handelt.

Werkzeugspuren

Sehr feine Schleifspuren an den Phasen der originalen Glasscheiben. An der Außenkante der Glassplitter ebenfalls (Kanten der übrigen Scheiben nicht zugänglich).

4.1.3. Oberflächenveredelung

4.1.3.1. Lackierung

Das Kutschenmodell wurde sowohl an den Außen- als auch an den Innenflächen öfters nachträglich überlackiert. Die ursprüngliche Lackierung ist nur noch an unzugänglichen Teilflächen im Inneren der Karosserie erkennbar (siehe Abb. 54, S. 52). Fast jede der vorhandenen Lackierungen umfaßt zahlreiche Einzelschichten; so wurden an einem Probenanschliff (Probe L25, siehe im Anhang ab S. 214) insgesamt 15 Lackierungen und 68 Einzelschichten (ohne Mehrfachaufträge) ausgezählt. Eine vollständige Analyse aller vorhandenen Lackierungen, ihrer jeweiligen Einzelschichten, Pigmente und Bindemittel war somit innerhalb des stark begrenzten Zeitrahmens, der für diese Arbeit zur Verfügung stand, keinesfalls möglich. Die Untersuchung richtete sich daher vor allem auf die Klärung der Frage nach dem ursprünglichen Aufbau der Lackierung.



Abb. 52: Ausbrüche an der Lackierung ermöglichen an vielen Stellen Einblicke in tieferliegende Schichten (hier Felge des rechten Hinterrads).



Abb. 53: Rückseite der Kutsche unter UV-Licht; der aufliegende Firnis besitzt eine gleichmäßig weißlich-gelbe Fluoreszenz.

Analysen

- Makroskopische und mikroskopische Untersuchung (siehe ab S. 160 im Anhang)
- Polarisationsmikroskopische Pigmentanalyse (siehe Verweise in Tabelle 3, S. 162)
- Naßchemische Pigmentanalyse (siehe Verweise in Tabelle 3, S. 162)
- Histochemische Anfärbungen der Bindemittel (siehe Verweise in Tabelle 3, S. 162)
- Physikalische und naßchemische Bindemittelanalyse (siehe Tabelle 3, S. 162)
- FTIR-Bindemittelanalysen (siehe Verweise in Tabelle 3, S. 162)

Materialien

Die Ergebnisse der Lackschichtenuntersuchung bezüglich Bindemittel, Pigmentierung und Farbprogramm der ursprünglichen Lackierung sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefaßt. Basierend auf den Ergebnissen vor allem dieser Untersuchung wurde es möglich, einen bildlichen Rekonstruktionsversuch zum ursprünglichen Erscheinungsbild der Kutsche anzufertigen (siehe S. 90 F).



Abb. 54: Detail aus dem schwer zugänglichen Innenleben des Kutschenvorderstücks, rechts unten zwischen Radausbuchtung und Vorderwand des Kutschbocks. Man erkennt den gerissenen Bockschweller und im Vordergrund die geschweifte Querstrebe, die das Vorderstück der Radausbuchtung bildet (vgl. Abb. 42). Die Blechwand am Kutschbock (links im Bild) ist mit der originalen, grünen Vorgrundierung (vgl. Schicht L16-I-1, Tabelle nächste Seite) angestrichen. Nachträgliche Überlackierungen konnten in diesem Bereich nicht stattfinden.

Ferner sind nach innen aus der Querstrebe herausstehende Drahtstiftspitzen zu sehen, die Teil der originalen Blechbefestigung am hölzernen Karosserieskelett sind.



Abb. 55: Gleicher Bereich wie voriges Bild, jedoch rechte obere Ecke von Bockvorderwand (im Bild links), Deckelbrett (oben) und Bockschweller (rechts). Am holzsichtigen Bereich fehlt eine kleine, vormals aufgeleimte Leiste, die an der linken Ecke der Bockvorderwand noch vorhanden ist. Man erkennt, daß Metallteile grün grundiert wurden (Pinselstriche! Vgl. Schicht L16-I-1, Tabelle nächste Seite) und daß die Holzoberflächen schwarz lackiert wurden (vgl. Schicht L16-I-2, Tabelle nächste Seite), voraus ging hier vermutlich eine transparente Grundierung des Holzes (vgl. Schicht L25-I-1, Tabelle nächste Seite).

Firnis und farbgebende Schichten der originalen Lackierung wurden auch mittels FTIR untersucht, bei allen besteht der Verdacht auf Anwesenheit höherer Anteile von Kopal oder Bernstein (siehe S. 177 und S. 232 im Anhang). Histochemische Anfärbungen zeigten, daß viele der originalen und nachträglichen Schichten trocknende Öle enthalten (vor allem die Firnisse); Versuche zum Anquellen / Anlösen zeigten, daß alle (auch die nachträglichen Schichten) gut wasserbeständig sind. Die an den originalen Schichten vorgenommenen Bindemittelanalysen ergaben, daß diese stets Öl-, Öl-Harz- oder Harz-gebunden sind, es handelt sich also tatsächlich um Lacke. Die nachträglichen Schichten sind sehr ähnlich aufgebaut und daher ebenfalls als lackgebundene Systeme anzusehen. Die Bezeichnung „Lackierung“, die in dieser Arbeit konsequent anstatt von Überbegriffen wie „Fassung“ oder „Überzugsschicht“ verwendet wird, ist daher präzisierend und angebracht, zumal der Beruf des Lackierers zur Entstehungszeit des Modells ein eigenständiges Gewerbe darstellte⁶².

Die Farbprogramme der nachträglichen Lackierungen wurden nicht näher untersucht. Es kann jedoch gesagt werden, daß sich die ersten Überlackierungen zunächst in großen Teilen an das originale Farbprogramm hielten. Später gab es dann auch Überlackierungen, die neben schwarzen auch rote, türkisblaue und weiße Teilflächen zeigten. Die späten Überlackierungen entsprechen dann im wesentlichen der heute aufliegenden Lackierung (gelbes Fahrwerk mit schwarzen Begleitstrichen, Karosserie in schwarz mit grünen Teilflächen). Das Wageninnere wurde stets mit zurückhaltenden Farben überlackiert; die ersten Überlackierungen erfolgten in schwarz, später wechselte man dann zu rötlich- bis grünlichgrauen Farben über.

Ursprünglich holzsichtig konzipierte Oberflächen konnten nicht nachgewiesen werden, was im Wageninneren theoretisch möglich gewesen wäre. Vermutlich sind dort sämtliche Sichtflächen ursprünglich schwarz lackiert gewesen (ohne Firnis).

Ebenfalls nicht nachweisen ließen sich Begleitstriche an der originalen Lackierung (was jedoch nicht heißt, daß es solche nicht gab).

Herstellungstechniken

Die Herstellungstechniken der originalen Lackierung sind folgendermaßen zu deuten: Die ölhaltige Grundierung auf Metalloberflächen wurden offenbar grün eingefärbt, um bei der Arbeit besser erkennbar zu machen, welche Bereiche bereits angestrichen wurden und welche noch bloßliegen.

Bei der Grundierung am Holz war das Einfärben nicht notwendig, da bereits der transparente Anstrich zu einer starken Veränderung des Brechungsindex an der Holzoberfläche führte. Im Innenraum erfolgte daraufhin ein schwarzer Anstrich, der wohl weder überschliffen noch gefirnist wurde.

⁶² Brockhaus 1894, Bd. 10, S. 875

An den Außenflächen der Karosserie wurden zumindest große Teile nach der ersten Grundierung offenbar mit einer zweiten, bereits deckend pigmentierten Schicht grau angestrichen; diese ebenfalls als Grundierung anzusehende Schicht war harzgebunden (evtl. geringe Ölanteile) und deshalb schon nach kurzer Zeit überschleifbar.

An einigen Stellen wurden daraufhin Fugen, Unebenheiten u.ä. mit einer Öl-Harzgebundenen Spachtelmasse ausgekittet; die Harzanteile führten wiederum zu beschleunigter Trocknung; der Kitt wurde dann sehr wahrscheinlich noch überschleift. An diesen Stellen erfolgte ein erneuter Anstrich mit der obengenannten grauen Grundierung, die anschließend sicher wiederum leicht überschleift wurde.

Die nachfolgenden, farbgebenden Schichten an den Außenflächen wurden in mehreren Aufträgen, höchstwahrscheinlich als Schleiflacke aufgebaut: Sie zeigen an den meisten Stellen sehr gleichmäßige Oberflächen, außerdem ergab die Bindemittelanalyse, daß diese Schichten mit großen Anteilen von Harz und nur wenig Öl gebunden wurden, wodurch sie schon nach kurzer Zeit gut schleifbar waren. Die blauen Flächen wurden als Lasur von ultramarinblauem Lack auf einem türkisfarbenen Voranstrich angelegt (allerdings ist die Schichtstärke der blauen „Lasur“ recht beachtlich, so daß die lasierende Wirkung nicht sehr stark gewesen sein kann).

Der Firnis (nur an Außenflächen) enthält dagegen vermutlich größere Anteile von Öl (aber auch Harz), war dementsprechend gut verlaufend, wurde als Anstrich aufgetragen und vermutlich nicht mehr nachgeschleift / poliert, was den Glanz beeinträchtigt hätte.

Nach dem Firnissen wurden einige Details des Fahrwerks mit Aluminiumfolie belegt; das Anlegemittel hat vermutlich auf trocknenden Ölen basiert, auch wenn die histochemische Anfärbung auf Öl dies nicht eindeutig bestätigte.

Die gesamte Lackierung scheint nicht speziell auf das Modell und dessen Nutzungsziel abgestimmt worden zu sein - sie entspricht vielmehr Standards⁶³ der damaligen Kutschenlackierung; dies trifft sogar auf den ultramarinblauen Schleiflack zu. Um dies zu verdeutlichen, wird hier noch eine Rezeptur für eine Spachtelmasse für „*das Auskitten der Tafeln*“ und eine eingefärbte Grundierung (1903), eine Anleitung zum Kutschenlackieren nach dem „*Verfahren von Beckmann*“ (1903) sowie eine Anweisung zum „*Versilbern*“ von Kutschen mit Aluminiumfolie (1891) in reprinted Form gezeigt. Im Bezug auf die Originallackierung des Modells besonders wichtigste Stellen sind gelb markiert.

Die erste Quelle gibt nebenbei auch einen Hinweis darauf, daß um 1900 die Kutschenlacke (als transparentes Bindemittel, ohne Pigmente) üblicherweise nicht mehr im Wagenbaubetrieb selbst hergestellt, sondern als Fertigprodukt gekauft wurden.

⁶³ Ähnliche Anleitungen wurden in mehreren, teils auch deutlich älteren Quellen gefunden, vgl. bspw. Blaha 1843, S. 66-73 (die englische Art, Kutschen zu lackieren).

Das Lackieren der Wagen.

Das Lackieren der Wagen ist eine sehr umständliche und schwierige Arbeit, welche peinliche Sauberkeit und Aufmerksamkeit erfordert. Nicht allein, daß man große Dauerhaftigkeit und schönen Glanz fordert, es müssen auch die Farben, die in Anwendung kommen, harmonisieren.

Im Laufe der Jahre haben sich verschiedene Verfahrungsweisen des Lackierens herausgebildet von denen jede ihre Vorzüge hat. Zum Lackieren dienen ausnahmslos die speziell für den Wagenbau hergestellten Schleif-, Rutsch-, Gestell- u. s. w. Lacke, welche am besten aus einer guten Fabrik bezogen werden; es fällt wohl heute keinem Wagenlackierer mehr ein, sich Lacke selbst zu bereiten.

1. Älteres Verfahren.

Dieses zerfällt in 12 verschiedene aufeinander folgende Arbeiten:

a) Das Auskitten der Tafeln.

Ohne daß die Risse und Vertiefungen in den Tafeln, wenn dergleichen vorhanden sind, gehörig auskittet werden, können dieselben bei dem Abschleifen und Anstreichen der Farbe keine vollkommen gleiche Fläche erhalten. Man reibt zu dem Zweck etwas Kaffelergelb, englisches Meißelweiß, Mennige, Umbraun und Silberglätte, jedes besonders, mit Wasser recht fein ab, trocknet alles wieder und mengt es durch Stoßen in einem Mörser gut zusammen. Von diesem Pulver nimmt man soviel als nötig ist, reibt es mit recht dick gefottenem Leinölfirnis ab und mischt soviel Schleiflack darunter, daß ein steifer Teig entsteht, womit man die Höhlungen und Risse, nachdem sie zuvor mit einem kleinen Haarpinsel ebenfalls mit Bernsteinlack mager ausgestrichen worden sind, gut auskittet, welche Arbeit mit einem Spatel oder Meißel geschehen kann. Sind die Vertiefungen etwas groß, so darf die Auskittung nicht auf einmal geschehen und der zweite Auftrag nicht früher vorgenommen werden, bis der erste durchaus hart ist. Zuletzt wird der Mitt mit der Tafelfläche dadurch gleich gemacht, daß man alles Ueberflüssige mit dem Spatel wegnimmt.

b) Das Abschleifen der Tafeln mit Bimsstein.

Die Arbeit geschieht mit in Feuer ausgeglühtem, zu feinem Pulver gestoßenem, Bimsstein, welches man durch ein Haarsieb treibt und verwahrt. Beim Abschleifen der Tafeln nimmt man ein ganzes Stück Bimsstein, schleift auf einem Steine eine gerade Bahn daran, streut und reibt damit der Quere nach trocken ab, bis alles glatt geworden ist entweder auf die Tafeln oder auf das Stück Bimsstein von diesem Pulver und keine Hobelstöße oder andere Unebenheiten mehr zu bemerken sind. Ist dieses geschehen, so wird die Schleifmasse mit einer Bürste und einem Tuche rein weggebracht.

c) Das Tränken der Tafeln mit Leinölfirnis.

Um dem Grunde mehr Festigkeit zu geben und das Eindringen äußerer Feuchtigkeit zu verhindern, wird derselbe mit kochend heißem Leinölfirnis, der aus 1,5 kg gereinigtem Leinöl, 100 g Silberglätte 66 g, Mennige und 33 g gebranntem Umbraun durch Erhitzen bis zum Kochen bereitet worden ist, getränkt und muß der Anstrich so geschehen, daß alle Stellen gleichviel Firnis erhalten. Wenn der erste Anstrich gehörig eingetrocknet ist, wiederholt man denselben und läßt die Tafeln so lange vor dem Auftragen der Farbe stehen, bis sie vollkommen ausgetrocknet sind.

Abb. 56: "Das Auskitten der Tafeln" – Allgemeines zum Kutschenlackieren, Rezeptur einer Spachtelmasse, Anweisung zum Schleifen derselben und Rezeptur für einen eingefärbten Sperrgrund (Creuzburg 1903, S. 287 F)

3. Verfahren von Beckmann.

a) Farbmischungen.

Alle Farben, welche beim Wagenlackieren in Anwendung kommen, werden mit Tack abgerieben. Man setzt beim Reiben nur so viel Tack zu, daß man die Farbe bequem unter dem Läufer verarbeiten kann und verdünnt sie später mit Tack und Terpentin (nach ihrer Bestimmung auch mit Lack) bis sie sich leicht mit dem Pinsel vertreiben lassen.

Reibstein und Läufer werden nach jedem Gebrauche sorgfältig mit einem Tuche gereinigt, verhärtete Stellen durch Terpentinöl beseitigt oder mit Wismutstein und Wasser abgeschliffen.

Die Mischungen finden ebenfalls auf dem Reibsteine statt. Man reibt zuerst die Hauptfarbe und setzt von den erforderlichen anderen Farben so lange zu, bis der gewünschte Ton erscheint. — Da jede Farbe durch den Zusatz ihr Kolorit wesentlich verändert, so ist es schwer, bei einer neuen Mischung denselben Ton zu treffen, besonders aber, wenn die erste Mischung schon mehrere Tage gestanden. Man hat daher darauf zu achten, daß das erforderliche Quantum mit einem Male gemischt werde.

Das Mischen seiner Töne erfordert nicht nur viel Uebung, sondern auch Farbensinn, der sich wohl schwerlich erlernen läßt. — Dies zeigt sich besonders beim Ausbessern beschädigter Stellen an größeren Flächen (Thüren, Seitentafeln u. s. w.), wo es manchem Arbeiter unmöglich ist, den richtigen Ton zu treffen.

Chromgelb mit Pariserblau vermischt, gibt ein sehr brillantes Grün, welches durch Veinschwarz in Olive gebrochen wird. Ein lebhaftes Laubgrün gibt der reine, grüne Zinnober; ein tiefes Dunkelgrün oder das Russischgrün besteht aus Veinschwarz, mit ganz wenig Chromgelb und etwas Pariserblau vermischt. — Hellgelber Ocker gibt mit Pariserblau ein kaltes, unansehnliches Grün; gebrannter Goldocker, mit Pariserblau vermischt, gibt einen tiefen, fastigen Ton, der ins Braungrüne oder Dunkelolive fällt. Das eigentliche Olivengrün besteht aus Caput mortuum, gebranntem Kienruß, Chromgelb und etwas Pariserblau.

Ein schönes, helles Braun gibt die italienische Umbra, mit etwas Zinnober oder Gelb vermischt. Ein tiefes, kräftiges Braun besteht aus Caput mortuum und etwas Florentiner- oder Wienerlack.

Die schönsten und leuchtendsten Farben lassen sich indessen nur mit Hilfe der Lasuren erzeugen, von deren Behandlung später die Rede sein wird.

b) Das Lackieren des Kastens.

Dazu gehören:

1. Das Grundieren oder Auftragen der Grundfarbe.
2. Das Auftragen des Schleifgrundes und das Schleifen desselben.
3. Die Aufträge der guten Farbe.
4. Die Lasuren.
5. Das Ausfassen oder Abzieren.
6. Das Auftragen des Lackes.

a) Der Kasten erhält, so wie er vom Stellmacher kommt, einen Anstrich von gewöhnlicher grauer Delfarbe, wozu man die Reste anderer Farben benutzen kann. Dieser Anstrich dient nur dazu, die Poren des Holzes zu sättigen und dasselbe vor den Einwirkungen der Temperatur zu schützen, da der Wagen erst vom Schmied und Schlosser beschlagen wird, ehe er zum Lackierer kommt. Dann werden alle Vertiefungen und kleinen Löcher mit Delfitt geboet und zwar so sauber und glatt wie möglich, da der Delfitt wegen seiner Fettigkeit nicht geschliffen werden kann. Man bereitet ihn aus Kreide, Bleiweiß und Delfirniss.

b) Nun folgt der Schleifgrund, auch Spatel- oder magerer Grund genannt. — Die Benennung Spatelgrund rührt von dem Gebrauche einiger Lackierer her, ihn mit dem Spatelholze aufzutragen, was jedoch wenig Vorteil gewährt und viel Uebung erfordert. — Mager nennt man ihn wegen der geringen Menge Leinölfirniss, der ihm zugefugt wird. — Diese Masse dient dazu, die Oberfläche des Holzes gleichförmig zu decken und alle Poren und Löcher zu verstopfen, und besteht aus gleichen Teilen Ocker und deutscher Umbra, welche mit zwei bis drei Teilen Terpentinöl und einem Teil Delfirniss angerieben werden.

Will man den Schleifgrund mit dem Spatelholze auftragen, so muß er natürlich ziemlich steif angerichtet werden. — Gewöhnlich geschieht dies jedoch mit einem ziemlich großen Vorstempinsel. Die Zahl der Aufträge richtet sich nach der Glätte der Tafeln; vier bis fünf sind jedoch in den meisten Fällen hinreichend. Bei günstiger, trockener Witterung läßt man diese Aufträge in Zwischenräumen von ungefähr einem bis anderthalben Tagen aufeinanderfolgen, in welcher Zeit der Schleifgrund gewöhnlich hinreichend ausgetrocknet ist. Man probiert dies am besten, indem man mit den Nägeln darüber hinfährt.

Dann wird der Kasten mit flachen Stücken Bimsstein und Wasser abgeschliffen. Jede Tafel wird nach dem Schleifen mit dem Schwamme abgewaschen und nachgesehen. — Für die Ecken in den Füllungen, für Karmiese, Stäbe und Frieße richtet man kleine scharfe Stücke zu, um alle Vertiefungen und Winkel scharf auszu schleifen und können.

Mitunter wird bei dieser Behandlung des Kastens der magere Grund an einigen Stellen durchgeschliffen, so daß das bloße Holz zum Vorschein kommt, welches dann das Schleifwasser einsaugt und aufquillt. Solche Stellen müssen sogleich mit Velfirnis niedergeschliffen werden.

Die Tafeln werden nun mit dem Schwamme und dem Waschleder gereinigt und zeigen dann eine marmorglatte Fläche von der gelbbraunen Farbe des Schleifgrundes. Um einige Aufträge der guten Farbe zu sparen, pflügt man nun den gelben Ton des Schleifgrundes durch einen Anstrich von gewöhnlicher Velfarbe zu decken. Soll der Wagen gelb lackiert werden, so bereitet man diesen Anstrich aus Bleiweiß und Velfirnis und wiederholt denselben bis zur völligen Deckung. Bei ganz dunkeln Farben ist ein Anstrich von Schwarz hinreichend, bei helleren (z. B. Laubgrün, Oliv, Hellbraun) vermischt man das Schwarz mit Weiß.

Wenn dieser Anstrich völlig getrocknet ist, werden die Tafeln genau unterjucht, da alle kleinen Löcher und Unebenheiten erst jetzt deutlich zu sehen sind. Diese werden sodann mit Spatellitt ausgefüllt und, sobald dieser hinlänglich getrocknet, mit Bimsstein und Wasser abgeschliffen. Den Spatellitt bereitet man aus dem oben beschriebenen Spatelgrund, welcher mit Kreide verdickt wird. — Diese ausgekitteten Stellen müssen dann ebenfalls mit der gewöhnlichen Velfarbe angestrichen werden, da sie sonst leicht als Flecken in der guten Farbe erscheinen.

c) Jetzt folgen die Aufträge der eigentlichen guten Farbe, deren Reiben und Mischen schon oben beschrieben wurde. Hierzu bedient man sich eines gut zugebrachten Vorstempfels und vertreibt sie mit demselben so dünn und gleichmäßig wie möglich. —

Die Aufträge der guten Farbe werden so oft wiederholt, bis sie den Kasten überall gleichmäßig decken, wozu gewöhnlich vier, mitunter auch nur drei erforderlich sind. Die Farben zu sämtlichen Aufträgen werden zwar mit Velfirnis angerieben, aber vor dem Gebrauche mit Lack vermischt. Der erste Auftrag erhält nur sehr wenig oder gar keinen, die folgenden etwas mehr und der letzte den meisten Zusatz. Vielfach bedient man sich auch des sogenannten „Repassierens“. Hierbei wird die Farbe mit Lack verdünnt aufgetragen, und sobald sie etwas angezogen hat, folgt schon der zweite Auftrag der gleichen Farbe. Repassierte Arbeiten stehen nun zwar im Anfang außerordentlich blank, allein dieser Glanz ist selten von Dauer und das Reiben der Lackierung ist die gewöhnliche Folge.

Wenn der letzte Auftrag der guten Farbe hinlänglich getrocknet ist, so wird der Kasten so sauber und glatt wie möglich geschliffen oder abgezogen. — Dieses Abziehen geschieht mit gepulvertem Bimsstein, der ebenso wie die Farbe bis zur höchsten Feinheit gerieben ist und in einem flachen Näpfschen mit Wasser feucht erhalten wird. Beim Abziehen benutzt man ein zusammengelegtes Tuchläppchen. — Jede Tafel muß übrigens einzeln vorgenommen und zuletzt sauber gewaschen werden. — Um zu sehen, ob eine Tafel hinlänglich abgezogen oder geschliffen ist, zieht man einigemal mit den Fingerrücken darüber hin und sieht seitwärts über die gezogenen Furchen.

Bevor man zur Lasur oder zum Auftragen des Lacks schreitet, muß der Kasten nochmals mit reinem, weichem Wasser und einem Schwamme tüchtig abgewaschen werden, damit, besonders in den Ecken, kein sogenannter Schliff sitzen bleibt. Hierauf wird er mit dem feuchten Wasch- oder Sämischleder gut abgetrocknet.

1) Soll der Kasten Lasur erhalten, so muß dies jezt vor dem Ausfassen oder Abzieren geschehen. Lasur nennt man einen Aufstrag von Lack, welchem irgend eine durchscheinende, nicht deckende Farbe zugefetzt ist. — Sie gibt dem Grunde, worauf sie getragen wird, zwar einen anderen, schöneren Ton, aber sie deckt denselben nicht, sondern liegt nur glasartig darüber. — Manche Töne lassen sich nur durch Lasuren erzeugen; würde man z. B. Karmin und Zinnober zusammenmischen, so gibt dies zwar ein schönes Rot, doch steht dieses demjenigen weit nach, welches aus einem Auftrage von reinem Zinnober besteht, der mit Karmin lasiert wurde. Durch die letztere Behandlung erhält die Farbe weit mehr Klarheit und Feuer.

Von den Lasurfarben werden hauptsächlich Rot und Blau angewendet. Sie werden mit Desfirnis bis zur höchsten Feinheit gerieben, mit Lack verdünnt und mit dem breiten Lackpinsel aufgetragen. Je dünner und öfter dies vollzogen wird, desto schöner wird die Arbeit; doch sind gewöhnlich 3 bis 4 Aufträge hinreichend.

Ein schönes Kirschbraun erhält man, wenn der Kasten mit einer Mischung von gebranntem Aienruß und Caput mortuum gedeckt und später mit Karmin lasiert wird.

Für blaue Lasuren eignet sich am besten das Ultramarin. Die Grundfarbe besteht dann aus Meißener- oder Pariserblau, welche Farben mit englischem Bleiweiß beliebig vermischt und abgetönt werden.

Die rote Farbe wird, mit seltenen Ausnahmen, nur bei den Untergestellen angewendet. Aus Sparsamkeit pflegt man zu derselben nach dem Schleifgrunde einen Anstrich von Englischrot und etwas Bleiweiß zu geben. Dann folgen die Aufträge der guten Farbe, wozu man am besten reinen Zinnober benutzt und endlich eine Lasur mit echtem Karmin.

e) Hierauf wird der Kasten mit dem Schlepper ausgefaset oder verziert. Das Ausfassen (wovon weiter unten bei den Gestellen ausführlicher die Rede ist) muß jedoch so einfach wie möglich geschehen, wenn das Untergestell auch noch so bunt sein sollte. Ist z. B. das letztere mit schwarzen, roten und weißen Linien verziert, so erhält der Kasten nur die schwarzen Grundstriche und einen schmalen roten.

f) Den Beschluß der Arbeiten bildet das Auftragen des Lacks. Gewöhnlich erhält der Kasten nur einen einzigen Aufstrag von reinem Lack und nur bei ganz feinen Wagen gibt man ihm zwei, von welchen der erstere, sobald er hinlänglich getrocknet, mit geschliffenem Binsstein und einem nassen Läppchen sauber abgezogen wird. — Der letzte Lack wird nicht geschliffen oder abgezogen, weil er dadurch an Glanz verliert, welchen Nachteil die durch Schleifen erzeugte größere Feinheit nicht aufwiegt. — Aus diesem Grunde findet auch das sogenannte Polieren des letzten Lacks keine Anwendung mehr, worauf man früher großen Wert legte. — Es geschieht am besten mit dem Ballen der bloßen Hand, welche mit fein gepulvertem, gebranntem Hirschhorn bestreut wird. Zulezt wendet man Fuder an.

Der Lack wird mit einem gut abgearbeiteten Lackier- oder Breitfirnispinsel so gleichmäßig und dünn wie möglich aufgetragen. Man achte darauf, die Pinselstriche senkrecht nebeneinander folgen zu lassen und gehe überhaupt bei dieser Arbeit so rasch und sicher wie möglich zu Werke. Dann wird der Lack schön fließen oder sich leicht verteilen und man erspart sich viel Mühe und Arbeit.

Den frisch lackierten Kasten läßt man so lange in der Lackierstube, bis der Lack etwas angetrocknet ist, und bringt ihn dann, wenn die Witterung günstig ist, in die freie Luft. Der Lack ist nun nicht mehr so klebrig und dadurch besser vor Verunreinigung durch Staub oder Insekten geschützt.

Sonnenlicht und Wärme tragen ungemein zum Trocknen und zur Klarheit des Lacks bei, doch darf ein frisch lackierter Kasten nie so gestellt werden, daß die Sonnenstrahlen unmittelbar darauf prallen. Die Füllungen werfen sich sonst sehr leicht und der Lack zieht Massen. Ebenso sehr muß man den frischen Lack vor dem Regen schützen, da jeder Tropfen einen Fleck auf demselben erzeugt. Das Trocknen des Lacks in dunklen Werkstuben oder Remisen ist der Güte desselben höchst nachteilig. Fette Lacksorten verlieren dann gewöhnlich ihren Glanz und erhalten ein mattes, trübes Ansehen. [...]

Abb. 57 - Abb. 59: "Verfahren nach Beckmann" – Anleitung zum Lackieren der Kutschen (Creuzburg 1903, S. 294-299)

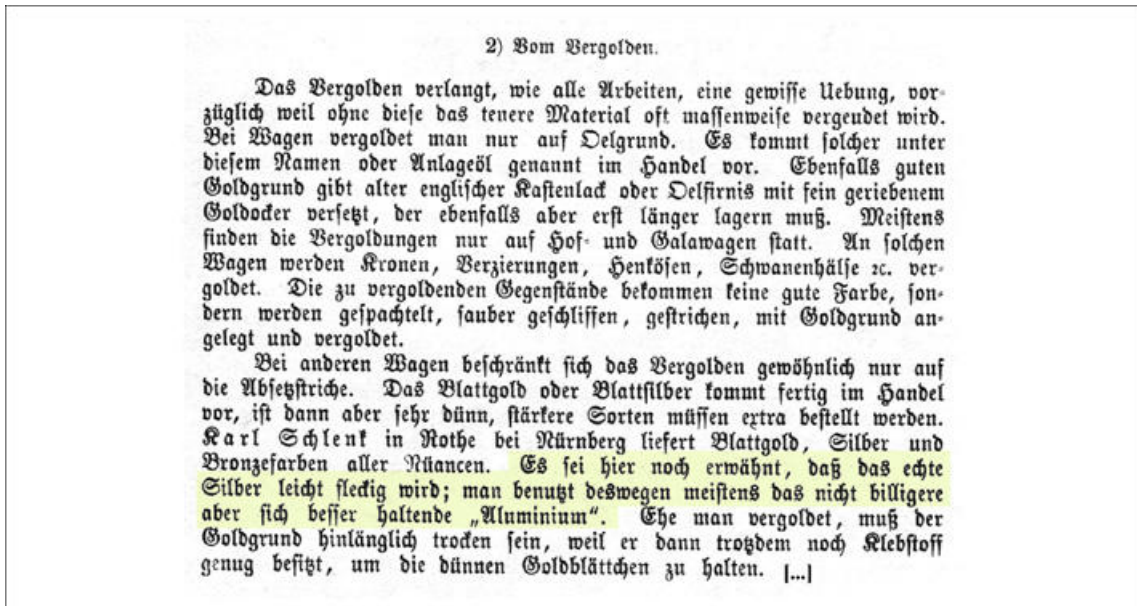


Abb. 60: “Vom Vergolden” – Anleitung u.a. zum Anlegen von Aluminiumfolie auf Kutschenlacke (Rausch 1891, S. 113)

Werkzeugspuren (noch zu 4.1.3.1. Lackierung)

Keine.

4.1.3.2. Dekorative Metallbeschichtungen

Türgriffe samt zugehörigen Muttern und die Radmuttern waren ursprünglich metallstichig (heute größtenteils überlackiert); das Gußmaterial (Messing) wurde dazu mit einer silberfarbenen Beschichtung überzogen. Mittels RDA-Analyse wurde versucht, durch Nachweis derselben Beschichtung auf Türgriffen und linker vorderer Radmutter die Originalität dieser Radmutter zu sichern, denn die linke vordere Radmutter ist die einzige von drei noch vorhandenen Radmuttern, die zum ursprünglichen Bestand gehören könnte. Das Ergebnis zeigte unterschiedliche Beschichtungen von Türgriffen (untersucht wurde der linke) und dieser Radmutter; die stilistische Übereinstimmung zwischen Radmutter und der Mutter am linken Türgriff ist jedoch recht hoch – die Originalität dieser Radmutter ist somit nicht bewiesen, aber dennoch recht wahrscheinlich.

Eine weitere dekorative Metallbeschichtung besitzen die Laternenspiegel.

Zum selben Bereich gehört eigentlich auch die „Versilberung“ mancher Bereiche der Lackierung mit aufgelegter Aluminiumfolie, die bereits im Rahmen der Lackschichtenuntersuchung besprochen wurde (siehe ab S. 51).

Analysen

- Makroskopische und mikroskopische Untersuchung
- RDA-Analysen (siehe ab S. 155 im Anhang)

Materialien

Beschichtung Radmutter: Blei-Zinn-Legierung (RDA: Sn 31,6 / Pb 64,6 / Sb[?] 3,8)

Beschichtung Türgriff: Antimon(?)-Kupfer-Zinn-Legierung
(RDA: Cu 40,7 / Sn 11,4 / Sb[?] 48,0)

Beschichtung Lat.-spiegel: vermutlich Nickel auf einer Leitschicht aus Kupfer



Abb. 61: Originaler linker Türgriff samt Unterlagscheibe und Mutter, sowie vermutlich originale Radmutter (heute an linker Vorderachse)



Abb. 62: Galvanisch vernickelter Laternenspiegel. Deutlich sichtbar die stellenweise durchscheinende Kupferleitschicht und punktuelle Beläge (Rost?).

Herstellungstechniken

Die Beschichtungen an Radmutter und Türgriff sind zu dick, um galvanisch erzeugt worden zu sein; sie sind sehr glatt verlaufen und wurden vermutlich aufgeschmolzen. Die Beschichtung der Radmutter entspricht einem Weichlot. Die Beschichtung der Türgriffe nimmt eine Sonderstellung ein:

„Antimonlegierungen. Antimon vereinigt sich beim Zusammenschmelzen mit fast allen Metallen [...]. Die bekanntesten sind: Hartblei [...], Lagermetall (Kupfer, Zinn und Antimon) u.a.“⁶⁴ „Lagermetall, soviel wie Antifrikionsmetall“.⁶⁵

⁶⁴ Brockhaus 1894, Bd. 1, S. 695

⁶⁵ derselbe, Bd. 10, S. 891

Dies könnte bedeuten, daß die Beschichtung hier mit einem Material vorgenommen wurde, das sonst im ausführenden Betrieb eher für Lagerbeschichtungen (etwa Achsen oder dergleichen) verwendet wurde.

Die Beschichtung der Laternenspiegel ist sehr dünn; die makroskopisch beobachtbare darunterliegende Kupferleitschicht spricht für ein galvanisches Beschichtungssystem, das zur Entstehungszeit der Kutsche bereits bekannt war:

„Nickelblech, auf galvanischem Wege hergestelltes vernickeltes Zinkblech, das wegen seines hohen und dauerhaften Glanzes vielfach für Lederwaren, [...], Spiegel u. dgl. Verwendung findet.“⁶⁶

An der Laterne scheint jedoch vernickeltes Eisenblech angewendet worden zu sein, wofür kleine punktuelle Beläge auf der Nickeloberfläche sprechen (siehe Abb. 62, Vorseite), eine genaue Untersuchung war nicht möglich, da sich die Laterne nicht öffnen läßt.

Werkzeugspuren

Keine.

⁶⁶ Brockhaus 1894, Bd. 12, S. 316

4.2. Zustand

Die Untergliederung des ersten Teils dieses Kapitels, die hierarchisch zunächst einzelne Elemente des Objekts nach ihrer Funktion in Gruppen unterteilt, dann weiter in Materialgruppen splittet und zuletzt einzeln aufführt, wird in diesem zweiten Teil des Kapitels abgeändert: Die Zustandsphänomene an Einzelteilen / -flächen des untersuchten Objekts lassen sich eindeutig am besten bestimmten Materialgruppen zuteilen. Die oberste Hierarchie des ersten Kapitelteils, die Eingruppierung in Funktionsgruppen, entfällt daher.

Bei der Lektüre empfiehlt es sich, das Ausmaß der nacheinander vorgestellten Zustandsphänomene bzw. Schadensbilder auch anhand der zu diesem Thema angefertigten Kartierung (siehe im Anhang ab S. 142) zu verfolgen. Die Kartierung beschränkt sich allerdings im wesentlichen auf Schadensbilder an den Trägermaterialien. Nicht kartiert wurden bspw. Fehlstellen und Schichtenabfolgen der Lackierung sowie aufsitzende Beläge.

4.2.1. Holz

4.2.1.1. Beläge

Alle zugänglichen Oberflächen der Holzkonstruktion sind überlackiert und an Außenflächen stark, im Innenraum weniger von Schmutz und Staub bedeckt (siehe Beläge auf der Lackierung ab S. 78).

Auf Bruchstellen, die durch mechanische Beschädigungen entstanden sind, finden sich nur relativ leichte Staub- und Schmutzablagerungen, auch wenn diese im äußeren Bereich der Kutsche liegen (etwa der fast glatte Abriß der linken Fenstersäule, siehe Abb. 65, S. 65) – dies ist ein Hinweis darauf, daß diese Beschädigungen vermutlich vor noch nicht allzu langer Zeit, als das Objekt bereits eingelagert war, verursacht wurden.

4.2.1.2. Spuren des Gebrauchs

Direkte Spuren des Gebrauchs wie Abrieb oder *benutzungsbedingte* Verformung / Ermüdung sind am Holz nicht zu beobachten.

4.2.1.3. Alterungsphänomene / Einwirkung von Feuchtigkeit, Wärme und Licht

Die Kutsche weist an allen vorhandenen Materialgruppen immense klimabedingte Schäden auf. Am Holz haben häufige Volumenzu- und abnahme infolge heftiger

Schwankungen der Holzfeuchte, die einerseits von der relativen Luftfeuchte abhängt, andererseits aber auch durch direkten Feuchtigkeitseinfluß etwa durch Regenwasser ansteigen kann, zu schweren Schäden vor allem an der Lackierung geführt (siehe Alterungsphänomene an der Lackierung ab S. 78). Aber auch das Holz selbst konnte diese Schwankungen nicht ohne Schäden überstehen: Viele Verbindungen (v.a. die Teilelemente der Räder wie Felgensegmente und Speichen) sind heute locker, was auf Kompressionschwund⁶⁷ zurückzuführen ist. Dasselbe gilt für heute offene, ursprünglich dicht verleimte Fugen (etwa an den Schwellerhölzern der Kabinenseiten, siehe Abb. 63, S. 64). Einige Holzteile, besonders die Einzelsegmente der Räder, haben sich durch häufige Klimaschwankungen bleibend verformt.

Auf lange anhaltend sehr hohe Holzfeuchte sind Schäden durch Mikroorganismen zurückzuführen (siehe ab S. 65). Die klimabedingten Schädigungen des Holzes sind wahrscheinlich größtenteils während der Nutzung als „Aushängeschild“ durch die freie Bewitterung entstanden.



Abb. 63: Offene Fugen und von Pilzen zerstörtes Holz am linken Türschweller.

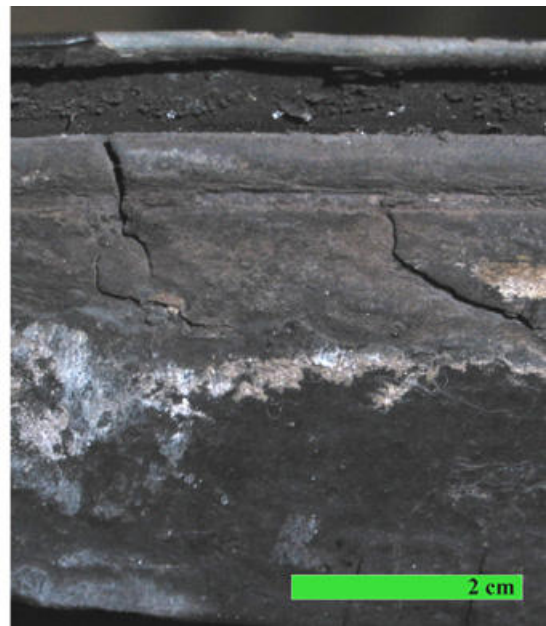


Abb. 64: Die hölzerne Längsstrebe unterhalb der Dachkante besitzt ein Tropfkantenprofil und zeigt Rißbildung quer zur Faser infolge eines früheren Befalls durch holzabbauende Pilze.

⁶⁷ Sogenannter Kompressionsschwund entsteht, wenn das Holz während der Volumenzunahme (Steigerung der Holzfeuchte) konstruktionsbedingt so stark eingeschränkt wird, daß die Elastizität des Holzes überschritten, also Zellen zerquetscht werden. Auch bei einer späteren Volumenabnahme bleiben diese Zellen deformiert – Fugen gehen auf, Schwundrisse können entstehen.

4.2.1.4. Schadinsekten, Mikroorganismen

Zunächst ist festzuhalten, daß es keine Anzeichen eines früheren oder sogar eines aktiven Befalls durch holzerstörende Insekten gibt. Dies ist möglicherweise den sehr dicken aufliegenden Lackschichten zu verdanken ist, die weite Teile der Holzoberflächen für die Eiablage solcher Insekten unzugänglich macht.



Abb. 65: Die Fenstersäule ist auf Höhe der Fensterunterkanten fast glatt abgerissen und verlorengegangen. Im unteren Bereich ist das Schließblech für den Türriegel zu sehen.

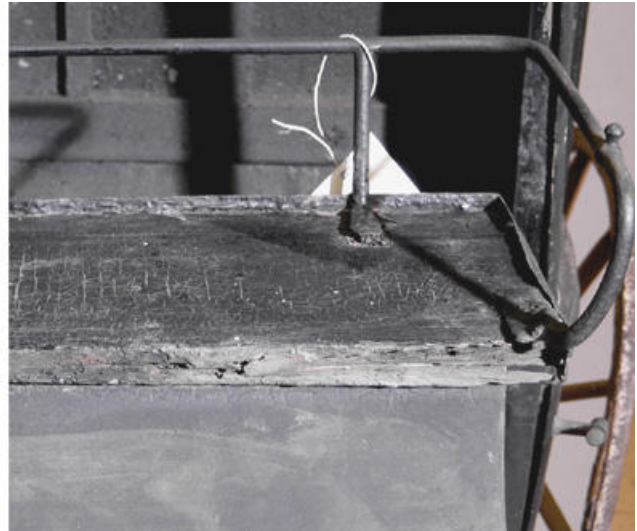


Abb. 66: Das Sitzbrett des Kutschbocks wurde partiell von holzabbauenden Pilzen befallen, zeigt Risse und kleine Fehlstellen. Die Vorderkante der Blecheinfassung ist stark korrodiert und abgefallen.

Umgekehrt haben aber diese dicken Lackschichten dazu geführt, daß einmal ins Holz eingedrungene Feuchte – während der Nutzung als „Aushängeschild“ etwa nach einem heftigen Regenschauer – nur sehr langsam wieder verdunsten konnte. Das über lange Zeit feuchte Holz bot dann günstige Voraussetzungen für einen Befall durch holzabbauende Mikroorganismen (zumal es sich bei dem für weite Teile der Konstruktion verwendeten Eschenholz um eine gegenüber Mikroorganismen nicht besonders widerstandsfähige Holzart handelt). Dieser hat vor allem an kleinen Bereichen der Dachkante (Längsstreben mit Tropfkantenprofil, siehe Abb. 64, S. 64), an den Kanten des Sitzbretts am Kutschbock (siehe Abb. 66, S. 65), an der rechten Seite der hinteren Querstrebe am Kabinenboden (siehe Abb. 67, S. 66), ebenfalls dort am Türschweller (vgl. Abb. 63, S. 64) sowie an den Ecken des Kutschenvorderstücks oberhalb der Vorderachse (siehe Abb. 68, S. 7) stattgefunden; während die Dachkantenkonstruktion und das Sitzbrett des Kutschbocks bei der Nutzung als „Aushängeschild“ nur direkter Beregnung ausgesetzt waren, hat sich damals am Kabinenboden und im Kutschenvor-

derstück oberhalb der Vorderachse wohl bei jedem Regenschauer in den Wagen eindringendes Wasser angesammelt und daher an diesen Stellen besonders schweren Befall verursacht. Der damit einhergegangene Stabilitätsverlust an den Seitenschwellern des Kutschenvorderstücks oberhalb der Vorderachse war so groß, daß dort nachträglich eiserne Versteifungswinkel angebracht wurden; die hintere Querstrebe am Wagenboden hat sich aus ihrer Verankerung gelöst und ist locker.

Die beobachteten Spuren des Befalls zeichnen sich durch Rißbildung quer zur Faser, verringerte Stabilität und stellenweisen Substanzverlust aus, man spricht hier auch von Holzfäule, verantwortlich zeichnen verschiedene holzabbauende Pilzarten.

Bei Beibehaltung des empfohlenen Aufbewahrungsklimas (siehe S. 124) besteht keine Gefahr einer Aktivierung des Befalls durch evtl. noch vorhandene, keimfähige Sporen.



Abb. 67: Die hintere Querstrebe am Wagenboden wurde vor allem am rechten Ende stark von holzabbauenden Pilzen befallen und zeigt hier großen Substanzverlust; auf der Lackierung liegen u.a. festgebackene Lackschollen auf.



Abb. 68: Rechtseitige Ecke unterhalb der Trittpläche des Kutschbocks; nachträgliche Überarbeitungen am Holz (ausgetauscht) und am Karosserieblech. Auch die Versteifungswinkel sind nicht original. Vgl. Abb. 82, S. 73

4.2.1.5. Stabilität / mechanische Beschädigungen / lockere, lose, fehlende Teile

Die Stabilität der hölzernen Konstruktion ist stellenweise stark beeinträchtigt. Hierzu führten erstens Schäden durch Kompressionschwund (geloockerte Verbindungen, siehe Alterungsphänomene am Holz ab S. 63), zweitens der partielle Befall durch holzabbauende Pilze (siehe im vorausgegangenen Abschnitt), drittens - und hauptsächlich - aber die Folgen schwerwiegender mechanischer Beschädigungen.



Abb. 69: Abgerissene Fenstersäule und beschädigte Eckverbindungen am übrigen Teil des vorderen Fensterrahmens.



Abb. 70: Stark beschädigte rechte vordere Eckverbindung von Fenstersäule, Rahmenfries und Längsstrebe unterhalb der Dachkante (Sicht von innen).



Abb. 71: Der vordere Rahmenfries der linken Türe ist auf Höhe der Fensterunterkante eingerissen.

So muß eine enorme äußere Gewalteinwirkung auf die linke Fenstersäule stattgefunden haben: Diese ist oberhalb der Fensterunterkante komplett bis zur Dachkante abgerissen und samt der daran befestigten Laterne verlorengegangen (siehe Abb. 65, S. 65). Dabei ebenfalls beschädigt wurden die Zapfenverbindungen der angrenzenden längs und quer verlaufenden Holzstreben (siehe Abb. 69, S. 67), die Zapfenverbindung an der linken oberen Ecke des Vorderfensters (siehe Abb. 70, S. 67) sowie beide oberen Eckverbindungen der linken Türe und die Mitte des linken vorderen Türrahmenfrieses, der in diesem Bereich eingerissen ist (siehe Abb. 71, S. 67). Vermutlich im selben Zusammenhang ist die Zerstörung der beiden Vorderräder zu sehen, die nur noch unvollständig und in Einzelteilen erhalten geblieben sind (siehe Abb. 74 F, S. 68). Da die Kutsche daraufhin wohl vorne „in die Knie ging“, schlugen die Trittdeckel am Boden auf, wodurch die Eckverbindungen des unteren Querfrieses beider Türrahmen brachen; die eigentlichen Tritte kamen nicht zu Schaden, da sie weniger weit nach unten vorstanden. Die Trittdeckel samt unteren Rahmenfriesen der Türen sind als Einzelteile erhalten geblieben (siehe Abb. 72, S. 68).

Es kann jedoch nicht sein, daß dieser Schaden während der Nutzung als „Aushängeschild“ etwa durch Herabfallen der gesamten Kutsche von ihrer Konsole entstanden ist; dadurch wären noch wesentlich fatalere Schäden entstanden. Kriegsschäden scheiden für Celle ziemlich sicher aus. Relativ staub- und schmutzfreie Oberflächen der Bruchstellen weisen darauf hin, das dieser Schaden erst nach Beendigung der Nutzung als



Abgefallene Teile

Abb. 72: Untere Rahmenfrise beider Türen samt Trittdeckel

Abb. 73: Laternengehäuse

Abb. 74: Linkes Vorderrad (nicht original), Radnabe nur noch fragmentarisch erhalten, die Büchse ist noch an der Achse aufgeschraubt.

Abb. 75: Rechtes Vorderrad (nicht original), für zugehörige Radnabe siehe Abb. 80, S. 71

Abb. 76: Zwei Splitter der Frontscheibe (oben), diverse abgefallene Holzteile (mitte), abgefallene Profilvorderkante des Sitzbretts am Kutschock (unten)

Abb. 77: Nicht zuordenbare Einzelteile, die sich in der Kutsche vorfinden, aber höchstwahrscheinlich anderen Objekten des Magazins entstammen.

„Aushängeschild“, als das Objekt bereits – wo auch immer – eingelagert war, und vermutlich vor noch nicht allzu langer Zeit verursacht wurde (siehe Beläge am Holz, S. 63). Das Schadensbild läßt darauf schließen, daß ein schwerer Gegenstand (bspw. ein unvorsichtig gesteuerter Gabelstapler im Magazin o.ä.) rasch und mit großer Kraft seitlich auf die linke vordere Kabinenecke eingewirkt hat.

Die noch vorhandenen, abgefallenen Einzelteile sind auf Abb. 72 bis Abb. 77 (S. 68) zu erkennen. Abgesehen von den infolge obengenannter schwerer Beschädigung verlorengewangenen Teilen und weniger auf kleine Bereiche beschränkter Substanzverluste infolge holzabbauender Pilze (betrifft v.a. das rechte Ende der hinteren Querstrebe, siehe Abb. 67, S. 66) ist die Holzkonstruktion fast komplett vorhanden:

Innen unterhalb des Kutschbocks fehlt eine kleine Verstärkungsleiste (siehe Abb. 54, S. 52), kleine Fehlstellen finden sich u.a. an den Zierausläufern der Federhölzer sowie an der hölzernen Lauffläche des Drehkranzes. Außerdem gehörte (je nach Art der anfänglichen Nutzung) möglicherweise eine Deichsel zum ursprünglichen Bestand, von der jedoch nichts mehr vorhanden ist - eine Deichsel wäre bspw. praktisch gewesen, um das Modell zu bewegen, falls es anfänglich als transportables Messevorfühurstück genutzt wurde. Deichselösen sind vorhanden.

4.2.1.6. Funktionalität

Infolge der stellenweise stark beschädigten hölzernen und eisernen Konstruktion (siehe vorigen Abschnitt) ist die Hauptfunktion des Objekts, nämlich die einer sich selbst tragenden Karosserie auf einem roll- und lenkfähigen Fahrwerk nicht mehr gegeben; aufgrund der zerfallenen Vorderräder und der Instabilität der Karosserie ist die Kutsche heute auf eine Stützkonstruktion angewiesen.

Die hölzernen Teile des Fahrwerks – abgesehen von den Vorderrädern – besitzen allerdings noch ihre tragenden Funktion; für die Hinterräder, die klimabedingt Verformungen und gelockerte Verbindungen aufweisen, gilt dies jedoch nur noch eingeschränkt.

An der Kabine ist die rechte Tür noch gut, die linke nur noch stark eingeschränkt funktionstüchtig, da sie durch einen Riß im vorderen Rahmenfries instabil geworden ist und weil das Kabinendach an der rechten vorderen Ecke aufgrund der abgerissenen Fenstersäule durchhängt.

4.2.1.7. Veränderungen / Restaurierungen

Beide Vorderräder sind eindeutig nicht original. Da sich beide (originalen) Hinterräder gegenüber den *nicht* originalen Vorderrädern (siehe Abb. 78 F, S. 70) in wesentlich besserem Zustand befinden, obwohl letztere erst relativ spät während der Nutzung als „Aushängeschild“ hinzukamen (siehe Ergebnisse der Lackschichtenuntersuchungen an Probe L26 und L27 im Anhang ab S. 236), ist anzunehmen, daß die Kutsche zumindest gegen Ende der Nutzung als „Aushängeschild“ auch als Ersatzteilträger für andere kleine Kutschen oder Wägen mißbraucht wurde. Dafür spricht auch, daß eine der beiden originalen Muttern der Türgriffe und drei der vier originalen Radmuttern fehlen bzw. ausgetauscht wurden (siehe fehlende Teile am Metall ab S. 75).

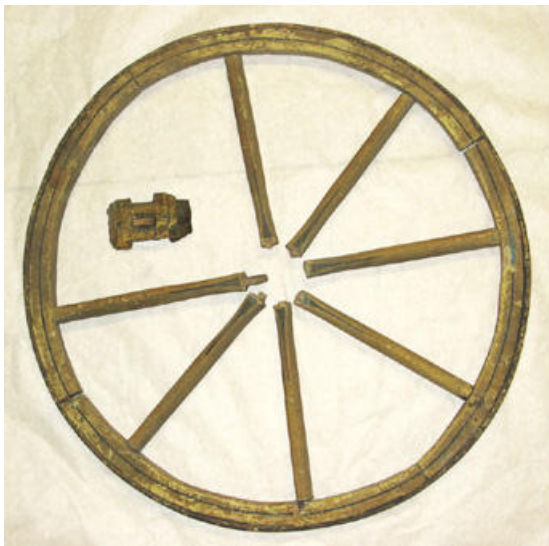


Abb. 78: Linkes Vorderrad, nach Zuordnung loser Teile (vgl. Abb. 74). Die Radnabe ist nur fragmentarisch erhalten, die Büchse noch an der Achse aufgeschraubt.



Abb. 79: Rechtes Vorderrad, nach Zuordnung loser Teile (vgl. Abb. 75), die zugehörige Radnabe wird auf Abb. 80 gezeigt.

Das rechte Vorderrad erinnert stark an die Räder ländlicher Gefährte (siehe Abb. 79 und Abb. 80, S. 70) und wurde mit Sicherheit nicht speziell als Ergänzung für das Kutschenmodell angefertigt.

An der durch Pilzbefall destabilisierten rechten Ecke des Kutschenvorderstücks oberhalb der Vorderachse (siehe Befall durch Mikroorganismen am Holz ab S. 65) wurde ein Teil des Holzes auf recht unsachgemäße Weise, nämlich in falscher Faserrichtung, ergänzt (siehe Abb. 68, S. 66).

Ausgetauscht wurde auch die rechte Türverglasung: Die heute vorhandene Scheibe ist eindeutig zu groß. Bei der Überarbeitung wurde seitlich und oben am Fensterrahmen die innerste Abtreppung des Holzprofils abgestemmt (siehe Abb. 81, Vorseite).

Spuren einer Restaurierung im eigentlichen Sinne gibt es nicht.



Abb. 80: Radnabe des rechten Vorderrades (nicht original), vgl. Abb. 51



Abb. 81: Am Fensterrahmen der rechten Türe ist seitlich und oben das innere Rahmenprofil nachträglich entfernt worden. Die Glasscheibe ist zu groß und nicht original.

4.2.2. Metall

4.2.2.1. Beläge

Alle metallenen Oberflächen sind im derzeitigen Zustand überlackiert und an Außenflächen stark, im Innenraum weniger von Schmutz und Staub bedeckt (siehe Beläge auf der Lackierung ab S. 78).

Die Oberflächen der eisernen Teile des Fahrwerks (nicht verzinkt) sind an vielen Stellen leicht angerostet, was sich unter abgefallenen Lackschollen oder an breiteren Rissen in der Lackierung durch herauswandernde Korrosionsprodukte (Rost verbunden mit Schmutz und Staub) bemerkbar macht. Weit fortgeschrittene Korrosion findet sich an bestimmten Stellen der verzinkten Karosserieblechen, an denen sich während der Nutzung als „Aushängeschild“ unter freier Bewitterung eindringendes Regenwasser gesammelt hat (siehe Alterungsphänomene am Metall, unten).

4.2.2.2. Spuren des Gebrauchs

Direkte Spuren des Gebrauchs wie Abrieb oder *benutzungsbedingte* Verformung / Ermüdung sind am Metall (ebenso wie an Holzteilen) nicht zu beobachten.

Fehlende Abriebspuren an den Achsbüchsen und Stoßscheiben zeigen, daß das Objekt nie oder nur in sehr geringem Umfang als Fahrzeug verwendet wurde.

4.2.2.3. Alterungsphänomene / Einwirkung von Feuchtigkeit, Wärme und Licht

Signifikantes Alterungsmerkmal an Metallen ist die Korrosionsbildung. Diese besteht bei Eisen vorwiegend aus Rost (hauptsächlich Eisenhydroxid und Eisenoxid) und stellt einen zerstörerischen chemischen Übergangsprozeß des Eisens in einen energieärmeren Zustand unter dem Einfluß von Feuchtigkeit dar. Das Eisen verwandelt sich sozusagen in sein Ausgangsprodukt, das Eisenerz, zurück. Dabei vergrößert sich die Oberfläche des Materials und bietet damit eine breitere Angriffsfläche für Feuchtigkeit sowie gute Anlagerungsmöglichkeiten für hygroskopische Partikel (Staub, Schmutz etc.). Solange die Begleitumstände stimmen (genügend Feuchtigkeit), schreitet eine Verrostung daher in immer rascherem Tempo fort. Bestimmte Umwelteinflüsse (etwa Schwefeldioxid oder Salze) können dies noch begünstigen. Während der Nutzung als „Aushängeschild“ an einer Hausfassade war das Objekt sowohl regelmäßiger Feuchtigkeit durch Regenwasser als auch Schwefeldioxid durch Rauchgase der umliegenden Häuser, die sicherlich mit Holz oder Kohle beheizt wurden, ausgesetzt. So kann es nur der Verwendung verzinkter Eisenbleche für die sehr dünne Karosseriewand und den unzähl-

gen Überlackierungen, die während der Nutzung als „Aushängeschild“ überall am Objekt vorgenommen wurden, zu verdanken sein, daß sich das Ausmaß des Rostbefalls insgesamt betrachtet noch in Grenzen hält.



Abb. 82: Die linksseitige Ecke unterhalb der Trittfläche des Kutschbocks ist durchgerostet; Schraubenspuren im beschädigten Holz zeigen zwei frühere Positionen der Vorderachsaufhängung an.



Abb. 83: Stiel der Laterne mit einem Rest des angelöteten Gehäusebodens (die Laterne war nie funktionstüchtig); starke Eisenkorrosion.

An beschädigten Stellen der Lackierung ist an der Karosseriehaute und an der Laterne manchmal der blanke Metallträger (verzinktes Eisenblech) zu erkennen; der Zustand der Karosseriebleche ist daher insgesamt als gut zu bezeichnen; dies trifft jedoch nicht zu an wenigen Stellen, an denen sich während der Nutzung als „Aushängeschild“ (unter freier Bewitterung) wohl des öfteren eingedrungenes Regenwasser angesammelt hat. Hier hat sich teils auch der Kontakt mit Holz, das sich durch das eingedrungene Wasser wie ein Schwamm vollgesogen und es dann über Wochen hin gleichmäßig wieder an die angrenzenden Oberflächen der Karosseriebleche abgegeben hat, korrosionsfördernd ausgewirkt und teilweise sogar zu völliger Durchrostung geführt. Betroffen sind im wesentlichen folgende Stellen: Laternenschaft (siehe Abb. 83), vordere Profilkante um das Sitzbrett am Kutschbock (heute abgefallen, siehe Abb. 76, S. 68), linke und rechte hintere Ecke des Kabinenbodens (siehe Abb. 67, S. 66), linke und rechte Ecke des Kutschenvorderstücks oberhalb der Vorderachse (siehe Abb. 82). Relativ stark korrodiert sind auch die Löttnähte der ähnlich Regenrinnen vorstehenden vorderen und seitlichen Dachkanten.

Die Oberflächen der eisernen Teile des Fahrwerks sind nicht verzinkt und daher an vielen Stellen, an denen die aufliegenden Lackschichten durch abgefallene Lackschollen oder Rißbildung, die bis auf den Träger reicht, beschädigt sind, leicht angerostet, was sich an der Lackoberfläche durch rostrote, herausgewanderte Korrosionsprodukte bemerkbar macht.



Abb. 84: Aufgerissene Löt Nähte an der Ecke von Rückwand und rechter Seite der Kabine. Die Karosseriebleche haben sich verwölbt.



Abb. 85: Rechte Kabinenseite unten, hinter der Türe. Durch Rostunterwanderung ist hier die Lötverbindung zwischen Eisenblech und Messinghalbrundprofilen aufgerissen.

Auch *Nichteisenmetalle* befinden sich am Objekt:

Zunächst sind hier die Löt Nähte zu nennen, die aus Weichlot (Blei-Zinn-Legierung, siehe S. 153 im Anhang) bestehen und an einigen Stellen aufgerissen sind. Diese Schäden sind auf jeden Fall klimabedingt: Einerseits haben Schwunderscheinungen der hölzernen Teile der Karosserie (vor allem die recht breiten Seitenwände hinter den Türen) eine stauchende Wirkung auf die Karosseriehaut ausgeübt, weshalb Löt Nähte partiell aufrissen und sich dort die Bleche nach außen wölbt (siehe Abb. 84); andererseits hat die Unterwanderung einiger Löt Nähte durch Eisenkorrosion angrenzender Teile den Verbund über die Löt Nähte soweit beeinträchtigt, daß dieser die obengenannten Spannungen durch Holzschwind oder das Eigengewicht der Karosserie nicht länger aushalten konnte (siehe Abb. 85). Hinzu kommt, daß das Lötmaterial infolge des relativ hohen Zinnanteils möglicherweise eine gewisse

relativ hohen Zinnanteils möglicherweise eine gewisse Anfälligkeit gegenüber tiefen Temperaturen hat, denen das Objekt während der Nutzung als „Aushängeschild“ zweifelsohne des öfteren ausgesetzt war; es konnten makroskopisch jedoch keine eindeutig mit der sogenannte *Zinnpest* übereinstimmenden Schadensbilder an den aufgerissenen Löt Nähten festgestellt werden.

In recht gutem Zustand befinden sich die Messingteile (aufgelötete Halbrundprofile sowie Türgriffe und originale Radmutter), abgesehen von der durchgebrochenen Messingleiste auf der abgefallenen Blechvorderkante des Sitzbretts am Kutschbock (siehe Abb. 76, S. 68).

Die an den meisten Oberflächen dieser Teile aufgetragenen dicken Lackschichten konnten Korrosion wohl weitgehend verhindern.

4.2.2.4. Stabilität / mechanische Beschädigungen / lockere, lose, fehlende Teile

Die bereits bei den Alterungsphänomenen am Metall (siehe Vorseiten) genannten aufgerissenen Löt Nähte an bestimmten Bereichen der Karosserie haben die versteifende Wirkung der Karosseriehaut und damit die gesamte Stabilität der Karosserie beeinträchtigt. Trotzdem ist die Stabilität der Verbindungen zwischen gleichen und verschiedenen Metallen (Verschweißungen, Löt Nähte, Schrauben, Nieten) sowie zwischen Metall und Holz (Schrauben, Drahtstifte) noch zu großen Teilen gegeben. Die massiven eisernen Teile des Fahrwerks besitzen durchwegs noch eine gute Stabilität.

Mechanische Beschädigungen infolge äußerer Krafteinwirkung sind nur wenige zu beobachten, abgesehen von den Schäden, die durch klimatisch bedingte Materialverformungen oder das Eigengewicht⁶⁸ des Objekts verursacht wurden (siehe Alterungsphänomene am Metall, Vorseiten). Zu nennen sind hier die samt Trittdackel abgerissenen unteren Querfriese der Türrahmen (siehe mechanische Beschädigungen am Holz ab S. 66 und Abb. 72, S. 68), die ursprünglich durch Drahtstifte mit dem Karosserieblech der Türen verbunden waren.

Die Verbindungen zwischen Holz und Metall sind an einigen Stellen infolge klimatisch bedingter Schwunderscheinungen des Holzes locker geworden; dies betrifft insbesondere Nabenringe und Radreifen, aber auch die Schließbleche der Türen.

Abgefallene, aber noch vorhandene Teile aus Metall gibt es nur wenige: Das Laternengehäuse der rechten Laterne ist infolge des Aufreißens der Löt Naht vom Schaft getrennt (siehe Abb. 73, S. 68); mechanische Krafteinwirkung ist hier als Schadens-

⁶⁸ Das Objekt wurde nicht gewogen; sein Gesamtgewicht dürfte im Bereich von 70 bis 130 kg liegen

ursache nicht auszuschließen.

Auch die vordere Profilkante am Sitzbrett des Kutschbocks ist abgefallen (siehe Abb. 76, S. 68), Grund dafür war massive Eisenkorrosion vor allem an den Eckpunkten der Kante.

Als fehlende Metallteile zu nennen sind die linke Laterne, drei Radmutter (links hinten fehlend, rechts vorne und hinten heute ergänzt), die originale Mutter des rechten Türgriffs (heute ergänzt), die originalen Radreifen, Nabenringe, Schrauben, Büchsen usw. der beiden Vorderräder (heute ergänzt und nur noch in Teilen erhalten), einzelne Schrauben (betrifft Vorderachsaufhängung, Radreifen, Türschließbleche) sowie einige infolge Durchrostung verursachte Fehlstellen am Karosserieblech (siehe Alterungsphänomene am Metall, ab S. 72).

Möglicherweise besaß die Kutsche ursprünglich eine Deichsel (siehe ab S. 66), die auch metallene Bestandteile gehabt hätte.

Sehr unwahrscheinlich ist, daß ein Hemmschuh zum ursprünglichen Bestand gehörte.

4.2.2.5. Funktionalität

Die eigentliche Funktion der Karosserie, sich selbst tragen zu können, ist infolge aufgerissener Lötnähte an der versteifenden Karosseriehaut und wegen der teilweise instabil gewordenen bzw. unvollständigen Holzkonstruktion (vgl. Funktionalität hölzerner Teile, ab S. 69) nicht mehr gegeben.

Die Teilfunktionen eiserner Bestandteile des Fahrwerks wie Federn, Achsen, Gestänge, Schrauben, Nieten, Radbeschlag, etc. sind weitgehend erhalten geblieben. Auch die Scharniere, Griffe und Schließbleche der Kabinentüren sind funktionstüchtig.

4.2.2.6. Veränderungen / Restaurierungen

Nachträgliche Überarbeitungen der Metallteile fanden am Karosserieblech im Bereich der stark korrodierten Ecken des Karosserievorderstücks oberhalb der Vorderachse, an einem Teilstück der vorstehenden Dachkante (Vorderseite, rechts außen sowie linke Seite) und vermutlich auch an Teilbereichen der Trittfläche des Kutschbocks statt. Welchen Umfang die jeweiligen Überarbeitungen, die wohl auch das Auflöten bzw. Aufnageln kleiner Ersatzbleche beinhalteten, genau umfaßten, konnte aufgrund der dicken aufliegenden Lack- und Spachtelschichten nicht genau in Erfahrung gebracht werden. Ähnliches gilt für die Rückwand des Laternengehäuses – es handelt sich hier möglicherweise um eine Teilergänzung.

Eindeutig nachträglich verändert wurde die Aufhängung des vorderen Teils des Fahrgestells: Dieses wurde gegenüber der ursprünglichen Verbindung mit dem Karosserie-vorderstück zunächst um etwa 3 cm zurück-, später dann um etwa 3 cm nach vorne versetzt (vgl. Abb. 82, S. 73). Diese Maßnahmen waren vermutlich durch fortgeschrittene Eisenkorrosion der Karosseriebleche im Bereich der Verbindungspunkte mit dem Fahrwerkgestänge als notwendig angesehen geworden; aus demselben Grunde wurden dort auch beidseitig Versteifungswinkel (siehe bspw. Abb. 1, S. 7) nachträglich montiert. Die zur Fixierung verwendeten Schrauben sind nicht original.

4.2.3. Lackierung

4.2.3.1. Beläge

Auf der Lackierung, die einen Großteil der Objektoberfläche überzieht (alle Holz-, Metall- und Kittmaterialien, abgesehen von Bruchstellen der Konstruktion) finden sich dicke Beläge von festsitzendem Schmutz und aufliegendem Staub (siehe Abb. 96, S. 97). Die festsitzende Verschmutzung entstand wohl zu weiten Teilen gegen Ende der Nutzung als „Aushängeschild“, nach der letzten Überarbeitung der Lackierung. Die Staubablagerungen dürften anschließend während der langjährigen Einlagerung dazugekommen sein.

Die Dicke der Beläge ist erwartungsgemäß an den Oberseiten einzelner Segmente größer als an den Unterseiten, ebenso an den Außenflächen stärker ausgeprägt als im Wageninneren. Risse im Lack (Craquelée) sind meist infolge eingedrungener Schmutzpartikel dunkel geworden.

Zu Schmutz und Staub kommen noch einige Farbspritzer vor allem an Kabinendach und Rückwand hinzu, die auf Malerarbeiten zurückzuführen sind, die zwar in der Nähe des Objekts durchgeführt wurden, aber keinen Bezug dazu hatten (vgl. Abb. 98 F, S. 122). Ob diese Farbspritzer gegen Ende der Nutzung als „Aushängeschild“ an der Hausfassade oder erst später, als das Objekt bereits eingelagert war, entstanden sind, ist unklar.

4.2.3.2. Spuren des Gebrauchs

An der aufliegenden Lackierung, die gegen Ende der Nutzung als „Aushängeschild“ entstanden sein dürfte, zeigen sich keine deutlichen Spuren des Gebrauchs.

An der Kabinenseite der rechten Türe befinden sich in der Lackierung leichte Abriebspuren in dem Bereich, wo die hintere Profilkante der Türe bei maximaler Öffnung anschlägt; diese recht frisch aussehenden Abriebspuren sind vermutlich erst in den letzten Jahren entstanden.

4.2.3.3. Alterungsphänomene / Einwirkung von Feuchtigkeit, Wärme und Licht

Die Lackierung der Kutsche weist an diversen Stellen Ausbrüche auf, die teils auf darunterliegende Schichten, teils bis auf den Träger reichen. Diese Schäden sind in den meisten Fällen auf das Alterungsverhalten der verwendeten Bindemittel, auf die Eigenschaften des Trägermaterials und auf klimatische Einwirkungen zurückzuführen. Tat-

sächlich hat bei den meisten betroffenen Stellen wohl erst das Zusammenwirken aller drei Faktoren zum Abplatzen kleinerer oder größerer Stücke der Lackierung geführt. Dasselbe gilt für die fast alle Bereiche, an denen lockere und / oder schüsselartig aufgeworfene (oder sonst auf irgendeine Weise verformte) Lackschollen innerhalb von Craqueluren zu beobachten sind. Nur im Bereich der Federung sind Rißbildung und gelockerte Lackschollen (auch) auf mechanische Krafteinwirkung zurückzuführen (siehe mechanische Beschädigungen der Lackierung ab S. 83).

Das Alterungsverhalten der in der Lackierung in verschiedenen Schichten verwendeten Bindemittel scheint vor allem durch Spannungsaufbau innerhalb dieser Schichten (d.h. nachlassende Elastizität, Neigung zur Versprödung und möglicherweise mit der Alterung verbundene Volumenabnahme) charakterisierbar zu sein.

Hinzu kommt ein vom Trägermaterial abweichendes Volumenverhalten bei Änderung der anwesenden Feuchtigkeitsmenge oder der Temperatur. Man stelle sich bspw. die Temperaturen vor, die während der Nutzung als „Aushängeschild“ an einem heißen Sommertag durch Aufheizung der größtenteils schwarz lackierten, geschlossenen Kabine im Inneren, aber auch an den Außenflächen erreicht wurden - in Automobilen wurden unter ähnlichen Umständen Temperaturen bis über 70°C gemessen. Lackierte Oberflächen auf Holzteilen wurden auch durch Holzfeuchteschwankungen, die quer zur Holzfaser stets mit deutlichen Volumenänderungen verbunden sind, geschädigt: So sind bspw. die überaus dicken Lackschichten auf den Speichen der originalen Hinterräder heute zu großen Teilen vom Träger gelöst: Klopft man dagegen, klingt es völlig hohl; das Holz hat diese Lackschichten bei einer früheren, vorübergehenden Volumenzunahme soweit auseinandergedrückt, daß sich zumindest ein Großteil dieser jetzt nur noch selbst durch Verzahnungen innerhalb der Craqueluren - ohne Verbund zum Träger - halten. Besonders starke Rißbildung der Lackierung tritt auch an den Bereichen auf, die einen Übergang zwischen Holz- und Metallträger darstellen (bspw. Radreifen – Radfelge; Federholz – eiserne Federholzarmierung usw., siehe Abb. 86, S. 80); die Ursachen liegen auch hier in Volumenschwankungen des Holzes aufgrund wechselnder Holzfeuchte, denen das angrenzenden Metall nicht folgte.

Zumindest an manchen Bereichen der Karosserie hat ungenügende Haftung der untersten Überzugsschicht am Träger (dort verzinktes Eisenblech) Ausbrüche oder Ablösungen der Lackierung begünstigt; an anderen Stellen (v.a. an eisernen Teilen des Fahrwerks) führte aber auch schlichtweg die Unterwanderung der Lackierung durch Rost zu ihrer Ablösung vom Träger.

Die vorzufindenden Craqueluren können in zwei Hauptgruppen unterteilt werden.

Erstens sind an vielen Bereichen der Lackierung feine bis deutlich erkennbare, netzförmige Rißbildungen zu beobachten, die teilweise bis auf den Träger reichen; die Dichte des Rißnetzes variiert. Lackflächen dazwischen haben sich in Bereichen, an denen die Gesamtstärken aller Lackierungen relativ dünn sind (etwa 0,5 – 1 mm), oft schüsselartig verformt (siehe Abb. 87), an besonders dicken Lackschichtenpaketen (ca. 1 – 2,5 mm) dagegen nicht oder nur wenig (siehe Abb. 96, S. 97). An manchen lackierten Flächen, die auf einem verzinkten Eisenblech angelegt sind (v.a. Trittbereich des Kutschbocks, Spritzbrettinnenseite und Innenseite der Kabinenrückwand) ist dieses Craquelée mit zahlreichen Ausbrüchen, die bis auf den Träger reichen, verbunden (siehe Abb. 87).



Abb. 86: Das vordere Federholz wird von unten durch ein Eisenband armiert; der Materialwechsel zeichnet sich deutlich durch Ausbrüche in der Lackierung ab.

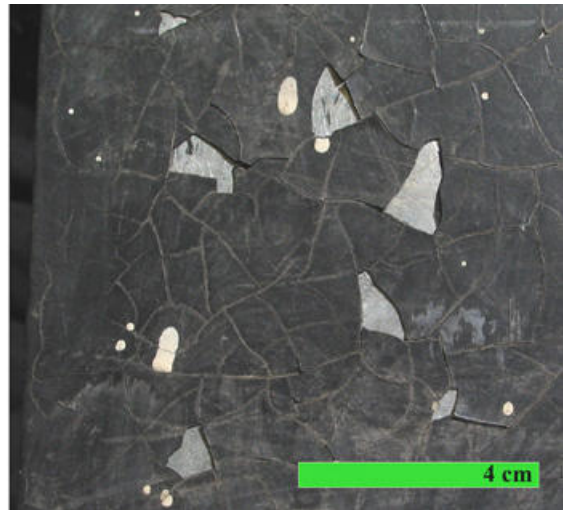


Abb. 87: Craqueluren an der Spritzbrettinnenseite. Lackschollen haben sich an einigen Stellen vom Träger abgelöst, schüsselartig verformt und sind teilweise abgefallen. Sehr gut erkennt man hier das blanke, verzinkte Blech.

Zweitens finden sich auf den schwarz lackierten Flächen der Karosserieaußenseite (v.a. auf der Rückseite der Kabine, siehe Abb. 88) Craqueluren mit mächtigen Spaltenbreiten (teils mehrere Millimeter), die jedoch nicht bis auf den Träger, sondern stets nur auf eine tiefer liegende Schicht reichen; die oberen Schichten scheinen sich hier zu Inseln zusammengezogen zu haben, gleichzeitig aber nicht von der unten nachfolgenden Schicht getrennt zu haben. Die Ursache liegt in einer elastischen bzw. nicht vollständig ausgehärteten Zwischenschicht (Schicht L1-VII-1, siehe Schichtenabfolge Probe L1 im Anhang ab S. 166), die höchstwahrscheinlich große Bestandteile von Asphalt o.ä. enthält, der – als Untermalung oder Grundierung eingesetzt – zur Ausbildung von

Craqueluren bis hin zu Zentimeterbreite führen kann⁶⁹. Die darauffolgenden, hart austrocknenden Lackschichten konnten sich dann weitgehend ungehindert Zusammenziehen (weshalb es sich bei diesen Craqueluren um sogenannte *Frühschwundrisse* handelt). Ähnliche Phänomene sind auch an vielen vergleichbaren, „echten“ Kutschen, die nachträglich überlackiert wurden, zu beobachten.

Ein von der Entstehung her vergleichbares, in der optischen Wirkung jedoch völlig anderes Craquelée hat sich an einigen Innenflächen der Kabine entwickelt: Die „Täler“ der Craqueluren sind hier gerunzelt, die Inseln dazwischen relativ klein und oft bauchig zusammengezogen, wodurch eine Struktur entsteht, die stark an eine – verkleinerte - Krokodilshaut erinnert (siehe Abb. 89).

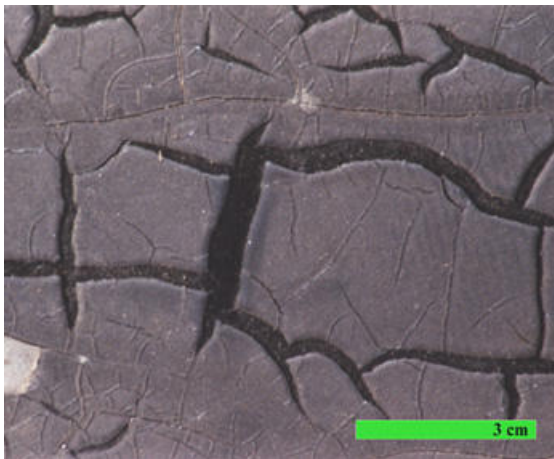


Abb. 88: Feine *und* auffallend grobe Craqueluren finden sich vor allem außen auf der Kabinenrückwand. Die breiten Frühschwundrisse sind vermutlich auf eine asphaltartige Grundierung der letzten Neulackierung zurückzuführen.

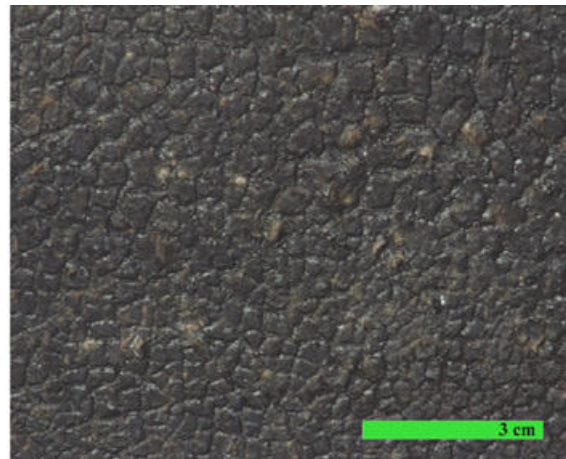


Abb. 89: Im Kabineninneren (vor allem an den Türen) hat sich die in einer dicken Schicht aufliegende Lackierung zu kleinen Inseln zusammengezogen, wodurch eine Oberflächenstruktur ähnlich einer Krokodilshaut entsteht.

Eine prinzipielle Unterscheidung der Craqueluren auf hölzernem Träger von denen auf einem metallischen ist nicht möglich. Auf hölzernem Träger folgen die Craqueluren nicht unbedingt dem Faserverlauf.

Auffallend wenige und feine Craqueluren treten an den heute grün lackierten unteren Teilflächen der Kabine auf; an diesen (aber nicht nur an diesen) Stellen wurden höchstwahrscheinlich im Zuge einer früheren Überarbeitung alle älteren Lackschichten abgenommen (vgl. Tabelle 4 im Anhang, S. 164), weshalb die vorhandenen Lackschichten hier heute relativ dünn sind.

⁶⁹ Brachert 1995, S. 53

Insgesamt kann gesagt werden, daß Schäden in Form ausgebrochener Lackschollen besonders häufig im Bereich der Trittfläche des Kutschbocks, an der Innenseite des Spritzbretts, an der Innenseite der Kabinenrückwand und an den originalen Hinterrädern vorzufinden sind.

Lockere Lackschollen sind an denselben Bereichen, aber auch an Federn, Gestänge, Drehkranz und den übrigen Teilen des Fahrwerks stark vertreten.

4.2.3.4. Mikroorganismen

Das Objekt war in der Vergangenheit infolge eines Hochwasserschadens im Magazin sehr wahrscheinlich zeitweise an manchen Bereichen der Oberfläche von Schimmelpilzen befallen (siehe ab S. 27). Fragmente eines solchen Befalls konnten nur an einigen Stellen der Lackoberfläche im Wageninneren gefunden: In größeren Abständen inselförmig angelagerte, pelzartige Ablagerungen sind vermutlich ausgetrocknete Schimmelpilzkulturen (vgl. Abb. 90). Diese Pilze haben ihre Nährstoffe entweder aus den Schmutzablagerungen auf den Lackschichten oder aber aus den Bindemitteln der Lackierung selbst bezogen.

Da die verwendeten, wasserfesten Lacke (Naturharze, trocknende Naturöle, evtl. teilweise auch Asphalt) im Vergleich etwa zu Eiweiß- oder stärkehaltigen Bindemitteln relativ unanfällig gegen substanzabbauende Mikroorganismen sind, besteht bei Beibehaltung der empfohlenen Aufbewahrungsbedingungen (siehe ab S. 124) keine Gefahr einer Aktivierung des Befalls durch keimfähige Sporen, die mit Sicherheit noch am Objekt vorhanden sind. Etwas beunruhigend ist allerdings, daß sich nicht nur die Ausdünstungen eines *aktiven* Befalls mancher Schimmelpilze, sondern auch die verbleibenden, dauerhaften Sporen eines *nicht* mehr aktiven Befalls in größeren Mengen unter Umständen gesundheitsschädlich auf den Menschen auswirken könnten.

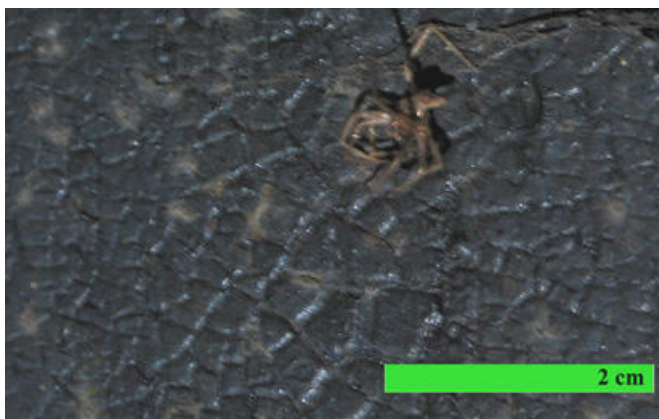


Abb. 90: Zu sehen sind hier vermutlich die in unregelmäßigen Abständen verteilten, eingetrockneten Fragmente eines vormaligen, leichten Schimmelbefalls auf der Lackoberfläche im Wageninneren.

4.2.3.5. Stabilität / mechanische Beschädigungen / lockere, lose, fehlende Teile

Die Stabilität der Lackierung wurde bereits an anderer Stelle hinreichend beschrieben (siehe Alterungsphänomene an der Lackierung ab S. 78).

Mechanische Beschädigungen der Lackierung finden sich vor allem an den Blattfedern im Bereich der Gelenkpunkte: Die Lackierung ist hier stark gerissen und an vielen Stellen ausgebrochen (siehe Abb. 45, S. 41). Dieses Schadensbild, verursacht durch die Elastizität der Federn bei starker Belastung, der die dicken, versprödeten Lackschichten nicht nachkommen können, geht vermutlich nicht auf eine Benutzung der Kutsche als Fahrzeug zurück, sondern ist eher in Zusammenhang mit der schweren mechanischen Beschädigung, die das Objekt im Bereich der linken Fenstersäule erfuhr, zu sehen: Dabei brachen die Vorderräder zusammen, woraufhin die Vorderachse auf dem Boden aufschlug und die Federwirkung v.a. der vorderen Federn kurzfristig stark beansprucht wurde (siehe mechanische Beschädigungen am Holz ab S. 66).

Zu Fehlstellen / Ausbrüchen an der Lackierung siehe Alterungsphänomene ab S. 78.

4.2.3.6. Funktionalität

Die ursprüngliche Lackierung der Kutsche war sehr sorgfältig aufgebaut und diente zu gleichen Teilen dem dekorativen Zweck als auch dem Verwitterungsschutz.

Bei den nachträglichen Überlackierungen im Zuge der eintretenden Verwitterungsschäden während der langjährigen Nutzung als „Aushängeschild“ galt es aber zunehmend in erster Linie, einen besseren Verwitterungsschutz zu erreichen, um den rasanten Verfall des Objekts aufzuhalten; die Ästhetik der Lackierung wurde nach und nach eher nebensächlich – dies macht sich in den Schichtenabfolgen durch zusehends weniger sorgfältig verarbeitete bzw. geschliffene, dafür aber in immer dickeren Schichten aufgetragene Lackierungen bemerkbar.

Die Lackierung besitzt aufgrund ihrer mächtigen Schichtenstärke, die das Eindringen von Feuchtigkeit sehr erschwert, immer noch gute korrosionsschützende Eigenschaften - allerdings nur dort, wo keine Risse bis auf den Träger reichen und wo keine Ausbrüche bis zum Träger stattgefunden haben; diese Bereiche sind jedoch relativ klein geworden (siehe Alterungsphänomene an der Lackierung ab S. 78).

Die dekorative Funktion der Lackierung wird im gegenwärtigen Zustand aufgrund der aufliegenden Beläge und der zahlreichen Ausbrüche nicht mehr erfüllt; auch ist der Firnis vor allem auf nach oben gerichteten Flächen stellenweise verwittert, matt und blind geworden (besonders auf dem Wagendach, die aufsitzenden Beläge haben sich dort sehr fest mit den Resten des Firnis verbunden, vgl. Abb. 99, S. 122). Im Wagenin-

neren ist die Lackoberfläche nicht matt oder blind geworden, weist dafür aber ein sehr bemerkenswertes Craquelée auf (vgl. Abb. 89, S. 81).

4.2.3.7. Veränderungen / Restaurierungen

Die gegenwärtig aufliegende Lackierung (außen in den Farben Schwarz, Grün und Gelb, transparent glänzend gefirnist, innen Graugrün mit seidenmattem Glanz, ohne Firnis) ist nicht original. An einer Lackschichtenprobe, die am linken Hinterrad nahe der Nabe entnommen wurde, wurden 15 verschiedene Lackierungen, also 14 nachträgliche Überlackierungen ausgezählt. Es ist allerdings durchaus möglich, daß die Anzahl der nachträglichen Überlackierungen noch höher liegt: Die an verschiedenen Stellen der Lackierung vorgenommenen Probenentnahmen haben gezeigt, daß erstens nicht bei jeder nachträglichen Überarbeitung der Lackierung alle Teilflächen der Kutsche neu lackiert wurden und daß zweitens bei manchen Neulackierungen ältere Lackschichten partiell abgenommen wurden. Im Wageninneren finden sich auf der Lackierung viele festgebackene, meist zusammengerollte Lackschichtenfragmente, die als Überbleibsel einer nachträglichen Abnahme aller damals vorhandenen Lackschichten an bestimmten Karosserieaußenflächen durch Abbeizen und / oder starkes Erhitzen anzusehen sind (siehe Abb. 67, S. 66). Eine komplette Aufschlüsselung der Zusammengehörigkeiten aller an verschiedenen Proben vorgefundenen, nachträglichen Lackierungen hätte den für diese Arbeit gesteckten Zeitrahmen bei weitem gesprengt. Aus diesem Grund können keine konkreten Aussagen über die Farbprogramme und den prozentualen Erhaltungsgrad einzelner, nachträglich vorgenommener Lackierungen getroffen werden, abgesehen von der aufliegenden Lackierung, deren Erhaltungszustand bereits ausführlich an anderer Stelle besprochen wurde (siehe Alterungsphänomene an der Lackierung ab S.78). Welche qualitativen Unterschiede an den späteren nachträglichen Lackierungen gegenüber der ursprünglichen (und den ersten Über-) Lackierung(en) beobachtet werden konnte, wurde bereits im vorausgegangenen Abschnitt genannt. Aufbau und Erhaltungszustand der originalen Lackierung konnten durch die Lackschichtenuntersuchung recht gut geklärt werden (vgl. Tabelle 3 und Tabelle 4 sowie Protokolle der Einzeluntersuchungen im Anhang ab S. 162).

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß vor allem an den senkrechten, flächigen Partien der Karosserie die ursprüngliche Lackierung nicht mehr bzw. nur noch fragmentarisch erhalten geblieben ist – was nicht überraschend ist, da diese großen, auffälligen Lackflächen bei den insgesamt eher unsorgfältig und vornehmlich aus Gründen des Verwitterungsschutzes durchgeführten nachträglichen Lackierungen

des Verwitterungsschutzes durchgeführten nachträglichen Lackierungen unangenehm aufgefallen wären, wenn sie nicht etwas intensiver überarbeitet worden wären.

Aus diesem Grunde sind auf dem Objekt wohl auch keine originalen Wappenmalereien mehr vorhanden (vgl. S. 160 F im Anhang): Diese wurden meist auf den Türen oder im unteren Bereich der Rückwand plaziert. Obwohl das Objekt sicherlich nie in Adelskreisen verkehrte, kann es dennoch ursprünglich bspw. durch Zunftwappen geziert worden sein, denn zur Entstehungszeit des Objekts waren Wappenmalereien auf Kutschen gang und gäbe, es sogar spezielle literarische Anleitungen zur Wappenmalerei⁷⁰. Andere Bücher gaben Ideen zum Entwurf von Wappen⁷¹.

Wischspuren vor allem an den Seitenflächen des Kutschbocks und an der Innenseite des Spritzbretts deuten darauf hin, daß zumindest diese Flächen der aufliegenden Lackierung in der Vergangenheit mit einem Lappen abgewischt wurden, vermutlich unter Zusatz eines aggressiven Reinigungsmittel - bei der Reinigung (siehe ab S.121) zeigte es sich, daß diese Spuren nicht mehr ohne weiteres entfernt werden können.

Anzeichen von Festigungsmaßnahmen, partiellen Kittungen oder Retuschen, die auf eine vorausgegangene Restaurierung schließen lassen würden, sind nicht zu beobachten.

⁷⁰ Rausch 1891, S. 114 F

⁷¹ bspw. Gerlach, Martin (Hrsg.), Allegorien und Embleme, Abteilung Embleme und Zunftwappen, Wien 1883/84

4.2.4. Glas / Fensterverkittungen

4.2.4.1. Beläge

Auch auf den Glasoberflächen (Fensterscheibe der rechten Türe und zweiseitige Verglasung der rechten Laterne) liegen Staub und festsitzende Schmutzschichten auf; der Verschmutzungsgrad ist an den Außenflächen erwartungsgemäß höher als an den Innenflächen – bei der Laterne, die ein weitgehend geschlossenes Gehäuse besitzt, sind die Innenseiten der Glasscheiben sogar weitgehend staubfrei.

Auf den überlackierten Fensterverkittungen finden sich dieselben Beläge wie an den umliegenden Flächen der Lackierung (vgl. S. 78).

4.2.4.2. Spuren des Gebrauchs

Keine

4.2.4.3. Alterungsphänomene

Setzungserscheinungen des Glases sind nicht zu beobachten. Die leicht gewellte Oberfläche der Türverglasung ist eher herstellungsbedingt zu deuten.

Die Kittmasse ist sehr hart geworden, zeigt aber dort, wo sie nicht durch mechanische Beschädigungen angegriffen wurde, kaum Rißbildung.

4.2.4.4. Stabilität / mechanische Beschädigungen / fehlende Teile

Die vorhandenen Glasscheiben besitzen gute Stabilität und zeigen keine Beschädigungen, abgesehen von einigen kleinen Kratzern, die vermutlich bei unsachgemäß durchgeführter Reinigung der Scheiben (bspw. nach Überarbeitungen der Lackierung) entstanden sind.

Die Kittmasse ist befindet sich außer an den Stellen, wo sie mechanisch beschädigt wurde, in recht stabilem Zustand.

Im Zuge der bereits bei den Zustandsphänomenen am Holz näher beschriebenen, massiven äußeren Gewalteinwirkung auf die linke Fenstersäule kam es offenbar auch zur Zerstörung der Frontscheibe und der Verglasung der linken Türe; diese Beschädigung hat vermutlich erst nach Beendigung der Nutzung als „Aushängeschild“ stattgefunden (siehe ab S. 66). Von der Verglasung der linken Türe fehlt jede Spur, von der Frontscheibe sind lediglich zwei kleine Splitter erhalten geblieben (siehe Abb. 76, S. 68).

Die Verkittung um die beiden zerstörten Fensterscheiben herum ist an vielen Stellen abgerissen und verlorengegangen (siehe Abb. 91, S. 87).

4.2.4.5. Funktionalität

Die Funktion der Glasscheiben als lichtdurchlässiges, materieundurchlässiges Bauteil ist bei den intakten Scheiben nicht beeinträchtigt.

Die Verkittung der erhalten gebliebenen, rechten Türverglasung fixiert die Scheibe gut (die Gläser der Laterne sitzen fest in einem Blechfalz).

4.2.4.6. Veränderungen / Restaurierungen

Die Glasscheibe der rechten Türe ist eindeutig zu groß und nicht original (vgl. Veränderungen am Holz, ab S. 70).

Damit kann auch die Verkittung dieser Scheibe erst nachträglich entstanden sein. Ebenfalls nicht dem ursprünglichen Bestand zuzurechnen sind massive Nachkittungen sowohl am inneren als auch am äußeren Fensterfalz der linken Türe, deren Glas komplett verlorengegangen ist. Auch am inneren Falz der Vorderscheibe (von der nur noch zwei Bruchstücke vorhanden sind) scheint die Verkittung – unter Zuhilfenahme von Drahtstiften – nachträglich ausgebessert worden zu sein.

Spuren einer sachgemäßen Restaurierung finden sich weder an der Verglasung noch an der Verkittung.



Abb. 91: Innerer, unterer Fensterfalz der linken Türe. Durch großflächige, nachträgliche Überkittungen ist das getreppte Profil des Rahmens nur noch an Fehlstellen des Kitts zu erkennen.

4.2.5. Textil

4.2.5.1. Fehlende Teile / Veränderungen

Im Wageninneren konnten keine Stoffetzen, Nagellöcher oder ähnliche Indizien für das frühere Vorhandensein einer Garnitur entdeckt werden. Allerdings sind alle Bereiche des Innenraums dick mit unzähligen Lackschichten überzogen (vergleiche Probe L16 im Anhang ab S. 198) – erst nach Abnahme einiger Teilflächen der Lackierung an Bereichen, die zur Befestigung einer Garnitur gedient hätten, könnten dazu völlig sichere Aussagen gemacht werden.

Die Profilkante um das Sitzbrett des Kutschbocks ist zweifelsohne dazu vorgesehen, einem Sitzpolster den nötigen Seitenhalt zu geben, wie sie bei Kutschen, die tatsächlich zum Fahren genutzt wurden, allgemein üblich waren (vgl. Abb. 92). Falls die ursprüngliche Nutzung des Modells „im Trockenen“ stattfand, gehörte also vermutlich auch ein solches Polster (für besondere Anlässe gab es sogar spezielle Bocküberzüge und -draperien⁷²) zu seinem Bestand; in diesem Falle könnte ursprünglich auch eine Spritzdecke vorhanden gewesen sein: Das Geländer hat an jeder Seite einen kleinen Knopf, der bei vergleichbaren Nutzfahrzeugen zum Befestigen einer Spritzdecke als teilweiser Regenschutz für den Fahrer diente (vgl. Abb. 93).



Abb. 92: Polsterung mit Draperie am Kutschbocks eines Coupés, bezeichnet Hofhandwerker, K. Marstall, Stuttgart, um 1890 (Museum für Kutschen – Chaisen – Karren, Heidenheim). Vgl. 14Abb. 10



Abb. 93: Spritzdecke an einem Coupé der Firma Gross, Paris, um 1900 (Sammlung Scheidel, Mannheim)

⁷² Rausch 1897, S. 140

4.3. Zusammenfassung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse

Materialien und Herstellungstechniken

Zusammenfassend für die Untersuchung der Materialien und Herstellungstechniken kann gesagt werden, daß die kleine Kutsche aus dem Bomann-Museum qualitativ hochwertig und mit großem Aufwand hergestellt wurden. Als Hersteller kommt nur ein versierter Wagenbaubetrieb in Frage – selbst wenn das Modell ursprünglich als Lehrstück eines in einem bestimmten Beruf Auszubildenden (etwa Stellmacher oder Schmied) entstand, kann unmöglich ein und dieselbe Person alle Teile der Kutsche selbst gefertigt haben; die Kutsche enthält vielmehr jeweils fachgerecht ausgeführte Bestandteile der Materialgruppen Holz, Metall, Glas und Lackierung, die dementsprechend wohl in Zusammenarbeit von Stellmacher / Tischler, Schmied / Schlosser / Gürtler und Lackierer angefertigt wurden.

Die Funktionalität des Modells wäre in vergrößerter Form weitgehend auf stilistisch vergleichbare Nutzfahrzeuge hochgestellter Persönlichkeiten derselben Zeit übertragbar, abgesehen von einigen Bauteilen, die nur eingeschränkte Funktionalität besitzen (Laternen, Fenster, fehlende Metallarmierung der Karosserie durch Eisenschienen) oder überhaupt nicht vorhanden sind (Garnitur).

Die heute aufliegende, letzte von zahlreichen nachträglichen Überlackierungen umfaßt die Farben schwarz, grün und gelb.

Ursprüngliche Erscheinungsbild

Über das ursprüngliche Erscheinungsbild und den Aufbau der originalen Lackierung lassen sich nach der erfolgten Untersuchung relativ klare Aussagen machen, wozu zwei Rekonstruktionsversuche zeichnerisch erstellt wurden. Da bisher noch nicht an allen Teilflächen des Kutschenäußeren Proben der Lackschichten entnommen bzw. gefunden werden konnten, die die ursprüngliche Lackierung belegen, herrschte bei der Anlage dieser Zeichnungen bei einigen Flächen immer noch Unklarheit darüber, welche Farbgebung diese ursprünglich innegehabt hatten. Um das lückenhafte Bild, daß sich bei der Anfertigung der Rekonstruktionen nach Einfärben aller in ihrer ursprünglichen Farbigkeit belegbaren Teilflächen ergab, zu schließen, griff der Autor auf die Farbprogramme zeichnerischer Kutschenentwürfe aus der Entstehungszeit des Objekts zurück, von denen sehr viele erhalten sind (einen davon zeigt Abb. 6, S. 11). An welchen Stellen der Kutsche die ursprüngliche Farbigkeit nachgewiesen wurde, läßt sich am einfachsten aus Tabelle 4 (im Anhang, S. 164) entnehmen.

Die ursprüngliche Lackierung hat man sich als dunkelblauen, bei direktem Lichteinfall leuchtend blauen, gefirnißten Schleiflack mit schwarzen Absetzungen und partieller „Versilberung“ (in diesem Fall eine aufgelegte Aluminiumfolie, nachgewiesen am Übergangsbereich zwischen Radnabe und -speichen und an den verzierten Enden der Federhölzer) vorzustellen. Bei der Lackierung wurde der am Modell vorherrschende Materialwechsel zwischen Holz und Metall im allgemeinen nicht berücksichtigt, abgesehen von den Türgriffen und Radmuttern aus silberfarbig beschichtetem Messingguß. Die Farbkontraste der Lackierung folgten ansonsten wohl rein der plastischen Gestaltung und akzentuierten bspw. an der Karosserie den Wechsel zwischen Flächen und den umlaufenden, gliedernden Profilen. Begleitstriche konnten nicht nachgewiesen werden. Am Fahrwerk nahm die partielle „Versilberung“ mit Aluminiumfolie Bezug zu den silberfarbenen beschichteten Radmuttern und Türgriffen aus Messingguß auf. Die Laternen und die Einstiegshilfen (Tritte mit Schutzdeckel) unterhalb der Türen waren dagegen vermutlich zurückhaltend in schwarz lackiert. In historischen Quellen zum Kutschenbau aus der Entstehungszeit des Celler Coupés finden sich Vorlagen und schriftliche Empfehlungen für modische Farbgestaltung, von denen einige weitgehende Übereinstimmungen mit dem nachgewiesenen Originaldekor des Modells aufweisen (ab S. 51).

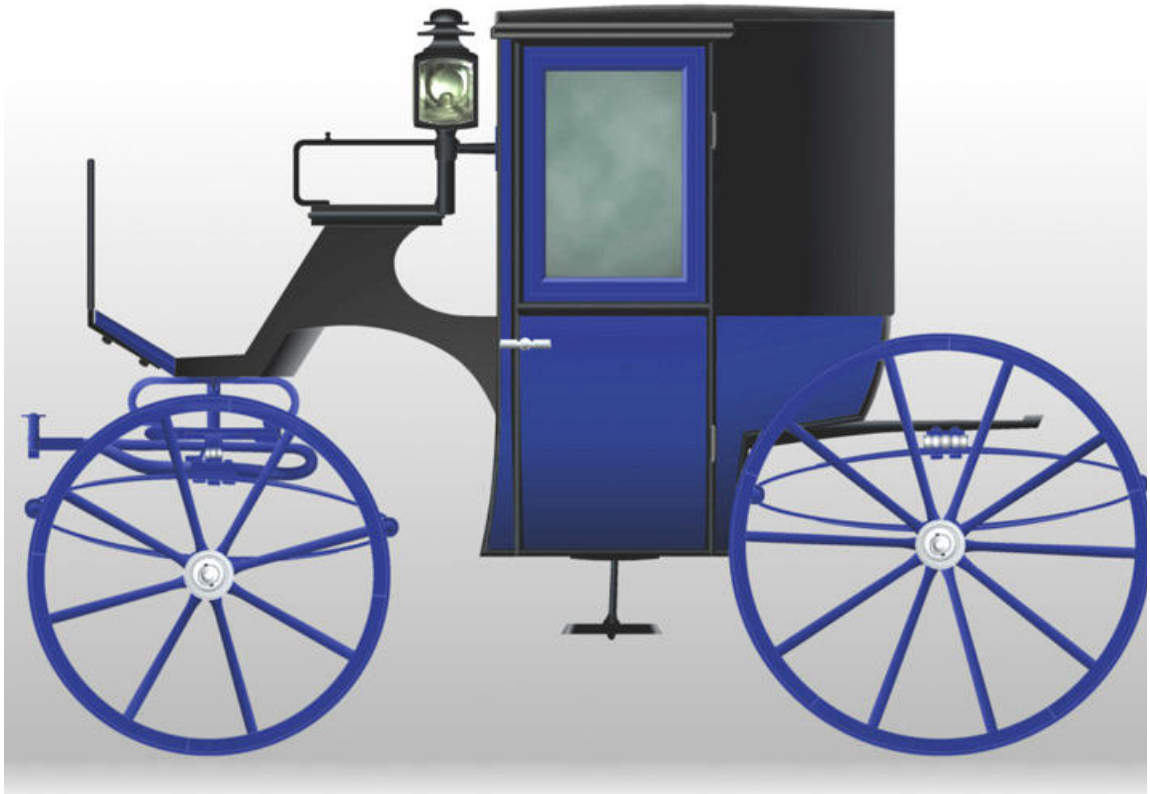


Abb. 94: Bildliche Rekonstruktion des ursprünglichen Erscheinungsbildes, hier die Seitenansicht.



Abb. 95: Wie Abb. 94, hier jedoch die rekonstruierte Vorderansicht des Modells

Trotz erfolgter umfangreicher Untersuchung der vorgefundenen Lackschichten konnte das Aussehen der ursprünglichen Lackierung bisher nicht für alle Teilflächen der Kutsche eindeutig belegt werden. Maßstab etwa 1:10

Zustand

Heute befindet sich das Objekt in schlechtem Zustand. Die Ursachen dafür sind einerseits in der langjährigen Nutzung als „Aushängeschild“ unter freiem Himmel, andererseits aber auch in der *Nicht*-Nutzung während der Einlagerung, der die kleine Kutsche nachfolgend für mehr als ein halbes Jahrhundert unterlag, zu suchen.

Spuren der Nutzung als „Aushängeschild“ sind partiell stark fortgeschrittene Eisenkorrosion bis hin zur Durchrostung, stellenweise Instabilität des Holzes durch holzabbauende Pilze, unsachgemäß durchgeführte Ergänzungen und Überarbeitungen sowie zahlreiche nachträgliche Überlackierungen, die vor allem als Korrosionsschutz und entsprechend wenig sorgfältig aufgetragen wurden. Auf der letzten Lackierung haben sich durch die freie Bewitterung festsitzende Schmutzbeläge angereichert. Die Spannungen innerhalb der insgesamt durchschnittlich ein bis zwei Millimeter dicken Lackschichtenpakete haben zusammen mit Klimaschwankungen, Eisenkorrosion und teils ungenügender Haftung der untersten Schicht auf dem Träger bereits an vielen Stellen zum Ausbruch und Verlust von Lackschollen geführt.

Während der Einlagerungszeit, in der das Objekt weder genutzt noch gepflegt wurde, kam es zu schweren mechanischen Beschädigungen und größeren Substanzverlusten. So ist bspw. die linke Fenstersäule samt Laterne abgerissen und verlorengegangen, die Verglasung des linken Seiten- und des vorderen Fensters ist zerstört, die Trittdecken sind samt Rahmenfriesen von den Türen abgefallen und die zusammengebrochenen Vorderräder sind nur noch in unvollständigen Teilen vorhanden. Ein Wasserschaden im Magazin führte vermutlich zeitweise zu einem leichten Schimmelbefall an einigen Objektoberflächen und hat die Eisenkorrosion weiter voran getrieben. Unmittelbarer Handlungsbedarf für konservatorische Maßnahmen herrscht daher zumindest an den eisernen Teilen der Konstruktion.

5. Behandlungskonzept

5.1. Fixierung der Restaurierungsziele

Vorrangiges Ziel einer Restaurierung des Kutschenmodells aus dem Bomann-Museum muß es sein, möglichst bald das Fortschreiten der Eisenkorrosion an bestimmten Teilen v.a. der Karosserie durch geeignete konservatorische Maßnahmen aufzuhalten oder doch wenigstens zu verlangsamen (dieses Ziel ließe sich zwar auch durch Aufbewahrung in einem speziellen Raumklima erreichen, hätte dann aber fatale Folgen v.a. auf die anderen Materialgruppen des Objekts, vgl. S. 124). Weiter erscheint es sehr wichtig, die Konstruktion der Kutsche zu stabilisieren, wobei jedoch nicht die Fähigkeit der Karosserie, sich selbst zu tragen, und noch weniger die Fahrbarkeit der Kutsche wiederhergestellt werden soll, da hierzu massive Eingriffe in die Konstruktion notwendig wären; sinnvoller erscheint es, durch Festigung der vorhandenen Konstruktion, Ergänzung ihrer verlorengegangenen Teile und die Anfertigung einer dauerhaften Stützkonstruktion eine ausreichende Stabilität zu gewährleisten.

Gleichzeitig sollte das Modell durch restauratorische Maßnahmen in einen präsentationsfähigen Zustand versetzt werden, denn fraglos handelt es sich nicht nur um ein seltenes, sondern – nach Korrigieren ästhetischer Beeinträchtigungen – auch um ein sehenswertes Objekt, daß dem Publikum dann nicht länger verborgen bleiben sollte: Eine Eingliederung ins derzeitige Ausstellungskonzept des Bomann-Museums erscheint ohne weiteres möglich, alternativ ist aber auch die Ausstellung als Leihgabe in einem der spezialisierten Kutschenmuseen in Erwägung zu ziehen. Während des bisherigen Aufenthalts in verschiedenen Magazinen hat sich der Zustand der Kutsche durch mangelnde Pflege offenbar im Laufe der Zeit drastisch verschlechtert, so daß eine zukünftige Nutzung als Ausstellungsstück nur eine Verbesserung bedeuten könnte. Zudem bieten sich wohl auch nur so Möglichkeiten, die Restaurierung von Seiten einer Stiftung oder eines Sponsors finanziert zu bekommen - das Bomann-Museum selbst kann kein Geld dafür zur Verfügung stellen.

Im Falle des Kutschenmodells bieten sich mehrere Wege zum Erreichen eines ausstellungsfähigen Zustands an. Der Autor wird im folgenden zwei Restaurierungsvarianten vorstellen, von denen die eine die Annäherung an das Erscheinungsbild nach der letzten Überarbeitung im Zuge der Nutzung als „Aushängeschild“ als Aushängeschild anstrebt, während die andere versucht, dem ursprünglichen Erscheinungsbild der Kutsche möglichst nahe zu kommen.

Die Varianten unterscheiden sich hauptsächlich durch den Umgang mit den nicht originalen Teilen der Konstruktion und mit den vorgefundenen Lackierungen: Während die erste Variante sämtliche Substanz zu erhalten versucht, werden bei der zweiten Variante nicht originale Zutaten entfernt, unsachgemäße Ergänzungen durch Neuanfertigungen, die dem Original näher kommen, ausgetauscht, die Lackschichten an den äußeren Sichtflächen gedünnt und darauf die ursprüngliche Lackierung nach Befund rekonstruiert. Die Dünnung der Lackschichten, die in diesem Falle stellenweise auch einen Angriff auf vorhandene Reste der originalen Lackierung darstellt, ist nur dadurch zu rechtfertigen, daß es sich in diesem Fall nicht etwa um eine Farbfassung mit künstlerischem Anspruch, sondern um solide ausgeführte Handwerksarbeit handelt, die in Anbetracht der Untersuchungsergebnisse als rekonstruierbar erscheint, so daß dem ursprünglichen Charakter des Objekts, der im derzeitigen Zustand kaum noch zu erkennen ist, ohne merkliche Verfälschungen näher zu kommen wäre.

5.2. Entwicklung und Begründung zweier Behandlungspläne

5.2.1. Restaurierung Variante A

„Annäherung an das Erscheinungsbild gegen Ende der Nutzung als Aushängeschild“

5.2.1.1. Substanzsichernde Maßnahmen

5.2.1.1.1. Reinigung der Oberflächen

Sämtliche Oberflächen des Objekts sind von Staub und fest aufsitzenden Schmutzschichten zu befreien (vgl. S. 78); diese Ablagerungen, die organische Bestandteile wie Textilfasern, Hautschuppen, Pollen u.ä. beinhalten, können einerseits einen Nährboden für Mikroorganismen darstellen, andererseits hygroskopische Eigenschaften besitzen, was bspw. bei direktem Kontakt mit Eisenoberflächen deren Korrosion begünstigt.

Da das Objekt in der Vergangenheit infolge eines Hochwasserschadens im Magazin sehr wahrscheinlich zeitweise an manchen Bereichen der Oberfläche von Schimmelpilzen befallen war (vgl. S. 82), deren am Objekt verbliebene Sporen sich unter Umständen gesundheitsschädlich auswirken könnten, ist bei längerem Arbeiten am Objekt, zumindest bis die Oberflächen zu weiten Teilen gereinigt sind, auf entsprechenden Arbeitsschutz zu achten. Bei der Reinigung ist weiter darauf zu achten, daß Staub und Schmutz nicht aufgewirbelt und damit im Arbeitsraum verstreut werden, um Kontamination anderer Personen und Objekte zu vermeiden.

Unlackierte Oberflächen besitzen nur die Verglasung der rechten Türe sowie die Verglasung der Laterne und deren Innenleben. Die Reinigung der Verglasungen stellt kein Problem dar. Aufliegender, loser Staub sollte zunächst mit einem weichen Pinsel bei vorgehaltenem Staubsauger (dieser muß über Filtersystem verfügen, das Sporen zurückhält) entfernt werden, verbleibende Schmutzschichten können dann bspw. mit Wattestäbchen oder wenig faserndem Zellstoff, befeuchtet mit einer Wasser-Ethanol-Mischung 1:1, abgenommen werden. Die Laterne kann nicht zerstörungsfrei geöffnet werden; die Verstaubung des Laterneninneren hält sich in Grenzen, und auch aus metallkonservatorischen Gründen scheint eine Behandlung der Innenflächen zumindest derzeit noch nicht notwendig. Die Reinigung des Laterneninneren ist daher nicht geplant.

Lackierte Oberflächen sind, je nach ihrem Zustand, an verschiedenen Stellen auf unterschiedliche Art und Weise zu reinigen:

Abgesehen von Bereichen der Lackierung, an denen diese stark versprödet ist und nur noch über minimale Haftung am Träger verfügt, können die lackierten Oberflächen zunächst mit einem weichen Pinsel bei vorgehaltenem Staubsauger von lose aufliegendem Staub befreit werden. Um zu verhindern, daß evtl. bei der Behandlung abfallende Lackschollen eingesaugt werden, ist vor das Saugrohr ein feinmaschiges Textilstück vorzuspannen.

Die verbleibenden, fest sitzenden Schmutzschichten können an den Bereichen der Lackierung, wo diese noch weitgehend geschlossen ist und in gutem Verbund mit dem Träger steht, sehr gut durch trockene Reinigung mit einem Wishab®-Schwamm⁷³ abgenommen werden (vgl. Abb. 98 F, S. 122). Wishab®-Schwämme stehen im Verdacht, neben Krümeln auch Spuren einer öligen, möglicherweise säurehaltigen Substanz an den behandelten Oberflächen zu hinterlassen. Der aufliegende Firnis der Lackierung dürfte hiergegen unempfindlich sein; der Kontakt mit Metalloberflächen ist dagegen zu vermeiden, außerdem sind alle bei der Arbeit anfallenden Krümel sorgfältig durch Abpinseln bei vorgehaltenem Staubsauger zu entfernen.

An den Stellen der Lackierung, wo ihre Stabilität nicht mehr ausreichend hoch ist, um eine Behandlung mit dem Wishab®-Schwamm unbeschadet überstehen zu können, lassen sich gute Resultate durch Feuchtreinigung mit Aqua dest. erzielen (die Lackierung ist wasserbeständig). Allerdings muß hierbei unbedingt vermieden werden, daß an Bereichen mit eisernem Träger Wasser durch Risse in die Lackierung eindringt und damit die Eisenkorrosion des Trägers fördert. Als Arbeitsmethode bieten sich hier leicht befeuchtete Wattestäbchen (wobei darauf geachtet werden muß, daß keine Waffasern am Objekt verbleiben, da diese hygroskopische Eigenschaften besitzen) oder extrem feine, sehr saugstarke Synthetischwämme an (angeboten bspw. unter dem Markennamen Blitz-Fix®⁷⁴), die sich in beliebige Form zerschneiden lassen und es ermöglichen, nur einen Hauch von Feuchtigkeit auf die Objektoberfläche zu bringen und gleichzeitig durch ihre feinporige Oberfläche angelösten Schmutz hervorragend aufnehmen (diese Schwämme hinterlassen keine Rückstände). Die schmutzbindende Wirkung von Wasser kann durch Zugabe geeigneter Reinigungstenseide noch verbessert werden; für die Reinigung vergleichbarer Firnisse hat sich bspw. Surfynol® 61⁷⁵ in

⁷³ kautschukhaltige Radiermittel in den Sorten hart und weich, hergestellt von Fa. Akachemie Albert Kauderer GmbH, 73235 Weilheim/Teck

⁷⁴ erhältlich über Fa. Deffner & Johann, Röhlein

⁷⁵ siehe technische Merkblätter im Anhang ab S. 241

0,9%iger Lösung bewährt; Surfynol® 61 ist bei normaler Raumtemperatur flüchtig, eine Nachreinigung mit reinem Aqua dest. erschiene dennoch empfehlenswert.



Abb. 96: Probereinigung mit Aqua dest.-befeuchtetem Wattestäbchen an einer Felge des rechten Hinterrads. Die fest aufsitzenden Schmutzschichten lassen sich auf diese Weise recht gut anlösen und dann abnehmen.

Einige Bereiche der Lackierung (v.a. an den Innenwänden der Kabine) sind so stark versprödet, daß sie zunächst gefestigt werden müssen (siehe S. 97), bevor eine Reinigung möglich ist. Das Risiko, daß bei der Festigung Schmutzpartikel gelöst und hinter die Lackschollen gespült werden, muß hierbei in Kauf genommen werden. Die Nachreinigung erfolgt in diesem Fall dann per Wattestäbchen und mit dem Lösemittel des benutzten Festigungsmittels.

Um möglicherweise noch auf den Oberflächen verbliebene Schimmelsporen abzutöten, könnten intakte Bereiche der gereinigten Lackierung abschließend mit dem Wattebausch, befeuchtet mit einer Ethanol-Wasser-Mischung (7:3), abgetupft oder mit derselben Mischung leicht besprüht werden. Diese Mischung besitzt eine antimykotische Wirkung, die bei längerer Einwirkzeit zuverlässig eintritt – am Objekt dürfen die Lackoberflächen jedoch nur kurzzeitig damit behandelt werden, denn Vorversuche haben gezeigt, daß der aufliegende Firnis bei längerem Kontakt mit Ethanol angelöst wird. Es ist daher etwas unsicher, ob diese Behandlung Erfolg hätte. Eine Behandlung mit chemischen Pilzgiften erscheint dagegen derzeit nicht angebracht, da diese stets gesundheitsschädliche Inhaltsstoffe besitzen und unter Einhaltung des empfohlenen Aufbewahrungsklimas (vgl. S. 124) eine Aktivierung möglicherweise noch vorhandener Schimmelsporen am Objekt eher unwahrscheinlich ist.

5.2.1.1.2. Lackschichtenfestigung

Einige Teile der Lackierung (sowohl im Wageninneren, als auch an manchen Außenflächen der Karosserie und besonders am Fahrgestell) weisen durch Bindemittelalterung, Klimaeinwirkung, starke Volumenänderungen des Trägers oder ungenügende Haftung auf dem Träger nicht nur Craquelée-Bildung, sondern auch lockere Lackschollen oder sogar Ausbrüche auf (vgl. S. 78 FF). Eine Lackschichtenfestigung an den die-

sen Bereichen ist daher unumgänglich, um weiteren Verlust durch Abfallen oder Abplatzen von Lackschollen zu vermeiden.

An das Festigungsmittel sind jedoch einige Anforderungen zu stellen: Es muß eine gute Klebkraft besitzen. Es muß ein gutes Fließverhalten und gutes Eindringvermögen besitzen. Es muß elastisch genug sein, um den Spannungen, die sich innerhalb der stellenweise bis zu zwei Millimeter dicken Lackschichten bei Klimaschwankungen aufbauen können, folgen zu können und darf gleichzeitig selbst keine oder nur wenig zusätzliche Spannungen erzeugen. Es muß eine gute Alterungsbeständigkeit besitzen. Es sollte nicht denselben Löslichkeitsbereich haben wie die Lackierung (polare Löslichkeit), dabei aber möglichst wasserarm oder wasserfrei gelöst zu verarbeiten sein, um die Korrosion an Bereichen mit eisernem Träger nicht zu fördern (optimalerweise läge die Löslichkeit des Festigungsmittels daher im völlig unpolaren Bereich). Nach der Verarbeitung sollte es sich zu Zwecken der Reinigung und Entfernung von Überständen wieder mit einem Lösemittel anlösen lassen, welches die eigentliche Lackierung nicht angreift. Es sollte lange Zeit reversibel bleiben, weitgehend pH-neutral sein und keine chemischen Reaktionen mit Bindemitteln, Pigmenten oder dem Träger der Lackierung eingehen. Die Diffusionsfähigkeit sollte sich nicht stark von der der Lackierung unterscheiden.

In Anbetracht all dieser Kriterien scheiden die meisten bewährten Schichten-Festigungsmittel aus, die meist in wäßriger Lösung oder wäßriger Dispersion verarbeitet werden. Unter den Acrylharzen, die seit mehreren Jahrzehnten in der Restaurierung als Festigungsmittel eingesetzt und üblicherweise gute Alterungsbeständigkeit verbunden mit bleibender Reversibilität besitzen, erfüllen nur wenige, etwa die in völlig unpolaren Lösemitteln löslichen Harze Plexigum® PQ 611⁷⁶ und Plexisol® P550⁷⁷, theoretisch die oben genannten Anforderungen in allen Punkten gut oder zumindest ausreichend; die Festigung mit Plexigum® PQ 611 gestaltet sich allerdings in der Praxis eher schwierig, fraglich ist vor allem, ob genügend Klebkraft vermittelt werden kann (evtl. könnten durch leichtes Füllen des Festigungsmittels etwa mit Hohlglasskugeln wie Scotchlite® S22⁷⁸ ein geringerer Schwund des Festigungsmittels beim Abdampfen des Lösungsmittels erreicht werden, was bessere Schichtenstärken und damit ein besseres Verfestigungsergebnis ergäbe). Der Nachteil von Plexisol® P550 liegt u.a. darin, daß es sich um ein recht hartes Acrylat handelt.

Probefestigungen am Objekt müssen zeigen, ob eines dieser Mittel für die großflächige

⁷⁶ siehe technische Merkblätter im Anhang ab S. 241

⁷⁷ wie vor

⁷⁸ wie vor. Freundlicher Hinweis von Jens Klocke (Dipl.-Rest.)

Festigung der vorgefundenen Lackschichten geeignet ist, ggf. müssen weitere Festigungsmittel in die Auswahl einbezogen werden, die jedoch nicht alle obengenannten Anforderungen erfüllen werden. Das für Doublierungen bestens bewährte Kunstharz Beva® 371⁷⁹, gelöst in aromatischen Lösemitteln, besitzt sehr gute Festigungseigenschaften, ist aber nur unter Wärmeeinbringung verarbeitbar, dennoch als mögliche Alternative zu betrachten. In Frage kommen ferner einige Ketonharze (bspw. das unpolar lösliche Harz MS2-A®⁸⁰), die jedoch etwas bedenkliche Alterungseigenschaften (gewisse Neigung zu Versprödung und Vernetzung) aufweisen. Auch die Verarbeitung wasserarmer Dispersionen (bspw. des zur Schichtenfestigung bewährten Acrylats Prima® AC 33⁸¹) wäre unter Umständen vertretbar, wenn die Wasserverdunstung durch Einbringung von Wärme beschleunigt würde.

Weiter soll bei der Festigung stark schüsselartig aufgeworfener Lackschollen durch Einbringung von Wärme (mittels eines Mikroheißluftgerätes oder eines Heizspatels) versucht werden, diese vorübergehend zu erweichen, um sie wieder eben anlegen zu können.

5.2.1.1.3. Holzfestigung

Holzverfestigende Maßnahmen sind nur an wenigen Stellen der Holzkonstruktion notwendig, um dort weiteren Substanzverlust zu unterbinden. Dies betrifft im wesentlichen kleine Bereiche der Tropfkante (Dachkantenkonstruktion), der Seitenteile des Kutschenvorderstücks und der hinteren Querstrebe des Wagenbodens, deren Stabilität durch holzabbauende Pilze in der Vergangenheit deutlich beeinträchtigt wurde (vgl. S. 65 F). Selbst wenn an diesen Stellen noch keimfähige Sporen verblieben sind, erscheint eine Behandlung mit Antimykotika hier nicht notwendig, da die in Frage kommenden Pilzarten erst bei recht hoher Holzfeuchte aktiv werden, die bei Einhaltung des empfohlenen Aufbewahrungsklimas (vgl. S. 124) zukünftig keinesfalls erreicht wird. Als Festigungsmethode erscheint die Tränkung mit einem inerten, alterungsbeständigen, reversiblen und wenig innere Spannungen entwickelnden Kunstharz vorteilhaft. Eine Verfärbung des Holzfarbtons spielt in diesem Fall keine Rolle, da die betroffenen Stellen nicht sichtbar oder überlackiert sind. Als besonders geeignet erscheint daher das bereits bei der Lackschichtenfestigung genannte Acrylharz Plexigum® PQ 611 (siehe S. 97 F), das sich für die Holzverfestigung bewährt hat und im unpolaren Bereich lösbar ist, wodurch die Verarbeitung möglich wird, ohne dabei aufliegende

⁷⁹ wie vor

⁸⁰ wie vor

⁸¹ siehe technische Merkblätter im Anhang ab S. 241

Schichten der Lackierung (polare Löslichkeit) anzulösen. Dieses Kunstharz besitzt eine ausreichende Elastizität, um gewissen Volumenänderungen des Holzes an ungefestigten Bereichen desselben Holzteils folgen zu können, zumal die zu festigenden Holzteile keine großen Breiten aufweisen. Die Tränkung soll durch mehrmaligen Pinselauftrag oder Injizieren des 5-20%ig (steigernd) in Siedegrenzbenzin (60-90° oder 100-140°C) gelösten Festigungsmittels in Risse der betroffenen Holzoberflächen erfolgen; Überschüsse des Festigungsmittels sind nach Beendigung der Tränkung mit demselben Lösungsmittel abzunehmen.

Ebenfalls in den Bereich der festigenden Maßnahmen am Holz fällt das Neuverleimen gelockerter Leimverbindungen. Auch das Wiederaufhängen abgefallener oder abgerissener Holzteile ist ein Bestandteil der konsolidierenden Maßnahmen, denn nur so kann die Gefahr behoben werden, daß diese Einzelteile abhanden kommen.

Das Mittel für die Verleimung zu wählen fällt nicht leicht: Einerseits besitzen tierische Leime unter den Holzleimen unerreicht gute Gesamteigenschaften bezüglich Klebkraft, Dauerhaftigkeit und Reversibilität, solange sie nicht starken Klimaschwankungen oder aber dem Befall durch Mikroorganismen ausgesetzt sind; da am Objekt aber mit ziemlicher Sicherheit noch ernstzunehmende Mengen von Sporen früherer Besiedlungen sowohl durch Holzfäule- als auch durch Schimmelpilze vorhanden sind, könnte letzterer Fall aber eintreten. Eine dauerhafte Verbindung wäre dann nicht mehr gewährleistet, außerdem erscheint eine erneute Anzucht von Mikroorganismen auf dem Objekt wenig begrüßenswert. Methoden zur prophylaktischen „Vergiftung“ des Leims durch Beifügen von Bioziden sind in der Dauerhaftigkeit ihrer Wirksamkeit sehr umstritten. Aus diesem Grunde ist es vermutlich besser, einen Leim auf Polyvinylacetat-Basis (PVAc) einzusetzen; PVAc-Leime besitzen hervorragende Klebkräfte und sind gleichzeitig als Nährboden für Mikroorganismen uninteressant. Ihre Alterungseigenschaften sind relativ gut, ihre Reversibilität jedoch nur mittelmäßig: sie setzen bei der Alterung gerne etwas Essigsäure frei und neigen zur Vernetzung; eine geringe Anwesenheit von Essigsäure stellt für die betroffene Holzsubstanz jedoch kein wirkliches Problem dar; der Kontakt mit Metall- oder Lackflächen ist dagegen zu vermeiden.

5.2.1.1.4. Metallkorrosionsschutz

Während die Nichteisenmetalle des Objekts (Messingteile, Weichlot) keine substanzgefährdenden Korrosionsformen aufweisen, finden sich an einigen Teilen der eisernen Karosseriebleche schwerwiegende Schäden infolge Eisenkorrosion (Rost, siehe S. 72 FF), deren weiteres Fortschreiten es unbedingt aufzuhalten gilt.

In keiner Weise für Rostschutzmaßnahmen erreichbar sind Rückseiten von Blechen, die fest mit der Holzkonstruktion verbunden sind sowie Überlappungen mehrerer Bleche, obwohl möglicherweise auch dort infolge saurer Rückstände von Lötflußmitteln oder eingedrungenen Feuchtigkeit Korrosionsherde sitzen könnten. Glücklicherweise besitzen die Karosseriebleche durch ihre Verzinkung (vgl. Probe M1 im Anhang ab S. 152) an weiten Teilen immer noch einen guten, dauerhaften Korrosionsschutz; ansonsten hätte die Kutsche die Nutzung als „Aushängeschild“ wohl auch kaum überstanden. Ebenfalls nicht speziell gegen Rost behandelt werden können die an vielen Stellen leicht angerosteten eisernen, nicht verzinkten Teile des Fahrwerks, denn hierzu wäre die komplette Abnahme der Lackierung dieser Teile notwendig; die vorgesehene Lack-schichtenfestigung besitzt durch das Einbringen des Festigungsmittels (geplant ist ein Acrylat, siehe ab S. 97) jedoch zumindest eine gewisse korrosionshemmende Wirkung.

Für Korrosionsschutz an Eisen bestehen die unterschiedlichsten Möglichkeiten, von denen jedoch nur wenige für das Kutschenmodell in Frage kommen.

Ein Ansatzpunkt ist es, vorhandenen Rost zunächst mechanisch vollständig zu entfernen. Diese Methode könnte am Objekt nur an den Stellen praktiziert werden, die von allen Seiten frei zugänglich sind und an denen weder eine *Durchrostung* der Substanz und noch eine Überlackierung vorliegt; dies beträfe jedoch nur einen Bruchteil der Bereiche, an denen Handlungsbedarf herrscht.

Eine andere Möglichkeit ist es, vorhandenen Rost thermisch oder elektrolytisch zu reduzieren, d.h. in Eisen rückzuverwandeln. Diese Möglichkeiten scheiden aufgrund schlechter Zugänglichkeit und der an den betroffenen Stellen stets anwesenden Lackierung hier von vorne herein aus.

Entsalzungsmaßnahmen erscheinen weder notwendig noch praktikabel.

Weiter kann Eisenkorrosion durch Einlagern des Objekts in eine Schutzatmosphäre (inerte Gase) oder die Herabsetzung der relativen Luftfeuchte auf 30 oder weniger Prozent gestoppt werden. Die erste Variante kommt aus Kostengründen, die zweite wegen der damit verbundenen schwerwiegenden Folgen für andere Materialgruppen des Objekts (Holz und Lackierung) nicht in Frage (vgl. S. 124).

Die für das Objekt am geeignetsten erscheinende Möglichkeit ist die Kombination einer Vorbehandlung mit einem speziellen Rostschutzmittel und der Nachbehandlung mit einem feuchtigkeitsabhaltenden, verfestigenden Lacküberzug.

„Wirksam verhindert werden kann der Rostprozeß nur durch speziell pigmentierte Schichten, sogenannter Primer, die direkt auf der Oberfläche liegen, mit den Rostprodukten reagieren und sie in beständige Verbindungen überführen. Erst darauf

kommt die eigentliche Lackschicht. Die Primer-Schicht enthält immer Pigmente, meist Mennige oder Chromate [...]“⁸².

Diese Aussage beruht auf einer Veröffentlichung von 1957 und ist heute nur noch theoretisch gültig, wie sich zeigen wird.

Es kommt nur ein Rostschutzmittel in Betracht, daß ohne Nachbehandlungen wie Abspülen der Flächen mit Wasser o.ä. zu verarbeiten ist. Tannin war eine Zeit lang als Rostumwandler recht beliebt, seine Wirksamkeit ist jedoch nur von kurzer Dauer⁸³. Im Handel werden unzählige Rostprimer angeboten, meist für Autoreparaturen und ähnliches. Ein im Jahre 2000 durchgeführter Langzeittest⁸⁴ an verrosteten Blechen, die mit 33 derzeit erhältlichen Rostschutzmitteln behandelt und danach ein Jahr künstlich bewittert und regelmäßig mit Salz besprüht wurden, hat gezeigt, daß einige rostversiegelnde Mittel auf der Basis trocknender Öle mit gut kriechenden Eigenschaften *ohne* aktiv rostumwandelnde Pigmente (v.a. Kreidezeit⁸⁵®, ein sogenanntes *Ökoprodukt* mit Eisenglimmer-Pigmentierung; bleifrei sikkativierte Naturöle als Bindemittel) derzeit den aktiven Rostumwandlern vorzuziehen sind, was wohl vor allem daran liegt, daß die wirklich wirksamen Umwandler aufgrund ihrer hohen Giftigkeit vom Markt verschwunden sind (ein letzter Vertreter dieser Art ist Owatrol® RLS⁸⁶, das offensichtlich größere Mengen von Bleioxid in trocknendem Öl enthält und bereits nicht mehr frei erhältlich ist). Das in Restauratorenkreisen zur Zeit recht gerne benutzte klare Kriechöl Owatrol® (div. sikkativierte trocknende Naturöle, nicht zu verwechseln mit dem vorgenannten, Mennige-pigmentierten Owatrol® RLS) hat bei diesem Test relativ schlecht abgeschnitten. Als Beispiel für einen vermutlich recht guten, aktuell verfügbaren Rostprimer ist im Anhang (ab S. 241) das Sicherheitsdatenblatt des aktiven Umwandlers Rostosan®⁸⁷ mit weitgehender Aufschlüsselung der Inhaltsstoffe (enthält v.a. Zinkoxid, wenig Bleioktoat u.a. Trockenstoffe) abgeheftet, dessen Einsatz aber wegen des nicht unproblematischen Bindemittels (Alkydharz) und seiner stark gesundheitsschädlichen Lösemittel eher vermieden werden soll. Wenn Vorversuche mit Kreidezeit® geeignete Verarbeitungseigenschaften aufzeigen, ist die Verwendung dieses Mittels als primärer Rostschutz vorgesehen; Reversibilität ist auch bei diesem Produkt nur eingeschränkt gegeben, entsprechend den Eigenschaften trocknender Öle. Praktisch wird eine spätere Abnahme eines jeden Mittels an den meist schwer zugänglichen Stellen jedoch ohnehin kaum möglich sein.

⁸² Koller / Baumer 2000, S. 209

⁸³ ebenda

⁸⁴ siehe Testbericht beim technischen Merkblatt zu Kreidezeit® im Anhang ab S. 241

⁸⁵ siehe technische Merkblätter im Anhang ab S. 241

⁸⁶ bisher konnte kein technisches Merkblatt dazu gefunden werden

Der nachfolgende Lacküberzug (der auch für Kreidezeit® empfohlen wird) soll folgende Anforderungen erfüllen: Gute Feuchtigkeitssperre, gutes Fließverhalten und gutes Eindringvermögen (da die betroffenen Stellen des Objekts meist schlecht zugänglich sind), Elastizität, gutes Alterungsverhalten, weitgehende pH-Neutralität, wasserfreie Verarbeitung sowie Wiederholbarkeit der Behandlung. Außerdem muß der Überzug auch eine ausreichende Haftgrundlage für nachfolgende Kittungen oder Retuschen bieten. Reversibilität ist ebenso wie bei der primären Rostbehandlung nur von sekundärer Bedeutung.

Mikrokristalline, säurefreie Wachse (bspw. Cosmoloid® H80) sind völlig inerte Materialien und haben sich als Überzugsmittel weitgehend von Rost befreiter Eisenoberflächen bewährt. Sie besitzen jedoch nur schwach verfestigende Eigenschaften und stellen ferner ein hervorragendes Trennmittel dar, weshalb an den behandelten Stellen ein gut haftender Folgeauftrag von Klebemitteln, Kittmaterialien oder Retuschen, die nicht ebenfalls auf Wachs basieren, unmöglich wird.

Gute korrosionsschützende, hervorragende Festigungs- und gute Alterungseigenschaften besitzen Epoxidharze, die jedoch irreversibel sind. Daher sind Überschüsse nur abnehmbar, solange das Harz noch nicht ausgehärtet ist, und auch dann nur mit Lösemitteln, die den Firnis anlösen würden.

Ursula Gerloff hat mit einer Mischung von 225 g Ketonharz N® „hart“⁸⁸ und 100 g Bienenwachs auf 400 g Terpentinersatz als Überzug für korrodierte Eisenoberflächen gute Erfahrungen gemacht. Der Auftrag dieser Mischung besitzt gewisse verfestigende Eigenschaften und stellt einen haftfähigen Untergrund für Retuschen o.ä. dar. Obwohl Ketonharze zum Vernetzen und Verspröden neigen, bleibt diese Mischung wegen des Wachsanteils vermutlich auch längerfristig ausreichend elastisch. Das Bienenwachs kann zur Optimierung durch säurefreie, synthetische Wachse ersetzt werden.

Einige Acrylharze besitzen Materialeigenschaften, die sie ebenfalls zur Verwendung als vor Korrosion schützender Lacküberzug geeignet machen, besonders Paraloid® B44⁸⁹ (gelöst bspw. in Toluol-Ethanol 4:1), das bereits des öfteren in der Metallrestaurierung eingesetzt wurde. Der Zusatz von etwas Wachs (am besten ebenfalls säurefreies, mikrokristallines Wachs) kann diese Eigenschaften noch verbessern: Poren im Lack, die Wasserdampf durchlassen, werden verschlossen; das Wachs wirkt außerdem als sekundärer Weichmacher und erhöht die Elastizität des Lackfilms; dennoch ist selbst Paraloid® B44 ohne vorausgegangene Behandlung etwa durch einen Primer

⁸⁷ siehe technische Merkblätter im Anhang ab S. 241

⁸⁸ wie vor

⁸⁹ wie vor

o.ä. kein ausreichender Korrosionsschutz auf verrostetem Eisen.⁹⁰ Paraloid® B44 mit geringen Wachsanteilen besitzt gegenüber der obengenannten Mischung von Ketonharz und Bienenwachs etwas bessere Alterungseigenschaften (aber auch Paraloid® B44 neigt zur Vernetzung) und vor allem bessere verfestigende Eigenschaften. Das Mittel eignet sich daher auch für konsolidierende Maßnahmen an stark verrosteten Teilen. Um die Vielfalt der verwendeten Materialien möglichst niedrig zu halten, ist daher sein Einsatz sowohl als Überzugsmittel als auch für konsolidierende Maßnahmen (siehe Metallfestigung, unten) vorgesehen. Der Auftrag ist strikt auf die Schadstellen zu begrenzen, da die erforderlichen Lösemittel bei längerem Kontakt vermutlich manche Schichten der vorgefundenen Lackierungen anlösen; bei der Verarbeitung sollten Lösemitteldämpfe abgesaugt bzw. eine geeignete Gasmaskе getragen werden.

Vor der Behandlung ist an den betroffenen Stellen lose aufliegender Rost mechanisch zu entfernen; danach werden sie durch vorsichtiges Erwärmen getrocknet, ohne daß dabei umliegende Lackierung oder Holz beschädigt wird. Eine Entwässerung der Stellen durch Spülen mit Ethanol oder Aceton ist wegen der Lackierung nicht praktikierbar. Nach dem Trocknen erfolgt die Behandlung mit dem primären Rostschutzmittel in mehreren Aufträgen, dann erfolgen mehrere Aufträge mit dem Überzugslack. Nachfolgend können die Stellen aufgekittet und retuschiert werden.

5.2.1.1.5. Metallfestigung

Fortgeschrittene Eisenkorrosion hat an einigen Bereichen der Karosseriebleche eine Aufspaltung der Bleche in mehrere übereinander liegende Rostschichten bewirkt, was dort neben dem weitgehenden Stabilitätsverlust meist auch zum Verlust der Lackierung durch Abfallen der obersten Rostschichten führte. Die rechte hintere Ecke des Wagenbodens und beide Ecken des Karosserievorderstücks oberhalb der Vorderachse sind sogar völlig durchgerostet; an anderen Stellen der Karosserie sind Löt-nähte aufgerissen (vgl. S. 72 FF).

An diesen Bereichen erscheint es sinnvoll, die Konstruktion zu stabilisieren bzw. wieder zu verbinden. Das Anschweißen bzw. Anlöten von Reparaturblechen scheidet ebenso wie das neue Verlöten aufgegangener Löt-nähte aus, da all diese Maßnahmen mit großen Verlusten der Lackierung, aber auch der eisernen Originalsubstanz verbunden wären, die dazu im Reparaturbereich zunächst in einen rostfreien Zustand versetzt werden müßte. Statt dessen soll versucht werden, durch Verklebungen und das Einbringen von Festigungsmitteln eine ausreichende Stabilität zu erreichen.

⁹⁰ Koller / Baumer 2000, S. 220 F

Lose aufeinanderliegende Rostschichten werden zunächst primär mit einem Rostschutzmittel (vermutlich Kreidezeit®, siehe Metallkorrosionsschutz, Vorseite) vorbehandelt und dann mit dem Acrylat Paraloid® B44 (mit geringem Wachzusatz, siehe ebenfalls Metallkorrosionsschutz, Vorseite) konsolidiert.

Durchgerostete Bereiche sollen danach durch Aufkleben von speziell angefertigten Fasermatten geschlossen werden; diese Fasermatten bestehen aus Japanpapier, das mit einem niedrigviskosen Epoxidharz (bspw. Araldit® XW 396 mit Härter XW 397⁹¹) getränkt wurde. Nach dem Trocknen können diese Matten in die gewünschte Form zugeschnitten, auf die Fehlstelle gelegt und festgeklebt werden. Ursula Gerloff hat diese Methode bereits mehrfach für ähnliche Zwecke erfolgreich eingesetzt. Als Klebmittel ist erneut die obengenannte Paraloid® B44-Wachsmischung vorgesehen. Da die Matten flexibel sind, können damit auch plastische Elemente wie der stark verrostete Schaft der rechten Laterne verstärkt werden. Die aufgeklebten Stücke der Matte werden durch abrasives Nachbearbeiten angepaßt.

Letztlich soll versucht werden, aufgerissene Löt Nähte nach sorgfältiger Säuberung zu verkleben. Als Klebstoff kommt aufgrund seiner hervorragenden Klebkraft und guten Altersbeständigkeit hier nur Epoxidharz in Frage, das bei der Metallrestaurierung in ähnlichen Fällen schon seit langer Zeit erfolgreich eingesetzt wird; damit wird eine Reversibilität in Form einer Wiederanlösbarkeit an den betreffenden Stellen zwar nicht gegeben, falls die Klebestelle jedoch später wieder aufbricht, ist sowohl die erneute Verklebung mit Epoxidharz als auch die mechanische Abnahme der Klebereste (soweit zugänglich) nach leichtem Erwärmen möglich.

Auf dieselbe Art werden abgerissene Metallteile (Oberteil der rechten Laterne und vordere Profilkante am Sitzbrett des Bocks) wieder angefügt.

5.2.1.1.6. Anfertigung einer Stützkonstruktion

Obwohl die geplanten konsolidierenden und ergänzenden Maßnahmen die Stabilität sowohl des Fahrgestells als auch des Wagenaufbaus verbessern werden, darf das Objekt nach der Restaurierung weder auf seinen eigenen Rädern bewegt noch als ganzes an den Rädern oder der Karosserie hochgehoben werden. Eine dauerhafte, gleichzeitig präsentationsfähige Ausführung der derzeit vorhandenen Stütz- und Transportkonstruktion (vgl. S. 27 F) wird daher unumgänglich sein.

Die nachfolgende Skizze zeigt einen Vorschlag für die Ausführung: Das hölzerne Podest besitzt Füße mit stabilen Möbelrollen, zwischen denen es wie eine Palette mit

⁹¹ siehe technische Merkblätter im Anhang ab S. 241

dem Hubwagen oder Gabelstapler erfaßt und für weitere Transporte hochgehoben werden kann. Die Karosserie der Kutsche ist über eine eiserne Stützkonstruktion fest mit dem Podest verbunden: Die Stützkonstruktion wird unten massiv mit dem Podest, oben mit einer Zulage durch das Wasserablaufloch im Karosserieboden der Kutsche verschraubt. Der Wagenboden liegt auf Streifen eines inerten, diffusionsfähigen, nicht hygroskopischen Materials auf der Stütze auf, wodurch eine gewisse Belüftung der Wagenunterseite erhalten, gleichzeitig aber eine recht große Auflagefläche für den stellenweise instabilen Wagenboden geschaffen wird. Die Höhe dieser Stützkonstruktion ist so auszuwählen, daß Fahrwerk und Federn etwa von der Hälfte des Gewichts der Karosserie entlastet werden. Die Räder werden durch kleine Keile o.ä. fixiert. Die Breiten- und Längenmaße des Podests sollten etwas größer als die entsprechenden Maße der Kutsche sein, wodurch ein gewisser Schutz gegen Beschädigungen des Objekts etwa beim Transport durch enge Türen gegeben wäre.

An die Seiten des Podests werden am Ausstellungsort Sockelleisten vorgeblendet, die bspw. über sogenannte *Bettaken* leicht ein- und auszuhängen sind.

Eine dezente Lackierung der Konstruktion, bspw. mattschwarz, verbunden mit einer günstigen Ausleuchtung des Objekts ermöglicht bei der Ausstellung eine völlig unauffällige Integration der Stütz- und Transportkonstruktion in das Gesamtbild.

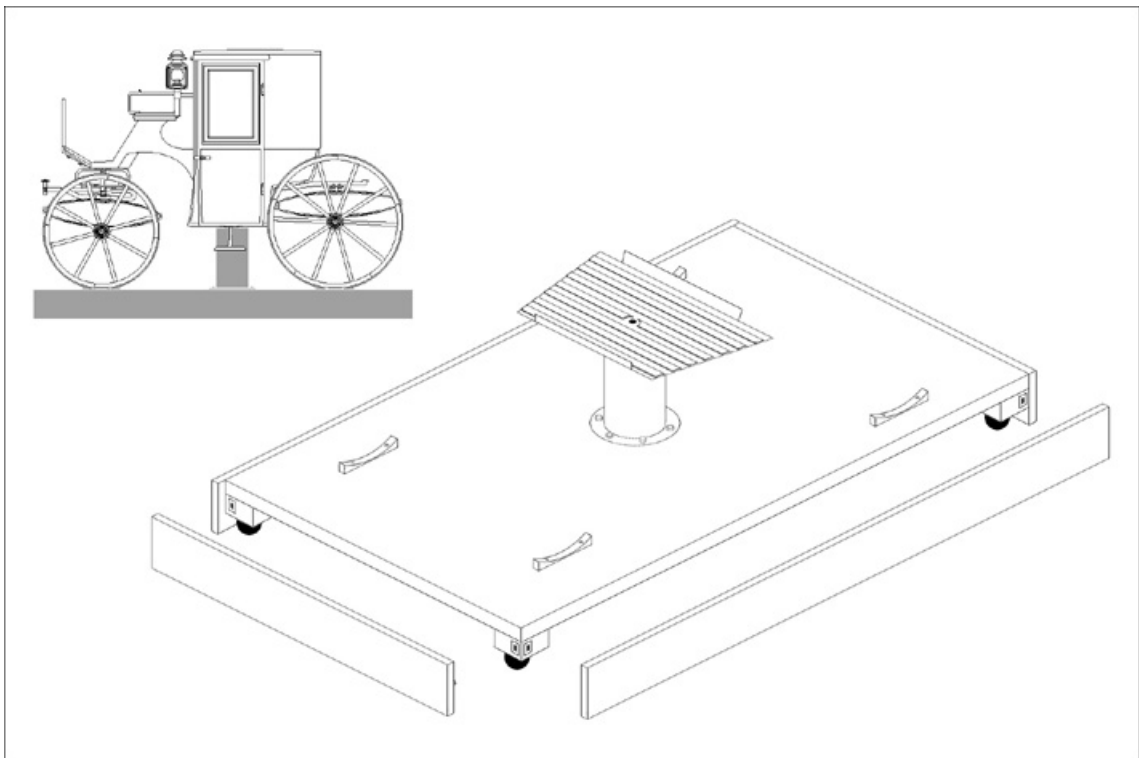


Abb. 97: Vorschlag für die Ausführung einer dauerhaften Stütz- und Transportkonstruktion

5.2.1.2. Korrigieren ästhetischer Beeinträchtigungen

5.2.1.2.1. Holzergänzungen

Größere Fehlstellen und alle Fehlteile der Holzkonstruktion sollen auf dem Vorbild in Material und Form nahekommender Weise ergänzt werden (vgl. Holzartenbestimmung ab S. 147). Die Ergänzung bspw. der hinteren Querstrebe am Karosserieboden, der abgerissenen linken Fenstersäule und fehlender Teile an den (nicht originalen) Vorderrädern bedeuten dabei nicht nur eine ästhetische Korrektur, sondern verbessern auch die Stabilität des Objekts.

Als Befestigungsmittel ist wiederum ein Holzleim auf PVAc-Basis vorgesehen (vgl. S. 99 F).

Einige Teile werden recht schwierig zu ergänzen sein, so wird bspw. bei der Ergänzung der abgerissenen Fenstersäule das Neuteil nur durch Einbringen eines Holzdübels und Anpassung an die Fehlstelle mittels Stäbchenergänzung ausreichend stabil zu befestigen sein. Ähnliches gilt für hintere Querstrebe am Karosserieboden.

Zum Wiedereinfügen abgefallener und der Ergänzung fehlender Speichen müssen die Radreifen vorübergehend von den Felgen der Vorderräder abgenommen werden.

5.2.1.2.2. Metallergänzungen

Komplette Metallteile fehlen nicht, abgesehen von einer Radmutter (links hinten), drei Nabenringen (hinten links und 2x vorne links) und der linken Laterne. Die fehlende Radmutter wird durch einen Messingabguß der originalen, linken vorderen Radmutter ergänzt; die Nabenringe werden nach dem Vorbild vorhandener Ringe an originalen Radnaben (hinten rechts) aus Eisen nachgefertigt; zum Umgang mit der fehlenden Laterne siehe S. 108.

Durchgerostete Stellen der Karosserie, der Schaft der rechten Laterne und eine kleine Fehlstelle an der abgefallenen vorderen Profilkante des Kutschbocks werden jedoch durch Hinter- oder Überkleben mit flexiblen Matten verstärkt bzw. ergänzt (siehe S. 104).

5.2.1.2.3. Glasergänzungen

Die fehlenden Scheiben der linken Türe und des Frontfensters werden nach dem Vorbild der beiden von der Frontscheibe verbliebenen, vermutlich originalen Glassplitter (Fensterglas mit angeschliffener Phase, siehe ab S. 45) nachgefertigt. Vorhandene Reste der Fensterverkittung können an der Außenseite der Verglasung beibehalten werden; Fehlstellen der Verkittung werden dort mit einer reversiblen Kittmasse ergänzt

(siehe ab S. 110). Zum Einfügen der Glasscheiben müssen Reste der Verkittung auf der Innenseite der ehemaligen Verglasung jedoch entfernt werden. Nach dem Einsetzen werden von innen gegen die ergänzten Scheiben entlang des Falzes kleine hölzerne Profilleisten mit wenigen, feinen Edelstahlschrauben reversibel befestigt. Die beiden vorhandenen Splitter der Vorderscheibe sind als möglicherweise originale Fragmente zusammen mit der Restaurierungsdokumentation aufzubewahren. Die stützende Funktion, die von den ergänzten Glasscheiben nach dem Fixieren auf die Karosserie bzw. Türe ausgeübt wird, darf nicht unterschätzt werden. Ein Nachteil der Ergänzung der Glasscheiben wird jedoch sein, daß die Belüftung des Kutscheninneren dadurch eingeschränkt wird. Evtl. könnten an einer der einzusetzenden Scheiben kleine Belüftungsbohrungen unauffällig integriert werden, außerdem könnte bei der Ausstellung oder dauerhaften Aufbewahrung im Magazin eine der beiden Türen leicht geöffnet gelassen werden – bei Unterstützung der Karosserie durch eine geeignete Stützkonstruktion (vgl. S. 105 F) dürfte dies eigentlich nicht zu Verformungen der betreffenden Türe oder der Karosserie führen.

5.2.1.2.4. Ergänzung der fehlenden Laterne

Die an der linken Seite (samt Halterung) fehlende Laterne sollte aus Gründen der Symmetrie unbedingt ergänzt werden, zumal anhand der vorhandenen, rechten Laterne ein exaktes Vorbild für eine Nachfertigung gegeben ist.

Die Ergänzung des Laternenhalters stellt für einen Schmied kein Problem dar. Schwieriger wird es sein, einen Ersatz für die fehlende Laterne zu finden: Eine auch nur annähernd passende Laterne im Ersatzteil⁹²- oder Antiquitätenhandel auszumachen, dürfte unmöglich sein, da es sich bei den Miniaturlaternen des Objekts um Spezialanfertigungen handelt.

Eine dem Original annähernd entsprechende Rekonstruktion wird demnach nur durch die Zusammenarbeit eines Metallhandwerkers und eines Glasers realisierbar sein; die dabei entstehenden Kosten sind allerdings als relativ hoch einzustufen.

Alternativ kann daher auch ein Abbild der Laternenkonturen, etwa durch Abformung (als Gußmasse würde sich bspw. das leichte und unter Lichtausschluß relativ gut beständige Polyurethan eignen) oder Nachbau in leichtem Holz (weite Teile der Laternenkonturen könnten relativ einfach durch Drechseln nachempfunden werden) in Betracht gezogen werden; der nachgebildete Rohling könnte dann durch geeignete Lackierung (schwarzer Korpus, neutrales Grau für die Glasflächen) als erkennbare Er-

⁹² Im Katalog der Kutschenmanufaktur Kühnle (Haiterbach-Beihingen), die rund ein Dutzend Laternen anbietet, wurde keine auch nur annähernd vergleichbare Laterne gefunden.

gänzung in das Objekt integriert werden; die Wiederherstellung der Symmetrie wäre trotzdem gegeben.

5.2.1.2.5. Entfernung von Farbspritzern auf der Lackoberfläche

Vor allem auf dem Wagendach und der Rückwand sind die Oberflächen partiell durch Farbspritzer verunreinigt (vgl. S. 78), die vermutlich bei unsachgemäß durchgeführten Malerarbeiten im Umfeld des Objekts entstanden sind und aus ästhetischen Gründen entfernt werden sollten. Es sollte zunächst versucht werden, ein Lösungsmittel zu finden, mit dem dieses Material per Wattestäbchen abgenommen werden kann, ohne dabei den Firnis der Oberfläche ebenfalls zu lösen; wenn sich dies nicht als möglich erweist, ist die Abnahme mechanisch mit dem Skalpell durchzuführen.

5.2.1.2.6. Regenerierung des Firnisses der Lackierung

Eine Regenerierung des aufliegenden Firnisses an den äußeren Sichtflächen der Kutsche ist durch längeren Kontakt mit Ethanol möglich, wie die bereits im Rahmen dieser Untersuchung durchgeführten Maßnahmen zeigten (ab S. 121). Lackregenerierungen erfordern viel Fingerspitzengefühl, da zu kurzer Kontakt mit dem Lösemittel zu einer ungleichmäßigen Wirkung, zu langer Kontakt dagegen zu einer Ablösung (und damit zum stellenweisen Verlust) der zu regenerierenden Schicht führen kann. Die begleitende Einbringung von Wärme kann den Effekt der Regenerierung unter Umständen wesentlich verstärken.

Vor einer großflächigen lackregenerierenden Behandlung müssen daher unbedingt noch weitere Versuche zur Optimierung der Methode an wenig sichtbaren Stellen der Lackierung vorgenommen werden (der Innenraum bietet sich hierfür leider nicht an, da die aufliegende Lackierung in diesem Bereich anders zusammengesetzt ist als an den Außenflächen und eine Regenerierung dort auch nicht notwendig ist, siehe S. 83). Als erfolgversprechendste Methode erscheint beim gegenwärtigen Kenntnisstand das Anpolieren des Firnisses mit einem leicht spiritusgetränkten Polierballen; die Zugabe geringer Anteile flüchtigen Polieröls könnte die Verarbeitung dabei deutlich vereinfachen. Sollte die Regenerierung der Lackierung an den Sichtflächen nicht zu einem homogenen Ergebnis führen, was immerhin im Bereich des Möglichen liegt, wird es unter Umständen erforderlich sein, einen harmonisierenden, transparenten Überzug, der zudem schützende Funktion besitzen würde, aufzutragen. Die Löslichkeit desselben sollte im unpolaren Bereich liegen, um beim Auftrag (und evtl. bei einer später durchzuführenden Abnahme) den darunterliegenden Firnis nicht anzulösen.

5.2.1.2.7. Kittung und Retusche an Fehlstellen der Lackierung

Die Ausbrüche in der Lackierung sind in zwei Gruppen einzustufen: Zunächst gibt es einige Fehlstellen, die nur die obersten Lackschichten umfassen; diese Fehlstellen können ohne Aufkittungen durch Retuschieren relativ leicht in das Gesamtbild integriert werden. Dann gibt es aber auch viele Ausbrüche, die tief liegende Lackschichten oder sogar den Träger offenbaren; diese Fehlstellen können nicht durch eine Retusche überspielt werden, da es aufgrund dieser ein bis zwei Millimeter tiefen Unebenheiten in der Lackoberfläche selbst bei optimaler Beleuchtung des Objekts immer zu einer Schattenbildung innerhalb der Fehlstelle kommen würde. Diese Stellen sind daher vor dem Retuschieren mit einer Kittmasse aufzufüllen. Ebenfalls Aufzukitten sind Ausbrüche an den äußeren Kittfalten der Fenster und, soweit notwendig, Ergänzungen an durchgerosteten Stellen der Karosserie.

Diese *Kittmasse* muß folgende Anforderungen erfüllen: Ausreichende Haftung, gute Elastizität, gute Nachbearbeitbarkeit und Retuschierbarkeit, gute Alterungsbeständigkeit und bleibende Reversibilität; gleichzeitig darf ihr Lösungsbereich weder bei der Verarbeitung noch bei der Abnahme mit dem der Lackschichten übereinstimmend sein. Das Acrylat Plexigum® PQ 611, bereits für die Lackschichtenfestigung in Erwägung gezogen (vgl. S. 97 F), soll daher auch hier als Bindemittel verwendet werden. Um eine relativ zügige Verarbeitung zu ermöglichen, ist es in schnell flüchtigem Siedegrenzbenzin (bspw. 60-90°) in etwa 10-20%iger Konzentration zu lösen und bis zum Erreichen einer spachtelbaren Konsistenz mit einem geeigneten Füllstoff (feine Hohlglaskügelchen, bspw. Scotchlite® S22⁹³) anzureichern. Hohlglaskügelchen besitzen als Füllstoff hervorragende Puffereigenschaften, die nur noch von Phenolharzkugeln übertroffen werden, die allerdings wegen ihrer Farbe in diesem Fall nicht als geeignet erscheinen.

Die *Retusche* sollte zunächst ausreichende Lichtbeständigkeit der Pigmentierung und gute Alterungsbeständigkeit aufweisen; ihre optischen Eigenschaften sollten mit denen der vorhandenen Lackierung zumindest in etwa übereinstimmen. Wichtig erscheint es aber auch, daß die Retusche langfristig reversibel bleibt, ohne daß bei der Abnahme umliegende Lackschichten des Objekts angelöst werden.

Gouache- oder Aquarellfarben besitzen keine geeigneten optischen Eigenschaften. Günstiger erscheinen Harz-Öl-Farben, die sehr gut mit Terpentinöl oder –Ersatz zu verarbeiten sind. Durch den Harzanteil (bspw. Dammar) bleiben die Farben trotz der Trocknungsprozesse des Öls auch nach längerer Zeit noch anlösbar⁹⁴.

⁹³ siehe technische Merkblätter im Anhang ab S. 241

⁹⁴ Dies gilt nur, wenn ein deutlicher Anteil eines Langzeit-reversiblen Harzes beigemischt ist.

Firnisregenerierung, Aufkittungen und Retuschen werden sich weitgehend auf die äußeren Sichtflächen der Kutsche beschränken. Im Wageninneren ist nur die Retuschierung besonders auffälliger Fehlstellen der Lackierung im Einstiegsbereich vorgesehen, denn das Wageninnere muß nicht Bestandteil einer Präsentation sein (und war es vermutlich auch nie, vgl. S. 88).

5.2.2. Restaurierung Variante B

„Annäherung an das ursprüngliche Erscheinungsbild“

5.2.2.1. Substanzsichernde Maßnahmen

5.2.2.1.1. Reinigung der Oberflächen

Die Reinigung unlackierter Oberflächen und der lackierten Oberflächen im Wageninneren findet auf die bereits bei Variante A beschriebene Weise durch trockene und feuchte Reinigung statt (siehe S. 95 F). Besonders instabile Bereiche der Lackierung im Wageninneren werden bereits vor der Reinigung gefestigt (siehe nächsten Punkt). Die Lackoberflächen der äußeren Sichtseite, die im weiteren Verlauf der Arbeiten gedünnt werden sollen, werden zunächst durch trockene Reinigung mit einem festen Pinsel bei vorgehaltenem Staubsauger weitgehend von aufsitzendem Staub und Schmutz befreit. Auch hierbei ist die bei Variante A beschriebene Arbeitshygiene einzuhalten (siehe S. 95 F).

5.2.2.1.2. Lackschichtenfestigung

Die Festigung instabiler Bereiche der Lackierung beschränkt sich auf die Lackoberflächen im Wageninneren, die auch bei dieser Restaurierungsvariante erhalten werden sollen, um einerseits in diesem Bereich die Spuren der Vergangenheit des Objekts sichtbar zu lassen (so finden sich innen an der rechten Wagentüre zwei Datierungen früherer Bearbeitungen, siehe ab S. 27), andererseits muß das Wageninnere nicht Bestandteil einer Präsentation sein (und war es vermutlich auch nie, vgl. S. 88). Die Lackschichtenkonsolidierung erfolgt auf die bereits bei Variante A beschriebene Art durch Einbringen eines geeigneten Festigungsmittels (siehe ab S. 97).

5.2.2.1.3. Holzfestigung

Holzverfestigende Maßnahmen durch Einbringung eines geeigneten Festigungsmittels sind nur an wenigen Stellen der Holzkonstruktion notwendig, um dort weiteren Substanzverlust zu unterbinden. Vorgegangen wird wie bei Variante A (siehe S. 99).

Ebenfalls in den Bereich der festigenden Maßnahmen am Holz fällt das Neuverleimen gelockerter Leimverbindungen. Auch das Wiederanfügen abgefallener oder abgerissener Holzteile ist ein Bestandteil der konsolidierenden Maßnahmen, denn nur so kann die Gefahr behoben werden, daß diese Einzelteile abhanden kommen. Die Verleimung erfolgt auf die bereits bei Variante A konzipierte Weise (siehe S. 99), nicht wiederange-

fügt werden jedoch die Einzelteile der beiden nicht originalen Vorderräder, denn diese werden im Zuge dieser Variante durch komplette Neuanfertigungen ersetzt.

5.2.2.1.4. Metallkorrosionsschutz

Maßnahmen zum Korrosionsschutz durch den Auftrag eines Schutzüberzuges erfolgen auf die schon bei Variante A beschriebene Methode und an denselben Stellen (siehe S. 100 F). Bei Variante B finden diese Maßnahmen erst nach der Dünnung der Lack-schichten an den Wagenaußenseiten statt (siehe S. 115 F), wonach verrostete Bereiche besser erkennbar und zugänglich sein werden; an den betroffenen Stellen ist für diese Variante vorgesehen, die Lackierung mindestens 1-2 cm um die Schadstellen herum vollständig abzunehmen, um einen geschlosseneren und damit wirksameren Korrosionsschutzüberzug aufbringen zu können.

5.2.2.1.5. Metallfestigung

Auch Maßnahmen zur Metallverfestigung und zur Verklebung aufgerissener Löt-nähte erfolgen auf die bereits bei Variante A genannte Weise und sind an denselben Berei-chen durchzuführen (siehe S. 104). Entsprechend der Maßnahmen zum Korrosions-schutz (siehe oben) finden diese Arbeiten erst nach der Dünnung bestimmter Bereiche der Lackierung statt (siehe S. 115 F).

5.2.2.1.6. Anfertigung einer Stützkonstruktion

Die Anfertigung einer dauerhaften Stützkonstruktion ist auch bei dieser Restau-riervariante unerlässlich. Ein Vorschlag für die Ausführung wurde bei Variante A ge-macht (siehe S. 105 F), der auch für Variante B geeignet wäre.

5.2.2.2. Korrigieren ästhetischer Beeinträchtigungen

5.2.2.2.1. Holzergänzungen

Holzergänzungen erfolgen entsprechend der bei Variante A konzipierten Methodik (siehe S. 107), umfassen bei Variante B aber nur Ergänzungen an originaler Holzsubstanz; die nicht originalen Vorderräder sind gegenüber dem ursprünglichen Erscheinungsbild des Objekts als unsachgemäße Ergänzungen anzusehen und werden im Zuge dieser Variante durch Neuanfertigungen ersetzt. Die Neuanfertigung von Felgen, Speichen und Radnaben erfolgt nach Holzarten und Gestaltungsprinzipien der originalen Hinterräder, jedoch mit einer Speichenanzahl von acht Stück pro Rad und einer Segmentierung der Felge in vier Viertelkreisbögen (vgl. ab S. 31). Es erscheint sinnvoll, die übrigbleibenden Fragmente der vorhandenen Vorderräder aufgrund ihres dokumentarischen Charakters vom Objekt separiert (oder in dessen Innenraum) aufzubewahren.

Hinzu kommt die Ergänzung der nachträglich entfernten Rahmenprofile am Fenster der rechten Türe; hierfür ist zunächst die vorhandene, nicht originale und deutlich zu große Fensterscheibe vorsichtig auszuglasen.

5.2.2.2.2. Metallergänzungen

Die Durchführung erfolgt entsprechend der hierfür bereits bei Variante A gemachten Angaben (siehe S. 107).

Erweiternd werden *drei* Messingabgüsse der originalen Radmutter (links vorne) angefertigt und dadurch die fehlende (links hinten) sowie die beiden nicht originalen, stilistisch nicht passenden (rechts vorne und hinten) Radmutter ergänzt bzw. ausgetauscht. Ebenfalls nachgefertigt werden fünf Nabenringe nach dem Vorbild der Ringe an der originalen hinteren rechten Radnabe; von den fünf neuen Ringen dient eine als Ergänzung des fehlenden Rings hinten, jeweils zwei kommen an die beiden neu angefertigten Vorderräder. Die vermutlich nicht originale, jedoch unauffällige Mutter innen am Griff der rechten Türe wird beibehalten. Achsbüchsen und Radreifen der zu ergänzenden Vorderräder (siehe S. 114) können vermutlich von den vorhandenen, nicht originalen Vorderrädern nach leichter Überarbeitung übernommen werden, da ihre Formate den verlorengegangenen Originalen recht nahe kommen.

Darüber hinaus sollte versucht werden, die nachträglich an das Karosserievorderstück oberhalb der Vorderachse angefügten Versteifungswinkel abzunehmen, die die leichte Linienführung des Objekts erheblich stören und über die der vordere Teil des Fahrwerks über eindeutig nicht originale Schrauben mit der Karosserie verbunden ist; da-

nach kann die Position des vorderen Teils des Fahrwerks durch etwa 3 cm weites Verschieben nach hinten in die ursprüngliche Position (vgl. S. 76) gebracht und mit Schrauben, die formal den an anderen Teilen des Fahrgestells zu beobachtenden originalen Schrauben näher kommen, neu fixiert werden. Diese Korrektur muß von konsolidierenden Maßnahmen an den umliegenden Karosserieblechen und Holzteilen begleitet werden.

5.2.2.2.3. Glasergänzungen

Neu verglast werden alle drei Fenster der Karosserie; an der rechten Türe sind dazu zunächst das Ausglasen der vorhandenen, nicht originalen Fensterscheibe und Ergänzungen am Holz des entsprechenden Fensterrahmens vorzunehmen (siehe S. 114). Dem ausgebauten, nicht originalen Fenster kommt weder in Bezug auf die Objektgeschichte, noch aufgrund seiner künstlerischen oder materiellen Ausführung eine besondere Wertschätzung zu; es kann daher nach dem Ausbau aufgegeben werden. Die Anfertigung und Einsetzung der neuen Fensterscheiben erfolgt auf die bereits bei Variante A beschriebene Weise (siehe S. 107). Auch bei Variante B muß erwägt werden, ob nicht in wenigstens eine der neuen Scheiben unauffällig einige kleine Lüftungsbohrungen zu integrieren sind.

5.2.2.2.4. Ergänzung der fehlenden Laterne

Für die Ergänzung der fehlenden Laterne gelten dieselben Möglichkeiten, wie sie bereits bei Variante A beschrieben wurden (siehe S. 108).

5.2.2.2.5. Lackschichtdünnung

Die Lackierung der äußeren Sichtflächen der Kutsche soll im Zuge dieser Restaurierung nach Befund rekonstruiert werden; hierzu ist zunächst die Dünnung der vorhandenen Lackschichten auf eine Stärke von etwa 100-200 µm vorgesehen. Der Sinn dieser Dünnung liegt nicht in einer vollständigen Freilegung der originalen Lackierung, die durch vorausgegangene Überarbeitungen bereits an vielen Stellen nicht mehr oder nur noch fragmentarisch vorhanden ist, sondern vielmehr darin, die plastischen Konturen des Objekts wieder sichtbar zu machen und einen tragfähigen Untergrund für die Rekonstruktion der ursprünglichen Lackierung nach Befund zu schaffen, gleichzeitig aber auch nicht alle Reste der ursprünglichen Lackierung vom Objekt zu entfernen. Vor Beginn der dünnenden Maßnahmen sollen an den Teilflächen des Kutschenäußeren, an denen bisher die ursprüngliche Lackierung nicht untersucht wurde bzw. nicht

nachgewiesen werden konnte (vgl. Tabelle 4, S. 164), weitere Probenentnahmen der Lackschichten zur mikroskopischen Untersuchung entnommen und ausgewertet werden, um die nachfolgende Rekonstruktion der ursprünglichen Lackierung so exakt wie möglich durchführen zu können; die mit der Entnahme weiterer Proben verbundene, partielle Beschädigung auch geschlossener Bereiche Lackierung stellt im Rahmen dieser Restaurierungsvariante kein Problem dar.

Die vorhandenen Fehlstellen an der Lackierung zeigen, daß eine Schichtentrennung häufig zwischen Farbschicht und Firnis der untersten Lackierung stattfindet, unabhängig davon, ob es sich dabei um eine originale Schicht handelt oder ob diese bereits bei einer früheren Neulackierung abgenommen wurde. Dieser Effekt kann bei der Dünnung genutzt werden; besser wäre es jedoch, wenn die Dünnung nur bis auf Einzelschichten der jeweils zweiten Lackierung durchgreifen würde. Eine Totalabnahme wird nur an den Bereichen, an denen sich Lackschollen weitgehend vom Träger gelöst haben, nicht zu vermeiden sein, es sei denn, es würden an diesen Stellen zunächst verfestigende Maßnahmen getroffen (vgl. S. 112).

Die Dünnung hat auf mechanischem Wege zu erfolgen, denn eine schichtenweise Dünnung durch Abnahme mit Lösungsmitteln wäre in Anbetracht der durchschnittlichen Schichtenstärken von 1-2 mm und der Abfolge von 20 bis über 50 Einzelschichten mit einem nicht vertretbaren Aufwand verbunden.

Durch kurzzeitiges Erwärmen der Lackoberfläche kann zunächst versucht werden, einen Teil der aufliegenden Schichten zu erweichen, welche dann mittels eines Feinspachtels abgeschoben werden können. Die weitere Dünnung hat mit dem Skalpell zu erfolgen, ggf. ebenfalls durch unterstützende Einbringung von Wärme. Lose aufliegende Lackschollen werden vollständig entfernt.

Die Lackschichten auf Radmuttern und Türgriffen werden komplett abgenommen, da diese Teile ursprünglich metallstichtig waren (siehe ab S. 60).

5.2.2.2.6. Rekonstruktion der Lackierung nach Befund

Nach der Dünnung ist die verbleibende Lackoberfläche bspw. durch Kunststoffschleifvliese leicht zu glätten und mit einem Isoliergrund zu überziehen, der eine spätere Abnahme der rekonstruierten Lackierung ermöglicht, ohne daß dabei die darunterliegenden, gedünnten Lackschichten mit angelöst würden; gleichzeitig darf er beim Auftrag die gedünnten Lackschichten nicht anlösen, sollte kein oder nur wenig Wasser aus Gründen des Korrosionsschutzes einbringen und muß über ausreichende Haftungseigenschaften für die nachfolgende Lackierung besitzen; gut geeignet erscheinen daher

einige im polaren Bereich unlösliche und nicht verseifbare Acrylate (bspw. Plexisol® P 550⁹⁵), hier sind jedoch Vorversuche unerlässlich, um zu überprüfen, ob die nachfolgenden Schichten der Lackierung darauf einen ausreichenden Haftgrund finden. Durch leichte Einfärbung mit feinen Pigmenten oder einem beständigen Farbstoff könnte geholfen werden, die Trennschicht bei evtl. in ferner Zukunft erfolgenden Lackschichtenuntersuchungen gut erkennbar zu machen. Dabei darf keine Farbe der bereits vorhandenen Sperrschichten (grün, gelb und blau) verwendet werden, weshalb eine rötliche Einfärbung empfehlenswert erscheint.

Nach der Dünnung und dem Auftrag des Isoliergrundes unerlässlich wird der partielle Auftrag einer Spachtelmasse sein, die durch leichtes Überschleifen nachbearbeitbar sein muß. Gegenüber dem Befund (einer Pigmentierung durch diverse feine bis grobe Pigmente in einem Bindemittel vermutlich auf Harz-Öl-Basis, vgl. Tabelle 3 im Anhang ab S. 162) könnten als Füllstoff Hohlglasskügelchen (bspw. Scotchlite® S22⁹⁶) eingesetzt werden, die die Elastizität des Kitts deutlich verbessern würden.

Der Aufbau der eigentlichen Lackierung erfolgt dann strenger nach Befund (vgl. Lackschichtenuntersuchung ab S. 160 im Anhang). Nicht eindeutig nachweisbare Bindemittel oder Pigmentierungen einzelner Schichten werden nach zeitgenössischen Rezepturen, die dem Befund nicht widersprechen, festgelegt.

Durch Vorversuche an Probetafeln, die mit demselben Isoliergrund und derselben Spachtelmasse wie die gedünnte Lackierung vorzubereiten sind, gilt es, die Mischungsverhältnisse von Pigmenten und Bindemitteln, die Auftragsstärken und die Nachbearbeitungsmethoden (Schleifen der Farblackschichten) optimal abzustimmen, um den optischen Eigenschaften der originalen Lackierung möglichst nahe zu kommen. Dabei wird es helfen, einige Proben aus den Versuchsflächen zu entnehmen und mikroskopisch gegenüber den vorhandenen Proben der ursprünglichen Lackierung abzugleichen. Ebenfalls sind am Objekt nach der Dünnung, noch vor dem Auftrag des Isoliergrundes, an einigen Stellen kleine Freilegungsfenster auf die ursprüngliche Lackierung anzulegen, um bei der Rekonstruktion die optischen Eigenschaften der originalen Schleiflackierung (v.a. der lasierend blauen Farbflächen) möglichst exakt einzuhalten zu können und den Umfang der mit Aluminiumfolie belegten Teilflächen des Fahrwerks genau eingrenzen zu können.

⁹⁵ siehe technische Merkblätter im Anhang ab S. 241

⁹⁶ wie vor

5.2.2.7. Retuschen an Fehlstellen der Lackierung

Während die Lackierung der äußeren Sichtflächen der Kutsche neu aufgebaut werden soll, ist im Wageninneren die Erhaltung der vorgefundenen Lackschichten geplant. Hier sollen nur besonders auffällige Fehlstellen der Lackierung im Einstiegsbereich retuschiert werden, denn das Wageninnere muß nicht Bestandteil einer Präsentation sein (und war es vermutlich auch nie, vgl. S. 88). Die Retusche erfolgt auf die bereits bei Variante A beschriebene Weise (siehe S. 110).

5.2.2.8. Rekonstruktion von Sitzpolster, Deichsel und Garnitur

Da nicht geklärt ist, ob ursprünglich überhaupt ein Sitzpolster o.ä. auf dem Brett des Kutschbocks auflag (siehe S. 88), ist von einer Rekonstruktion abzusehen, zumal die Ästhetik und Vollständigkeit der Kutsche durch das Fehlen eines solchen Polsters kaum beeinträchtigt wird.

Ähnliches gilt für eine Deichsel (siehe S. 66 FF). Da das Modell zukünftig nicht mehr über die eigenen Rädern bewegt werden sollte (siehe S. 113), besteht kein funktioneller Bedarf. Die Deichsel ist eher ein Teil der Anspannung als ein Teil des eigentlichen Wagens selbst. Das Fehlen einer solchen stellt keine Beeinträchtigung der Ästhetik dieses Kutschtyps dar.

Sollte zukünftig durch neue Erkenntnisse das ursprüngliche Vorhandensein einer Garnitur im Wagen sicher nachgewiesen werden (etwa durch die Entdeckung signifikanter Nagelspuren oder kleiner Textilreste, die bisher übersehen wurden – was aber nicht zu erwarten ist), sollte dennoch auf eine Rekonstruktion verzichtet werden, da erstens bei dieser Rekonstruktion sehr spekulativ vorzugehen wäre, zweitens das Wageninnere nicht Teil einer Präsentation sein muß und drittens durch das Garnieren die derzeit gegebene Möglichkeit der Beobachtung möglicherweise neu auftretender oder sich verstärkender Schadensbilder an den Innenwänden der Kabine entfielen.

5.2.3. Vor- und Nachteile der aufgezeigten Restaurierungsvarianten

Die beiden aufgezeigten Restaurierungsvarianten unterscheiden sich sowohl bei den Maßnahmen als auch bei der Zielsetzung erheblich. Dem kompletten Erhalt der Objektgeschichte *am* Objekt durch Beibehaltung aller noch vorhandenen Substanz im Zuge der Variante A steht die direkte Herausstellung des eigentlichen Charakters des Kutschenmodells und ein großer ästhetischer Gewinn und durch die Variante B gegenüber.

Beide Varianten sind bis jetzt nur soweit ausgearbeitet, daß die jeweilige Zielsetzung klar und der dazu notwendige Arbeitsaufwand in etwa absehbar wird; die bis ins Detail eingehende Ausarbeitung eines der beiden Konzepte macht aufgrund des damit verbundenen hohen Aufwands erst dann Sinn, wenn eine Restaurierung konkret geplant wird und eine Entscheidung darüber gefällt worden ist, welcher Weg dabei beschritten werden soll.

Für beide Varianten gilt, daß bei der Realisierung alle ausgeführten Maßnahmen ausführlich in Wort und Bild auf archivierbaren Materialien dokumentiert werden müßten.

Die spätere Ausstellung des Objekts sollte unbedingt durch Zusatzinformationen für den Betrachter begleitet werden:

Bei Variante A müßte zunächst darauf hingewiesen werden, wie und warum es während der langjährigen Nutzung als „Aushängeschild“ zu den zahlreichen Überarbeitungen kam, die das Objekt in den präsentierten Zustand versetzten. Um dem Betrachter aber auch eine Vorstellung des ursprünglichen Erscheinungsbildes zu ermöglichen, wäre es sinnvoll, dazu noch Detail- oder Rekonstruktionszeichnungen zu zeigen, denn feine plastische Gestaltungselemente, die derzeit noch an abgeplatzten Bereichen der Lackierung zu erahnen sind, werden nach dem Schließen dieser Fehlstellen nur noch recht verschwommen zu erkennen sein.

Bei Variante B, die möglicherweise einen Teilverlust der (allerdings bereits jetzt nur noch stellenweise) vorhandenen ursprünglichen Lackierung und in jedem Falle die Auslöschung vieler Spuren der nachträglichen Überarbeitungen des Objekts bedeuten würde, sollten alle bekannten Abschnitte der Objektgeschichte bis hin zur Restaurierung aufgezeigt werden, denn ansonsten könnte – wie es bei Restaurierungen, die mit rekonstruierenden Maßnahmen verbunden sind, oft der Fall ist - der fälschliche Eindruck entstehen, daß das Objekt in prächtigem Originalzustand erhalten geblieben sei.

Welche der beiden Varianten nun zu favorisieren ist, fällt in Anbetracht der schwer gegeneinander abzuwägenden jeweiligen Vor- und Nachteile nicht leicht. Der Arbeitsauf-

wand dürfte für beide vorgestellten Möglichkeiten in etwa gleich und relativ hoch sein. Der Autor tendiert dazu, Variante B den Vorzug zu geben.

Die Entscheidung liegt jedoch in den Händen des Bomann-Museums und kann auch erst dann getroffen werden, wenn wenigstens für eines der beiden Restaurierungskonzepte eine Finanzierungsmöglichkeit gefunden worden ist.

6. Durchgeführte Maßnahmen

Im Vorfeld der Untersuchung wurde das Objekt vom Magazin in die Räume der Restaurierungswerkstätten des Bomann-Museums verlegt. Christian Lühning-Reger, der für den Holzsektor zuständige Restaurator des Bomann-Museums, deponierte abgefällene Einzelteile der Kutsche separat auf einem tragbaren Tablett und fertigte eine provisorische Stützkonstruktion aus Holz an, mit der das Kutschenmodell auf einer Holzpalette fixiert wurde, wodurch dessen Stabilität verbessert und es mit Hilfe eines Hubwagens leichter transportabel wurde. Die Stützkonstruktion wurde für die Dauer der Untersuchung beibehalten.

Da bekannt war, daß vor wenigen Jahren infolge eines Hochwasserschadens im damaligen Magazin praktisch alle damals dort eingelagerten Objekte, zu denen auch die Kutsche gehörte, infolge monatelanger überhöhter Luftfeuchte von Schimmel befallen wurde (1994, siehe ab S. 27), wurden auch einige Maßnahmen getroffen, um das Streuen sicherlich noch auf dem Objekt anwesender Schimmelsporen durch Luftbewegung oder Berührung des Objekts möglichst gering zu halten.

Zunächst wurden die äußeren Flächen der Kutsche mit einem weichen Pinsel bei vorgehaltenem Staubsauger von lose aufliegender Staub gereinigt (der Staubsauger besaß ein Mikrofiltersystem, das Sporen zurückzuhalten vermochte; vor das Saugrohr wurde ein engmaschiges Textilstück gespannt, um zu verhindern, daß lose Lackschollen für immer im Staubsauger verschwanden). Der größte Teil der aufliegenden Schmutzschichten war jedoch zu fest mit der Oberfläche des Objekts verbunden, um auf diese Weise entfernt werden zu können.

Die noch vorhandene Glasscheibe der rechten Türe wurde mit Zellstoff, befeuchtet mit Wasser-Ethanol-Mischung (etwa 1:1), gereinigt.

Lose Lackschollen, die sich in größeren Mengen am Boden des Wageninneren vorfanden, wurden eingesammelt und separat in einer Kartonage deponiert; ob diese Lackschollen jemals wieder zugeordnet werden können, ist jedoch fraglich, da größere Anteile davon offenbar als Überbleibsel einer vorausgegangenen Überarbeitung, bei der ältere Lackschichten an bestimmten Partien der Oberfläche abgenommen wurden, anzusehen sind (vgl. ab S. 84).

An den Stellen der Karosserie, wo die Lackierung noch relativ geschlossen vorhanden und stabil mit dem Träger verbunden ist, konnten nun durch trockene Reinigung mit einem Wishab®-Schwamm⁹⁷ die aufliegenden Schmutzschichten recht gut abgenom-

⁹⁷ kautschukhaltige Radiermittel in den Sorten hart und weich, hergestellt von Fa. Akachemie Albert Kauderer GmbH, 73235 Weilheim/Teck

men werden. Diese Maßnahme betraf die Sichtflächen und das Dach der Kabine sowie die Seiten und das Sitzbrett des Kutschbocks, außerdem die Vorderseite des Spritzbretts. Auf diese Art nicht bearbeitet werden konnten die Oberflächen des Fahrwerks und die Innenflächen der Kabine; die Lackierung ist hier an vielen Stellen so instabil, daß sich bei der Behandlung mit dem Wishab®-Schwamm Lackschollen lösen würden. Anschließend wurden die vorher mit dem Wishab®-Schwamm gereinigten Teilflächen mit dem Wattebausch, befeuchtet mit Ethanol-Wasser-Mischung (7:3), abgetupft, um möglicherweise auf der Oberfläche verbliebene Schimmelsporen abzutöten. Dabei wurde darauf geachtet, daß die Lackoberflächen nur leicht und für kurze Zeit benetzt wurden, denn der aufliegende Firnis wird bei längerer Berührung mit Ethanol angelöst (selbst das kurze Betupfen mit obengenannter Mischung zeigte bereits stellenweise eine regenerierende Wirkung auf den Firnis), außerdem hätte sich das Eindringen größerer Mengen dieser Mischung in Risse der Lackierung aufgrund des Wassergehalts an Bereichen mit eisernem Träger korrosionsfördernd ausgewirkt. Da die antimykotische Wirkung der obengenannten Mischung erst bei längerem Kontakt zuverlässig eintritt, ist es unsicher, ob diese Behandlung Erfolg hatte. Auf diese Weise nicht behandelt wurden wiederum die vorgenannten, äußerst instabilen Bereiche der Lackierung: Da an diesen Stellen noch Schmutzschichten aufliegen, hätte die aufgetupfte Ethanol-Wasser-Mischung nicht rasch wieder aufdrocknen können und in der Folge durch Anlösen des Firnisses die Schmutzschichten noch stärker mit der Lackoberfläche verbunden.

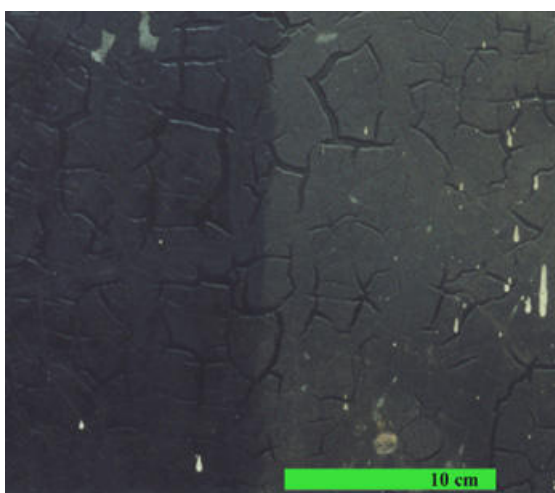


Abb. 98: Reinigungssache auf der Kabinenrückseite, nach erfolgter Trockenreinigung und Betupfen mit 70%igem Ethanol

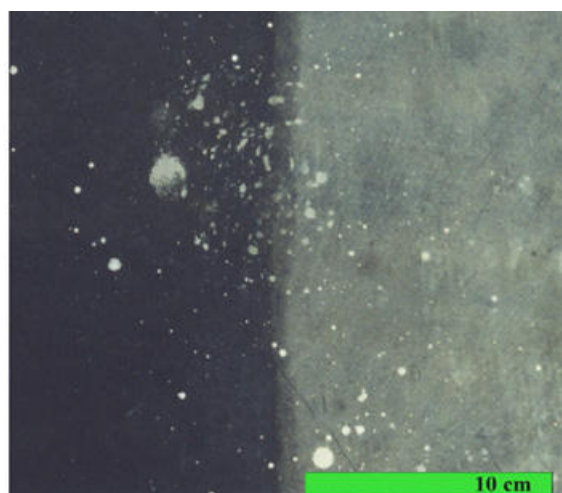


Abb. 99: Entsprechende Reinigungssache auf dem Kabinendach

Insgesamt haben die vorgenannten Maßnahmen, vor allem wohl die Entfernung von losem Staub und die Abnahme festsitzender Schmutzschichten von einem Großteil der äußeren Objektoberflächen sicherlich dazu beigetragen, die Belastung der Räumlichkeiten, der darin arbeitenden Personen und der dort aufbewahrten Objekte durch möglicherweise am Objekt vorhandene, keimfähige und / oder schädliche Pilzsporen gering zu halten.

Die bereits durchgeführten Maßnahmen sind jedoch keinesfalls als abgeschlossene Reinigung des Objekts zu verstehen; die Behandlung betraf wie gesagt bisher nur Teilflächen, und auch an diesen läßt sich der Reinigungserfolg durch stellenweises Nacharbeiten noch weiter verbessern.

7. Hinweise zur Aufbewahrung

Das Objekt besitzt Eigenschaften, die eine optimale Aufbewahrung bei vertretbarem Aufwand schwierig machen – so wird bspw. die dauerhafte (und nicht unproblematische) Einlagerung in ein mit inertem Gas gefülltes Behältnis allein aus Kostengründen nicht realisierbar sein.

Das Fortschreiten der vorhandenen Eisenkorrosion bei Aufbewahrung in normaler Raumluft ließe sich zum Stillstand bringen, wenn die relative Luftfeuchte höchstens 40 %, besser aber noch 30 % oder weniger betragen würde; eine so geringe Luftfeuchte hätte jedoch eine fatale Wirkung auf die Lackierung, die bereits im bisherigen Aufbewahrungsklima (etwa 55% RF) starke innere Spannungen aufweist. Auch für die Holzteile wäre ein so trockenes Raumklima problematisch: Das Holz (für das allgemein 55-65% RF als optimales Aufbewahrungsklima bezeichnet wird) würde schwinden, da die Holzfeuchte direkt von der relativen Luftfeuchte abhängig ist, worauf sich Verbindungen lockern würden, außerdem wäre die Entstehung von Schwundrissen an Holzteilen, die größere Breiten aufweisen und entlang der Hirnholzflächen fest in der Konstruktion verankert sind, sehr wahrscheinlich; gleichzeitig würde das Zusammenziehen des Holzträgers zum verstärkten Aufreißen und Verwölben der eisernen Karosseriehaut zumindest im hinteren Bereich der Kabinenseiten führen, da diese der Bewegung nicht anders folgen könnte.

Für das Objekt im derzeitigen Zustand kann somit kein spezielles Raumklima empfohlen werden, das eine dauerhafte Einlagerung im Magazin ohne schleichenden Verfall ermöglicht. Da die Kutsche in den letzten Jahren relativ konstant bei etwa 55% RF aufbewahrt wurde, was gleichzeitig zumindest für Holz und Lackierung vertretbar ist, wird es vermutlich das beste sein, diese Luftfeuchte auch weiterhin beizubehalten, denn jede Änderung der Luftfeuchte bedeutet auch Streß für das Objekt. Zudem wäre es sinnvoll, in Zukunft darauf zu achten, daß der Aufbewahrungsort gleichmäßig mit etwa 15-20°C temperiert ist, was beim bisherigen Standort wohl nicht unbedingt der Fall war. Jahreszeitlich bedingte Temperaturschwankungen, die üblicherweise langsam vonstatten gehen, sind zwar im Allgemeinen für vergleichbare Objekte recht gut verträglich, solange die Temperaturen nicht in den Minusbereich oder über ca. 25°C hinaus gehen und nicht von Schwankungen der relativen Luftfeuchte begleitet werden; dennoch können auch sie durch Volumenänderungen am Objekt, die je nach Material unterschiedlich stark ausfallen, zu geringen Schädigungen v.a. des Materialverbunds führen, was sich über Jahre hinweg summiert.

Es ist daher um so wichtiger, dem akuten Hauptproblem, nämlich der stellenweise bereits stark fortgeschrittenen Eisenkorrosion, durch geeignete konservatorische Maßnahmen am Objekt möglichst bald zu begegnen (vgl. S. 93 FF); auch wenn das Objekt auf die vorgeschlagene Art und Weise nicht in einen rostfreien Zustand gebracht werden kann, wird der weitergehende Substanzverlust durch Eisenkorrosion mit den geplanten Maßnahmen doch deutlich gebremst werden, woraufhin eine Aufbewahrung bei dem bereits oben genannten, möglichst konstanten Klima von etwa 15-20 °C und einer relativen Luftfeuchte zwischen 55 und 60 % für alle am Objekt vorhandenen Materialgruppen vertretbar sein wird.

Dieses Raumklima ist auch dann zu empfehlen, wenn – was hoffentlich der Fall sein wird – die Kutsche in einen ausstellungsfähigen Zustand restauriert und damit ihr Schattendasein als ungeliebter Magazininsasse beendet wird.

Nach erfolgter Restaurierung, die in jedem Falle die Ergänzung fehlender Fensterscheiben vorsieht, wäre die Belüftung des Kutscheninneren eingeschränkt (vgl. S. 115). Bei der Ausstellung oder dauerhaften Aufbewahrung im Magazin wäre es dann unter Umständen ratsam, eine der beiden Türen leicht geöffnet zu lassen – bei Unterstützung der Karosserie durch eine geeignete Stützkonstruktion dürfte dies eigentlich nicht zu Verformungen der betreffenden Türe oder der Karosserie führen.

Sollte das Objekt weiterhin im Magazin aufbewahrt werden, ist einer weiteren Verstaubung durch Abdeckung mit luftdurchlässigem, unreaktivem und nichtfaserndem Material wie bspw. Seidenpapier vorzubeugen. Um das Abgleiten des Seidenpapiers zu verhindern, kann ein leichtes und wenig faserndes Textil, etwa ein dünnes Leintuch, zusätzlich darüber gelegt werden. Die gute Luftdurchlässigkeit der Abdeckung ist äußerst wichtig, um die Entstehung eines Mikroklimas zu vermeiden.

Solange keine konkreten Restaurierungsmaßnahmen getroffen werden, ist außerdem die provisorische, von Christian Lühning-Reger angefertigte, auf einer Palette fixierte Stützkonstruktion beizubehalten.

Unabhängig davon, wie mit der Kutsche weiter verfahren wird, ist eine regelmäßige Inspektion durch Restauratoren unerlässlich, um unerwartet stark fortschreitende oder neue Schäden rechtzeitig erkennen und entsprechende Gegenmaßnahmen treffen zu können. Sollte sich etwa trotz Einhaltung der empfohlenen Aufbewahrungsbedingungen eine Schimmelbildung am Objekt abzeichnen, ist unter Umständen doch eine Behandlung mit einem Biozid notwendig; um das geeignete Mittel dafür zu finden, wäre dann zunächst die Bestimmung der Pilzart ratsam.

8. Schlußbetrachtung

Der kleinen Kutsche vom Typ Coupé aus dem Magazin des Bomann-Museums in Celle kam, wohl aufgrund ihres offenkundig schlechten Erhaltungszustands und weil niemand sie so richtig einzuordnen wußte, bisher nur wenig Beachtung zu.

Als Schwerpunkt dieser Arbeit entwickelte es sich daher zu klären, um was es sich bei dem Objekt genau handelt, welche Bedeutung ihm zukommt, wie es tatsächlich um seinen Zustand bestellt ist und wie weiter damit zu verfahren ist.

Im ersten Teil dieser Diplomarbeit wurde versucht, den historischen Kontext des Objekts und die ursprüngliche Nutzungsart in Erfahrung zu bringen.

Die Recherchen ergaben, daß die wenigen bekannten Vergleichsstücke von Wagenfabrikanten als Modelle für Werbezwecke, etwa für das Schaufenster, für Messen oder als „Aushängeschild“ unter freiem Himmel gebaut wurden; für die Herstellung des Objekts könnte die eigentliche Motivation allerdings auch das Erbringen eines Lehrstücks gewesen sein, denn die handwerkliche Qualität ist recht hoch. Nicht in Betracht kommt eine ursprüngliche Nutzung des Objekts als Kinderkutsche, da es aus mehreren Gründen dazu ungeeignet wäre, wie die Untersuchungen zeigten (der Titel dieser Arbeit ist insofern nicht mehr ganz aktuell).

Eindeutig nachgewiesen werden konnte die Nutzung der Kutsche als „Aushängeschild“ an der Hausfassade der Wagenfabrik Steinfeldt in der Bergstraße Nr. 49 in Celle, spätestens seit 1909 (und vermutlich bis Mitte der 30er Jahre des 20. Jh.); dieser Wagenbaubetrieb existierte schon seit der Mitte des 19. Jahrhunderts und schloß 1935 seine Pforten. Aufgrund stilistischer und technischer Merkmale läßt sich die Entstehungszeit des Modells frühestens auf das ausgehende 19. Jh., eher jedoch auf das beginnende 20. Jh. datieren - das spätest mögliche Entstehungsjahr ist 1909.

Es ist ziemlich sicher, daß das Kutschenmodell von obengenanntem Betrieb hergestellt wurde. Selbst wenn die kleine Kutsche ursprünglich als Lehrstück gebaut wurde, können unmöglich alle verschiedenen Materialgruppen des Objekts von ein und demselben Handwerker bearbeitet worden sein (es sei denn, es hätte sich bei diesem um ein echtes Universal talent gehandelt). Die Wagenfabrik Steinfeldt umfaßte zur Entstehungszeit des Modells nachweislich mehrere Gewerke.

Das Modell besitzt also nicht nur einen hohen Wert aufgrund seiner Seltenheit und handwerklichen Qualitäten, sondern dokumentiert auch ein Stück Celler Vergangenheit. Von der Wagenfabrik Steinfeldt zeugen neben diesem Objekt noch zahlreiche Einträge und Werbeanzeigen in historischen Adreßbüchern der Stadt Celle. Auch das ehemalige (Haupt-?)Gebäude der Fabrik in der Bergstraße Nr.49 existiert noch, es

unterlag inzwischen aber mehreren Nutzungsänderungen. Ob auch „echte“ Fahrzeuge dieses Wagenbaubetriebs erhalten geblieben sind, ist nicht bekannt, aber anzunehmen.

Der zweite Teil der Arbeit befaßte sich mit den Herstellungstechniken und Materialien des Objekts und dokumentiert den derzeitigen Zustand.

Herstellungstechniken und Materialien des Modells sind weitgehend übereinstimmend mit denjenigen formal vergleichbarer Gebrauchsfahrzeuge aus derselben Zeit. Das vierrädrige Fahrwerk besitzt Konstruktionselemente aus Holz, Eisen und Federstahl; die Vorderräder haben einen kleineren Durchmesser und geringere Spurbreite als die hinteren. Die Karosserie wird durch vier elliptische Blattfedern gefedert und ist selbsttragend ausgebildet. Ihre Konstruktion beruht auf einem mit dünnen Eisenblechtafeln überzogenen Holzskelett. Die Fahrfunktion des Modells ist voll gegeben, jedoch bei stark eingeschränkter Belastbarkeit, denn längs entlang der unteren Karosserieseiten fehlen Eisenschienen, die selbsttragende Karosserien an vergleichbaren Gebrauchsfahrzeugen dort üblicherweise verstärkten. Die ursprüngliche Lackierung war mehrfarbig (schwarz und blau), transparent gefirnist und stellenweise mit Aluminiumfolie silberfarben belegt; Türgriffe und Radmutter waren ebenfalls silberfarben beschichtet. Die heute aufliegende, letzte von zahlreichen nachträglichen Überlackierungen umfaßt die Farben schwarz, grün und gelb. Bei der Untersuchung konnten keine eindeutigen Hinweise darauf gefunden werden, daß eine Garnitur im Wageninneren zum ursprünglichen Bestand des Objekts gehörte; heute ist definitiv keine mehr vorhanden.

Der derzeitige Zustand des Objekts ist als schlecht zu bezeichnen und beruht einerseits auf der langjährigen Nutzung als „Aushängeschild“ unter freiem Himmel, andererseits aber auch auf der *Nicht*-Nutzung, die das Modell danach über mehr als ein halbes Jahrhundert (vermutlich die meiste Zeit davon bereits als uninventarisierter Besitz des Bomann-Museums) erfuhr.

Signifikante Schäden bzw. Folgen der Nutzung als „Aushängeschild“ sind stellenweise stark fortgeschrittene Eisenkorrosion, partielle Instabilität des Holzes infolge Materialabbaus durch Pilze, mit wenig Sorgfalt durchgeführte Ergänzungen und Überarbeitungen sowie zahlreiche nachträgliche Überlackierungen, die seinerzeit als pflegende Schutzmaßnahme gegen Schäden durch die freie Bewitterung durchaus sinnvoll waren, heute aber zu großen Spannungen innerhalb der teils über zwei Millimeter starken Lackschichtenpakete und damit an vielen Stellen bereits zum Verlust derselben durch Abplatzen von Lackschollen geführt haben. Auf der letzten Lackierung haben sich durch die freie Bewitterung dicke, festsitzende Schmutzschichten angelagert.

Während der langen Zeit, in der das Objekt weder genutzt noch gepflegt wurde, kam es zweifellos durch unsachgemäßen Umgang zu schweren Schäden und größeren Substanzverlusten. So ist bspw. die linke Fenstersäule samt Laterne abgerissen und verlorengegangen, die Verglasung des linken Seiten- und des vorderen Fensters ist zerstört, und die zusammengebrochenen Vorderräder sind nur noch in unvollständigen Teilen vorhanden. Die Folgen eines Hochwasserschadens trugen ebenfalls nicht zur Verbesserung des Zustands bei.

Der dritte und letzte Teil der Arbeit befaßte sich mit den Notwendigkeiten und Möglichkeiten einer Restaurierung der Kutsche. Aufgrund der Eisenkorrosion herrscht unbedingter Handlungsbedarf für konservatorische Maßnahmen zumindest an den eisernen Teilen der Konstruktion. Darüber hinaus werden zwei weiterführende Behandlungskonzepte aufgestellt, die das Erreichen der Ausstellungsfähigkeit des Objekts auf verschiedenem Wege als Zielsetzung haben. Das eine Konzept beinhaltet Maßnahmen, mit denen das Modell an den Zustand, in dem es sich gegen Ende der Nutzung als „Aushängeschild“ befand, angenähert werden kann, das andere plant die Rückführung möglichst nahe an den ursprünglichen Zustand.

Die Vergangenheit hat bereits gezeigt, daß längerfristige Nicht-Nutzung sich keinesfalls als unbedingter Vorteil erweist; da das Bomann-Museum keine Gelder für die Restaurierung der Kutsche zur Verfügung stellen kann, stellt die zukünftige Ausstellung des Objekts außerdem vermutlich die einzige Möglichkeit dar, eine Restaurierung der Kutsche überhaupt (nämlich durch eine Stiftung o.ä.) finanziert zu bekommen. Eine Eingliederung ins derzeitige Ausstellungskonzept des Bomann-Museums erscheint danach ohne weiteres möglich, alternativ ist aber auch die Ausstellung als Leihgabe in einem der spezialisierten Kutschenmuseen in Erwägung zu ziehen. Daß das Objekt nach vollzogener Restaurierung (zumindest bei der Annäherung an den anfänglichen Zustand) ein recht gefälliges und damit publikumswirksames Erscheinungsbild abgäbe (was auch dem ursprünglichen Zweck als Werbemittel oder Lehrstück nicht widerspräche), steht wohl außer Frage.

Der Autor wird sich nach Abschluß dieser Diplomarbeit – in Absprache mit dem Bomann-Museum - nach Finanzierungsmöglichkeiten für eine baldige Restaurierung des Kutschenmodells umsehen; werden innerhalb der nächsten Jahre keine Maßnahmen zum Schutz vor dem weiterem Verfall getroffen, wird das Objekt in absehbarer Zeit den Punkt erreichen, an dem an eine vom Aufwand her vertretbare Restaurierung nicht mehr zu denken und die kleine Kutsche verloren sein wird.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, daß ich die vorliegende Diplomarbeit eigenständig, ohne unerlaubte Hilfe und ausschließlich unter Verwendung der angegebenen Quellen angefertigt habe.

Bibliografie und Abbildungsnachweis

Quellen- und Literaturverzeichnis

Literatur / gedruckte Quellen

- Adreßbuch 1855:* Adreß-Buch der Stadt Celle auf das Jahr 1855,
Celle 1855
- Adreßbuch 1886:* Rehm, H. (Hrsg.),
Adreßbuch der Stadt Celle für 1886, Celle 1886
- Adreßbuch 1898:* Rehm, H. (Hrsg.),
Adreßbuch der Stadt Celle für 1898, Celle 1898
- Adreßbuch 1900:* Rehm, H. (Hrsg.),
Adreßbuch der Stadt Celle für 1900, Celle 1900
- Adreßbuch 1935:* Ströher, Georg (Hrsg.),
Adreßbuch für Stadtkreis und Landkreis Celle 1935/36,
Celle 1935
- Blaha 1843:* Blaha, Henry,
Der erfahrene Lackierer, Reutlingen 1843
- Brachert 1995:* Brachert, Thomas,
Patina, 2. Auflage, München 1995
- Braun 1998:* Braun, Dietrich,
Erkennen von Kunststoffen, München – Wien 1998
- Brockhaus 1894:* Brockhaus´ Konversations-Lexikon,
14. Auflage in 16 Bänden, Leipzig 1894-1895

- Brune / Glas 1989:* Brune, Thomas / Glas, Christian,
Museum für Kutschen Chaisen Karren, Heidenheim, Aus-
stellungskatalog, Stuttgart 1989
- Creuzburg 1903:* Creuzburg, Heinrich,
Handbuch der Lackierkunst, Leipzig 1903
- Damase o.J.:* Damase, Jaques
Kutschen, Parkland Verlag, Stuttgart o.J.
- Ginzrot 1981:* Ginzrot, Johann Christian,
Die Wagen und Fuhrwerke, Wien 1981
- Grosser 1977:* Grosser, Dietger,
Die Hölzer Mitteleuropas, Berlin – Heidelberg – New York
1977
- Herget (u.a.) 1879:* Herget, C.v. (u.a., Autorenkollektiv),
Die mechanische Bearbeitung der Rohstoffe, Leipzig und
Berlin 1879
- Katalog 1997:* Vitra Design Museum,
Kid Size (Ausstellungskatalog), Weilheim am Rhein,
1997/98
- Koller / Baumer 2000:* Koller, Johann und Baumer, Ursula,
Organische Überzüge auf Metallen (2 Teile), in:
Arbeitsblätter für Restauratoren, 33. Jahrgang, Heft
2000/1 (S. 201-225) und 2000/2 (S. 227-241), Darmstadt
2000
- Köppen o.J.:* Köppen, Thomas,
Kostbarkeiten auf kleinen Rädern, in:
Achse, Rad und Wagen, Heft 4 o.J. (1992 oder später,
Kopie im Anhang dieser Arbeit ab S. 240)

- Lamparter 1991:* Lamparter, Christian,
Fahren mit Pferd und Kutsche, 3. Aufl., Frankfurt am Main
1991
- Marhenke 1998:* Marhenke, Heinz Leo,
Handwerker und Kaufleute im Dienste des Verkehrs – ein
Almanach der Celler Motorisierungsgeschichte, Celle
1998
- Rausch 1891:* Rausch, Wilhelm,
Theoretisch-praktisches Handbuch für Wagenfabrikanten,
Weimar 1891 (reprintiert Hannover, 1984)
- Rausch 1897:* Rausch, Wilhelm,
Vollständiges Handbuch für Sattler, Riemer und Täscher,
Weimar 1897 (reprintiert Hannover, 1984)
- Rausch 1899:* Rausch, Wilhelm,
Der Stellmacher, 4. Aufl., Halle 1899 (reprintiert Hannover,
1993)
- Sallmann 1994:* Sallmann, Robert,
Kutschenlexikon, Frauenfeld, 1994
- Schramm / Hering 1989:* Schramm, Hans-Peter, und Hering, Bernd,
Historische Malmaterialien und ihre Identifizierung, Berlin
1989
- Tarr 1970:* Tarr, László,
Karren Kutsche Karosse, München Basel Wien 1970
- Wackernagel 1979:* Wackernagel, Rudolf,
Kutschenmodelle, in: Himmelheber, Georg (Hrsg.), Kleine
Möbel, München 1979

Wülfert 1999: Wülfert, Stefan,
Der Blick ins Bild, Ravensburg 1999

Ungedruckte Quellen

Steinhausen 2002: Steinhausen, Arwed,
Pankower Spaziergänge (in 3 Folgen)
<http://www.buchladen-in-buch.de> (10/2002)

Abbildungsnachweis ⁹⁸

Creuzburg 1903: 56 (S. 287 F), 57-59 (S. 294-299)

Ginzrot 1981: 7-8 (S. 146)

Katalog 1997: 11 (S. 57)

Köppen o.J.: 16 (S. 43), 17 (S. 44)

Kramer, Julia: 32

Kutschensammlung Ausgustusburg: 13

Marhenke 1998: 27-28

Potsdam Museum: 19-22

Rausch 1891: 32 (S. 34), 33 (S. 47+64), 43 (S. 20 F), 47 (S. 104), 60 (S. 113)

Sammlung Scheidel, Mannheim: 6

Schlörer, Gerrit (©2003): 1-5, 10, 14-15, 18, 23-24, 29-31, 35-42, 44-46, 48-55, 61-178,
sowie alle zur Modellkutsche aus dem Bomann-Museum angefertigten Zeichnungen,
Tabellen und das Titelblatt (zeigt alle Schichten in Probe L25, Montage aus
fünf Einzelaufnahmen) Bei Fragen: <schloerer@t-online.de>

Stadtarchiv Celle: 25-26 (C^L)

Tarr 1970: 9 (S. 287)

Westfälisches Freilichtmuseum Detmold: 12

⁹⁸ An dieser Stelle möchte ich mich für die tatkräftige Hilfe von Markus Schuhmacher (Dipl.-Rest.) beim Zuschneiden der unzähligen Fotos bedanken

Anhang

Übersicht:

- I.** Glossar
- II.** Fotodokumentation
- III.** Konstruktionszeichnungen
- IV.** Kartierung der Zustandsphänomene
- V.** Kartierung der Probeentnahmestellen
- VI.** Untersuchungsprotokolle / Befunde
 - Holzartenbestimmung
 - Metallanalysen
 - Lackschichtenuntersuchung
- VII.** Korrespondenz
- VIII.** Technische Merkblätter

I. Glossar

- Achsbüchse:** Fest in die Nabe eingeschlagene zylindrische oder konische Röhren, die die Achse aufnehmen.
- Deichsel:** Besteht aus einem in die Deichselöse der drehbaren Vorderachse gesteckten Langholz. Dient der Anspannung von Zugtieren oder kann auch zum Ziehen eines Wagens von Hand verwendet werden.
- Docken:** Die Docken sind auf dem Waagbalken befestigt und können bei der Kumtanspannung⁹⁹ zum Anspannen der Zugtiere dienen.
- Drehkranz:** Zweiteilig aufeinanderliegende, meist eiserne Konstruktion, die die Drehbarkeit der Vorderachse gegenüber der starren Karosserie ermöglicht; die gemeinsame Drehachse beider Teile wird meist durch einen stabilen Stift oder eine Schraube hergestellt (sogenannter *Schloßnagel*).
- Elliptikfeder:** Diese Federn (meist aus gehärtetem Eisenstahl) bestehen aus zwei gegeneinander gestellten, durch scharnierartige Gelenke verbundene viertelkreisförmige Blattfedern. Synonyme: Druckfedern, Quetschfedern.
- Federholz:** Verbindet und fixiert die Oberseiten gegenüberliegender Blattfedern; die Federhölzer verlaufen parallel der zur Mittelachse.
- Garnitur:** Die Ausstattung des Wageninneren mit Polstern und Textil- oder Lederbezügen.
- Hemmschuh:** Der Hemmschuh wird zum Bremsen von Fuhrwerken eingesetzt, die keine speziellen Bremsvorrichtungen (sogenanntes *Hemmzeug*) haben. In der Funktion ähnlich ei-

⁹⁹ vgl. Lamparter 1991, S. 107

nem Bremskeil, der sich unter einem Rad festsetzt und hohe Reibung gegenüber dem Boden aufbringt.

Karosserie: Wagenaufbau (gegenüber der *Karosse*, dem gesamten Wagen)

Langbaum: Verbindet Vorder- und Hinterachse fest miteinander.

Nabenring: Metallring (meist Eisen), der die Seiten der Radnabe fest umschließt und so verhindert, daß die Nabe reißt oder zerspringt.

Radmutter: Gewindemuttern (oft aus Messingguß), die außen auf die Achsenden geschraubt werden und somit die Räder vor dem Abfallen bewahren.

Radreifen: Lauffläche auf den Felgen, bis Ende des 19. Jh. meist aus Eisen, später dann teils auch gummiert.

Schweller: Meist seitlich entlang des Bodens verlaufende Längsträger einer Karosserie.

Stoßscheiben: Ringförmige Verdickungen innen an der Achse, gegen die die Räder laufen. Am äußeren Ende der Achsen werden die Räder von den Radmuttern fixiert.

Tritt / -deckel: Meist eiserne Einstiegshilfe zum Betreten der hoch gelegenen Passagierkabinen. An den Türen können Trittdckel befestigt sein, die Kot und Schmutz während der Fahrt von den Trittflächen fernhalten.

Waagbalken: Wie der Name schon sagt, der waagerechte Balken vorne an der Vorderachse. An ihm können u.a. Ortscheite¹⁰⁰ zum Anspannen der Zugtiere befestigt werden.

¹⁰⁰ vgl. Lamparter 1991, S. 106

II. Fotodokumentation

Die Fotodokumentation umfaßt die vier Hauptansichten der Kutsche zu Beginn der Untersuchung, die wegen der besseren Beständigkeit als Schwarzweißaufnahmen angefertigt wurden.

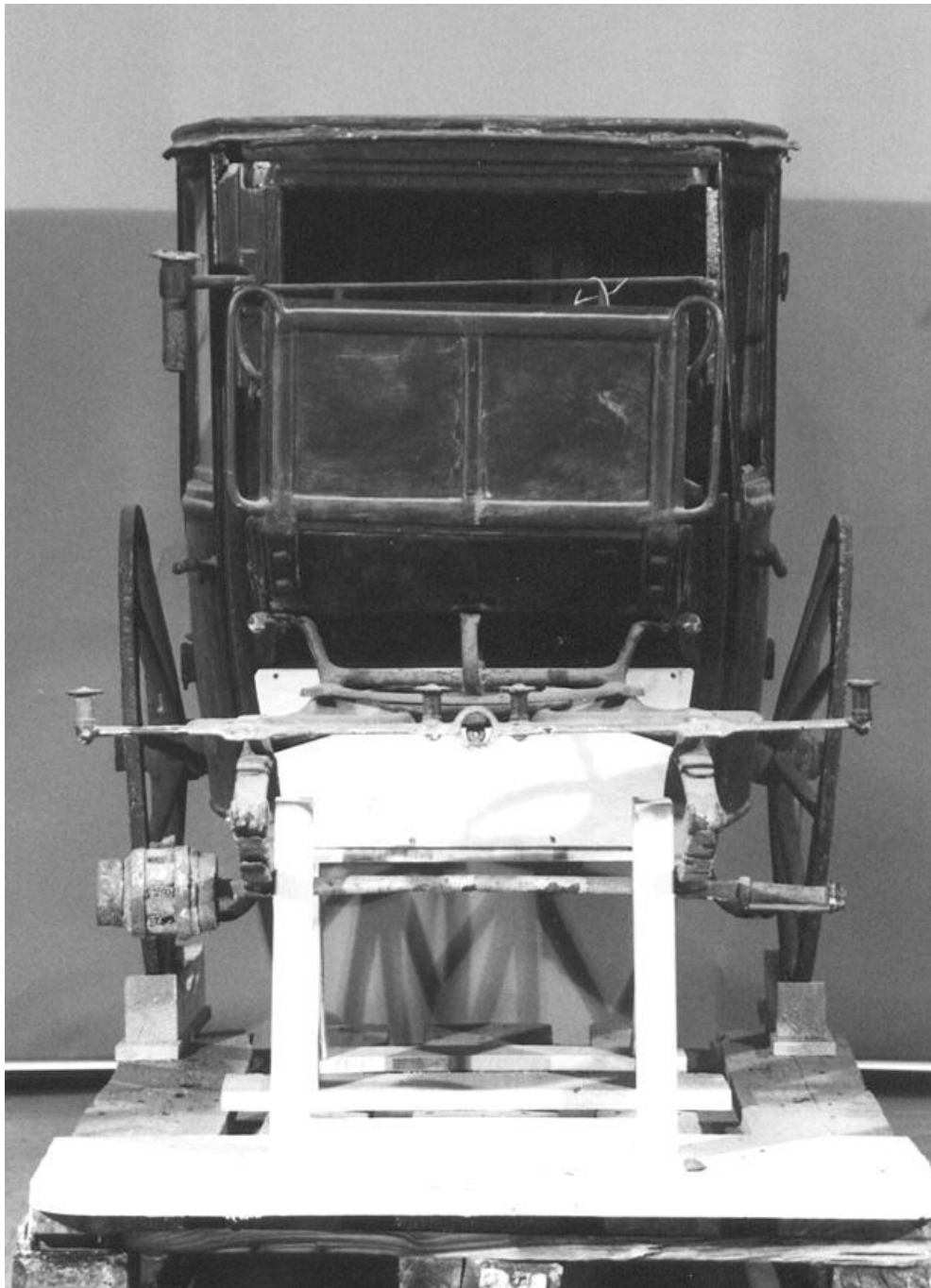


Abb. 100: Vorderseite

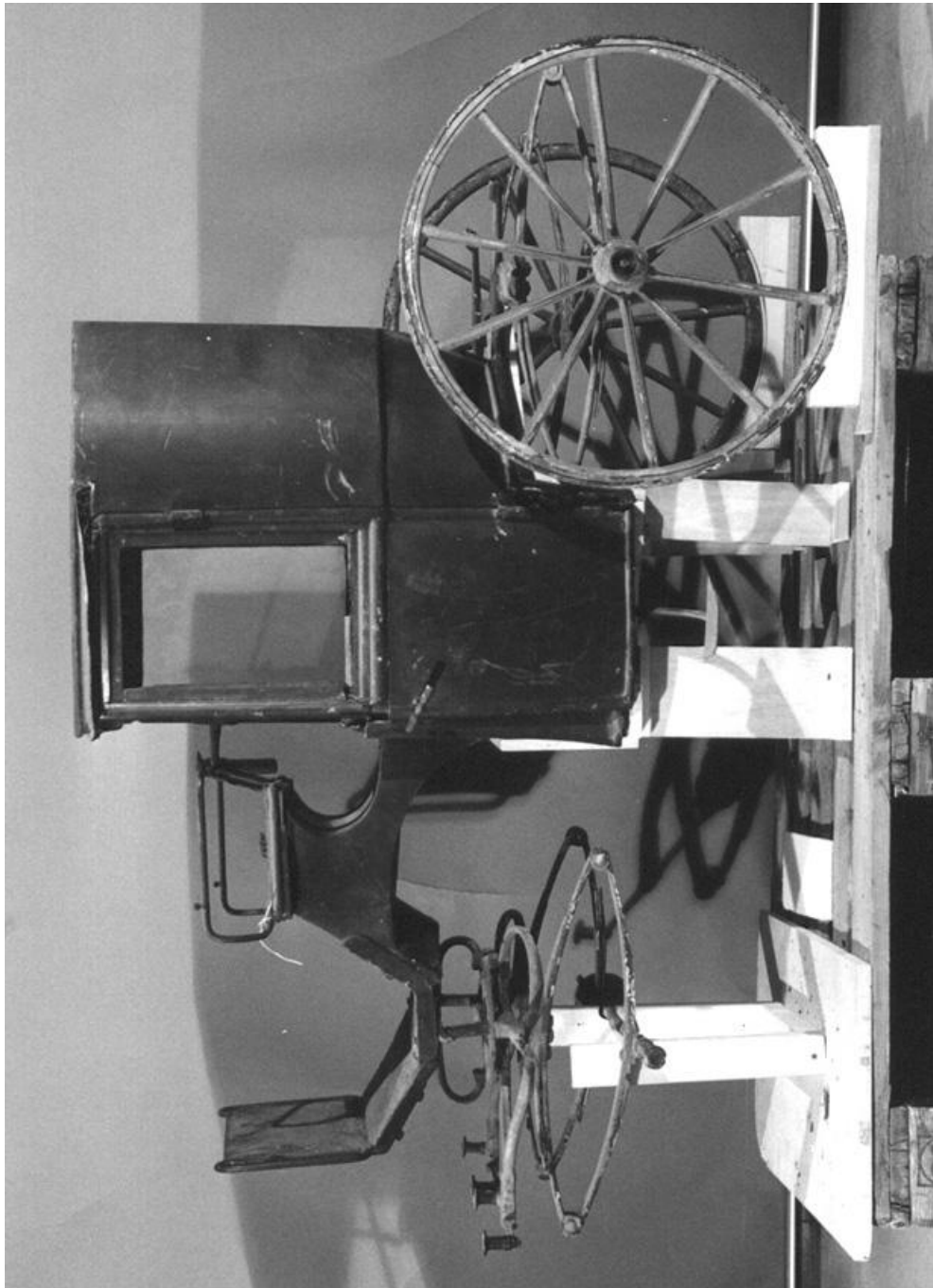


Abb. 101: Linke Seite

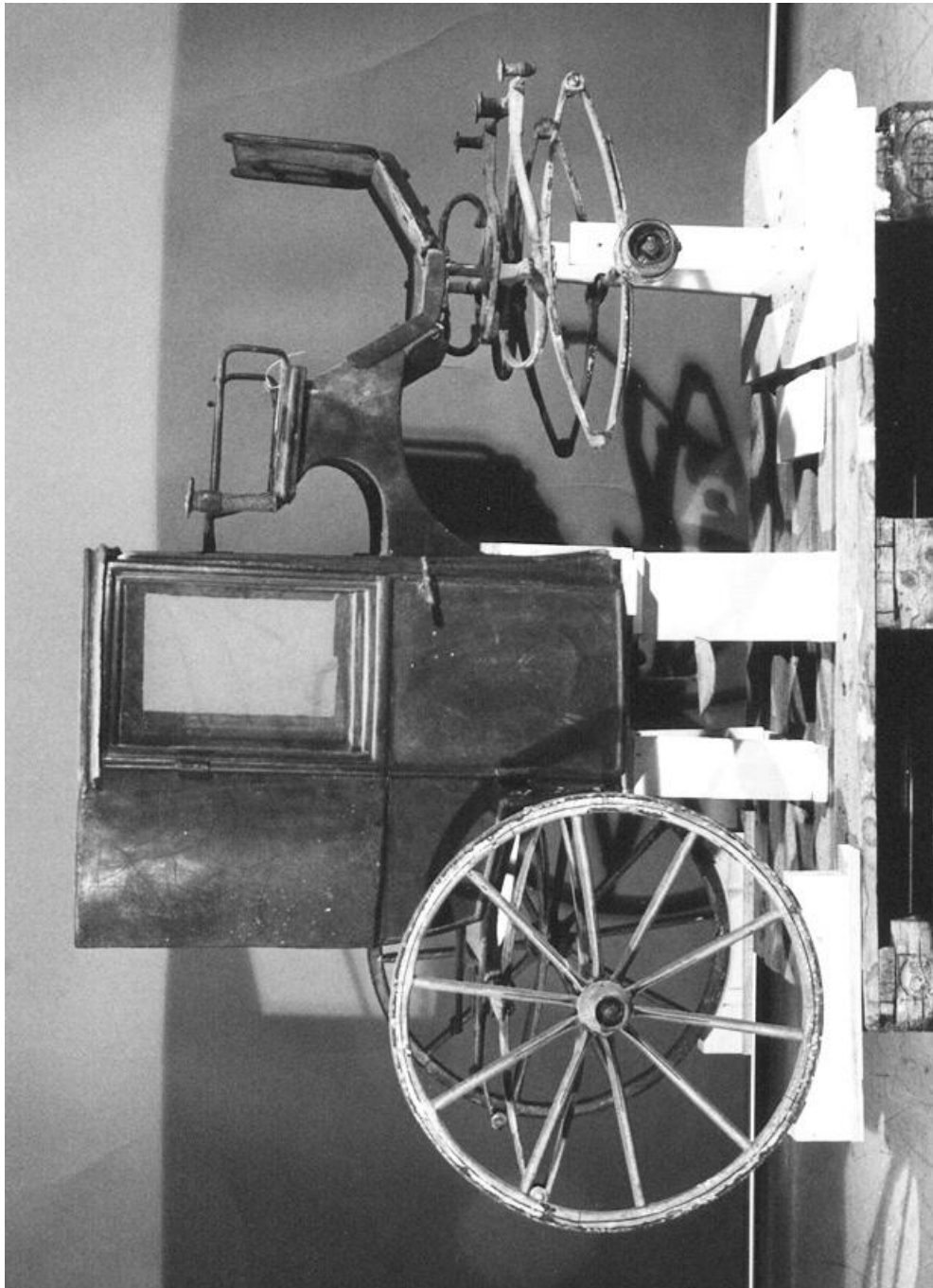


Abb. 102: Rechte Seite

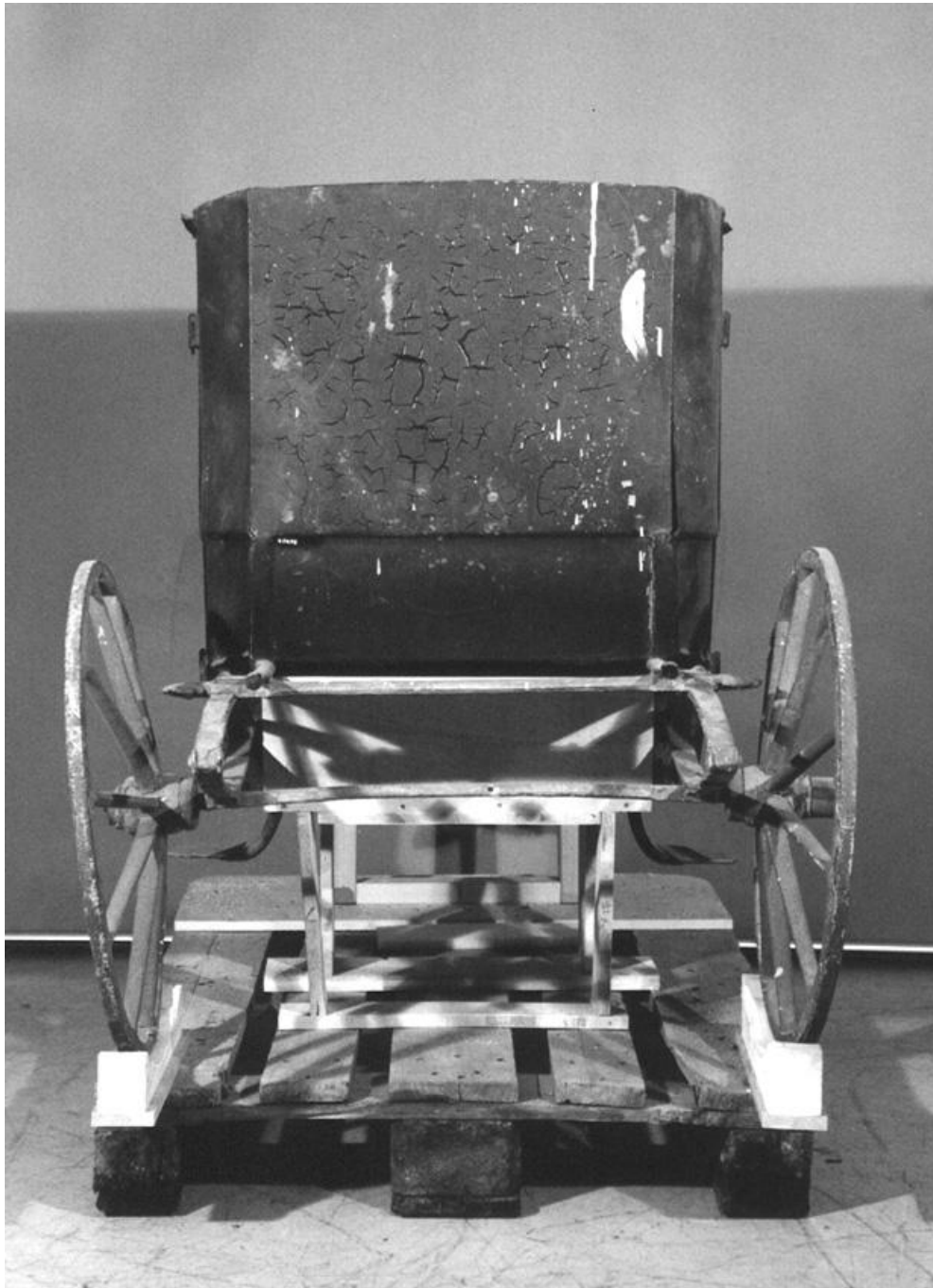


Abb. 103: Rückseite

III. Zeichnungen

Ergänzend zu den bereits im Hauptteil der Arbeit gezeigten Konstruktionszeichnungen (siehe S. 46 FF) werden hier* noch vier idealisierte Zeichnungen im Maßstab 1:5 zu folgenden Ansichten gezeigt:

- Vorderseite
- Linke Seite
- Rückseite
- Oberseite

**** Die o.g. Konstruktionszeichnungen zur Modellkutsche sind in dieser PDF-Version nicht enthalten, können jedoch bei Interesse beim Autor per Email angefragt werden.
(Vermerk des Autors vom 20. März 2013)***

IV. Kartierung der Zustandsphänomene

Die Zustandskartierung wurde in Anlehnung an die Kartierungssystematik des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege ausgearbeitet. Als Hintergründe für die Kartierung wurden wegen der vielen Überschneidungen des Objekts Ansichtszeichnungen Fotografien vorgezogen. Auf den Zeichnungen besitzen bearbeitete Flächen schwarze, nicht bearbeitete Flächen graue Umrißlinien.

Die Kartierung ist auf 20 Einzelblättern angelegt, die abwechselnd

- Zustandsphänomene an **Holz** und **Kitt** (nachträgliche Fensterverkittungen) und
- Zustandsphänomene an **Metallen** und **Glas** (Fensterverglasung) zeigen.

Übersicht:

Blatt 1:	Linke Seite (Ansicht 1/2)	• Holz und Kitt
Blatt 2:	Linke Seite (Ansicht 1/2)	• Metalle und Glas
Blatt 3:	Linke Seite (Ansicht 2/2) und Türschweller	• Holz und Kitt
Blatt 4:	Linke Seite (Ansicht 2/2) und Türschweller	• Metalle und Glas
Blatt 5:	Rechte Seite (Ansicht 1/2)	• Holz und Kitt
Blatt 6:	Rechte Seite (Ansicht 1/2)	• Metalle und Glas
Blatt 7:	Rechte Seite (Ansicht 2/2) und Türschweller	• Holz und Kitt
Blatt 8:	Rechte Seite (Ansicht 2/2) und Türschweller	• Metalle und Glas
Blatt 9:	Vorderseite (Ansicht 1/3)	• Holz und Kitt
Blatt 10:	Vorderseite (Ansicht 1/3)	• Metalle und Glas
Blatt 11:	Vorderseite (Ansicht 2/3)	• Holz und Kitt
Blatt 12:	Vorderseite (Ansicht 2/3)	• Metalle und Glas
Blatt 13:	Vorderseite (Ansicht 3/3) und Türen innen	• Holz und Kitt
Blatt 14:	Vorderseite (Ansicht 3/3) und Türen innen	• Metalle und Glas
Blatt 15:	Rückseite	• Holz und Kitt
Blatt 16:	Rückseite	• Metalle und Glas
Blatt 17:	Oberseite (Ansicht 1/2)	• Holz und Kitt
Blatt 18:	Oberseite (Ansicht 1/2)	• Metalle und Glas
Blatt 19:	Oberseite (Ansicht 2/2) und Wagenboden	• Holz und Kitt
Blatt 20:	Oberseite (Ansicht 2/2) und Wagenboden	• Metalle und Glas

V. Kartierung der Probeentnahmestellen

Übersicht:

S. 143 FF	Tabellarische Übersicht der Probeentnahmestellen
Blatt 1:	Linke Seite (Ansicht 1/2)
Blatt 2:	Linke Seite (Ansicht 2/2) und Türschweller
Blatt 3:	Rechte Seite (Ansicht 1/2)
Blatt 4:	Rechte Seite (Ansicht 2/2) und Türschweller
Blatt 5:	Vorderseite (Ansicht 1/3)
Blatt 6:	Vorderseite (Ansicht 2/3)
Blatt 7:	Vorderseite (Ansicht 3/3) und Türen innen
Blatt 8:	Rückseite
Blatt 9:	Oberseite (Ansicht 1/2)
Blatt 10:	Oberseite (Ansicht 2/2) und Wagenboden

Tabelle 2: Tabellarische Übersicht der Probeentnahmestellen mit Verweis auf die Kartierungsblätter

Probe Nr.	Material	Entnahmestelle	Untersuchungsziel	Analysemethoden	Analyseergebnis
Holzartenbestimmung					
H1	Holz (Dünnschnitte zu RS, TS, QS)	Siehe Blatt 2/10 (linker Schweller)	Identifizierung der Holzart	Präparation mit Glyzerin / H ₂ O 1:1; Mikroskop. Holzartenbestimmung (VIS)	Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)
H2	Holz (Dünnschnitte zu RS, TS, QS)	Siehe Blatt 2/10 (Speiche linkes Hinterrad)	Identifizierung der Holzart	Präparation mit Glyzerin / H ₂ O 1:1; Mikroskop. Holzartenbestimmung (VIS)	Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L.) (?)
H3	Holz (Dünnschnitte zu RS, TS, QS)	Siehe Blatt 2/10 (Nabe linkes Hinterrad)	Identifizierung der Holzart	Präparation mit Glyzerin / H ₂ O 1:1; Mikroskop. Holzartenbestimmung (VIS)	Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i> L.)
H4	Holz (Dünnschnitte zu RS, TS, QS)	Siehe Blatt 4/10 (Felge rechtes Hinterrad)	Identifizierung der Holzart	Präparation mit Glyzerin / H ₂ O 1:1; Mikroskop. Holzartenbestimmung (VIS)	Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L.) (?)
H5	Holz (Dünnschnitte zu RS, TS, QS)	Siehe Blatt 10/10 (Kranzlauffläche Lenkeinheit)	Identifizierung der Holzart	Präparation mit Glyzerin / H ₂ O 1:1; Mikroskop. Holzartenbestimmung (VIS)	Esche (<i>Fraxinus excelsior</i> L.)
Metallanalysen					
M1	Karosserieblech-Beschichtung (Schabeprobe)	Siehe Blatt 8/10 (Karosserierückwand)	Identifizierung des Metalls	Naßchemische Mikroanalysen	Verzinkung
M2	Lot an Karosserieblech	Siehe Blatt 9/10 (Karosserierückwand) (Karosserievorderstück, Bodenbereich)	Legierungsanalyse	RDA	Weichlot (Pb 63,8 / Sn 34,1 / Hg 2,0)
M3	Radmutter-Beschichtung	Siehe Blatt 2/10 (linke vordere Radmutter)	Legierungsanalyse	EDX	Ergebnisse lagen bis zum Abgabetermin leider noch nicht vor
M4	Türgriff-Beschichtung	Siehe Blatt 2/10 (Schaft des linken Türgriffs)	Legierungsanalyse	EDX	Ergebnisse lagen bis zum Abgabetermin leider noch nicht vor

Probe Nr.	Material	Entnahmestelle	Untersuchungsziel	Analysemethoden	Analyseergebnis
Lackschichtenuntersuchung					
L1	Lackierung	Siehe Blatt 7/10 (Vordere Dachkante)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV), PLM, naßchem. Analyse, histochem. Anfärbung, FTIR	Originallackierung: -grüner Haftgrund -graue Grundierung -Spachtelmasse -graue Grundierung -schwarzer Lack (I) -schwarzer Lack (II) -transparenter Firnis
L2	Lackierung	Siehe Blatt 9/10 (Dachfläche)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung: -grüner Haftgrund -schwarzer Lack (I) -schwarzer Lack (II) -transparenter Firnis
L3	Lackierung	Siehe Blatt 8/10 (Karosserierückwand, obere Hälfte)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung nicht enthalten
L4	Lackierung	Siehe Blatt 1/10 (linke Karosserie-seite, unterer flächiger Bereich hinter der Tür)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung vermutlich nicht enthalten
L5	Lackierung	Siehe Blatt 8/10 (Rückwand, unterer Bereich)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung nicht enthalten
L6	Lackierung	Siehe Blatt 3/10 (Karosserievorderstück, rechte Seite)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung nicht enthalten
L7	Lackierung	Siehe Blatt 5/10 (Rückseite des Spritzbretts)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung: -graue Grundierung -Spachtelmasse -graue Grundierung -schwarzer Lack (I) -schwarzer Lack (II) -transparenter Firnis
L8	Lackierung	Siehe Blatt 5/10 (Karosserievorderstück, Schräge hinter Spritzbrett)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung nicht enthalten
L9	Lackierung	Siehe Blatt 8/10 (Rückwand an der hinteren Karosserieaussparung)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung: -grüner Haftgrund -graue Grundierung -schwarzer Lack (I) -schwarzer Lack (II) -transparenter Firnis
L10	Lackierung	Siehe Blatt 1/10 (Halbrundprofil, linke Fenstersäule)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung nicht enthalten
L11	Lackierung	Siehe Blatt 3/10 (Halbrundprofil aus Messing, rechte Karosserie-seite unten)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung: -grüner Haftgrund -graue Grundg. (2x) -schwarzer Lack (I) -transparenter Firnis
L12	Lackierung	Siehe Blatt 6/10 (Rechte Laterne)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Fragmente der Original(?)lackierung: -schwarzer Lack -transparenter Firnis
L13	Lackierung	Siehe Blatt 10/10 (Trittdeckel unten an linker Tür)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung nicht enthalten
L14	Lackierung	Siehe Blatt 1/10 (linker Versteifungswinkel am Karosserievorderstück)	Wann wurden die Winkel hinzugefügt?	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Winkel wurden verm. gegen Ende der Nutzung als „Aushängeschild“ ergänzt

Probe Nr.	Material	Entnahmestelle	Untersuchungsziel	Analysemethoden	Analyseergebnis
L15	Lackierung	Siehe Blatt 2/10 (Schwelleraußenseite hinter linker Tür)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung: - transp. Sperrschicht - schwarzer Lack
L16	Lackierung	Siehe Blatt 8/10 (Innenfläche der Karosserierückwand)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV), PLM	Originallackierung: - grüner Haftgrund - schwarzer Lack
L17	Lackierung	Siehe Blatt 10/10 (Bohrung für Wasserablauf im Wagenboden)	Wann wurde das Wasserablauf-Loch in den Wagenboden gebohrt?	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Vermutlich schon zu Beginn der Nutzung als „Aushängeschild“
L18	Lackierung	Siehe Blatt 10/10 (rechter Längsholm über der Hinterachse)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung nicht enthalten
L19	Lackierung	Siehe Blatt 10/10 (linke vordere Feder)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung nicht enthalten
L20	Lackierung	Siehe Blatt 10/10 (Hinteres Federholz, im Bereich der Auflage an linker Feder)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung: - türkiser Lack - blauer Lack - transparenter Firnis - Anlegemittel - Aluminiumfolie - transparenter Firnis
L21	Lackierung	Siehe Blatt 10/10 (Hinteres Federholz, Bereich zwischen den Federn)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung nicht enthalten
L22	Lackierung	Siehe Blatt 5/10 (linke der vier Docken am Waagbalken)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Fragmente der Original(?)lackierung: - türkiser Lack - blauer Lack - transparenter Firnis
L23	Lackierung	Siehe Blatt 4/10 (rechtes Hinterrad, Felgenaußenseite)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Originallackierung nicht enthalten
L24	Lackierung	Siehe Blatt 2/10 (Speiche am linken Hinterrad, nahe der Felge)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Fragmente der Original(?)lackierung: - türkiser Lack - blauer Lack
L25	Lackierung	Siehe Blatt 2/10 (Speiche am linken Hinterrad, am Übergang zur der Radnabe)	Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV), PLM, naßchem. Analyse, histochem. Anfärbung, FTIR	Originallackierung: (Träger Holz) - transp. Sperrschicht - türkiser Lack - blauer Lack - transparenter Firnis - Anlegemittel - Aluminiumfolie - transparenter Firnis
L26	Lackierung	Siehe Blatt 2/10 (Felge des linken Vorderrades)	Wann wurde dieses Rad ergänzt?	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Rad wurde kurz vor Ende der Nutzung als „Aushängeschild“ ergänzt
L27	Lackierung	Siehe Blatt 4/10 (Felge des rechten Vorderrades)	Wann wurde dieses Rad ergänzt?	Einbetten, Anschliff, mikroskopische Untersuchung (VIS, UV)	Rad wurde kurz vor Ende der Nutzung als „Aushängeschild“ ergänzt

VI. Untersuchungsprotokolle / Befunde

In diesem Teil des Anhangs werden alle erfolgten technologischen und naturwissenschaftlichen Untersuchungen aufgeführt, die im vorderen Teil der Arbeit noch nicht detailliert dargestellt wurden.

Die Protokolle und Befunde sind hier untergliedert in die Hauptbereiche:

- Holzartenbestimmung
- Metallanalysen
- Lackschichtenuntersuchung

Holzartenbestimmung

Untersuchungsziel:

Da im Zuge einer zukünftigen Restaurierung etliche Fehlstellen bzw. fehlende Teile der hölzernen Konstruktion der Kutsche zu ergänzen sein werden, wurden bestimmte vorhandene Teile des Objekts auf ihre jeweilige Holzart untersucht. Die dazu notwendigen Probeentnahmen (Dünnschnitte) wurden stets an verborgenen, unlackierten Partien oder an Stellen, bei denen die Lackierung bereits durch Alterung oder Beschädigungen verlorengegangen war, entnommen.

Vorgehensweise:

Die mikroskopische Holzartenbestimmung wurde nach der von Dietger Grosser¹⁰¹ aufgezeigten Methode durchgeführt.

Erkenntnisse:

Holzart des Karosserieskeletts:	Esche	(Probe H1-RS,TS,QS)
Holzart der Speichen:	Esche (?)	(Probe H2-RS,TS,QS)
Holzart der Radnaben:	Rotbuche	(Probe H3-RS,TS,QS)
Holzart der Radfelgen:	Esche (?)	(Probe H4-RS,TS,QS)
Holzart der Lauffläche des Drehkranzes:	Esche	(Probe H5-RS,TS,QS)

Die Einzelnachweise zu den Holzarten **Esche** (*Fraxinus excelsior* L.) und **Rotbuche** (*Fagus sylvatica* L.) werden auf den folgenden Seiten aufgeführt.

¹⁰¹ vgl. Grosser 1977, S. 47 FF

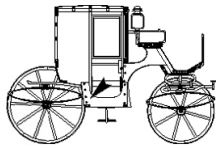
Proben H1, H2, H4, H5: Nachweis von Eschenholz (*Fraxinus excelsior* L.)

Vorgehensweise: Die Proben wurden auf Objektträgern aus Glas mit Glycerin-Wasser-Mischung (1:1) und Deckgläschen präpariert und unter dem Auflichtmikroskop (VIS) ausgewertet.

Material: Holz von verschiedenen Stellen der Konstruktion. Je Probe wurden drei Dünnschnitte (Radial-, Tangential- und Querschnitt) entnommen.

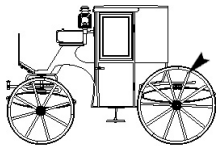
Entnahmestellen: Probe H1-RS,TS,QS

Linker Schweller (siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 2/10, ab S. 143)



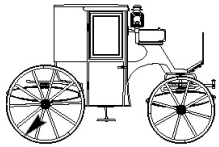
Probe H2-RS,TS,QS

Speiche linkes Hinterrad (siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 2/10, ab S. 143)



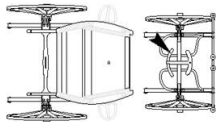
Probe H4-RS,TS,QS

Felge rechtes Hinterrad (siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 4/10, ab S. 143)



Probe H5-RS,TS,QS

Drehkranzlauffläche Vorderachse (siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 10/10, ab S. 143)



Erkenntnisse: An den Proben wurden übereinstimmend folgende Charakteristika beobachtet¹⁰², die für Esche (*Fraxinus excelsior* L.) signifikant¹⁰³ sind:

Gefäße: Ringporig; Frühholzgefäße sehr groß, oval bis rund, einzeln und paarig angeordnet; Spätholzgefäße auffällig kleiner, sehr dickwandig, einzeln, paarig und in kurzen radialen Gruppen.

¹⁰² Für die Proben H2 und H4 boten sich nur sehr kleine Entnahmeflächen an; die Holzart konnte in diesen beiden Fällen nicht hundertprozentig sicher bestimmt werden, da an den Proben nicht alle der obengenannten Charakteristika eindeutig zu beobachten waren.

¹⁰³ vgl. Grosser 1977, S. 148 F

Parenchym: Vornehmlich im Spätholz. Im Radialschnitt die Gefäße als mehrreihige Streifen begleitend.

Holzstrahlen: Ein- bis fünfreihig, Mehrzahl davon zwei- und dreireihig; relativ niedrig, im Mittel 10 Zellen zählend; homogen.

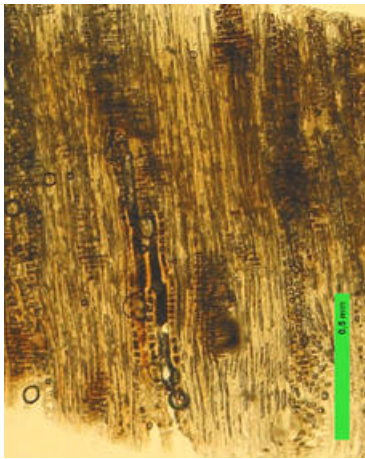


Abb. 104: Eschenholz im Radialschnitt (Dünnschnitt-Probe H1-RS). Homogene Holzstrahlen.

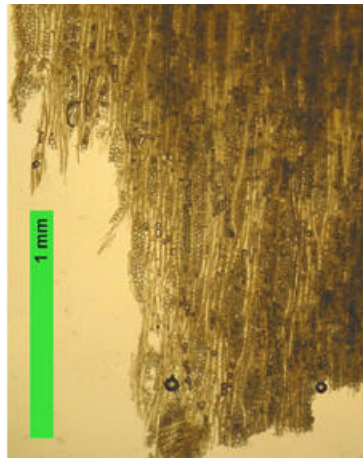


Abb. 105: Eschenholz im Tangentialschnitt (Dünnschnitt-Probe H1-TS). Ein- bis fünfreihige Holzstrahlen

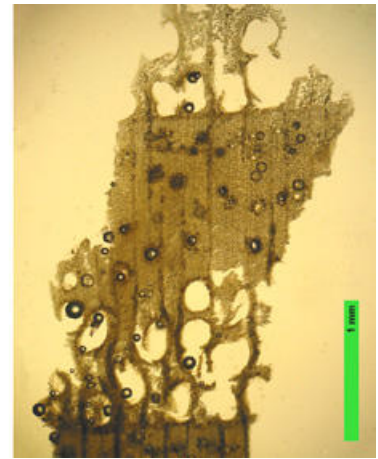


Abb. 106: Eschenholz im Querschnitt (Dünnschnitt-Probe H1-QS). Ringporig, Frühholzgefäße sehr groß

Probe H3: Nachweis von Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.)

Vorgehensweise: Die Probenteile wurden auf Objektträgern aus Glas mit Glycerin-Wasser-Mischung (1:1) und Deckgläschen präpariert und unter dem Auflichtmikroskop (VIS) ausgewertet.

Material: Holz von einer Radnabe. Es wurden drei Dünnschnitte (Radial-, Tangential- und Querschnitt) entnommen.

Entnahmestellen: Nabe linkes Hinterrad (siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 2/10, ab S. 143)

Erkenntnisse: An den Proben wurden folgende Charakteristika beobachtet, die für Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.) signifikant sind¹⁰⁴:

Gefäße: Zerstreuporig; einzeln und in kleinen Gruppen; Durchbrechungen sowohl einfach als auch leiterförmig mit bis zu 20 Sprossen.

Parenchym: reichlich; einzeln und in kleinen Zellgruppen zwischen den Fasern des Grundgewebes verteilt.

Holzstrahlen: Homogen; einreihige und zwei- bis 25reihige. Die breiteren Strahlen sind im Längsschnitt oft mehrere mm hoch.

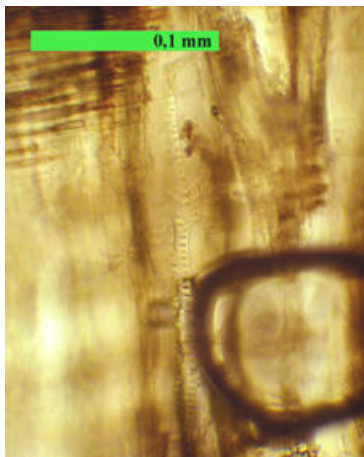
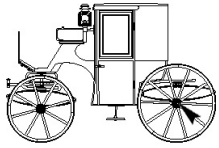


Abb. 107: Rotbuchenholz im Radialschnitt (Dünnschnitt-Probe H3-RS). Leiterförmige Durchbrechungen.



Abb. 108: Rotbuchenholz im Tangentialschnitt (Dünnschnitt-Probe H3-TS). Holzstrahlen in zwei verschiedenen Größen

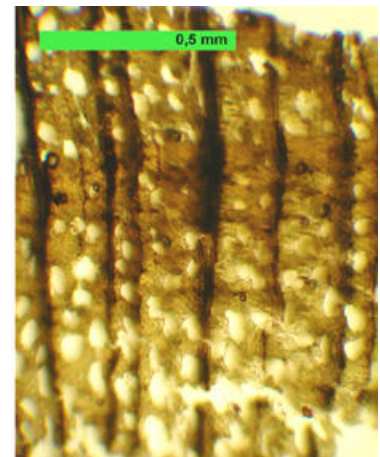


Abb. 109: Rotbuchenholz im Querschnitt (Dünnschnitt-Probe H3-QS). Zerstreuporig

¹⁰⁴ Grosser 1977, S. 126 F

Metallanalysen

Untersuchungsziele:

Da die meisten Metallteile der Kutsche mit dicken Lackschichten überzogen sind und somit direkt am Objekt nur wenig zuverlässige Aussagen zu Herstellungstechniken und Materialien gemacht werden konnten, wäre es sehr interessant gewesen, bestimmte Metallteile zu beproben und dann exakte Legierungs- und Gefügeanalysen durchführen zu lassen (bspw. um zwischen Guß- und Schmiedeeisen zu unterscheiden); solche Analysemethoden erfordern jedoch recht viel Probenmaterial, und die Entnahme hätte nicht nur die Metallteile beschädigt, sondern auch die Lackierung im Umfeld in Mitleidenschaft gezogen, weshalb darauf verzichtet wurde.

Jedoch wurde in der Frage um Behandlungsmaßnahmen im Zuge einer zukünftigen Restaurierung das Beschichtungsmaterial der eisernen Karosseriebleche sowie das Lotmaterial, mit dem die Karosseriebleche verlötet sind, bestimmt. Außerdem sollte versucht werden, durch vergleichende Untersuchungen zu klären, ob die linke vordere Radmutter zum Originalbestand der Kutsche gehört; als Vergleichspart dazu wurde ein Türgriff gewählt (beide sind anscheinend aus Messingguß und silberfarben beschichtet). Die anderen zwei erhaltenen Radmuttern sind mit Sicherheit nicht original.

Vorgehensweise:

Die Untersuchungen wurden mit zerstörungsfreien oder wenig probenintensiven Methoden (RDA, EDX und naßchemische Mikroanalysen) untersucht, was die Aussagekräftigkeit der Ergebnisse teilweise jedoch etwas einschränkt.

Erkenntnisse:

Karosserieblech-Beschichtung:	Verzinkung	(Probe M1)
Lot an Karosserieblech:	Blei-Zinn-Leg. (Weichlot)	(Probe M2)
Radmutter	-Gußmaterial:	Messing
	-Beschichtung:	Blei-Zinn-Legierung (Probe M3)
Türgriff	-Gußmaterial:	Messing
	-Beschichtung:	Antimon(?)-Kupfer-Zinn-Legierung (Probe M4)

Die vier Themenbereiche werden im folgenden nacheinander, jeweils unter Angabe aller dazu vorgenommenen Untersuchungen, abgehandelt.

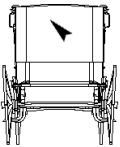
Anm.: Eine weitere Metallanalyse wurde an der Metallfolie, die an wenigen Stellen der Lackierung nachgewiesen wurde, vorgenommen (siehe dazu S. 215 F).

Karosserieblech-Beschichtung (Probe M1): Identifizierung des Materials

Vorgehensweise: In Anbetracht der optischen Materialeigenschaften und der Entstehungszeit des Objekts (spätestens 1909) kommen als Beschichtungsmaterialien v.a. Zinn oder Zink in Frage. Für diese beiden Metalle sollen chemische Nachweise geführt werden.

Material: Beschichtung (Schabeprobe)

Entnahmestelle: Karosserierückwand, im Bereich abgefallener Lackierung (siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 8/10, ab S. 143)



Nachweis von Zinn¹⁰⁵ in Probe M1

Durchführung: Die Probe wurde in konzentrierter Salpetersäure gelöst und vorsichtig eingedampft. Der Rückstand wurde mit 2 N Salzsäure aufgenommen und mit einigen Kristallen von Rubidiumchlorid versetzt. Bei Anwesenheit von Zinn sollten sich nun kleine Oktaeder von Rb_2SnCl_6 bilden, was nicht beobachtet werden konnte. Zweifache Wiederholung des Versuchs führte jeweils wieder zu negativem Ergebnis. Der Zinnachweis nach der genannten Methode ist allerdings relativ problematisch.

Erkenntnisse: Der dreifach negativ geführte Nachweis bedeutet vermutlich, daß die Metallbeschichtung der Karosseriebleche nicht aus Zinn besteht.

Nachweis von Zink¹⁰⁶ in Probe M1

Durchführung: Die Probe wurde in konzentrierter Salpetersäure gelöst und vorsichtig eingedampft. Der Rückstand wurde mit 2 N Salzsäure aufgenommen und mit einem Tropfen 0,1%iger Kupferchloridlösung sowie einem Tropfen Reagenzlösung (Ammonium-tetrathiocyanomercurat[II], 3g $HgCl_2$ + 3,3g NH_4SCN + 10 ml H_2O) versetzt. Spontan bildeten sich blaue, nadelförmige Kristalle, die sich rasch zu sternförmigen Aggregaten zusammenlagerten; es handelte sich um blaue Mischkristalle der Verbindung $Zn[Hg(SCN)_4] + Co[Hg(SCN)_4]$, was eindeutig die Anwesenheit von Zink bewies.

Erkenntnisse: Die Beschichtung besteht aus Zink oder enthält zumindest größere Anteile davon.

¹⁰⁵ Methodik: Schramm/Hering 1989, S. 173

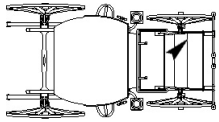
¹⁰⁶ wie vor, jedoch S. 165

Lot am Karosserieblech (Probe M2): Legierungsanalyse

Vorgehensweise: Da an einigen beschädigten Stellen der Karosseriebleche das Lotmaterial frei zugänglich ist, konnte davon eine Probe (Probe M2) entnommen werden, die mittels RDA im NLD Hannover untersucht wurde. Bei der Entnahme der Probe mit einem kleinen Seitenschneider konnte bereits am Schnittverhalten festgestellt werden, daß es sich um Weichlot handelt.

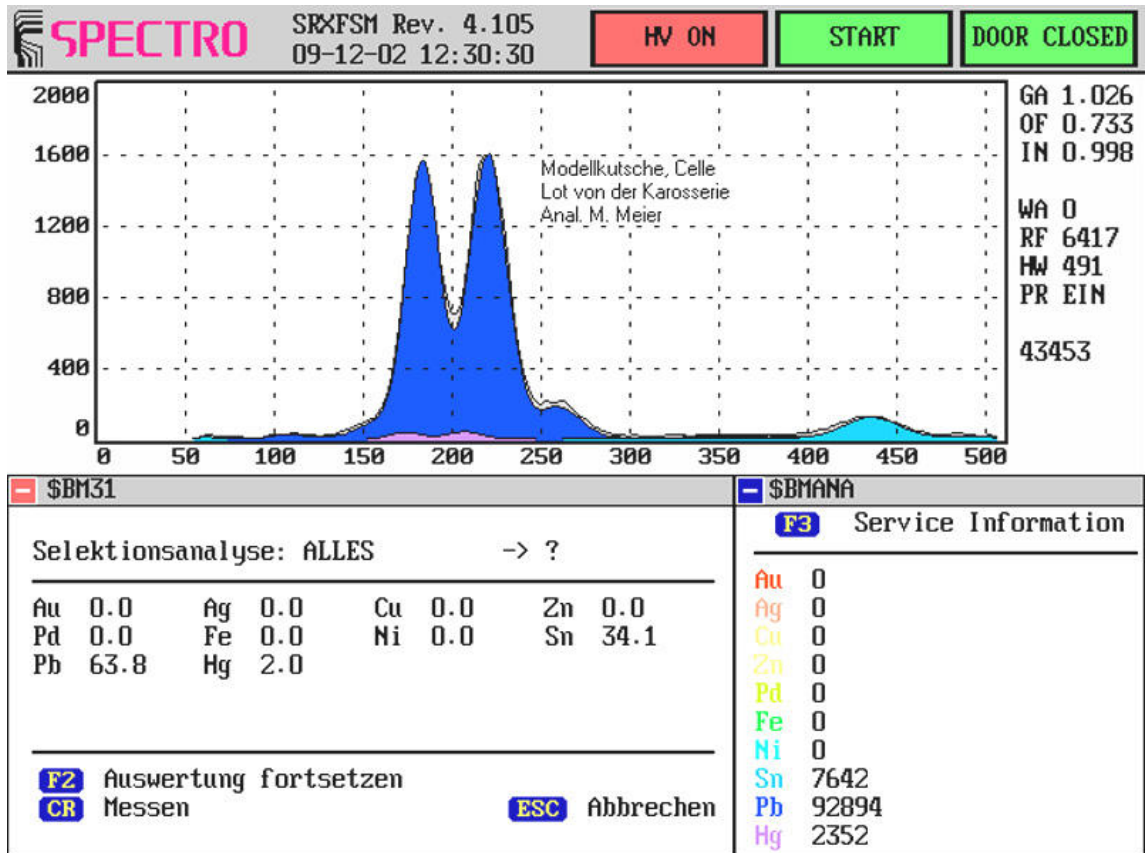
Material: Lot zwischen Karosserieblechen

Entnahmestelle: Karosserievorderstück, Bodenbereich, aufgerissene Lötnaht zwischen Karosserieblechen (siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 9/10, ab S. 143)



RDA-Analyse: Das RDA-Verfahren (Röntgendiffraktometrie) ermöglicht qualitative und quantitative Analysen von Metallegierungen, indem die Brechungswinkel von Röntgenstrahlen an der Metalloberfläche gemessen werden. Es handelt sich also um eine Oberflächenmessung, die nicht angeben kann, welche Verhältnisse im Kern des Metalls vorherrschen. Auch werden bei der Messung einige Metalle (bspw. Aluminium) nicht erkannt, außerdem können nichtmetallische Verunreinigungen an der Meßstelle das Ergebnis verfälschen: ein Nichtmetall wird als das Metall erkannt, dessen Brechungswinkel dem des Nichtmetalls am ähnlichsten ist. Quantitative Analysen gewinnen an Aussagekraft, wenn mehrfach an unterschiedlichen Stellen gemessen und die Ergebnisse gemittelt werden.

Ergebnis: Die Meßwerte (siehe nächste Seite) weisen das Probenmaterial als Weichlot (Pb 63,8 / Sn 34,1 / Hg 2,0) aus.



Befund 1: RDA-Meßwerte zu Probe M2 (Lot an Karosserieblech)

Radmutter: Übersicht zu den erfolgten Untersuchungen

Untersuchungsziel: Analyse des Gußmaterials (Messing?) und der silberfarbenen Beschichtung der linken vorderen Radmutter

Vorgehensweise: Da die Radmutter problemlos abschraubbar und damit transportabel ist, wurde die Analyse per RDA im NLD Hannover durchgeführt (siehe Meßwerte auf der übernächsten Seite; das Verfahren wird bei Probe M2 beschrieben, siehe S. 153 F). Die Messungen zur Analyse der Gußlegierung wurden an einer abgeriebenen Stelle der Radmutter durchgeführt, an der keine Reste der silberfarbenen Beschichtung mehr vorhanden waren. Für die Messungen zur Analyse der Beschichtung mußte die Lackierung auf einer etwa 2mm² großen Fläche mechanisch abgenommen werden, da aufliegende Lackschichten die Meßergebnisse verfälscht hätten.

Das Analyseergebnis für die Beschichtung war dennoch fragwürdig, weshalb eine kleine Schabeprobe der Beschichtung (Probe M3) entnommen wurde, um sie auch per EDX zu analysieren.

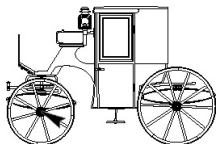
Ergebnisse:	Gußmaterial:	Messing (RDA: Cu 71,4 / Zn 28,6)
	Beschichtung:	Blei-Zinn-Legierung (ähnlich Weichlot) (RDA: Sn 31,6 / Pb 64,6 / Sb[?] 3,8) (EDX: noch kein Ergebnis)

Probe M 3: Legierungsanalyse

Material: Silberfarbene Beschichtung der linken vorderen Radmutter

Entnahmestelle: Linke vordere Radmutter (siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 2/10, ab S. 143)

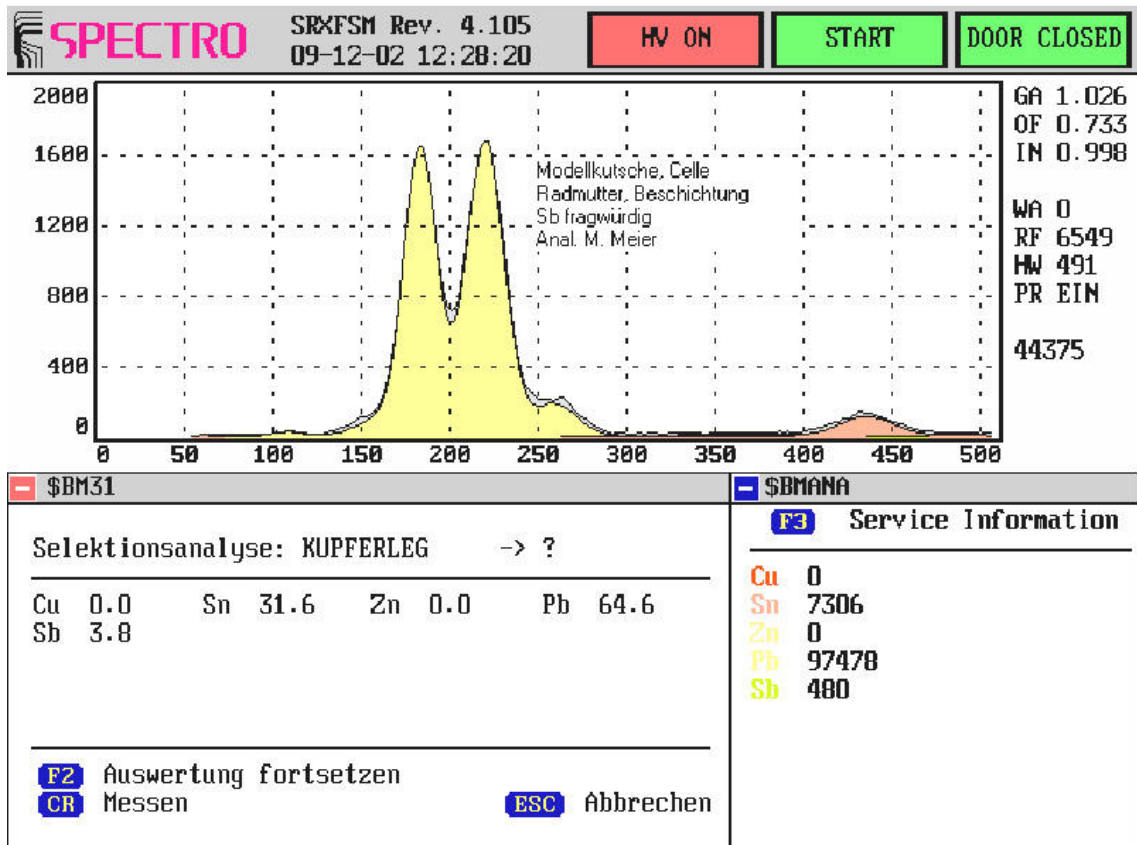
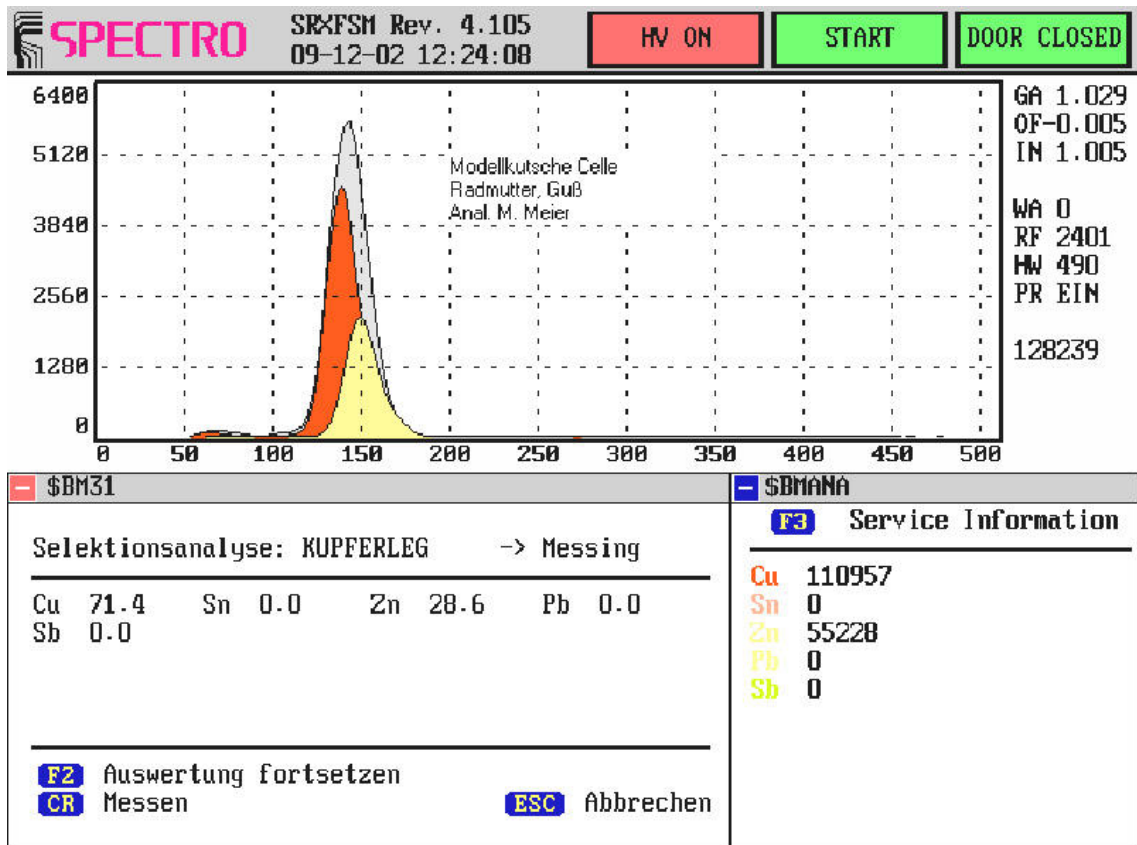
Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und angeschliffen. Die Legierungsanalyse wurde mittels EDX im Landeskriminalamt Hannover durchgeführt. Beim EDX-Verfahren (energiedispersive Röntgenanalytik) wird die zu untersuchende Probe zunächst mit einem hauchdünnen Leitfilm (in diesem Fall



Gold) bedampft und dann mit energiereichen Primärelektronen bestrahlt; sie emittiert charakteristische Röntgenstrahlung. Die Auswertung der im Röntgenspektrum enthaltenen Spektrallinien ermöglicht es, die Elementzusammensetzung der Probe zu identifizieren und über die Intensität auch zu quantifizieren.

Ergebnis:

Die Ergebnisse lagen dem Autor bis zum Abgabetermin dieser Arbeit leider noch nicht vor.



Befund 2: RDA-Meßwerte zu Guß (oben) und Beschichtung (unten) der linken vorderen Radmutter

Türgriff: Übersicht zu den erfolgten Untersuchungen

Untersuchungsziel: Analyse des Gußmaterials (Messing?) und der silberfarbenen Beschichtung des linken Türgriffs

Methodik: Da der Griff problemlos abschraubbar und damit transportabel ist, wurde die Analyse zerstörungsfrei per RDA im NLD Hannover durchgeführt (siehe Meßwerte auf der nächsten Seite; das Verfahren wird bei Probe M2 beschrieben, siehe S. 153 F). Die Messungen zur Analyse der Gußlegierung wurden an einer abgeriebenen Stelle des Griffchafts durchgeführt, an der keine Reste der silberfarbenen Beschichtung mehr vorhanden waren. Die Messungen zur Analyse der Beschichtung wurden an einer unbeschädigten Stelle des Schafts vorgenommen. Das Analyseergebnis für die Beschichtung war jedoch recht fragwürdig, weshalb davon eine kleine Schabeprobe (Probe M4) entnommen wurde, um sie auch per EDX zu analysieren.

Ergebnisse:

Gußmaterial:	Messing (RDA: Cu 70,2 / Zn 29,8)
Beschichtung:	Antimon(?)-Kupfer-Zinn-Legierung (RDA: Cu 40,7 / Sn 11,4 / Sb[?] 48,0) (EDX: noch kein Ergebnis)

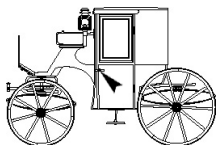
Probe M 4: Legierungsanalyse

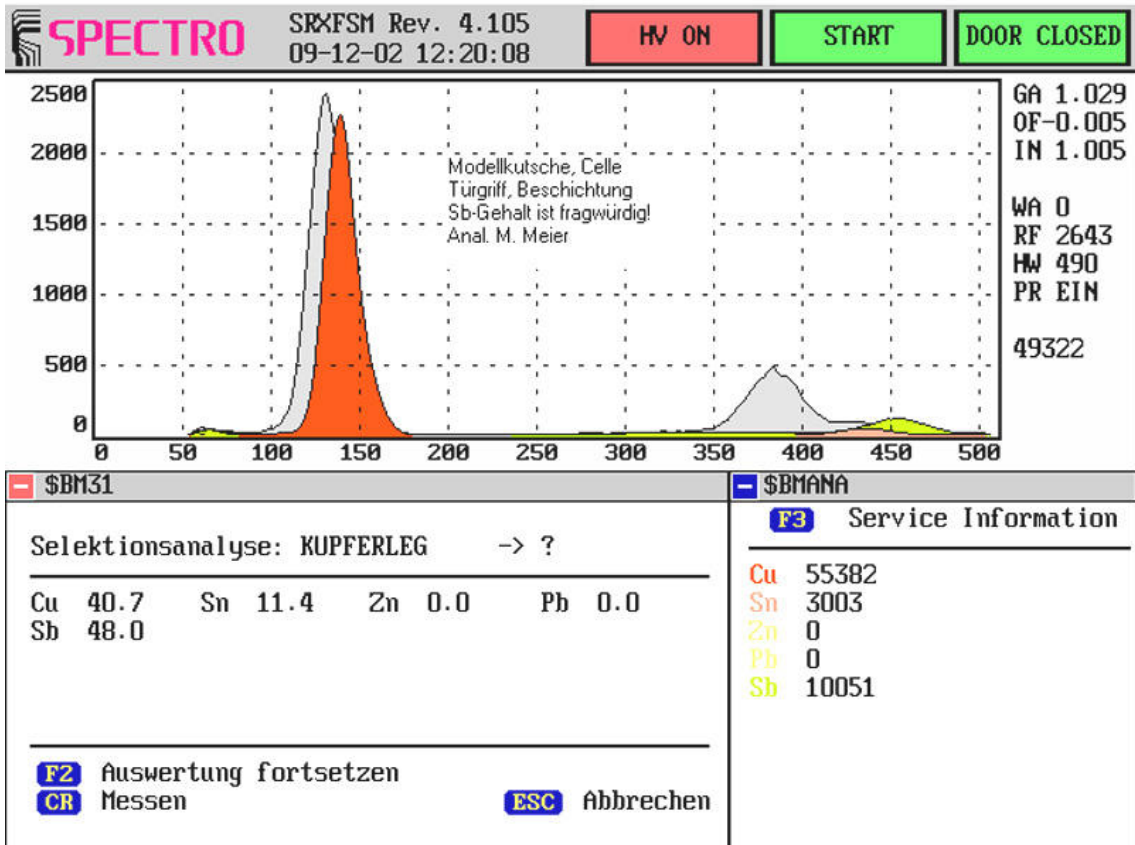
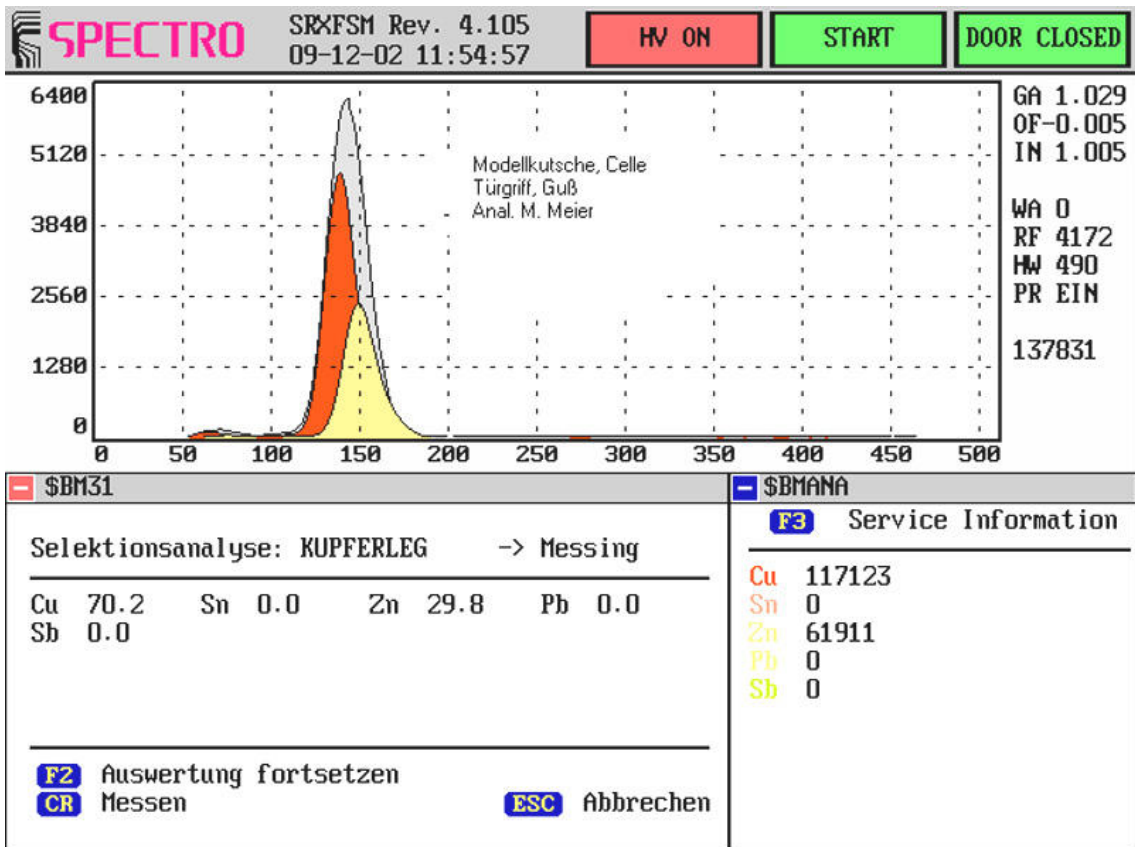
Material: Silberfarbene Beschichtung des linken Türgriffs

Entnahmestelle: Schaft des linken Türgriffs (siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 1/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und angeschliffen. Die Legierungsanalyse wurde mittels EDX im Landeskriminalamt Hannover durchgeführt (das Verfahren wird bei Probe M3 beschrieben, siehe S. 155)

Ergebnis: Die Ergebnisse lagen dem Autor bis zum Abgabetermin dieser Arbeit leider noch nicht vor.





Befund 3: RDA-Meßwerte zu Guß (oben) und Beschichtung (unten) des linken Türgriffs

Lackschichtenuntersuchung

Untersuchungsziel:

Bereits die makroskopische Begutachtung des Objekts ließ erkennen, daß an den Sichtflächen zahlreiche, nachträglich vorgenommene Lackierungen übereinander liegen. Die Lackschichtenuntersuchung sollte nun klären, ob die ursprüngliche Lackierung noch ganz oder teilweise darunterliegt, und – falls ja – wie diese aufgebaut und nach welchem Farbprogramm gestaltet ist. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen dann als Basiswissen dafür dienen, wie im Zuge einer zukünftigen Restaurierung mit der vorgefundenen Lackierung umzugehen ist.

Ferner soll die Lackschichtenuntersuchung auch Aufschluß darüber geben, wann einige eindeutig nicht originale Teile (Vorderräder, Versteifungswinkel an der Karosserie über der Vorderachse) ausgetauscht bzw. dem Objekt hinzugefügt wurden.

Vorgehensweise:

Wegen der unzähligen, oft zueinander ähnlichen Schichten konnte die zerstörungsfreie, makroskopische Untersuchung des Objekts vor Ort nur zu wenigen Erkenntnissen führen. Aus demselben Grund wurde auch davon abgesehen, am Objekt treppenförmige „Fenster“ freizulegen – bei stellenweise weit über 50 Einzelschichten hätten dazu recht große Flächen der Lackierung beschädigt werden müssen, außerdem wären dabei höchstwahrscheinlich manche Schichten übersehen worden. Leider blieb damit auch die Möglichkeit der Entnahme gesicherter Schabeproben aus der ursprünglichen Lackierung ausgeschlossen. Als erfolgversprechendster Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen blieb damit die gezielte Entnahme von Proben, die das an der jeweiligen Stelle vorgefundene Schichtenpaket komplett umfassen, übrig. Sie wurden zunächst eingebettet, quer angeschliffen und mikroskopisch untersucht. Anschließend konnten die Anschliffe eingefärbt, zu Dünnschliffen umgearbeitet oder daraus Mikroproben für naßchemische und polarisationsmikroskopische Analysen entnommen werden.

Neben der Untersuchung von Probenmaterial wurde das Objekt aber auch als Ganzes unter UV-Licht betrachtet und stellenweise mit einer IR-Kamera untersucht.

Erkenntnisse:

Unter **UV-Licht** zeigte sich, daß alle äußeren, lackierten Sichtflächen der Kutsche an unbeschädigten Bereichen gleichmäßig mit einem gelblich-weiß fluoreszierenden Film










überzogen sind (siehe Abb. 53, S. 51); die lackierten Flächen des Innenraums zeigen eine leicht differente UV-Fluoreszenz (siehe Abb. 31, S. 27).

Mit der **IR-Kamera** wurde versucht, Einblicke in tiefer liegende Lackschichten zu bekommen, um evtl. vorhandene überlackierte Wappenmalereien oder beschädigte bzw. teilweise abgenommene Bereiche älterer oder originaler Lackschichten erfassen zu können. Dies erwies sich jedoch als unmöglich, vermutlich aufgrund der beachtlichen Schichtstärken der aufliegenden Lackierung und deren Pigmentierung, die offenbar hervorragende IR-absorbierende Eigenschaften besitzt. Die Auswertung von Proben, die an den für Wappendarstellungen in Frage kommenden Flächen (Türen, Rückwand) entnommen wurden, zeigte dann im weiteren Verlauf der Untersuchung, daß die originale Lackierung an besagten Flächen überhaupt nicht mehr erhalten geblieben ist und somit auch keine originalen Wappenmalereien unter den aufliegenden Lackschichten verborgen sein können.





Verschiedene **Untersuchungen an Lackproben**, die an verschiedenen Stellen der Lackierung entnommen wurden (Probe L1 bis L27), brachten interessante Ergebnisse und ermöglichen es nun, relativ genaue Aussagen nicht nur über den Aufbau und das Farbprogramm der ursprünglichen Lackierung, sondern auch darüber, an welchen Stellen die Originallackierung im Zuge einer späteren Überarbeitung vermutlich abgenommen wurde, zu treffen. Tabelle 3 und Tabelle 4 (ab S. 162) fassen die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen zusammen.

Im Anschluß daran werden die Einzeluntersuchungen an den Proben L1 bis L27 nacheinander, jeweils unter Angabe aller daran vorgenommenen Untersuchungen, abgehandelt. Vollständige tabellarische Übersichten zu den Stratigraphien vorgefundener Lackschichtenfolgen wurden exemplarisch nur an Probe L1 (Karosserie: schwarzer Lack), L16 (Karosserieinnenraum: schwarzer Lack) und L25 (Fahrwerk: blauer Lack) vorgenommen; diese Proben besaßen eine Schlüsselfunktion zur Bewertung der übrigen Lackproben in der Frage nach dem Aufbau der ursprünglichen Lackierung. Eine komplette Aufschlüsselung der Zusammengehörigkeiten aller an verschiedenen Proben vorgefundenen, nachträglichen Lackierungen hätte den für diese Arbeit gesteckten Zeitrahmen bei weitem gesprengt. Solche Zusammengehörigkeiten werden in den Protokollen nur genannt, wenn sie zur Beurteilung einer Probe bezüglich der originalen Lackierung von Bedeutung sind.

Tabelle 3: Übersicht zur Lackschichtenuntersuchung: Nachgewiesene Schichten der ursprünglichen Lackierungen

Schichten-nomenklatur	Stärke in µm	Mikroskopisches Erscheinungsbild im Querschliff unter VIS	Mikroskopisches Erscheinungsbild im Querschliff unter UV	Materialanalyse	Vermutete Funktion	Beobachtet in Probe Nr.
		0,1 mm	0,1 mm			
Aufgelegte silberfarbene Metallfolie ("Versilberung")						
L25-I-6	<1		o. Abb.	Material: Aluminium (s. Probe L25)	"Versilberung" an bestimmten Teilen des Fahrwerks	L20, L25
		Sehr dünne Metallfolie, silberner Glanz (Abb.: unter polarisiertem Auflicht fotografiert)	keine			
L25-I-5	5-10			Bindem.: Harz / Öl-Harz (?) (s. Probe L25) Pigment: -	Anlegemittel für Aluminiumfolie	L20, L25
Schutzfirnis / Glanzfirnis						
L1-I-6, L25-I-4	10-20			Bindem.: Öl / Öl-Harz (?) (s. Probe L1)	Transparenter, gut verlaufender (oder schleifbarer), glänzender Firnis	L1, L2, L7, L9, L12?, L20, L22?, L25
Farblackierung						
L1-I-5	15-25			Bindem.: Harz / Öl-Harz (?) (s. Probe L1) Pigment: Rußschwarz (?) und Holzkohlenschwarz (s. Probe L1)	Deckender, schwarzer Schleiflack (Hauptanstrich)	L1, L2, L7, L9, L12?
L25-I-3	50-100			Bindem.: Harz / Öl-Harz (?) (s. Probe L25) Pigment: Synthetisches Ultramarin und geringe Anteile anderer Pigmente (Beimischung / Verschnitt) (s. Probe L25)	Lasierend blauer Schleiflack (Hauptanstrich) Mindestens 2 Aufträge	L20 L22?, L24?, L25

Voranstrich (farbgebend)

L1-I-4, L16-I-2	5-10			Bindem.: Harz / Öl-Harz (?) (s. Probe L1) Pigment: Holzkohlenschwarz, Beimischung von Rußschwarz (?) (s. Probe L1)	Deckend schwarzer, Schleiflack (Voranstrich)	L1, L2, L7, L9, L15, L16, L17?
		schwarz	kaum Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment, auch Anteile eines äußerst feinen Pigments; stellenweise verunreinigt durch mittelfeines, unter UV blau durchscheinendes Pigment			
L25-I-2	5-30			Bindem.: Harz / Öl-Harz (?) (s. Probe L25) Pigment: Preußisch Blau, Bleiweiß (?), Holzkohlenschwarz (s. Probe L25)	Deckend türkisfarbener Schleiflack (aufhellender Voranstrich für den lasierend blauen Hauptanstrich)	L20, L22?, L24?, L25
		Außerst feines, blaugrünes Pigment, feines weißlich-transp. Pigment und ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Schwarzpigment	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels			

Spachtelmasse

L1-I-3	Diff.			Bindem.: Öl / Öl-Harz (?) (s. Probe L1) Pigment: -	Apricotfarbene, schleifbare Spachtelmasse	L1, L7
		Ausmischung div. Pigmente vom Feinen bis in den Groben Bereich	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels			

Grundierung / Haftgrund / Sperrschicht




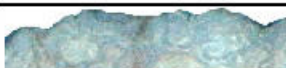


L1-I-2	10-15			Bindem.: Harz / Öl-Harz (?) (s. Probe L1) Pigment: Bleiweiß und Flammruß (?) (s. Probe L1)	Graue Grundierung	L1, L2, L7, L9
		Außerst feines Schwarzpigment und feines Weißpigment. Verunreinigungen durch mittelfeines Blaupigment, ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Schwarzpigment sowie grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels			
L25-I-1	Eindringtiefe 10-20			Bindem.: Harz / Öl-Harz (?) (s. Probe L25)	Transparente Grundierung / Sperrschicht an Holzteilen	L15, L25
		Transparent, keine Pigmentierung, in den Träger (Holz) eingedrungen.	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels Die Abb. zeigt den Träger!			
L1-I-1, L16-I-1	0-20			Bindem.: Öl / Harz / Öl-Harz (?) (s. Probe L1) Pigment: Vermutlich grüner Farbstoff und Quarz und Chromgelb (?) (s. Probe L16)	Lasierend grüner Haftgrund oder Schutzlack auf Metalloberflächen	L1, L2, L9, L16, L17?
		äußerst feines Grün (verm. Farbstoff), grobe, weißlich-transp. Pigmente mit glasartigem Bruch sowie feines Gelbpigment (schlecht verteilt)	kaum Fluoreszenz des Bindemittels			

Tabelle 4: Überblick zur Schichtenabfolge der originalen Lackierung in den untersuchten Proben (Proben mit dunkelgrauen Feldern umfassen keine gesicherte Originalsubstanz der Lackierung)

Probe	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22	L23	L24	L25	L26	L27
Schicht	Karosserie-Äußeres														-Inneres			Fahrwerk									
Aufgelegte silberfarbene Metallfolie und Firnis																											
L1-I-6 / L25-I-4																				X					X		
L25-I-6																				X					X		
L25-I-5																				X				X			
Schutzfirnis / Glanzfirnis																											
L1-I-6 / L25-I-4	X	X					X		X		X	?							X		?			X			
Farblackierung																											
L25-I-3																			X		?		?	X			
L1-I-5	X	X					X		X			?															
Voranstrich (farbgebend)																											
L25-I-2																			X		?		?	X			
L1-I-4 / L16-I-2	X	X					X		X		X				X	X	?										
Grundierung / Haftgrund / Sperrschicht / Spachtelmasse																											
L1-I-2	X						X				X																
L1-I-3	X						X																				
L1-I-2	X	X					X		X		X																
L25-I-1															X										X		
L1-I-1 / L16-I-1	X	X						X		X					X	?											

Schlüssel zu den Einzelschichten: Siehe Tabelle 3, S. 162

Benutzerhinweis:

Die Proben L1, L16 und L25 besaßen eine Schlüsselfunktion zur Bewertung der Schichten an den übrigen Lackproben, weshalb zu den Stratigraphien dieser drei Proben vollständige tabellarische Übersichten angefertigt wurden. Die Tabellen zeigen zu jeder Einzelschicht kleine Detailfotos, die aus Mikroskopaufnahmen der jeweiligen Probe ausgeschnitten wurden und besonders typisch für die jeweilige Schicht sind.

Die Nomenklatur von Einzelschichten bei der Untersuchung der vorgefundenen Lackierungen bezieht sich im folgenden stets auf mindestens eine der drei obengenannten Stratigraphietabellen und setzt sich folgendermaßen zusammen:

- [*Probenbezeichnung* („L1“, „L16“ oder „L25“)]
- + [*Lackierung-Nr.* (lat. Ziffern, „I“ steht für die älteste Lackierung)]
- + [*Einzelschicht-Nr.* (arab. Ziffern, „1“ steht für die erste Schicht einer Lackierung)]

Also steht bspw. „L1-III-4“ für die vierte Schicht der dritten Lackierung, die an Probe L1 vorgefunden wurde.

Probe L1: Übersicht zu den erfolgten Untersuchungen

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Metall) nicht enthalten

Entnahmestelle: Falz der vorderen Dachkante (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 7/10, ab S. 143)

Untersuchungsziel: Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung

Vorgehensweise:

- Mikroskopische Untersuchung unter VIS und UV
- Polarisationsmikroskopische Pigmentanalyse
- Chemische / physikalische Untersuchung der Bindemittel
- Histochemische Anfärbung auf Öle
- FTIR-Analyse der Bindemittel

Erkenntnisse:

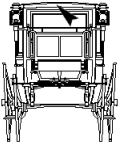
Tabelle 5: Aufbau der Originallackierung (auf Metallträger) im Bereich der Probenentnahme:

Vermutete Funktion	Pigmentierung	Bindemittel
Transparenter Firnis	Keine	Öl / Öl-Harz (?)
Schwarze Farbschicht (Hauptanstrich)	Rußschwarz (?) + Holzkohlenschwarz	Harz / Öl-Harz (?)
Schwarze Farbschicht (Voranstrich)	Holzkohlenschwarz + (wenig) Rußschwarz (?)	Harz / Öl-Harz (?)
Graue Grundierung	Bleiweiß + Flammruß (?)	Harz / Öl-Harz (?)
Apricot-farbener Kitt	div. feine bis grobe Farbpigmente	Öl / Öl-Harz (?)
Graue Grundierung	Bleiweiß + Flammruß (?)	Harz / Öl-Harz (?)
Lasierend grüner Haftgrund	Grüner Farbstoff (?) + Quarz + Chromgelb (?) (vgl. PLM-Analyse an L16-I-1, S. 202)	Öl / Öl-Harz / Harz (?)

(über diesem Schichtenpaket befinden sich zahlreiche spätere Überlackierungen)

Anm.: Der grüne Haftgrund ist – ohne aufliegende Anstriche – an kaum zugänglichen Flächen im inneren der Karosserie auch makroskopisch nachweisbar (vgl. Abb. 54, S. 52 im Textteil). Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket einer kompletten Lackierung (L1-I-1..6) stellt damit zweifelsohne den Aufbau der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme dar.

Probe L1 besitzt somit eine Schlüsselfunktion für die Beurteilung weiterer Lackproben.



Probe L1: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

Zwischenergebnis: Versuche zur Anlösung bzw. Anquellung der Lackschichten im Querschliff zeigten, daß alle in der Probe enthaltenen Lackschichten offenbar gut beständig gegenüber Wasser (im Versuch: Aqua dest.) und unpolaren Lösemitteln (im Versuch: Siedegrenzbenzin 100-140°) sind.

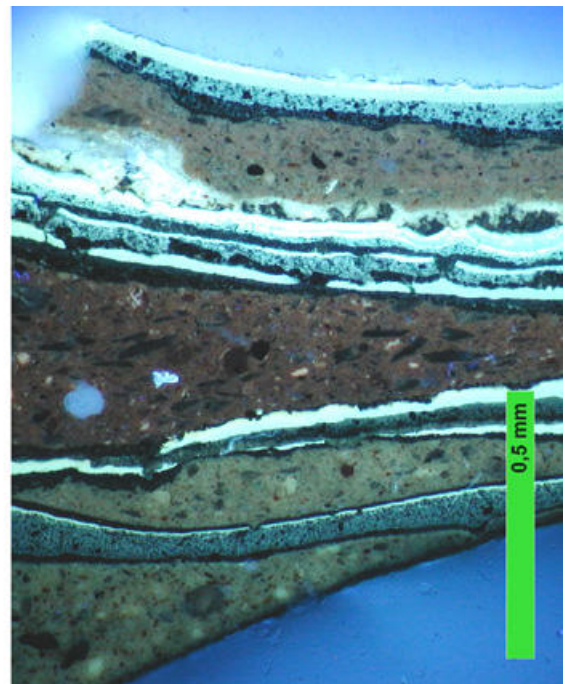
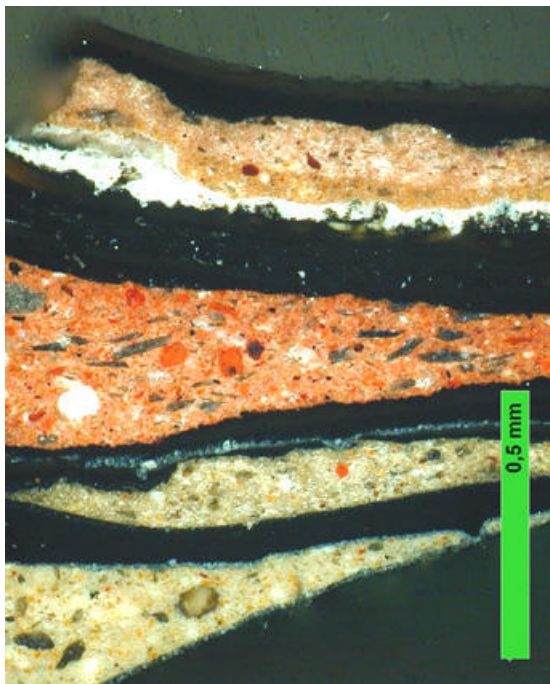
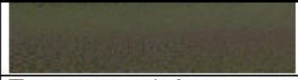





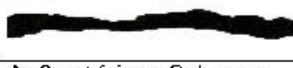










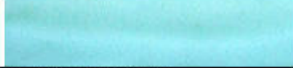





















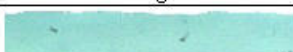


Abb. 110: Probe L1, VIS








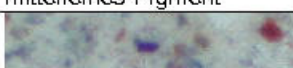






Abb. 111: UV (Filter Set 01)

Schichtenfolge (Beginn auf S. 170)

Lackierung	Schicht	Stärke in µm	Mikroskopisches Erscheinungsbild im Querschliff unter VIS	Mikroskopisches Erscheinungsbild im Querschliff unter UV	Vermutete Funktion
			0,1 mm	0,1 mm	
L1 -VII-	8	30-40	 Transparent, keine Pigmentierung	 Starke gelblich-weiße Fluoreszenz des Bindemittels	Transparenter Firnis, vermutlich 2 Aufträge
	7	35-45	 schwarz	 Weiße Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment	

6	10-35			Schwarzer Lack (Voranstrich)
		schwarz	Weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment	
5	5-10			Dunkelgraue Grundierung
		Außerst feines Schwarz-Pigment, dichte Pigmentierung, mit wenig feinem Weißpigment ausgemischt	kaum Fluoreszenz des Bindemittels	
4	diff.			Rosa-orange-farbene Spachtelmasse
		Ausmischung div. Pigmente vom Feinen bis in den Groben Bereich	schwach beige (?) Fluoreszenz des Bindemittels	
3	diff.			Gelblich-orange-farbene Spachtelmasse
		Ausmischung div. Pigmente vom Feinen bis in den Groben Bereich	schwach beige (?) Fluoreszenz des Bindemittels	
2	40-70			Weißliche Grundierung
		v.a. feine und grobe weißlich-transparente Pigmente	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
1	5-40			Lasierend schwarze Grundierung (?)
		Sehr unhomogene Schicht. Außerst feines Schwarzpigment und transparentes, feines, gleichförmiges Pigment	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
L1-VI-3	40-50			Transparenter Firnis, 2 Aufträge
		Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
2	20-30			Schwarzer Lack (Hauptanstrich)
		schwarz	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; äußerst feine und gröbere Pigmente	
1	15-25			Schwarzer Lack (Voranstrich) oder Grundierung
		schwarz	kaum Fluoreszenz des Bindemittels; äußerst feines Pigment, dichte Pigmentierung (evtl. auch Anteile eines größeren Pigments)	

L1 -V-	3	15-25			Transparenter Firnis
			Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	2	30-40			Schwarzer Lack (Hauptanstrich)
			schwarz	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; Äußerst feines (partiell verklumptes) und wenig mittelfeines Pigment	
	1	10-20			Schwarzer Lack (Voranstrich) oder Grundierung
			schwarz	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; Ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment	
L1 -IV-	4	20-35			Transparenter Firnis (=L25-XI-6 ?)
			Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	3	20-30			Schwarzer Lack
			schwarz	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment	
	1	5-10	s.u.	s.u.	Schwarzer Lack (Voranstrich / Grundierung)
			s.u.	s.u.	
2	diff.			Orange Spachtelmasse	
		Ausmischung div. Pigmente vom Feinen bis in den Groben Bereich	rötliche (?) Fluoreszenz des Bindemittels		
	1	5-10			Schwarzer Lack (Voranstrich / Grundierung)
		schwarz	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment		
L1 -III-	3	20-30			Transparenter Firnis (=L25-VII-4 ?)
			Sehr geringe Anteile eines feinen Schwarzpigments	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	2	25-35			Schwarzer Lack (mglw. zwei Einzelschichten)
		schwarz	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment, im Film abgesunken		

	1	15-25			Graue Grundierung (=L25-VII-1 ?)
			Außerst feines Schwarzpigment, feines weißlich-transp. Pigment und grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
An den Proben L3, L6 und L8 wurde eine lasierend türkisblaue Schicht (deutliche UV-Fluoreszenz), ohne erkennbare Pigmentierung (mit einem Farbstoff eingefärbt?) nachgewiesen, die vermutlich als Haftgrund oder Schutzanstrich auf Metalloberflächen diente, an denen im Vorfeld des Auftrags dieser Schicht ältere Lackierungen abgenommen wurden. Auf diese Schicht folgte stets die Schicht L1-III-1 bzw. L25-VII-1 (letztenannte Schichten sind höchstwahrscheinlich miteinander identisch); die lasierend türkisblaue Schicht ist demnach als erster, jedoch nur partiell aufgetragener Bestandteil derselben Neulackierung zu deuten, die auch L1-III und L25-VII beinhaltet.					
L1 -II-	4	15-25			Transparenter Firnis
			Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	3	10-20			Schwarzer Lack
			schwarz	schwache weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment	
	2	diff.			Apricot-farbene Spachtelmasse
			Ausmischung div. Pigmente vom Feinen bis in den Groben Bereich	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	1	5			Dunkelgrau-schwarze Grundierung
			Außerst feines Schwarzpigment, dichte Pigmentierung	kaum Fluoreszenz des Bindemittels	
L1 -I-	6	10-20			Transparenter Firnis
			Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	5	15-25			Schwarzer Lack (Hauptanstrich), vermutlich 2 Aufträge
			schwarz	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; äußerst feines Pigment, oft verklumpt, auch Anteile eines ungleichmäßig gekörnten, mittelfeinen Pigments; stellenweise verunreinigt durch mittelfeines, unter UV blau durchscheinendes Pigment	









4	5-10			Schwarzer Lack (Voranstrich) (=L16-I-2)
		schwarz	kaum Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment, auch Anteile eines äußerst feinen Pigments; stellenweise verunreinigt durch mittelfeines, unter UV blau durchscheinendes Pigment	
2	10-15	s.u.	s.u.	Graue Grundierung, s.u.;
		s.u. Anm.: Die Mengenverhältnisse zwischen den verschiedenen beigemischten Pigmenten sind hier im Vergleich zur unten genannten Auftragschicht leicht different.	s.u.	
3	Diff.			Apricot-farbene Spachtelmasse
		Ausmischung div. Pigmente vom Feinen bis in den Groben Bereich	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
2	10-15			Graue Grundierung
		Außerst feines Schwarzpigment und feines Weißpigment. Verunreinigungen durch mittelfeines Blaupigment, ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Schwarzpigment sowie grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
1	0-20			Lasierend grüner Haftgrund oder Schutzlack auf Metalloberflächen (=L16-I-1)
		Außerst feines Grün (verm. Farbstoff), sowie grobe, weißlich-transp. Pigmente mit glasartigem Bruch und geringe Anteile eines feinen Gelbpigments (schlecht verteilt)	kaum Fluoreszenz des Bindemittels	
Trägermaterial (verzinktes Eisenblech)				

Tabelle 6: Schichtenfolge Probe L1

Probe L1: Polarisationsmikroskopische Pigmentanalyse

Vorgehensweise: Aus der in Technovit® eingebetteten, quer angeschliffenen Probe wurden unter dem Mikroskop kleinste Proben der Schichten **L1-I-2**, **L1-I-4** und **L1-I-5** (vgl. Tabelle 6, S. 170) mit der Präpariernadel entnommen.

Diese Mikroproben wurden jeweils auf einem Objektträger (Glas) plaziert und mit einem Deckglas bedeckt. Dort wurden die Proben (nach Erweichen / Lösen des Bindemittels mit Methanol) leicht verrieben und für die polarisationsmikroskopische Untersuchung in Meltmount® 1,662 eingebettet.¹⁰⁷

Erkenntnisse:

Tabelle 7: Polarisationsmikroskopische Untersuchung der Schichten L1-I-4, L1-I-5

Schicht	Merkmale des Pigments	Pigmentart	Anmerkung
L1-I-5	Äußerst fein, nur formlose, opake Agglomerate sichtbar, isotrop	Vermutlich Rußschwarz ¹⁰⁸	
	Mittelfeine bis grobe Körnung, opak, eckig-splitttrige, meist elongierte Flocken, z.T. Kanten, z.T. mit muscheligen Bruch, teils braun durchscheinende, anisotrope Ränder (n<1,66)	Holzkohlenschwarz ¹⁰⁹	entstammt mglw. der Schicht L1-I-4
L1-I-4	Mittelfeine bis grobe Körnung, opak, eckig-splitttrige, meist elongierte Flocken, z.T. Kanten, z.T. mit muscheligen Bruch, teils braun durchscheinende, anisotrope Ränder (n<1,66)	Holzkohlenschwarz ¹¹⁰	Holzkohlenschwarz bestätigt von Dipl.-Restaurator Andreas Buder
	Äußerst fein, nur formlose, opake Agglomerate sichtbar, isotrop	Vermutlich Rußschwarz ¹¹¹	entstammt mglw. der Schicht L1-I-5
L1-I-2	Feine, gleichmäßige Körnung, Kristalle mit gerundet erscheinenden Ecken, hohe Interferenzfarben, n>1,66	Bleiweiß ¹¹²	
	Äußerst fein, nur formlose, opake Agglomerate sichtbar, isotrop	Vermutlich Rußschwarz ¹¹³	

Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: Siehe Tabelle 6, S. 170

Anm.: Weitere Untersuchungen zum sicheren Nachweis von Rußschwarz in den obengenannten Schichten waren nicht möglich; Rußschwarz läßt sich in kleinen Mengen weder lichtmikroskopisch noch naßchemisch eindeutig nachweisen.

¹⁰⁷ Methodik nach: Wulfert 1999, S. 325 FF

¹⁰⁸ vgl.: Wulfert 1999, S. 243

¹⁰⁹ wie vor

¹¹⁰ wie vor

¹¹¹ wie vor

¹¹² wie vor, jedoch S. 226

¹¹³ wie vor, jedoch S. 243

Abb. 112: Präparat zu L1-I-5 in polarisiertem Durchlicht, Agglomerate von Rußschwarz (?) und Holzkohlenschwarz

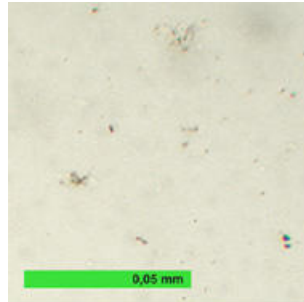


Abb. 113: Präparat zu L1-I-4 in polarisiertem Durchlicht, Holzkohlen-schwarz gut erkennbar

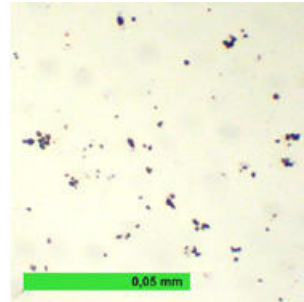


Abb. 114: Präparat zu L1-I-2 in polarisiertem Durchlicht, Bleiweis und Agglomerate von Rußschwarz (?)

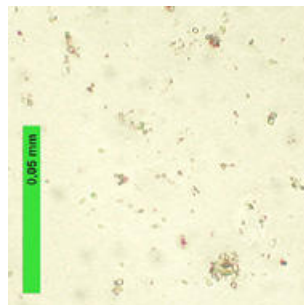
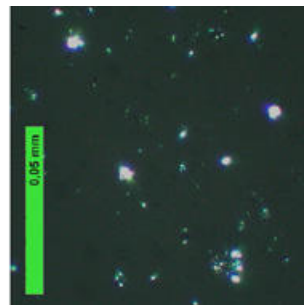


Abb. 115: Wie vor, jedoch unter gekreuzten Polarisatoren



Probe L1: Chemische / physikalische Untersuchung der Bindemittel

Vorgehensweise: Aus der in Technovit® eingebetteten, quer angeschliffenen Probe L1 wurde unter dem Mikroskop eine umfassende Probe der Schichten **L1-I-1,2,3,4,5,6** (vgl. Tabelle 6, S. 170) mit der Präpariernadel entnommen. Dieses Probenmaterial wurde zerrieben und für fünf verschiedene Untersuchungen verwendet, um nach dem Ausschlußverfahren eine Einordnung der Schichtenmaterialien in Bindemittelgruppen vornehmen zu können. Der Ablauf dieser Untersuchungen orientierte sich an der Methodik von Schramm / Hering.¹¹⁴

a) Untersuchung auf tierische Leime (Nachweis von Pyrrolderivaten)¹¹⁵

Durchführung: Die Probe wurde in eine Kapillare präpariert und das Ende zugeschmolzen. In die freie Öffnung wurde ein keilförmiges Stück Filterpapier gesteckt, das vorher mit gesättigter Lösung von 4-Dimethylamino-benzaldehyd in konz. Essigsäure gesättigt wurde. Anschließend wurde die Probesubstanz durch Erhitzen der Kapillare (von der Mitte aus) verkohlt. Bei Anwesenheit von Eiweißen hätte sich die Spitze des Filterpapierkeils nun innerhalb weniger Minuten rot bis violett verfärben müssen, was aber nicht geschah. Der Versuch wurde wiederholt, erneut mit negativem Ergebnis.

Erkenntnisse: Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von L1 keine (oder keine nennenswerten) Bestandteile aus Eiweißen

b) Test auf Wachse (Schmelzverhalten)¹¹⁶

Durchführung: Die Probe wurde auf ein ca. 1x1 cm großes Stück Seidenpapier (dieses im Vorfeld mit Fuchsinlösung getränkt und wieder getrocknet) plaziert, welches auf einer auf 80°C temperierten Heizplatte bereitgelegt wurde. Nach 5 min. wurde das Seidenpapier zur Seite genommen und das Probematerial davon entfernt. Bei Anwesenheit von Wachs in der Probe hätte dieses schmelzen und in das Seidenpapier eindringen müssen, wodurch dieses an der betroffenen Stelle dunkler erschienen wäre. Es war jedoch keine Veränderung des Papiers zu beobachten.

Erkenntnisse: Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von L1 keine bedeutenden Anteile von Wachs (geringe Anteile hätten mit der kleinen Probenmenge auf diese Art nicht nachgewiesen werden können).

¹¹⁴ Schramm/Hering 1989, S. 211

¹¹⁵ wie vor, jedoch S. 206

¹¹⁶ wie vor, jedoch S. 196

c) Test auf trocknende Öle (alkalische Verseifbarkeit, „Schaumtest“)¹¹⁷

Durchführung: Die Probe wurde auf einen ausgehöhlten Objektträger aus Glas gegeben und mit einem Tropfen einer frisch bereiteten 1:1-Mischung von konz. Ammoniaklösung und 30% Wasserstoffperoxid versetzt. Das Probenmaterial löste sich unter Gasfreisetzung teilweise auf und es bildete sich auf der Tropfenoberfläche ein Schaumpolster, das auch 15 min. später noch nicht vollständig zerfallen war. Es hatte eine Verseifung stattgefunden.

Erkenntnisse: Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von L1 zumindest an einer ihrer sechs Schichten (L1-I-1..6) geringe (oder größere) Anteile von trocknenden Ölen, Casein, Eigelb oder Gummen. Casein und Eigelb konnten bereits durch Versuch a) ausgeschlossen werden.

d) Test auf pflanzliche Leime (Nachweis von Kohlenhydraten)¹¹⁸

Durchführung: Die Probe wurde in eine Kapillare zwischen ein Polster aus Oxalsäure (pulverförmig) plaziert. Ein Ende der Kapillare wurde zugeschmolzen. In das freie Ende wurde ein mit 10%iger Anilinacetatlösung befeuchteter Filterpapierkeil gesteckt und die Kapillare am substanzgefüllten Ende erhitzt. Bei Anwesenheit von Kohlenhydraten hätten deren Zersetzungsgase nun den Filterpapierkeil rot färben müssen – es gab jedoch keine Verfärbung, auch bei Wiederholung des Versuchs.

Erkenntnisse: Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von L1 keine (oder keine nennenswerten) Bestandteile pflanzlicher Leime (Gummen, Stärkekleister).

e) Test auf Nitrocellulose¹¹⁹

Durchführung: Die Probe wurde auf einen ausgehöhlten Objektträger aus Glas gegeben und mit einem Tropfen Reagenzlösung (0,1 g Diphenylamin gelöst in 30 ml Aqua dest. und 100 ml konz. Schwefelsäure) versetzt. Bei Anwesenheit von Nitrocellulose hätte es nun augenblicklich zu einem dunkelblauen „Ausbluten“ der Probe kommen müssen, was jedoch nicht geschah, auch nicht bei Wiederholung des Versuchs.

¹¹⁷ vgl. Schramm/Hering 1989, S. 198

¹¹⁸ wie vor, jedoch S. 203

¹¹⁹ vgl.: Braun 1998, S. 53 F

Erkenntnisse: Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von L1 keine (oder keine nennenswerten) Bestandteile von Nitrocellulose.

Ergebnis der Versuche a) – e): Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von L1 keine (oder keine nennenswerten) Anteile von tierischen Leimen, Wachsen, pflanzlichen Leimen oder Nitrocellulose. In Anbetracht der für die Entstehungszeit des Objekts (spätestens 1909) in Frage kommenden Bindemittelmaterialein bleiben nach dem Ausschlußverfahren nur trocknende Öle (bereits bei Versuch c) nachgewiesen) und pflanzliche oder tierische Harze übrig.

Weitere Vorgehensweise: Die weiteren Untersuchungen zu den Bindemitteln an Probe L1 beschränken sich daher auf die Bindemittelgruppen **Harze** und **trocknende Öle**. Aus der in Technovit® eingebetteten, quer angeschliffenen Probe L1 wurden unter dem Mikroskop nun drei Proben aus den Schichten **L1-I-3**, **L1-I-5** und **L1-I-6** (vgl. Tabelle 6, S. 170) mit der Präpariernadel entnommen (die übrigen drei Schichten erschienen zu dünn, um eine genügende Menge Probematerial bei gleichzeitiger Vermeidung der Verunreinigung durch nebenliegende Schichten herauspräparieren zu können).

An diesen Proben wurde der Versuch c) (Schaumtest) wiederholt:

Tabelle 8: Test auf trocknende Öle (Schaumtest) an den Schichten L1-I-3, L1-I-5 und L1-I-6

Schicht	Schaumstabilität	Erkenntnis
L1-I-6	sehr gut (hält >15 min.)	Schicht enthält vermutlich einen größeren Anteil von trocknendem Öl
L1-I-5	gering (nach 10 min. fast aller Schaum zerfallen)	Schicht enthält vermutlich einen geringfügigen Anteil von trocknendem Öl
L1-I-3	sehr gut (hält >15 min.)	Schicht enthält vermutlich einen größeren Anteil von trocknendem Öl

Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: Siehe Tabelle 6, S. 170

Anm.: Die nachfolgenden Protokolle / Befunde zu histochemischer Anfärbung und FTIR-Analyse sind weitere Bestandteile der Bindemitteluntersuchung an Probe L1.

Probe L1: Histochemische Anfärbung auf Öle

Vorgehensweise: Anfärbung mit *Oil Red* ¹²⁰.

Die in Technovit® eingebettete, quer angeschliffene Probe wurde folgendermaßen behandelt: 6 min. Lösungsmittelsättigung in reinem Isopropylalkohol, dann 10 min. Färbezeit in Oil-Red-Lösung (0,5 g Oil Red O auf 100 ml Isopropanol und ~66 ml Aqua dest., filtriert), danach kurzes Abspülen zunächst unter fließendem Wasser, dann in 60%igem Isopropylalkohol, zuletzt in Aqua dest.

Rötliche Verfärbungen einzelner Schichten in der Stratigraphie signalisieren nun die Anwesenheit von Ölen.



Abb. 116: Probe L1 nach Anfärbung mit Oil Red (VIS)

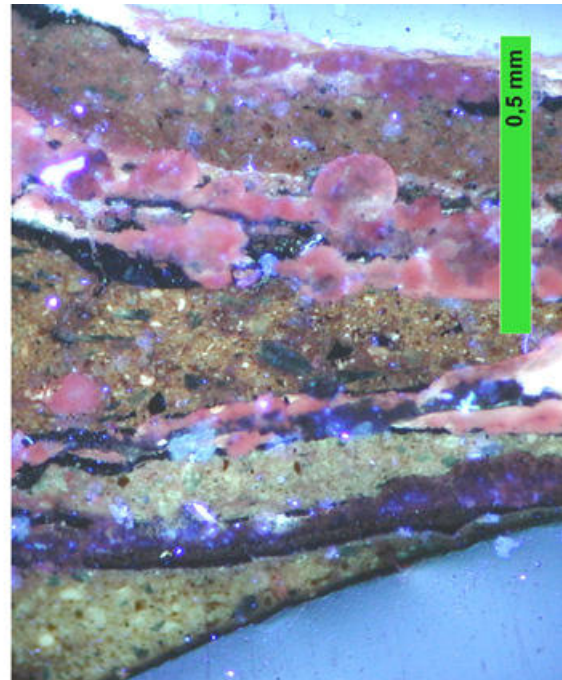


Abb. 117: Probe L1 nach Anfärbung mit Oil Red (UV-Filter Set 01, FT 395, LP 397, BP 365/12)

Tabelle 9: Beobachtungen nach der Anfärbung von Probe L1 mit *Oil Red*

Schicht	Anfärbungsgrad	Vermuteter Anteil trocknender Öle im Bindemittel	Löslichkeit der Schicht in 100%- bzw. 60%igem Isopropylalkohol
L1-I-6	deutlich	mittel / hoch	gut (spricht gegen reines tr. Öl)
L1-I-5	wenig / nicht	gering / keiner	wenig / nicht
L1-I-4	wenig / nicht	gering / keiner	wenig / nicht
L1-I-3	wenig / nicht	gering / keiner	wenig / nicht
L1-I-2	wenig / nicht	gering / keiner	wenig / nicht
L1-I-1	wenig / nicht	gering / keiner	wenig / nicht

Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: Siehe Tabelle 6, S. 170

¹²⁰ Methodik nach: Schramm/Hering 1989, S. 216

Probe L1: FTIR-Analyse der Bindemittel

Vorgehensweise: Die in lichthärtendes Technovit® eingebettete, quer angeschliffene Probe wurde mit der Probenseite auf einen gläsernen Objektträger aufgeklebt (als Klebemittel diente wiederum ein Mikrotropfen Technovit®) und auf eine Stärke von wenigen Mikrometern heruntergeschliffen.

Durchführung: Die FTIR-Analyse wurde im Archäometrielabor der FH Hildesheim / Holzminen / Göttingen von Hendrik Schulz durchgeführt.

Zunächst mußte der Dünnschliff unter dem Mikroskop unter Zugabe eines Tropfens Aqua dest. mit der Präpariernadel vom Objektträger abgezogen werden. Für die Analyse wurde der Dünnschliff dann zur besseren Handhabung über der Lochblende eines Stücks Pappe befestigt.

Bei der FTIR-Analyse (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) wird der von einer IR-Lichtquelle ausgesandte Strahl in zwei Teilstrahlen zerlegt, die zwei getrennte optische Wege zurücklegen und anschließend wieder interferieren und schließlich auf den Detektor treffen. Die optische Wegdifferenz zwischen den beiden Wegen ist variabel. Der Detektor mißt die auftreffende Strahlungsintensität in Abhängigkeit von der optischen Wegdifferenz. Durch den Einsatz eines FTIR-Mikroskopes kann innerhalb der Probe der analytisch wichtige Bereich ausgewählt werden. Durch die Verwendung von Spiegeloptik wird die visuell scharfgestellte Probe optimal mit IR-Licht durchstrahlt und es kann ein IR-Absorptionsspektrum aufgenommen werden.

Analysiert wurden die Schichten **L1-I-5** und **L1-I-6** (Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: Siehe Tabelle 6, S. 170). Die übrigen Schichten der ursprünglichen Lackierung in Probe L1 erwiesen sich als zu dünn oder als zu wenig IR-durchlässig.

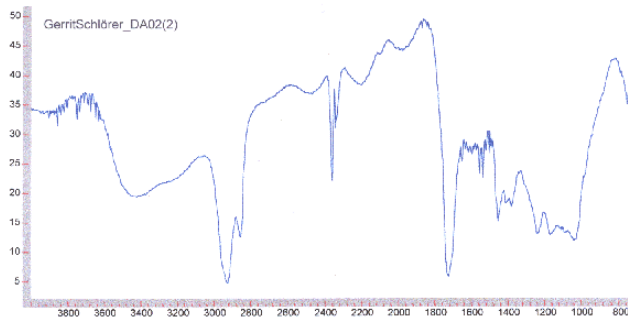
Bei der Messung zeigte sich der hauchdünne Klebefilm aus Technovit®, der zur der Herstellung des Dünnschliffs notwendig war, nicht als störend.

Erkenntnisse: Die Bindemittel der beiden untersuchten Schichten L1-I-5 und L1-I-6 beruhen vermutlich jeweils auf Öl-Harz-Basis. Gewisse Anzeichen sprechen für die Anwesenheit von Kopal und / oder Bernstein. Schicht L1-I-6 enthält höhere Ölanteile als L1-I-5.

Siehe auch Befunde auf der nächsten Seite.

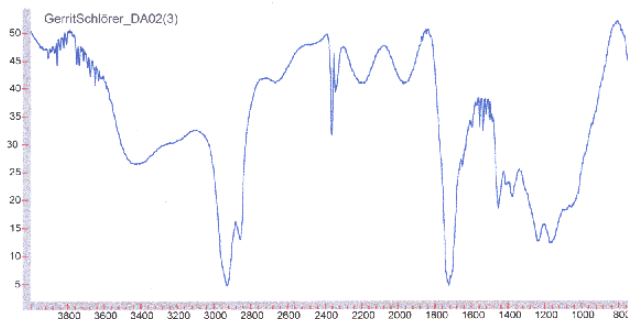
Archäometric-Labor FH Hildesheim, Diplom WS 2002/03 Gerrit v. Schlörer, 11.12.2002

Probe L1, Dünnschliff, schwarz pigmentierte Schicht (L1-I-5) der ursprünglichen Lackierung, enthält Holzkohlenschwarz und Ruß(?), Bindemitteltests: Harz oder Öl/Harz-Gemisch. Anfärbungen bestätigen den BM-Test, wenig Öl, FTIR: Harz-Öl-Gemisch bestätigt, keine weiteren Aussagen



Spektrum L1-I-5

Probe L1, Dünnschliff, transparenter Firnis (L1-I-6) der ursprünglichen Lackierung, Bindemitteltests ergaben Verdacht auf Öl-Harz-Gemisch, jedoch mit höherem Öl-Anteil als an anderen Schichten der ursprünglichen Lackierung, FTIR: Öl-Harz bestätigt, ebenso der erhöhte Öl-Gehalt (Verstärkung des Carbonyl-Peaks)



Spektrum L1-I-6

Befund 4: FTIR-Analyse des Dünnschliffs von Probe L1 (Schichten L1-I-5,6, vgl. Tabelle 6, S. 170)

Probe L2: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Metall) nicht enthalten

Entnahmestelle: Dachfläche (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 9/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

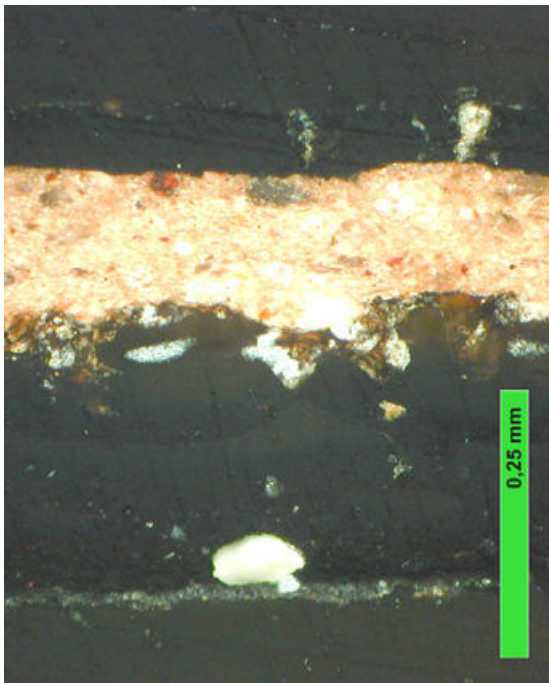
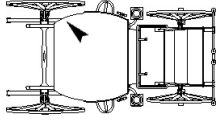


Abb. 118: Probe L2, VIS

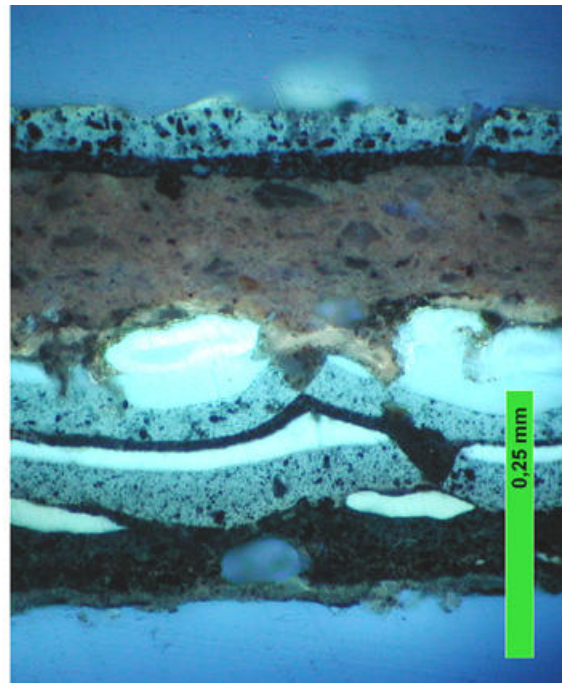


Abb. 119: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket umfaßt Schichten entsprechend L1-I-1,2,4,5,6 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 6, S. 170). Diese Schichten stellen damit zweifelsohne den Aufbau der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme dar.

Probe L3: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Metall) nicht enthalten

Entnahmestelle: Karosserierückwand, obere Hälfte (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 8/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

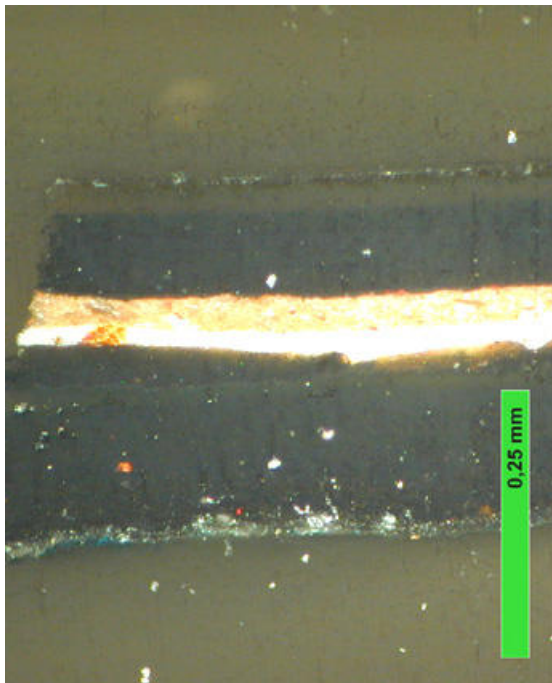
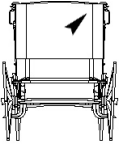


Abb. 120: Probe L3, VIS

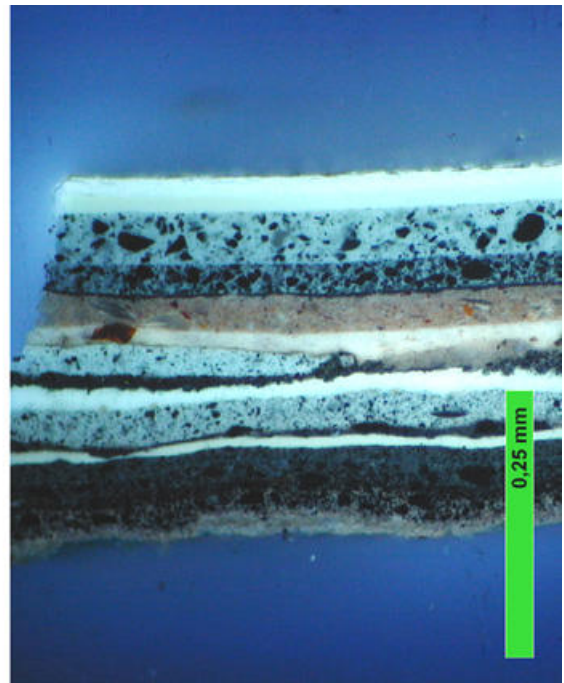


Abb. 121: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe enthält keine Schichten der originalen Lackierung. Die in der Probe enthaltene unterste Schicht ist sehr dünn und lasierend türkisblau. Die nachfolgende Schicht entspricht L1-III-1 (Schlüssel zu dieser Einzelschicht: siehe Tabelle 6, S. 170). Die obengenannte blaue Schicht hatte wohl die Funktion eines eingefärbten Haftgrunds oder Schutzanstrichs – ältere und originale Lackschichten wurden im Bereich der Probenentnahme vermutlich vor dem Auftrag dieser Schicht abgenommen.

Probe L4: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägermaterials (Rost)

Entnahmestelle: Linke Karoserieseite, unterer flächiger Bereich hinter der Tür (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 1/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

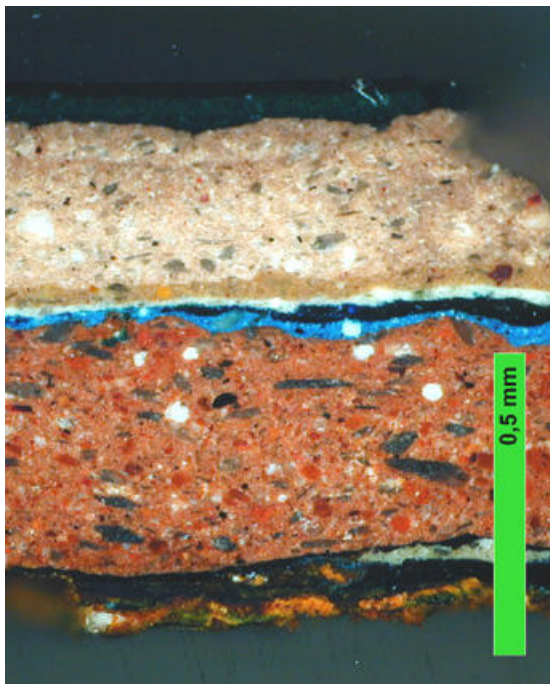
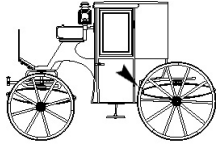


Abb. 122: Probe L4, VIS

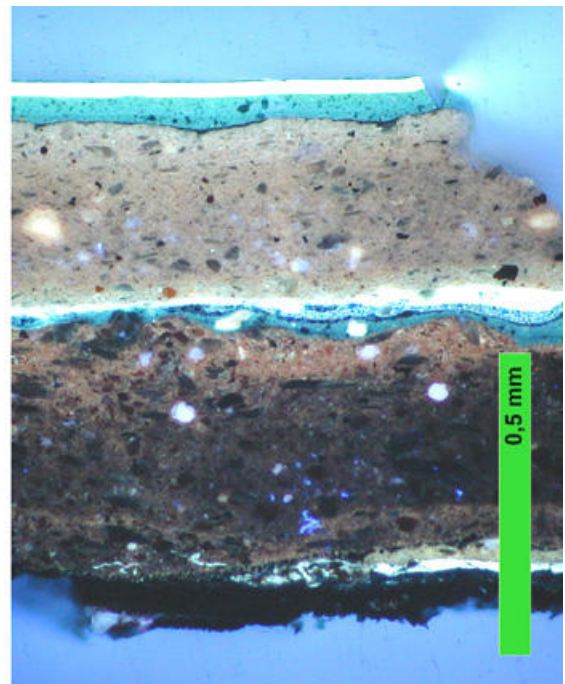


Abb. 123: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe enthält vermutlich keine Schichten der originalen Lackierung. Die untersten beiden Schichten der Probe sind von Rost durchwandert und bestehen aus Fragmenten einer blau pigmentierten Lackschicht sowie eines darüberliegenden transparenten Firnisses mit kräftig weißlicher UV-Fluoreszenz; diese Schichten lassen sich nicht eindeutig zuordnen. Darauf liegen Fragmente, die vermutlich mit den Schichten L1-II-1,2 identisch sind; die nachfolgenden Schichten entsprechen L1-IV-1,2, darauf folgt eine

türkisfarbene Lackschicht entsprechend L25-XI-5 (dort als Lack für Begleitstriche, hier als Voranstrich für einen dunkelblauen Lack verwendet); die an verschiedenen Stellen nachgewiesenen Lackierungen L1-IV und L25-XI sind damit höchstwahrscheinlich im Zuge derselben Überarbeitung des Objekts entstanden (Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: siehe Tabelle 6, S. 170 und Tabelle 14, S. 223).

Ältere und originale Lackschichten wurden im Bereich der Probenentnahme vermutlich vor dem Auftrag der Schicht entsprechend L1-IV-1 größtenteils abgenommen.

Probe L5: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Metall) nicht enthalten

Entnahmestelle: Rückwand, unterer Bereich, Abtreppung zwischen Profil rechts außen und Mittelfläche (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 8/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

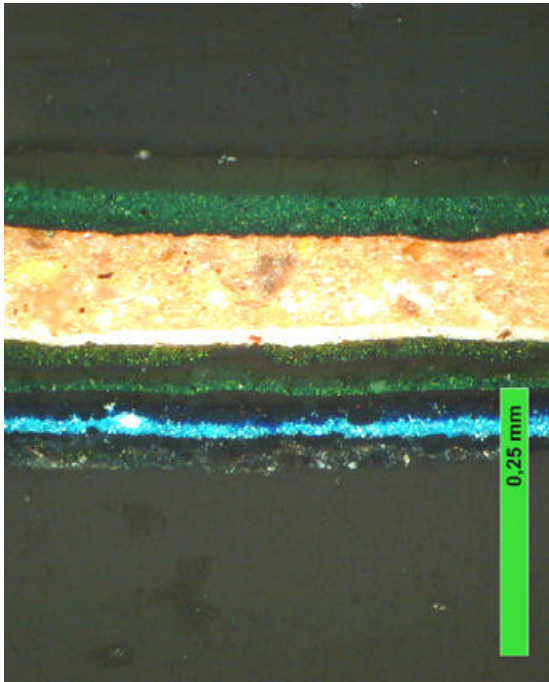
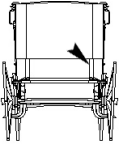


Abb. 124: Probe L5, VIS

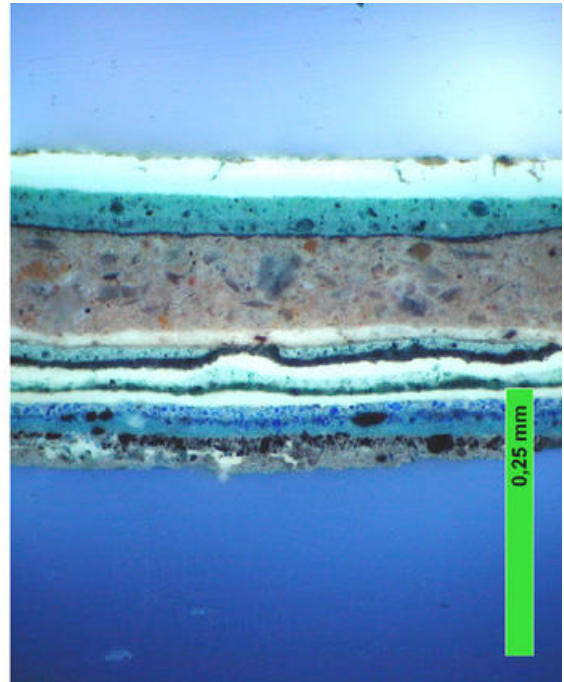


Abb. 125: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe enthält vermutlich keine Schichten der originalen Lackierung. Die unterste Schicht der Probe entspricht vermutlich L1-III-1 (Schlüssel zu dieser Einzelschicht: siehe Tabelle 6, S. 170). Darauf folgen Fragmente einer blau pigmentierten Lack-schicht sowie eines darüberliegenden transparenten Firnisses mit kräftig weißlicher UV-Fluoreszenz; diese beiden Schichten lassen sich nicht eindeutig zuordnen.

Die nächste Schicht entspricht mglw. L1-IV-3, darauf liegt eine türkisfarbene Lack-schicht, die mit L25-XI-5 identisch ist. Der Zusammenhang zwischen den Lackierungen L1-IV und L25-XI wurde bereits bei Probe L4 festgestellt (siehe Probe L4, S. 181).

Ältere und originale Lackschichten wurden im Bereich der Probenentnahme vermutlich vor dem Auftrag der Schicht entsprechend L1-III-1 abgenommen.

Probe L6: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägermaterials (Rost)

Entnahmestelle: Rechte Flanke des Karosserievorderstücks (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 3/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

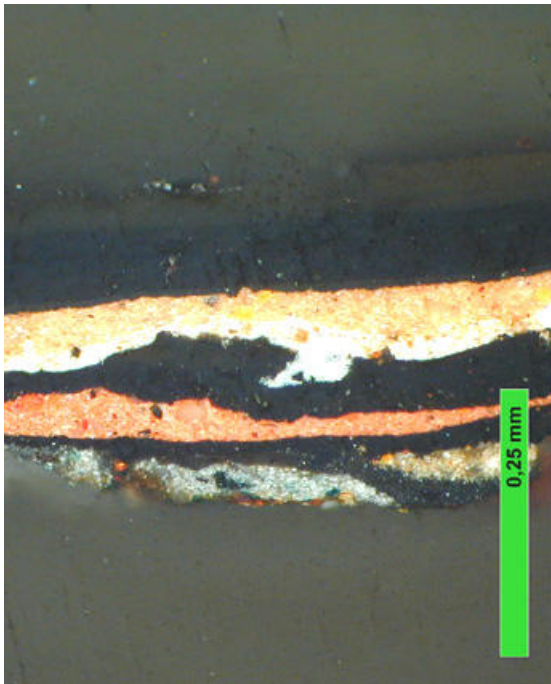
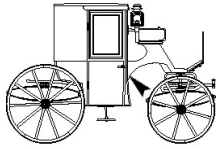


Abb. 126: Probe L6, VIS

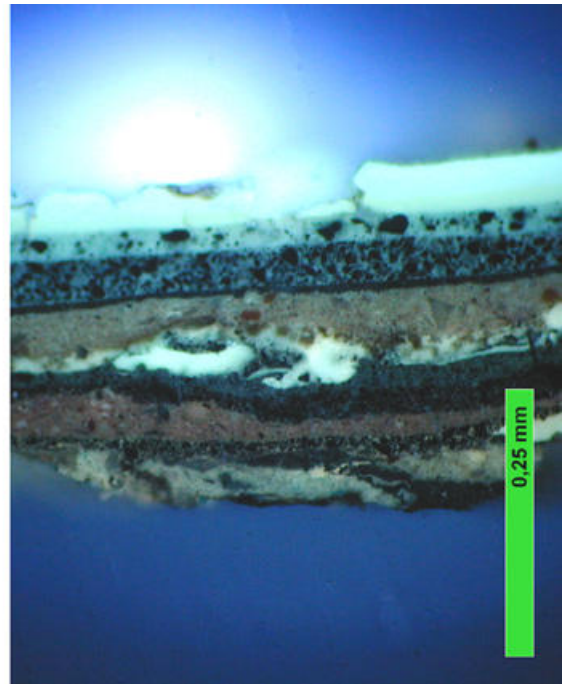


Abb. 127: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe enthält keine Schichten der originalen Lackierung. Die unterste Schicht der Probe entspricht der lasierend türkisblauen Schicht, die bereits bei Probe L3 beobachtet wurde (siehe L3, Beobachtungen zur Schichtenfolge). Die nachfolgende Schicht entspricht L1-III-1 (Schlüssel zu dieser Einzelschicht: siehe Tabelle 6, S. 170), enthält aber auch vereinzelte Fragmente einer blau pigmentierten Lackschicht, die sich nicht mehr zuordnen lässt. Ältere und originale Lackschichten wurden im Bereich der Probenentnahme vermutlich vor dem Auftrag der türkisblauen Schicht abgenommen.

Probe L7: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Metall) nicht enthalten

Entnahmestelle: Rückseite des Spritzbretts (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 5/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

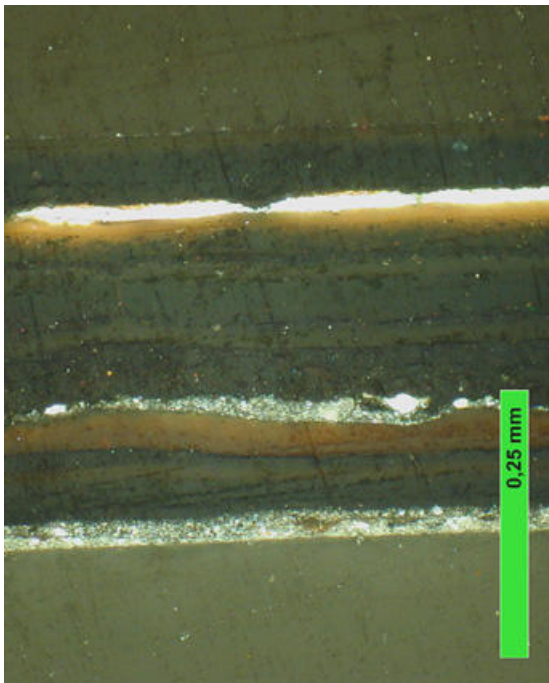
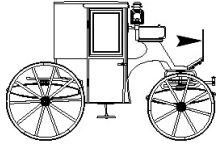


Abb. 128: Probe L7, VIS

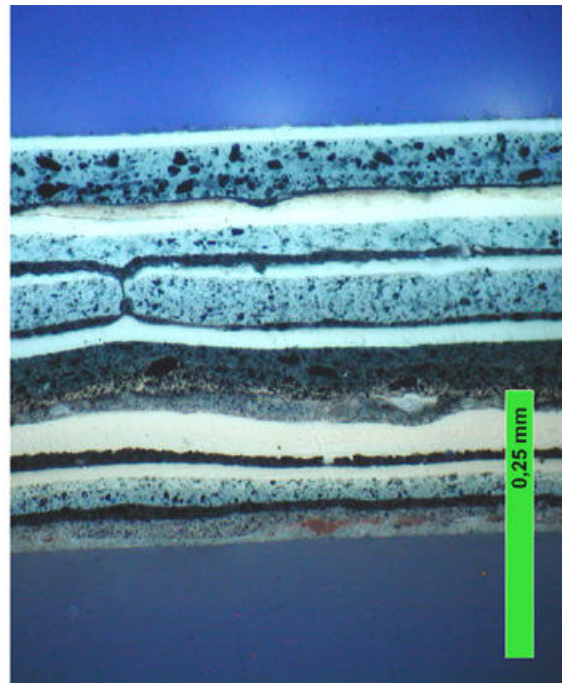


Abb. 129: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket umfaßt Schichten entsprechend L1-I-2,3,2,4,5,6 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 6, S. 170). Diese Schichten stellen damit zweifelsohne den fast vollständigen Aufbau der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme dar – anzunehmen ist, daß am Objekt auch hier eine Schicht entsprechend L1-I-1 zuunsterst vorliegt, jedoch im Bereich des Querschliffs nicht in der Probe nachweisbar ist.

Probe L8: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägermaterials (Rost)

Entnahmestelle: Karosserievorderstück, Schräge hinter Spritzbrett (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 5/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

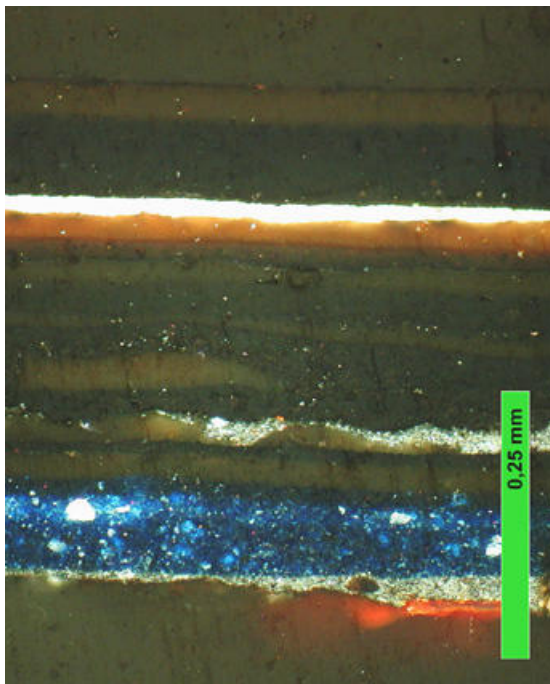
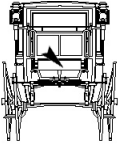


Abb. 130: Probe L8, VIS

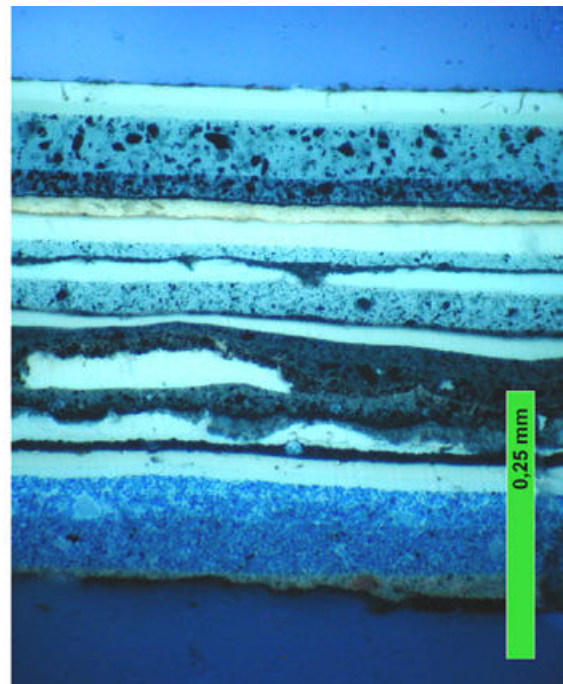


Abb. 131: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe enthält keine Schichten der originalen Lackierung. Die unterste Schicht der Probe entspricht der lasierend türkisblauen Schicht, die bereits bei Probe L3 beobachtet wurde (siehe L3, Beobachtungen zur Schichtenfolge). Die nachfolgenden Schichten entsprechen höchstwahrscheinlich L25-VII-1,3,2,3,4 (aufbauend in dieser Reihenfolge), wobei L25-VII-1 vermutlich identisch ist mit L1-III-1 (Schicht L1-III-1 konnte bereits bei Probe L3 in direkten Zusammenhang mit der obengenannten türkisblauen Schicht ge-

bracht werden). Die an verschiedenen Stellen nachgewiesenen Lackierungen L1-III und L25-VII sind damit höchstwahrscheinlich im Zuge derselben Überarbeitung des Objekts entstanden.

Schlüssel zu den genannten Lackierungen: siehe Tabelle 6, S. 170 und Tabelle 14, S. 223, Schichtenfolge.

Ältere und originale Lackschichten wurden im Bereich der Probenentnahme vermutlich vor dem Auftrag der obengenannten lasierend türkisblauen Schicht abgenommen.

Probe L9: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Metall) nicht enthalten

Entnahmestelle: Rückwand an der hinteren Karosserieausparung für Blattfedern (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 8/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

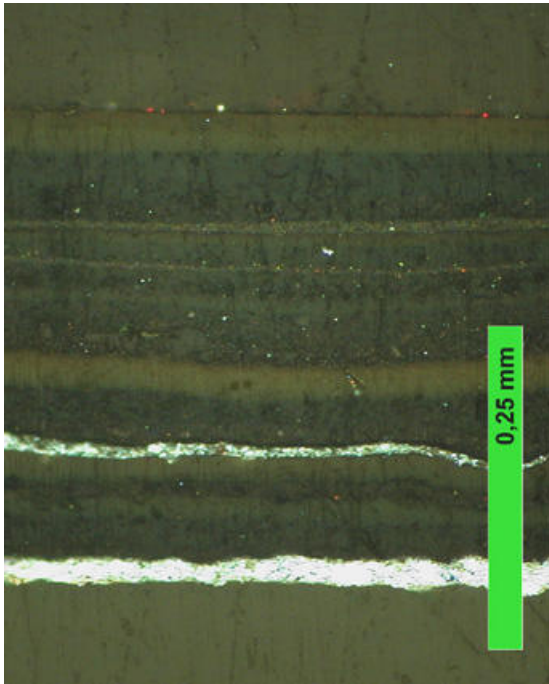
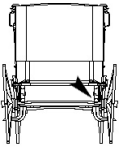


Abb. 132: Probe L9, VIS

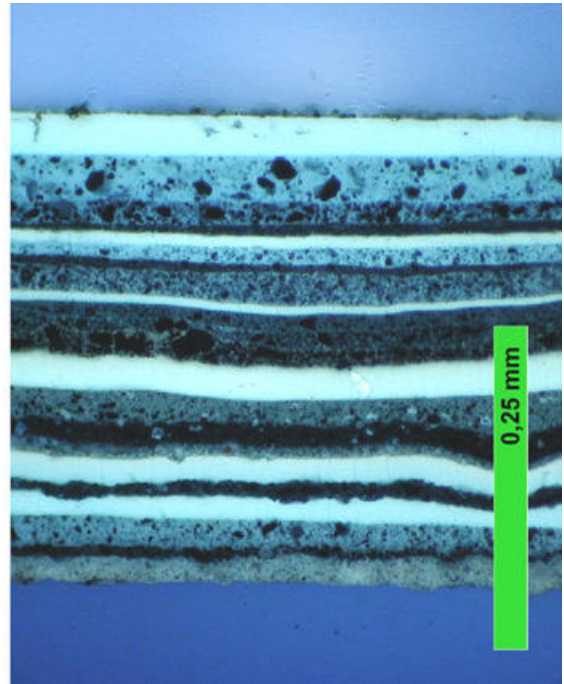


Abb. 133: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket umfaßt Schichten entsprechend L1-I-1 (fragm.), 2, 4, 5, 6 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 6, S. 170). Diese Schichten stellen damit zweifelsohne den vollständigen Aufbau der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme dar.

Probe L10: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägers (Holz)

Entnahmestelle: Halbrundprofil an der linken Fenstersäule (Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 1/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

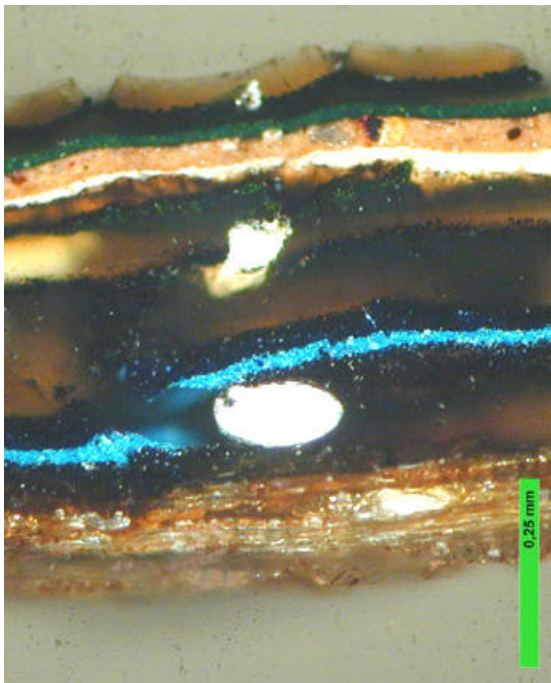
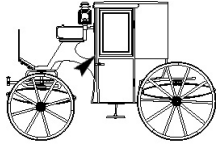


Abb. 134: Probe L10, VIS

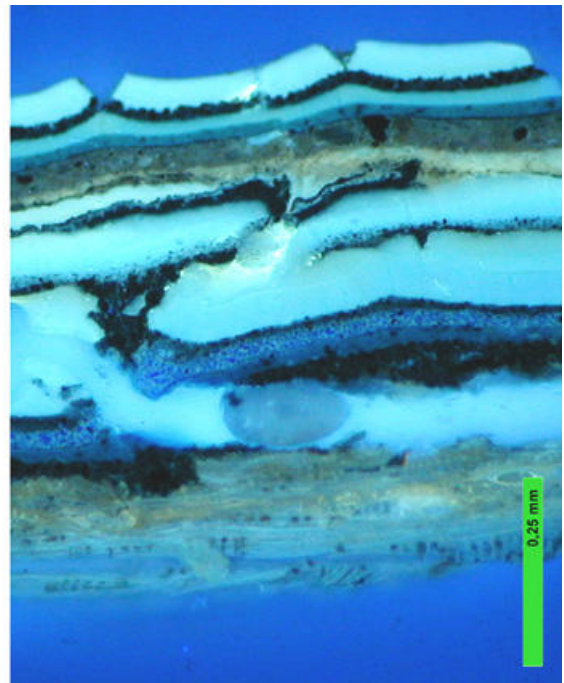


Abb. 135: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe enthält keine Schichten der originalen Lackierung. Die untersten beiden Schichten der Probe sind nur fragmentarisch erhalten und entsprechen L1-III-1,2 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 6, S. 170). Darauf liegt eine türkisfarbene Lackschicht, die mit L25-XI-5 identisch ist (vgl. Probe L4, S. 181).

Ältere und originale Lackschichten wurden im Bereich der Probenentnahme vermutlich vor dem Auftrag der Schicht entsprechend L1-III-1 abgenommen.

Probe L11: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Metall) nicht enthalten

Entnahmestelle: Halbrundprofil (Messing) unten an der rechten Seite der Karosserie oberhalb der Hinterachse (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 3/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

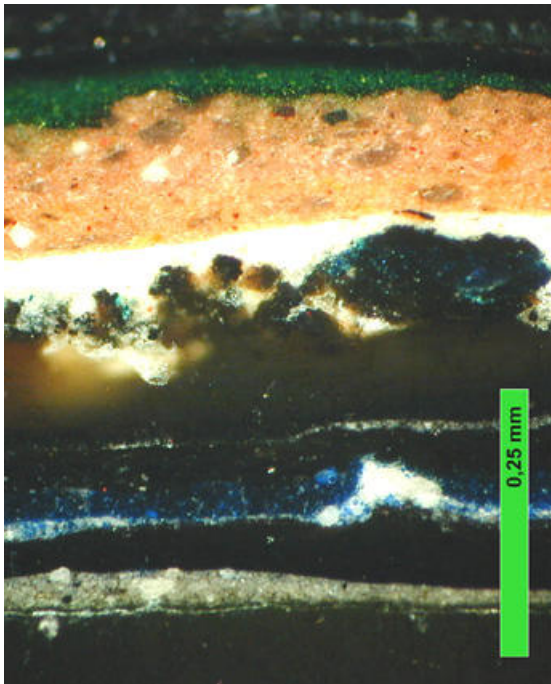
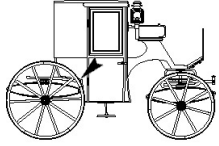


Abb. 136: Probe L11, VIS

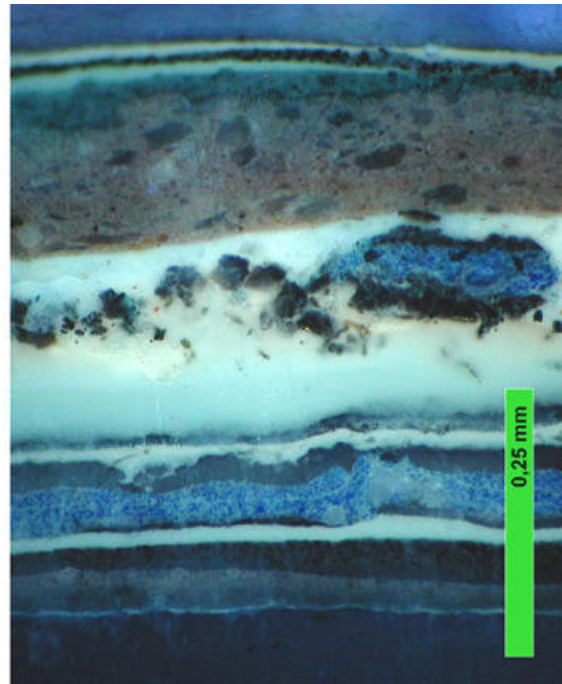


Abb. 137: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket entspricht den Schichten L1-I-1,2,2,4,6 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 6, S. 170). Diese Schichten stellen damit zweifelsohne den Aufbau der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme dar.

Probe L12: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägermaterials (Rost)

Entnahmestelle: Rechte Laterne (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 6/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

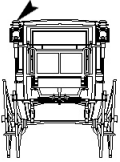


Abb. 138: Probe L12, VIS

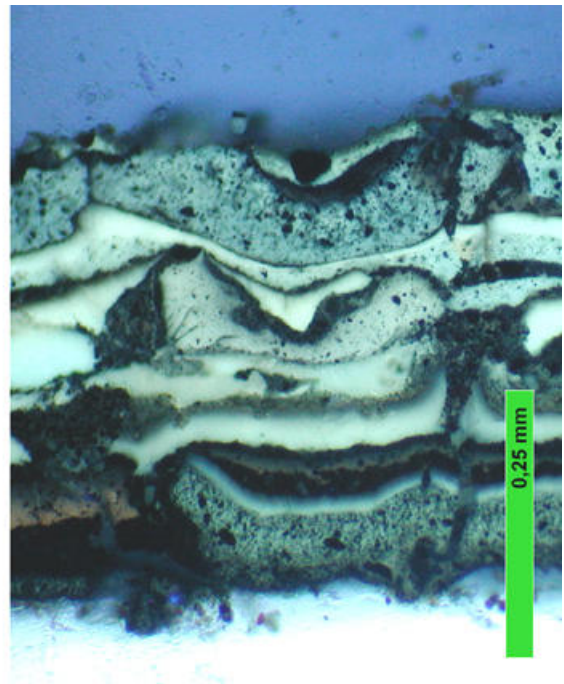


Abb. 139: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket liegt nur fragmentarisch vor und umfaßt zwei Schichten, die vermutlich L1-I-5,6 entsprechen (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 6, S. 170) und damit einen Teil des Aufbaus der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme belegen könnten (die Zuordnung ist nicht völlig sicher). Auf diese beiden fragmentarisch erhaltenen Schichten folgt eine dicke, sehr dicht schwarz pigmentierte Schicht, die vermutlich mit der an Probe L17 beobachteten, ersten *nicht* originalen Schicht identisch

ist (siehe L17, Beobachtungen zur Schichtenfolge). Die nachfolgende Schicht entspricht vermutlich L16-II-1 (Schlüssel zu dieser Einzelschicht: siehe Tabelle 11, S. 201).

Probe L13: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägermaterials (Rost)

Entnahmestelle: Trittdeckel unten an linker Tür (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 10/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

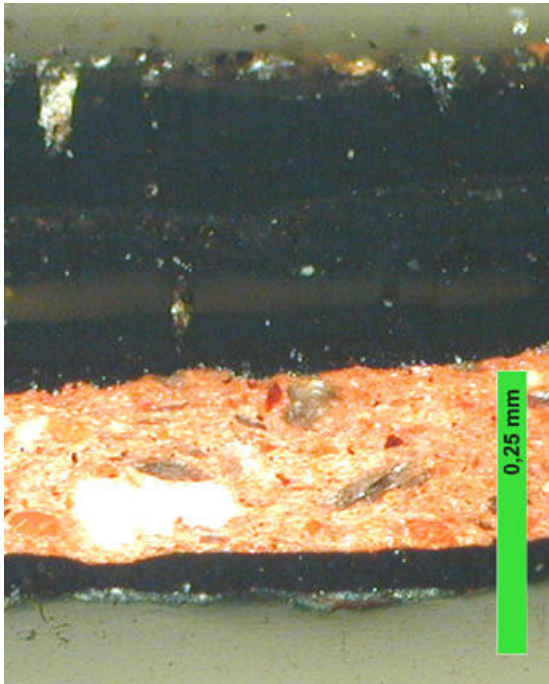
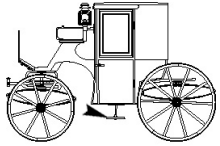


Abb. 140: Probe L13, VIS

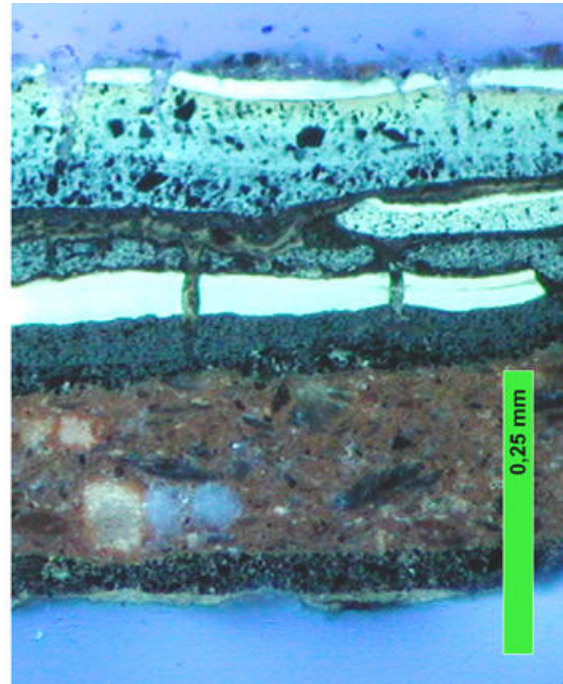


Abb. 141: UV (Filter Set 01)

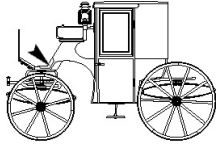
Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe enthält keine Schichten der originalen Lackierung. Die unterste Schicht der Probe liegt nur fragmentarisch vor und entspricht vermutlich L1-III-1. Die nachfolgende Schicht ist identisch mit L1-IV-2 (Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 6, S. 170). Ältere und originale Lackschichten wurden im Bereich der Probenentnahme vermutlich vor dem Auftrag der Schicht L1-III-1 abgenommen.

Probe L14: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägermaterials (Rost)

Entnahmestelle: Linksseitiger Versteifungswinkel am Karosserievorderstück über der Vorderachse (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 1/10, ab S. 143)



Untersuchungsziel: Die Versteifungswinkel am Vorderstück der Karosserie oberhalb der Vorderachse sind eindeutig nicht original. Die Untersuchung der Lackierung an dieser Stelle sollte klären, wann diese Winkel dem Objekt hinzugefügt wurden.

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

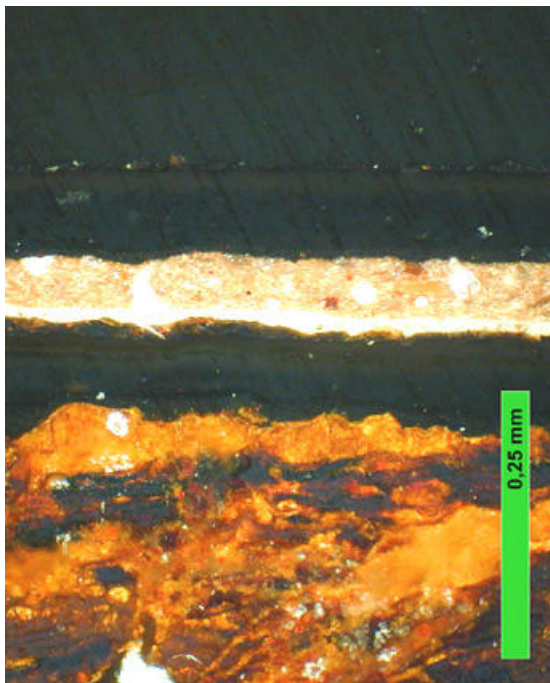


Abb. 142: Probe L14, VIS

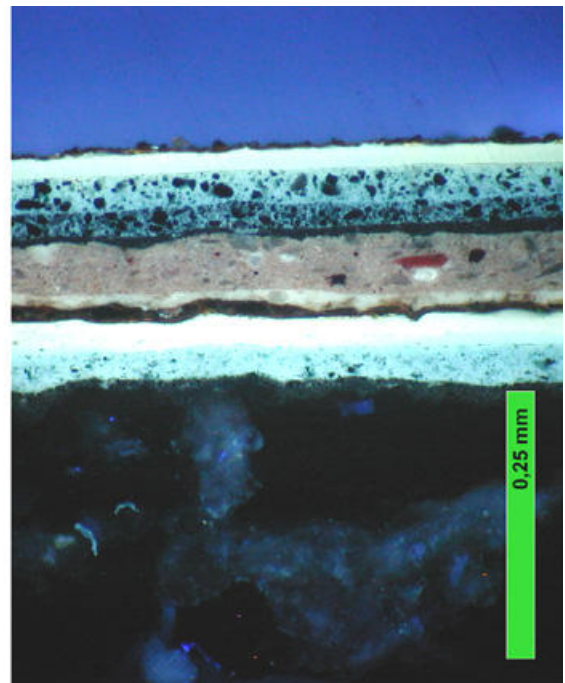


Abb. 143: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die untersten drei Schichten der Probe entsprechen den nachträglichen Schichten L1-VI-1,2,3 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 6, S. 170). Angenommen, die Probe ist repräsentativ für die gesamte Lackierung beider Winkel, würde das wohl bedeuten, daß die Winkel im Zuge derselben Überarbeitung, die auch Lackierung L1-VI beinhaltete, montiert wurden. Lackierung L1-VI ist sowohl im Bereich der Probenentnahme von L1 als auch in dem von L14 die zweitletzte Lackierung, wobei an Probe L1 insgesamt sieben Lackierungen gezählt wurden.

Probe L15: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägers (Holz)

Entnahmestelle: Schwelleraußenseite hinter linker Tür (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 2/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

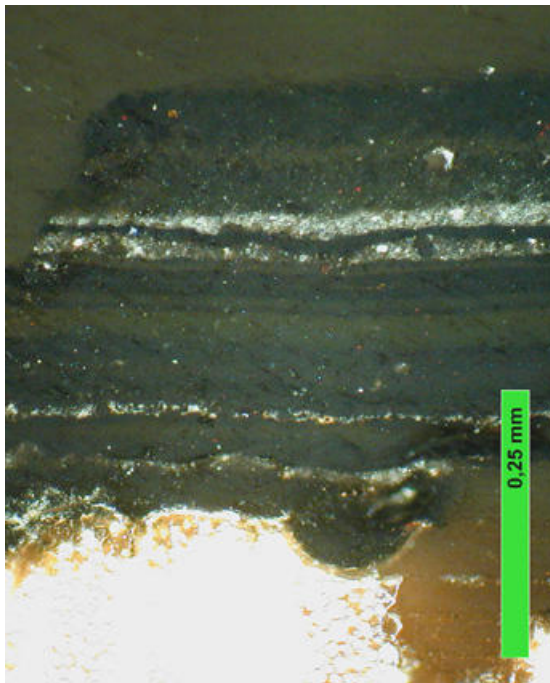
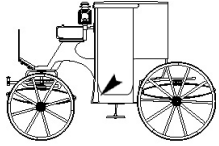


Abb. 144: Probe L15, VIS

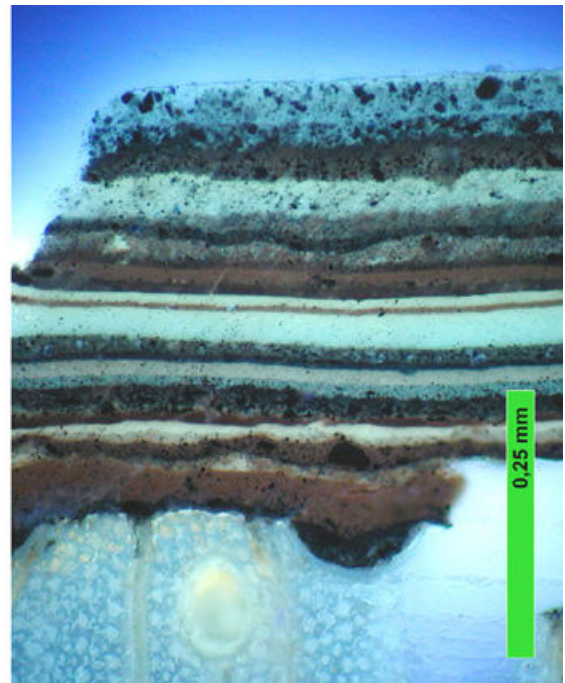


Abb. 145: UV (Filter Set 01)

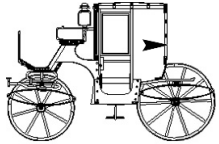
Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket umfaßt zwei Schichten entsprechend L25-I-1 und L1-I-4 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 14, S. 223 und Tabelle 6, S. 170). Diese Schichten stellen damit zweifelsohne den Aufbau der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme dar.

Probe L16: Übersicht zu den erfolgten Untersuchungen

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Metall) nicht enthalten

Entnahmestelle: Innenfläche der Karosserierückwand (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 8/10, ab S. 143)



Untersuchungsziel: Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung

Vorgehensweise:

- Mikroskopische Untersuchung unter VIS und UV
- Polarisationsmikroskopische Pigmentanalyse

Erkenntnisse:

Tabelle 10: Aufbau der Originallackierung (auf Metallträger) im Bereich der Probenentnahme:

Vermutete Funktion	Pigmentierung	Bindemittel
Schwarze Farbschicht (Anstrich ohne Firnis)	Holzkohlenschwarz + (wenig) Rußschwarz (?) (vgl. PLM-Analyse an L1-I-4, S. 171)	Harz / Öl-Harz (?)
Lasierend grüner Haftgrund	Grüner Farbstoff (?) + Quarz + Chromgelb (?)	Öl / Öl-Harz / Harz (?)

(über diesem Schichtenpaket befinden sich zahlreiche spätere Überlackierungen)

Anm.: Der grüne Haftgrund (auf Metall) und der schwarze Anstrich (auf Holz) sind – ohne aufliegende Anstriche – an kaum zugänglichen Flächen im inneren der Karosserie auch makroskopisch nachweisbar (vgl. Abb. 54, S. 52 im Textteil). Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket einer kompletten Lackierung (L16-I-1,2) stellt damit zweifelsohne den Aufbau der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme dar. Die originalen Schichten L16-I-1,2 entsprechen gleichzeitig L1-I-1,4 und verifizieren den Befund an Probe L1.

Probe L16 besitzt somit eine Schlüsselfunktion für die Beurteilung weiterer Lackproben.

Probe L16: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

Zwischenergebnis: Versuche zur Anlösung bzw. Anquellung der Lackschichten im Querschliff zeigten, daß alle in der Probe enthaltenen Lackschichten offenbar gut beständig gegenüber Wasser (im Versuch: Aqua dest.) und unpolaren Lösemitteln (im Versuch: Siedegrenzbenzin 100-140°) sind.

Rötliche UV-Fluoreszenzen einiger nicht originaler Lackschichten signalisieren dort die Anwesenheit von Schellack. Auffällig ist, daß die Lackierungen der Innenflächen gegenüber denen auf den Außenflächen meistens kein Firnis beinhalten.

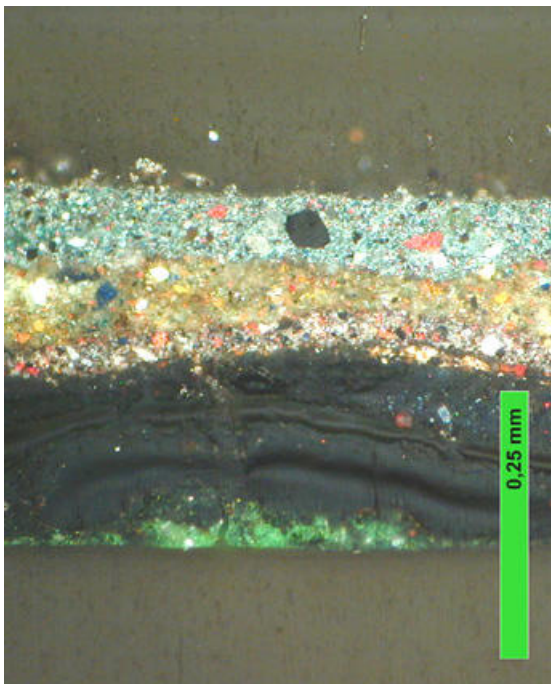


Abb. 146: Probe L16, VIS

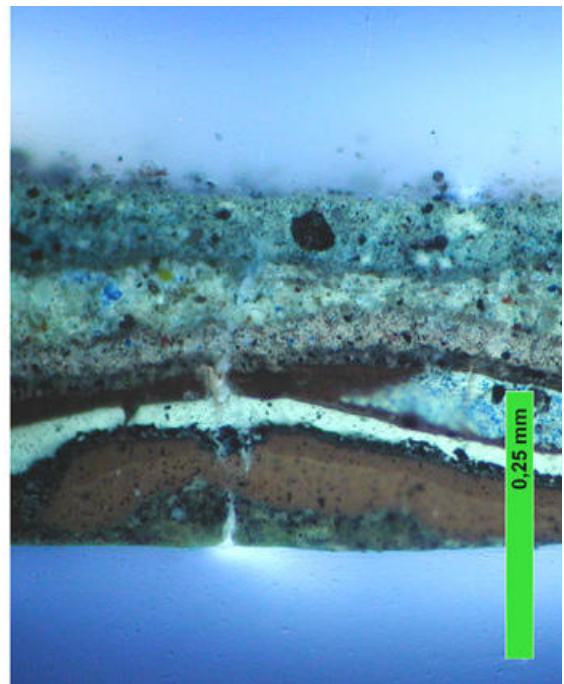





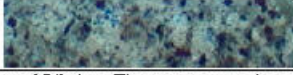










Abb. 147: UV (Filter Set 01)

Schichtenfolge: siehe Folgeseiten

Schichtenfolge (Beginn auf S. 200)

Lackierung	Schicht	Stärke in μm	Mikroskopisches Erscheinungsbild im Querschliff unter VIS	Mikroskopisches Erscheinungsbild im Querschliff unter UV	Vermutete Funktion
			0,1 mm	0,1 mm	
L16 -X-	1	50-70			Dunkler, graugrüner Deckanstrich (heute aufliegender Anstrich)
			Ausmischung div. feiner bis mittelfeiner Farbpigmente (u. a. weiß, rot, gelb, schwarz, blau)	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
L16 -IX-	1	45-70			Vermulich grünlicher Deckanstrich
			Ausmischung div. feiner bis mittelfeiner Farbpigmente (u. a. rot, gelb, schwarz, blau)	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
L16 -VIII-	1	25-35			Vermulich rötlich-grauer Deckanstrich
			Ausmischung div. feiner bis mittelfeiner Farbpigmente (u. a. weiß, rot, gelb, schwarz, blau)	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
L16 -VII-	1	20-30			Schwarzer Lack
			schwarz	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; sehr feine und gröbere Pigmente	
L16 -VI-	1	5-40			Lasierend schwarzer Lack bzw. Firnis
			schwarz	schwach rötliche Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment	
L16 -V-	1	40-60			Dunkelblauer Lack
			Mittelfeine, blaue sowie wenige grobe, weißlich-transp. Pigmente mit glasartigem Bruch	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
Zwischen Schicht L16-IV-2 und L16-V-1 liegt mglw. eine dünne, fein schwarz pigmentierte Lackschicht ohne UV-Fluoreszenz; vermutlich handelt es sich jedoch um eine Schmutzschicht					
L16 -IV-	2	20-35			Lasierend schwarzer Lack bzw. Firnis
			schwarz	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; sehr feine sowie ungleichmäßig gekörnte, mittelfeine Pigmente	











	1	10-20			Schwarzer Lack
			schwarz	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment	
L16-III-	1	20-30			Lasierend schwarzer Lack bzw. Firnis
			schwarz	schwache orange Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment	
L16-II-	1	40-50			Lasierend schwarzer Lack bzw. Firnis
			schwarz	schwache orange Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment	
<p>An Probe L12 und L17 wurde eine dicke, dicht mit mittelfeinem, unregelmäßig gekörntem Schwarzpigment gefüllte Schicht (kaum UV-Fluoreszenz) nachgewiesen, die vermutlich partiell als schwarzer Lack vor Auftrag der Schicht L16-II-1 diente; evtl. ist diese Schicht aber auch als eigenständige, erste nicht originale Lackierung in den Bereichen der Entnahme von Probe L12 und L17 zu deuten.</p>					
L16-I-	2	10-40			Schwarzer Lack (=L1-I-4)
			schwarz	schwache weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Pigment, mglw. auch Anteile eines äußerst feinen Pigments. Stellenweise stark in die darunterliegende Schicht L16-I-1 eingedrungen.	
	1	0-20			Lasierend grüner Haftgrund oder Schutzlack auf Metalloberflächen (=L1-I-1)
			äußerst feines Grün (verm. Farbstoff), sowie grobe, weißlich-transp. Pigmente mit glasartigem Bruch und geringe Anteile eines feinen Gelbpigments (schlecht verteilt)	kaum Fluoreszenz des Bindemittels	
Trägermaterial (verzinktes Eisenblech)					

Tabelle 11: Schichtenfolge Probe L16

Probe L16: Polarisationsmikroskopische Pigmentanalyse

Vorgehensweise: Aus der in Technovit® eingebetteten, quer angeschliffenen Probe wurden unter dem Mikroskop eine kleine Probe der Schicht **L16-I-1** (vgl. Tabelle 11, S. 201) mit der Präpariernadel entnommen.

Diese Mikroprobe wurde auf einem Objektträger (Glas) plaziert und mit einem Deckglas bedeckt. Dort wurde die Probe (nach Erweichen / Lösen des Bindemittels mit Methanol) leicht verrieben und für die polarisationsmikroskopische Untersuchung in Meltmount® 1,662 eingebettet.¹²¹

Erkenntnisse:

Tabelle 12: Polarisationsmikroskopische Untersuchung der Schicht L16-I-1

Schicht	Merkmale des Pigments	Pigmentart	Anmerkung
L16-I-1	Äußerst fein, keine Körnung erkennbar, schwach grüne Färbung, grünliche Interferenzfarben (?)	grüner Farbstoff (?)	Begutachtet auch von Dipl.-Restaurator Andreas Buder
	Grobe, ungleichmäßige Körnung, muscheliger Bruch, glassplitterartige Kornform, tiefe Interferenzfarben (grau), vollständige Auslöschung bei gekr. Polarisatoren, $n < 1,66$	Quarz ¹²² (als Füllstoff?)	
	Sehr feine, gleichmäßige Körnung, Interferenzfarben gelblich bis grünlich, $n > 1,66$	Mglw. Chromgelb ¹²³	
	Mittelfeine bis grobe Körnung, opak, eckig-splitttrige, meist elongierte Flocken, z.T. Kanten, z.T. mit muscheligen Bruch, teils braun durchscheinende, anisotrope Ränder ($n < 1,66$)	Holzkohlenschwarz ¹²⁴	entstammt sehr wahrscheinlich der Schicht L16-I-2

Schlüssel zur Einzelschichten L16-I-1: Siehe Tabelle 11, S. 201

Abb. 148: Grünliche Anlagerungen um Quarz und feine Gelbpigmente, Verunreinigung durch Holzkohlenschwarz (Präparat zu L16-I-1 in polarisiertem Durchlicht).

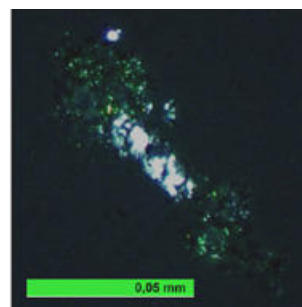
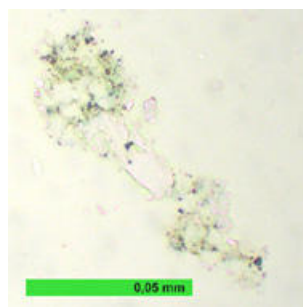


Abb. 149: Wie vor, jedoch bei gekreuzten Polarisatoren

¹²¹Methodik nach: Wülfert 1999, S. 325 FF

¹²²vgl. Wülfert 1999, S. 222

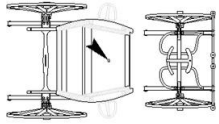
¹²³wie vor, jedoch S. 233

¹²⁴wie vor, jedoch S. 243

Probe L17: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägermaterials (Rost)

Entnahmestelle: Bohrung für Wasserablauf im Wagenboden (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 10/10, ab S. 143)



Untersuchungsziel: Anhand des Aufbaus der in der Probe enthaltenen Lackierung soll versucht werden zu klären, wann das Loch in den Boden gebohrt wurde – ob es zum originalen Bestand des Objekts gehört oder erst später hinzugefügt wurde.

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

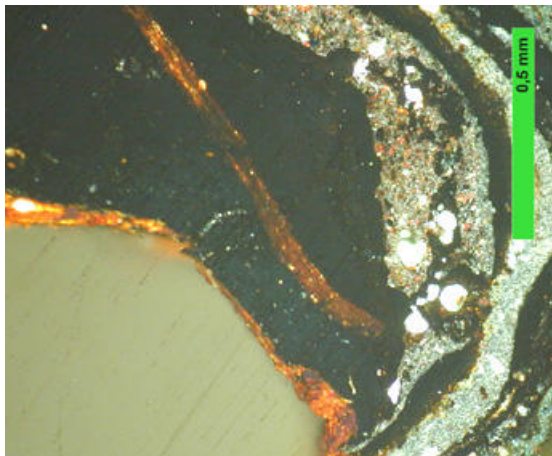


Abb. 150: Probe L17, VIS

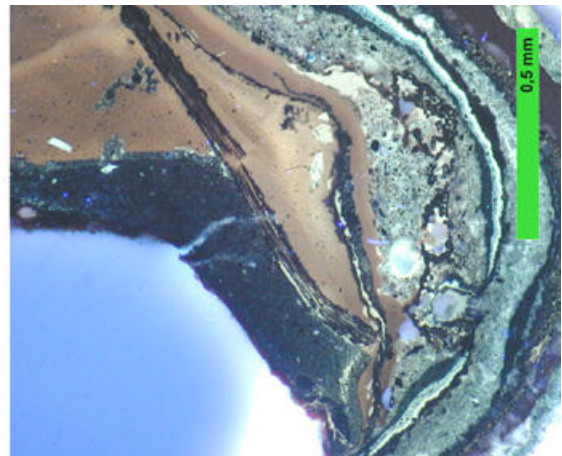


Abb. 151: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe wurde vom oberen Rand des Wasserablauflochs im Wagenboden des Objekts entnommen. Das Loch wurde offenbar mit einem sogenannten Senkbohrer von oben in das Bodenblech der Karosserie gebohrt, denn der Durchmesser des Bohrlochs verjüngt sich stark nach unten (siehe Abb. 150 und Abb. 151).

Im Bereich der Oberseite des Bodenblechs finden sich in der Probe von Rost durchwanderte Fragmente, die vermutlich mit Schicht L16-I-1,4 identisch sind (Schlüssel zu

diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 11, S. 201). Entlang der schrägen Kante des Bohrlochs konnten solche Fragmente nicht nachgewiesen werden. Über den obengenannten Fragmenten und entlang der Kante des Bohrlochs liegt eine dicke, dicht mit mittelfeinem, unregelmäßig gekörntem Schwarzpigment gefüllte, kaum UV-Fluoreszenz aufweisende Schicht (eine vergleichbare Schicht wurde auch an Probe L12 nachgewiesen, siehe dort), die vermutlich an dieser Stelle als schwarzer Decklack vor Auftrag der nachfolgenden, lasierenden Schicht L16-II-1 diente.

Diese Probe repräsentiert damit nicht nur den Aufbau der originalen Lackierung im Bereich des Bodenblechs im Wageninneren, sondern gibt auch einen konkreten Hinweis darauf, daß das Wasserablaufloch in der Mitte des Wagenbodens zwar wohl nicht ursprünglich, aber schon im Zuge der (zumindest im Bereich der Probenentnahme) ersten nachträglichen Überarbeitung gebohrt wurde: Falls die ursprüngliche Nutzung bereits in der als „Aushängeschild“ lag, hatte sich wohl bald gezeigt, daß eingedrungenes Wasser sich am Wagenboden ansammelte; falls die ursprüngliche Nutzung „im Trockenen“ stattfand, dürfte das Loch bereits beim Wechsel von der ursprünglichen zur sekundären Nutzung (als „Aushängeschild“) hinzugefügt wurde.

Probe L18: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Metall) nicht enthalten

Entnahmestelle: Rechter Längsholm über der Hinterachse (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 10/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

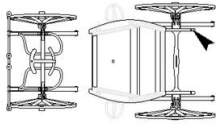


Abb. 152: Probe L18, VIS

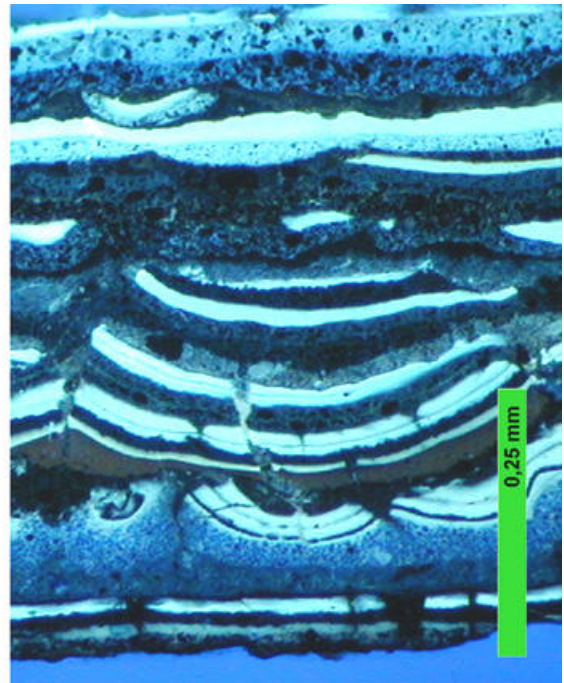


Abb. 153: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe enthält keine Schichten der originalen Lackierung. Die in der Probe enthaltene unterste Schicht ist dünn und lasierend gelb pigmentiert. Die nachfolgenden beiden Schichten entsprechen L25-III-1,2 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 14, S. 223). Die obengenannte gelbe Schicht hatte wohl die Funktion eines eingefärbten Haftgrunds oder Schutzanstrichs – ältere und originale Lackschichten wurden im Bereich der Probenentnahme vermutlich vor dem Auftrag dieser Schicht abgenommen.

Probe L19: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Metall) nicht enthalten

Entnahmestelle: Linke vordere Feder (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 10/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

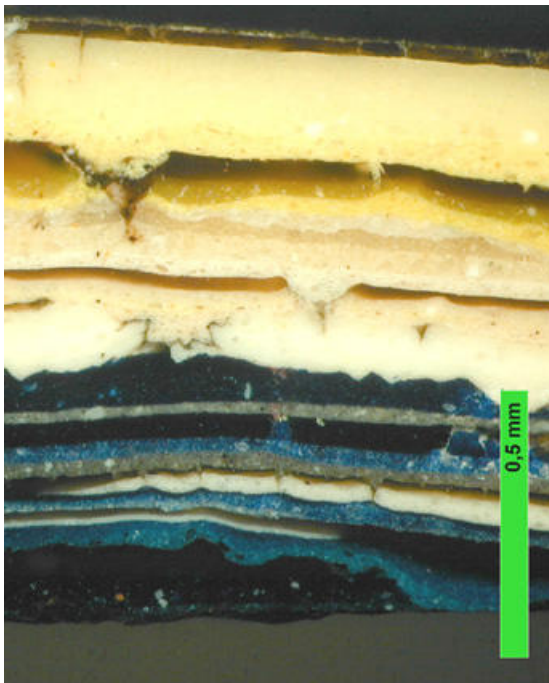
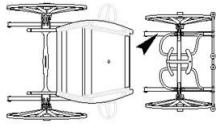


Abb. 154: Probe L19, VIS

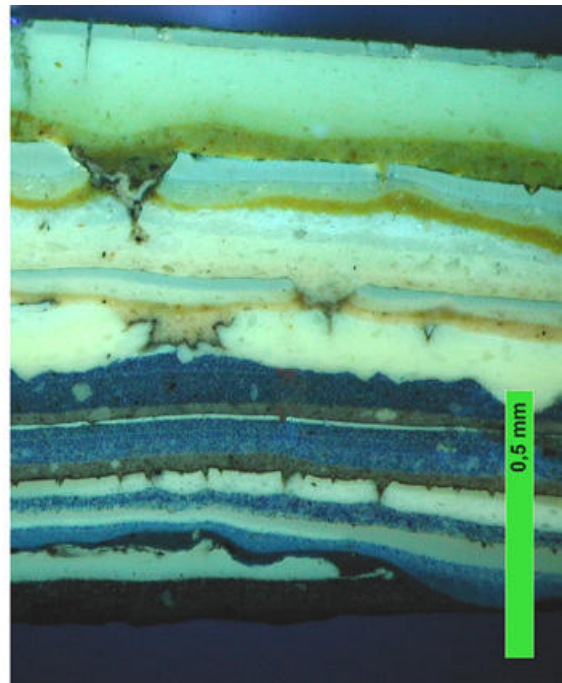


Abb. 155: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe enthält keine Schichten der originalen Lackierung. Die untersten 4 Schichten der Probe sind nur fragmentarisch erhalten und mit L25-IV-1,3,4,5 identisch; darauf folgen fünf Schichten entsprechend L25-V-1,2,3,4,5 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: siehe Tabelle 14, S. 223).

Ältere und originale Lackschichten wurden im Bereich der Probenentnahme vermutlich vor dem Auftrag der Schicht entsprechend L25-IV-1 abgenommen.

Probe L20: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket), Träger (Holz) nicht enthalten

Entnahmestelle: Hinteres Federholz, Bereich Auflagepunkt an der linken Feder
(genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 10/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

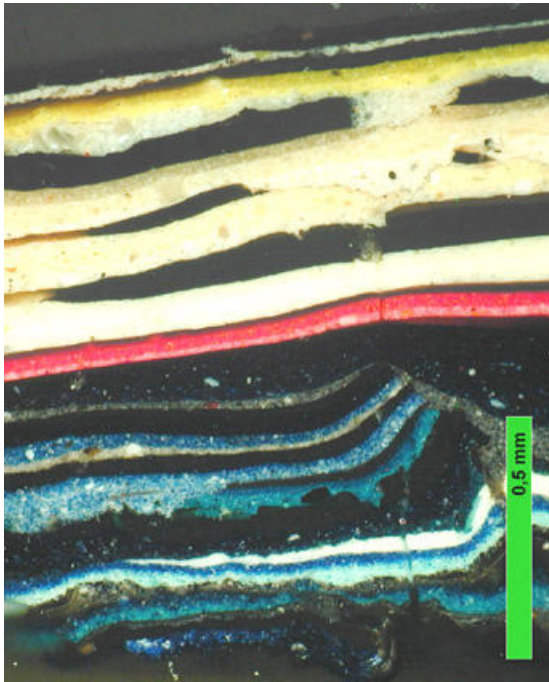
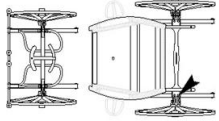


Abb. 156: Probe L20, VIS

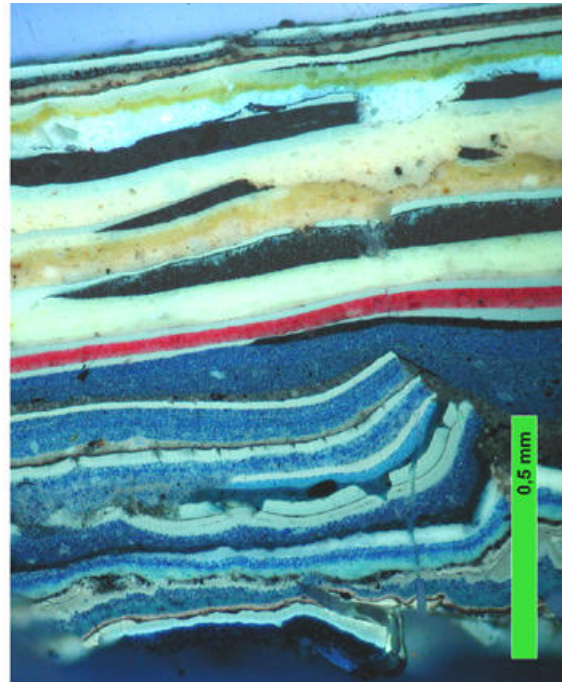


Abb. 157: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket liegt nur fragmentarisch vor und entspricht den Schichten L25-I-2,3,4,5,6,4 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 14, S. 223) und belegt damit weitgehend den Teil des Aufbaus der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme. Auf die obengenannte Schichten folgt die erste nachträgliche Lackierung (identisch mit L25-II).

Probe L21: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Zweiteilige Probe
Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägers (Holz)

Entnahmestelle: Hinteres Federholz im Bereich zwischen den Federn (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 10/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probenteile wurden in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Auswertung unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht.

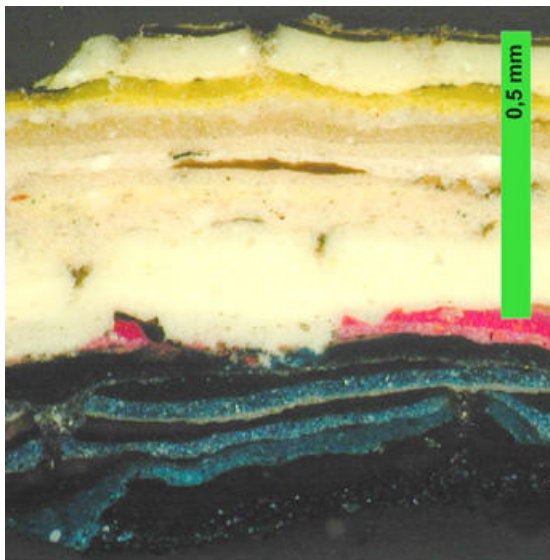
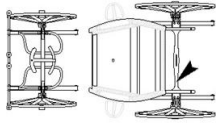


Abb. 158: Probe L21, VIS

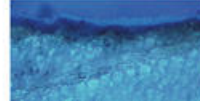
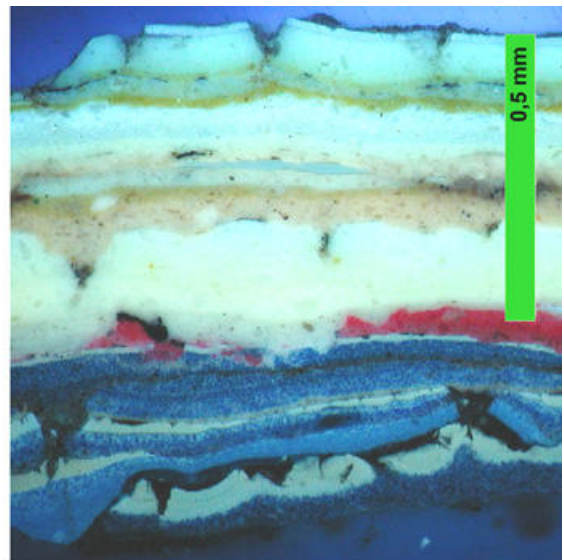


Abb. 159: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Beide Teile der Probe enthalten keine Schichten der originalen Lackierung. Der kleine Teil (der auch ein Stück des Trägers beinhaltet) zeigt zwei Schichten entsprechend L25-IV-3,4 (aufbauend in dieser Reihenfolge). Die originale Sperrschicht, die an Probe L25 im Träger beobachtet wurde (dort Schicht L25-I-1), ist hier nicht zu erkennen.

Die untersten 3 Schichten der großen Probe sind nur fragmentarisch erhalten und mit L25-IV-3,4,5 identisch; darauf folgen vier Schichten entsprechend L25-V-1,2,3,5 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: siehe Tabelle 14, S. 223).

Ältere und originale Lackschichten wurden im Bereich dieser Probenentnahme vermutlich vor dem Auftrag der Schicht entsprechend L25-IV-3 abgenommen; dabei wurde möglicherweise auch die Holzoberfläche (leicht) abrasiv nachbearbeitet.

Probe L22: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägermaterials (Rost)

Entnahmestelle: Linke der vier Docken am Waagbalken (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 5/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

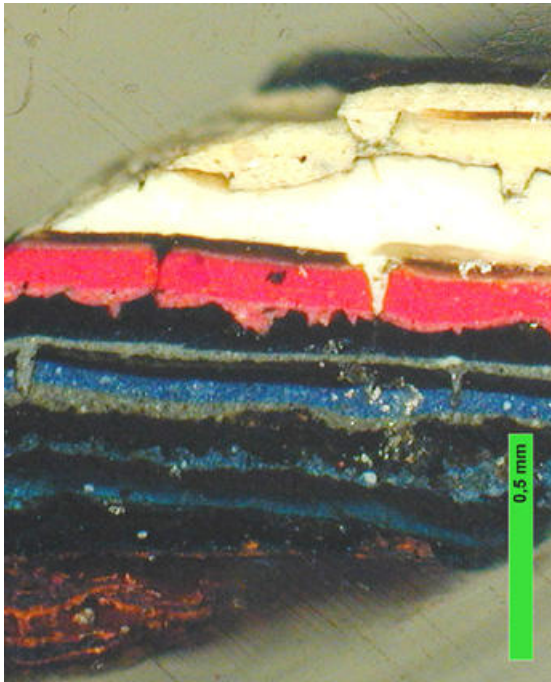
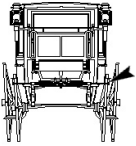


Abb. 160: Probe L22, VIS

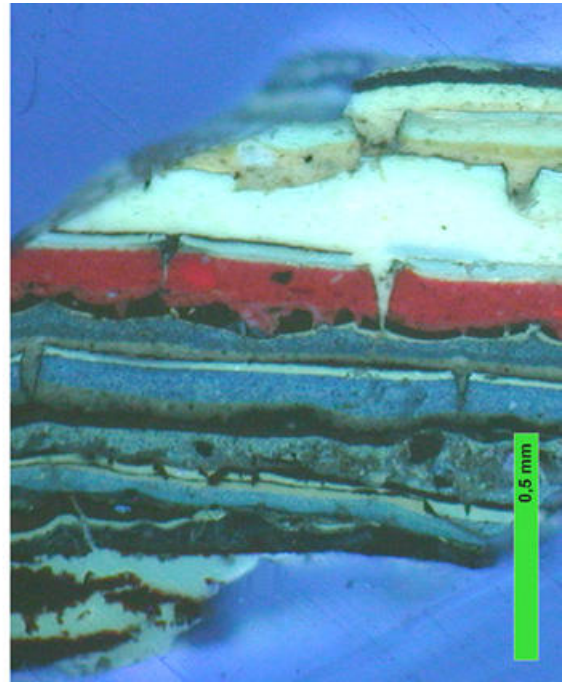


Abb. 161: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket liegt nur fragmentarisch vor, ist stark von Rost unterwandert und entspricht vermutlich den Schichten L25-I-2,3,4 (aufbauend in dieser Reihenfolge), gefolgt von drei Schichten, die eine nicht klar einzuordnende, nachträgliche schwarze Lackierung darstellen (die mittlere der drei Schichten entspricht möglicherweise L16-II-1), darauf folgen Fragmente dreier Schichten, die wahrscheinlich mit L25-II-1,2,3,4 (aufbauend in dieser Reihenfolge) identisch sind; anschließend folgt ein intaktes Schichtenpaket entsprechend L25-V-1,2,3,5 (aufbauend in

dieser Reihenfolge). Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: siehe Tabelle 14, 223).

Die untersten Schichten der Probe belegen vermutlich einen Teil des Aufbaus der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme (die Zuordnung ist nicht völlig sicher).

Probe L23: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägers (Holz)

Entnahmestelle: Rechtes Hinterrad, Felgenaußenseite (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 4/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

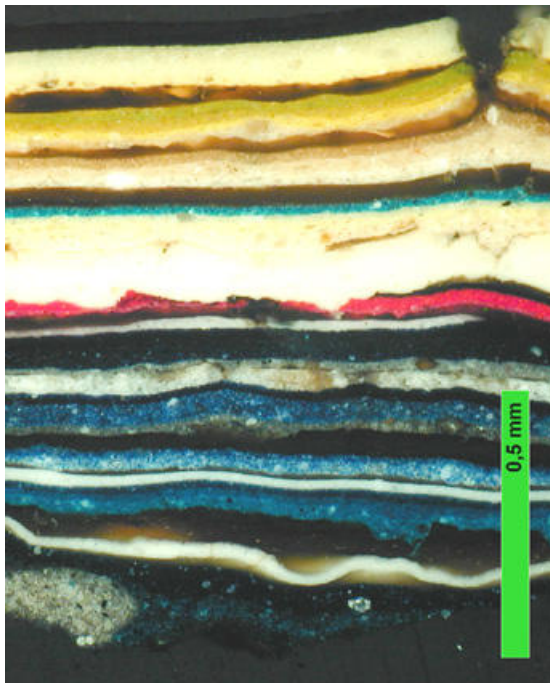
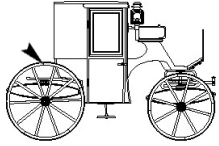


Abb. 162: Probe L23, VIS



Abb. 163: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die Probe enthält keine Schichten der originalen Lackierung. Die untersten fünf Schichten der Probe entsprechen L25-IV-1,2,3,4,5 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 14, S. 223).

Möglicherweise wurden ältere und originale Lackschichten im Bereich der Probenentnahme vor dem Auftrag der obengenannten Schichten abgenommen.

Probe L24: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Zweiteilige Probe
Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägers (Holz)

Entnahmestelle: Außenseite einer Speiche am linken Hinterrad, nahe der Felge
(genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 2/10, ab S. 143)

Vorgehensweise: Die Probenteile wurden in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Auswertung unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht.

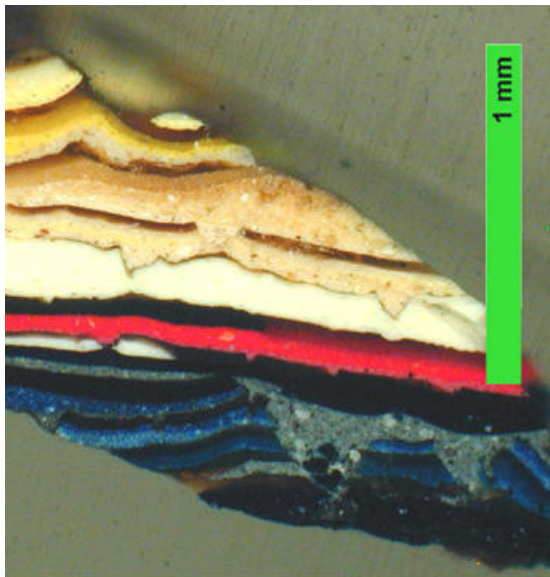
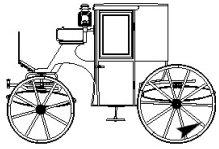


Abb. 164: Probe L24, VIS

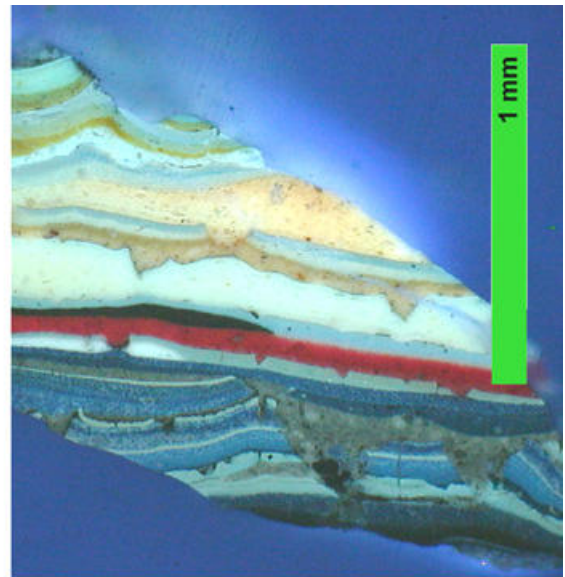


Abb. 165: UV (Filter Set 01)

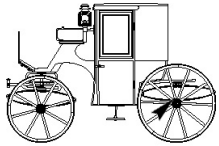
Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die untersten zwei Schichten auf dem Trägermaterial (Holz) sind nur fragmentarisch erhalten und konnten nicht eindeutig zugeordnet werden: es handelt sich um Schichten, die vermutlich entweder L25-I-2,3 oder L25-II-2,3 entsprechen; die nächsten drei aufliegenden Schichten sind mit L25-IV-3,4,5 identisch (aufbauend in dieser Reihenfolge). Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: siehe Tabelle 14, S. 223.

Die Probe ermöglicht keine sicheren Aussagen über den Aufbau der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme, enthält aber mglw. Fragmente derselben.

Probe L25: Übersicht zu den erfolgten Untersuchungen

Material: Zweiteilige Probe
Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägers (Holz)



Entnahmestelle: Außenseite einer Speiche am linken Hinterrad, am Übergang zur Radnabe (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 2/10, ab S. 143)

Untersuchungsziel: Klärung des Aufbaus der ursprünglichen Lackierung

Vorgehensweise:

- Mikroskopische Untersuchung unter VIS und UV
- Polarisationsmikroskopische Pigmentanalyse
- Naßchemische Untersuchung der Pigmente
- Naßchemische / physikalische Untersuchung der Bindemittel
- Histochemische Anfärbung auf Öle
- FTIR-Analyse der Bindemittel
- Naßchemische Untersuchung der Metallfolie

Erkenntnisse:

Tabelle 13: Aufbau der Originallackierung (auf Metallträger) im Bereich der Probenentnahme:

Vermutete Funktion	Pigmentierung	Bindemittel
Transparenter Firnis	Keine	Öl / Öl-Harz (?)
„Versilberung“ aus Aluminiumfolie an bestimmten Teilen des Fahrwerks	Keine	Keine
Anlegemittel für Aluminiumfolie	Transparent-weißlich, keine näheren Aussagen	Harz / Öl-Harz (?)
Transparenter Firnis	Keine	Öl / Öl-Harz (?)
Lasierend blauer Schleiflack (Hauptanstrich)	Synthetisches Ultramarin (leicht verunreinigt?)	Harz / Öl-Harz (?)
Deckend türkisfarbener Schleiflack (Voranstrich)	Preußisch Blau + Bleiweiß (?) + Holzkohlenschwarz	Harz / Öl-Harz (?)
Transparente Sperrschicht auf Holz	Keine	Harz / Öl-Harz (?)

(über diesem Schichtenpaket befinden sich zahlreiche spätere Überlackierungen)

Anm.: An keiner anderen Lackprobe konnte eine ältere, blaue Lackierung nachgewiesen werden. Die Stelle der Probenentnahme (zwischen Radspeiche und Nabe) ist für nachträgliche, lackabtragende Überarbeitungen nur schwer zu erreichen. Das in der Probe enthaltene unterste Schichtenpaket einer kompletten Lackierung (L25-I-1..6) stellt somit höchstwahrscheinlich den Aufbau der originalen Lackierung im Bereich der Probenentnahme dar und besitzt damit eine Schlüsselfunktion für die Beurteilung weiterer Lackproben.

Probe L25: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Vorgehensweise: Die Probenteile wurden in lichterhärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Auswertung unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht.

Zwischenergebnis: Versuche zur Anlösung bzw. Anquellung der Lackschichten im Querschliff zeigten, daß alle in der Probe enthaltenen Lackschichten offenbar gut beständig gegenüber Wasser (im Versuch: Aqua dest.) und unpolaren Lösemitteln (im Versuch: Siedegrenzbenzin 100-140°) sind.

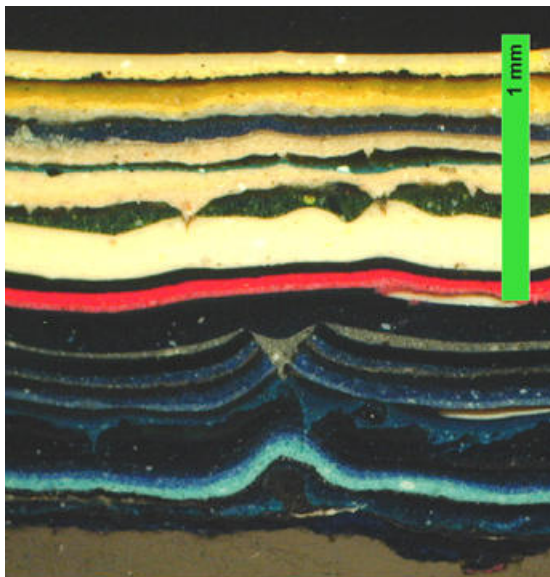


Abb. 166: Probe L25, VIS

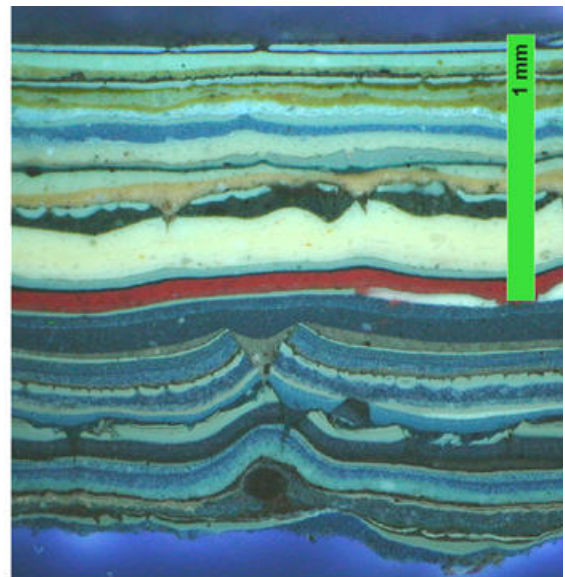




























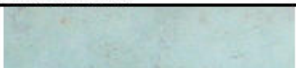


















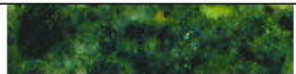

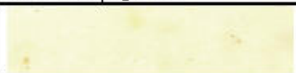

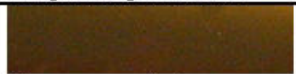







Abb. 167: UV (Filter Set 01)

















Schichtenfolge: siehe Folgeseiten















Schichtenfolge (Beginn auf S. 223)




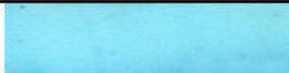












Lackierung	Schicht	Stärke in μm	Mikroskopisches Erscheinungsbild im Querschliff unter VIS	Mikroskopisches Erscheinungsbild im Querschliff unter UV	Vermutete Funktion
			 0,1 mm	 0,1 mm	
L25 - XV-	4	15-30	 Transparent, keine Pigmentierung	 starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	Transparenter Firnis
	3	5-10	 schwarz	 schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; äußerst feines Pigment	
	2	30-60	 Sehr feine Weiß- und Gelbpigmente, ferner grobe Weißpigmente	 weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	Blaßgelber Lack (Hauptanstrich) 2 Aufträge (Pigmentierung leicht abweichend)
	1	30-60	 Sehr feine Weiß- und Gelbpigmente, wenig mittelfeine Rotpigmente, vereinzelt mittelfeine Blaupigmente und grobe Weißpigmente	 schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
L25 - XIV-	1	15-25	 Transparent, keine Pigmentierung	 weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	Transparenter Firnis, 2 Aufträge (oder zwei unabhängige Lackierungen). Von L25-XIII-5 durch deutliche Schmutzschicht abgesetzt.
	L25 - XIII-	5	25-40	 Transparent, keine Pigmentierung	
4		10-20	 Außerst feines, blaugrünes Pigment, sehr feines Gelbpigment, grobes Weißpigment, stellenweise Verunreinigungen durch Schwarzpigment	 grünliche (?) Fluoreszenz des Bindemittels	Gelbgrüner Lack (für Begleitstriche?)
3		25-40	 Sehr feines Gelbpigment, grobes Weißpigment (evtl. auch feines Weißpigment)	 gelblich-weiße Fluoreszenz des Bindemittels	








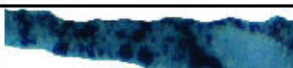







	2	10-20			Gelber Lack (Voranstrich?)
			Sehr feines Gelbpigment (evtl. auch feines Weißpigment)	gelbliche (?) Fluoreszenz des Bindemittels	
	1	20-70			Hellgraue Grundierung
			Feines Weißpigment und grobes grau-transparentes Pigment	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; grobe Pigmente schillern hell perlmuttartig	
L25-XII-	5	15-30			Transparenter Firnis
			Transparent	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels; wenig mittelfeines transparentes Pigment (Füllstoff?)	
	4	50-70			Blauer Lack (für Begleitstriche?)
			Mittelfeines Blaupigment und grobes Weißpigment	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	3	15-25			Lasierend blaßgelber Lack (Hauptanstrich)
			Sehr feine und grobe Weißpigmente	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	2	20-40			Blaßgelber Lack (Voranstrich für gelben Hauptanstrich)
			Feine und grobe Weißpigmente, feines Gelbpigment	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	1	20-40			Beige-farbener Lack (Grundierung?)
			Feine und grobe Weißpigmente, feine Gelb- und Rotpigmente	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
L25-XI-	6	30-50			Transparenter Firnis (=L1-IV-4?)
			Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	5	15-25			Türkisfarbener Lack (für Begleitstriche)
			Außerst feines, blaugrünes Pigment, feines Weißpigment und mittelfeines Schwarzpigment	kaum Fluoreszenz des Bindemittels	
	4	10-20			Mittelgrüner Lack (für Begleitstriche – Farbe gefiel wohl nicht und wurde dann mit türkisfarbenem Lack [L25-XI-5] überdeckt)
			Außerst feines, blaugrünes Pigment, feines Gelbpigment und mittelfeines Schwarzpigment	kaum Fluoreszenz des Bindemittels	

	3	30-70			Hellgelber Lack (Hauptanstrich)
			Feine und grobe Weißpigmente, feines Gelbpigment, stellenweise verunreinigt durch feines Blaupigment	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	2	10-30			Gelber Lack (Voranstrich für gelben Hauptanstrich)
	1	30-60			Blaß Apricotfarbene Grundierung (?)
			Feine und grobe Weißpigmente, feine Gelb- und Rotpigmente	orange-weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	L25-X-	3	30-50		
Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels				
	2	40-60			Olivgrüner Lack für Begleitstriche (?)
			Mittelfeines Blaupigment, sehr feines Gelbpigment und ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Schwarzpigment	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	1	120-180			Cremeweißer Lack (Hauptanstrich ?)
	4	40-50			Transparenter Firnis
			Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	3	15-20			Schwarzer Lack für Begleitstriche
	2	50-70			Roter Lack (Hauptanstrich)
			Mittelfeines Rotpigment	weißliche (?) Fluoreszenz des Bindemittels	
	1	30-40			Rosafarbener Lack (Voranstrich für den roten Hauptanstrich)
			Mittelfeines Rotpigment und feines Weißpigment	weißliche (?) Fluoreszenz des Bindemittels	

L25 - VIII-	4	15-25			Transparenter Firnis
			Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	3	40-50			Lasierend dunkelblauer Lack (Hauptanstrich)
			Mittelfeines, gleichmäßig gekörntes Blaupigment	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
2	70-90			Blauer Lack (Voranstrich für den lasierend blauen Hauptanstrich)	
		Mittelfeines, gleichmäßig gekörntes Blaupigment, feines, weißlich-transp. Pigment, grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch und ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Schwarzpigment	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
1	15-40			hellgraue Grundierung	
		Außerst feines Schwarzpigment, ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Schwarzpigment und grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
L25 -VII-	4	15-25			Transparenter Firnis (=L1-III-3 ?)
			Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	3	30-40			Lasierend dunkelblauer Lack (Hauptanstrich) 2 Aufträge
			Mittelfeines, gleichmäßig gekörntes Blaupigment	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	2	30-50			Blauer Lack (Voranstrich für den lasierend blauen Hauptanstrich)
Mittelfeines, gleichmäßig gekörntes Blaupigment und grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch			weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
1	15-25			Graue Grundierung (=L1-III-1 ?)	
		Außerst feines Schwarzpigment, feines weißlich-transp. Pigment und grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		

An den Proben L3, L6 und L8 wurde eine lasierend türkisblaue Schicht (deutliche UV-Fluoreszenz), ohne erkennbare Pigmentierung (mit einem Farbstoff eingefärbt?) nachgewiesen, die vermutlich als Haftgrund oder Schutzanstrich auf Metalloberflächen diente, an denen im Vorfeld des Auftrags dieser Schicht ältere Lackierungen abgenommen wurden. Auf diese Schicht folgte stets die Schicht L1-III-1 bzw. L25-VII-1 (letztenannte Schichten sind höchstwahrscheinlich miteinander identisch); die lasierend türkisblaue Schicht ist demnach als erster, jedoch nur partiell aufgetragener Bestandteil derselben Neulackierung zu deuten, die auch L1-III und L25-VII beinhaltet).					
L25 -VI-	3	45-55			Transparenter Firnis
			Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	2	40-50			Lasierend blauer Lack (Hauptanstrich) 2 Aufträge
	1	20-30			taubenblauer Lack (Vorstrich für den lasierend blauen Hauptanstrich)
L25 -V-	5	20-30			Transparenter Firnis
			Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
	4	15-25			Weißer Lack für Begleitstriche (Pigmentierung: vermutlich Zinkweiß)
		3	20-30		
	2	25-40			Lasierend blauer Lack (Hauptanstrich 1. Auftrag)
			Außerst feines, blaugrünes Pigment, mittelfeines, gleichmäßig gekörntes Blaupigment, geringste Anteile eines feinen Weißpigments	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
			Außerst feines, blaugrünes Pigment, mittelfeines, gleichmäßig gekörntes Blaupigment, wenig feines Weißpigments	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	

1	20-30			Türkisfarbener Lack (Voranstrich für den lasierend blauen Hauptanstrich)
		Außerst feines, blaugrünes Pigment, ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Schwarzpigment, feines Weißpigment und wenig grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
L25-IV-5	30-50			Transparenter Firnis
		Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
4	50-70			Lasierend dunkelblauer Lack (Hauptanstrich) 2 Aufträge
		Mittelfeines, gleichmäßig gekörntes Blaupigment. Geringe Anteile eines groben, weißlich-transp. Pigments mit glasartigem Bruch	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
3	10-20			Türkisfarbener Lack (Voranstrich für den lasierend blauen Hauptanstrich)
		Außerst feines, blaugrünes Pigment, grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch, sowie vermutlich Anteile eines feinen Weißpigments	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
2	5-20			Lasierend graue Grundierung oder Spachtelmasse
		Ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Schwarzpigment sowie Anteile eines feinen, weißlich-transparenten Pigments	kaum Fluoreszenz des Bindemittels	
1	5-20			Dunkelgraue Grundierung
		Außerst feines, blaugrünes Pigment, äußerst feines Schwarzpigment, sowie Anteile eines groben, weißlich-transp. Pigments mit glasartigem Bruch	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
L25-III-6	5-15			Transparenter Firnis
		Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	
5	25-35			Schwach pigmentierter dunkelblauer Lack (Nachbehandlung des Hauptanstrichs ?)
		Geringe Anteile eines mittelfeinen, gleichmäßig gekörnten Blaupigments.	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels	

	4	25-35			Lasierend dunkelblauer Lack (Hauptanstrich)	
			Mittelfeines, gleichmäßig gekörntes Blaupigment, dichte Pigmentierung	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
	3	25-35				Mittelblauer Lack (Voranstrich für den lasierend blauen Hauptanstrich)
			Feines Weißpigment, sowie geringe Anteile eines mittelfeinen Blaupigments	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
	2	30-50			Hellblauer Lack (Voranstrich für den lasierend blauen Hauptanstrich)	
			Feines Weißpigment, sowie sehr geringe Anteile eines mittelfeinen Blaupigments	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
	1	20-40			Graue Grundierung	
			Ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Schwarzpigment, grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch und feines, weißlich-transparentes Pigment	schwach weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
An Probe L18 wurde eine lasierende, sehr fein gelb pigmentierte Schicht (kaum UV-Fluoreszenz) beobachtet, die vermutlich als Haftgrund oder Schutzanstrich auf Metalloberflächen diente, an denen im Vorfeld des Auftrags dieser Schicht ältere Lackierungen abgenommen wurden. Auf diese Schicht folgte die Schicht L25-III-1; die lasierend gelbe Schicht ist demnach als erster, jedoch nur partiell aufgetragener Bestandteil der Lackierung L25-III zu deuten).						
L25-II-	4	5-10	s.u.	s.u.	Transparenter Firnis für die "Versilberung"	
			s.u.	s.u.		
	6	<1		o. Abb.	"Versilberung" Abb.: unter polarisiertem Auflicht fotografiert	
			Silberfarbene Metallfolie	keine		
	5	5-10			Lasierend graufarbenes Anlegemittel für Metallfolie	
		Feines, weißlich-transparentes Pigment	kräftig weißliche Fluoreszenz des Bindemittels			
4	10-20			Transparenter Firnis für den Lackanstrich		
		Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels			
3	40-60			Lasierend dunkelblauer Lack (Hauptanstrich)		
		Mittelfeines, gleichmäßig gekörntes Blaupigment. Geringe Anteile eines groben, weißlich-transp. Pigments mit glasartigem Bruch	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels			
















2	15-25			Türkisfarbener Lack (Voranstrich für den lasierend blauen Hauptanstrich)	
		Außerst feines, blaugrünes Pigment, feines weißlich-transp. Pigment, geringe Anteile eines ungleichmäßig gekörnten, mittelfeinen Schwarzpigments	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
1	5-15			Dunkelgraue Grundierung	
		Außerst feines, schwarzes Pigment, grobes, weißlich-transp. Pigment mit glasartigem Bruch und geringe Anteile eines feinen Weißpigments	kaum Fluoreszenz des Bindemittels		
L25 -/-	4	5-10	s.u.	s.u.	Transparenter Firnis für die "Versilberung" (=L1-I-6)
		s.u.	s.u.	s.u.	
6	<1		o. Abb.	"Versilberung" Abb.: unter polarisiertem Auflicht fotografiert	
		Silberfarbene Metallfolie	keine		
5	5-10			Lasierend graufarbenes Anlegemittel für Metallfolie	
		Feines, weißlich-transparentes Pigment	kaum Fluoreszenz des Bindemittels		
4	15-35			Transparenter Firnis für den Lackanstrich (=L1-I-6)	
		Transparent, keine Pigmentierung	starke weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
3	50-100			Lasierend dunkelblauer Lack (Hauptanstrich) Mind. 2 Aufträge	
		Mittelfeines Blaupigment, stellenweise verunreinigt durch geringe Anteile eines weißlich-transparenten Pigments	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
2	5-30			Türkisfarbener Lack (Voranstrich für den lasierend blauen Hauptanstrich)	
		Außerst feines, blaugrünes Pigment, feines weißlich-transp. Pigment und ungleichmäßig gekörntes, mittelfeines Schwarzpigment	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels		
Bei Schicht L25-I-1 kann es sich nicht um in den Träger eingedrungenes Bindemittel der Schicht L25-I-2 handeln, da sonst zumindest geringe Anteile des äußerst feinen, blaugrünen Pigments aus Schicht L25-I-2 auch in L25-I-1 zu beobachten sein müßten.					
1	Eindringtiefe 10-20			Grundierung / Sperrschicht Anm: Die Abbildung zeigt den Träger (Holz)	
		Transparent, keine Pigmentierung, in den Träger (Holz) eingedrungen	weißliche Fluoreszenz des Bindemittels, deutlich stärker als Eigenfluoreszenz des Holzes		
Trägermaterial (Holz)					

Tabelle 14: Schichtenfolge Probe L25

Probe L25: Polarisationsmikroskopische Pigmentanalyse

Vorgehensweise: Aus den in Technovit® eingebetteten, quer angeschliffenen Proben-teilen wurden unter dem Mikroskop kleinste Proben der Schichten **L25-I-2** und **L25-I-3** (vgl. Tabelle 14, S. 223) mit der Präpariernadel entnommen.

Diese Mikroproben wurden jeweils auf einem Objektträger (Glas) plaziert und mit einem Deckglas bedeckt. Dort wurden die Proben (nach Erweichen / Lösen des Bindemittels mit Methanol) leicht verrieben und für die polarisationsmikroskopische Untersuchung in Meltmount® 1,662 eingebettet.¹²⁵

Erkenntnisse:

Tabelle 15: Polarisationsmikroskopische Untersuchung der Schichten L25-I-2, L25-I-3

Schicht	Merkmale des Pigments	Pigmentart	Anmerkung
L25-I-3	Mittelfeine, recht gleichmäßige Körnung, intensive Blaufärbung, isotrop, unter Chelsea-Filter rot (signifikant), $n < 1,66$	Synth. Ultramarin ¹²⁶ (annähernd rein)	Hauptbestandteil der Pigmentierung
	Feine, gleichmäßige Körnung, Kristalle mit gerundet erscheinenden Ecken, hohe Interferenzfarben, $n > 1,66$	Vermutlich Bleiweiß ¹²⁷ (nur geringe Mengenanteile)	Entstammt mglw. der Schicht L25-I-2
L25-I-2	Dunkle, grün-blaue Aggregate feinsten Partikel, Schlierenbildung, isotrop, $n < 1,66$	Preußisch Blau ¹²⁸	Preußisch Blau bestätigt von Dipl.-Restaurator Andreas Buder
	Feine, gleichmäßige Körnung, Kristalle mit gerundet erscheinenden Ecken, hohe Interferenzfarben, $n > 1,66$	Vermutlich Bleiweiß ¹²⁹	
	Mittelfeine bis grobe Körnung, opak, eckig-splitttrige, meist elongierte Flocken, z.T. Kanten, z.T. mit muscheligen Bruch, braun durchscheinende, anisotrope Ränder ($n < 1,66$)	Holzkohlenschwarz ¹³⁰ (geringer Mengenanteil)	
	Mittelfeine, recht gleichmäßige Körnung, intensive Blaufärbung, isotrop, unter Chelsea-Filter rot (signifikant), $n < 1,66$	Synth. Ultramarin ¹³¹ (nur geringe Mengenanteile)	Entstammt vermutlich der Schicht L25-I-3

Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: Siehe Tabelle 14, S. 223

¹²⁵ Methodik nach: Wülfert 1999, S. 325 FF

¹²⁶ vgl.: Wülfert 1999, S. 238

¹²⁷ wie vor, jedoch S. 226

¹²⁸ wie vor, jedoch 238

¹²⁹ wie vor, jedoch 226

¹³⁰ wie vor, jedoch 243

¹³¹ wie vor, jedoch 238

Abb. 168: Synth. Ultramarin (Präparat zu L25-I-3 in polarisiertem Durchlicht)

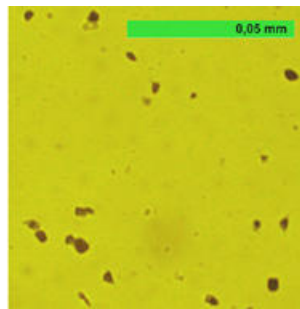
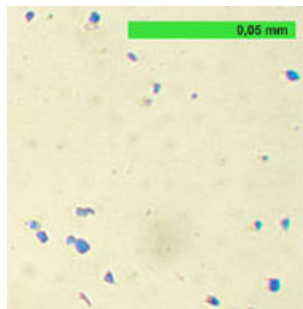


Abb. 169: Wie vor, jedoch bei aufgesetztem Chelsea-Filter, die Pigmentkristalle erscheinen nun rötlich

Abb. 170: Preußischblau (Schlierenbildung!) und Bleiweiß (?) (Präparat zu L25-I-2 in polarisiertem Durchlicht).

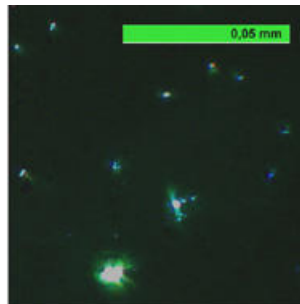
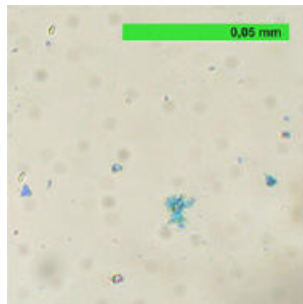


Abb. 171: Wie vor, jedoch unter gekreuzten Polarisatoren

Die Flecken im Hintergrund entstammen Verunreinigungen der Kameraoptik

Probe L25: Naßchemische Untersuchung der Pigmente

Vorgehensweise: Aus den in Technovit® eingebetteten, quer angeschliffenen Proben-teilen wurden unter dem Mikroskop kleinste Proben der Schichten **L25-I-2** und **L25-I-3** (vgl. Tabelle 14, S. 223) mit der Präpariernadel entnommen.

Entsprechend der Ergebnisse der polarisationsmikroskopischen Untersuchung (siehe Vorseiten) wurden

- an der Mikroprobe aus Schicht **L25-I-2** Nachweise für Blei (>Bleiweiß) und für Eisen (>Preußischblau)
- an der Mikroprobe aus Schicht **L25-I-3** ein Nachweis für Aluminium (>Ultramarin) durchgeführt.

Nachweis von Blei¹³² in Schicht L25-I-2

Durchführung: Die Probe wurde in einem Tropfen 2 N Salpetersäure gelöst, eingedampft und der Rückstand mit einem Tropfen gesättigter Kupferacetatlösung versetzt. Nach Zusatz eines Tropfens 50%iger, ammoniumacetatgesättigter Essigsäure und Zugabe einiger fester Kaliumnitritkristalle hätten sich innerhalb weniger Minuten kleine, schwarze, kubische Kristalle ($K_2[PbCu(NO_2)_6]$) bilden sollen, was jedoch nicht geschah. Eine Wiederholung des Versuchs führte erneut zu negativem Ergebnis. Allerdings blieb das gewünschte Ergebnis auch beim Referenztest mit einer entsprechend kleinen Menge gesicherten Referenzmaterials aus, erst eine deutliche Erhöhung des Referenzprobenmaterials führte zum Erfolg. Eine entsprechend große Probenmenge konnte aus dem Anschliff L25 jedoch nicht entnommen werden, da genügend Substanz für einen Dünnschliff übrig bleiben sollte.

Erkenntnisse: Trotz des negativen naßchemischen Bleinachweises wagt der Autor aufgrund der polarisationsmikroskopischen Beobachtungen (siehe S. 224) an der Behauptung festzuhalten, daß Schicht L25-I-2 Bleiweiß als Weißpigment enthält.

Nachweis von Eisen¹³³ in Schicht L25-I-2

Durchführung: Die Probe wurde auf einer Magnesiumrinne verglüht und in heißer, halbkonzentrierter Salzsäure gelöst. Ein Tropfen 1 N KSCN-Lösung wurde zugegeben. Die Lösung verfärbte sich sofort deutlich rot.

¹³² Methodik: Schramm/Hering 1989, S. 28 und 163

¹³³ wie vor, jedoch S. 58 und 164

Erkenntnisse: Dieser positive Eisennachweis beweist zusammen mit den polarisationsmikroskopischen Beobachtungen (siehe S. 224) absolut sicher die Anwesenheit von Preußischblau in der Schicht L25-I-2.

Nachweis von Aluminium¹³⁴ in Schicht L25-I-3

Durchführung: Die Probe wurde in warmer 2 N Salzsäure gelöst. Ein Streifen Filterpapier wurde mit 1%iger Morinlösung (in Methanol) getränkt und getrocknet, anschließend an einem Ende mit der Probenlösung, am anderen Ende mit reiner 2 N Salzsäure befeuchtet, so daß das mittlere Stück des Filterpapiers trocken blieb (hier wurden dann die Testflächen mit Bleistift markiert). Unter UV-Licht zeigten alle drei Flächen eine gewisse gelbliche UV-Fluoreszenz, die im Bereich der Benetzung mit Probenlösung leuchtete jedoch besonders stark (neon-gelbgrün) auf.

Erkenntnisse: Dieser positive Aluminiumnachweis beweist zusammen mit den polarisationsmikroskopischen Beobachtungen (siehe S. 224) absolut sicher die Anwesenheit von Ultramarinblau in der Schicht L25-I-3.

¹³⁴ Methodik: Schramm/Hering 1989, S. 53 und 169

Probe L25: Chemische / physikalische Untersuchung der Bindemittel

Vorgehensweise: Aus den in Technovit® eingebetteten, quer angeschliffenen Proben-
teilen L25 wurde unter dem Mikroskop eine umfassende Probe der Schichten **L25-I-
1,2,3,4,5,6** (vgl. Tabelle 14, S. 223) mit der Präpariernadel entnommen. Dieses Pro-
benmaterial wurde zerrieben und für fünf verschiedene Untersuchungen verwendet,
um nach dem Ausschlußverfahren eine Einordnung der Schichtenmaterialien in Bin-
demittelgruppen vornehmen zu können. Der Ablauf dieser Untersuchungen orientierte
sich an der Methodik von Schramm / Hering.¹³⁵

a) Untersuchung auf tierische Leime (Nachweis von Pyrrolderivaten)¹³⁶

Durchführung: Zur Methodik siehe entsprechenden Versuch an Probe L1, S. 173 FF.
Zweifache Durchführung, beide male mit negativem Ergebnis.

Erkenntnisse: Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von
L25 keine (oder nur sehr geringe) Anteile von Eiweiß.

b) Test auf Wachse (Schmelzverhalten)¹³⁷

Durchführung: Zur Methodik siehe entsprechenden Versuch an Probe L1, S. 173 FF.
Das Ergebnis war negativ.

Erkenntnisse: Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von
L25 keine bedeutenden Anteile von Wachs (geringe Anteile hätten mit der relativ klei-
nen Probemenge auf diese Art allerdings nicht nachgewiesen werden können).

c) Test auf trocknende Öle (alkalische Verseifbarkeit, „Schaumtest“)¹³⁸

Durchführung: Zur Methodik siehe entsprechenden Versuch an Probe L1, S. 173 FF.
Eindeutig positives Ergebnis, Teile des Schaums blieben länger als 15 min. erhalten.

Erkenntnisse: Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von
L25 zumindest an einer ihrer fünf Schichten (L1-I-1..5, Schicht 6 stellt eine Metallfolie
dar) geringe (oder größere) Anteile von trocknenden Ölen, Casein, Eigelb oder Gum-
men. Casein und Eigelb konnten bereits durch Versuch a) ausgeschlossen werden.

¹³⁵ vgl. Schramm/Hering 1989, S. 211

¹³⁶ wie vor, jedoch S. 206

¹³⁷ wie vor, jedoch S. 196

¹³⁸ wie vor, jedoch S. 198

d) Test auf pflanzliche Leime (Nachweis von Kohlenhydraten)¹³⁹

Durchführung: Zur Methodik siehe entsprechenden Versuch an Probe L1, S. 173 FF. Das Ergebnis war negativ.

Erkenntnisse: Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von L25 keine (oder keine nennenswerten) Bestandteile pflanzlicher Leime (Gummen, Stärkekleister).

e) Test auf Nitrocellulose¹⁴⁰

Durchführung: Zur Methodik siehe entsprechenden Versuch an Probe L1, S. 173 FF. Das Ergebnis war negativ.

Erkenntnisse: Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von L25 keine (oder keine nennenswerten) Bestandteile von Nitrocellulose.

Ergebnis der Versuche a) – e): Die originale Lackierung enthält im Bereich der Probenentnahme von L25 keine (oder keine nennenswerten) Anteile von tierischen Leimen, Wachsen, pflanzlichen Leimen oder Nitrocellulose. In Anbetracht der für die Entstehungszeit des Objekts (spätestens 1909) in Frage kommenden Bindemittelmaterien bleiben nach dem Ausschlußverfahren nur trocknende Öle (bereits bei Versuch c) nachgewiesen) und pflanzliche oder tierische Harze übrig. Dieses Teilergebnis ist übereinstimmend mit dem Ergebnis der entsprechenden Versuche, die an den Schichten der originalen Lackierung im Entnahmebereich von Probe L1 (siehe S. 173 FF) durchgeführt wurden.

Weitere Vorgehensweise: Die weiteren Untersuchungen zu den Bindemitteln an Probe L25 beschränken sich nun auf die Bindemittelgruppen **Harze** und **trocknende Öle**. Aus den in Technovit® eingebetteten, quer angeschliffenen Probenanteilen L25 wurden unter dem Mikroskop nun zwei Proben aus den Schichten **L1-25-2** und **L25-I-3** (vgl. Tabelle 14, S. 223) mit der Präpariernadel entnommen (die Schicht L25-I-1 ist nicht filmbildend in den Träger eingedrungen, die Schicht L25-I-4 ist anzunehmenderweise mit Schicht L1-I-6 identisch und wurde daher bereits bei Probe L1 näher untersucht [siehe S. 173 FF], die Schicht L25-I-6 ist eine Metallfolie und die verbleibende Schichten L25-I-5 [Anlegemittel] erschien zu dünn, um eine genügende Menge Probematerial bei gleichzeitiger Vermeidung der Verunreinigung durch nebenliegende Schichten herauspräparieren zu können).

¹³⁹ vgl. Schramm/Hering 1989, S. 203

An den entnommenen Einzelproben zu den Schichten L25-I-2 und L25-I-3 wurde der Versuch c) (Schaumtest) wiederholt:

Tabelle 16: Test auf trocknende Öle (Schaumtest) an den Schichten L25-I-2 und L25-I-3

Schicht	Schaumstabilität	Erkenntnis
L25-I-3	gering (nach 10 min. fast aller Schaum zerfallen)	Schicht enthält vermutlich einen geringfügigen Anteil von trocknendem Öl
L25-I-2	gering (nach 10 min. fast aller Schaum zerfallen)	Schicht enthält vermutlich einen geringfügigen Anteil von trocknendem Öl

Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: Siehe Tabelle 14, S. 223, S. 223

Anm.: Die nachfolgenden Protokolle / Befunde zu histochemischer Anfärbung und FTIR-Analyse sind weitere Bestandteile der Bindemitteluntersuchung an Probe L25.

Probe L25: Histochemische Anfärbung auf Öle

Vorgehensweise: Anfärbung mit *Oil Red* ¹⁴¹.

Die in Technovit® eingebetteten, quer angeschliffenen Probestücke wurden folgendermaßen behandelt: 6 min. Lösungsmittelsättigung in reinem Isopropylalkohol, dann 10 min. Färbezeit in Oil-Red-Lösung (0,5 g Oil Red O auf 100 ml Isopropanol und ~66 ml Aqua dest., filtriert), danach kurzes Abspülen zunächst unter fließendem Wasser, dann in 60%igem Isopropylalkohol, zuletzt in Aqua dest.

Rötliche Verfärbungen einzelner Schichten in der Stratigraphie signalisieren nun die Anwesenheit von Ölen.



Abb. 172: Probe L25 nach Anfärbung mit Oil Red (VIS)

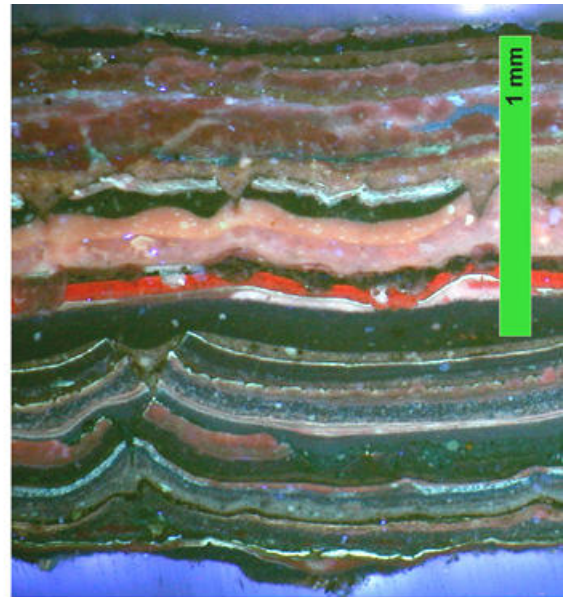


Abb. 173: Probe L25 nach Anfärbung mit Oil Red (UV-Filter Set 01, FT 395, LP 397, BP 365/12)

Tabelle 17: Beobachtungen nach der Anfärbung der beiden Probestücke von L25 mit *Oil Red*

Schicht	Anfärbungsgrad	Vermuteter Anteil trocknender Öle im Bindemittel	Löslichkeit der Schicht in 100%- bzw. 60%igem Isopropylalkohol
L25-I-5	wenig / nicht	gering / keiner	wenig / nicht
L25-I-4	deutlich	mittel / hoch	gut (spricht gegen reines tr. Öl)
L25-I-3	wenig / nicht	gering / keiner	wenig / nicht
L25-I-2	wenig / nicht	gering / keiner	wenig / nicht
L25-I-1	wenig / nicht	gering / keiner	wenig / nicht

Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: Siehe Tabelle 14, S. 223

¹⁴¹ Methodik nach: Schramm/Hering 1989, S. 216

Probe L25: FTIR-Analyse der Bindemittel

Vorgehensweise: Die in lichthärtendes Technovit® eingebettete, quer angeschliffene Probe wurde mit der Probenseite auf einen gläsernen Objektträger aufgeklebt (als Klebemittel diente wiederum ein Mikrotropfen Technovit®) und auf eine Stärke von wenigen Mikrometern heruntergeschliffen.

Durchführung: Die FTIR-Analyse wurde im Archäometrielabor der FH Hildesheim / Holzminen / Göttingen von Hendrik Schulz durchgeführt. Das Verfahren wird an anderer Stelle beschrieben (siehe Probe L1, S. S. 177 F).

Analysiert wurden die beiden farbgebenden Schichten **L25-I-2** und **L25-I-3** (Schlüssel zu den genannten Einzelschichten: Siehe Tabelle 14, S. 223). Bei der Messung zeigte sich der hauchdünne Klebefilm aus Technovit®, der zur der Herstellung des Dünnschliffs notwendig war, nicht als störend.

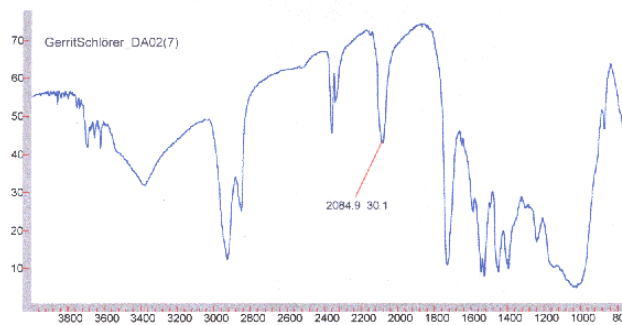
Erkenntnisse: Die Bindemittel der beiden untersuchten Schichten L25-I-2 und L25-I-3 beruhen vermutlich jeweils auf Öl-Harz-Basis. Gewisse Anzeichen sprechen für die Anwesenheit von Kopal und / oder Bernstein. Im Spektrogramm zu Schicht L25-I-2 ist infolge der Pigmentierung mit Preußisch Blau eine deutliche Cyanid-Bande zu erkennen.

Siehe auch Befunde auf der nächsten Seite.

Insgesamt sind die obengenannten beiden Spektren – auf die Bindemittel bezogen – als recht ähnlich zu den Spektren von Schicht L1-I-5 und L1-I-6 (vgl. Probe L1, S. 177 F) zu bewerten.

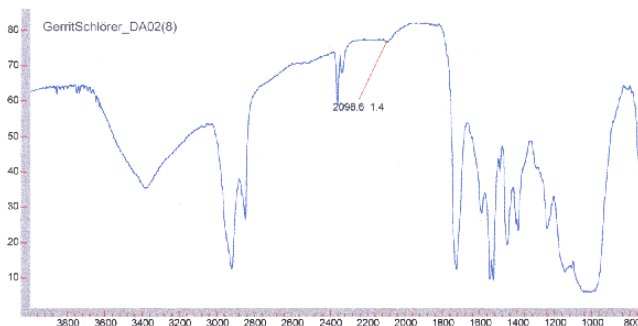
Archäometrie-Labor FH Hildesheim, Diplom WS 2002/03 Gerrit v. Schlörer, 11.12.2002

Probe L25, Dünnschliff, türkise Farbschicht (L25-I-2) der ursprünglichen Lackierung, enthält Preussisch Blau (Signal markiert, 2085 cm^{-1}), Bindemitteltests: Harz oder Öl/Harz-Gemisch, Anfärbungen bestätigen den BM-Test, wenig Öl, FTIR: Harz-Öl-Lack, vermutl. Bernstein-Lack (weitere Spektren liegen vor).



Spektrum L25-I-2

Probe L25, Dünnschliff, blaue Farbschicht (L25-I-3) der ursprünglichen Lackierung, enthält Ultramarinblau (synth., PLM), Bindemitteltests: Harz oder Öl/Harz-Gemisch, Anfärbungen bestätigen den BM-Test, wenig Öl, FTIR: Spektrum sehr ähnlich mit Spektrum L25-I-2, Signal der Cyanid-Bande noch erkennbar, jedoch stark reduziert.



Spektrum L25-I-3

Befund 5: FTIR-Analyse des Dünnschliffs von Probe L25 (Schichten L25-I-2,3 vgl. Tabelle 14, S. 223)

Probe L25: Naßchemische Untersuchung der Metallfolie

Vorgehensweise: Aus dem in Technovit® eingebetteten, quer angeschliffenen größeren Probenteil von L25 wurden unter dem Mikroskop einige Bruchstücke der Schichten um und mit **L25-I-6** (Metallfolie, vgl. Tabelle 14, S. 223) mit der Präpariernadel entnommen.

In Anbetracht der Entstehungszeit des Objekts (spätestens 1909) wurde angenommen, daß es sich um Zinn-, Silber- oder Aluminiumfolie handeln muß, weshalb am Probenmaterial Nachweise für die obengenannten drei Metalle durchgeführt wurden.

Zunächst war die Separierung der Folie von anhaftenden Pigmenten nötig, da zumindest die Schicht L25-I-3, die nur etwa 20 µm unterhalb der Metallfolie liegt, nachweislich mit Ultramarin pigmentiert ist, was sonst unter Umständen fälschlicherweise zu einem positiven Aluminiumnachweis geführt hätte.

Dazu wurde das Material auf einen ausgehöhlten Objektträger aus Glas gegeben und mit einem Tropfen einer frisch bereiteten 1:1-Mischung von konz. Ammoniaklösung und 30% Wasserstoffperoxid versetzt. Das Bindemittel löste sich auf, die Pigmente sanken auf den Boden des Objektträgers ab. Die zurückbleibenden Folienstücke wurden unter dem Mikroskop mit der Präpariernadel in einen zweiten Objektträger umgesetzt, dort wurde der Vorgang wiederholt. Erneutes Umsetzen in einen mit einigen Tropfen Ethanol versehenen Objektträger diente der Verdrängung von Resten anhaftender Reagenz. Von dort wurden die Folienstücke auf einen Objektträger mit Aqua dest. umgesetzt und für die folgenden Untersuchungen bereit gehalten.

a) Nachweis von Zinn¹⁴² in Schicht L25-I-6

Durchführung: Die Probe wurde in konzentrierter Salpetersäure gelöst und vorsichtig eingedampft. Der Rückstand wurde mit 2 N Salzsäure aufgenommen und mit einigen Kristallen von Rubidiumchlorid versetzt. Bei Anwesenheit von Zinn sollten sich nun kleine Oktaeder von Rb_2SnCl_6 bilden, was nicht beobachtet werden konnte. Eine Wiederholung des Versuchs führte erneut zu negativem Ergebnis. Allerdings führte derselbe Nachweis auch bei gesichertem Referenzmaterial nicht zum gewünschten Ergebnis.

Erkenntnisse: Der geführte negative Nachweis gibt möglicherweise einen Hinweis darauf, daß die Metallfolie von Schicht L25-I-6 nicht aus Zinn besteht.

¹⁴² Methodik: Schramm/Hering 1989, S. 173

b) Nachweis von Silber¹⁴³ in Schicht L25-I-6

Durchführung: Die Probe wurde in konzentrierter Salpetersäure gelöst und vorsichtig eingedampft. Der Rückstand wurde mit 2 N Salpetersäure aufgenommen und unter dem Mikroskop mit einigen Kristallen von Kaliumchromat versetzt. Bei Anwesenheit von Silber hätten nun augenblicklich intensiv rot gefärbte Ag_2CrO_4 -Kristalle aus den Kaliumchromatkristallen herauswachsen sollen, was jedoch nicht geschah. Die Wiederholung des Versuchs führte ebenfalls zu negativem Ergebnis.

Erkenntnisse: Das negative Ergebnis dieses relativ sicheren Nachweises erlaubt die Behauptung, daß Silber als Material der Metallfolie L25-I-6 ausscheidet.

c) Nachweis von Aluminium¹⁴⁴ in Schicht L25-I-6

Durchführung: Die Probe wurde in konzentrierter Salpetersäure gelöst und vorsichtig eingedampft. Der Rückstand wurde mit 2 N Salzsäure aufgenommen. Ein Streifen Filterpapier wurde mit 1%iger Morinlösung (in Methanol) getränkt und getrocknet, anschließend an einem Ende mit der Probenlösung, am anderen Ende mit reiner 2 N Salzsäure befeuchtet, so daß das mittlere Stück des Filterpapiers trocken blieb (hier wurden dann die Testflächen mit Bleistift markiert). Unter UV-Licht zeigten alle drei Flächen eine gewisse gelbliche UV-Fluoreszenz, die im Bereich der Benetzung mit Probenlösung leuchtete jedoch besonders stark (neon-gelbgrün) auf.

Erkenntnisse: Unter Berücksichtigung der beobachteten physikalischen Materialeigenschaften, der Entstehungszeit des Objekts sowie der Ergebnisse der durchgeführten naßchemischen Nachweise besteht die aufgelegte, silberfarbene Metallfolie (Schicht L25-I-6) höchstwahrscheinlich aus Aluminium.

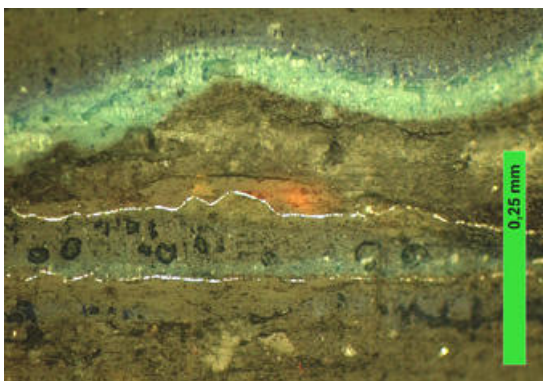


Abb. 174: Mikroskopisch sind die aufgelegten, hauchdünnen, silberfarbenen Metallfolien an der originalen (L25-I-6) und ersten nachträglichen Lackierung (L25-II-6) im Querschliff von Probe L25 besonders gut unter polarisiertem Licht zu erkennen (Filter Set H).

¹⁴³ Methodik: Schramm/Hering 1989, S. 174

¹⁴⁴ wie vor, jedoch S. 169

Probe L26: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägers (Holz)

Entnahmestelle: Felge des linken Vorderrades (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 2/10, ab S. 143)

Untersuchungsziel: Das linke Vorderrad ist eindeutig nicht original. Die Untersuchung der Lackierung sollte Aufschluß darüber geben, wann das Rad ausgetauscht wurde.

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

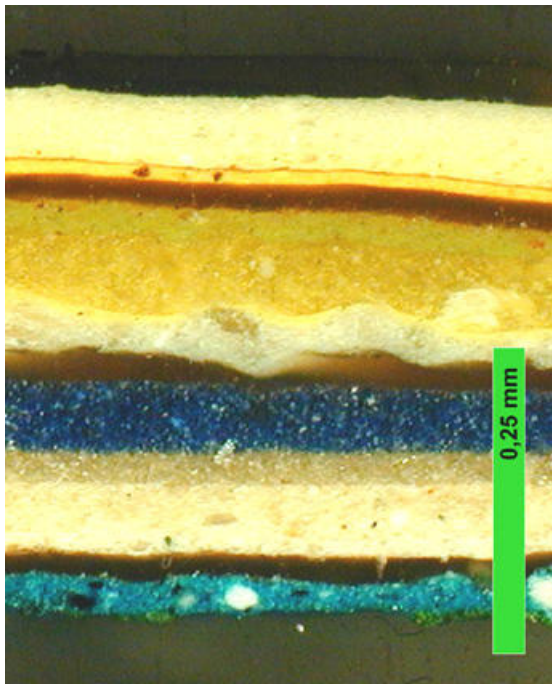
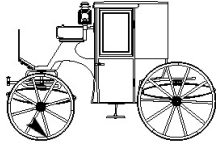


Abb. 175: Probe L26, VIS

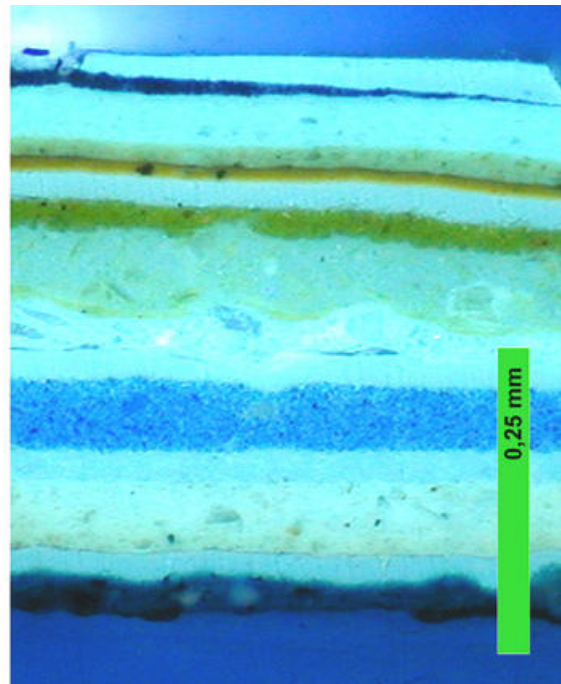


Abb. 176: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die untersten vier Schichten der Probe entsprechen L25-XI-3,4,5,6 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 14, S. 223), wobei die unterste Schicht nur fragmentarisch enthalten ist. Angenommen, die Probe ist repräsentativ für die gesamte Lackierung dieses Rades, würde das wohl bedeuten, daß dieses Rad im Zuge derselben Überarbeitung, die auch Lackierung L25-XI beinhaltete,

hinzugefügt wurde. Lackierung L25-XI ist sowohl im Bereich der Probenentnahme von L25 als auch in dem von L26 die fünftletzte Lackierung, wobei an Probe L25 insgesamt 15 Lackierungen gezählt wurden.

Probe L27: Mikroskopische Untersuchung des Querschliffs

Material: Zweiteilige Probe
Lackierung (Schichtenpaket) und Spuren des Trägers (Holz)

Entnahmestelle: Felge des rechten Vorderrades (genaue Entnahmestelle: siehe Kartierung der Probenentnahmen Blatt 4/10, ab S. 143)

Untersuchungsziel: Das rechte Vorderrad ist eindeutig nicht original. Die Untersuchung der Lackierung sollte Aufschluß darüber geben, wann das Rad ausgetauscht wurde.

Vorgehensweise: Die Probe wurde in lichthärtendes Technovit® eingebettet und quer angeschliffen. Die Auswertung fand unter Anregung durch VIS- und UV-Auflicht statt.

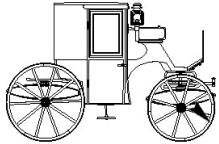


Abb. 177: Probe L27, VIS

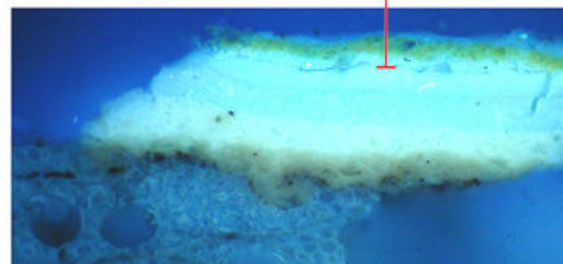
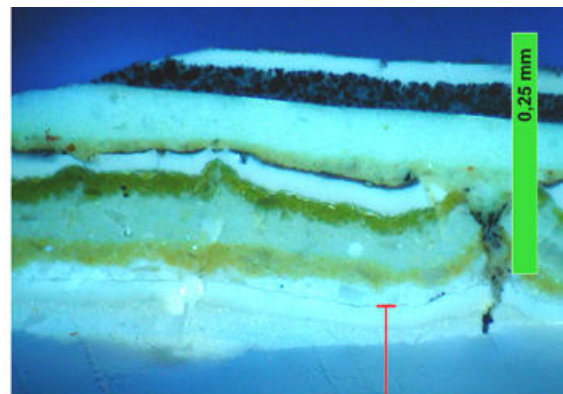


Abb. 178: UV (Filter Set 01)

Beobachtungen zur Schichtenfolge:

Die untersten drei Schichten der Probe entsprechen L25-XII-1,2,3 (aufbauend in dieser Reihenfolge; Schlüssel zu diesen Einzelschichten: siehe Tabelle 14, S. 223), wobei die unterste Schicht nur fragmentarisch enthalten ist. Angenommen, die Probe ist repräsentativ für die gesamte Lackierung dieses Rades, würde das wohl bedeuten, daß die-

ses Rad im Zuge derselben Überarbeitung, die auch Lackierung L25-XII beinhaltete, hinzugefügt wurde. Lackierung L25-XII ist sowohl im Bereich der Probenentnahme von L25 als auch in dem von L27 die viertletzte Lackierung, wobei an Probe L25 insgesamt 15 Lackierungen gezählt wurden.

VII. Korrespondenz

Viele Personen, die der Autor auf der Suche nach Vergleichsstücken und Ratschlägen zur Einordnung des Objekts per Anschreiben befragte, haben nicht schriftlich, sondern telefonisch geantwortet. Zusammenfassende Inhalte dieser Telefonate konnten der Arbeit aus Zeitmangel leider nicht mehr beigelegt werden, den Betreffenden sei hiermit jedoch nochmals herzlicher Dank gesagt.

Die Schreiben folgender Personen / Institutionen sind als Kopie angefügt, in chronologischer Reihenfolge:

Peter Herrmann, Potsdam Museum	Puschkinallee 7, 14461 Potsdam	(06.01.02)
Horst Günther	*	(18.12.02)
Brigitte Pape	*	(07.12.02)
Egon Enghausen	*	(27.11.02)
Dr. Andres Furger (Schweiz. Landesmuseum)	*	(21.11.02)
Thomas Köppen, Museum Achse, Rad und Wagen	Bergische Achsenfabrik, Ohlerhammer, 51674 Wiehl	(21.11.02)
Arwed Steinhausen, Chronist	*	(20.11.02)
M. Hahn / L. Kluge Historisches Kutschen- Museum	Havelberger Straße 18a, 16845 Neustadt (Dosse)	(01.10.02)
Hartmut Fiedler, Sattlerei	Lungwitzer Str. 16, 09356 St. Egidien	(17.08.02)
Werner Sieber, Schloß Augustusburg	09573 Augustusburg	(07.08.02)
Marion Kühnle, Kühnle Kutschen- manufaktur	Gründelweg 66, 72221 Haiterbach-Beihingen	(04.08.02)

*** die Anschriften dieser Person(en) sind zum Schutz ihrer Privatsphäre in dieser PDF-Version nicht enthalten, ebenso fehlen hier die Kopien der Korrespondenz. Diese Daten können für fachbezogene Forschungszwecke beim Autor per Email angefragt werden. (Vermerk des Autors vom 20. März 2013)**

VIII. Technische Merkblätter *

Kunstharze:

Paraloid® B44

Plexigum® PQ 611

Plexisol® P 550

Primal® AC 33

Beva® 371

Ketonharz N®

MS2-A®

Araldit® XW 396 / Härter XW 397

Rostschutzmittel:

Kreidezeit® Rostschutzfarbe

Rostosan® Rostprimer weiß

Tensid:

Surfynol® 61

Füllstoff:

Scotchlite® S22

**** Kopien der technischen Merkblätter zu o.g. Produkten sind in dieser PDF-Version nicht enthalten, können jedoch bei Interesse beim Autor per Email angefragt werden.
(Vermerk des Autors vom 20. März 2013)***