













Distribution & Support für den deutschsprachigen Raum:



News, Software-Updates, Forum etc. unter:

www.lambdatool.de

LogWorks Bedienungsanleitung

1	Übersicht.....	4
1.1	Spezifikationen.....	4
1.2	Aufzeichnung von Motordaten	5
1.3	Logs und Aufnahmen	6
2	LogWorks Benutzung	7
2.1	Starten von LogWorks.....	7
2.2	Das LogWorks Hauptfenster	8
2.2.1	LogWorks Dateimenü	9
2.2.2	LogWorks Eingangsbenutzungsmenü	10
2.2.3	LogWorks Eingangseinstellungsmenü	10
2.2.4	LogWorks Farbmenü	10
2.2.5	LogWorks Aufzeichnungsmenü	10
2.3	Einstellung der Eingänge	11
2.3.1	Eingangseinstellung.....	11
2.3.2	Nichtlineare Sensorkennlinien.....	13
3	Bearbeiten von Aufzeichnungen	16
3.1	Das Aufzeichnungsfenster	16
3.2	Funktionen des Aufnahmefensters.....	17
3.2.1	Bewegungsfunktion (Abk. Ctrl-H) 	17
3.2.2	Transparentbewegung (Abk. Alt-H) 	17
3.2.3	Markierungsfunktion (keine Abkürzung) 	17
3.2.4	Messpunktfunktion (Abk. Ctrl-M) 	17
3.2.5	Kurve Vergrössern (Abk. Ctrl-↑ or Ctrl-↓) 	18
3.2.6	Zeitmasstab vergrössern (Abk. Ctrl-→ or Ctrl-←) 	18
3.2.7	Starten einer neuen Echtzeitaufnahme (Abk. Ctrl-N) 	18
3.2.8	Abspielen (Abk. Ctrl-Leertaste) 	18
3.2.9	Aufnahme/Abspiel Stop (Abk. Ctrl- Leertaste) 	18
3.2.10	Pause (Abk. Pause-Taste) 	18
3.3	Aufnahmefenster Dataimenü	19
3.3.1	Neue Echtzeit Aufnahme	19
3.3.2	Aufnahme unterbrechen	19
3.3.3	Aufnahme abspielen	19
3.3.4	Speichern...	19
3.3.5	Speichern unter...	19
3.3.6	Drucken.....	20
3.3.7	Beenden	20
3.4	Aufnahme bearbeiten.....	21
3.4.1	Kopieren	21
3.4.2	Als Transparent auflegen.....	21
3.4.3	Als neue Aufnahme einfügen.....	21
3.4.4	Transparent entfernen	22
3.4.5	Automatische Markierung.....	22
3.4.6	Markierung finden	22
3.4.7	Ganze Aufnahme markieren	22
3.4.8	Markierung entfernen.....	22
3.5	Aufnahmen-Menü.....	23
3.5.1	AufnahmeInfo.....	23

3.5.2	Aufnahme entfernen	23
3.5.3	Aufnahme auswählen	23
3.6	Eingangsmenü	24
3.7	Grafik Menü	25
3.7.1	Funktionen	25
3.7.2	Messpunkte entfernen	25
3.7.3	Legende	25
3.8	Ansichts Menü	26
3.8.1	Fenster überlappen	26
3.8.2	Neue XY Ansicht	26
3.8.3	X-Y Ansichten	27
3.8.4	Statistiken	28
3.8.5	3D Tabelle	29
4	Zusammenfassung der Abkürzungen	31
4.1	LogWorks Main Fenster	31
4.2	Eingangseinstellungen und Eingangstabellen	31
4.3	Aufnahmefenster	31
4.3.1	Kontrolle der Echtzeitaufnahmen	31
4.3.2	Speichern/Drucken	31
4.3.3	Funktionen	31
4.3.4	Auswahl/Markierung/Suchen	32
4.3.5	Kopieren/Einfügen/Löschen	32
4.3.6	Transparentfunktionen	32
4.3.7	Grafik bewegen	32
4.3.8	Skalen Vergrößern/Verkleinern	32
4.3.9	Markieren	32
5	LogWorks Tips & Tricks	33
6	Revision History	36

1 Übersicht

LogWorks ist ein Software Programm für das LM-1 digitale Lambda Meter und andere Innovate Motorsports Produkte. LogWorks vereinfacht die Analyse und Manipulation von Daten die mit dem LM-1 aufgezeichnet wurden. Mit der entsprechenden Firmware im LM-1 können alle am LM-1 angeschlossenen Sensoren und Eingänge in Echtzeit dargestellt und aufgezeichnet werden. Die Anzeige erfolgt auf dem Bildschirm als simulierte Rundinstrumente.

1.1 Spezifikationen

Computer Anforderungen

Betriebssystem	Windows 95 oder später
Computer Geschwindigkeit	300MHz Pentium 1 oder schneller
RAM	Min. 48 MB
Freier Hard Disk Speicherplatz	Min. 100 MB frei
Bildschirmanzeige	Tausende Farben, 800 x 600 Min.
Weiteres	1 freie serielle Schnittstelle oder USB zu rs232 Seriellenadapter

LM-1

Firmware Version erforderlich	1.1 (1.33b oder besser für volle Funktionalität)
LM-1 Eingansimpedanz	> 1 M Ohm (- 0.5 to + 5.5V) < 10 k Ohm (< - 0.5V oder > 5.5V)
LM-1 Eingangsimpedanz (dynamisch)	Tiefpassfilter 10 k Ohm / 4700 pF
Datenaufzeichnungsrate	12.21 Aufz./Sekunde für alle Eingänge gleichzeitig Entspricht 81.92 m sek. pro Datensatz
LM-1 Max. Aufzeichnungslänge	44 Minuten
LM-1 Max separate Aufnahmen	1024

LogWorks Beschränkungen

Max. Aufzeichnungslänge	1 Std. 45 Minuten
Max. Anzahl Einzelaufnahmen	1024
Max. Anzahl von offenen Aufnahmen	32 gleichzeitig offen

1.2 Aufzeichnung von Motordaten

Das LM-1 hat 5 analoge Eingänge für externe Sensorsignale. Das LM-1 kann an diesen Eingängen Spannungen zwischen 0 und 5V aufzeichnen. Das LM-1 wandelt diese Eingangsspannung intern in eine Zahl zwischen 0 und 1023 um. Dies entspricht einer Auflösung von 10 bit ($2^{10} = 1024$). In Volt ausgedrückt, ist das eine Auflösung von 4.9mV. Kleinere Signalschritte können nicht aufgelöst werden.

Weil das LM-1 die Eingangsspannung relativ zu seiner internen Masse misst, können Massedifferenzen zwischen LM-1 und der Signalquelle (Sensor) zu Fehlmessungen (Spannungsverschiebung) führen. LogWorks hat eingebaute Funktionen um diese möglichen Spannungsverschiebung zu kompensieren.

Elektrische Spannungen sind sehr selten eine Messgröße eines Motors. Andere Daten wie Drosselklappenstellung, Ansaugdruck, Abgastemperatur oder Zylinderkopftemperatur werden häufiger benutzt. Spezialisierte Sensoren im Motor messen diese Größen und wandeln sie in eine elektrische Spannung um. LogWorks kann diese gemessenen Spannungen wieder in die originale Größe umwandeln, vorausgesetzt die Sensorkennlinie des Sensors ist bekannt.

Das Lambda oder Luft-Kraftstoff-Verhältnis (LKV), das das LM-1 misst, wird nicht aus einer externen analogen Spannung digitalisiert. Diese Größe wird im LM-1 errechnet. Das Gemischverhältnis wird im LM-1 immer als Lambda mit einer Auflösung von 10 bit (1024 Schritte) gespeichert. Das LKV wird errechnet, in dem das aufgezeichnete Lambda mit dem stöchiometrischen LKV für den benutzten Kraftstoff durch LogWorks multipliziert wird (14.7 für Benzin).

Der Lambdamessbereich ist 0.5 ... 1.523 mit einer Auflösung von 0.001 Lambda Schritten. Für Benzin, dies ist ein Messbereich von 7.4 bis 22.4 LKV. Dieser Messbereich ist für Funkengezündete Ottomotoren mehr als ausreichend. Messungen außerhalb des angegebenen Bereichs werden auf den angegebenen Bereich begrenzt.

1.3 Logs und Aufnahmen

Anders als andere Datalogging Produkte organisiert LogWorks die Aufnahmedaten in 'Logs' und 'Aufnahmen'. Eine Aufnahme ist ein kontinuierlicher Datensatz. D.h. ohne Unterbrechung des Datenstroms, bei dem alle Datenpunkte in 81.92ms Schritten aufgenommen sind. Wenn Sie das Aufnehmen starten wird jedes Mal eine neue Aufnahme erzeugt. Ein 'Log' ist eine Sammlung von Aufnahmen. In einer typischen Rennqualifikation oder während des Tunings eines Motors werden normalerweise mehrere Durchgänge gefahren und aufgenommen. Ein 'Log' ist eine Ansammlung von zusammengehörigen Aufnahmen. Die einzelnen Aufnahmen eines 'Logs' sind durchnummeriert. Die älteste Aufnahme hat Nummer 1 usw. Die einzelnen 'Logs' werden als Datei im Computer gespeichert.

Eine Log Datei enthält außer den eigentlichen Aufnahmedaten auch die Umwandlungsanweisungen für LogWorks, die angeben, wie die Daten interpretiert werden. Diese Eingangseinstellungen sind allen Aufnahmen eines Logs gemeinsam.

LogWorks unterscheidet drei verschiedene Arten von Logs/Aufzeichnungen:

a) Echtzeit Aufnahmen

Dies ist ein Log das direkt durch das Aufzeichnen des Datenstroms an der Seriellen Schnittstelle des LM-1 erzeugt wird. Neue Aufnahmen können jederzeit angefügt werden. Für die Echtzeitaufnahme wird Firmware Version 1.33b oder besser im LM-1 benötigt. Nur EIN Echtzeit Log kann offen sein. Die momentanen Eingangseinstellungen für die simulierten Rundinstrumente gelten auch für die Echtzeitaufnahmen.

b) LM-1 Aufnahmen

Dies ist ein Log das durch Herunterladen der intern im LM-1 aufgenommenen Daten erzeugt wird. Nur EIN LM-1 Log kann offen sein. Die momentanen Eingangseinstellungen für die simulierten Rundinstrumente gelten auch für das LM-1 Log.

c) Aufnahmedateien

Dies sind als Datei abgespeicherte Aufnahmen. Bis zu 30 Logs können gleichzeitig durch LogWorks geöffnet werden. LogWorks speichert diese Dateien wahlweise in zwei Formate:

Log Dateien (Dateiname endet mit .log)

Oder

DIF Dateien (Dateiname endet mit .dif)

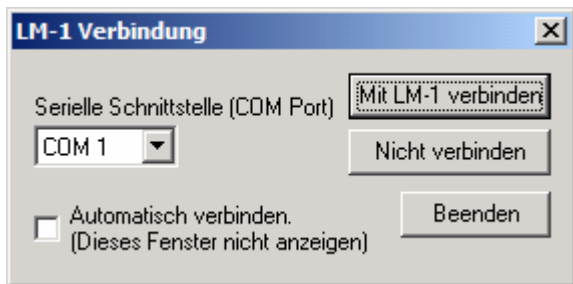
Das .log Format wird nur von LogWorks verwendet. Dieses Format ist sehr kompakt und speichert zusätzlich zu den rohen Daten auch andere zugehörige Einstellungen wie Messpunkte, Glättungsfiltereinstellungen und Eingangseinstellungen. Spätere Änderungen der Einstellungen sind in diesem Format wesentlich einfacher als im DIF Format durchzuführen. Das DIF Dateiformat erlaubt den Import von Daten in Kalkulationsprogramme wie Microsoft Excel. Das DIF Format speichert die Daten wie manipuliert durch LogWorks und schon in die entsprechenden Einheiten umgewandelt. Deshalb können wichtige Daten verloren gehen, wenn eine weitere Manipulation der Daten gewünscht ist. Das DIF Format sollte nur verwendet werden wenn die Aufnahmen durch externe Programme wie Excel behandelt werden sollen.

2 LogWorks Benutzung

2.1 Starten von LogWorks

Schließen Sie ihr LM-1 an einer freien der seriellen Schnittstelle ihres Computers an und starten Sie die LogWorks Software. Das LM-1 kann entweder momentan im Fahrzeug arbeiten oder es kann einfach mit seiner eingebauten Batterie (ohne 12V Anschluss) arbeiten. Echtzeitaufnahmen oder Anzeige können natürlich nur mit dem LM-1 im Fahrzeug durchgeführt werden.

Die folgende Dialog-Box wird angezeigt:



Wählen Sie die serielle Schnittstelle aus an der das LM-1 angeschlossen ist. Dann drücken Sie auf 'Mit LM-1 verbinden'

Um hier aufzuhören, drücken Sie auf 'Beenden'.

Um ohne das LM-1 zu arbeiten (z.B. Aufnahme Dateien zu bearbeiten), drücken Sie auf 'Nicht verbinden'.

Wählen Sie 'Automatisch verbinden' wenn Sie in Zukunft immer automatisch auf der gewählten Schnittstelle mit dem LM-1 verbinden wollen. Sie können das in Zukunft natürlich immer noch ändern wenn Sie wünschen.

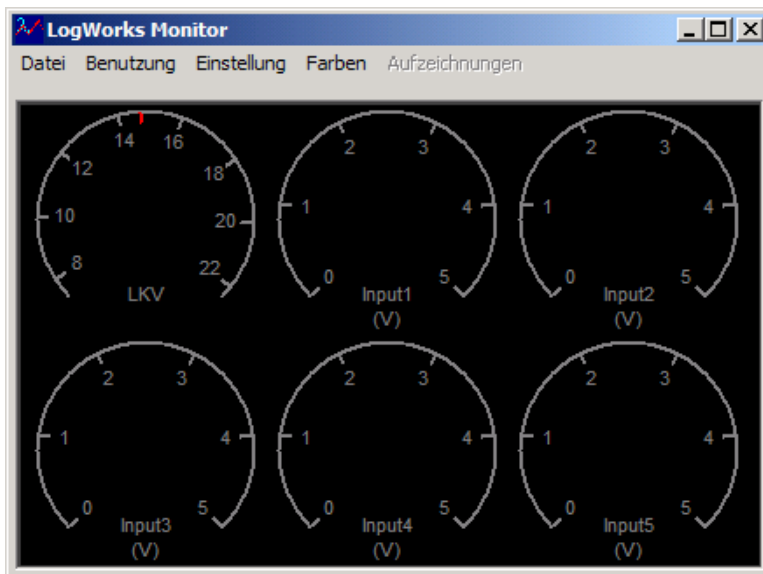
LogWorks kann auch gestartet werden indem Sie eine oder mehrere Aufnahme Dateien auf das LogWorks Icon ziehen. In diesem Fall werden diese Dateien automatisch geöffnet.



Stellen Sie sicher dass kein anderes Programm (einschl. LM Programmer oder LM-1 Manager) die ausgewählte Schnittstelle benutzt.

2.2 Das LogWorks Hauptfenster

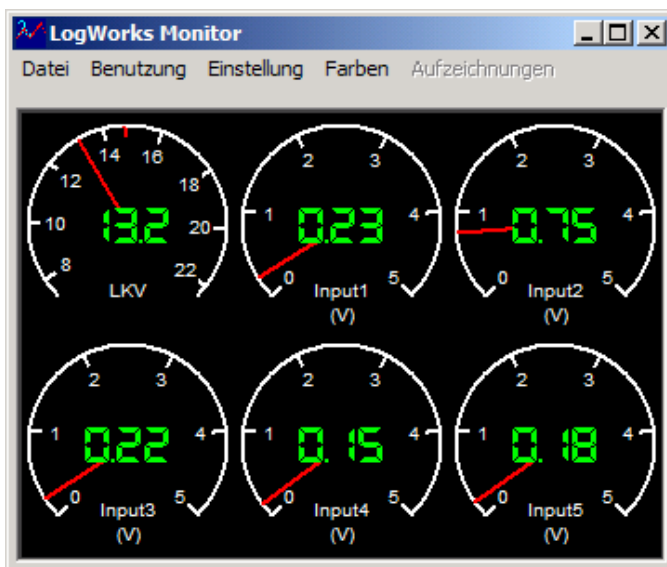
Nach der Verbindung mit LM-1 erscheint das Hauptfenster des LogWorks Programms.



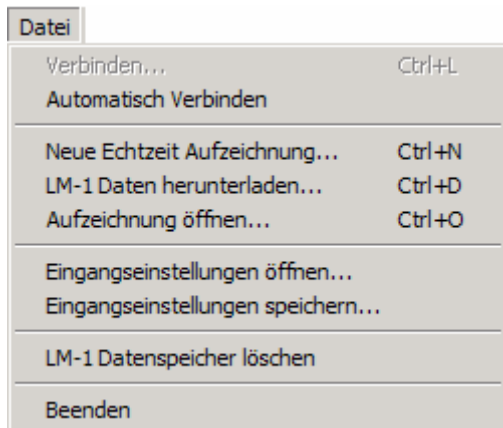
Das Fenster kann in der Größe geändert werden indem die rechte untere Ecke des Fensters mit der Maus bewegt wird. Die Rundinstrumente sind normalerweise wie gezeigt in 3x2 angeordnet. Diese Anordnung wird mit der Fensterhöhe und Breite geändert um die Größe der Instrumente zu maximieren. Alle Instrumente sind grau außer wenn:

- a) LogWorks am LM-1 angeschlossen ist und
- b) Ein korrekter Datenstrom festgestellt wird und
- c) Der entsprechende Eingang benutzt (eingeschaltet) ist.

Unter den gegebenen Umständen sieht das Fenster möglicherweise so aus:



2.2.1 LogWorks Dateimenü



Verbinden...

Verbindet LogWorks mit dem LM-1 wenn LogWorks ohne LM-1 Verbindung gestartet wurde.

Automatisch Verbinden

Schaltet die automatische Verbindung mit dem LM-1 an und aus.

Neue Echtzeit Aufzeichnung...

Startet eine neue Echtzeitaufnahme oder bringt ein offenes Echtzeitaufnahmefenster in den Vordergrund.

LM-1 Daten herunterladen...

Erzeugt ein neues LM-1 Log in dem die intern gespeicherten Aufnahmen vom LM-1 herunter geladen werden. Während des Herunterladens muss der Motor ausgeschaltet sein weil die Breitbandlambdasonde währenddessen ausgeschaltet und unbeheizt ist. Nach dem Herunterladen wird das LM-1 automatisch neu gestartet und die Heizung der Sonde läuft wieder.

Aufzeichnung öffnen...

Öffnet eine Aufnahme datei.

Eingangseinstellungen öffnen...

Liest die Eingangseinstellungen aus einer existierenden Aufnahme datei.
Merke: DIF Dateien enthalten nicht alle Einstellungsdaten.

Eingangseinstellungen speichern...

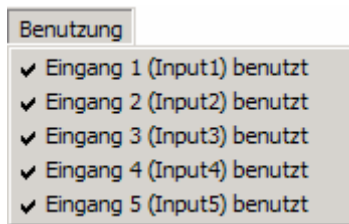
Speichert die momentanen Eingangseinstellungen in einer .log Datei. Diese Datei enthält nur die Eingangseinstellungen, keine Aufnahme daten. (Siehe auch [Eingangseinstellung](#))

LM-1 Datenspeicher löschen

Löscht die internen Aufzeichnungsdaten im LM-1.

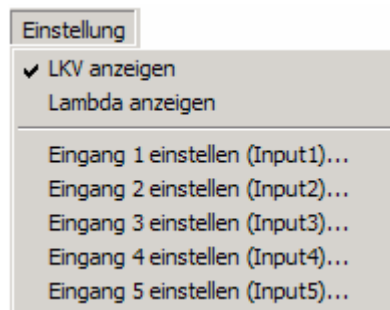
Diese Funktion wird nur ausgeführt wenn das LM-1 mit Firmware 1.33b oder besser ausgerüstet ist, und nur während das LM-1 aufgewärmt ist und Lambda misst.

2.2.2 LogWorks Eingangsbenutzungsmenü



Mit diesem Menü können die einzelnen externen Eingänge des LM-1 ein- oder ausgeschaltet werden. Ein unbenutzter Eingang wird von LogWorks ignoriert und das entsprechende Rundinstrument ist grau dargestellt.

2.2.3 LogWorks Eingangseinstellungsменю



Mit diesem Menü kann zwischen Lambda und LKV Darstellung des Gemischs umgeschaltet werden. Des Weiteren können die externen Eingänge eingestellt werden. Siehe auch [Eingangseinstellung](#)

2.2.4 LogWorks Farbmenü

Mit diesem Menü können alle farblichen Aspekte der Rundinstrumente eingestellt werden

2.2.5 LogWorks Aufzeichnungsmenü

Mit diesem Menü können schnell offene Aufzeichnungen in den Vordergrund gebracht werden.

2.3 Einstellung der Eingänge

2.3.1 Eingangseinstellung

Das entsprechende Menü erlaubt die Einstellung der externen Eingänge des LM-1. Mit der Einstellung wird festgelegt wie die Eingangsspannung interpretiert wird. Wählen Sie den entsprechenden Eingang im Menü aus. Sie können auch mit der Maus auf das entsprechende Rundinstrument doppelklicken. Die folgende Dialog-Box wird angezeigt:

The dialog box 'Eingangseinstellung' is divided into five numbered fields:

- Feld 1:** Name: Input2
- Feld 2:** Aux box oder RPM converter: Thermocouple (Zyl. Kopf Temp.) or Thermocouple (Abgas Temp.)
- Feld 3:** Andere Signalart: 0..5 Volt or Spezifische Umrechnung (selected)
- Feld 4:** Umrechnung: Einheit: bar, Range: -1,0 bar bis 2,0 bar, entspricht: 0,00 Volt bis 5,00 Volt
- Feld 5:** Markierungen des Instruments: Keine Markierung, Einfache Markierung, or Roter Bereich (selected). Roter Bereich Beginn: 0 bar, Roter Bereich Ende: 2,00 bar

Diese Dialog-Box ist in 5 Felder aufgeteilt

Feld 1.

Im Feld 1 wird der Eingang benannt um ihn leichter identifizieren zu können. Auf der linken Seite des Eingangs ist ein Farbrechteck. Diese Farbe wird für die grafische Kurve des Eingangs benutzt.

Die folgenden (Groß/Kleinschreibung sensitiv) sind reserviert und dürfen nicht für die Benennung verwendet werden:

RPM
TEMP
DWELL
PRESS
ACCEL

Diese Namen sind für die Verwendung mit der Aux-Box oder RPM-Konverter reserviert.

Feld 2.

Feld 2 wird nur benutzt wenn die internen Sensoren der Aux-Box oder des RPM Konverters benutzt werden sollen. Die entsprechenden Einstellungen sind (in grau) in Feld 4 sichtbar.

Feld 3. und 4.

Mit den Druckknöpfen in diesen Feldern wird die Umrechnung der Eingangsspannung in die entsprechende Eingangsgröße festgelegt. Die Volt/Digital Knöpfe sind einfach. Mit dem Volt-Knopf wird die Aufzeichnung einfach die Eingangsspannung in Volt enthalten. Mit 'Digital' enthält die Aufzeichnung einfach Nummern zwischen 0 und 1023, das Ergebnis der Analog-Digitalumwandlung im LM-1.

Durch Auswahl von 'Spezifische Umrechnung' können Sie in Feld 4 die Umrechnungseinheit angeben (bar im gezeigten Beispiel). Des Weiteren müssen in Feld 4 zwei Eingangsspannungen und ihre entsprechenden Messgrößen angegeben werden (-1 bar/0 Volt und 2 bar/5V). Diese Einstellung nimmt einen linearen Verlauf der Sensorkennlinie an. Werden Spannungen verschieden von 0 und 5V angegeben, wird der Bereich automatisch linear auf 0..5V erweitert und auf die Größen umgerechnet, die bei 0 und 5V erscheinen würden, selbst wenn der entsprechende Sensor nicht diesen Bereich messen kann.

Mit dem Druckknopf "Tabelle Laden/Bearbeiten" kann eine definierbare Tabelle geladen werden. Dies ist nützlich für nichtlineare Sensoren. Mehr darüber später.

Feld 5.

Dieses Feld wird ausschließlich für die Anzeige der Rundinstrumente benutzt. Sie können folgendes auswählen:

- Keine Markierung,
- Eine einfache Markierung (ein roter Strich bei einem bestimmten Messwert),
- Oder ein Rot-Bereich wie in diesem Beispiel.

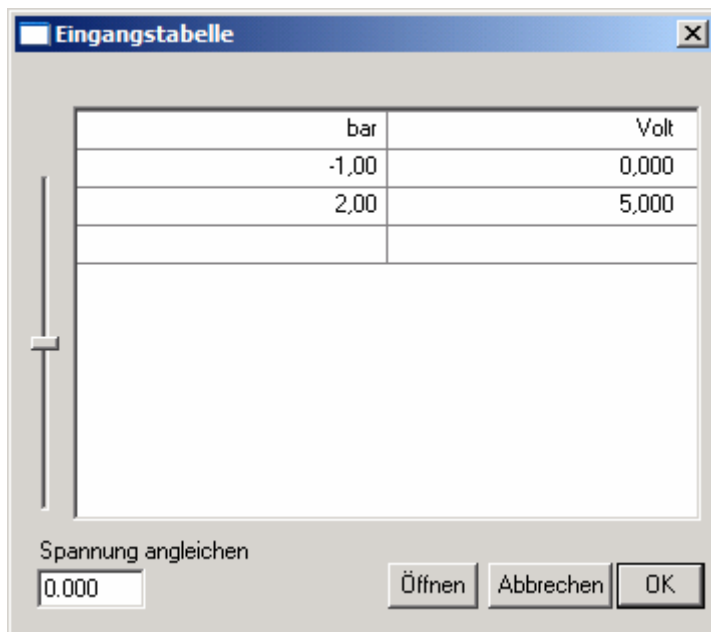


Anmerkung:

Wurde diese Dialog-Box direkt vom LogWorks Hauptfenster, LM-1 Log Fenster oder Echtzeitfenster geöffnet, kann die momentane Eingangsspannung in den Volt-Feldern eingefügt werden. Klicken Sie auf das entsprechende Volt-Eingangsfeld mit der rechten Maustaste. Ein Menü wird erscheinen, das Ihnen diese Einfügung erlaubt.

2.3.2 Nichtlineare Sensorkennlinien

Drücken Sie auf "Tabelle Laden/Bearbeiten" in Feld 3. Die folgende Dialog-Box wird erscheinen:



Zur Änderung doppelklicken Sie auf ein Feld der Tabelle. Einfach klicken, um das Feld auszuwählen. Um einen Eintrag zu löschen, wählen Sie ihn aus und drücken Sie die Löschtaste.

Änderungen werden permanent gemacht in dem Sie nach dem Ändern irgendwo auf der Tabelle klicken.

Sie können auch eine Tabelle von einer Text-Datei (Dateiname endet mit .txt) oder einer DIF-Datei (endet mit .dif) laden. Eine Text-Tabelle hat zwei Spalten, die durch Tab oder Leerzeichen getrennt sind.

Die erste Zeile, erste Spalte in der Texttabelle enthält die entsprechende Einheit der Messgröße (bar in diesem Beispiel). Die erste Zeile, zweite Spalte muss das Wort 'Volt' enthalten.

Unter der ersten Zeile werden die Messgrößen (linke Spalte) und entsprechenden Spannungen (rechte Spalte) aufgelistet.

Anmerkung:

Der Schieberegler auf der linken Seite des Fensters erlaubt das Verschieben der Eingangsspannungen in der gesamten Tabelle um einen einstellbaren Betrag. Damit können Massedifferenzen zwischen Sensor und LM-1 kompensiert werden.

Hier ist ein Beispiel einer Tabelle (PSI steht für pounds/square inch, eine US Druckmaßeinheit).

PSI	Volt
-14.7	0.1
-10.0	1.2
0	2.1
5	2.8
15	4
29.4	4.9

Eine DIF Datei muss ähnlich organisiert werden. Das oberste linke Feld der Kalkulationstabelle (Feld A1) die entsprechende Einheit der Messgröße. Das Feld rechts davon (Feld B1) MUSS das Wort 'Volt' enthalten.

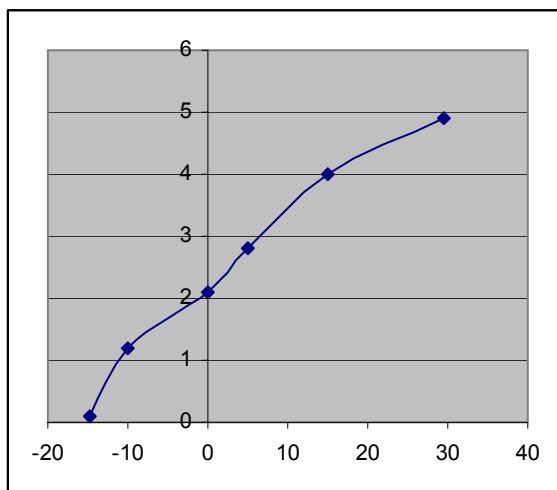
Der Rest der A-Spalte enthält die Messgrößen und der Rest der B-Spalte die entsprechenden Eingangsspannungen.

Wird eine Tabelle geladen, wird sie während des Ladevorgangs nach steigender Spannung sortiert. LogWorks erzeugt anschließend eine interne Tabelle für alle 1024 möglichen Eingangsspannungen. Diese Tabelle wird durch lineare Interpolation zwischen den ursprünglichen Tabellenwerten erzeugt.

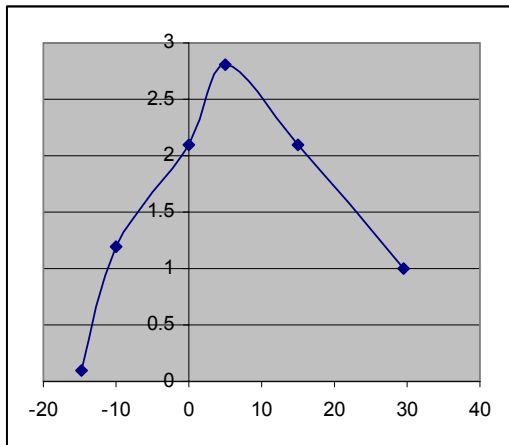
Die Tabelle muss monoton steigend oder fallend sein. Ist die Differenz zwischen dem ersten und zweiten Tabelleneintrag positiv, müssen auch die Differenzen zwischen den folgenden Tabelleneinträgen positiv sein (dritte Größe ist größer als die zweite und so weiter). Ist die Differenz negativ, müssen auch die Differenzen zwischen den folgenden Tabelleneinträgen negativ sein.

Würde diese Anforderung nicht befolgt, könnte ein Eingangsspannungswert mehreren Messgrößen entsprechen.

Beispiel einer monotonen Tabelle (x in PSI, y in Volt):



Beispiel einer nicht-monotonen Tabelle



Sie können sehen, dass 2.1 V sowohl 0 PSI als auch 15 PSI bedeuten kann.

Anmerkung1:

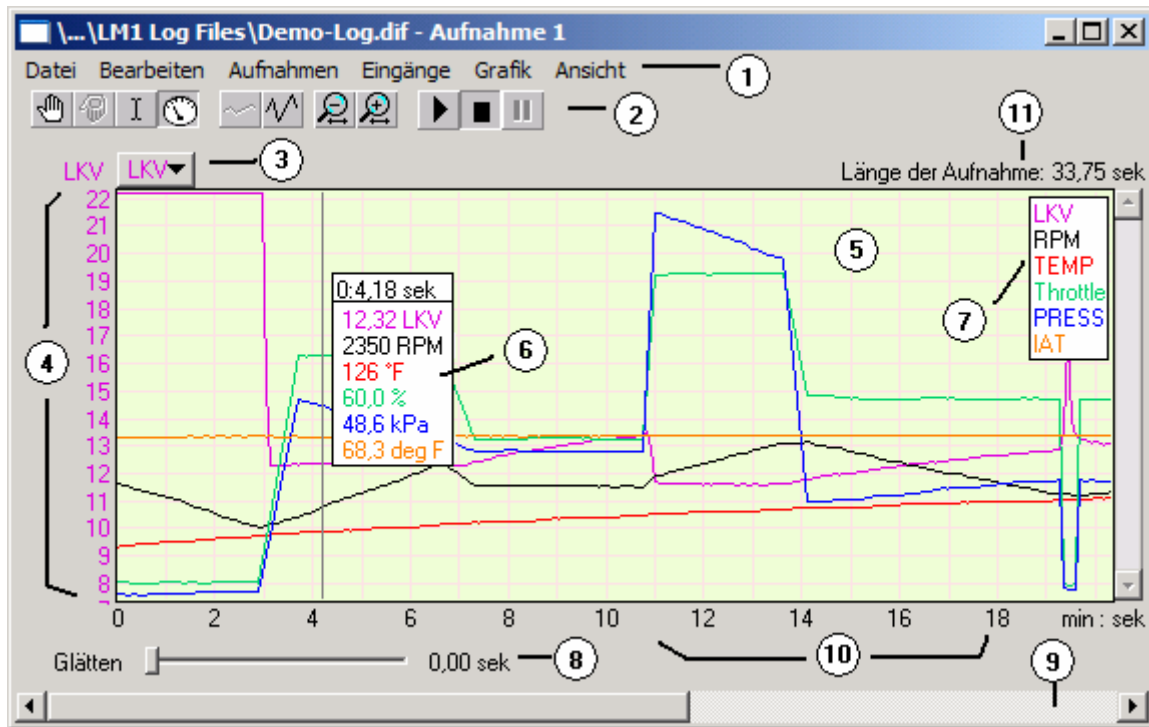
Anders als die Spezifische Umrechnung wird die Tabelle nicht automatisch auf 0 bis 5V erweitert. Stattdessen wird die Tabelle auf die Minimal- und Maximalwerte der Tabelleneinträge beschränkt.

Anmerkung2:

Wurde diese Dialog-Box direkt vom LogWorks Hauptfenster, LM-1 Log Fenster oder Echtzeitfenster geöffnet, kann die momentane Eingangsspannung in den Volt-Feldern eingefügt werden. Klicken Sie auf das entsprechende Volt-Eingangsfeld mit der rechten Maustaste. Ein Menü wird erscheinen, das Ihnen diese Einfügung erlaubt.

3 Bearbeiten von Aufzeichnungen

3.1 Das Aufzeichnungsfenster



Das Fenster kann jederzeit in der Größe geändert werden. Es ist in verschiedene Bereiche unterteilt:

1. Menü Bereich

Enthält die Aufzeichnungsmenüs

2. Funktionsbereich

Auswahl der verschiedenen Bearbeitungsfunktionen

3. Kurven/Eingangsauswahl

Auswahl des Eingangs der manipuliert wird. Drücken Sie hier um ein Auswahnménü für die aktiven Eingänge zu erhalten.

4. Größenskala

Zeigt die Skala für den ausgewählten Eingang.

5. Grafikbereich

Zeigt die momentanen Eingangswerte als grafische Kurve farblich kodiert nach den entsprechenden Eingängen. Die gleiche Farbe wird auch bei der Eingangseinstellung angezeigt. Siehe auch [Eingangseinstellung](#), Feld 1.

6. Messpunkt

Eine beliebige Anzahl von Messpunkten können in der Aufnahme markiert werden. Ein Messpunkt zeigt die Messwerte aller Eingänge zu diesem Zeitpunkt an.

7. Legende

Zeigt die Namen und Farben der Eingänge. Die Legende kann ein- und ausgeschaltet werden. Im Normalfall ist sie ausgeschaltet.

8. Glättungsfilter

Mit dem Schieberegler des Glättungsfilters kann die Grafik eines Eingangs geglättet werden. Die Eingangsdaten werden durch den laufenden Durchschnitt des Messwerts und der Nachbarwerte ersetzt. Die Position des Reglers legt fest wie viele Nachbarwerte verwendet werden (0..32 auf jeder Seite).

9. Verschieberegler

Wählt aus welcher Teil der Aufnahme im Fenster gezeigt wird.

10. Zeitskala

11. Aufnahmelänge

Zeigt die Gesamtlänge der Aufnahme.

3.2 Funktionen des Aufnahmefensters

Wählen Sie die entsprechende Funktion durch Klicken an.

3.2.1 Bewegungsfunktion (Abk. Ctrl-H)

Bewegt die Grafik nach rechts oder links. Ist der momentane Eingang vergrößert (Siehe Kurve vergrößern), kann die Kurve auch nach oben oder unten bewegt werden. Drücken Sie die linke Maustaste auf der Grafik und ziehen Sie die Grafik bis der gewählte Bereich gezeigt wird. Mit dem Klicken der rechten Maustaste kann eine vergrößerte Kurve am Klick-Punkt zentriert werden.

Wird die Aufnahme momentan (Echtzeit) aufgezeichnet, wird sich die Grafik automatisch zum neuesten Datenpunkt bewegen. Wird die Grafik währenddessen bewegt, wird die automatische Bewegung unterbrochen. Um diese neu zu starten, bewegen Sie die Grafik zum rechten Ende (zu den neuesten Daten).

3.2.2 Transparentbewegung (Abk. Alt-H)

Wird eine andere Aufnahme auf die momentane Grafik als Transparent aufgelegt, wird mit dieser Funktion das Transparent relativ zu der Grafik bewegt.

3.2.3 Markierungsfunktion (keine Abkürzung)

Mit dieser Funktion wird ein Teil der Aufnahme für weitere Manipulationen markiert. Drücken Sie die linke Maustaste auf der Grafik und bewegen Sie die Maus rechts oder links (bei gedrückter Taste). Neu klicken (ohne zusätzliche Taste der Tastatur) entfernt die Markierung. Wird die 'Shift' Taste gedrückt während des Klickens, wird die Markierung zu dem Klick-Punkt erweitert. Mit der 'Ctrl' Taste können mehrere Bereich markiert werden ohne dass die bestehenden Markierungen werden.

3.2.4 Messpunktfunktion (Abk. Ctrl-M)

Mit dieser Funktion können Messpunkte in der Aufnahme markiert werden (siehe Punk 6 im Aufzeichnungsfenster).

Sie können an jedem Punkt in der Aufnahme klicken um einen Messpunkt zu setzen. Klicken Sie im Datenfenster des Messpunkts um den Messpunkt zu entfernen. Während des setzen des Messpunkts können Sie die Maus bewegen (bei gedrückter linker Maustaste) um den Messpunkt genau zu setzen. Wird die 'Ctrl' Taste gedrückt wenn die linke Maustaste losgelassen wird, wird der Messpunkt nicht gesetzt.

3.2.5 Kurve Vergrößern (Abk. Ctrl-↑ or Ctrl-↓)

Mit diesen Funktionen kann die Grafik des ausgewählten Eingangs vergrößert (max. 16fach) oder verkleinert werden.

3.2.6 Zeitmaßstab vergrößern (Abk. Ctrl-→ or Ctrl-←)

Mit diesen Funktionen kann der Zeitmaßstab vergrößert (max. 32fach) oder verkleinert werden. Damit können feine Messdetails sichtbar gemacht werden.

3.2.7 Starten einer neuen Echtzeitaufnahme (Abk. Ctrl-N)

Diese Funktion ist nur im Echtzeitaufnahmefenster sichtbar. Durch Drücken wird eine neue Aufnahme gestartet.

3.2.8 Abspielen (Abk. Ctrl-Leertaste)

Mit dieser Funktion wird eine Aufnahme auf den Rundinstrumenten abgespielt. Die Instrumente werden während des Abspielens auf die Eingangseinstellungen der Aufnahme umprogrammiert. Die Abspielfunktion startet immer mit den Daten der linken Seite der Grafik. Sind Bereiche der Aufnahme markiert, werden nur die markierten Bereiche abgespielt.

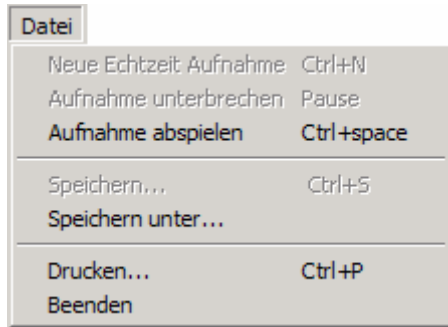
3.2.9 Aufnahme/Abspiel Stopp (Abk. Ctrl- Leertaste)

Beendet eine Aufnahme oder das Abspielen.

3.2.10 Pause (Abk. Pause-Taste)

Unterbricht den Abspielvorgang oder das Anzeigen einer Echtzeitaufnahme. Wird eine Echtzeitaufnahme unterbrochen, werden die Daten im Hintergrund trotzdem weiter aufgenommen. Die Pause-Funktion erlaubt zwischenzeitlich die Daten zu untersuchen. Pause wird durch erneutes Drücken der Pause-Taste wieder aufgehoben.

3.3 Aufnahmefenster Dateimenü



3.3.1 Neue Echtzeit Aufnahme

Startet/Stoppt eine Echtzeitaufnahme. Gleich Funktion wie die Starten einer neuen Echtzeitaufnahme-Funktion.

3.3.2 Aufnahme unterbrechen

Unterbricht den Abspielvorgang oder das Anzeigen einer Echtzeitaufnahme. Wird eine Echtzeitaufnahme unterbrochen, werden die Daten im Hintergrund trotzdem weiter aufgenommen. Gleiche Funktion wie die Pause-Funktion oben beschrieben.

3.3.3 Aufnahme abspielen

Hiermit wird eine Aufnahme auf den Rundinstrumenten abgespielt. Gleiche Funktion wie die Abspiel-Funktion oben beschrieben.

3.3.4 Speichern...

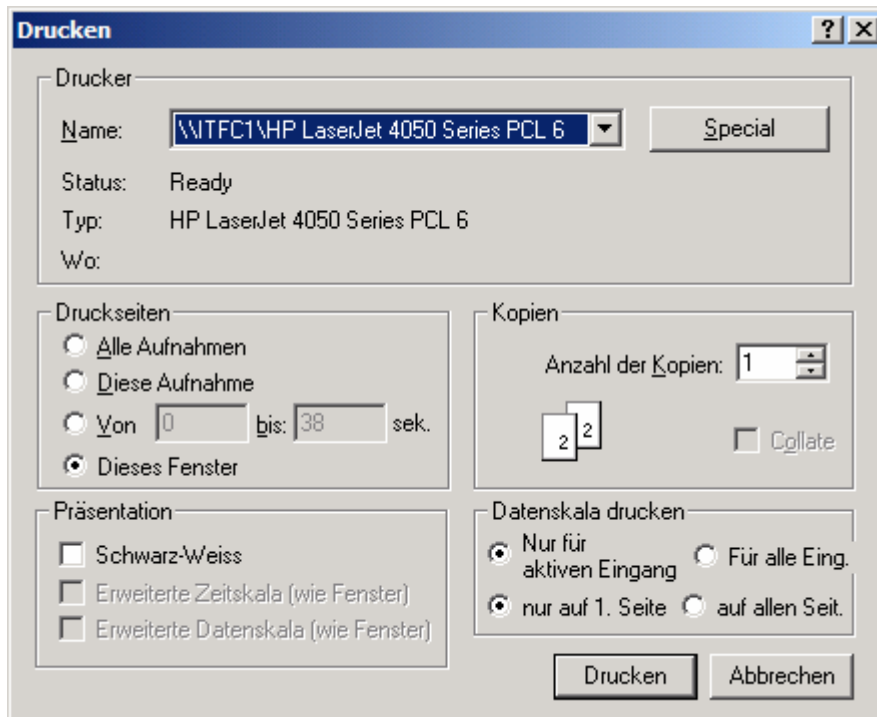
Speichert die Aufnahmedaten in einer .log oder .dif Datei.

3.3.5 Speichern unter...

Speichert die Aufnahme-datei unter einem anderen Namen

3.3.6 Drucken...

Druckt das 'Log' oder die momentan angezeigte Aufnahme aus. Die folgende Dialog-Box erscheint:



Die Dialog-Box ist in 4 Bereiche unterteilt.

Im 'Drucker' Bereich wird der Drucker ausgewählt. Normalerweise braucht dieser nicht ausgewählt zu werden.

Im 'Druckseiten' Bereich können Sie die auszudruckenden Daten auswählen.

Im 'Präsentation' Bereich können Sie zwischen Schwarz-Weiß oder Farbdruk auswählen. Außerdem wird ausgewählt ob die Zeitskala erweitert ist (Falls erweitert) oder normal ausgedruckt wird.

Schwarz-Weiß sollte ausgewählt werden wenn Sie auf einem Schwarz-Weiß Drucker ausdrucken.

Im 'Datenskala drucken' Bereich können Sie auswählen ob die Datenskalen für alle Eingänge oder nur den aktiven Eingang ausgedruckt werden soll. Zusätzlich kann angewählt werden ob die Datenskala auf allen Druckseiten ausgedruckt werden soll.

3.3.7 Beenden

Schließt das Aufnahmefenster.

3.4 Aufnahme bearbeiten

Bearbeiten	
Kopieren	Ctrl+C
Als Transparent auflegen	Ctrl+W
Als neue Aufnahme einfügen	Ins

Transparent entfernen	Alt+O

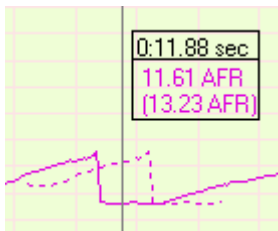
Automatische Markierung...	Ctrl+F
Markierung finden	Ctrl+G
Ganze Aufnahme markieren	Ctrl+A
Markierung entfernen	Del

3.4.1 Kopieren

Kopiert einen Markierten Bereich (Siehe Markierungsfunktion) in den LogWorks internen Zwischenspeicher.

3.4.2 Als Transparent auflegen

Legt den Zwischenspeicher Inhalt auf die momentane Aufnahme als Transparent auf. Die Kurven des Transparents werden gestrichelt angezeigt wie in dem folgenden Beispiel.



Mit der Bewegungsfunktion für das Transparent können Sie die transparente Auflage gegenüber der momentanen Auflage bewegen. Wenn ein Messpunkt in das Transparent fällt, werden die Messwerte des Transparents in Klammern () angezeigt. Wird die momentane Aufnahme bewegt, bewegt sich auch das Transparent synchron. Die transparente Auflage wird NICHT mit der Aufnahme abgespeichert.

3.4.3 Als neue Aufnahme einfügen

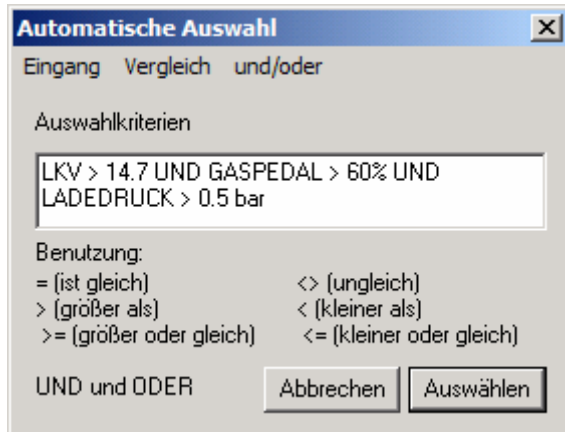
Fügt den Zwischenspeicher Inhalt als neue Aufnahme dem momentanen Log an. Für das Einfügen müssen die momentane Aufnahme und die eingefügte Aufnahme die gleichen Eingangseinstellungen benutzen.

3.4.4 Transparent entfernen

Entfernt die transparente Auflage.

3.4.5 Automatische Markierung...

Diese Funktion erlaubt das schnelle Markieren von interessanten Bereichen in einer Aufnahme. Die folgende Dialog-Box erscheint:



Sie können hier bis zu 32 Suchkriterien wie "LKV > 14.7" angeben. Diese Kriterien werden mit „UND“ oder „ODER“ verbunden. LogWorks durchsucht dann die gesamte Aufnahme nach Bereichen die die angegebenen Kriterien erfüllen. Diese Bereiche werden dann markiert. Im angegebenen Beispiel werden alle Bereiche markiert, bei denen das Gemisch magerer als 14.7 ist, Ladedruck größer als 0.5 bar ist und das Gaspedal mehr als 60% gedrückt ist. Zu beachten ist dass die Groß/Kleinschreibung der Eingangsnamen zählt. Z.B. ist wird 'lkv' anders behandelt als 'LKV'. Deshalb muss der Eingangsname korrekt geschrieben werden.

3.4.6 Markierung finden

Mit dieser Funktion wird der Anfang der nächsten Markierung angewählt und ein temporärer Messpunkt gesetzt.

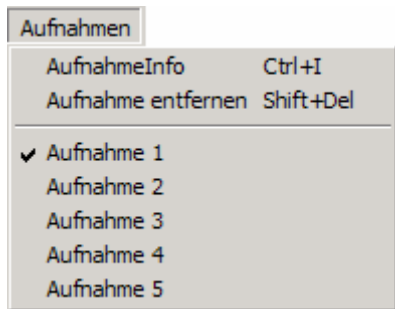
3.4.7 Ganze Aufnahme markieren

Markiert die gesamte Aufnahme.

3.4.8 Markierung entfernen

Entfernt die markierten Daten aus der Aufnahme. Nur Bereiche am Anfang oder Ende einer Aufnahme können entfernt werden. Andernfalls würden die Daten nicht mehr kontinuierlich sein.

3.5 Aufnahmen-Menü



3.5.1 Aufnahme Info

Zeigt weitere Informationen über die Aufnahme an:
Länge (in Minuten und Sekunden)
Aufnahmezeit und Datum Rekord (nur für Echtzeitaufnahmen).

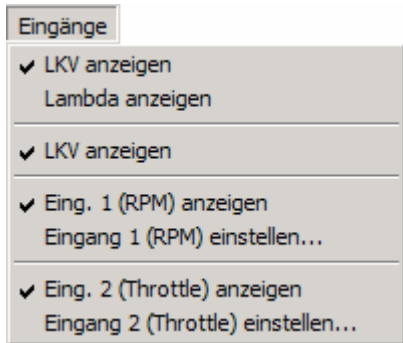
3.5.2 Aufnahme entfernen

Entfernt die momentane Aufnahme. Die letzte Aufnahme eines Logs kann nicht gelöscht werden.

3.5.3 Aufnahme auswählen

Wählt aus welche Aufnahme eines Logs Sie sehen/manipulieren wollen.

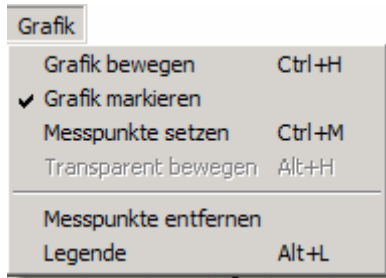
3.6 *Eingangsmenü*



Hier kann zwischen LKV und Lambda Anzeige geschaltet werden. Einzelne Eingänge können ein- und ausgeschaltet und eingestellt werden. Die Eingangseinstellung ist in [Eingangseinstellung](#) beschrieben.

Änderungen der Einstellungen im Echtzeit Fenster oder LM-1 Fenster werden in den Einstellungen des Hauptfensters für die Rundinstrumente übernommen.

3.7 Grafik Menü



3.7.1 Funktionen

Grafik bewegen, Grafik markieren, Messpunkte setzen und Transparent bewegen führen die gleichen Funktionen aus die schon oben in [Funktionen des Aufnahme Fensters](#) beschrieben wurden.

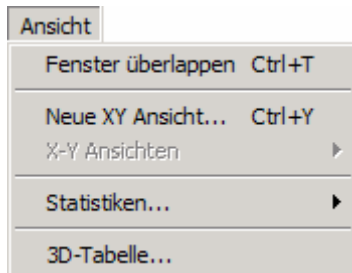
3.7.2 Messpunkte entfernen

Entfernt alle Messpunkte der Aufnahme.

3.7.3 Legende

Schaltet die Anzeige der Legende ein und aus.

3.8 Ansicht Menü

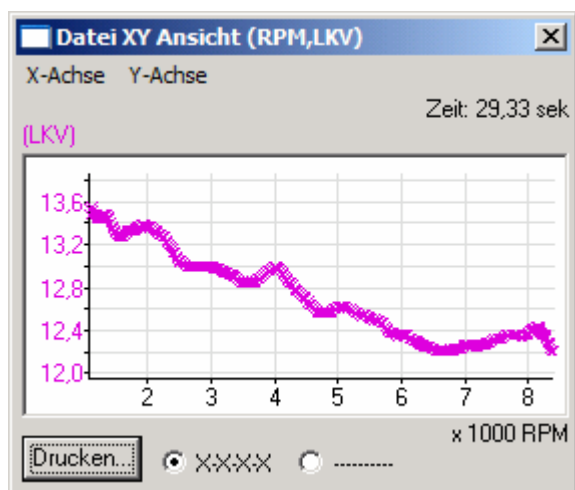


3.8.1 Fenster überlappen

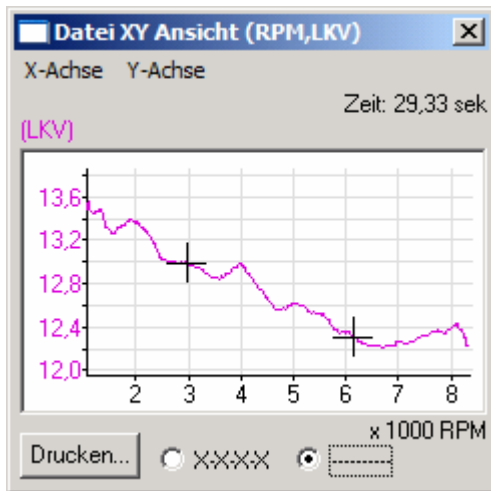
Hiermit können alle anderen Ansichten einer Aufnahme (Statistik, XY Ansicht usw., siehe unten) in der oberen linken Ecke des Bildschirms aufeinander gelegt werden.

3.8.2 Neue XY Ansicht...

Öffnet eine XY Ansicht. Eine XY Ansicht zeigt die Daten zweier Eingänge als zweidimensionale Darstellung wie im folgenden Beispiel:



In diesem Fall ist die Y-Achse LKV und die X-Achse ist die Drehzahl (RPM). Sind einer oder mehrere Bereiche in der Aufnahme markiert, werden nur die markierten Bereich für die Darstellung verwendet. Für X- und Y-Achse kann jeder Eingang ausgewählt werden. Sind Sie z.B. nur an LKV über Drehzahl für Vollgas interessiert, können Sie mit der Automatischen Markierungsfunktion nur diese Bereiche auswählen. Wie im Beispiel gezeigt, werden die Datenpunkte als 'x' angezeigt. Mit der Auswahl von '---' werden die Datenpunkte als Linie verbunden wie folgt:



Messpunkte werden als + Markierung angezeigt.

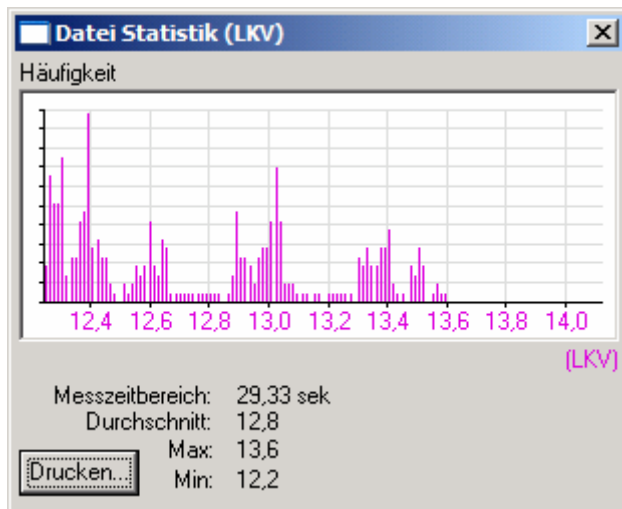
Die X- und U-Achse werden automatisch auf den angezeigten Bereich skaliert. Werden die Daten mit dem Glättungsfilter, Messpunkten oder Markierungen verändert, wird diese Veränderung automatisch in der X-Y Ansicht reflektiert.

3.8.3 X-Y Ansichten

Diese Submenü listet alle offenen X-Y-Ansichten auf und erlaubt Sie schnell in den Vordergrund zu bringen.

3.8.4 Statistiken...

Dieses Submenü öffnet ein Statistik Fenster für den ausgewählten Eingang. Dieses Fenster sieht beispielsweise so aus:



Dieses Fenster zeigt wie häufig ein bestimmter Eingangswert während einer Aufnahme oder im markierten Bereich vorkommt.

Die vertikale Achse ist automatisch auf den am häufigsten vorkommenden Wert skaliert. Die horizontale Achse wird auf den Wertebereich des Eingangs skaliert. Zusätzlich zeigt das Fenster wie viele Messwerte repräsentiert sind (Zeit), den Durchschnittswert, und die Maximal- und Minimalwerte.

Werden die Daten mit dem Glättungsfilter, Messpunkten oder Markierungen verändert, wird diese Veränderung automatisch in reflektiert.

3.8.5 3D Tabelle...

Hiermit wird eine 3D Tabelle dreier Eingänge erzeugt wie folgt:

Gaspedal (%)	Umin (U/min)	LKV									
	0	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
-10											
0		14,9		22,1	22,4	22,3	22,0	20,0	18,4	12,7	
10		14,9	16,7					12,1	14,8	17,0	
20		15,0						12,9	14,2	11,7	
30		14,9						12,6	14,4	17,0	
40		14,5						13,7	14,3	15,3	
50		14,7						15,4	14,8	15,4	
60		14,2					15,7	12,6	18,7	15,0	
70		13,9	14,4					15,0	17,5	13,7	
80		14,4	14,6				15,5	13,0	19,0	15,8	
90		13,8	15,1				13,7	15,1	15,1	13,6	
100		13,9	13,8	13,5	13,5	13,1	13,0	12,8	12,7	13,0	
110											
120											

Dieses Beispiel zeigt den durchschnittlichen Gemischwert (LKV) über Gaspedalstellung und Drehzahl.

Spalten und Zeilen einstellen

Mit den Spalten/Reihen Menüs kann ein beliebiger Eingang als horizontale/vertikale Achse ausgewählt werden. Sie können ebenfalls den Anfangswert der Achse und die Schrittbreite der Achsenschnitte einstellen. Wählen Sie 'Schrittweite verändern' im entsprechenden Menü. Die folgende Dialog-Box wird angezeigt:

Dialog

RPM Achse Anfangswert RPM

In Schritten von RPM

Abbrechen OK

Drucken/Abspeichern

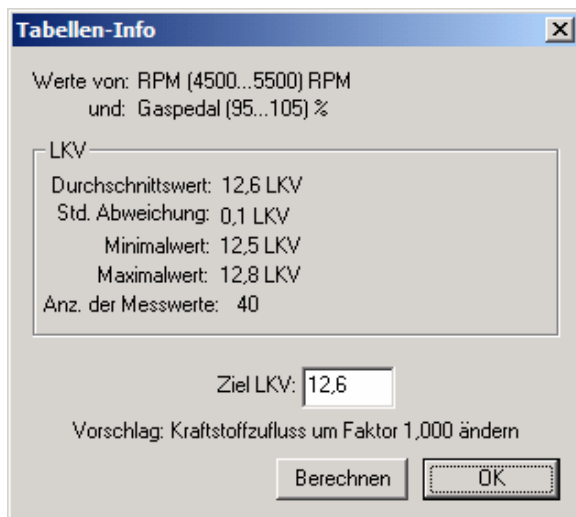
Die Tabelle kann ausgedruckt oder im DIF Format abgespeichert werden. Die DIF Datei kann direkt in ein Kalkulationsprogramm geladen werden.

Ansichten

Im Ansichts-Menü können Sie auswählen ob Sie für jeden Tabelleneintrag den Durchschnittswert, Standardabweichung, Minimal/Maximalwerte und Anzahl der Datenwerte sehen wollen. Ebenfalls kann ausgewählt werden ob Sie nur die momentane Aufnahme auswerten wollen oder ob alle Aufnahmen im Log verwertet werden sollen. Wird nur die momentane Aufnahme ausgewertet, wird die Auswertung auf markierte Bereiche beschränkt wenn Bereiche markiert sind.

Benutzung der Tabelle

Vorsicht beim Benutzen der Tabelle für die Einstellung der Haupt-Tabelle einer elektrischen Einspritzanlage. Die Tabelle reflektiert die gesamte Aufzeichnung, einschl. Transitionsunkte usw. So wird fetteres Gemisch bei Beschleunigung und möglicherweise Kaltstartanreicherung ebenfalls in die Berechnung fälschlicherweise integriert. Die beste Art ist eine sehr lange Aufzeichnung mit möglichst stetigen Lastpunkten zu erzeugen. Auf diese Weise werden die Effekte von Transitionen minimalisiert. Je weniger Datenpunkte für einen Tabelleneintrag verfügbar sind, desto unzuverlässiger ist die Anzeige. Dies wird in der Standard Abweichungsanzeige sichtbar. Wird auf ein Feld der Tabelle doppelt geklickt, wird folgende Dialog-Box angezeigt:



Dies zeigt die Werte des angeklickten Feldes. Die Ziel LKV (oder Lambda) Berechnungsfunktion ist nur verfügbar wenn die Tabellenwerte LKV oder Lambda anzeigen. Die Berechnung basiert auf einer Kraftstoffflusskontrolle bei der höhere Zahlen mehr Kraftstofffluss bedeuten. Wird Ihr elektrisches Einspritzsystem z.B. mit der Einspritzzeit der Einspritzdüsen programmiert, multiplizieren Sie die momentane Einstellzeit mit dem berechneten Faktor.

Dieser Faktor ist nur ein Vorschlag. Verschiedene Einspritzsysteme werden unterschiedlich reagieren.

Während einer Echtzeitaufnahme wird auch die Tabelle in Echtzeit neu berechnet. Das Feld in dem der Motor gerade arbeitet, ist markiert. Auf diese Weise können Sie Ihr Fahrverhalten danach richten alle Felder möglichst auszufüllen. Aufnahmen von Beschleunigungsläufen sind nicht ideal um Lastpunkte zu messen. Das gleiche Problem wie bei einem Schwungrad-Dynamometer existiert hier auch. Beschleunigungsanreicherung kann aktiviert sein und zuverlässige Daten können nicht von nur wenigen Datenpunkten errechnet werden.

Zusammenfassung der Abkürzungen

Abkürzungen sind Mausklicks mit denen bestimmte Funktionen aufgerufen werden können. Sie enthalten u.a. Tasten wie Ctrl, Alt oder Shift. Um eine Abkürzung durchzuführen, drücken Sie die Taste, dann die entsprechende Abk.-Taste. Andere Abkürzungen enthalten Maus-Taste (normalerweise die linke Taste) zusammen mit einer Modifikationstaste. Andere erfordern die rechte Maustaste oder eine spezielle Taste wie Pfeil oder Pause.

3.9 LogWorks Main Fenster

Ctrl-L	Mit LM-1 verbinden
Ctrl-N	Echtzeitaufnahme starten
Ctrl-D	Aufnahme vom LM-1 herunterladen
Doppelklicken auf Instr.	Entsprechenden Eingang einstellen
Pause Taste	Instrumente mit momentanem Wert anhalten.

3.10 Eingangseinstellungen und Eingangstabellen

Mit Maustaste rechts auf Volt Eingangsfeld	Zeigt ein Menü das das Einfügen der momentanen Eingangsspannung in das Feld erlaubt.
---	--

3.11 Aufnahmefenster

3.11.1 Kontrolle der Echtzeitaufnahmen

Pause Taste	Aufnahme unterbrechen
Ctrl-N	Neue Aufnahme starten
Ctrl-Spacebar	Aufnahme/Abspiel beenden

3.11.2 Speichern/Drucken

Ctrl-S	Aufnahmen speichern
Ctrl-P	Ausdrucken

3.11.3 Funktionen

Ctrl-H	Bewegungsfunktion
Ctrl-M	Messpunkte setzen
Alt-H	Transparent bewegen
Ctrl-L	Legende anzeigen/verstecken
Ctrl / linke Maustaste loslassen	Beim Setzen eines Messpunkts wird er gelöscht ohne dass er gesetzt wird.

3.11.4 Auswahl/Markierung/Suchen

Ctrl-F	Automatische Auswahl
Ctrl-G	Zur nächsten Markierung springen
Ctrl-A	Ganze Aufnahme markieren

3.11.5 Kopieren/Einfügen/Löschen

Ctrl-C	Markierten Bereich in den Zwischenspeicher kopieren
Insert Taste	Zwischenspeicher als neue Aufnahme einfügen
Delete Taste	Markierten Bereich löschen

3.11.6 Transparentfunktionen

Ctrl-V	Zwischenspeicher als Transparent auflegen
Alt-O	Transparent entfernen
Alt-H	Transparent bewegen

Abk. Ctrl-↑ or Ctrl-↓)

3.11.7 Grafik bewegen

← Taste	Aufnahme nach rechts (frühere Daten) bewegen
→ Taste	Aufnahme nach links (neuere Daten) bewegen
↓ Taste	Aufnahme nach unten bewegen
↑ Taste	Aufnahme nach oben bewegen
Page Up Taste	Aufnahme um eine Fensterbreite nach links bewegen (neuere Daten)
Page Down Taste	Aufnahme um eine Fensterbreite nach rechts bewegen (frühere Daten)
Home Taste	Zum Anfang der Aufnahme springen
End Taste	Zum Ende der Aufnahme springen
Rechts-Klick in Grafik	Vergrößerte Kurve am Klick-Punkt zentrieren
Alt-H	Transparent bewegen

3.11.8 Skalen Vergrößern/Verkleinern

Ctrl- ← Taste	Zeitskala verkleinern
Ctrl- → Taste	Zeitskala vergrößern
Ctrl- ↑ Taste	Vertikale Skala vergrößern
Ctrl- ↓ Taste	Vertikale Skala verkleinern

3.11.9 Markieren

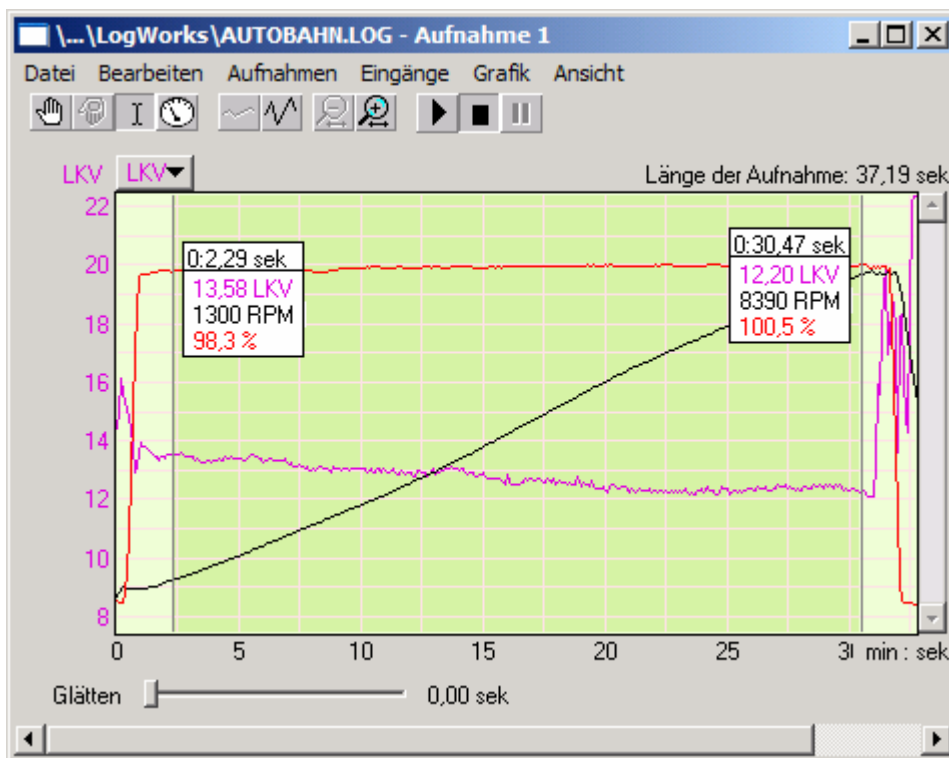
In Grafik klicken und ziehen	Entfernt alle bisherigen Markierungen. Überstrichener Bereich wird markiert.
Shift-klick in Grafik	Letzte Markierung wird zur neuen Mausposition erweitert.
Ctrl-klick and ziehen	Überstrichener Bereich wird markiert ohne dass bisherige Markierungen entfernt werden. Ctrl. klick in einem schon markierten Bereich entfernt nur diesen Bereich.

4 LogWorks Tipps & Tricks

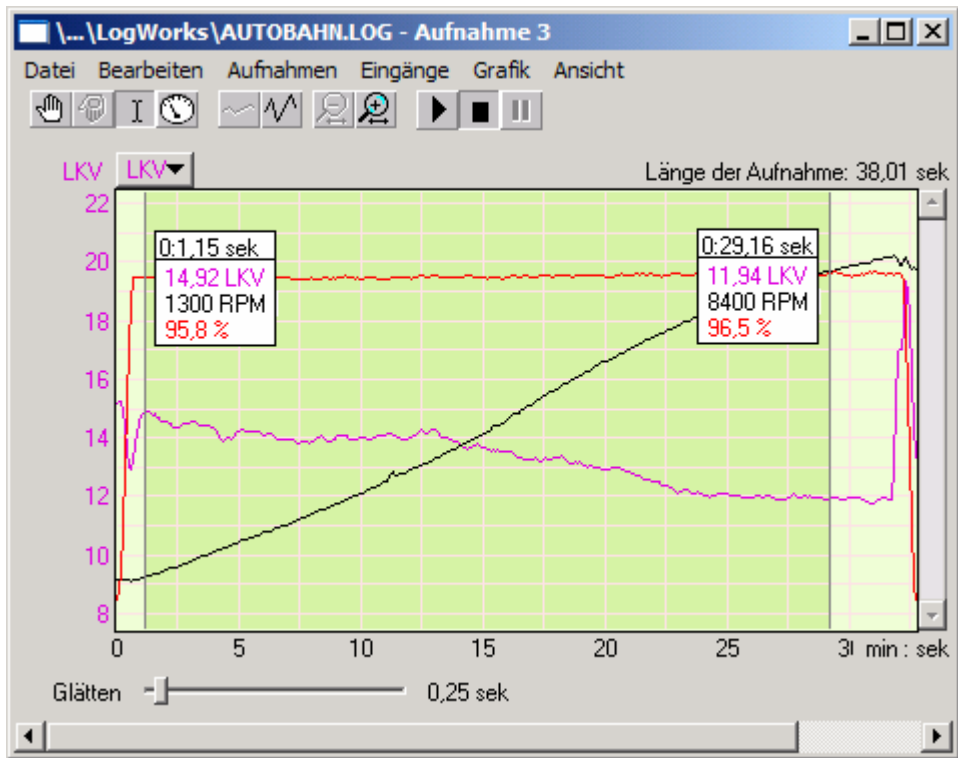
Die eingeschlossene Beispieldatei Autobahn.log ist ein gutes Beispiel wie LogWorks benutzt werden kann, zu sehen, was für einen Einfluss eine Änderung des Gemischs auf die Leistung des Motors hat.

Schauen wir uns Aufnahme 1 und 3 an. Beides sind Läufe im 3. oder 4. Gang von niedriger Drehzahl bis Maximaldrehzahl (RPM). Der interessante Bereich ist von 1300 U/min (RPM) bis 8400 U/min (RPM). Die violette Kurve ist das LKV, schwarz ist Drehzahl und rot ist Drosselklappenstellung.

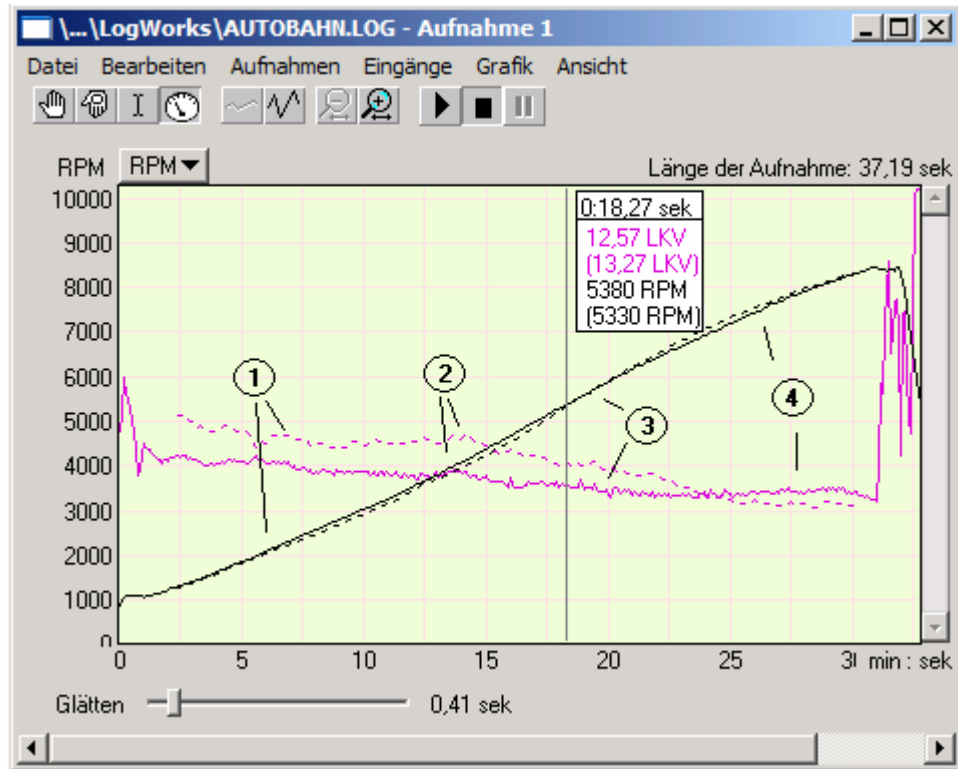
Aufnahme 1. Zeit von 1300 U/min bis 8400 U/min ist 28.18 Sek.



Aufnahme 3. Zeit von 1300 U/min bis 8400 U/min ist 28.02 Sek.



Nun legen wir Aufnahme 3 über Aufnahme 1 als Transparent auf:



Da der Zeitunterschied zwischen den beiden Läufen ist sehr klein, könnte man vermuten, dass die verschiedenen Gemischeinstellungen keinen großen Einfluss hatten.

ABER:

Was sofort sichtbar ist, ist das das Gemisch in Aufnahme 3 unterhalb von 7000 U/min (RPM) magerer ist als in Aufnahme 1, aber fetter bei höherer Drehzahl.

Um zu sehen wie das die Beschleunigung und Leistung beeinflusst, sehen wir uns die Steigung der Drehzahlkurve an.

Die Steigung der Drehzahlkurve ist ein Maß für die Beschleunigung, die wiederum ein Maß für das Drehmoment ist (Vorausgesetzt, äußere Einflüsse wie Wind, Steigung und Fahrzeuggewicht sind gleich).

Im Bereich 1 ist die Beschleunigung in Aufnahme 3 geringer, bei magererem Gemisch vergl. mit Aufn. 1.

Im Bereich 2 ist die Steigung der Drehzahlkurve gleich. Das veränderte Gemisch hatte geringen Einfluss.

Im Bereich 3 ist die Steigung der Drehzahlkurve in Aufnahme 3 deutlich steiler. Der Motor hatte ein besseres Drehmoment (und mehr Leistung) mit dem magereren Gemisch.

Im Bereich 4 ist die Steigung der Drehzahlkurve in Aufnahme 3 flacher. Der Motor hat weniger Leistung mit dem fetteren Gemisch.

Mit optimierten Einstellungen für jeden Drehzahlbereich könnte die Leistungskurve des Motors wesentlich verbessert werden.

Dieses Ergebnis kann auch mit der 3D Tabelle (Vollgaszeile) gesehen werden.

Aufnahme 1

Gaspedal (%)	RPM	LKV														
	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	
100	13,4	13,4	13,1	13,0	12,9	13,0	12,7	12,6	12,6	12,4	12,3	12,3	12,4	12,4	12,3	

Aufnahme 3

Gaspedal (%)	RPM	LKV														
	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500	7000	7500	8000	8500	
100	14,6	14,2	14,0	14,0	14,0	14,1	13,7	13,5	13,3	13,1	12,9	12,4	12,1	12,0	12,0	

Sie können sehen dass die Leistungskurve des Motors verbessert werden kann, in dem das Gemisch unterhalb etwa 4000 U/min fetter eingestellt wird und magerer oberhalb von 7000 U/min.

5 Revision History

1.1 Initial Release – April 28, 2004