

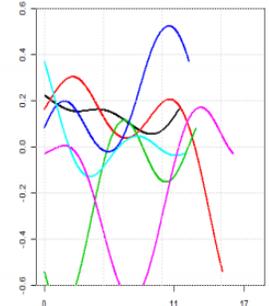
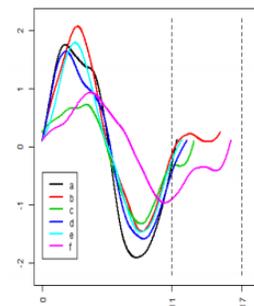
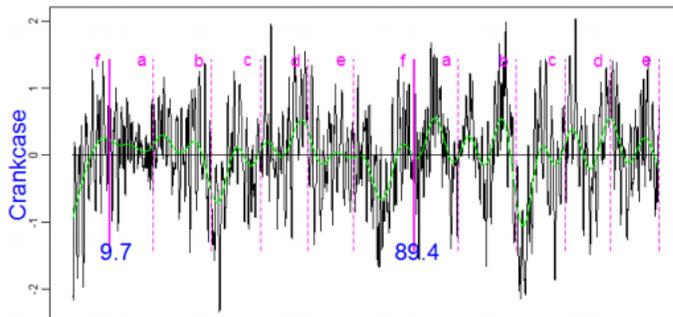
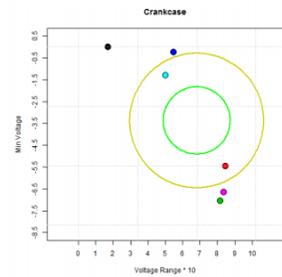
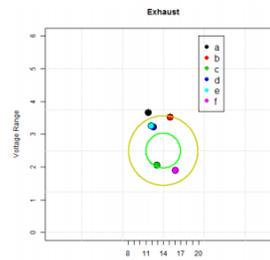
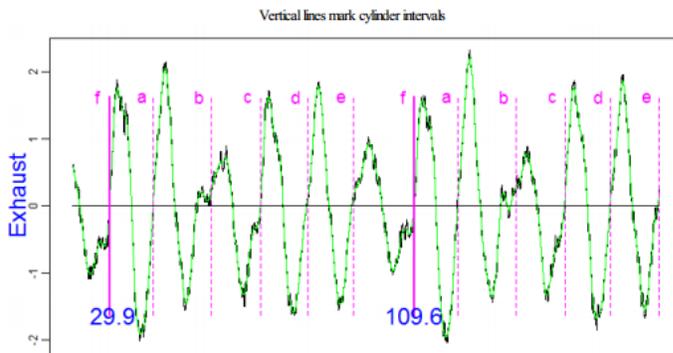
# Engine Polygraph® (enginepolygraph.com)

## Benutzeranleitung



Engine Polygraph Assessment  
Version 4.0

Upper Engine	5
Lower Engine	7
Volumetric Eff Score	1
Valve Seating	2
<b>Warnings</b>	
Low exhaust pressure. Check leakage	
<span style="background-color: green; padding: 2px;">1</span> <span style="background-color: green; padding: 2px;">2</span> <span style="background-color: green; padding: 2px;">3</span> <span style="background-color: green; padding: 2px;">4</span> <span style="background-color: green; padding: 2px;">5</span> <span style="background-color: yellow; padding: 2px;">6</span> <span style="background-color: orange; padding: 2px;">7</span> <span style="background-color: orange; padding: 2px;">8</span> <span style="background-color: red; padding: 2px;">9</span> <span style="background-color: red; padding: 2px;">10</span>	





## Inhaltsverzeichnis

Einführung.....	4
Warum sind die gewonnenen Signaturen so wichtig? .....	5
Die Engine Polygraph®-Anwendung .....	5
Der EPReader-Produktivitätsassistent .....	8
Registrierung .....	8
Preisschlüssel .....	9
Erste Anmeldung.....	11
Haben Sie Ihr Kennwort vergessen? .....	11
Startseite (DASHBOARD).....	12
Signaturen .....	12
Suche nach einer bereits gespeicherten Signatur .....	12
Die abgerufene Signatur betrachten .....	15
Excel-Datei mit Ergebnissen der Signatursuche herunterladen .....	17
Fehler bei der Indexerstellung korrigieren .....	18
Eine neue Signatur hinzufügen .....	19
Wie kann ich dem Pulldown-Menü einen neuen HERSTELLER oder TYP hinzufügen?.....	21
Einem HALTERFAHRZEUG weitere Signaturen hinzufügen.....	22
Die Funktionen eines Motorbewertungsberichts .....	22
Bewertungsberichte suchen und abrufen .....	23
Der Engine Angel-Bewertungsbericht.....	25
Bewertungsberichte mit Triggersensor .....	31
Ausnahmeberichte .....	32
Bewertungsberichte anfordern.....	34
Bewertungsbericht beim Hinzufügen einer neuen Signatur anfordern .....	34
Bewertungsbericht für kürzlich hinzugefügte Signatur anfordern .....	34
EPReader installieren .....	35
Administrator-Funktionen .....	35
Benutzerverwaltung.....	35
Benutzernamen suchen .....	36
Benutzerdaten und Befugnisse bearbeiten .....	36
Neuen Benutzer hinzufügen .....	37
Unternehmensdaten bearbeiten .....	39
Abonnement erstellen, erweitern bzw. ändern .....	40
Zahlungsangaben bearbeiten: .....	40
Garantieerklärung und Haftungsausschluss .....	41
Kontakt zu PFT: .....	42

Anhang 1: Glossar ..... 44

Anhang 2. PicoScope-Einstellungen für Engine Polygraph®-Signaturen ..... 47

Möglicherweise ist eine neuere Version dieses Dokuments verfügbar auf unserer Website unter:  
[www.EnginePolygraph.com](http://www.EnginePolygraph.com) .

## Einführung

Engine Polygraph® ist eine cloudbasierte Anwendung, in der die Sensorsignale (die Signatur) der FirstLook®-Sensoren eines Verbrennungsmotors gespeichert werden. Diese können später als Referenzwerte dienen oder für die Erzeugung eines kostenpflichtigen Motorbewertungsberichts herangezogen werden. Bei einer SenX-Signatur (wie in Abb. 1) handelt es sich um die Aufzeichnung von Spannungssignalen eines oder mehrerer piezoelektrischer Sensoren, die wiederum in unterschiedlichen Bereichen eines Verbrennungsmotors die von den Gasen erzeugten Drucksignale (bzw. Druckimpulse) erfassen. Die Zylinder der Verbrennungsmotoren werden in einer regelmäßig ablaufenden Zündfolge gezündet. Bei einem reibungslosen Motorbetrieb erfolgt eine Wiederholung von gleichmäßigen Signalabbildungen.

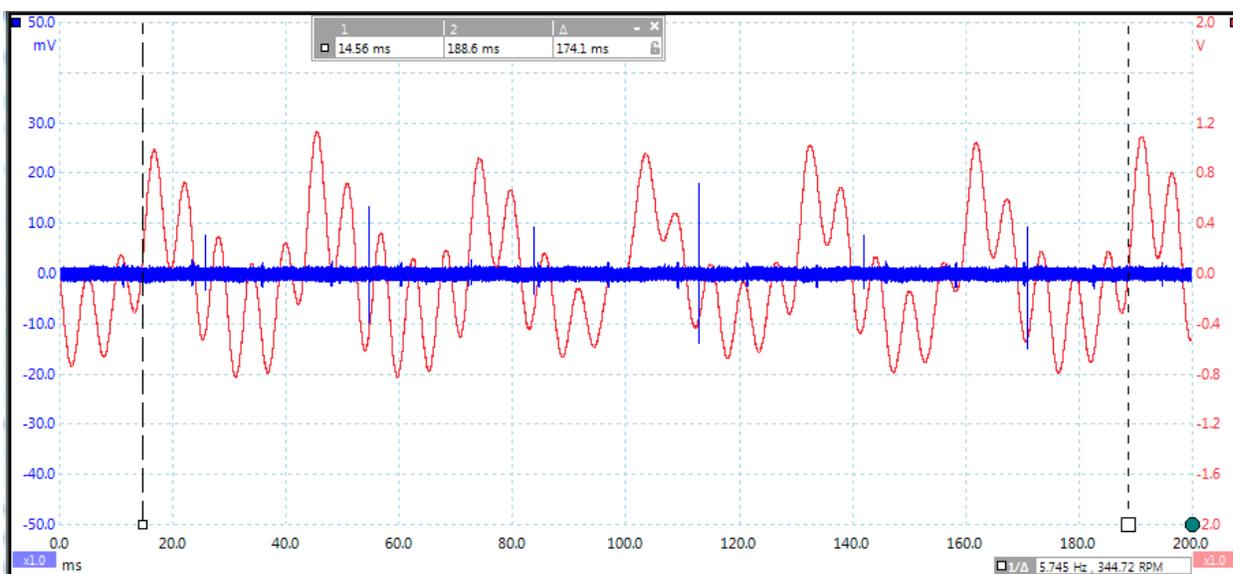


Abb. 1: Von einem PicoScope-PC-Oszilloskop erfasste SenX-Signatur.

Die obige Signatur bildet die am Auslasssystem (rote Kurve) und Messtabrohr (blaue Kurve) eines sechs Jahre alten V6-Motors erfassten Sensorsignale ab. Die vertikalen Strichlinien markieren die Grenzen zweier vollständiger Umdrehungen (720°) einer Kurbelwelle von 174,1 ms Dauer und einer Drehzahl von 691,7 U/min im Leerlauf. (Das Oszillogramm zeigt unten rechts eine Drehzahl von 344,72 U/min an. Beim Motor handelt es sich bekannterweise um einen Viertaktmotor, der zwei Umdrehungen ausführt, um jeden Zylinder einmal zu lassen. Da es sich hier um einen V6-Motor handelt, beträgt die Drehzahl das Doppelte der Frequenz eines Viertaktmotors.) Die Zylinder zeigen ein sehr gleichmäßiges Verhalten.

## Warum sind die gewonnenen Signaturen so wichtig?

In einem Viertaktmotor zündet jeder Zylinder eines gut laufenden Motors einmal während zweier Umdrehungen der Kurbelwelle (alle 720°). In einem Zweitaktmotor hingegen zündet jeder Zylinder schon während nur einer Kurbelwellenumdrehung (360°).

In einem Verbrennungsmotor mit problematischer Motorintegrität erzeugt einer (oder gleich mehrere) der Zylinder abnormale Gasdruckwerte, die sich in offensichtlich irregulären Impulssignalen widerspiegeln. Mit dem Begriff „Motorintegrität“ beziehen wir uns auf die Zylinder, die Zylinderkopfdichtung, Ventile, Kolben, Kolbenringe, die Kraftstoffzufuhr und die Zündung. Das Motorproblem kann je nachdem, wo die Signatur erfasst wird und wie sich der Mangel zeigt, oftmals sicher identifiziert werden. Auf diese Weise lässt sich ein Verbrennungsmotor mit einem mechanischen Problem sehr gut diagnostizieren. [Gibt der Motor nicht nur einen OBD-Code heraus, sondern lässt auch auf eine mechanische Beeinträchtigung schließen, dann wird das Problem möglicherweise nicht korrekt vom OBD-Code identifiziert. Die meisten Fehlercodes werden nämlich nicht von mechanischen Problemen (= Verlust der mechanischen Integrität) erzeugt, sondern von Sensorstörungen oder problembehafteten Hilfssteuerungssystemen. Wenn der Motor nämlich **tatsächlich** ein mechanisches Problem besitzt, dann kann der Fehlercode sogar irreführend sein!]

Abnutzung und Verschleiß führen im Laufe der Zeit zu einer Abweichung zwischen den einzelnen Zylindern, die noch keinen Motorausfall verursachen. Die meisten Motoren haben somit noch keinen regelrechten Motorschaden, sondern sind lediglich verschmutzt (Kohlenstoffablagerung) oder nur teilweise verschlissen (bestimmte Motorkomponenten). Der Zylinder mit den größten Abweichungen ist typischerweise derjenige, der zuerst ausfällt. Deswegen ist es ganz wichtig, von Zeit zu Zeit die Signaturen eines Verbrennungsmotors daraufhin zu überprüfen, ob einer (oder mehrere) der Zylinder sich verschlechtert hat und der Aufmerksamkeit bedarf. Durch eine Betrachtung der Verschlechterungsrate können Prognosen für den Zeitpunkt des Ausfalls angestellt werden. Auf diese Weise lässt sich anhand der Sensordaten der Ausfall vorhersagen und Sie können entweder eine vorausschauende Wartung bzw. Reparatur ausführen oder den Motor vorsorglich außer Betrieb setzen. Schauen Sie sich für weitere Infos doch einmal unsere Videos auf der Website von SenX Technology an unter: [www.senxtech.com](http://www.senxtech.com).

## Die Engine Polygraph®-Anwendung

Die EnginePolygraph-Anwendung wurde für Werkstätten mit nur einem oder mehreren Mitarbeitern (Mechaniker bzw. Techniker) konzipiert, die SenX-Signaturen von Verbrennungsmotoren erstellen. Sie müssen die Signaturen auf Ihrem Computer vor Ort speichern. Typischerweise ist dies ein in der Werkstatt befindliches Notebook mit aufgespielter Oszilloskop-Software. Für die lokale Speicherung der Signatur ist keine Internetverbindung erforderlich. **EnginePolygraph dient dazu, den Signaturen für einen vereinfachten zukünftigen Abruf Indexdaten zuzuweisen.** Sowohl die Indexdaten **als auch** die Signatur werden anschließend an die EnginePolygraph-Anwendung gesandt. EnginePolygraph ist eine

webbasierte Anwendung mit Datenbank. Ihr Computer muss somit über einen Internetzugang verfügen bzw. kann auch später mit dem Internet verbunden werden, falls Sie in der Werkstatt keinen Internetzugang haben.

Der Zugriff auf EnginePolygraph erfolgt über drei unterschiedliche Typen an Benutzerkonten:

1. Der **Kontomanager** ist Inhaber der Kreditkarte für die Abbuchung der entstandenen Kosten. Dieses Benutzerkonto ist das übergeordnete Benutzerkonto für alle weiteren Aktivitäten anderer Benutzerkonten (Benutzernamen), die hierfür vom Administrator / den Administratoren autorisiert wurden. Beim „Inhaber“ handelt es sich um den Benutzernamen, der das Unternehmenskonto erstellt.
2. Das **Administrator**-Benutzerkonto besitzt Rechte für die Erstellung zusätzlicher Benutzernamen bzw. kann Benutzerkonten von der Nutzung der EnginePolygraph-Anwendung ausschließen. Administratoren können somit zusätzliche Benutzernamen erstellen, diesen Administratorrechte zuweisen und deren Status ändern (aktiver bzw. deaktivierter Status). Das Kontomanager-Benutzerkonto ist standardmäßig auch ein Administrator-Benutzerkonto.
3. Ein aktives Benutzerkonto **ohne Administratorrechte** kann Signaturen betrachten, hinzufügen, suchen, löschen sowie Motorbewertungsberichte anfordern und einsehen.

Verbinden Sie sich mit der EnginePolygraph-Anwendung unter [www.EnginePolygraph.com](http://www.EnginePolygraph.com). Es erscheint ein ähnlich wie in Abb. 2 dargestelltes Menü:

**ENGINE ANGEL**

Language **ENGLISH (UNITED STATES)**

## ENGINE POLYGRAPH FOR ENGINE SIGNATURES

**What is the Engine Polygraph for Engine Signatures?**

SenX FirstLook<sup>®</sup> sensors ([www.senxtech.com](http://www.senxtech.com)) provide 'signature' curves from internal combustion engines that are used to determine the integrity of the physical condition of your engine and helps you diagnose mechanical problems.

The Engine Polygraph is a machine-learning software that scores pulse-data from SenX FirstLook<sup>®</sup> piezoelectric sensors of reciprocating engines developed by Predictive Fleet Technologies, Inc. (PFT). The scores indicate the relative integrity of the physical engine components. This provides valuable input for engine diagnosis, or assessment to aid in buy-sell negotiations.

By use of the methodology described in the user manual, you can keep the reports before a 'repair' and compare those with the report following the 'repair' to use as an 'Engine Polygraph<sup>®</sup>', verifying the effectiveness of the repair. Engine Polygraph also allows you to store these signatures for later recall to compare signatures for the same engine over time or to compare signatures of engines of the same model with different issues. The reports are displayed on the Engine Polygraph screens, sent to a specified email address as a PDF report or sent to the Engine Angel database, if the vehicle (engine) owner is an Engine Angel user.

The Assessment report analyzes each cylinder from the exhaust and crankcase pulses detected by the SenX sensors. Engine integrity scores are provided with graphical presentation of the cylinder-by-cylinder data.

Details on how the SenX FirstLook<sup>®</sup> works and how Engine Polygraph analyzes the data, please watch the videos on our Video library.

**What is the connection to Engine Angel?**

If you represent a Fleet operation, you probably know of Engine Angel ([www.engineangel.com](http://www.engineangel.com)), a web-based application to provide Fleet Management insight by integrating data from various sources from your engines (ECM and Engine Polygraph). If you are a service provider to a fleet that subscribes to Engine Angel, the fleet can authorize you to provide Assessment reports to their system automatically.

**How do I participate with Engine Polygraph?**

Engine Polygraph is available with or without a subscription, allowing you some flexibility in trading off volume of requested reports for a lower (or no) subscription price. You may want to have each report charged individually, or purchase a set of reports ahead of time at a reduced rate.

Your SenX product distributor may provide a 'Product Key' that can be entered at registration to allow you flexibility in subscription cost vs. cost of reports. You may register as a new customer now, with or without a coupon.

Please contact us to get a representative to call you.

Email [support@engineangel.com](mailto:support@engineangel.com) or call us at 1-844-ENGINE-4 (1-844-364-4634)

Username  
DemoFleet1

Password  
\*\*\*\*\*

Remember me?

**Log in**

[Register as a new customer](#)  
[Forgot your password?](#)

Documents

- [PolyGraph Quick Reference Guide](#)
- [Engine Polygraph Users Guide](#)
- [Exhaust and Crankcase Tips](#)
- [Frequently Asked Questions \(FAQ\)](#)
- [What is Engine Polygraph?](#)
- [Terms & Conditions](#)
- [Warranty](#)
- [PicoScope6 Startup Settings](#)
- [Privacy Policy](#)
- [Suggested Pico Settings](#)

Videos

- [Use of SenX<sup>®</sup> History Manager](#)
- [SenX FirstLook<sup>®</sup> Sensor Methodology](#)

**SenX TECHNOLOGY**

Abb. 2: Startseite von [www.EnginePolygraph.com](http://www.EnginePolygraph.com).

Wählen Sie über das oben rechts befindliche Pulldown-Menü die von Ihnen gewünschte Menüsprache aus.

Unterhalb des Anmeldefensters sind einige Dokumente aufgelistet, die Sie sich über einen Mausklick auf das jeweilige Dokument herunterladen können. Ganz am Ende schließlich sind einige Videos aufgelistet, die weitere Infos zu Engine Polygraph® und der FirstLook®-Sensortechnologie bieten.

## Der EPReader-Produktivitätsassistent

Auch wenn es sich bei EnginePolygraph schon um eine sehr umfassende Anwendung handelt, mit der Sie Daten erfassen, Berichte erstellen und Signaturen bzw. Berichte speichern und wieder abrufen können, stellen wir zusätzlich die PC-Software EPReader zur Verfügung, um die Erfassung und Übertragung von Daten an die EnginePolygraph-Webanwendung zu erleichtern. Nach der Implementierung von Engine Polygraph® können Sie hierüber EPReader herunterladen und installieren. (Siehe unten) Laden Sie sich die *EPReader-Installations- und Benutzeranleitung* über das Engine Polygraph®-Anmeldemenü herunter. Hier finden Sie auch die Kurzanleitung *Erste Schritte mit EPReader*, in der die Schritte mit EPReader für den Erhalt einer Motorsignatur zusammengefasst sind.

Die Menüs für eine Registrierung Ihres Unternehmens, die Zuweisung von administrativen Funktionen und den Zugriff auf eine Historie Ihrer Signaturen und Berichte stehen jedoch ausschließlich über die EnginePolygraph-Anwendung zur Verfügung.

## Registrierung

Wenn Sie sich das erste Mal anmelden, müssen Sie Ihr Unternehmen als neuen Kunden registrieren und ein Abonnement über Ihre Kreditkarte abschließen, um fortfahren zu können. Lesen Sie sich jedoch vorher unsere Datenschutzbestimmungen und Nutzungsbedingungen durch und überzeugen Sie sich davon, dass wir alle Ihre Daten sicher handhaben, bevor Sie Ihre Kreditkarte freigeben. Sie müssen, wie in unseren Datenschutzbestimmungen festgelegt, die Verwendung von Cookies gestatten, um die Option „Zugangsdaten merken“ für Ihren Computer freizugeben.

Wenn Sie Ihr Unternehmen für ein EnginePolygraph-Abonnement registrieren, dann müssen Sie für die Identifizierung Ihres Unternehmens einen **Unternehmens-Benutzernamen** wählen. Geben Sie als Administrator bitte **Ihren** Namen und Ihre Kontaktdaten an, über die wir bei Fragen miteinander kommunizieren können. Bei einem Wechsel Ihrer Position innerhalb des Unternehmens und Übergabe der Aufgaben an eine andere Person müssen Sie den Namen und die Kontaktdaten über das **Unternehmenskonto** (Unternehmens-Benutzernamen) ändern.

Als Kontomanager können Sie weiteren Personen Administrator- oder Kontomanagerrechte erteilen (bzw. entziehen).

Als Administrator können Sie weiteren Personen den Zugriff auf beliebige Signaturen gestatten, die von beliebigen Personen der Werkstatt in die Datenbank eingegeben wurden. Alle dazu autorisierten Benutzer können neue Signaturen eingeben oder die Indexmarkierungen von bereits eingegebenen Signaturen ändern. Darüber hinaus dürfen diese Personen auch SenX-

Motorbewertungsberichte anfordern. Deswegen ist es wichtig, dass alle Personen Ihrer Werkstatt, die einen Zugriff benötigen, ihren eigenen Benutzernamen mitsamt Kennwort erhalten.

Zunächst müssen Sie jedoch Ihr Unternehmen registrieren und sich selbst als Administrator festlegen. Füllen Sie unser Menü für die NEUKUNDENREGISTRIERUNG aus (Abb. 3):

NEW CUSTOMER REGISTRATION

Company long name  Company short name  Address 1

Address 2  Country  Region

City  Postal Code  Website

Price Key  Phone  Email

Repeat Email

YOUR CONTACT INFORMATION AS ACCOUNT MANAGER

Username  Password  Repeat Password

First Name (Given name)  Last Name (Surname)  Email

Repeat Email  Phone

Register

Abb. 3: Menü für eine „Neuregistrierung als Unternehmen“.

Wenn Sie aus dem Pulldown-Menü den Eintrag für das Ihrem Unternehmen entsprechende Land auswählen, erscheinen die entsprechenden Land-, Provinz- bzw. Regionalcodes, aus denen Sie die für Ihr Land richtige Auswahl treffen müssen.

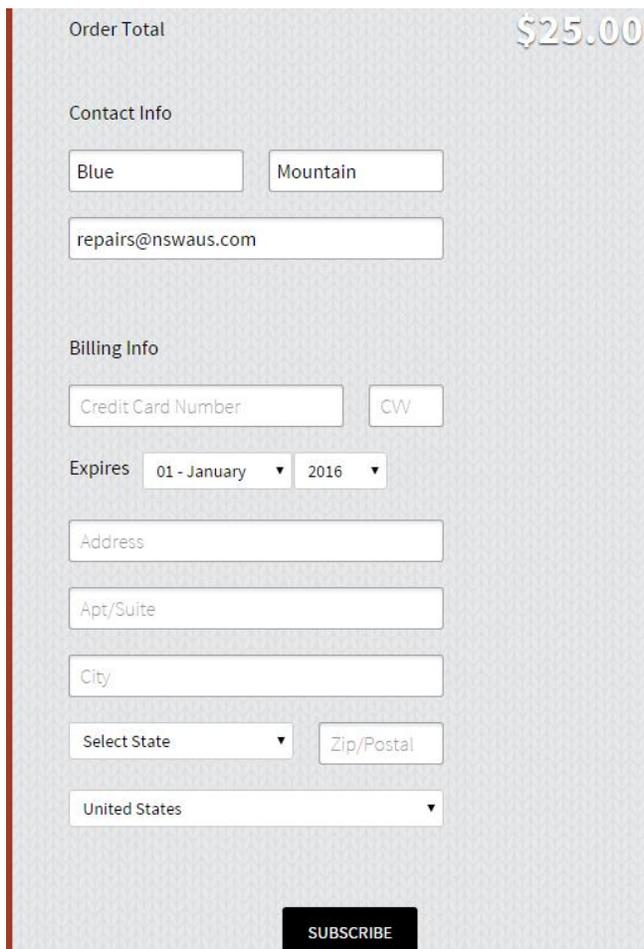
### Preisschlüssel

Das Menü für die NEUKUNDENREGISTRIERUNG enthält einen Preisschlüssel mit der Bezeichnung WILLKOMMEN. Ihr SenX- bzw. EnginePolygraph-Vertriebspartner kann Ihnen einen anderen Preisschlüssel für ein anderes Preisprogramm zur Verfügung gestellt haben, mit einem anderen Abonnementspreis und einem Nachlass auf Motorbewertungsberichte. Geben

Sie diesen Preisschlüssel in das PREISSCHLÜSSEL-Menüfeld ein, bestätigen Sie mit SPEICHERN und es werden die entsprechenden Preise angewandt.

Wenn Sie einen Zahlungsplan ausgehandelt haben, der nicht auf einer Gebühr pro Einzelnutzung basiert, können Sie mit diesem Preisschlüssel fortfahren.

Nach Abschluss der Registrierung öffnet sich das Menü ABONNEMENT ABSCHLIEßEN.



The image shows a payment form with the following sections:

- Order Total:** \$25.00
- Contact Info:**
  - Blue
  - Mountain
  - repairs@nswaus.com
- Billing Info:**
  - Credit Card Number
  - CW
  - Expires: 01 - January, 2016
  - Address
  - Apt/Suite
  - City
  - Select State
  - Zip/Postal
  - United States
- SUBSCRIBE** button

Abb. 4: Zahlungsangaben mit Kreditkartendaten für die sichere Bezahlung von Abogebühren und der Motorbewertungsberichte.

Nachdem Sie die für die weitere Abwicklung erforderliche gültige Kreditkarte angegeben haben, erscheint folgendes Menü (Abbildung 5):

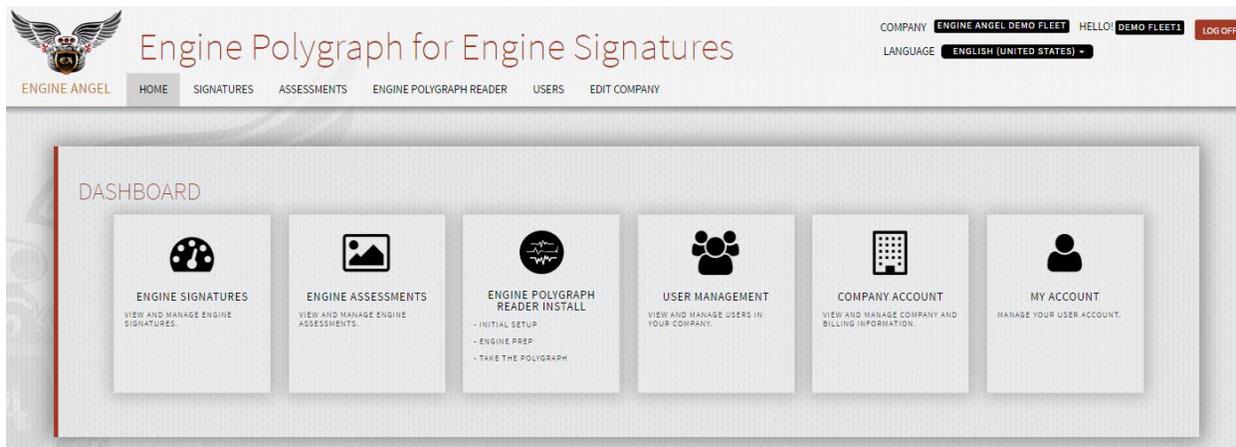


Abb. 5: Dashboard-Menü für einen erfolgreich registrierten Neukunden.

Klicken Sie auf die Registerkarte **BENUTZER**, gefolgt von **Neuen Benutzer hinzufügen**, wenn Sie weitere Personen Ihres Unternehmens (Mechaniker / Techniker) den Zugriff gestatten wollen. Sie können diesen Personen ein Kennwort zuweisen, das bei der ersten Anmeldung geändert werden muss, oder Sie können vom System ein zufälliges Kennwort anfordern und es den zu autorisierenden Personen per E-Mail senden. Das Kennwort muss bei deren ersten Anmeldung zurückgesetzt werden.

Sie können auch weitere Personen als Administrator registrieren. Sie dürfen jedoch erst Ihre Administratorkompetenz widerrufen, wenn Sie diese einer anderen Person zugewiesen haben.

### Erste Anmeldung

Ein neu registrierter Benutzer kann sich mit dem vom Administrator zugewiesenen Kennwort an EnginePolygraph anmelden. Der neue Benutzer muss jedoch zuerst dieses Kennwort zurücksetzen, bevor er / sie auf Funktionen zugreifen kann. Ändern Sie über die Dashboard-Option „Mein Konto“ Ihre Kontaktdaten oder setzen Sie Ihr Kennwort zurück. (Sie können auch auf Ihren oben rechts angezeigten Benutzernamen klicken, um das Menü „Mein Konto“ aufzurufen.)

### Haben Sie Ihr Kennwort vergessen?

Klicken Sie, wenn Sie Ihr Kennwort vergessen haben, auf der Startseite den Link „Kennwort vergessen?“ an. Sie werden anschließend zur Eingabe Ihres Benutzernamens aufgefordert.

1. Bei Eingabe eines gültigen Benutzernamens sendet das System eine E-Mail an die im Benutzerkonto hinterlegte E-Mail-Adresse.
2. Diese E-Mail enthält einen Link, mit dem Sie Ihr Kennwort zurücksetzen können. Der Link gilt ausschließlich für Ihr Benutzerkonto und ist nur 24 Stunden lang gültig.
3. Klicken Sie den Link an, geben Sie auf der dann geöffneten Seite Ihr neues Kennwort an und bestätigen Sie es.

## Startseite (DASHBOARD)

Folgende Abbildung zeigt ein typisches DASHBOARD, das sich dem Techniker / Mechaniker nach dem Anmelden darstellt. (Abb. 6)

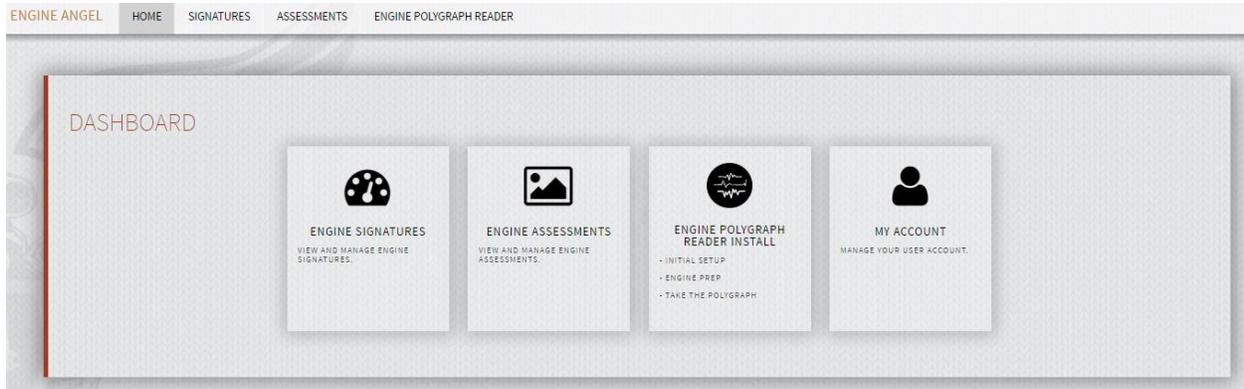


Abb. 6: Dashboard (Übersichtsseite) nach erfolgreicher Anmeldung.

## Signaturen

Es gibt zwei wichtige Gründe, um eine einstmals gespeicherte Signatur wieder abzurufen. Erster Grund: Ein Kunde sucht Ihre Werkstatt mit einem bereits von Ihnen gewarteten Fahrzeug auf. Sie möchten Zeit sparen und einen Blick in die frühere Signatur werfen, um nicht erneut Angaben zum Fahrzeug und dessen Motor machen zu müssen. Zweiter Grund: Nachdem Sie die Speicherung der Signaturen eines Fahrzeugs abgeschlossen haben, möchten Sie diese wahrscheinlich mit den vormals gespeicherten Signaturen des Fahrzeugs vergleichen. Durch einen Vergleich der Unterschiede können Sie eine im Laufe der Zeit eingetretene Verschlechterung der unterschiedlichen Komponenten sichtbar machen.

### Suche nach einer bereits gespeicherten Signatur

Das Signaturen-Menü zeigt nach dem Aufrufen eine Tabelle mit den erst kürzlich in Ihrer Werkstatt gespeicherten Signaturen. Bei einer Durchsicht finden Sie möglicherweise die von Ihnen gewünschte Signatur. Insbesondere dann, wenn Sie einem erst kürzlich von Ihnen bearbeiteten Fahrzeug eine bzw. mehrere Signaturen hinzugefügt haben. Je nach Situation können Sie die Signatur über die entsprechende Schaltfläche bearbeiten oder löschen. (Siehe Abb. 7.) Nachdem Sie sich über die BEARBEITEN-Schaltfläche die Angaben angesehen haben, kehren Sie über die Registerkarte SIGNATUREN wieder zum Signaturen-Menü zurück. Klicken Sie auf die Schaltfläche NEUE SIGNATUR HINZUFÜGEN. Auf dem dann geöffneten Menü werden viele Datenelemente aus der eben von Ihnen ausgewählten Aufzeichnung angezeigt. (Überprüfen Sie die Eingabefelder KILOMETERSTAND, DREHZAHL und TEMPERATUR, da sich diese erheblich von der vorherigen Signatur unterscheiden können.)



Abb. 7: Die Schaltflächen BEARBEITEN und LÖSCHEN sind an der linken Seite des Menüs angeordnet.

In den Menüs SIGNATUREN und BEWERTUNGEN werden zusätzliche Daten angezeigt, wenn Sie die Maus über die angezeigten Daten der einzelnen Zeilen bewegen. Wie unten in Abb. 8 dargestellt, erscheinen zusammen mit dem KILOMETERSTAND die zum Zeitpunkt der Signaturaufnahme erfasste Motor-DREHZAHL und Kühlmittel-TEMPERATUR. Die Angaben zum FAHRZEUG wiederum sind auf diese Weise um eine Angabe zum HALTER ergänzt. Der MOTORTYP umfasst Angaben zum Motorhersteller (M.-Herst.), zur Konfiguration (KONFIG.) und zum HUBRAUM (in Litern). Das DATUM wird um den STANDORT (Angabe zum Ort, an dem der Test ausgeführt wurde) ergänzt. LASTBEDINGUNG bezieht sich auf die entsprechenden PicoScope-Kanäle und an welchen Sensoren diese angeschlossen sind. Der Menüpunkt DATEI schließlich stellt dem Techniker ein Feld für ANMERKUNGEN zu dieser Signatur zur Verfügung und den Namen der .psdata-DATEI. Mit einem Klick auf das Symbol DATEI laden Sie sich die .psdata-Datei auf Ihren PC herunter.

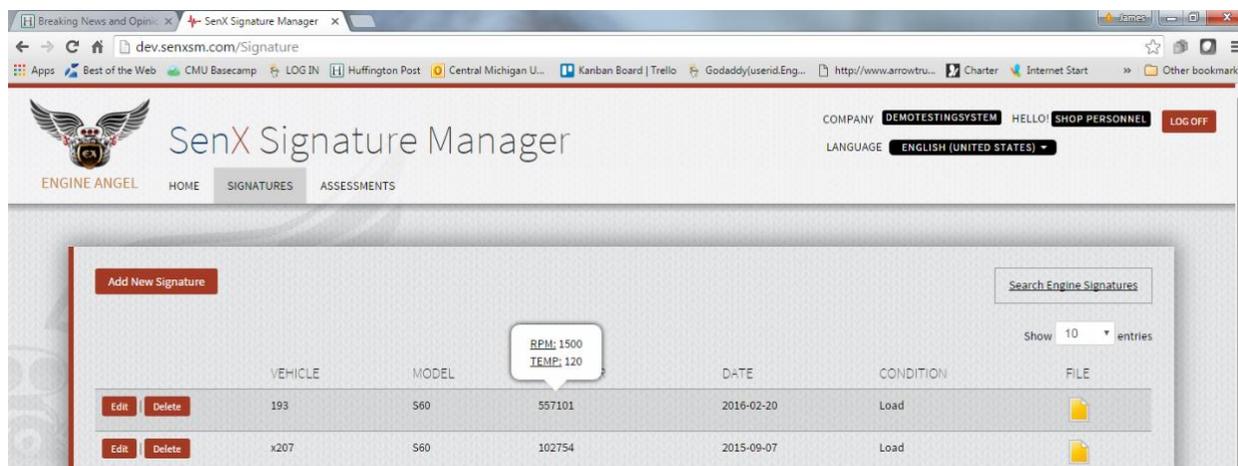


Abb. 8: Beispiel für eine Anzeige von zusätzlichen Daten beim Bewegen der Maus über den Parameter KILOMETERSTAND (in der ersten Zeile).

Wurde die von Ihnen gesuchte Signatur bereits vor längerer Zeit gespeichert, dann können Sie über das Suchfeld oben rechts (Motorsignaturen suchen) eine Suche ausführen. Dieses umfasst mehrere Suchspezifikationen, anhand derer Sie eine Suche nach bestimmten Werten oder Bereichen ausführen können.



Abb. 9: Das oben rechts befindliche Suchfeld.

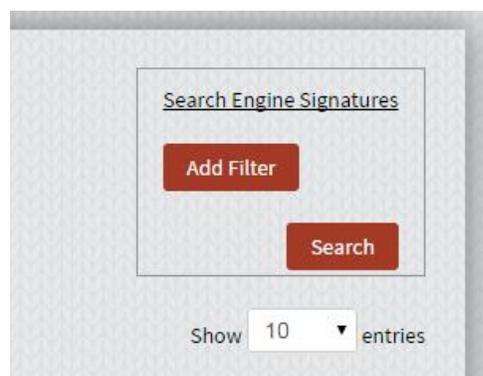


Abb. 10: Menü mit Suchoptionen.

Fügen Sie die erforderlichen Filter hinzu. Je mehr Filter Sie wählen, umso enger wird der Suchbereich eingegrenzt.

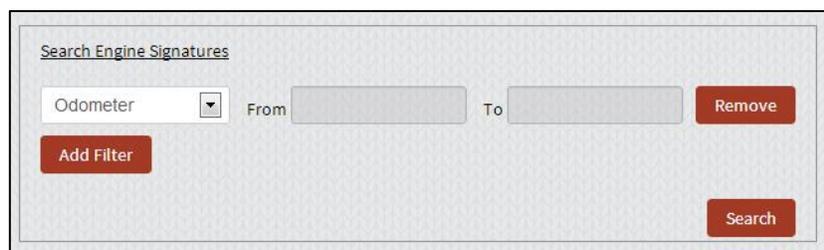


Abb. 11: Beispiel eines Suchfelds für einen numerischen Wert mit einer oberen und unteren Suchwertbegrenzung.

Wie in Abb. 11 und 12 ersichtlich, hängen die Grenzwerte für die Suchinhalte von der jeweiligen Charakteristik der einzelnen Felder ab. Felder mit numerischen Werten beispielsweise lassen sich durch die Angabe eines oberen und unteren Werts eingrenzen. (Wenn die Werte niedriger als ein bestimmter Wert sein müssen, dann geben Sie als unteren Wert eine große negative Zahl oder Null ein, und geben Sie als oberen Wert den Höchstwert ein, der Ihrer Suche noch entspricht.) Felder ausschließlich mit Textangaben lassen sich durch inhaltliche Parameter (Wörter, Phrasen, Wortteile) begrenzen. Wenn die Suche über das Feld dank eines der spezifizierten Werte zu einem Erfolg führt, wird ein Bericht angezeigt. Stammt das Feld aus einem Pulldown-Menü, dann können Sie als Anforderung für das Feld einen Wert aus der Liste

auswählen. Bei einer Suche über das Datum müssen Sie im Datumsfeld das früheste und das späteste Datum des von Ihnen gewünschten Berichts eingeben.

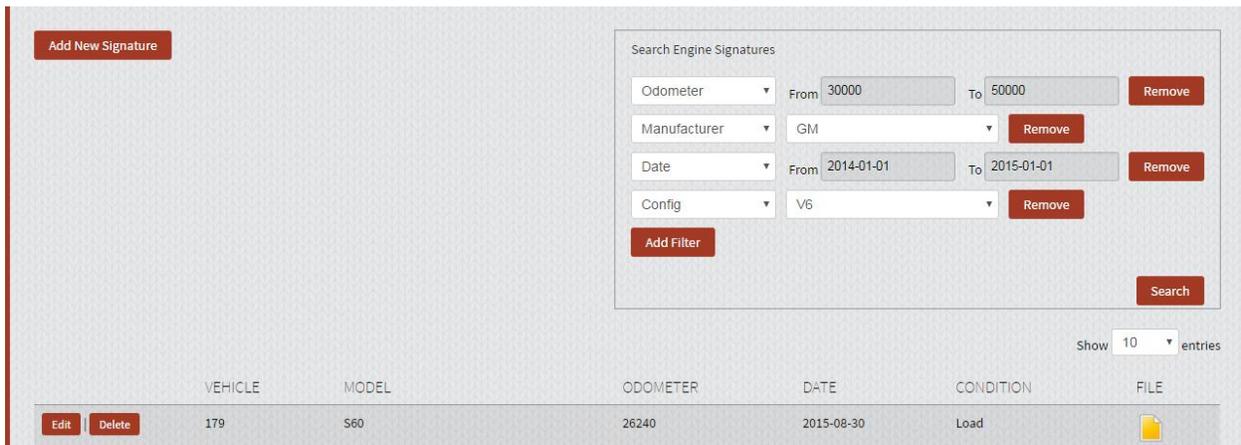


Abb. 12: Beispielsuche mit Pulldown-Menü, Wertebereichen und Datumsparametern.

Abb. 13 enthält eine Zeile mit einem Ergebnis, das die Suchkriterien erfüllt.



Abb. 13: Ergebnisse der oben angegebenen Beispielsuche.

### Die abgerufene Signatur betrachten

Rechts im Suchergebnismenü werden Ihnen die mit Ihren Suchfiltern verbundenen Dateien angezeigt (Abbildung 14). Klicken Sie auf das (Signatur-)DATEI-Symbol und es erfolgt eine Abfrage, wo Sie die Signatur speichern wollen. Sie können anschließend die Signatur mit der Oszilloskop-Software öffnen, mit der Sie die Signatur erfasst haben. Im vorliegenden Beispiel wählen wir die oben spezifizierte Datei aus:



Abb. 14: Identifizierung der Signaturdatei mit aktivem Link zum Herunterladen.

Sie werden zur Angabe des Dateinamens und des Verzeichnisses der von Ihnen gewählten Signatur aufgefordert. (Um die Datei betrachten zu können, müssen Sie auf Ihrem lokalen Rechner die Oszilloskop-Software installiert haben.) Siehe Abb. 15. Speichern Sie die Datei wie in Abb. 15 dargestellt:

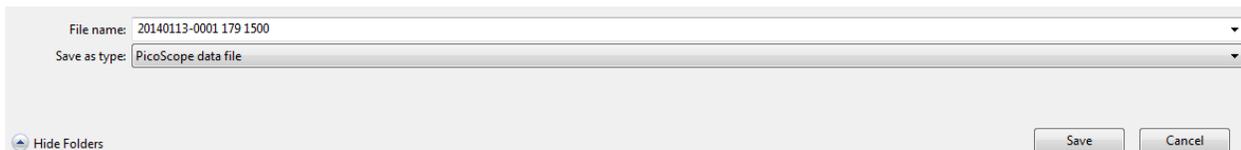


Abb. 15: Pop-up-Element mit Aufforderung zur Angabe des Dateinamens und des Speicherorts.

Doppelklicken bzw. öffnen Sie die unten rechts befindliche Schaltfläche, um den Signaturbetrachter zu initialisieren (Abb. 15).

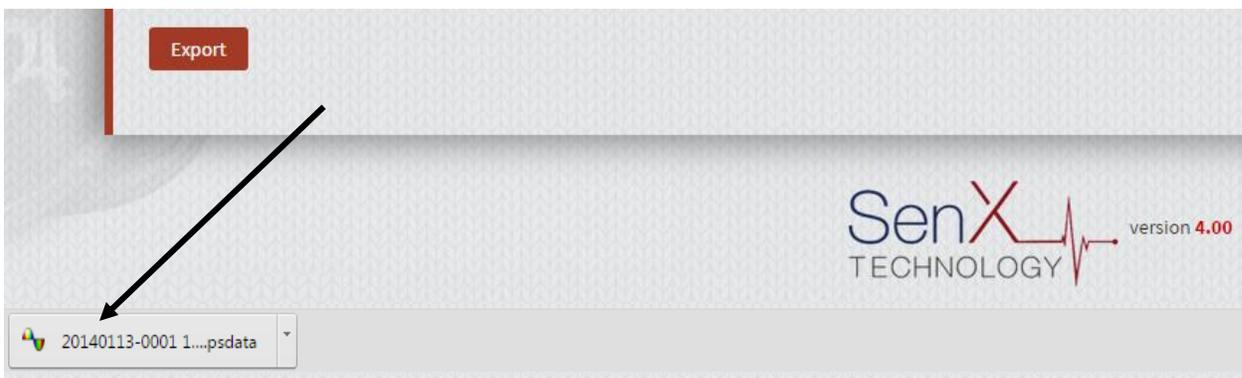


Abb. 15: Schaltfläche zum Öffnen der auf Ihrem PC installierten Oszilloskop-Software.

Abbildung 16 enthält einen Screenshot einer mit einem PicoScope gewonnenen SenX FirstLook®-Signatur.

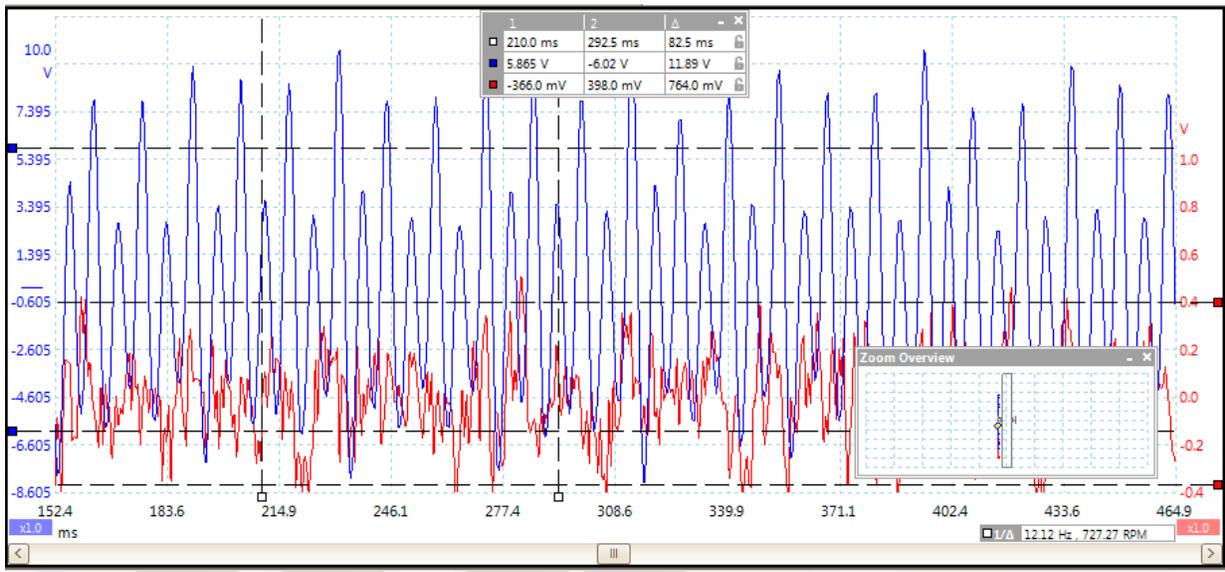


Abb. 16: Mit einem PicoScope gewonnene Signatur.

[Excel-Datei mit Ergebnissen der Signatursuche herunterladen](#)

Vielleicht wollen Sie die Ergebnisse Ihrer Suche in einer Excel-Datei speichern. Dies ist in Form einer CSV-Datei (durch Komma getrennte Werte) möglich. Klicken Sie hierfür im Menü mit ihren Suchergebnissen auf die unten links befindliche EXPORTIEREN-Schaltfläche und speichern Sie die Datei.

Öffnen Sie die Tabellenkalkulation, indem Sie auf die CSV-Datei doppelklicken. (Abb. 17)

	VEHICLE	MODEL	ODOMETER	DATE	CONDITION	FILE
Edit Delete	187	S60	132821	2016-03-13	Load	
Edit Delete	bvg6954	GM 3.0L V6 LFW VVT DI	47534	2014-11-10	Load	

Showing 1 to 2 of 2 entries

Export

Abb. 17: Schaltfläche zum Speichern (Exportieren) der angezeigten Daten in eine CSV-Datei.

Die Tabellenkalkulationsdatei enthält einige zusätzliche Spalten. Zusammen mit dem Benutzernamen des Indexeintrag-Erstellers und dem Erstellungsdatum werden der für die letzte Aktualisierung verantwortliche Benutzername mitsamt Datum und Uhrzeit der Aktualisierung angezeigt. Diese Spalten können bei der Nachverfolgung von fragwürdigen Einträgen sehr nützlich sein.

## Fehler bei der Indexerstellung korrigieren

Um die Auflistung der Suchergebnisse auf den Anfangszustand (vor der Suche) zurückzusetzen, müssen Sie auf die oben befindliche Registerkarte SIGNATUREN klicken. Um einen Wert der Indexdaten zu korrigieren, müssen Sie die im linken Zeilenbereich befindliche BEARBEITEN-Schaltfläche (Abb. 18) anklicken, damit sich das Fenster mit den Indexdaten öffnet.

Führen Sie die entsprechenden Korrekturen aus und speichern Sie diese mit der unten befindlichen SPEICHERN-Schaltfläche ab. Im obigen Beispiel kann eine Korrektur der Indexdaten für die kürzlich geladene Signatur erforderlich sein. Sie müssen möglicherweise einen Bewertungsbericht über dieses Menü anfordern, falls die vorherige Anfrage aufgrund eines fehlerhaften Eintrags in einem Feld (oder mehreren Feldern) wie Drehzahl, Kanaluordnungen etc. nicht bearbeitet werden konnte.

Alle Menüfelder müssen über einen Eintrag verfügen, mit Ausnahme der nicht benutzten Kanäle und des optionalen Felds für Anmerkungen.

Owner	Vehicle ID	
Jim	228	
Engine Manufacturer	Engine Model	Engine Configuration
DD	S60 12.7L	I6
Displacement	Location	Measurement Date
12.70	Troy	2016-11-02
Odometer	Condition	RPM
750000	Load	1500
Engine Temperature	Channel A	Channel B
165	exhaust	oil tube
Channel C	Channel D	Comments
		Testing
Upload File	Engine Poly Purpose	
Choose File No file chosen	Single	
	Trigger Cylinder	
Engine Angel Assessment?(0.00 USD)	Send Assessment (PDF) to:	
<input checked="" type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No	james.mentele@charter.net	
<b>Save</b>		

Abb. 18: Signatur-Editiermenü mit Daten einer gewählten Signatur, bereit für die Editierung.

### Eine neue Signatur hinzufügen

Eine neue Signatur muss gleich nach deren Erstellung um Indexinformationen ergänzt werden. Sie können die Felder auch bereits vor dem Erstellen der Signatur ausfüllen, anschließend die Signatur erstellen und diese über die Schaltfläche NEUE SIGNATUR HINZUFÜGEN hochladen. Die Felder mit den Angaben zum Halter, Fahrzeug, Datum und Standort stehen noch vom vorherigen Eintrag zur Verfügung. Oftmals werden nämlich mehrere Signaturen eines Fahrzeugs unter unterschiedlichen Bedingungen erfasst, bevor zu einem anderen Fahrzeug gewechselt wird. Die Motordrehzahl und Motortemperatur sind typischerweise zwischen den Signaturen Änderungen unterworfen.

Klicken Sie auf die oben links befindliche Schaltfläche „Neue Signatur hinzufügen“, um eine neue Signatur hinzuzufügen. Das dann erscheinende Menü enthält typischerweise noch Daten aus dem vorherigen Eintrag. Modifizieren Sie entsprechend die Indexdaten und fügen Sie die neu erstellte Signaturdatei hinzu. Schließen Sie mit der Schaltfläche SPEICHERN ab. Sie müssen alle Menüfelder ausfüllen, mit Ausnahme der nicht genutzten Kanäle und des optionalen Felds für Anmerkungen.

### *Erster Eintrag für neuen Halter*

Es wird zwischen zwei Typen von Haltern der von Ihnen gewarteten Fahrzeuge unterschieden. Der Halter kann der Besitzer (Name) einer Fahrzeugflotte sein, wobei der Name unbedingt korrekt für zukünftige Referenzzwecke eingegeben werden muss. Oder der Halter kann der Besitzer eines einzelnen Fahrzeugs sein, das gewartet wird.

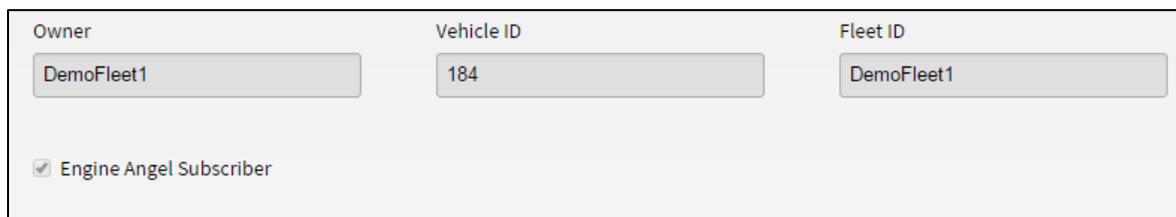
Wird dieser Fahrzeughalter (Ihr Kunde) neu in EnginePolygraph eingetragen, dann wird davon ausgegangen, dass der Fahrzeughalter noch KEIN Engine Angel-Kunde mit einem Prepaid-Zugriff auf Fahrzeugbewertungen der Fahrzeugflotte ist. Handelt es sich beim Flottenhalter jedoch um einen Engine Angel-Kunden, dann stehen diesem in Engine Angel Menüs zur Verfügung, um Ihren EnginePolygraph-Zugang mit dessen Engine Angel-Zugang verknüpfen zu können. Hierdurch lassen sich die Bewertungsberichtsdaten von Ihrem EnginePolygraph-Zugang an die Engine Angel-Datenbank des Flottenhalters übertragen. [Sie wären in dem Fall bei Ihrem Kunden als „Datenprovider“ registriert, über dessen Menüs Masterdaten >> Datenverbindungen >> Externer Datenprovider.] Nehmen Sie für weitere Informationen Kontakt zum Engine Angel-Vertriebsteam ([support@engineangel.com](mailto:support@engineangel.com)) auf, um bei der Verknüpfung der Halteridentifikation mit der Engine Angel-Flottenidentifikation unterstützt zu werden.

Wenn Sie die Halteridentifikation eingeben, schlägt das System kürzlich eingegebene Fahrzeughalter mit ähnlichem Namen vor. Hierdurch wird nicht nur eine Fehleingabe eines anderen Fahrzeughalters vermieden, sondern auch ermittelt, ob es sich bei dem Halter um einen Engine Angel-Abonnenten handelt, der Prepaid-Rechte auf Bewertungsberichte besitzt. Die Rechte auf Prepaid-Bewertungsberichte treffen nur für Fahrzeuge zu, die in einer Engine Angel-Fahrzeugflotte registriert sind.

### *Engine Angel-Kunden*

Handelt es sich bei Ihrem Kunden gleichzeitig um einen Engine Angel-Kunden, der Sie als Datenquelle für SenX-Signaturen festgelegt hat, dann sind Ihre Menüs um bestimmte Funktionen erweitert. Das Ihnen hinterlassene Fahrzeug ist Engine Angel höchstwahrscheinlich als ein in deren Fahrzeugflotte registriertes Fahrzeug bekannt. Wenn Sie die Flottenidentifikation in das Halterfeld eintragen, wird die Flotten-ID (das auch Engine Angel bekannt ist) im oberen rechten Menübereich angezeigt. Darüber hinaus ist das Kontrollkästchen für „Engine Angel-Abonnent“ angekreuzt und weist auf gültige Prepaidrechte für Bewertungsberichte hin.

Ist die Fahrzeug-ID in der Fahrzeugliste gelistet, dann wird die Fahrzeug-ID schwarz dargestellt. Bei einer Darstellung in Rot ist dieses Fahrzeug nicht in der Fahrzeugliste gelistet. Möglicherweise wird noch ein Bewertungsbericht für ein Gebrauchtfahrzeug angefordert, an dem ein Kaufinteresse besteht – oder die Fahrzeug-ID ist einfach nur nicht korrekt. (Als Beispiel siehe Abb. 19: Für das Fahrzeug mit der Fahrzeug-ID 184 ist unter „Flotten-ID“ der Halter „DemoFleet1“ registriert.)



Owner	Vehicle ID	Fleet ID
DemoFleet1	184	DemoFleet1

Engine Angel Subscriber

Abb. 19: Anzeige nach Auswahl der Option Signatur hinzufügen bzw. bearbeiten, wenn das Fahrzeug Bestandteil einer Engine Angel-Fahrzeugflotte ist.

### *Erster Eintrag für Ihr Fahrzeug*

Erstellen Sie für die Identifizierung der in Ihrer Werkstatt gewarteten Fahrzeuge eine Bezeichnungsregel. Flottenfahrzeuge besitzen in der Regel eine Fahrzeugnummer auf der Fahrertür, dem Kotflügel oder der Motorhaube. Für Privatfahrzeuge hingegen bietet sich das amtliche Kennzeichen an.

Fahrzeughalter, die nicht gleichzeitig Engine Angel-Abonnent sind, müssen den Motorhersteller und Motortyp angeben.

Handelt es sich bei dem Fahrzeughalter um einen Engine Angel-Abonnenten, dann wird die Fahrzeug-ID mit der Flottenliste der bei Engine Angel registrierten Fahrzeuge abgeglichen. Bei einem Treffer werden der Motorhersteller, der Motortyp, die Konfiguration und der Hubraum (in Litern) übermittelt. Liegt keine Flottenregistrierung der Fahrzeug-ID vor, dann wird die ID im Eingabefeld rot dargestellt. Bei einer Bestätigung durch den Benutzer muss dieser dann den Motorhersteller und der Motortyp angeben.

In allen Fällen erfasst das System die in der Engine Angel-Datenbank enthaltenen Angaben zur Anzahl der Zylinder und der Arbeitstakte.

### *Wie kann ich dem Pulldown-Menü einen neuen HERSTELLER oder TYP hinzufügen?*

Enthält das Pulldown-Menü keine Angaben, die zum Hersteller oder Typ des Fahrzeugs Ihres Kunden zutreffen, dann schreiben Sie bitte eine E-Mail an [support@engineangel.com](mailto:support@engineangel.com). Tragen Sie in der Zwischenzeit die Angaben im Feld für Anmerkungen zur entsprechenden Signatur ein. Wir werden Sie informieren, wenn Engine Angel das Pulldown-Menü aktualisiert hat, damit Sie Ihre Einträge ergänzen können.

## Einem HALTERFAHRZEUG weitere Signaturen hinzufügen

Klicken Sie, wenn Sie einem Halterfahrzeug gleich mehrere Signaturen hinzufügen wollen, nach dem Speichern des vorherigen Eintrags auf die Schaltfläche „Neue Signatur hinzufügen“. Die Datenelemente für Fahrzeughalter und Fahrzeug werden dabei übernommen. Überprüfen Sie diese trotzdem, um sicherzustellen, ob diese tatsächlich alle korrekt sind.

Der Eintrag für den Standort wird sich kaum ändern und das Messdatum automatisch für das aktuelle Datum festgelegt. Handelt es sich um eine Signatur aus der Vergangenheit, dann müssen Sie das Messdatum korrigieren.

Auch der Kilometerstand wird sich für dasselbe Fahrzeug und am gleichen Tag zwischen mehreren Signaturen wohl nicht ändern. Doch überprüfen Sie dies vorsichtshalber.

Die Lastbedingung hingegen ist für eine gültige Interpretation der Signaturen sehr wichtig. Das Blowby ist beispielsweise im Anlassbetrieb (bei kaltem Kurbelgehäuse, auch „k-K“ genannt) immer gegen Ende des Kompressionstakts am größten, bei einem warmen Motor (im Leerlauf oder Lastbetrieb) hingegen immer zum Ende des Arbeitstakts. Der Bewertungsbericht steht nur dann zur Verfügung, wenn im Pulldown-Menü als Lastbedingung der Lastbetrieb ausgewählt wird.

Für die korrekte Interpretation der Signatur ist eine gute Einschätzung der Drehzahl erforderlich und wie hoch die Kühlmitteltemperatur ist, da einige Interpretationen (insbesondere für Dieselmotoren) sich auf die Motortemperatur stützen. Drehzahl-Eingabewerte von weniger als 200 U/min oder über 6.000 U/min werden ignoriert. Die gültigen Werte hingegen können im Drehzahl-Berechnungsprozess verwendet werden. Bei Abweichungen von über 30 % werden die Berechnungen verfälscht.

Die Kanalfelder müssen mit den Oszilloskopkanälen übereinstimmen und Angaben zur Sensorposition enthalten. Sollten Sie später noch eine verwechselte Zuweisung feststellen, können Sie über die BEARBEITEN-Schaltfläche des Signaturenmenüs die Zuweisung korrigieren und einen neuen Bericht anfordern.

Vielleicht möchten Sie Anmerkungen hinzufügen, um die Signaturen noch eindeutiger zu kennzeichnen oder Sie wollen die Signaturen für bestimmte Analyse- oder Unternehmenszwecke gruppieren.

## Die Funktionen eines Motorbewertungsberichts

Bei den Motorbewertungsberichten handelt es sich um Berichte, die aus der Analyse bestimmter Signaturen erstellt werden. Das System kann zum jetzigen Zeitpunkt Berichte aus Signaturen erstellen, die über Sensoren im **Auslasssystem** und im **Messstabrohr** während des **Lastbetriebs** (bei ca. 1500 U/min) gewonnen werden. Optional kann einem der Kanäle ein **Triggersensor** zugewiesen werden, bei dem es sich üblicherweise um einen klemmbaren

Induktionssensor handelt, der entweder eine zündende Zündkerze oder das Injektorsignal eines bestimmten Zylinders erfasst) Dem vierten Kanal kann ein weiterer Sensor zugewiesen werden (z. B. vom Ansaugkrümmer oder der Vakuumleitung). Dieses zusätzliche Signal wird jedoch nur im Bewertungsbericht dargestellt. Es wird gegenwärtig (noch) nicht in der für den Bewertungsbericht erforderlichen Motoranalyse verarbeitet.

Bei dem von der Diagnose abgeleiteten Bewertungsbericht handelt es sich um einen optionalen Bericht, der den Zustand des gesamten Motors, des oberen Motorbereichs (Ventile, Einspritzdüsen, Zylinderkopfdichtung, Zündung), des unteren Motorbereichs (Kolbenringe, Kolben, Zylinderwände), die volumetrische Effizienz und die Dichtigkeit der Ventilsitze bewertet. Das Bewertungssystem beruht auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 9 (mangelhaft). Die Gesamtwertung zeigt den aktuellen Motorzustand an und dient als Maßstab für das Risiko eines Ausfalls eines der überwachten Komponenten, jedoch NICHT als Maßstab für die Restlebensdauer des Fahrzeugs, auch wenn dies naheliegt.

## Bewertungsberichte suchen und abrufen

Erst kürzlich erstellte Bewertungsberichte lassen sich, wie unten in Abb. 20 dargestellt, über die Registerkarte „Bewertungsberichte“ aufrufen.



Abb. 20: EnginePolygraph-Bewertungsmenü

Eine Bewertung kann sich im Bearbeitungszustand befinden, d. h. es wird angezeigt, dass eine Bewertung angefordert, jedoch noch nicht vom System bearbeitet wurde. Nach Eintreffen des Bewertungsberichts (zumeist innerhalb von weniger als zwei Minuten) wird die Signatur um die Optionen **Anzeigen** und **Als E-Mail senden** ergänzt. [Gleichzeitig wird die Kreditkarte Ihres Unternehmens belastet bzw. bei Engine Angel-Abonnenten die Kosten für den Bewertungsbericht über das Fahrzeugflottenabo verrechnet.] Mit der Schaltfläche „Anzeigen“ laden Sie sich den Bewertungsbericht zum Speichern und Anzeigen auf Ihre Arbeitsstation herunter. Die E-Mail-Option gestattet einen einfachen Versand des Berichts im PDF-Format an eine gültige E-Mail-Adresse.

Enthielt die eingereichte Signatur keine für einen aussagefähigen Bericht verwendbaren Daten, dann erzeugt das System einen Ausnahmebericht in Form einer PDF-Datei, der das Problem beschreibt und Korrekturmaßnahmen vorschlägt. Für derartige Anfragen werden Ihnen keine

Kosten in Rechnung gestellt. Der geläufigste Grund für eine Signatur ohne verwertbare Motordaten sind fehlerhafte Einstellungen des PC-Oszilloskops. Lesen Sie für weitere Informationen den Anhang ***PicoScope-Starteinstellungen***.

## Der Engine Angel-Bewertungsbericht

Das System gibt den Bewertungsbericht in Form einer PDF-Datei heraus, die folgende Punkte enthält:

1. Beschreibung des Fahrzeugs und der Testbedingungen

### Engine Angel Assessment Report

<http://www.SenXSM.com>



**Vehicle ID: 223**    Assessment 5

Owner	DemoFleet1
Serial Number	DEMO06RE131913
Engine	DD S60 14L (4 stroke, 6 cylinders)
Odometer	116237
Date	2015-09-30 12:00:00 AM
RPM	1500
Engine Temperature	70°F
SHM name	20131118-0001 223 1500.psdata
User's file name	c84d82c9-8d38-4bef-85f4-896ba75da796.psdata

## 2. Bewertung aller vier Kategorien des Motors

Wie unten dargestellt, werden folgende Komponenten bewertet: Oberer Motorbereich (Ventile, Dichtungen, Einspritzdüsen und die Zündung), unterer Motorbereich (Kolbenringe, Kolben und Zylinderwände), die volumetrische Effizienz und die Ventilsitze. Die Bewertung des oberen Motorbereichs, der volumetrischen Effizienz und der Ventilsitze erfolgt über den Sensor im Auslasssystem, während der untere Motorbereich über den Sensor im Messstabrohr erfasst wird.

**d7941605-b888-47f6-b0a6-07c5c2141912**  
<http://www.EnginePolygraph.com>

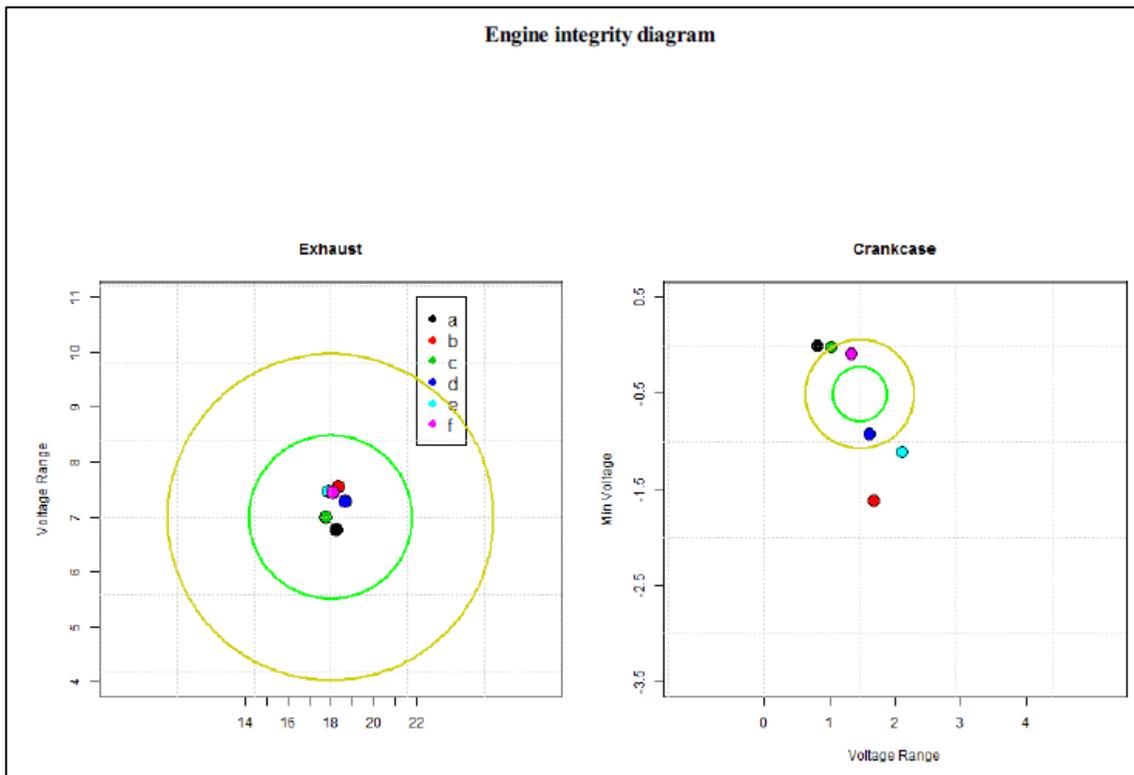
**Engine Polygraph Assessment**  
**Version 4.0**

Upper Engine	1
Lower Engine	7
Volumetric Eff. Score	10
Valve Seating	1
<b>Warnings</b>	

12345678910

Im unteren Teil des Berichts ist eine Farbskala abgebildet, die eine Abstufung auch bei einfachen Farbdarstellungen gestattet.

### 3. Motorintegritätsdiagramme



Obige Abbildung präsentiert die Werte der für die einzelnen Zylinder zutreffenden Hauptmerkmale. Die Zylinder besitzen eine alphabetische Bezeichnung (Zylinder a, b, c, d etc.), die alphabetische Reihenfolge entspricht dabei der Zündfolge, wobei der Startzylinder unbekannt ist. Wir nennen dieses Diagramm das *Motorintegritätsdiagramm*: Wenn die dargestellten Punkte dicht beieinanderliegen, dann besitzt der Motor eine hohe Integrität, da alle Zylinder sehr ähnliche Betriebsparameter besitzen. (Wir gehen dabei davon aus, dass sich nicht alle Zylinder des Motors in einem gleich **schlechten** Zustand befinden!)

Zweck des Motorintegritätsdiagramms ist es darzustellen, wie ähnlich bzw. unterschiedlich die Zylinderzustände sind. Liegen die Symbole dicht beieinander, ist dies ein gutes Zeichen. Befinden sich die Symbole außerhalb des gelben Kreises, insbesondere die auf der (horizontalen) X-Achse gelegenen Symbole, dann zeichnen sich bereits jetzt schon Probleme des Motors ab.

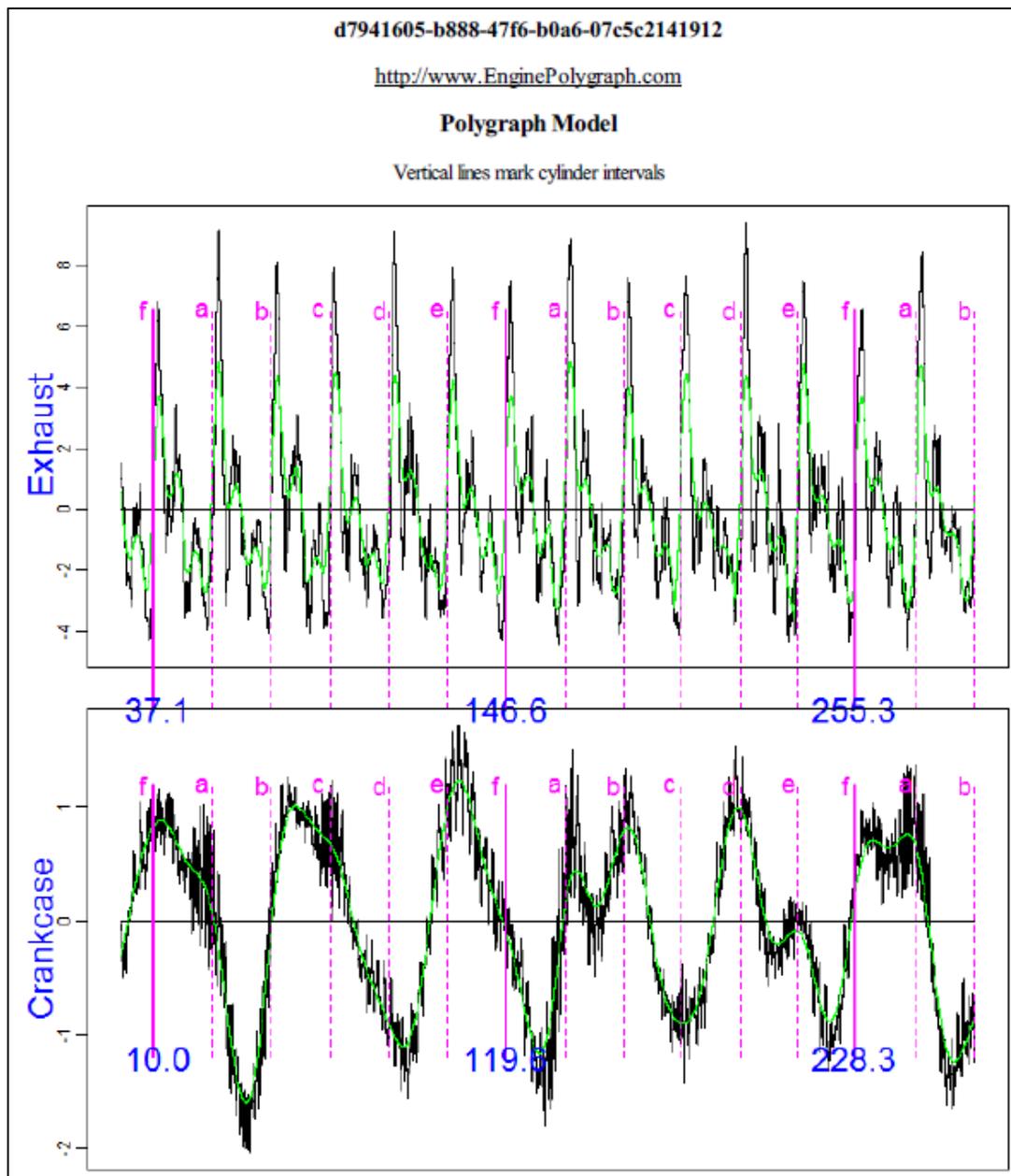
Die in der Grafik des Auslasssystems dargestellte Ausschubdauer ist die in Millisekunden gemessene Zeit, die das vom Zylinder ausgeschobene (Ab-)Gas benötigt, um den Auslasssensor bei einer normalisierten Motordrehzahl von 1500 U/min zu passieren. (Die unten dargestellten Profilkurven gestatten eine einfachere Interpretation der Zeit in ms.) Beträgt der diesbezügliche Unterschied zwischen den schnellsten und langsamsten Zylindern über 4 ms, dann deutet dies auf einen „rauen“ Motorlauf hin.

Die vertikale Achse der Auslasssystemgrafik repräsentiert das vom Sensor während des Auslasstakts der einzelnen Zylinder abgegebene max. Spannungssignal (= Abgasdrucksignal).

Wie zu erwarten, deutet ein sehr hoher Auslasswert des Zylinders auf einen vorausgegangenen erfolgreichen Arbeitstakt hin, wodurch der Auslasstakt aufgrund der Beschleunigung des Arbeitstaktes schnell vonstattengeht. (Wie auch im oberen linken Clusterbereich ersichtlich.) Umgekehrt deutet ein niedriges Spannungssignal auf eine geringe Zylinderleistung und somit auf einen langsameren Auslasstakt hin. (Ein solcher Zylinder zeichnet sich im unteren rechten Clusterbereich ab.)

In der Kurbelgehäusegrafik hingegen repräsentiert die horizontale X-Achse den Spannungsbereich der einzelnen Zylinder (Maximalwert minus kleinster Wert), während die vertikale Achse das kleinste Spannungssignal darstellt. Ein stark erhöhtes Blowby (hoher Blowby-Druck) macht sich als sehr großer Einbruch des kleinsten Spannungssignals bemerkbar, bedingt durch das vom Zylinder erzeugte Vakuum des Einlasstakts.

#### 4. Oszillogramme

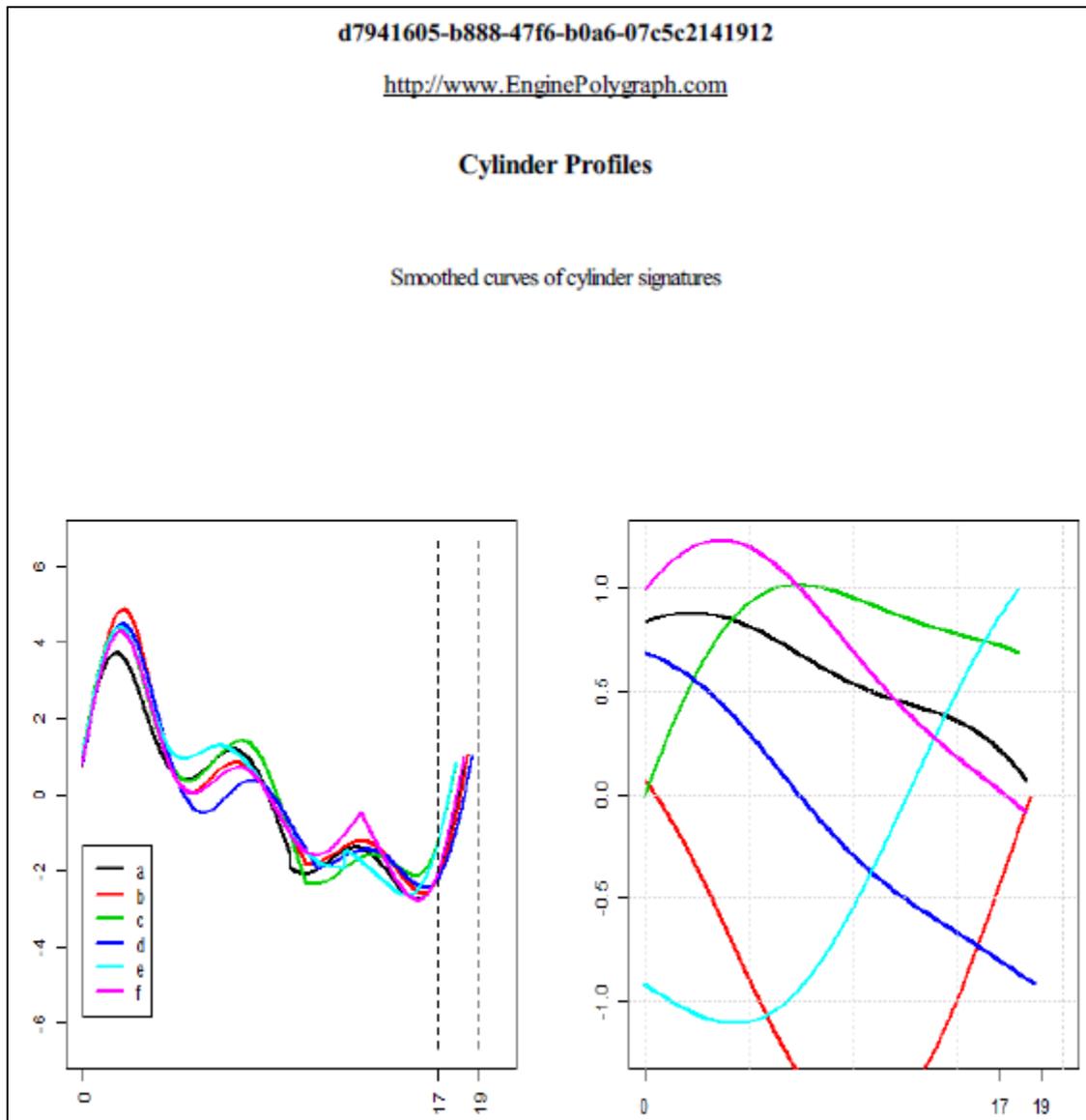


Bei den Oszillogrammen handelt es sich um die Oszilloskopsignale (schwarze Kurven) der Sensoren im Auslasssystem und Kurbelgehäuse (Messstabrohr). Die grünen Kurven sind die um die hohen Ausschläge bereinigten Durchschnittskurven. Die Zuweisung der Zylinder erfolgt über die geglätteten Kurven der Auslasssignal-Signatur, worüber die Ausschubdauer ermittelt wird. Die hohen Frequenzen der Auslasssignale werden für die Bewertung der volumetrischen Effizienz und der Ventilsitzdaten herangezogen.

Die Zeitachse der Auslasssignaldaten wird (bei einem warmgelaufenen Motor) um 180° nach links verschoben. Die Abgrenzung der einzelnen Zylinder und die Ermittlung der Ausschubdauerwerte erfolgen über die Auslasssignaldaten. Grund hierfür ist, dass der höchste Blowby eines warmgelaufenen Motors bei einem im Arbeitstakt befindlichen Zylinder erfolgt.

Eine Verschiebung der Auslassignalkurve nach links lässt den Zylinderbereich des Auslassignaldiagramms direkt oberhalb des Kurbelgehäuse-Signalbereichs desselben Zylinders erscheinen, wenn der Zylinder seinen Arbeitstakt ausgeführt hat. Die blauen Zahlen unterhalb der Signaturen repräsentieren die Zeitpunkte in Millisekunden der einzelnen Arbeitsspiele, die sich aus den Arbeitstakten des Zylinders „a“ zusammensetzen.

## 5. Zylinderprofile



In den Auslassignalsprofilen werden die geglätteten Spannungssignale der einzelnen im Auslasstakt befindlichen Zylinder miteinander verglichen. Die Zylinderprofilendiagramme stellen die Ausschubdauer der Zylinder deutlicher dar als das weiter oben behandelte Motorintegritätsdiagramm. Beachten Sie dabei, dass jede Kurve einen Winkel von  $720^\circ/n$

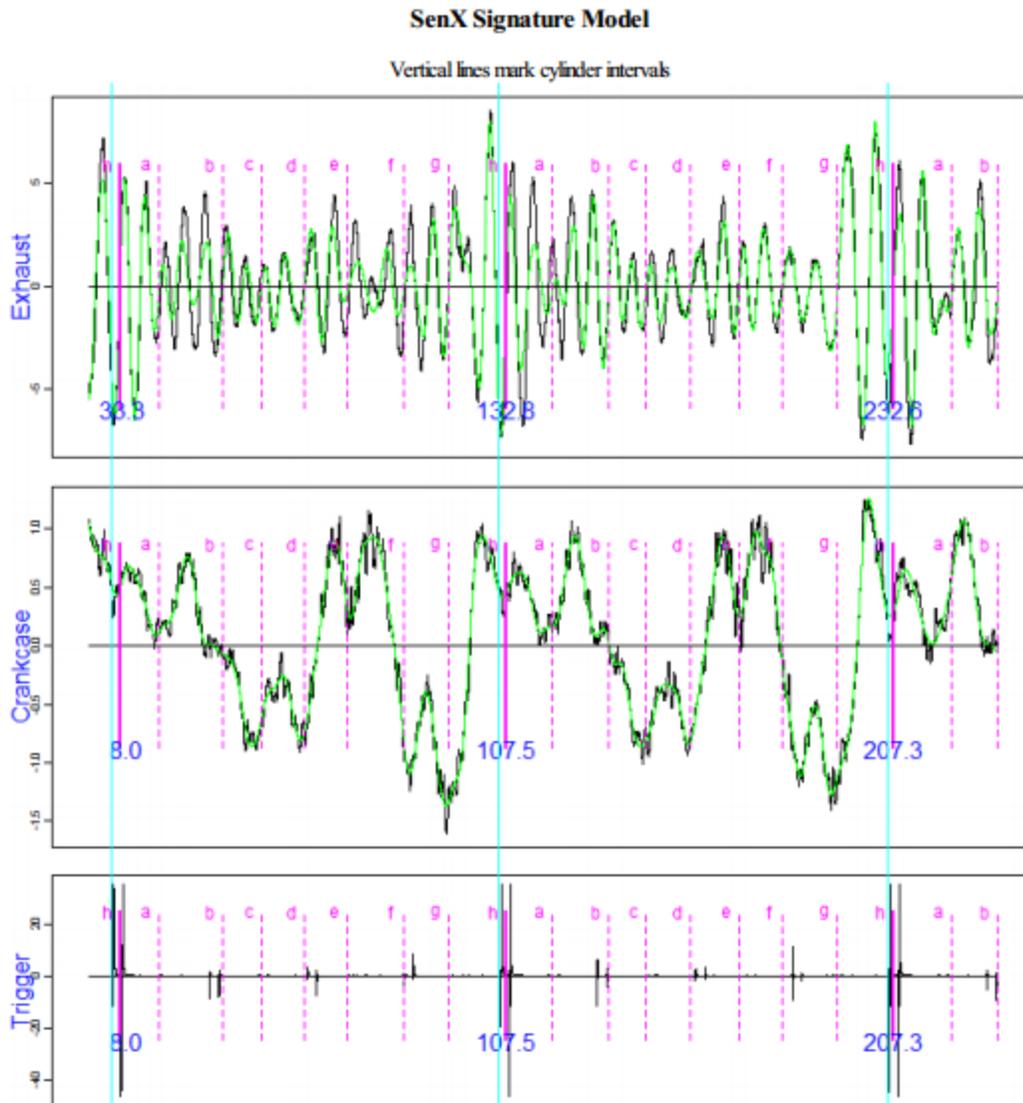
repräsentiert (wobei  $n$  = Anzahl der Zylinder) und nicht die  $180^\circ$  eines vollständigen Arbeitstaktes.

Startpunkt der einzelnen Auslasssignalprofilkurven ist die Öffnung des Auslassventils des jeweiligen Zylinders. Da jeder Zylinder eine unterschiedliche Winkelgeschwindigkeit besitzen kann, können der Spitzenwert und der kleinste Wert der Auslasssignalkurven vom Durchschnittswert abweichen. Diese Unterschiede sind somit nicht die Folge von abweichenden Ventileinstellung, obwohl auch dies der Fall sein *könnte*.

Die Kurbelgehäuse-Signalprofile müssen paarig angeordnete, miteinander fluchtende Zylinderkurven aufweisen, wenn der Motor über Zylinder mit gleichförmigem Verhalten verfügt. Signalprofile von Zylindern mit unterschiedlichen Blowby-Werten werden nicht miteinander fluchtend dargestellt. Dies trifft auch für Ansaugkrümmer mit erheblicher Kohlenstoffablagerung zu.

### Bewertungsberichte mit Triggersensor

Sie können einem der Kanäle auch optional einen Triggersensor zuweisen, der den Beginn eines Arbeitstakts eines bestimmten Zylinders erfasst. Hierfür eignen sich ein an einem Zündkabel aufgeklebter Induktionssensor, ein abgezweigtes Injektorsignal, eine Zündkerze mit integrierter Zündspule (COT) etc. Sie müssen den Kanal über das Pulldown-Menü im Menü „Signatur hinzufügen“ als Triggerkanal festlegen. Untenstehend wurde eine Signalverfolgung integriert und um  $180^\circ$  nach rechts zum **ursprünglichen** Auslasssignal (warmgelaufener Motor) versetzt. Das Triggersignal wird in der Grafik als Linie dargestellt, die sich über die Signalabbildungen aller drei Kanäle erstreckt. Als auslösender (physikalischer) Zylinder gilt der Zylinder, der sofort ein Auslasssignal rechts vom Triggersignal anzeigt. Auf diese Art können mit der Zündfolge des Motorbeispiels die einzelnen Zylindersignale der Zündfolge der physikalischen Zylinder zugeordnet werden. Untenstehendes Beispiel repräsentiert einen V8-DuraMax-Dieselmotor mit Triggersensor an Zylinder 6. Dem rechts vom Auslasssignal angezeigten Triggersignal zufolge handelt es sich bei Zylinder 6 um den im Diagramm dargestellten Zylinder a. (Siehe unten)



## Ausnahmeberichte

Wie bereits weiter oben erwähnt, erhalten Sie über das Bewertungsmenü einen Ausnahmebericht, wenn das Analyseprogramm anhand der übermittelten Daten keinen brauchbaren Bewertungsbericht erstellen kann. Die Ausnahmeberichte sind in einem gelben Kästchen hervorgehoben. Klicken Sie auf die gelbe Schaltfläche, um den Bericht als PDF-Datei herunterzuladen.

Der Bericht enthält weitere Einzelheiten zu dem Problem und welche Gegenmaßnahmen Sie ergreifen können. Abb. 21 enthält ein Beispiel für einen auf dem Bewertungsberichts-menü angekündigten Ausnahmebericht. Der Ausnahmebericht selbst ist in Abb. 22 enthalten.

SenX Signature Manager

COMPANY: KETTERING U HELLO! JAMES MENTELE LOG OFF

LANGUAGE: ENGLISH (UNITED STATES)

ENGINE ANGEL HOME SIGNATURES ASSESSMENTS USERS EDIT COMPANY

Search Engine Signatures

Show 100 entries

	OWNER	VEHICLE	MANUFACTURER	MODEL	CONFIG	DISP	LOCATION	DATE	ODOMETER	RPM	TEMP	CONDITION	CHANNEL A	CHANNEL B
Exception	GarberTest	FordPowerStroke	Ford	6.7L Power Stroke Scorpion Diesel V8	V8	6.70	Versailles	2015-07-18	69238	1500	170	Load	exhaust	oil tube
<a href="#">View</a> <a href="#">Email</a>	Jim	KU Buick V6	GM	3800 Buick V6	V6	3.76	1309 Evamar	2015-06-29	56000	1500	160	Load	exhaust	oil tube
<a href="#">View</a> <a href="#">Email</a>	JWM	225	DD	S60 14L i6	i6	14.00	eef	2015-06-23	123456	1500	132	Load	exhaust	oil tube

Abb. 21: Bewertungsberichts-menü mit einer Signatur, die nicht ausreichend genug interpretiert werden konnte, um einen Bewertungsbericht zu erzeugen.

Engine Polygraph®-Ausnahmebericht

Signature file (acc8427a-bfc4-40cf-916b-dd95059fd705) did not produce a Report.

It appears that your Voltage scales are too small. Too many readings exceed the limits of your display for us to estimate the peaks. Change the channel Voltage settings for the channel(s) going off the display and upload a new signature.

Date Saturday, July 18, 2015 10:43:20 AM  
 Owner GarberTest  
 Vehicle ID FordPowerStroke  
 File Name acc8427a-bfc4-40cf-916b-dd95059fd705.pdata

Abb. 22: Vom Bewertungsberichts-menü angezeigter Beispieltext, wenn die Software die übermittelte Signatur nicht verarbeiten kann.

## Bewertungsberichte anfordern

Sie können sowohl für hinzugefügte als auch vormals eingegebene Signaturen einen Bewertungsbericht anfordern. Die Anforderung erfolgt in beiden Fällen über das Menü „Hinzufügen / Bearbeiten“. (Dieser Vorgang unterscheidet sich von der Anforderung einer Kopie eines erst kürzlich erzeugten Berichts, der im Bewertungsberichtsменю aufgeführt ist.)

### Bewertungsbericht beim Hinzufügen einer neuen Signatur anfordern

Wenn Sie für einen Fahrzeughalter (Kunden), der gleichzeitig Engine Angel-Abonnent ist und dessen Fahrzeug in der Fahrzeugflotte registriert ist, eine neue Signatur hinzufügen, und die Signatur sich auf einen Motor im Lastbetrieb (bei ca. 1500 U/min) bezieht, dann erzeugt das System einen Bewertungsbericht, woraufhin die Engine Angel-Datenbank und die Bewertungsberichte aktualisiert werden. Die dafür anfallenden Kosten werden dem Konto für das Engine Angel-Abo belastet. Natürlich können sich auch Situationen ergeben, in der die Daten nicht zur Erzeugung eines Bewertungsberichts führen, z. B. wenn die Signatur ohne Angaben ist, die Sensoren nicht korrekt identifiziert wurden etc. In solchen Fällen fallen für Sie keine Kosten an. Sie erhalten dann einen Bericht, der die Situation erläutert und entsprechende Maßnahmen vorschlägt, um doch noch einen gültigen Bewertungsbericht zu erhalten.

Wurde eine Signatur für einen Fahrzeughalter (Kunden) hinzugefügt, der kein Engine Angel-Abonnent ist, und dessen Signatur bezieht sich auf einen Motor im Lastbetrieb, dann kann der Benutzer einen Bewertungsbericht anfordern, diesen an die angegebene E-Mail-Adresse schicken und auf dem Bewertungsberichtsменю anzeigen lassen. Die dafür anfallenden angezeigten Kosten werden dem Konto für das EnginePolygraph-Abo belastet.

Wurde eine neue Signatur für einen Fahrzeughalter (Kunden) hinzugefügt, der Engine Angel-Abonnent ist, und dessen Signatur bezieht sich auf einen Motor im Lastbetrieb, wobei das Fahrzeug NICHT in der Fahrzeugflotte registriert ist, dann kann der Benutzer einen Bewertungsbericht anfordern, diesen an die angegebene E-Mail-Adresse schicken und auf dem Bewertungsberichtsменю anzeigen lassen. Die dafür anfallenden angezeigten Kosten werden dem Konto für das EnginePolygraph-Abo belastet. (Mit anderen Worten: Die Berichtsdaten werden nicht an Engine Angel übermittelt, weil sich das Fahrzeug nicht in der Datenbank der Fahrzeugflotte befindet.)

### Bewertungsbericht für kürzlich hinzugefügte Signatur anfordern

Das Signaturenменю gestattet einen Zugriff auf kürzlich aufgenommene Signaturen und eine gebührenpflichtige Anforderung eines Bewertungsberichts in PDF-Form. (Manchmal lohnt es sich, zuerst das Bewertungsberichtsменю anhand von Filtern auf einen bereits erzeugten Bewertungsbericht zu durchsuchen, den Sie sich nur noch herunterladen müssen.)

Sobald die Signatur im Signaturменю gefunden wurde, können Sie über **Bearbeiten** Korrekturen vornehmen oder eine Anmerkung hinzufügen, falls gewünscht. Sie können eine neue Signatur

hochladen, um die im System vorhandene Signatur zu ersetzen, was aber eher selten vorkommt. Eine hochgeladene Austauschsignatur ersetzt die vorherige Signatur und dessen Bewertungsbericht. Als typische Situation für Bearbeitungsvorgänge gilt, dass Sie keine Signatur hochladen möchten, wobei in dem Fall das System auf die kürzlich hochgeladene Signatur zurückgreift. War der Fahrzeughalter zum Zeitpunkt, als die Signatur hochgeladen wurde, noch kein Engine Angel-Abonnent, ist es aber jetzt, dann wird die Signatur zur Bewertung versandt und hierfür der Fahrzeughalter (Engine Angel-Abonnent) belastet.

## EPReader installieren

Über die Schaltfläche „Engine Polygraph Reader installieren“ installieren Sie die Anwendung EPReader auf Ihrem PC. Die Anwendung erleichtert die Erfassung der Sensordaten und deren Übertragung an die EnginePolygraph-Webanwendung für eine weitere Verarbeitung.

Sie können sich die *EPReader-Installations- und Benutzeranleitung* sowie die Kurzanleitung *Erste Schritte mit EPReader* über die Dokumentenauflistung der Anmeldeseite herunterladen.

## Administrator-Funktionen

Lesen Sie sich diesen Abschnitt durch, wenn Sie als Administrator registriert sind. Als Administrator verwalten Sie die Befugnisse der Mitarbeiter (Benutzer) Ihrer Werkstatt / Ihres Unternehmens. Mindestens eine Person des Unternehmens muss über Administrator-Befugnisse verfügen.

Ihre weitere Aufgabe als Administrator ist es, die Unternehmensdaten und Abonnements zu verwalten. EnginePolygraph nimmt eine monatliche Belastung Ihrer Kreditkarte um die anfallenden Gebühren vor und sendet eine E-Mail an das Unternehmen, wenn die Gebühr (monatliche Abokosten plus Kosten für die einzelnen Bewertungsberichte des vergangenen Monats) fällig wird.

## Benutzerverwaltung

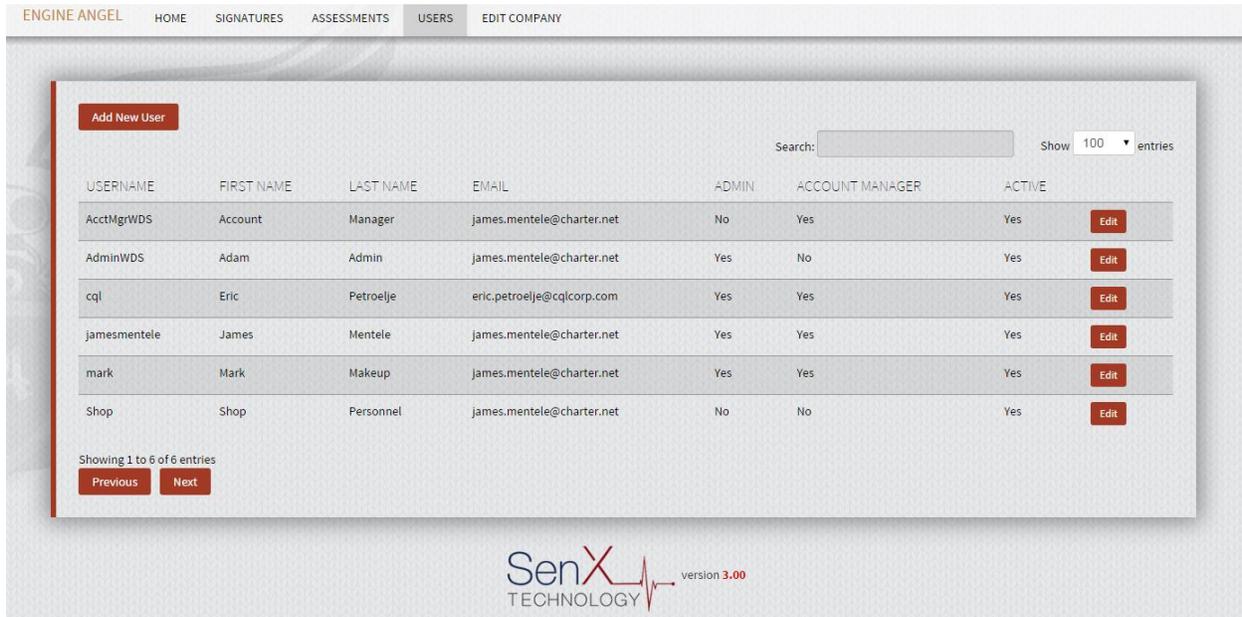
Fügen Sie dem System sofort neu im Unternehmen eingestellte Mechaniker / Techniker hinzu. Alle Benutzer müssen für den Zugriff auf das System ihren eigenen Benutzernamen und ein Kennwort erhalten, um die Nachverfolgung zu sichern und um Verwechslungen sowie Fehler auszuschließen. Wird ein neuer Mitarbeiter nicht sofort angemeldet, dann nutzt dieser möglicherweise aus Bequemlichkeit den bereits vorhandenen Benutzernamen und das Kennwort eines Kollegen, was zu schlechten Gewohnheiten führt.

Teilen Sie Ihren Mitarbeitern außerdem unbedingt mit, dass es sich bei den erfassten Halter- und Fahrzeugdaten um vertrauliche Daten handelt, die nicht nach außen gelangen dürfen.

Deaktivieren Sie außerdem den Zugang von Mitarbeitern, die das Unternehmen verlassen und erinnern Sie an die Vertraulichkeit der Daten, auf die sie Zugriff hatten.

## Benutzernamen suchen

Das System verfügt über eine Suchfunktion für Mitarbeiter, die den autorisierten Benutzern hinzugefügt wurden. Insbesondere größere Werkstätten sollten vor dem Hinzufügen eines neuen Benutzernamens die Suchfunktion ausführen, um zukünftige Verwechslungen auszuschließen. Siehe Abb. 23. Sie können in das Suchfeld eine beliebige Zeichenfolge eingeben, um ausschließlich Einträge zu erhalten, die Ihrem Suchbegriff entsprechen.



The screenshot displays the 'ENGINE ANGEL' user management interface. At the top, there is a navigation menu with options: HOME, SIGNATURES, ASSESSMENTS, USERS (selected), and EDIT COMPANY. Below the menu, there is a red 'Add New User' button. A search bar is located on the right side of the interface, with a 'Show 100 entries' dropdown menu. The main content area is a table listing users with the following columns: USERNAME, FIRST NAME, LAST NAME, EMAIL, ADMIN, ACCOUNT MANAGER, and ACTIVE. Each row includes an 'Edit' button. The table contains six entries:

USERNAME	FIRST NAME	LAST NAME	EMAIL	ADMIN	ACCOUNT MANAGER	ACTIVE
AcctMgrWDS	Account	Manager	james.mentele@charter.net	No	Yes	Yes
AdminWDS	Adam	Admin	james.mentele@charter.net	Yes	No	Yes
cql	Eric	Petroelje	eric.petroelje@cqlcorp.com	Yes	Yes	Yes
jamesmentele	James	Mentele	james.mentele@charter.net	Yes	Yes	Yes
mark	Mark	Makeup	james.mentele@charter.net	Yes	Yes	Yes
Shop	Shop	Personnel	james.mentele@charter.net	No	No	Yes

At the bottom of the table, there is a pagination control showing 'Showing 1 to 6 of 6 entries' and 'Previous' and 'Next' buttons. The SenX TECHNOLOGY logo and 'version 3.00' are visible at the bottom of the interface.

Abb. 23: Menü mit Auflistung von Benutzernamen, die für eine Nutzung von EnginePolygraph über Ihr System befugt sind.

## Benutzerdaten und Befugnisse bearbeiten

Der Administrator kann über die Editierfunktion in der Benutzerauflistung die Kontaktdaten oder den Status eines Mitarbeiters ändern (aktiv: ja / nein) und diesem Administratorrechte zuweisen bzw. entfernen. Siehe Abb. 24.

Abb. 24: Menü zum Hinzufügen bzw. Bearbeiten von Benutzerprofilen in Ihrem System.

### Neuen Benutzer hinzufügen

Beim Hinzufügen eines neuen Benutzernamens zum System kann der Administrator dem neuen Mitarbeiter ein Kennwort zuweisen und dieses entweder mündlich mitteilen oder das System dazu veranlassen, dem neuen Mitarbeiter eine E-Mail mit einem zufällig generierten Kennwort zu senden. In beiden Fällen muss der neue Mitarbeiter das Kennwort bei der ersten Anmeldung zurücksetzen. (Siehe Abb. 25)

Abb. 25: Befindet sich der Cursor im Kennwortfeld, werden die Anforderungen für das Kennwortformat angezeigt.

Sie können erst fortfahren, wenn Sie ein den Anforderungen entsprechendes Kennwort (siehe Pop-upfenster) eingegeben haben.

## Unternehmensdaten bearbeiten

Über den Kontomanager verwalten Sie den jeweils gültigen Preisschlüssel (Abonnements und Bewertungsberichtskosten). Diese Daten stehen über das Menü „Unternehmensdaten bearbeiten“ (Abb. 25) zur Verfügung. Über den an der Unterseite des Menüs enthaltenen Link Ihre Zahlungsangaben ändern können Sie Ihre Kreditkartendaten aktualisieren. Wenn Sie einen Preisschlüssel ändern, werden die Preisdaten erst nach dem Speichern der Änderung aktualisiert.

Company long name DemoFleet	Company short name DemoFleet1	Price Key WELCOME
Address 1 123 Uptown	Address 2 48640	Monthly Subscription 0.00
Country UNITED STATES	Region Michigan	Free Months Subscription 0
City Midland	Postal Code 48640	Cost Per Assessment 7.00
Website	Phone 9892345678	Free Assessments 0
Email somebody@provider.com		
Next Payment \$0.00 on 2016-03-24	<a href="#">Change your billing information</a> <a href="#">Contact Us</a>	
<b>Save</b>		

Abb. 25: Menü zum Bearbeiten der Unternehmensdaten (Kontaktdaten, Preisschlüssel und Bezeichnung des Preisschlüssels)

Die Kosten für das monatliche Abo-Modell und die einmalig angeforderten Bewertungsberichte ergeben sich aus dem bei Abschluss Ihrer Registrierung eingegebenen (bzw. später aktualisierten) Preisschlüssel oder dessen durch Ihren Vertriebspartner erneuerten Version.

Der Kontomanager ist auch für die Pflege der korrekten Kontaktdaten des Unternehmens verantwortlich, um eine reibungslose Kommunikation zwischen Ihrem Unternehmen und Engine Angel sicherzustellen. Diese Daten stehen auch über das Menü „Unternehmensdaten bearbeiten“ zur Verfügung.

## Abonnement erstellen, erweitern bzw. ändern

Das Abo-Modell umfasst unbegrenzte Upload-, Download- und Suchvorgänge innerhalb Ihres Unternehmens. Die von Ihnen angegebene Kreditkarte wird monatlich belastet, solange die Kreditkarte gültig ist oder bis das Abonnement gekündigt wird.

EDIT BILLING INFO

Billing Info

James Mentele

\*\*\*\* \* 1111 CW

Expires 01 - January 2016

1313 Mockingbird Lane

Apt/Suite

Transylvania

Michigan 48640

United States

UPDATE Cancel

Kosten für Bewertungsberichte werden nach deren Abschluss über dieses Konto abgerechnet.

### Zahlungsangaben bearbeiten:

Änderungen der Kreditkartendaten können Sie über die Registerkarte „Unternehmensdaten bearbeiten“ vornehmen. Klicken Sie anschließend auf den unteren Link [Ihre Zahlungsangaben ändern](#). Siehe Abb. 26.

Abb. 26: Menü für die sichere Eingabe der Kreditkartendaten für die monatliche Zahlung der Abonnements- und Berichtskosten.

## Garantieerklärung und Haftungsausschluss

Predictive Fleet Technologies Inc. (PFT) garantiert eine wie beschriebene Funktion der Software. Die Garantie umfasst keine Störungen der Internetverbindung, des von Ihnen eingesetzten standardmäßigen Webbrowsers (Internet Explorer, Chrome bzw. Firefox) oder einer kompatiblen Arbeitsstation (Desktop-PC, Notebook oder Tablet). Wir speichern Ihre Signaturen einer Größe von bis zu 10 MB (typische Größen umfassen < 200 kB pro Signatur) und bewahren diese auf eine findbare und abrufbare Art und Weise auf, wie im Begleitdokument beschrieben. Wir setzen standardmäßige Verfahren für die Sicherung, das Backup und die Wiederherstellung der Software und Ihrer Daten ein, um Ihre Dateninvestitionen vor einer Vielzahl an Naturereignissen und kriminellen Aktivitäten zu schützen. Wir können nicht die Wiederherstellung von Daten garantieren, die durch von Ihnen befugte Personen gelöscht oder geändert wurden.

Ein Engine Polygraph®-Bewertungsbericht automatisiert viele der Schritte, die ein Benutzer manuell ausführen müsste, um die von einem Verbrennungsmotor über SenX gewonnenen Signale zu interpretieren. Für die Bewertung ist ein vom Oszilloskop des Kunden gewonnenes Signal ausreichender Stärke und Abtastrate erforderlich, über das sich aussagefähige Informationen gewinnen lassen. Aussagefähige Ergebnisse lassen sich nur dann erwarten, wenn der Prüfvorgang korrekt ausgeführt wird, d. h. wenn die Prüfkabel korrekt angeschlossen sind, die Ausrüstung (Oszilloskop, Prüfkabel, Sensoren etc.) zuverlässig funktioniert und wenn das Oszilloskop auf eine aussagefähige Signaldauer (vier Umdrehungen der Motorkurbelwelle, bei einer Abtastrate von 40 kHz pro Kanal) eingestellt ist.

Darüber hinaus sind für eine EnginePolygraph-Bewertung folgende korrekte Angaben erforderlich: Motorhersteller, Motormodell mit mindestens der korrekten Angabe zur Motorkonfiguration, Anzahl der Takte pro Arbeitsspiel sowie zur Drehzahl ( $\pm 10\%$  des Istwerts).

Eine Engine Angel-Bewertung ist nicht für die Messung von Fehlzündungen geeignet, die auf Kraftstoff- oder Zündungsprobleme zurückzuführen sind. Die Engine Angel-Software spürt Mängel auf, die sich in 2- bzw. 4-Takt-Motoren messen lassen.

Der Bewertungsbericht greift auf komplexe mathematische Verfahren zurück, die anhand der im Auslasssystem und Kurbelgehäuse (über das Messstabrohr) gewonnenen Signaturen bestimmte Zylindermerkmale interpretieren. Die Oszilloskopkanäle müssen hierfür korrekt den Anschlüssen und Positionen der FirstLook®-Sensoren zugewiesen werden. Undichte Auslasssysteme, wo das Abgas noch vor Erreichen des Sensors entweichen kann bzw. Partikelfilter, die den Abgasdruck am Sensor auf ein nicht mehr auswertbares Niveau reduzieren, lassen keine aussagefähigen Ergebnisse zu. Nach Eingang einer aussagefähigen Signaturdatei erstellt eine selbstlernende Software einen Bewertungsbericht, der auf Grundlage von Ergebnissen einer Vielzahl von weiteren Motoren den Zustand der oberen und unteren

Motorkomponenten abbildet. Die Messung der volumetrischen Effizienz und des Zustandes der Ventilsitze erfolgt auf Grundlage anderer Verfahren. Diese Klassifizierungen werden sich im Laufe der Zeit verbessern und neuere Versionen (wie auf dem Bericht angegeben) werden diese verbesserten Ergebnisse, wenn sie bereitstehen, Ihnen, dem Kunden, zur Verfügung gestellt.

Die Entscheidung, welche Maßnahmen Sie auf Grundlage des Bewertungsberichts ergreifen, liegt ausschließlich bei Ihnen. Die von uns ausgesprochenen Empfehlungen erfolgen auf Grundlage der Erfahrungen Dritter. PFT haftet nicht für Schäden, die sich aus der Umsetzung derartiger Empfehlungen ergeben. Wir überlassen Ihnen diese Empfehlungen als Bewertungsgrundlage für Ihre eigenen Handlungsentscheidungen.

WIR LEISTEN KEINE GARANTIE AUF MARKTGÄNGIGKEIT. DIE GARANTIEEN BESCHRÄNKEN SICH AUF DEN HIER BESCHRIEBENEN GARANTIEUMFANG. NEBEN DEN HIER GENANNTEN GARANTIEEN BESTEHEN KEINE WEITEREN GARANTIEEN AUSDRÜCKLICHER ODER STILLSCHWEIGENDER ART.

### HILFE BEI PROBLEMEN

Wenn Sie ein Problem bei der Speicherung, Indexierung, Bewertung oder Abruf Ihrer Daten feststellen, dann nehmen Sie bitte sofort Kontakt zu uns auf unter [support@engineangel.com](mailto:support@engineangel.com) oder rufen Sie uns an unter: +1-844-ENGINE-4 (364-4634). Wir werden dann mit Ihnen zusammen das Problem erörtern und Maßnahmen zur Abhilfe ergreifen.

PFT ist in keinem Fall haftbar für Schäden jeglicher Art, einschließlich Neben- oder Folgeschäden, sowie einschließlich, jedoch nicht darauf beschränkt, für Schäden infolge von Nichtübereinstimmung und Konstruktions- oder Verarbeitungsfehlern.

Weder PFT noch Tochterunternehmen von PFT haften gegenüber dem Abonnenten dieses Produkts oder Dritten für Schäden, Verluste, Kosten oder Aufwendungen, die dem Abonnenten oder Dritten durch folgende Ereignisse entstehen: Fälschlicher, unsachgemäßer oder missbräuchlicher Gebrauch dieses Produkts sowie nichtautorisierte Modifizierungen, Reparaturen oder Abänderungen am Produkt bzw. Nichtbeachtung der von PFT vorgeschriebenen Betriebs- und Wartungsanleitungen.

### Kontakt zu PFT:

Erfahren Sie mehr über uns unter [www.EnginePolygraph.com](http://www.EnginePolygraph.com), [www.engineangel.com](http://www.engineangel.com) und [www.senxtech.com](http://www.senxtech.com).

Für weitere Fragen zu den Funktionen von Engine Polygraph® schicken Sie uns bitte eine E-Mail an [support@engineangel.com](mailto:support@engineangel.com) oder rufen Sie uns an unter +1-844-ENGINE-4 (+1-844-364-4634).

<sup>1</sup> SenX ist ein Warenzeichen der SenX Technology Inc., Midland, MI (USA).

<sup>2</sup> PFT, Engine Angel, Engine Polygraph® und EnginePolygraph sind Warenzeichen der Predictive Fleet Technologies Inc., Midland, MI (USA).

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung von PFT in irgendeiner Form vervielfältigt, in Datenbanksystemen gespeichert oder übertragen werden, sei es auf elektronischem oder mechanischem Wege, durch Fotokopieren, Aufzeichnen oder auf andere Weise, und Dritten, sei es Kunden oder potenziellen Kunden Ihres Unternehmens, zur Verfügung gestellt werden.

## Anhang 1: Glossar

### Das Engine Polygraph®-Glossar

Administrator	Ein Administrator ist ein Mitarbeiter eines Unternehmens (Kunde von EnginePolygraph), der über Befugnisse zur Zahlung der EnginePolygraph-Abokosten verfügt, im Auftrag des Unternehmens neue Benutzer zu EnginePolygraph hinzufügt und Befugnisse der Benutzer von EnginePolygraph ändern kann.
Predictive Fleet Technologies	Name des Unternehmens, das für die Entwicklung, Unterstützung und den Betrieb der Engine Polygraph®-Software verantwortlich ist.
Bewertung	Bei der Bewertung handelt es sich um die Analyse einer Signatur, die von gleichzeitig im Auslasssystem und Messstabrohr untergebrachten Sensoren erfasst wird. Anhand der Aufzeichnung wird eine Bewertungszahl auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 9 (mangelhaft) berechnet. Die Bewertungsinfos stehen als PDF-Datei zur Verfügung. Wenn der Fahrzeughalter ein Engine Angel-Abonnement abgeschlossen hat, dann besitzt er Zugriff auf die Datenbank mit Grafiken, die den Motorzustand im Laufe der Zeit repräsentieren.
Bewertungsgebühr	Kosten, die der Kunde für einen EnginePolygraph-Bewertungsbericht zu zahlen hat. Für diese einmalig angeforderten Bewertungsberichte erfolgt eine Rechnungsstellung, wenn der Preisschlüssel den Eintrag „Kreditkarte“ enthält.
Kanal (A, B, C oder D)	Enthält Angaben darüber, welcher der SenX FirstLook®-Sensoren an welchen Oszilloskopkanal angeschlossen ist. Ein Pulldown-Menü zeigt die Positionen an, wo der entsprechende SenX FirstLook®-Sensor untergebracht werden kann.
ANMERKUNGEN	Unter Anmerkungen können Sie Ihre Notizen zu den Signaturen eintragen, um diese später einfacher abrufen zu können.
Unternehmen	Der zahlende Kunde eines EnginePolygraph-Abonnements. Hierbei handelt es sich typischerweise um eine Fahrzeugwerkstatt. Das Unternehmen kann einen oder mehrere Standorte umfassen, die jeweils ein eigenes Abonnement abschließen sollten, falls die Kundenfahrzeuge nicht an mehreren Standorten gewartet werden.
LASTBEDINGUNG	Die Lastbedingung beschreibt den Status des Motors während der Aufnahme einer einzelnen Signaturdatei. Ein Pulldown-Menü bietet Zugriff auf die einzelnen Lastbedingungen (Leerlauf, Lastbetrieb, Anlassbetrieb bzw. „k-k“). Die Drehzahl im Leerlauf beträgt typischerweise < 1.000 U/min, im Lastbetrieb ca. 1500 U/min (bzw. mehr) und der Anlassbetrieb bezieht sich auf einen ausschließlich vom Starter angetriebenen kalten Motor.
KONFIG	Kurzform für „Konfiguration“. Die Konfiguration eines Motors beschreibt die Anzahl der Zylinder gemäß deren Anordnung. Dieser Wert wird von der EngineAngel-Datenbank für den gewählten Motortyp zur Verfügung gestellt.
DATUM	Kurzform für „Messdatum“. Das Messdatum entspricht dem Erstellungsdatum der damit verbundenen Messdatei über die FirstLook®-Sensoren.
HUBRAUM	Kurzform für „Hubraum“. Der Hubraum ist das Volumen, das bei einem Motor durch den Hub aller Kolben insgesamt verdrängt wird. Die Angaben zum Hubraum des Motortyps werden von der Datenbank des Systems zur Verfügung gestellt.

Vertriebspartner	Ein Unternehmen, das typischerweise SenX FirstLook®-Sensoren und Bausätze verkauft und eine Vereinbarung mit Predictive Fleet Technologies besitzt, um den eigenen Kunden Preisschlüssel mit spezifischen Preisen und Bedingungen anzubieten. Der Vertriebspartner empfängt hierfür von Predictive Fleet Technologies eine Provision.
Engine Angel®	Bezeichnung der von PFT erstellten Software zur Analyse der Motorsignaturen. Siehe <a href="http://www.engineangel.com">www.engineangel.com</a>
Engine Angel-Bewertungsbericht?	Menüfrage, ob das System einen Engine Angel-Bewertungsbericht erstellen soll. Ist der Fahrzeughalter ein Engine Angel-Abonnent, wird hier das Engine Angel-Fahrzeugflottenkonto belastet. Für Fahrzeughalter, die keine SenX-Bewertungsberichte über Engine Angel abonniert haben, wird das EnginePolygraph-Kreditkartenkonto belastet.
Engine Angel-Abonnent	Vom System aktiviertes Kontrollkästchen, wenn das System feststellt, dass der eingegebene Fahrzeughalter identisch zur einer bei Engine Angel vorhandenen Flotten-ID ist. Dies erzeugt neue Elemente (wenn bekannt ist, dass die Fahrzeug-ID zur Flotten-ID gehört), die von Engine Angel analysiert und als Bewertungsbericht der zur Flotten-ID dazugehörigen Engine Angel-Datenbank hinzugefügt werden.
Engine Polygraph®	Warenzeichen für die Nutzung von EnginePolygraph.com, worüber Sie den Vorher-Nachher-Zustand des Motors dokumentieren können und somit den Erfolg der am Motor ausgeführten Arbeiten.
DATEI	Name der vom Oszilloskop erstellten Datei. Diese enthält alle Angaben der von den FirstLook®-Sensoren erfassten Signale.
FirstLook®	FirstLook® ist die registrierte Handelsmarke der von SenX hergestellten Sensorprodukte.
Flotten-ID	Kennung der in der Engine Angel-Anwendung gespeicherten Fahrzeugflotte des geprüften Fahrzeugs.
Gratisbewertungen	Anzahl der kostenlosen Bewertungsberichte, auf die der Kunde nach dessen Registrierung im ersten Monat Anspruch hat.
STANDORT	Beschreibt den Standort der Werkstatt, in der die Signaturen erfasst werden.
HERSTELLER	Name des Motorherstellers. Steht in einem Pulldown-Menü zur Auswahl bereit.
MOTORTYP	Kennung des vom gewählten Motorhersteller hergestellten Motortyps. Steht in einem Pulldown-Menü zur Auswahl bereit.
KILOMETERSTAND	Der zum Zeitpunkt der Messung auf dem Tachometer des Fahrzeugs angezeigte Kilometerstand. Der Kilometerstand muss unbedingt für alle vom Unternehmen gewarteten Fahrzeug konsistent eingetragen werden.
Oszilloskop	Das Oszilloskop wandelt die analogen Spannungssignale der FirstLook®-Sensoren in Digitalwerte um, die in der Signaturdatei gespeichert werden.
HALTER	Bezeichnung der Fahrzeugflotte, die das gewartete Fahrzeug umfasst bzw. Name der Person, der das gewartete Fahrzeug gehört.
Polygraph	Warenzeichen für die Nutzung von EnginePolygraph.com, worüber Sie den Vorher-Nachher-Zustand des Motors dokumentieren können und somit den Erfolg der am Motor ausgeführten Arbeiten.
PREISSCHLÜSSEL	Kennung für die Preisgestaltungs- und Provisionsfaktoren, die Predictive Fleet Technologies in die Preisschlüsseltabelle einträgt. (Neu-)Kunden von EnginePolygraph, die im System einen Preisschlüssel angeben, erhalten die mit dem Vertriebspartner vereinbarten und von Predictive Fleet Technologies in die Preisschlüsseltabelle eingetragenen Preise und Bedingungen.
DREHZAHL	Anzahl der Umdrehungen pro Minute des Motors während der Signaturaufnahme.

Bewertungsbericht (PDF) senden an:	Die vom Benutzer angegebene E-Mail-Adresse, an die der Bewertungsbericht als PDF-Datei gesendet werden soll.
SenX®	Registrierte Handelsmarke des Unternehmens, das die FirstLook®-Sensoren herstellt.
Signatur	Bezeichnung für eine oder mehrere Signalabbildungen, die gleichzeitig von den FirstLook®-Sensoren erfasst und über ein spezifisches Modul in einer Datei abgespeichert werden.
Signaturenindex	Satz an Attributmerkmalen zur Beschreibung des Fahrzeugs, Fahrzeughalters sowie der Lastbedingung unter Angabe von Datum und Standort für einen einfachen zukünftigen Abruf.
Abonnet (Abogebühr)	Monatliche Kosten (in US-Dollar), mit der Ihre Kreditkarte für den Zugriff auf die grundlegenden Signatur-Verwaltungsfunktionen belastet wird. Die Bewertungsberichte werden optional gegen eine Gebühr erstellt.
TEMP	Kurzform für die während der Signaturerfassung vorliegende Motortemperatur. Geben Sie unbedingt immer die Temperatur in Grad Celsius an.
Gratismonate	Anzahl der kostenlosen Abomomate, die der Kunde EnginePolygraph ohne Zahlung der Abogebühr nutzen darf.
Trigger-Zylinder	Zylindernummer (gemäß Motorblock-Layout des OEM) des Zylinders, dem Sie einen Triggersensor zugewiesen haben, um den Trigger-Zylinder und die Zündfolge des zu prüfenden Motors in den EP-Kurvengrafiken zu identifizieren. Sie müssen darüber hinaus auch den Kanal festlegen, der den Trigger-Zylinder erfasst.
Benutzer	Kennung der Person, die für einen Zugriff auf das EnginePolygraph-System befugt ist. Die Benutzer werden von einer weiteren spezifischen Benutzergruppe, den Administratoren, hinzugefügt und mit Befugnissen versehen.
Datei hochladen	Die Schaltfläche „Datei auswählen“ öffnet ein Suchfeld mit den angeschlossenen Speichermedien des Benutzers, um die vom Oszilloskop gespeicherte Signatur zu identifizieren. Zweck der Suche ist es, die gewählte Datei für einen späteren Zugriff in der EnginePolygraph-Datenbank zu speichern.
FAHRZEUG	Kennung des Fahrzeugs mit dem Motor, der gewartet und dessen Signatur aufgezeichnet wird. Die Kennung eines Flottenfahrzeugs befindet sich meistens auf der Fahrertür. Bei Privatfahrzeugen kann das amtliche Kennzeichen oder eine andere eindeutige Kennung verwendet werden.

## Anhang 2. PicoScope-Einstellungen für Engine Polygraph®-Signaturen

Die PicoScope-Software enthält viele wichtige Einstellungen für die Erfassung, Anzeige und Speicherung Ihrer FirstLook®-Signaturdaten. Abbildung A2.1 bietet eine Übersicht der wichtigsten Parameter. Dieses Dokument behandelt den Einsatz der PicoScope-Software für die Erstellung von Engine Polygraph®-Bewertungsberichten zur physikalischen Integrität des Motors.



Abb. A2.1: Screenshot des PicoScope-Hauptmenüs mit den von uns für die meisten Signaturen empfohlenen Einstellungen.

Obige Abbildung enthält einen Screenshot des PicoScope-Hauptmenüs mit den von uns für die meisten Signaturen empfohlenen Einstellungen. Wir empfehlen Ihnen somit, diese Werte für Ihre Einstellungen und Präferenzen zu übernehmen und als Standardwerte zu speichern. In Fällen, die andere Einstellungen erfordern, können Sie nach Abschluss der notwendigen Änderungen erneut auf die Standardwerte zurückgreifen.

Wir stellen die von uns empfohlenen Einstellungen als Download über unsere Website unter [www.EnginePolygraph.com](http://www.EnginePolygraph.com) zur Verfügung. Starten Sie, nachdem Sie die Datei „suggested.pssettings“ auf Ihren PC heruntergeladen haben, die Anwendung „PicoScope 6 Automotive“. Wählen Sie über **File > Open** die heruntergeladene Datei „suggested.pssettings“ aus. Die Einstellungen werden dadurch in Ihre Sitzung importiert. Fahren Sie fort mit **File > Startup Settings > Save User Default Settings** und aktivieren Sie folgendes Kontrollkästchen: **Load User Default Settings on Startup** (Bei Programmstart standardmäßige Benutzereinstellungen laden).

Wir erläutern jetzt, warum wir die empfohlenen Einstellungen empfehlen und wie Sie diese bei Bedarf ändern können. Diese Erläuterungen dienen jedoch nicht als Ersatz für Ihre „PicoScope 6 Automotive“-Dokumentation.

Bei den Menüs mit den Einstellungen und Präferenzen handelt es sich um die Menüs, in denen Sie einige dieser Einstellungen vornehmen. Werfen wir zuerst einen Blick auf die sogenannten „Präferenzen“:

1. Das im Hauptmenü angezeigte Zeitintervall können Sie im Menü **Tools > Preferences > General** ändern. Sie können das Zeitintervall entweder für die gesamte Ansicht einstellen (Menüpunkt „Total Collection Time“) oder das Gesamtzeitintervall der Zeit zwischen den 10 abstandsgleichen vertikalen Strichen (Menüpunkt „Times per Division“).

Dieser Parameter ist für den Erhalt eines aussagefähigen Bewertungsberichts von hoher Bedeutung, da die Bewertungssoftware mindestens 2,7 Arbeitsspiele aller dabei zündenden Zylinder benötigt. Bei einem Viertaktmotor sind dies 5,4 Umdrehungen der Kurbelwelle. Bei einer Motordrehzahl von

1500 U/min dauert ein vier Takte umfassendes Arbeitsspiel 80 ms, weswegen das dargestellte Zeitintervall 216 ms betragen muss bzw. mehr (bei niedriger Motordrehzahl). Wir empfehlen ein Zeitintervall von 500 ms, das auch noch bei einer Motordrehzahl von bis zu 650 U/min (Leerlauf) akzeptabel ist.

- Über **Preferences > General** gelangen Sie auch zum Oszillogramm-Zwischenspeicher (Waveform Buffer). Dieser Parameter beeinflusst die Anzahl der in den Zwischenspeichern gespeicherten Oszillogramme.

Obwohl die 32 zur Verfügung stehenden Zwischenspeicher für einige Analysen sehr nützlich sein können, empfehlen wir eine Beschränkung auf den Wert 1, was die von der EnginePolygraph-Anwendung zu analysierenden Signaturen anbetrifft. Nur so können die Signaturen einfacher auf Ihren PC übertragen, gespeichert und anschließend an EnginePolygraph zur Analyse übermittelt werden. EnginePolygraph kann nämlich keinen ganzen Satz an Signaturen gleichzeitig analysieren, sondern immer nur jeweils eine einzige Signatur.

Abbildung A2.2 bildet das Layout des unter „Preferences > General“ geöffneten Menüs ab. Möglicherweise möchten Sie auch die Einstellpunkte der anderen „Preference“-Registerkarten überprüfen.

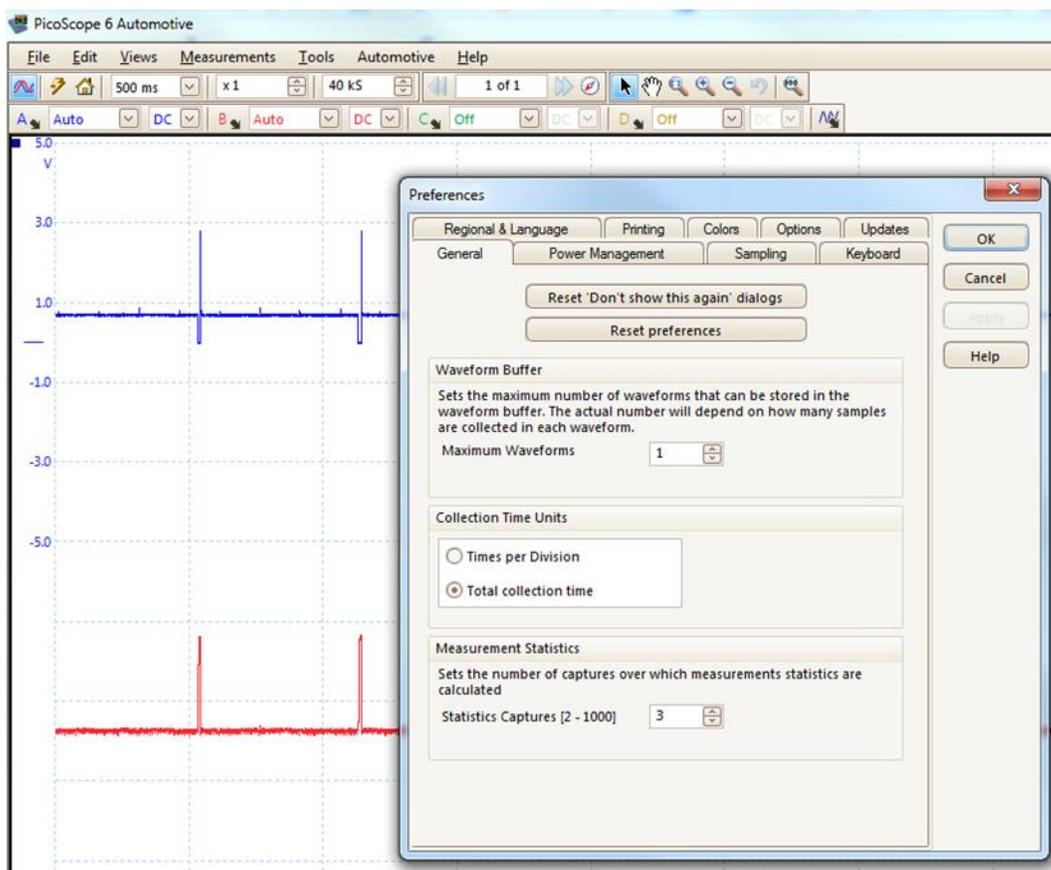


Abb. A2.2: Das Menü **PicoScope6 Tools > Preferences > General** bietet Zugriff auf wichtige Parameter, die für einen EnginePolygraph Assessment-Motorbewertungsbericht zur Überprüfung der mechanischen Motorintegrität erforderlich sind.

Sie können weitere der in Ihren Standardeinstellungen gespeicherten Parameter direkt unterhalb der Menüleiste ändern. Über die Registerkarte „Tools“ haben Sie Zugriff auf die Abtastrate bzw. **sample frequency**. Siehe auch Abb. A2.3. Wir empfehlen eine Abtastrate von 40.000 Abtastvorgängen (Samples) pro Sekunde (40 kS), um alle Einzelheiten der im Motor ablaufenden Vorgänge gut zu erfassen. Uns stehen keine anderen Einstellwerte für die Analyse zur Verfügung, um die bei einer höheren Abtastrate gewonnenen Daten zu interpretieren. Eine höhere Abtastrate erhöht jedoch die Dateigröße und verringert dadurch das Vermögen des PCs, um noch weitere Aufgaben auszuführen.

Die nächste unterhalb der Menüleiste befindliche Zeile stellt den Spannungsbereich der einzelnen Kanäle dar. Sie können diesen Bereich ändern und unter den Standardeinstellungen abspeichern.

Für Kanal A (von uns für den Sensor im Auslasssystem reserviert) empfehlen wir einen Bereich von  $\pm 10$  V. Selbst dieser Bereich ist in einigen Fällen nicht ausreichend. Übersteigt die Spannung den eingestellten Bereich, dann speichert die Datendatei den Wert als „Inf“ (unendlich) ab. Das Programm versucht, solche Werte einer Schätzung zu unterziehen, doch bei einer Häufung von unendlichen Werten stellt das Programm die Bewertung ein und erstellt einen Ausnahmereport, der auf eine unzuverlässige Bewertung hinweist.

Für Kanal B (von uns für den Kurbelgehäusesensor reserviert) empfehlen wir einen Bereich von  $\pm 5$  V. Die Druckwerte (und somit die Signalspannungswerte) fallen im Kurbelgehäuse üblicherweise niedriger als im Auslasssystem aus.

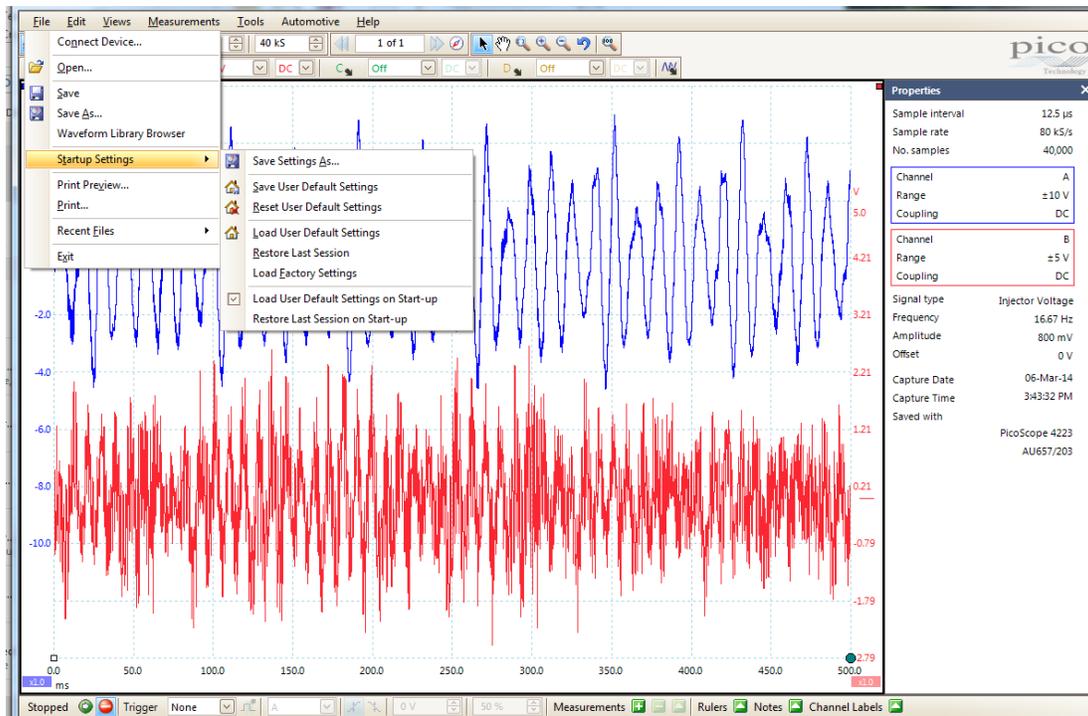


Abb. A2.3: Darstellung der Anfangseinstellungen („Startup Settings“) in der PicoScope 6-Menüfolge **File > Setup Settings**.

Nachdem Sie die für den weiteren Verlauf praktikablen Einstellungen vorgenommen haben, empfehlen wir, dass Sie diese über den Menüpunkt „Save User Default Settings“ (Als standardmäßige Benutzereinstellung speichern) abspeichern. Wir empfehlen außerdem, dass Sie für einen zukünftigen Gebrauch des vorliegenden PCs mit EnginePolygraph auch die dargestellte Menüoption „Load User Default Settings on Startup“ (Bei Start standardmäßige Benutzereinstellung laden) aktivieren. Im Folgenden beschreiben wir kurz das Verhalten der einzelnen Menüpunkte in der Menüfolge **File > Startup Settings**.

1. Mit „Save Settings As ...“ (Einstellungen speichern als ...) speichern Sie die Einstellungen für einen zukünftigen Zugriff unter einer spezifischen Bezeichnung in einem Verzeichnis Ihrer Wahl ab.
2. Mit „Save User Default Settings“ (Als standardmäßige Benutzereinstellung speichern) speichern Sie die aktuellen Einstellungen als zukünftige Standardeinstellungen ab.
3. Mit „Reset User Default Settings“ (Standardmäßige Benutzereinstellungen zurücksetzen) hingegen kehren Sie wieder zu den zuletzt gespeicherten Standardeinstellungen zurück, falls Sie die Einstellungen während einer Sitzung geändert haben, dieser aber wieder verwerfen möchten.
4. Mit „Load User Default Settings“ (Standardmäßige Benutzereinstellung laden) lesen Sie die Standardeinstellungen ein und aktivieren diese für den weiteren Verlauf.
5. Über „Restore Last Session“ (Letzte Sitzung wiederherstellen) lesen Sie die Einstellungen Ihrer vorherigen Sitzung ein.

6. Mit „Load Factory Settings“ setzen Sie die aktuellen Einstellungen auf die beim Download der PicoScope-Software voreingestellten Grundeinstellungen zurück.
7. Über „Load User Default Settings on Startup“ (Bei Start standardmäßige Benutzereinstellungen laden) startet das System zukünftig mit den vom Benutzer vorgenommenen Standardeinstellungen.
8. Oder Sie entscheiden sich für „Restore Last Session on Startup“ (Bei Programmstart letzte Sitzung wiederherstellen).

Falls Sie mit dem Gebrauch Ihrer PicoScope-Anwendung noch nicht vollständig vertraut sind, müssen Sie die PicoScope-Benutzeranleitung lesen, um den gesamten Umfang Ihrer Anschaffung auszuschöpfen. Obenstehende Tipps beziehen sich lediglich auf die für die Verarbeitung der SenX-Signaturen wichtigen PicoScope-Funktionen, um über EnginePolygraph Bewertungsberichte zur Motorintegrität erstellen lassen zu können.

Wir wünschen Ihnen nun viel Erfolg beim Einsatz Ihres PicoScope-Oszilloskops und natürlich auch mit Engine Polygraph®! ([www.EnginePolygraph.com](http://www.EnginePolygraph.com)). Engine Polygraph ist ein Produkt der Predictive Fleet Technologies Inc.