



Also, echt?

Naturwissenschaftliche und forensische Methoden zur Echtheitsprüfung im Ingenieurbüro Kukuk

Bei uns steht eine objektive und detaillierte Untersuchung an oberster Stelle. Hierzu finden während unserer Untersuchungen verschiedene forensische Methoden regelmäßigen Einsatz.

Nicht die Größe unseres „Heiligenscheins“ soll die Messlatte zur Gütequalität unserer Untersuchung sein, sondern nachvollziehbare, naturwissenschaftliche, objektive Befunde stellen das Fundament unserer Gutachten dar.

Häufige Fragestellungen und Methoden im Überblick:

- **Prüfung der Authentizität & Originalität mittels forensischer Methoden**
 - Magneto Optical Methode zur Prüfung von Prägekennzeichnungen
 - Ultraschall: Materialstärken Prüfung
 - Spektroskopie: Materialzusammensetzung analysieren
 - 3D- und 2D-Scan zur Maßaufnahme, Qualitätsabgleich und Echtheitsprüfung Anfertigung einer digitalen Modell Geometrie mittels originaler Fotodateien und anschließendem Vergleich mit den 3D-Scan Daten des Untersuchungsfahrzeugs im Rahmen- und Karosseriebereich.
Beispiel: BMW 328 MM / Bentley Blower
 - Ätz-Untersuchung: Metallographisches Ätzen zur Echtheitsprüfung
- **Ölanalyse zur Zustandsbeschreibung von Aggregaten**
 - Motor
 - Getriebe
 - Differential
- **Herstellungsverfahren des Fahrzeugherstellers & Analyse der Schweißnähte**
 - Konformitätsprüfung
 - Prüfung der Materialien nach den Umformungsverfahren der Hersteller (Tiefziehen etc.)
 - Materialanalyse der Schweißzusatzstoffe

Im Folgenden wollen wir Ihnen unsere verschiedenen forensischen und naturwissenschaftlichen Methoden zur Prüfung der Authentizität von Fahrzeugen näher vorstellen:



Spektroskopie- mobil! -



Mittels Spektroskopie wird die **Materialzusammensetzung**, also die Elemente, aus denen das vorliegende Material prozentual zusammengesetzt ist, ermittelt. Anschließend lässt sich hierdurch das Alter des Materials, anhand der Legierungselemente unter Berücksichtigung des Herstellungsprozess, bestenfalls bis auf ein Jahrzehnt genau datieren. Die Spektroskopie, als forensische bzw. naturwissenschaftliche Methode der Authentizitätsprüfung eines Fahrzeugs, wird in unserem Ingenieurbüro seit 1988 angewendet. Seit nunmehr 9

Jahren können wir die Ermittlung der Materialzusammensetzung nahezu **zerstörungsfrei und mobil** durchführen. Somit können wir in jedem Winkel der Welt mobil sein und jeder Zeit eine Untersuchung durchführen. Da die Firma Spectro weltweit Niederlassungen und uns mit der Leihgabe von dem entsprechenden Gerät (Spektroskop) hilft konnten wir an der West- und Ostküste von Nordamerika, Südamerika, Tokyo, Moskau, Norditalien, England, Belgien, Niederlande, Schweiz und in Österreich unsere Erfahrungen erweitern.

Einen Eindruck erhalten Sie in folgendem Video:

<https://youtu.be/k-OpKHSZYU8>

Ultraschall

Jedem ist eine Ultraschalluntersuchung geläufig, Untersuchungsmethode zur Sichtbarmachung eines Fötus im Bauchraum der Schwangeren.

Die Anwendung von **Ultraschall** nutzen wir zur Bestimmung der **Materialstärke**, sowohl von Aluminium als auch von Stahlblech, an Bauteilen, die mit Bügelmessschraube nicht zu prüfen sind oder Lackaufbau aufweisen. Besonders im Karosserie- und Rahmenbereich führen wir diese Methode regelmäßig durch und vergleichen die Werte mit den technischen Zeichnungen der Fahrzeugherstellers. Wichtig hierbei ist, dass wir die Blechstärke ermitteln können, ohne durch Lack- und Spachtelaufbau gestört zu werden und das natürlich non-invasiv! Die Schallgeschwindigkeit in einem Stahlblech beträgt 5920 m/s. In Alublech 6300 m/s.

denkt man an die bekannte



Einen Eindruck erhalten Sie in folgendem Video:

<https://youtu.be/4c-GOL2cILY>



Ölcheck Analyse

Die **Öl-Analyse** führen wir bei Aggregaten wie Motor, Getriebe und Differential durch, um einen besseren Überblick über den Aggregate-Zustand zu erhalten. Die Analyseergebnisse sind aussagekräftig und können z.B. ein Indiz dafür sein, dass die Kopfdichtung gewechselt werden muss oder ein Lagerschaden vorliegt.

Analyse der Motorölprobe:

Links die Werte einer Frischölprobe und rechts die Motorölprobe des Untersuchungsfahrzeugs:

Eisen ist stark erhöht, aber auch Kupfer und Aluminium sind leicht erhöht. Blei/Kupfer typische Lagermaterialien. Silizium ist hoch und weist auf Staub/Schmutz hin, der sich abrasiv und damit verschleißfördernd auswirkt. Zudem Kalium/Natrium erhöht was aus dem Kühlmittel kommen kann, da oft als Additiv-Zusatz im Kühlmittel verwendet. Kraftstoff ist leicht erhöht und hier nicht das primäre Problem.


Einen Eindruck erhalten Sie in folgendem Video:

<https://youtu.be/x2Z8Rz-dlcA>

Diagnose der aktuellen Laborwerte
 Verschleißmetalle sind nur in vernachlässigbarer Konzentration vorhanden. Es ist daher kaum abrasiver oder korrosiver Verschleiß ersichtlich. Die Additivierung weicht von der Frischölsreferenz in unserer Datenbank ab. Möglicherweise sind die Werte durch Reste der vorherigen Ölfüllung beeinflusst. Der Kraftstoffgehalt ist vernachlässigbar gering. Sie sollten die weitere Veränderung anhand der nächsten Analyse beobachten. Ich rate Ihnen: Senden Sie uns die nächste Probe bei Ihrer nächsten Wartung oder anlässlich der üblichen Inspektion zu einer Beobachtung des Trendverhaltens.

Arne Simon, M. Sc. (MLA II)


Gesamtbewertung



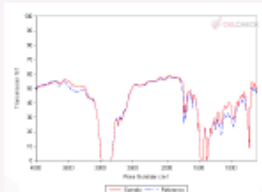
Hinweis

ANALYSENERGEBNISSE		Aktuelle Probe	Frühere Untersuchungen
LABORNUMMER		4426250	4325685
GESAMTBEWERTUNG		i	!
Untersuchungsdatum		13.11.2020	20.07.2020
Datum Probenentnahme		10.11.2020	16.07.2020
Datum letzter Ölwechsel		-	11.10.2019
Nachfüllmenge seit Wechsel		-	-
Laufzeit seit Wechsel		-	13000
Laufzeit gesamt		-	74000
Öl gewechselt		-	Ja
VERSCHLEIß			
Eisen	Fe mg/kg	1	234
Chrom	Cr mg/kg	0	7
Zinn	Sn mg/kg	0	0
Aluminium	Al mg/kg	0	13
Nickel	Ni mg/kg	0	1
Kupfer	Cu mg/kg	0	10
Blei	Pb mg/kg	0	0
Mangan	Mn mg/kg	0	2
PQ-Index	-	< 25	< 25
VERUNREINIGUNG			
Silizium	Si mg/kg	4	45
Kalium	K mg/kg	0	13
Natrium	Na mg/kg	1	5
Silber	Ag mg/kg	-	7
Wasser	%	< 0.10	< 0.10
IR-Glykol	-	negativ	negativ
Dieselskraftstoff	%	< 0.3	13.7
Biodiesel	%	< 0.3	5.1
Rußgehalt	%	< 0.1	0.5
ÖLZUSTAND			
Viskosität bei 40°C	mm²/s	50.75	36.03
Viskosität bei 100°C	mm²/s	10.02	7.69
Viskositätsindex	-	189	191
Oxidation	A/cm	1	28
Nitration	A/cm	0	16
Sulfation	A/cm	0	5
IR-Index	-	96.40	87.95
Schmutztragevermögen	%	99	96
ADDITIVE			
Kalzium	Ca mg/kg	1054	960
Magnesium	Mg mg/kg	3	20
Bor	B mg/kg	250	69
Zink	Zn mg/kg	544	477
Phosphor	P mg/kg	472	365
Barium	Ba mg/kg	0	1
Molybdän	Mo mg/kg	461	261
Schwefel	S mg/kg	1826	1342

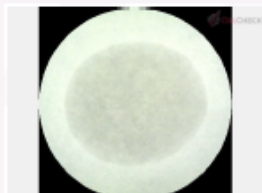
Probe und Deckel



Infrarot-Spektrum



CCD-Tüpfel





Magneto Optical Methode (MRT): non-invasive Methode zur Prägekennzeichenuntersuchung

Die Magneto Optical Methode ist im Gegenteil zu der Ätzmethode Fry reversibel und beruht auf einem Resonanz Verfahren mittels magnetischer Energie und hilft uns die **Prägekennzeichnungen** und Schweißnähte an einem Fahrzeug zu untersuchen. Hierbei können verdeckte Ziffern, Doppelschläge, Schleifspuren oder aber Schweißnähte und vieles mehr unter die Lupe genommen werden, denn das Unsichtbare wird sichtbar gemacht.



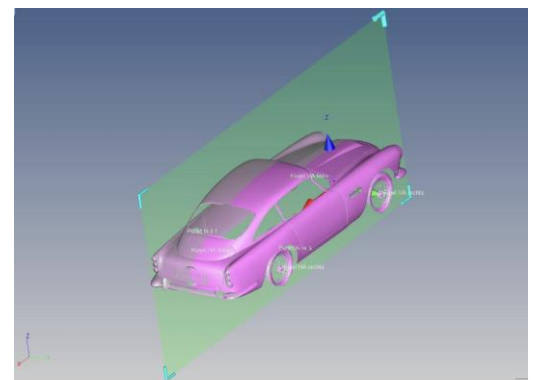
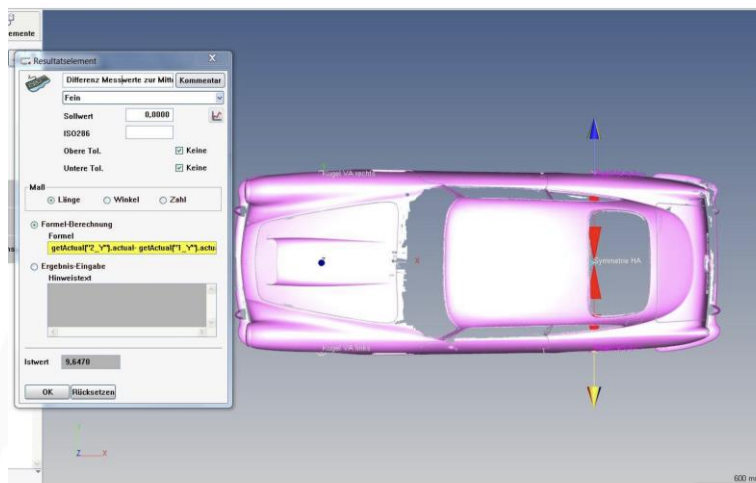
Einen Eindruck erhalten Sie in folgendem Video:

<https://youtu.be/8n3V50DPHMk>

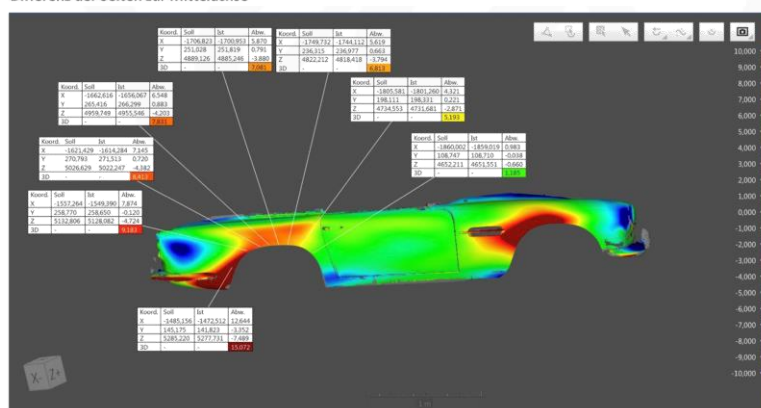
3D-Scan – mobil! -

Mögliche Aufgabenstellungen für die Anwendung eines 3D-Scans kann sein wie bei dem untenstehenden Fall beispielhaft dargestellt. Die Aufgabe war darum zu prüfen, ob die Aluminium Karosserie im Restaurierungsprozess herstellerekonform bearbeitet und die Maße eingehalten worden waren.

Andere Einsätze finden insbesondere im Bereich der Rahmen und Karosseriestruktur nach Unfallverformungen statt. Regelmäßig wenden wir diese Methodik an um im Falle eines Reparatur- oder Restaurierungsprozesses vor Beginn oder nach Vollendung der Arbeit entsprechende Hilfestellung oder Prüfung zu leisten.



Differenz der Seiten zur Mittelachse





Motoren Untersuchung

Untenstehend Auszüge aus unseren Motorengutachten als Beispiel

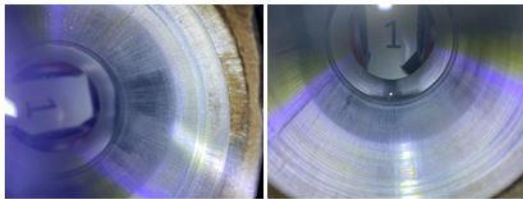
8.5.1.7.3.7.1.1 Innentastermessung Prüfprotokoll

Zylinder	1	2	3	4	5	6
Fertiges Honmaß	85,01	85,01	85,01	85,02	85,01	85,01
Ø oben	85,07	85,07	85,03	85,07	85,07	85,03
Ø mitte	85,11	85,08	85,03	85,10	85,11	85,03
Ø unten	85,10	85,09	85,03	85,10	85,09	85,03

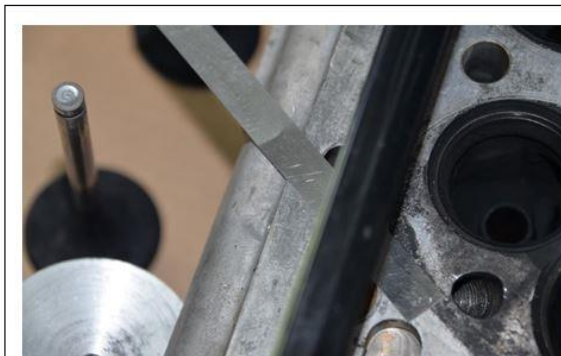
Zylinder	1	2	3	4	5	6
Fertiges Honmaß	85,01	85,01	85,01	85,01	85,01	85,00
Ø oben	85,05	85,05	85,03	85,04	85,05	85,03
Ø mitte	85,05	85,03	85,02	85,03	85,04	85,03
Ø unten	85,05	85,03	85,02	85,04	85,03	85,03

8.5.1.7.3.7.2 Prüfung der Zylinderoberflächen

8.5.1.7.3.7.2.1 Zylinder 1



Im mittleren Bereich zeigt sich der Zylinderkopf...



...leicht verzogen, ein 0,1 mm (10) Spion konnte durch den Spalt durchgeschoben werden

Sowohl die Blockoberfläche als auch die Zylinderkopfoberfläche sind leicht verzogen (10/100stel) und müssen geplant werden.

8.5.1.7.3.8.9 Vermessung Kolbenhemd



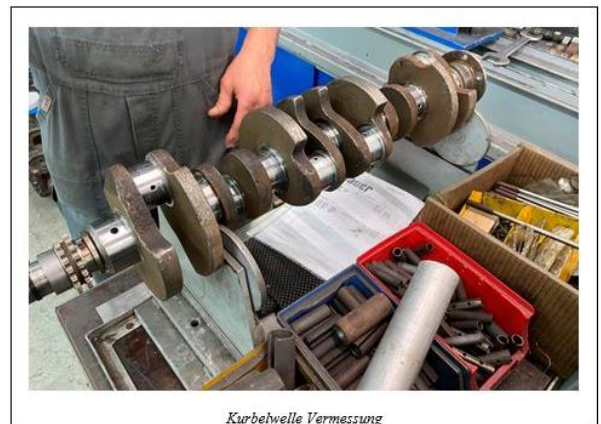
Vermessung Kolbenhemd

8.5.1.7.3.8.9.1 Kolbenhemdmaße

Zylinder	1	2	3	4	5	6
Hemd	84,955	84,94	84,94	84,945	84,94	84,95
Hemdausleger	84,95	84,94	84,94	84,945	84,94	84,95

Die unteren Ölabbstreifringe hängen teilweise.

8.5.1.7.3.10.2 Vermessung Kurbelwelle



Kurbelwelle Vermessung

Hauptlager 1

Hauptlager 2

