

Ein neues Geschäft für Flotten- und Pkw- Instandhaltung bei Anwendung von Lean Management Konzept und Zuverlässigkeitsanalyse

Prof. Dr. Ing. D. E. Castro,
daniel@plusengenharia.com.br

Maintenance and Reliability Engineering Group (NEC&MS)
Department of Mechanical Engineering – DAEM
Technical Federal Center of Minas Gerais - CEFET-MG

Abstract

The now raising economy in Brazil is introducing new elements in the context of automotive market. Each time more vehicles with more advanced technologies are coming into circulation demanding more specialized automotive workshops with qualified services to guarantee vehicle reliability. The actual situation of automotive workshops in Brazil is extremely precarious: lack of staff qualification and management procedures oriented to control the performance of automotive maintenance processes. Thus the majority of automotive workshops offers today unreliable services using doubtful quality spare parts with variable costs so that customers cannot adequately compare service quality between different automotive repair shops. In order to improve quality of automotive repair services a Web based Maintenance System was developed linking automotive repair shops with end customers. Particular car owners as well as Fleet owners are informed by the Web-System about the real aging state of their vehicles using an on-line reliability calculation routine. Reliability calculation is performed using spare part consume inputs directly from work orders of automotive maintenance shops. The Web based Maintenance System controls all maintenance variables allowing an excellent follow up of repair services. The aim of this work is to show the main capabilities of this Web based Maintenance System and the first experiences using it.

Einleitung

Das jetzt weltweit bekannte Lean Produktion Konzept, nach dem alle mögliche Produktionsverluste zuerst gefunden und danach ausgeschaltet oder blockiert werden sollten, führte in Brasilien zu einem neuen Geschäft im Bereich Instandhaltung von Flotten und Pkw. Aus einer bei NEC-MS (Instandhaltung- und Zuverlässigkeit- Forschungszentrum von CEFET-MG-Technical Federal Center of Minas Gerais-) durchgeführten Analyse über die Situation der Instandhaltung für Flotten und Pkw in Brasilien wurde festgestellt, daß Instandhaltung in diesem Bereich zum Vergleich mit ähnlichen Dienstleistungen bei der Industrie schlechteren KPI's (Key Performance Indicators) zeigten. Diese Instandhaltungssituation wurde bei den folgenden fünf Dimensionen

analysiert: Kundendienst, Komputerver- und Software-Anwendung, Personal-Management, Instandhaltung-Management und Qualität-Management. Die schlechtesten Ergebnisse wurden bei den Dimensionen Qualität-Management und Kundendienst erreicht.

Diese Ergebnisse haben zu einem Projekt zur Verbesserung dieser Instandhaltungssituation geführt. Dieses Projekt basiert auf den folgenden Punkten:

- Verbesserung der Informationsflüsse zwischen Pkw-Inhaber bzw. Flotten-Eigentümer und Autowerkstätten (Dienstleistungsanbieter),
- On-line Fahrzeugzustandsdiagnose auf der Basis von Zuverlässigkeitsbestimmungen von Fahrzeugteilen (statistische Auswertung),
- Zertifizierungsprozeß von Autowerkstätten,
- Bildung eines Netzes zertifizierten Autowerkstätten,
- Bildung einer Zuverlässigkeitsdatenbank für Fahrzeugteile und Fahrzeugsysteme verschiedener Autohersteller.

Ziel dieser Arbeit ist die heutige Situation der Instandhaltung von Pkw und Flotten in Brasilien anhand von Ergebnissen aus Felduntersuchungen zu zeigen und anschließend die wichtigsten Merkmale eines Instandhaltungskonzepts für Pkw und Flotten darzustellen, was zu einem neuen Geschäft in dieser Wirtschaftsbranche geführt hat.

Verkehrssituation bei großen Städten in Brasilien und ihre Beziehung mit der zunehmenden Anzahl von Pkw

Der Automobilindustriemarkt in Brasilien hat in den letzten Jahren einen schnellen Zuwachs gezeigt. Die Produktionszahlen von neuen Pkw haben sich in den letzten zehn Jahren fast verdoppelt, wie das nächste Bild zeigt;

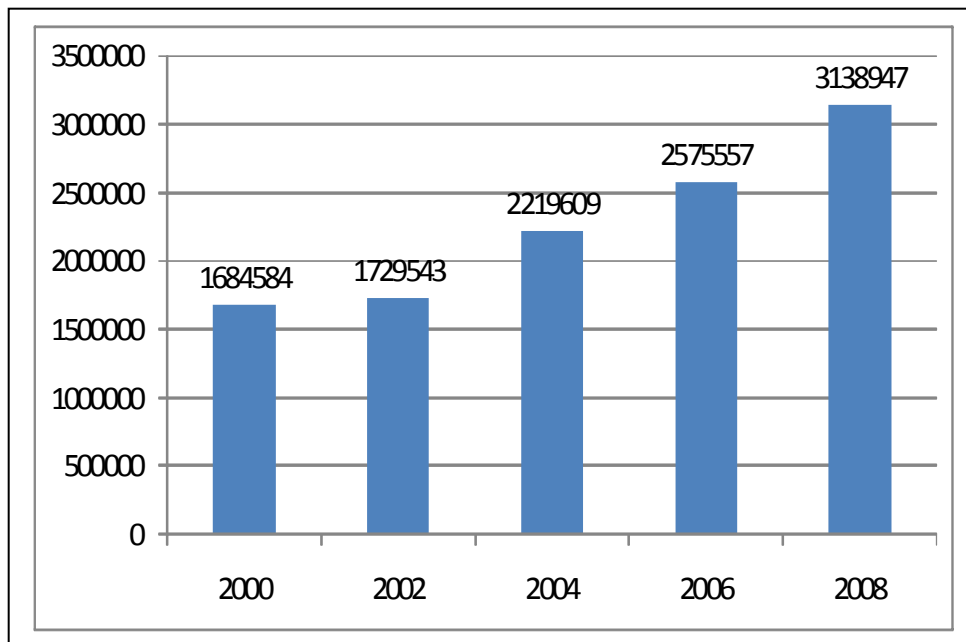


Bild 1 – Entwicklung der Produktionszahlen neuen Pkw in Brasilien (ANFAVEA, 2010)

Diese Angaben sind von ANFAVEA (Nationaler Verbund von Autoherstellern) und zeigen, warum Brasilien heute die fünft größte Flotte von Pkw der Welt auf den Straßen hat. Dieses schnelles Wachstum hat positive und negative Folgen für das Land mitgebracht. Zwischen den positiven Auswirkungen zählt die Erneuerung der auf den Straßen fahrenden Autos.

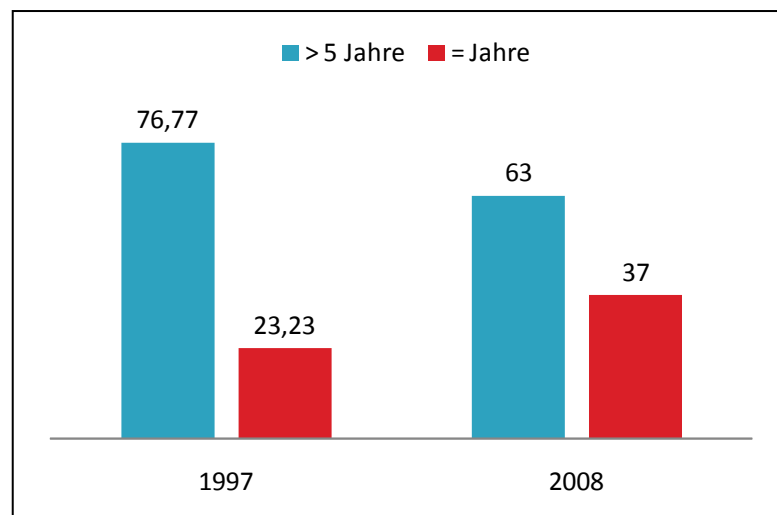


Bild 2 – Entwicklung der Pkw-Altersprofil (inProzentsatz) in Brasilien (SINDIPEÇAS, 2009)

Wie aus Bild 2 hervorgeht, hat sich das Altersprofil der Pkw in Brasilien in den letzten 10 Jahren nach Angaben von SINDIPEÇAS (Gewerkschaft von Autoteileherstellern) ziemlich geändert. Im Jahr 1997 waren 76,77 % der Pkw in Brasilien über 5 Jahre alt während nur 23,23 % der Pkw waren unter 5 Jahre alt. Im Jahr 2008 ist die Anzahl von Pkw unter 5 Jahre alt von 23,23% auf 37% gestiegen. Die Zunahme der Anzahl von neuen Wagen hat positive Auswirkungen gezeigt, wie zum Beispiel mehr Sicherheit auf Landstraßen. Auf der anderen Seite fahren diese neue Fahrzeuge meistens durch große Städte, wo heute in der Regel keinen Platz mehr für neue Fahrzeuge gibt. Das hat zu einem Verkehrschaos bei den meisten Städten von Brasilien geführt. Das nächste Bild zeigt einen normalen Tag auf den Straßen von Sao Paulo, wo ein normaler Mitarbeiter heute in durchschnitt mindestens zwei Stunden pro Tag von zu Hause bis zum Arbeitsplatz im Auto stehen muß.



Bild 3 – Verkehrssituation auf den Straßen von São Paulo

Trotz der Erneuerung der Pkw-Flotte sind die meisten Wagen auf den Straßen über fünf Jahre alt (s. Bild 2). Das bedeutet, daß bei den langen Pkw-Schlangen auf den Straßen der Städte alte und neue Pkw zusammen fahren. Wenn die alte Fahrzeuge eine mechanische oder elektrische Panne haben, entstehen riesige Verkehrsprobleme. Nach Angaben von CET (Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo – Verkehr-Ingenieurbüro von São Paulo) sollen heutzutage c.a. 300 Fahrzeuge jeden Tag aus den Straßen von São Paulo wegen mechanischer oder elektrischer Pannen weg geschleppt werden sollen (Skujis, 2010). Bei jeder Panne entsteht in durchschnitt eine Verkehrsschlange von 15 Km. Das bedeutet, daß jeden Tag ca. 4.500 Km Verkehrsschlange wegen mechanischer oder elektrischer Pkw-Pannen auf den

Straßen von São Paulo entstehen. Diese chaotische Verkehrssituation bei großen Städten fördert mehr als nie zuvor eine vorbeugende Instandhaltung aller Fahrzeuge.

Hindernisse für vorbeugende Instandhaltung

Fast alle Fahrzeugeigentümer erkennen die Bedeutung einer vorbeugenden Instandhaltung für ihr Pkw oder Flotte. Trotzdem sind die meisten durchgeführten Instandhaltungsaktivitäten vorwiegend korrektiv. Eine Analyse von CET hat gezeigt, daß die Anzahl von Autopannen auf den Straßen von São Paulo etwa 20% pro Jahr wächst (Estado de São Paulo, 2009). Bei dieser Analyse von CET wurden 18.777 Fahrzeuge untersucht (IQA, 2009). Die wichtigsten Pannenursache werden auf das nächste Bild dargestellt

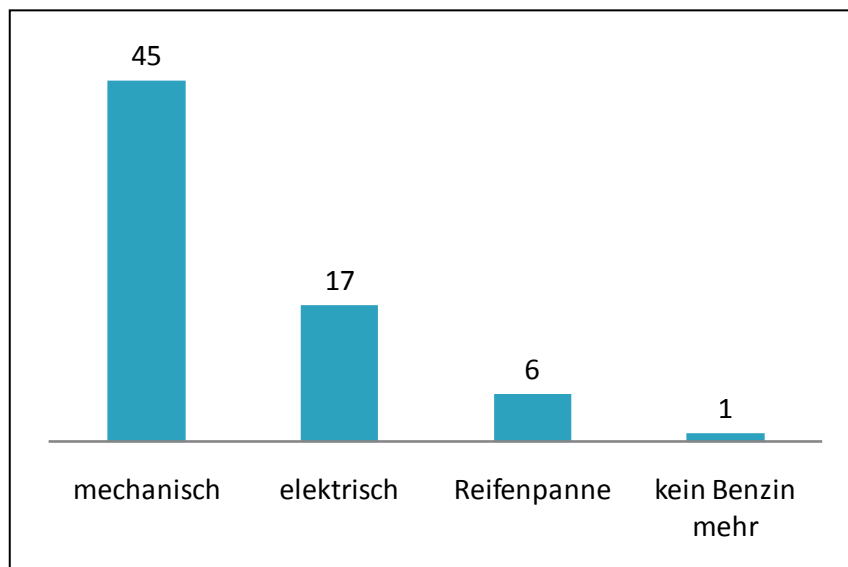


Bild 4 – Verteilung der wichtigsten Pkw-Pannenursachen [%] (IQA, 2009)

Die wichtigsten Ursachen für diese kritische Situation auf den Straßen von São Paulo sind nach CET:

- Wachsende Anzahl von Pkw auf den Straßen
- Eine noch hohe Anzahl von alten Pkw auf den Straßen
- Vernachlässigung der Instandhaltung

Die zwei ersten von CET dargestellten Gründe werden sich im Laufe der Zeit miteinander ausgeglichen. Je mehr neue Pkw auf den Straßen kommen, desto kleiner wird das Verhältnis zwischen alten und neuen Pkw sein. Der von CET dargestellte dritte Grund bleibt aber ungelöst. Warum eigentlich vernachlässigen Pkw- und Flotten-Eigentümer die Instandhaltung ihres

eigenen Eigentum?. Diese frage stellt sich allgemein nicht nur für Fahrzeuge sondern auch für industrielle Anlagen.

Diese Frage lässt sich nicht einfach beantworten. Um diese Frage zu beantworten sollen zuerst die Interessen der Eigentümer näher analysiert werden. Das Interesse eines Fahrzeug- bzw. Anlage-Eigentümers kann nicht sein, sein eigenes Eigentum degradieren zu lassen. Im Grunde genommen bedeutet es, daß in erster Linie je besser der Istzustand des Fahrzeugs bzw. der Anlage ist, desto besser ist das für sein Eigentümer. Es gibt aber drei große Hindernisse für die einwandfreie Durchführung von vorbeugenden Instandhaltungservice:

- Unterbrechung der Funktion der Anlage während der Durchführung vorbeugender Instandhaltung
- Mißtrauen gegen der wirklichen Notwendigkeit einer vorbeugenden Instandhaltung
- Höhe Kosten bei der Durchführung vorbeugender Instandhaltung

In Bezug auf die Unterbrechung der Funktion der Anlage entsteht natürlich ein direkter Verlust für die Eigentümer bei der Durchführung von vorbeugenden Instandhaltungservices. Dieser Verlust ist aber viel grösser wenn diese Instandhaltungservices korrektiv bzw. ungeplant sind. Wenn alle Instandhaltungsaktivitäten geplant und in Rahmen eines vorprogrammierten Zeitplans stattfinden, kann dieses Hindernis überwunden oder mindestens klein gehalten werden.

Das zweite Hindernis für eine einwandfreie Durchführung von vorbeugenden Instandhaltungservices ist auf das Mißtrauen der Eigentümer des Fahrzeugs bzw. Anlagen gegen der wirklichen Notwendigkeit dieser Aktivitäten zurückzuführen. Dieses Mißtrauen ist in erster Linie eine Folge des Unkenntniss der Eigentümer über die wirklichen Instandhaltungsnotwendigkeiten ihrer Fahrzeuge bzw. Anlagen. Es gibt aber einen zweiten Grund dafür. Wenn die Instandhaltungsqualität unzureichend ist, wird der Kunde nicht zufrieden. Bei einer Analyse über Servicequalität verchiedenen Autowerkstätten in Belo Horizonte wurden im Rahmen eines Forschungsprojets (Castro, 2009) bei CEFET-MG (Technical Federal Center of Minas Gerais) folgende Ergebnisse erhalten:

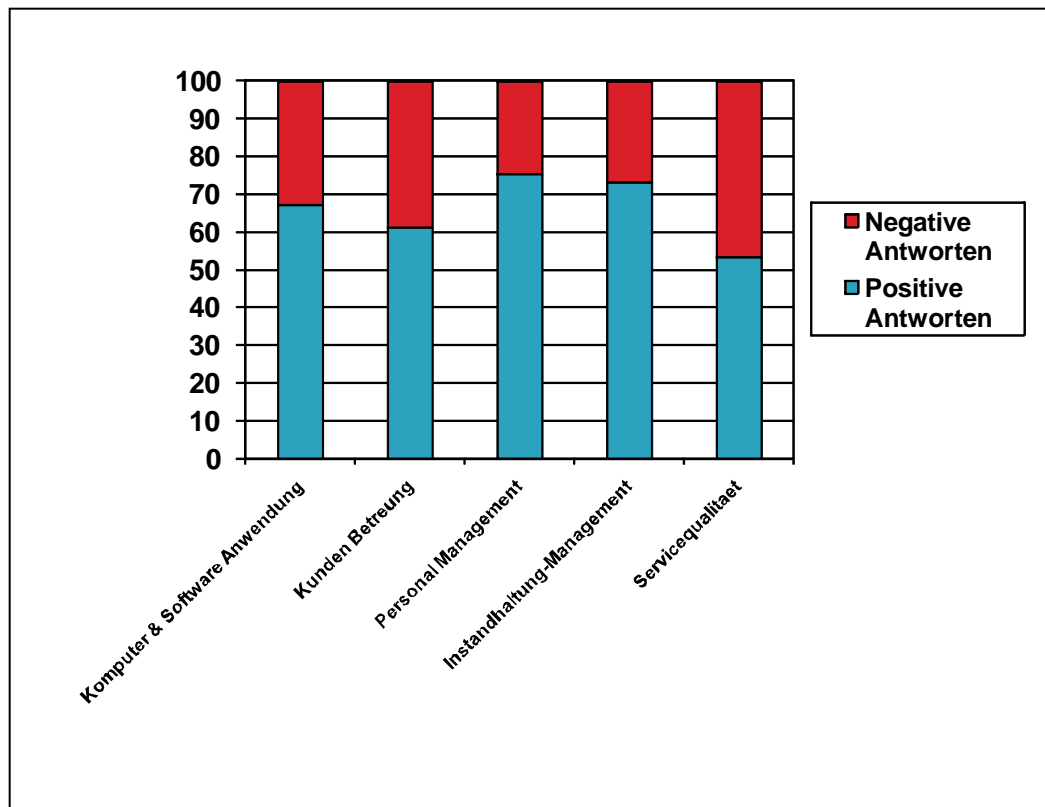


Bild 5 – Ergebnisse einer Umfrage über Servicequalität bei Autowerkstätten in Belo Horizonte (Minas Gerais – Brasilien) (Castro, 2009)

Bei diesem Forschungsprojekt wurde eine Analyse über fünf verschiedene Dimensionen der Instandhaltungservice bei 15 Autowerkstätten verschiedenen Größen durchgeführt.

- Komputer- und Software-Anwendung
- Kunden-Betreuung
- Personal-Management
- Instandhaltung-Management
- Servicequalität

Für diese Analyse wurde einen Fragebogen erstellt, der Fragen aus den fünf oben genannten Dimensionen hatte. Diese Dimensionen wurden dann nach den positiven und negativen Antworten zu diesen Fragen bewertet. Die Dimension mit den meisten negativen Antworten war Servicequalität, mit fast 50% negativen Antworten aus den Fragen des Fragebogens. In zweiter Stelle war die Dimension Kunden-Betreuung, mit fast 40% negativen Antworten. Diese Ergebnisse erklären, warum die Kunden von Instandhaltungservice mißtraulich gegen vorbeugender Instandhaltung reagieren.

Das letzte Hinderniss für eine einwandfreie Durchführung vorbeugender Instandhaltung steht bei hohen Instandhaltungskosten. Über diesen Punkt darf man nur diskutiert werden, wenn Instandhaltungservice ein besseres

Qualitätsniveau erreichen kann. Ein schlechtes Produkt oder eine schlechte Dienstleistung wird immer teuer sein !.

Aus Hindernissen ein neues IH-Geschäft aufbauen

Wie aus dem letzten Abschnitt dieser Arbeit hervorgeht, gibt es viele Hindernisse für eine einwandfreie Durchführung vorbeugender Instandhaltung bei Pkw und fast allen Maschinen. Aus diesen Hindernissen wurde eine Idee erarbeitet, bei der die meisten dieser Hindernisse überwunden werden können. Diese Idee wird im nächsten Bild schematisch dargestellt.

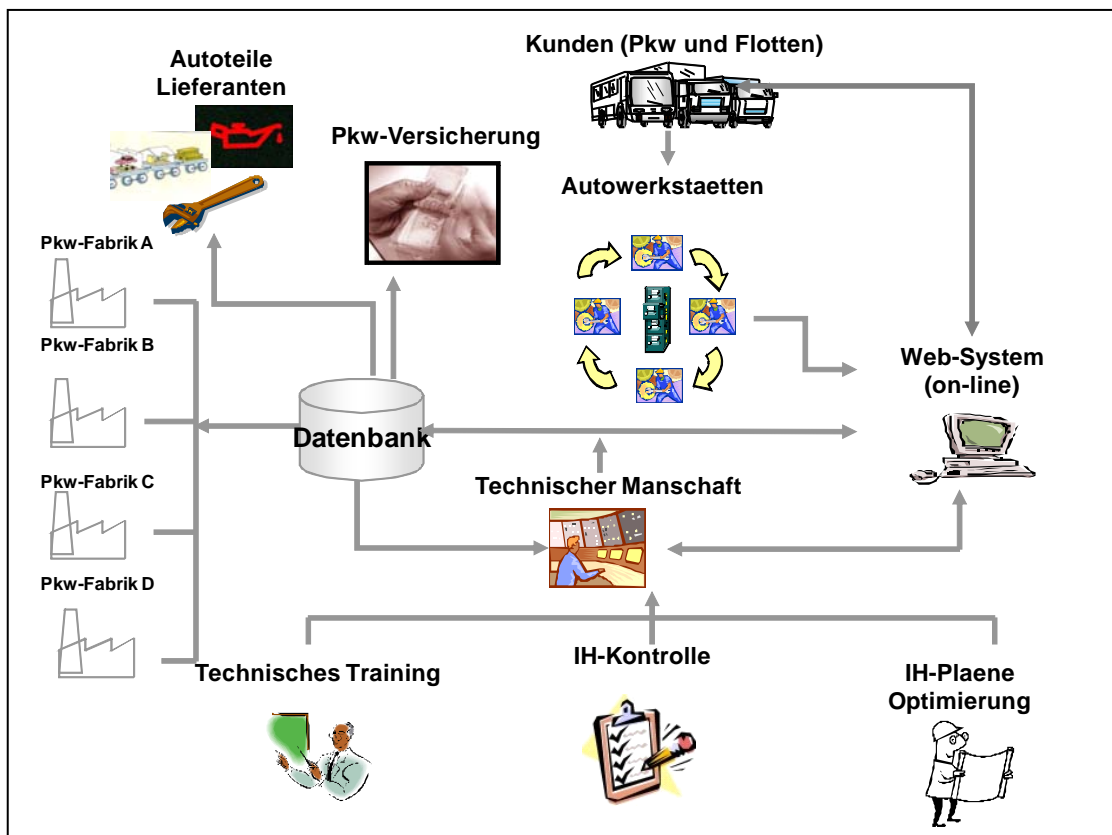


Bild 6 – Flußdiagramm eines Web-Systems für Pkw- und Flotten-Instandhaltung

Im Bild 6 wird ein Flußdiagramm von einem Web-System gezeigt, wodurch alle Teilnehmer des IH-Prozesses von Pkw und Flotten miteinander verbunden sind. Dieses Web-System basiert auf zwei Grund-Konzepten:

- Lean Management aller IH-Prozesse
- On-line- Zuverlässigkeitsanalyse aller Fahrzeugkomponenten

Es wurde ein Web-System benutzt, weil es gleichzeitig zu allen Teilnehmern des IH-Prozesses verfügbar sein kann. Es wurden verschiedene Schnittstellen

entworfen, deren Design und Inhalt an den spezifischen Notwendigkeiten jeder Teilnehmer des IH-Prozesses angepasst wurde.

Bei einem Lean-Produktionsfluß sollen alle Aktivitäten des Produktionssystems nach dem „Just in Time“-Prinzip erfolgen (Castro, 2006). Die Produktionslinie soll von Kunden-Notwendigkeiten gezogen werden. Bei der Durchführung vorbeugenden Instandhaltungsaktivitäten ist das nicht der Fall. In der Regel lassen die Kunden ihre Maschinen nicht freiwillig bei Instandhaltungsmannschaften für die Durchführung vorbeugenden Instandhaltungsroutinen. Um dieses Hindernis zu überwinden, wurde bei dem IH-Web-System eine auf Zuverlässigkeitsanalyse basierende und on-line Routine entwickelt, bei der den Ist-Zustand des Fahrzeugs ihrem Eigentümer gezeigt wird. Das nächste Bild zeigt ein Zuverlässigkeitsprofil eines Pkw bei dem entwickelten IH-Web-System;

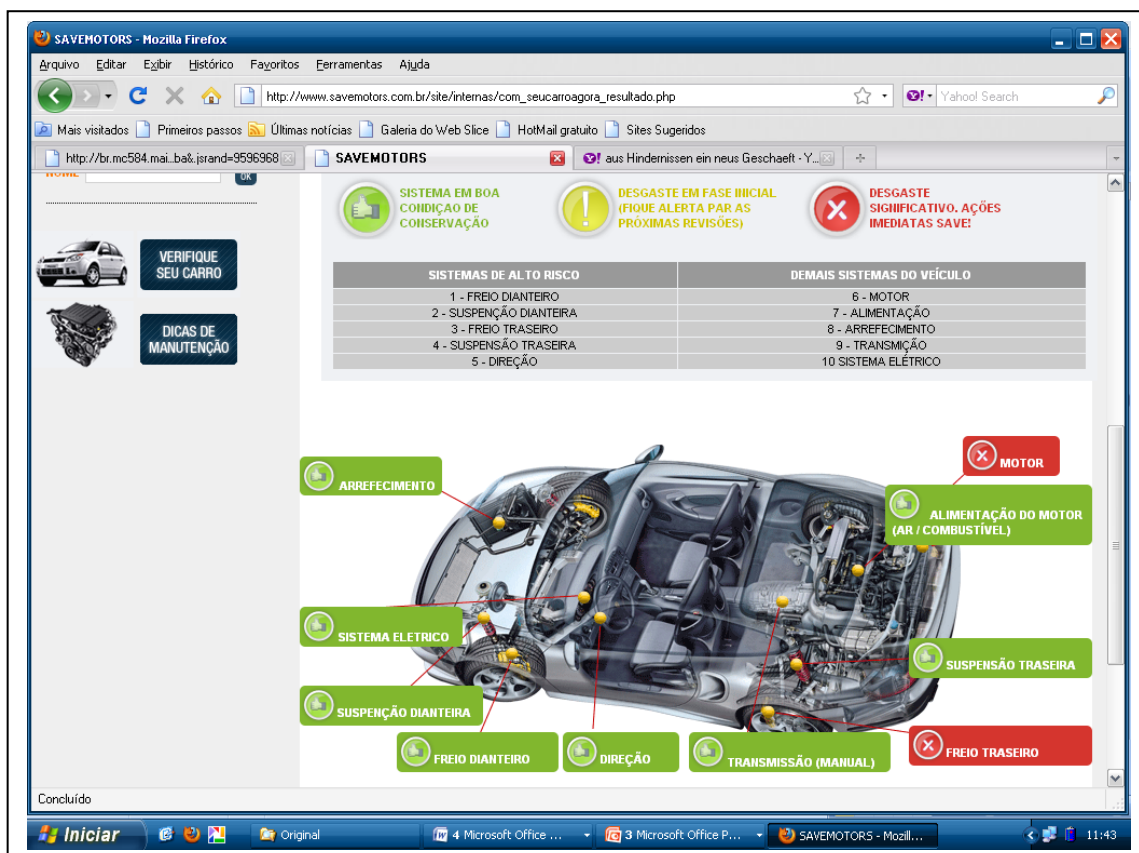


Bild 7 – Zuverlässigkeitsprofil eines Pkw auf Systemniveau des Fahrzeugs

Um das im Bild 7 gezeigte Zuverlässigkeitsprofil zu bekommen, soll der Auto-Eigentümer nur folgende Daten eingeben:

- Autohersteller
- Pkw-Modell
- Die aktuelle Pkw-Kilometerzahl

Bild 7 zeigt die Zuverlässigkeit auf Systemniveau des Fahrzeugs. Die Schilder mit den grünen und roten Farben von diesem Bild weisen auf das Zuverlässigkeitsniveau jedes Systems hin. Wenn eins von diesen Schildern angeklickt wird, wird ein neues Fenster geöffnet, wo die Zuverlässigkeit auf Komponenteniveau des vorher ausgewählten Fahrzeugsystems dargestellt wird (s. Bild 8).

SISTEMAS DE ALTO RISCO

O sistemas são classificados pelo SAVEMOTORS em dois tipos de Alto Risco e de Médio Risco, sendo que os sistemas de alto risco afetam diretamente a segurança dos passageiros (sistema de freio, suspensão e direção) e os de Médio Risco afetam mais a condição de funcionamento do veículo

SISTEMA	PEÇAS	CONDIÇÃO
SUSPENSÃO TRASEIRA	AMORTECEDOR	100%
SUSPENSÃO TRASEIRA	BARRA DE TORÇÃO	100%
SUSPENSÃO TRASEIRA	BATENTE SUPERIOR	100%
SUSPENSÃO TRASEIRA	BRAÇOS	100%
SUSPENSÃO TRASEIRA	MOLA HELICOIDAL	100%
SUSPENSÃO TRASEIRA	PNEUS DIANTEIROS	100%
SUSPENSÃO TRASEIRA	PRATOS DA MOLA	100%

com_pecasistema.php?dados==EGMKFXvvp1USxGZzcVb0Z1UHh3RUxWW4JIMOB1TVZFVjDeGZVb0gnVGFUP

Bild 8 – Zuverlässigkeitsprofil eines Fahrzeugsystems auf Komponenteniveau

Nach der Farbe der angezeigten Zuverlässigkeitswerten kann der Pkw-Eigentümer wissen, welche Komponente ihres Fahrzeugs vorbeugend gewechselt werden sollen. Mit diesen Informationen kann dann der Eigentümer im IH-Web-System zwei oder drei Autowerkstätten auswählen, um ein Kostenvoranschlag durch das Web-System machen zu lassen. Aus dieser Weise wird der Kunde bzw. Pkw-Eigentümer alle wichtige Informationen über die notwendigen vorbeugenden Instandhaltungservice ihres Fahrzeugs bei dem Web-System verfügen, um die richtige Entscheidung zu treffen. Damit wird der Instandhaltungsprozeß richtig angefangen: direkt von Kunden.

Autowerkstätte haben auch im diesem IH-Web-System spezifische Schnittstellen für Funktionen wie:

- Erarbeitung von Arbeits- bzw. Service-Aufträgen
- Kontrolle von Personal
- Kostenvoranschlag an den Kunden übergeben, usw.

Über diese Routinen wird in diesem Artikel nicht näher eingegangen, um die vorgeschriebene Textlänge für diesen Artikel anzuhalten.

Das in dieser Arbeit beschriebene Instandhaltung-Web-System befindet sich zur Zeit in einer Testphase. Das System wird für Flotte und Pkw-Eigentümer in zweitem Semester von 2010 kommerziell verfügbar sein.

Schlußfolgerungen

Die kritische Verkehrssituation bei großen Städten und die Notwendigkeit von vorbeugenden Instandhaltungsroutinen bei Pkw und Fahrzeugen zwingt zur Entwicklung neuerer Instandhaltungskonzepte. Die Analyse von Instandhaltungservice bei konventionellen Autowerkstätten hat gezeigt, daß die Kunden dieser Dienstleistungsanbieter in der Regel nicht zufrieden sind. Die wichtigsten negativen Merkmale dieser Instandhaltungservice sind unzureichende Servicequalität und Kundenbetreuung. Aus der anderen Seite gibt es auch große Hindernisse selbst aus der Seite der Kunden. Pkw und Fahrzeuge werden technologisch mehr kompliziert. Damit wird es auch schwieriger für die meisten Autofahrer und Flotten-Eigentümer zu wissen, welche Instandhaltungsmaßnahmen ihre Fahrzeuge eigentlich brauchen. Verfügbarkeit der Fahrzeuge wird auch bei den meisten Autofahrern und Flotten-Eigentümern eins der wichtigsten Punkte bei der Auswahl von Instandhaltungserviceanbietern. Um alle diese Schwachpunkte des Instandhaltungservices zu lösen, wurde ein Instandhaltung-Web-System entwickelt, bei dem Kunden und Autowerkstätte miteinander verbunden sind. Dieses System zeigt den Autofahrern und Flotten-Eigentümern den Istzustand ihrer Fahrzeuge mittels des Einsatzes von On-line-Zuverlässigkeitsanalyse. Autofahrer und Flotten-Eigentümer können dann Kostenvoranschläge bei verschiedenen Autowerkstätten anfordern, um die günstigsten und zuverlässigsten Instandhaltungservices für ihre Fahrzeuge auszuwählen. Es werden in zweitem Semester von 2010 die ersten Erfahrungen mit diesem System gemacht. Es ist auch vorgesehen, ein ähnliches System für industrielle Anlagen zu entwickeln.

Literatur

ANFAVEA (Nationaler Verband von Autoherstellern), „Jahresbericht“, verfügbar auf: <http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>; 2009

CASTRO D. E.; Pinheiro M.A.; „A global automotive maintenance management system based on reliability analysis“, MARCON Conference 2009, Tennessee, USA, 2009

CASTRO, D. E . „Eine einfache aber wirksame Methode zur Kontrolle der Instandhaltungsperformance“, AKIDA 2006, Aachener Kolloquium für Instandhaltung und Anlagendiagnose, Aachen 2006 - Germany

ESTADO DE SÃO PAULO, "Trânsito e carros quebrados", Zeitschriftartikel von Estado de São Paulo, Ausgabe von 30. Mai 2009, verfügbar auf: http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20090531/not_imp379702,0.php;

IQA (Instituto de Qualidade Automotiva), "Inspeção de segurança pode melhorar em 30% o trânsito em São Paulo" Artikel von IQA (Instituto de Qualidade Automotiva – Institut für Fahrzeug-Qualität), Artikel verfügbar auf: http://www.iqa.org.br/website/abertura.asp?arg1=destaques&arg2=destaques_exibe&ext=asp&n=1316; 2009

SINDIPEÇAS (Gewerkschaft von Autoteileherstellern), Artikel verfügbar auf: <http://www.sindipecas.org.br>, 2009

SKUJIS Henrique, "CET: a verba aumenta e os problemas com o trânsito continuam", Zeitschrift-Artikel von Veja, Ausgabe von februar 2010, verfügbar auf: <http://vejasp.abril.com.br/revista/edicao-2153/cet-verba-aumenta-os-problemas-com-transito-continuum>;