



Reinigungs- und Konservierungskonzept für Old- und Youngtimer





1	Einleitung	3
2	Reinigungskonzept	4
2.1	Schädlingsbekämpfung	4
2.1.1	Bericht	4
2.2	Schädlingsbekämpfung im Verkehrszentrum des deutschen Museums	5
3	Konservierungskonzept	6
4	Fahrzeugkomponenten	6
4.1	Motor	6
4.1.1	Motor und Getriebe Innen	7
4.1.2	Motor und Getriebe Außenkonservierung	7
4.2	Tank	8
4.3	Fahrgestell/Hohlräume	9
4.3.1	Trockeneis-Strahlen	9
4.3.2	Vergleich verschiedener Hohlraumschutzprodukte – Quelle: Rostschutz-Test – Oldtimer Markt	11
4.4	Lack	14
4.5	Räder	14
4.6	Batterie	14
4.7	Metalle (z.B. Chromteile)	14
4.8	Dichtungen / Gummis	15
4.9	Polster / Textilien	15
4.10	Lederpolster	16
4.11	Holzapplikationen und Holz im Rahmengestell	17
4.12	Cabriooverdeck	17
5	Lagerungsparamter	17
6	Equipment	17
6.1	Reinigung	17
6.2	Entrostung	17
6.3	Für Hohlraum- Konservierungsfett	18
6.4	Für das Unterboden Schutzwachs	18
6.5	Sonderausstattung	18



1 Einleitung

Auf Grund der Bedrohung von Schäden, verursacht durch lange Standzeiten von Fahrzeugen, muss ein Konzept erstellt werden, welches dieser entgegenwirkt. Im Stand geraten nahezu alle Fahrzeugkomponenten in Mitleidenschaft, sodass ein Konzept nicht nur die technischen Komponenten abdecken sollte, sondern auch optische Komponenten wie Lack und Chrom, Innenausstattung und falls vorhanden das Verdeck.

Hierzu wurden ein **Reinigungs- und ein Konservierungskonzept** erarbeitet.

Folgende Komponenten und Lagerungsparameter werden im aufgestellten Reinigungs- und Konservierungskonzept behandelt:

Komponenten

- Motor innen und außen
- Getriebe innen und außen
- Tank
- Fahrgestell/Hohlräume
- Lack
- Räder
- Batterie
- Chromteile
- Dichtungen/Gummis
- Innenraum/Polster/Lederpolster
- Cabrio Verdeck

Lagerungsparameter

- Unterstellmöglichkeiten
- Luftfeuchtigkeit
- Temperatur
- Raumklima

Nötiges Equipment

- Reinigungsmittel
- Entrostungshilfszeuge
- Hohlraumkonservierungsfett/Schutzwachs
- Eisstrahlen



2 **Reinigungskonzept**

Genauso wie die Hallen, die ständig von Reinigungskräften gepflegt werden, benötigen auch die Exponate (Fahrzeuge) zum Werterhalt und zur professionellen Darstellung ein Reinigungskonzept.

Sämtliche reinigenden Maßnahmen sollten regelmäßig durch geschultes Reinigungspersonal durchgeführt werden. Hygienische Verhältnisse im Ausstellungsbereich vermindern das Risiko des Schimmelbefalls

2.1 **Schädlingsbekämpfung**

Eine Auswahl von Materialschädlingen:

- *Maus*
- *Kleidermotte*
- *Silberfischchen*
- *Kugelkäfer*
- *Teppichkäfer*
- *Pelzkäfer*
- *Speckkäfer*
- *Hausbock*

2.1.1 **Bericht der Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit aus Österreich**

Wenn flatternde Lebensmittelmotten zu sehen sind, ist der Schaden schon geschehen. Die erwachsenen Falter nehmen zwar keine Nahrung mehr auf, sie leben aber für die Fortpflanzung – und das nur noch kurze ein bis zwei Wochen. Die Lebensmittel befallen dann aber wieder ihre zahlreichen Nachkommen. Ein Weibchen legt bis zu 500 Eier ab.

Motten folgen derselben Entwicklung wie andere Insekten: Vom Ei über die Larve (Raupe) und Puppe zum fertigen Faltern. Die Larven schlüpfen nach etwa drei bis fünf Tagen aus dem Ei und sind die eigentlichen Schädlinge. Sie leben „wie die Made im Speck“ in den Vorräten und fressen sich durch verschiedene Häutungsstadien durch die Lebensmittel. Dort hinterlassen sie typische Gespinste aber auch ihren Kot. Dieses Stadium dauert je nach Umgebungsbedingungen zwischen vier Wochen und mehreren Monaten.

Zur Abschreckung können ein bis zwei Lorbeerblätter in die (Fahrzeuge) gegeben werden. Weiter mögen die Motten den Duft von Lavendel, Nelken, Zedernholz, Pfefferminze, Patchuli oder Thuja (ätherisches Öl vom Lebensbaum) nicht, so die AGES¹.

Sind trotz aller Vorsichtsmaßnahmen dennoch Lebensmittelmotten eingeschleppt, beginnt die aufwändige Bekämpfung.

Nützlinge zu Hilfe rufen

*Bei hartnäckigem Befall empfiehlt die AGES das Aufgebot von Nützlingen. Zum Einsatz kommen dabei die natürlichen Feinde der Motten – bei Lebensmittelmotten sind das Erzwespen der Art *Trichogramma evanescens*. Diese Insekten sind sehr klein (0,4 mm) und sind deswegen für Menschen sowie Haustiere weder gefährlich noch lästig. Sie legen ihre eigenen Eier in die Motteneier ab, die daraufhin absterben. Finden die Schlupfwespen keine Motteneier mehr in der Vorratskammer, versuchen sie ins Freie zu entkommen und dort Nahrung zu finden oder*

¹ <https://www.xn--die-schdlingsbekmpfung-64bj.at/schaedlingsbekaempfung-innsbruck.html>



zerfallen zu mikroskopischem Staub. Die Wespen können auch gegen Kleidermotten eingesetzt werden.

Beziehen kann man die Wespeneier über verschiedene Anbieter im Internet. Auch ein großes Internet-Handelshaus führt sie in seinem Sortiment – oft zu geringeren Kosten wie andernorts.

Die geschilderten Maßnahmen müssen in der Regel über einen längeren Zeitraum wiederholt werden. Sinnvoll ist eine Befalls- und Erfolgskontrolle durch Fallen mit Sexuallockstoffen, so genannten Pheromonen. Dabei werden die paarungsbereiten Männchen in eine Klebefalle gelockt, was ein Indiz für den Befall darstellt. Eine alleinige Bekämpfung mit diesen Fallen verspricht nur einen beschränkten Erfolg, weil nur die Männchen gefangen werden. Befruchtete Weibchen können noch weiterhin ihre Eier ablegen.

Chemische Bekämpfung

Vor dem Einsatz von chemischer Abwehr warnt die AGES eindringlich: „Beim Einsatz von chemischen Schädlingsbekämpfungsmitteln können Gesundheitsrisiken auftreten, die besonders für empfindliche Personengruppen wie Babys, Schwangere oder Kranke problematisch werden können.“

Diese Mittel enthalten oft Nervengifte, die auch das Nervensystem von Mensch und Tier beeinträchtigen können.

2.2 Schädlingsbekämpfung im Verkehrszentrum des deutschen Museums

„Der Holzwurmflüsterer“

Ein Erfahrungsbericht:

2003 haben wir die Motten mit Stickstoff bekämpft. Die Fahrzeuge wurden in Alufolie gesteckt und über mehrere Wochen immer wieder mit Stickstoff behandelt. Danach waren sie „entwest“, wie man so schön sagt, also frei von Motten. Nach dem Umzug in das Verkehrszentrum kamen die Motten jedoch wieder zurück. Wolle, Seide und Rosshaar enthalten Keratin und das gehört einfach zu ihren Leibspeisen. Stephan Biebl betreibt Schädlingsbekämpfung mit Nützlingen, ein Kind hat ihn daher einmal „Holzwurmflüsterer“ genannt. Er hat mit uns den starken Befall behandelt und schlug vor, den erneuten Mottenangriff mit Nützlingen zu bekämpfen. Als erstes Museum schlugen wir 2007 diesen Weg ein, mittlerweile findet diese Methode in mehreren Häusern Verwendung. Gift kam für uns in einer Ausstellungshalle nie in Frage, der Einsatz von Stickstoff ist teuer und aufwändig, wir waren also bereit etwas Neues zu versuchen.

Wie läuft Mottenbekämpfung mit Nützlingen ab?

In unserem Fall wurden *Trichogramma evanescens*, also Schlupfwespen eingesetzt. Damit konnte die Mottenpopulation innerhalb von drei Jahren von 10 bis 15 Motten pro Objekt auf 2-3 Motten reduziert werden, einige Fahrzeuge sind ganz mottenfrei. Die Schlupfwespe legt ihre Eier in die Eier der Motten und frisst sie von innen auf. Damit sterben die Motten irgendwann aus. Mit Pheromonfallen, das sind Duftstofffallen, die die männlichen Motten anziehen, wird regelmäßig der Mottenbefall überwacht. Sobald wieder eine Motte auftaucht, setzen wir dort Schlupfwespen aus. Das ist einfach und günstig: eine Mitarbeiterin legt zwei Kärtchen in ein Fahrzeug, ein Kärtchen kostet weniger als ein Cappuccino.

Was passiert mit den ausgesetzten Schlupfwespen?



Diese einheimische Nützlingsart ist nur so groß wie ein Schreibmaschinenpunkt („ . “) und kann unter günstigen Bedingungen bis zu 15 Meter laufen, um an ihren Wirt zu kommen. Trichogramma evanescens ist normalerweise auch im Freiland anzutreffen, kann im Labor als Massenware gezüchtet werden und führt bei erhöhtem Aufkommen und gezieltem Einsatz zu einer Reduzierung von Schädlingen. Bei 20° lebt sie ungefähr 10 Tage. Sobald keine Motteneier mehr da sind, kann sie sich nicht mehr fortpflanzen und stirbt aus. Auf diese Weise kamen in den letzten Jahren bei 74 Oldtimern, Kutschen und Zugwaggons insgesamt 45000 Schlupfwespen pro Jahr zum Einsatz.

Sind die Schlupfwespen für die Besucher gefährlich?

Nein, der Besucher bekommt von den Schlupfwespen nichts mit. Sie sind winzig klein und interessieren sich eigentlich nur für die Motteneier. Dank der Schlupfwespen kann man die Fahrzeuge in der Ausstellung bei laufendem Betrieb behandeln. Ansonsten müssten wir sie einhausen oder aus den Ausstellungen nehmen.

3 Konservierungskonzept

Bei Langzeitpräsentation oder Depotlagerung ist zu prüfen, inwieweit vorhandene Betriebsstoffe (wie Treibstoff, Schmiermittel, Öle...) schädigend und zu entfernen sind. Akkus und Batterien können sich im Laufe der Zeit zersetzen und sondern dann aggressive, säurehaltige Rückstände ab.

Die wichtigsten Schritte:

- 1. Richtige Lagerung (Luftfeuchtigkeit, Temperatur) – im Museum bereits vorhanden*
- 2. Hohlraumkonservierung, Unterboden mit Wachs schützen*
- 3. Konservierung von Motor- und Getriebe interner Technik*
- 4. Innenraum/Cabrioverdeck/Dichtungen und Gummis konservieren*
- 5. Lack und Chromteile konservieren*
- 6. Räder aufpumpen oder auf Reifenkissen stellen um Standplatten zu vermeiden*

Empfohlen wird:

- Luftfeuchtigkeit 40-60 %*
- Temperatur 18-21 Grad Celsius*
- Licht: UV- und Infrarotanteile minimieren, Beleuchtungsstärke 150 lx (Holz und Polster 50 lx)*

4 Fahrzeugkomponenten

4.1 Motor

Um das Herzstück eines jeden Fahrzeuges, den Motor richtig einzulagern, müssen einige Schritte beachtet werden. Da der Motor aus vielen hochsensiblen Bauteilen besteht, darf es zu keinem Korrosionsbefall kommen. Insbesondere im Umgang mit beweglichen Teilen wie Kolben, Kurbelwelle und Ventilen muss die Konservierung penibelst durchgeführt werden. Des Weiteren muss sichergestellt werden, dass Flüssigkeiten, je nach Lagerung frostsicher sind und der Motor auch von außen konserviert wird.



4.1.1 Motor und Getriebe Innen

Der Motorinnenraum kann über die Ansaug- und Kerzenbohrungen, oder durch Abnahme des Zylinderkopfes konserviert werden. Für diese hochempfindlichen Teile kann das Mittel Fluid Film Liquid A verwendet werden. Dieses verhindert die Zylinder-Stillstand-Korrosion bei einem abgestellten PKW. Die genaue Beschreibung des Herstellers lautet wie folgt: "FLUID FILM Liquid A ist eine ölartige Flüssigkeit mit niedriger Viskosität, die auf Schiffen hauptsächlich im Flutverfahren zur Konservierung stark verrosteter Seewassertanks dient. Das so aufgetragene Kriechöl verdrängt das Wasser auf der Metalloberfläche, füllt den freien Raum in der Roststruktur bis auf den Werkstoff, geliert unter dem Einfluss von Wasser und bildet einen dickschichtigen Korrosionsschutz. Das Produkt kann auch konventionell im Spritzverfahren, mit Pinsel oder Rolle leicht aufgetragen werden. Das mittelviskose Hydrogel bildet sich auch in Verbindung mit der Luftfeuchtigkeit. FLUID FILM Liquid A wird insbesondere zur Konservierung von Hohlbauteilen im Luftspritzverfahren empfohlen. Es läßt sich fein über ein langes Sprühhrohr zerstäuben. Das Produkt kann in einer Schichtstärke bis max. 30 µm aufgetragen werden, solch eine hohe Schichtstärke sollte man aber vermeiden, damit bei höheren Temperaturen der Überschuss nicht absackt. Die Beschichtung trocknet nicht aus, so daß eine permanente Penetration über die ganze Lebenszeit der Beschichtung gewährleistet ist." ²

Nach dem Auftragen von Fluid Film sollte der Motor noch durchgedreht werden, um dieses zu verteilen. Bei Ausmotten des Motors wird Fluid Film neutral verbrannt. ³

Um nach der Konservierung alle Öffnungen sicher zu verschließen, können Ansaug- und Auspufföffnungen mit in Öl getränkten Lappen verschlossen werden.

Je nach Art und Dauer der Lagerung, sollte der Kühlerfrostschutz geprüft werden und eventuell aufgefüllt werden. Bei Aluminiummotoren muss beachtet werden, dass die Kühlflüssigkeit abgelassen wird, da diese das Aluminium angreifen kann. Zudem muss die Scheibenwaschanlage mit Frostschutzmittel aufgefüllt werden.

Bei einer länger anhaltenden Lagerung sollten Frostschutz und Kühlflüssigkeit komplett abgelassen werden.

Bei der Frage, ob das Öl weiterhin in den Aggregaten bleiben soll, streiten sich die Gemüter. Motoröl sollte vor dem Ausmotten gewechselt oder abgelassen werden. Eine weitere Empfehlung ist, den Motor noch einmal richtig auf Betriebstemperatur zu bringen bevor der Wagen abgestellt wird, um Kondenswasser Rückstände verdampfen zu lassen. Ein Ölwechsel wird deshalb empfohlen, da Verbrennungsrückstände, darunter aggressive Säuren, Metallteile und Dichtungen angreifen können. ⁴

Beim Getriebe wird in verschiedenen Foren und von einem großen Getriebeanbieter empfohlen, das Getriebe randvoll mit Öl zu füllen. ⁵

4.1.2 Motor und Getriebe Außenkonservierung

² <https://www.lastentraeger.de/media/products/0228557001573046037.pdf>

³ <https://www.korrosionsschutz-depot.de/media/pdf/e5/e7/61/fluidfilm.pdf>

⁴ <https://www.autobild.de/klassik/artikel/oldtimer-im-winterquartier-richtig-einmotten-39077.html>

⁵ https://www.vogel-antriebe.de/fileadmin/vogel/downloads/wartungsanleitungen/lagerung/Lagerung_Getriebe_allgemeine_Hinweise_Deutsch.pdf



Die Korrosionsschutz-Behandlung beginnt zunächst mit einer gründlichen Motorwäsche, anschließend kann Waxoyl® Motor Care verarbeitet. Die Wirkung des Produkts ist sofort sichtbar: Neben den metallischen Komponenten werden auch alle anderen Teile gereinigt und versiegelt. Die elastische Schutzschicht verhindert nachhaltig das Anhaften von Schmutzpartikeln. Von dieser Schutzwirkung profitiert der Motorraum über mehrere Jahre, da Waxoyl® Motor Care den hohen Temperaturen widersteht und auch keine Vergilbung oder Rissbildung zu befürchten ist.

- langfristige Konservierung des Motors
- keine Rissbildung oder Vergilbung trotz hoher Temperaturen
- Schutz der elektrischen Kontakte vor Salzeintritt
- beeindruckende Optik durch Antihafteffekt gegenüber Schmutzpartikeln
- ungiftiger, beständiger und elastischer Schutzfilm
- wirksam für eine Vielzahl von Materialien

4.2 Tank

Auch beim Tank muss zwischen einer Langzeit und einer saisonalen Stilllegung unterschieden werden. Wird das Fahrzeug nur saisonal stillgelegt, sollte der Tank randvoll gefüllt werden, um die Bildung von Kondenswasser zu verhindern. Zudem gibt es Kraftstoffadditive, die dabei helfen sollen vor Korrosion zu schützen. Um diese im gesamten Kraftstoffsystem zu verteilen, sollte der Motor nach dem Einfüllen, noch einmal laufen.

Soll der Tank dauerhaft konserviert und vor Rost geschützt werden, gibt es von mehreren Herstellern eine Tankversiegelung. Dafür muss dieser gesäubert und getrocknet werden, wodurch dieses Prozedere sehr aufwändig sein kann.

Ein Bericht der Webseite www.tankversiegelung.de beschreibt diesen Vorgang detailliert. Hier ist zu beachten, dass der Tank ausgebaut wurde.

Als erstes wird ein stark konzentrierter Rostumwandler in den Tank gekippt. Dieser löst die erste Rostschicht problemlos. Da Ablagerungen trotzdem zurückbleiben, muss mechanisch nachgeholfen werden. Mithilfe von Glas-Granulat und alten Schrauben, die in den Tank gekippt werden, die Ablagerungen entfernt. Dafür muss der Tank für eine Weile konstant gedreht werden. Hier wurde für den Artikel ein Betonmischer verwendet, auf welchen der Tank festgebunden wurde.

Um den Tank nun dauerhaft zu konservieren, können verschiedenste darauf ausgelegte Produkte verwendet werden. Wichtig ist, dass sich diese Produkte nicht durch Benzin oder Diesel auflösen. Für den Artikel wird ein Einkomponentenharz verwendet, der durch Schütteln in allen Bereichen des Tanks verteilt wird. Überreste sollten mit Hilfe einer Absaugpumpe oder ähnlichem aus dem Tank entfernt werden



4.3 Fahrgestell/Hohlräume

4.3.1 Trockeneis-Strahlen

Was bedeutet Trockeneis-Strahlen?

Zunächst einmal ist zu sagen, dass das Strahlen mit Trockeneis ein Strahlverfahren mit wenig abrasivem Strahlmittel ist. Wenig abrasiv bedeutet, dass das Strahlmittel das zu strahlende Objekt (Blech, Aggregate) selbst nicht angreift, d.h. lediglich die aufgebrachte Beschichtung wird entfernt. Die Reinigung erfolgt durch eine thermisch-kinetische Reaktion.

Trockeneis besteht aus Kohlendioxid. Dieses eigentliche Gas kommt in drei Aggregatzuständen vor: gasförmig, flüssig und fest.

Zum Strahlen wird CO₂ in festem Zustand verwendet. Die sogenannten Pellets, die in etwa die Größe eines Reiskornes haben, werden unter niedrigem bis hohem Luftdruck (0,5 -15 bar) in den Luftstrom eingeleitet.

Trockeneis hat eine Temperatur von - 79 Grad Celsius. Beim Aufprall auf das zu strahlende Objekt wird das zu entfernende Material durch den Temperaturunterschied unterkühlt und versprödet. Nachfolgende Trockeneispartikel dringen in die Sprödrisse ein und sublimieren beim Auftreffen schlagartig. Wichtig ist hier das Temperatur-Delta zwischen Untergrund und Beschichtung, je größer es ist, desto besser kann die Reinigung erfolgen.

Die Form der Pellets bedingt den zweiten, den kinetischen Effekt. Bei der Herstellung dieser Pellets wird unter Druck das verflüssigte Gas durch eine Matrize gepresst. Der Durchmesser der einzelnen Zellen beträgt in etwa 3 Millimeter. Durch den plötzlichen Druckabfall beim Austritt verfestigt sich das Gas. Beim Austritt brechen diese „Stangen“. Hierdurch entstehen scharfkantige Eispellets

Diese Pellets treffen beim Strahlen auf die bereits spröde Oberfläche auf und schleudern sie weg. Der kinetische Effekt!

Die Aggregatzustands-Änderungs-Energie

Trockeneis ist nicht elektrisch leitend, ungiftig und nicht brennbar. Im Gegensatz zu anderen Strahlmitteln geht Trockeneis bei Umgebungsdruck ohne Verflüssigen direkt von festem in gasförmigen Zustand über, es sublimiert. Beim Auftreffen sublimieren die Trockeneispartikel schlagartig, d.h., das feste Kohlendioxidpartikel wird sofort gasförmig und vergrößert sein Volumen dabei um das 700- bis 1000 fache. Dabei „sprengt“ es den Schmutz von der Oberfläche ab.

Was kann mit Trockeneis gestrahlt werden?

Generell kann mit Trockeneis alles gestrahlt werden. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass Kunststoffe anders auf die thermisch-kinetische Reaktion reagieren als Metalle. Daher ist es enorm wichtig, dass der Druck und auch die Strahldüse angepasst werden.

Welche Beschichtungen können entfernt werden?

Eine Versprödung durch den Temperaturunterschied muss gegeben sein. Gummiähnliche Materialien wie z.B. Sikaflex werden nicht spröde und fliegen allenfalls weg, wenn keine Haftung zum Untergrund besteht. Bitumen kann zuverlässig entfernt werden, Unterbodenschutz



auf Kautschukbasis dagegen nicht. Auch Farbe kann nur entfernt werden, wenn die Haftung zum Untergrund nicht gegeben ist. Eine Entlackung mit Trockeneis ist allenfalls mit Drücken bei 20 bar und sehr hohem Materialeinsatz möglich und demzufolge eher unwirtschaftlich/wenig sinnvoll. Eine Verformung der Bleche ist hier nicht ausgeschlossen.

Welche Risiken und Nebenwirkungen können eintreten?

Wie oben beschrieben, entsteht die Reinigungswirkung durch thermisch-kinetische Energie. Je älter die Fahrzeuge sind, desto größer ist das Risiko bei Beschädigungen diverser Bauteile. Im Folgenden werden einige Risiken bzw.

Nebenwirkungen aufgelistet, die das Trockeneis-Strahlen haben kann:

Kabelummantelungen, deren Weichmacher bereits durch Umwelteinflüsse verschwunden sind, können durch die Versprödung und die scharfkantigen

Pellets beschädigt werden. Die Kabel selbst bleiben in der Regel jedoch unbeschadet.

- Kraftstoff- oder Ölleitungen, die bereits porös sind, können undicht werden. Die kann ebenfalls bei angerosteten Kraftstofftanks geschehen.

Unsachgemäße Nach-Lackierungen, bei denen Rostlöcher lediglich zugespachtelt wurden, können dazu führen, dass Lackabplatzer an den betreffenden Bauteilen vorkommen können.

Hier werden die Rostlöcher durch das Strahlen „durchgepustet“, Spachtel und Lack sind weg...

In seltenen Fällen kann es durch den Temperaturunterschied dazu kommen, dass die aufgetragene Lackschicht auf der Außenhaut (bzw. mehrere Lackschichten), durch das Strahlen von unten aufreißt, da vorherige Lackierungen unsachgemäß ausgeführt oder aber minderwertige Lacke/ Materialien verwendet wurden. Dies geschieht, wenn vorher durch mikrofeine Risse im Lack bereits Feuchtigkeit eingedrungen ist. Aus diesem Grund ist es verständlich, dass sich gute Lackierereien weigern, auf bereits vorhandenen Lacken neue Farbe aufzubringen, da sie den Untergrund nicht kennen, bzw. nicht beurteilen können.

Die dargestellten Risiken sind vorher häufig nicht abzusehen, weshalb wir leider keine Verantwortung für diese übernehmen können. Wir können Ihnen jedoch versprechen, dass wir dank unserer jahrelangen Erfahrung viele Risiken im Vorfeld ausschließen können.

Was geschieht nach dem Strahlen?

Alles ist sauber, aber...

... eine Nachbehandlung der gestrahlten Objekte ist in den meisten Fällen ratsam, da oft Roststellen freigelegt werden oder auch Farbe von den Achsen verschwunden ist. Zudem kann es sein, dass nicht haftender Kunststoffunterbodenschutz partiell weggeflogen ist.

Die Nachbehandlung ist je nach Fahrzeugtyp und Alter unterschiedlich.



4.3.2 Vergleich verschiedener Hohlraumschutzprodukte – Quelle: Rostschutz-Test – Oldtimer Markt

Die Zeitschrift *Oldtimer Markt* hat im Jahre 2009 einen großen Rostschutztest gestartet in welchem 28 Produkte für die Hohlraumkonservierung miteinander verglichen wurden. Der Test dauerte fünf Jahre an und es wurden Bilanzen nach einem, zwei und nach fünf Jahren gezogen. Dabei wurden nicht nur Fette, sondern auch andere Mittel wie Fertan etc. verglichen. Zudem kamen Wachse zum Einsatz.

Es hat sich jedoch herausgestellt, dass auch bei Oldtimern, die top gepflegt sind, Blattrost an nicht erreichbaren Hohlraumwänden zu finden sind. Hier ein Blick in den Schweller eines topgepflegten Oldtimers aus den Siebzigern:



Da Wachs besonders gut wirkt, wenn sich noch kein Rost auf den Bauteilen befindet, konnte es keine Platzierung unter den Top 5 erreichen.

Das Vergleichsobjekt war ein 45 cm langer nachgebauter Testschweller, der über einen separaten schwer zugänglichen Hohlraum verfügte, um auch die Kriechfähigkeit der Produkte zu testen. Weitere Kriterien waren der Schutz und die Haftung und das Verhalten der Produkte auf blankem Blech. Vor Testbeginn verfügten die Testobjekte bereits über leichten Oberflächenrost, um die Rost-Stoppende Wirkung der Produkte aufzuzeigen.



Zu sehen ist die zweite, von der Hauptkammer durch eine Platte mit 3 Löchern, abgetrennte Nebenkammer.

⁶ Oldtimer_markt_rostschutz-test_teil_3.pdf S. 3

⁷ Oldtimer_markt_rostschutz-test_teil_1.pdf S. 6



Die Testbedingungen waren wie folgt: Die Testschweller wurden über fünf Jahre lang unter direkter Sonneneinstrahlung allen Witterungsbedingungen ausgesetzt. Zudem wurden die Testschweller alle 4 Monate einer Salzwasserdusche und einem Salzbad ausgesetzt, um so einen möglichen Korrosionsprozess anzuregen.

Von den 25 getesteten Produkten werden im Folgenden die Plätze eins bis fünf vorgestellt. Zu beachten ist, dass Platz 1 und Platz 2 über die fünf Jahre hinweg nicht verändert haben, Platz 3 und 4 nur Plätze getauscht haben und nur Platz 5 durch Platz 7 (nach einem Jahr) ersetzt wurde.

4.3.2.1 Platz 1: TimeMax

TimeMax ist eine KomplettDienstleistung von der Firma TimeMax GmbH & Co KG. Verwendet werden lösemittelfreie Mineralölfette verschiedener Konsistenzen, die nur gering haut- und umweltschädlich sind. Im Test wurde eine sehr große Menge verwendet, die sich im Schweller ablagerte. Bei hohen Temperaturen kann es zu einem Nachtropfen kommen. Durch die sehr große Menge wurde die Nebenkammer zu 70 Prozent geschützt, so gut wie kein anderes Produkt im Test. Die TimeMax KomplettDienstleistung sieht vor der eigentlichen Anwendung eine Wärmebehandlung des Fahrzeuges vor. Angeboten wird die Behandlung von 1000 bis 2000 Euro. Mittlerweile werden die TimeMax Fette auch für den Endverbraucher direkt angeboten. Der Preis für einen 4 Liter Eimer liegt bei 93 Euro.

4.3.2.2 Platz 2: Mike Sanders

Mike Sanders Korrosionsschutzfett ist ein frei verkäufliches Produkt, welches selbst aufgetragen werden muss. Es handelt sich hierbei um ein lösemittelfreies Fett auf Mineralölbasis, dass auch nur gering haut- und umweltschädlich ist.

Bei diesem Produkt wird nur das Fett selber, als auch die Pistolen und Düsen erhitzt. Die Kriecheigenschaften waren sehr gut und 50 Prozent der Fläche der Nebenkammer wurden gut geschützt. Nun in Punkto Haftung konnten Abzüge gemacht werden, da rostige Oberflächen nötig waren, damit das Produkt hält.

Für den Test wurde etwa eine halbe Dose a 750 Gramm verwendet, die 2009 11 Euro gekostet hat. Aktuelle Preise liegen bei knapp 50 Euro für einen 4 Kg Eimer.

Insgesamt ist das Mike Sanders Fett Preis-Leistungs-Sieger, da der Unterschied zu Platz 1 nur marginal ist, jedoch deutlich günstiger angeboten wird.

4.3.2.3 Platz 3 und Platz 4: UBF2000 & Siegafett

Platz 3 und 4 sind beides angebotene KomplettDienstleistungen der Hohlraumprofis. Dabei liegt auf Platz 3 die Anwendung mit dem UBF 2000 Fett und auf Platz 4 die Anwendung mit Siegafett. UBF 2000 ist ein lösemittelfreies Fett ohne gefährliche Inhaltsstoffe, Siegafett dagegen ein Zwei-Komponenten-Fett auf Mineralölbasis, welches nur gering haut- und umweltschädlich ist.

Beide Produkte liegen in allen Bewertungskriterien fast gleichauf bis auf kleinste Unterschiede. Diese Unterschiede werden jedoch mit der deutlich kleineren aufgetragenen Menge an Siegafett erklärt.

Beide Behandlungen wurden 2014 zu Preisen von 450 bis 1200 Euro pro Auto angeboten. Dabei wird im Vorhinein mit Hilfe eines Endoskops der Zustand des Bauteils überprüft.



4.3.2.4 Platz 5: Fluid Film

Im Gegensatz zu den ersten vier Plätzen, ist Fluid Film darauf ausgelegt von dem Endverbraucher selber besonders einfach angewendet werden zu können. Dabei handelt es sich um ein lösemittelfreies Produkt auf Wollfettbasis, welches weder haut- noch umweltschädlich ist.

Ein weiterer Vorteil des Produktes ist die Anwendung bei Zimmertemperatur, ohne das Produkt im Vorhinein erhitzen zu müssen. So kann Fluid Film mit Hilfe einer einfachen preiswerten Schlauch-Sprühdose in jeder Werkstatt zum Einsatz kommen.

Auch preislich schlägt Fluid Film den zweitplatzierten. Die Kosten für einen Liter lagen 2014 bei 13,50 Euro.

4.3.2.5 (Topwax-6)

Transport- und Lagerschutz für einen mittelfristigen Oberflächen-Korrosionsschutz. Schützt alle lackierten und unlackierten Oberflächen von Fahrzeugen, Maschinen, Maschinenteilen, Werkzeugen usw.

Topwax-6 wird für den Transport von Fahrzeugen etc. wie auch für die Lagerung eingesetzt um einen mittelfristigen Schutz (bis zu 6 Monaten) gegen Umweltbelastungen wie z.B. sauren Regen, Flugrost, Russpartikel etc. zu erzielen.

- *mit dem sensationellen Vorteil; ist wasserverdrängend – lässt sich auch auf feuchten Oberflächen applizieren*
- *gute Haftung, rasche Wasserfestigkeit*
- *greift eloxierte Teile und Gummiteile nicht an*
- *ist ein Schutzfilm der keine Silikone oder Fluorkarbone enthält*
- *nach der Entwachsung ist eine eventuelle Nachlackierung problemlos möglich*
- *muss mit Dampf Hochdruckreiniger entfernt werden*

4.3.2.6 Waxoyl Professional 120-4 Hohlraumschutz

Die innere Medizin für Hohlräume – damit der Rost nicht im Verborgenen blüht.

- *Schützt die Hohlräume vor Korrosion von innen nach aussen.*
- *wirkt wasserverdrängend mit hochwirksamen Inhibitoren dauerhaft gegen Rost*
- *erreicht dank guter Penetration mühelos auch schwer zugängliche Stellen, kriecht in die kleinsten Spalten, Ecken und Windungen*
- *die Wachsmischung bindet dauerhaft und bildet einen klaren, wasserdichten Schutzfilm von hoher Flexibilität*
- *Wasser-Ablauföffnungen werden weder verstopft noch eingeengt*
- *tropft nicht nach, beeinträchtigt keinerlei andere Materialien am Fahrzeug*
- *eignet sich zur Isolation von elektrischen Teilen gegen Oxidation und Feuchtigkeit*
- *ist einfach zu verarbeiten*
- *wird mit auf Waxoyl Produkte abgestimmten Werkzeugen verarbeitet verlängert die Lebensdauer der Karosserie und erhöht somit den Wiederverkaufswert*
- *ist das ideale Produkt für alle Klimazonen*
- *ist freigegeben von diversen OEM und Importeuren*
- *ist weltweit im Einsatz seit über 60 Jahren*
- *das von PDI bevorzugte Produkt*



4.4 Lack

In einem Artikel der Autobild⁸ aus dem Jahre 2002 wird folgendes Vorgehen empfohlen:

Um den Lack zu konservieren, sollte dieser vorher gründlichst gereinigt werden. Jegliche Schmutzpartikel müssen entfernt werden, da diese sonst mit konserviert werden, oder bei der Politur den Lack beschädigen.

Nach der gründlichen Reinigung sollte der Lack poliert werden. Auch hier sollte professionell vorgegangen werden und jegliche Politurreste und -staub entfernt werden.

Darauffolgend sollte eine Konservierung des Lacks erfolgen. Hierfür gibt es verschiedene Mittel. Es kann Wachs aufgetragen werden oder eine sogenannte Nano-Versiegelung. Beide schützen den Lack vor Umwelteinflüssen und sind Staub und Schmutzabweisend.

Bei Fahrzeugen, die nicht ausgestellt sind, kann nach der Lackkonservierung eine Abdeckplane für weiteren Schutz sorgen. Diese sollte luft- und wasserdurchlässig sein, und innen eine weiche, nicht kratzende Schicht. Zudem sollte sie jedoch stark genug sein um Staub abzuweisen und kein Wasser aufnehmen.⁹

4.5 Räder

Bei der Einlagerung eines Fahrzeuges sollte im Vorhinein geklärt sein, inwieweit dieses noch bewegt werden muss. In Lagerhallen, in denen mehrere Fahrzeuge stehen, müssen Fahrzeuge oft noch ab und zu bewegt werden, um andere Fahrzeuge freizulegen etc. In diesem Fall muss vor der Einlagerung der Reifendruck erhöht werden, um einen Standplatten zu verhindern. Eine weitere Möglichkeit, Standplatten zu verhindern sind Reifenkissen, die anhand ihrer gewölbten Form, den Druck auf eine größere Fläche des Reifens übertragen.

Steht der Wagen länger unbewegt, kann der Wagen auch kippsicher aufgebockt werden, sodass die Räder unbelastet aber mit Kontakt zum Boden stehen. Dabei sollten Federn und Stoßdämpfer noch leicht belastet sein.

4.6 Batterie

Akkus oder Batterien können sich im Laufe der Zeit zersetzen und sondern dabei aggressive säurehaltige Rückstände ab. Um daraus resultierende Schäden an den Geräten zu vermeiden, sollten sie aus den Batteriefächern entnommen und gesondert gelagert werden.

Empfehlung:

De- und Montage, Lagerung im Batterieraum mit elektronisch gesteuerten Ladegeräten.

4.7 Metalle (z.B. Chromteile)

Metalle können entsprechend ihres Reaktionsvermögens, vor allem gegenüber Sauerstoff, in edle und unedle Metalle unterschieden werden. Weitere Unterscheidungen können in Leicht- und Schwermetalle und Eisen- bzw. Nichteisenmetalle vorgenommen werden. Darüber hinaus

⁸ <https://www.autobild.de/artikel/elf-pflegemittel-im-test-36569.html>

⁹ <https://www.autobild.de/klassik/artikel/oldtimer-im-winterquartier-richtig-einmotten-39077.html>



sind Gruppen wie Buntmetalle (Kupferlegierungen) und Legierungsmetalle benannt. Den Metallen gemein ist jedoch, dass sie durch Korrosion angegriffen werden.

Atmosphärische Korrosion geht auf das Einwirken von Luftsauerstoff zurück. Dies beginnt im Normalfall erst ab einer rel. Luftfeuchte von über 55%. Bei Verunreinigungen kann die Schwelle erheblich herabgesetzt werden.

Kontaktkorrosion tritt vor allem dann auf, wenn zwei unterschiedliche Metalle in direktem Kontakt zueinanderstehen. In diesem Fall wird sich bei Anwesenheit von Wasser das unedlere Metall zugunsten des Edleren auflösen. Hierzu reicht oftmals die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit aus. Ein ähnlicher Effekt ist auch für das Auflösen von nur einem Metall zuständig, wenn dieses, wie bei vielen Gebrauchsmetallen üblich, sehr heterogene Strukturen aufweist.

Empfehlung:

Um das Metall zu konservieren, sollte dieser vorher gründlichst gereinigt werden. Jegliche Schmutzpartikel müssen entfernt werden, da diese sonst mit konserviert werden, oder bei der Politur das Metall beschädigen.

Nach der gründlichen Reinigung sollte das Metall ggf. poliert werden. Auch hier sollte professionell vorgegangen werden und jegliche Politurreste und -staub entfernt werden. Darauf folgend sollte eine Konservierung des Metalls erfolgen. Hierfür gibt es verschiedene Mittel. Es kann Wachs aufgetragen werden oder eine sogenannte Nano-Versiegelung. Beide schützen das Metall vor Umwelteinflüssen und sind Staub und Schmutzabweisend.

rel. Luftfeuchte: möglichst stabil halten, ideal möglichst trocken 15-40%

Temperatur: möglichst stabil halten, um 20° C Zinn (Sn) nicht unter 13°C sonst droht Zerfall, sogenannte „Zinnpest“

Licht: Energie reicht nicht aus um Metalle zu schädigen, beachtenswert sind aber eventuelle Beschichtungen (Lack u.a.; siehe auch Kunststoffe)

4.8 Dichtungen / Gummis

Empfehlung:

Mit Talcum (Babypuder) oder Glycerin ein Mal im Jahr behandeln, um das Gummi geschmeidig zu halten.

4.9 Polster / Textilien

Die Bezeichnung Textilie steht als Sammelbegriff für alle aus Textilfasern hergestellten Halb- und Fertigfabrikate, die Teppiche, technische Produkte wie Seile, Netze, Filze, eindimensionale Gebilde wie Fäden, Garne und Sonderformen wie Polstermaterialien einschließt.

Die Textilien lassen sich in die Gruppe mit natürlichen oder synthetischen Fasern einteilen. Bei den natürlichen Fasern ist wiederum die Unterscheidung in pflanzliche oder tierische Gruppen möglich.

Ein besonderes Problem stellt die Lichtempfindlichkeit von Textilien dar. Neben den schnell einsetzenden farblichen Veränderungen zeigen sich Lichtschäden auch im Verlust der Festigkeit. Dieses muss durch eine angepasste Beleuchtung minimiert werden. Lichtschäden



zeichnen sich durch die Abnahme der mechanischen Festigkeit und die Veränderung von Farbstoffen bzw. Pigmenten aus. Insbesondere die frühen synthetischen Produkte sind hier stark gefährdet.

Textilien werden wie alle anderen organischen Materialien von Schädlingen befallen. Bei aktivem Befall sollten die Objekte sofort separiert werden.

Staub und andere Verunreinigungen sind wegen der auf den Zerfall katalytisch wirkenden Bestandteile auf den Objekten zu vermeiden. Es empfiehlt sich die Präsentation in staubdichten Vitrinen oder regelmäßige Reinigung.

Empfehlung:

Stoffpolster reinigen und einmal im Jahr mit feuchten Handtüchern abdecken, danach nochmals saugen.

rel. Luftfeuchte: möglichst stabil halten, ideal zwischen 30 und 50%

Temperatur: möglichst stabil halten, ideal zwischen 10- 20° C

Licht: UV- und Infrarotanteile minimieren, Beleuchtungsstärke 50 lx

4.10 Lederpolster

Leder, Häute, Felle gehören zu den ältesten von Menschenhand verarbeiteten Materialien. Sie werden aus der Haut von Tieren zugerichtet.

Leder ist im Gegensatz zur getrockneten Haut, dem Pergament, durch die Gerbung dauerhaft haltbar gemacht.

Zu starke Trockenheit führt zur Brüchigkeit von Leder und Haut, zu hohe Luftfeuchtigkeit macht es sehr anfällig gegen Pilzbefall.

Felle und Häute bieten darüber hinaus eine gute Nahrungsgrundlage für diverse Schädlinge, wie dem Museums- oder Speckkäfer.

Leder neigt zur Adsorption großer Mengen Schwefeldioxid, welches zum Verfall des Leders unter Bildung roter Verfärbungen führen kann. Der sogenannte Rote Zerfall kann aber auch durch die Gerbung der Leder ausgelöst werden und findet sich vielfach bei den im 19. Jahrhundert produzierten Ledern. In jedem Fall sollten Schwefeldioxidverunreinigungen, wie sie bei Verbrennungen auftreten, in der Luft vermieden werden.

Feuchtreinigung und Fettung von Lederobjekten sollten nur dem Restaurator vorbehalten sein. In den meisten Fällen wirken angebotene Leder-Pflegemittel eher zerstörend als schützend. Staubige Ablagerungen können das im Leder enthaltene Fett aufsaugen und lassen es mit dem Luftsauerstoff oxidieren; es kommt zu harten krustigen Ablagerungen.

In Bereichen mit vielen Exponaten tierischen Ursprungs sollte ein Schadinsekten-Monitoring vorgenommen werden. Hierzu sind Pheromonfallen an exponierten Stellen aufzustellen.

Empfehlung:

Sämtliche reinigenden Maßnahmen sollten regelmäßig durch geschultes Reinigungspersonal durchgeführt werden. Hygienische Verhältnisse im Ausstellungsbereich vermindern das Risiko des Schimmelbefalls

Lederpolster mit feuchten Handtüchern 48 Std. bedecken, ein Tag warten mit Balistol einsprühen. Jedes Jahr wiederholen.

rel. Luftfeuchte: möglichst stabil halten, ideal zwischen 45 und 60%, Pergament 55– 60%

Temperatur: möglichst stabil halten, ideal zwischen 10- 20° C

Licht: UV- und Infrarotanteile minimieren, Beleuchtungsstärke 150 lx



4.11 Holzapplikationen und Holz im Rahmengerüst

Holz ist empfindlich gegen Feuchtigkeit. Insbesondere Schwankungen der relativen Luftfeuchte können zu starken Spannungen und damit verbundenen Rissen oder Verwerfungen führen. Das führt auch dazu, dass Türen und Schübe an Möbeln klemmen. Es sollte nicht versucht werden selbige gewaltsam zu öffnen.

Schäden durch Lichteinwirkung, besonders durch die UV-Strahlung, sind kumulativ und irreversibel. Möbel aus organischen Materialien (Holz, Textil, Leder, ...) sollten nicht dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt sein. Dieses ist zu beachten, wenn Möbel in der Nähe von Fenstern stehen.

Wie alle anderen organischen Materialien wird auch Holz von Schädlingen befallen. Bei aktivem Befall sollten die Objekte sofort vom Rest der Ausstellung repariert werden.

Empfehlung:

Die Reinigung und Pflege von Holzoberflächen sollten regelmäßig durchgeführt werden. Verbreitete Pflegemittel werden im Laufe der Zeit trüb und lagern Schmutz/ Staub ein und schädigen so das Objekt. Edelholz reinigen und polieren.

4.12 Cabrioüberdeck

Einmal im Jahr nach Reinigung befeuchten und alle fünf Jahre imprägnieren, wenn das Fahrzeug nur im Museum steht.

5 Lagerungsparameter

Ein Mittelmaß der Lagerungsparameter muss gefunden werden.

Empfohlen wird:

Luftfeuchtigkeit 40-60 %

Temperatur 18-21 Grad Celsius

Licht: UV- und Infrarotanteile minimieren, Beleuchtungsstärke 150 lx (Holz und Polster 50 lx)

6 Equipment

6.1 Reinigung

Hochdruckreiniger mit / oder ohne Zusatz von Eisenphosphatierung zur Reinigung von Unterboden und blanken Stellen

6.2 Entrostung

Nagelhammer

Winkelschleifer mit diversen Aufsätzen

Sandstrahlpistole / Strahlgut ist ZUCKER!



6.3 Für Hohlraum- Konservierungsfett

Hitzestation um das Fett zu erhitzen
Druckbecherpistole für Fett im Bereich 120°C
Diverse Düsen
Diverse Hohlraumsonden

6.4 Für das Unterboden Schutzwachs

Hitzestation um das Wachs sprühfähig zu machen
Wachssprühpistole
Hohlraumsonden für Rohrrahmen z.B. bei Geländewagen, Wohnmobilen usw.
Rund- und Breitstrahl Düsen

6.5 Sonderausstattung

1 x Waschraum mit Hochdruckreiniger
1 x 4 Säulen Hebebühne
2 x 15 Bar Kompressor
2 x mobile Absauganlagen
1 x stationäre Absauganlage
1 x Wachs-Airlesspumpe für große Flächen
2 x Endoskop - Kamera zur Kontrolle für Hohlräume
1x Trockeneisstrahlequipment