

Inhalt

1. Zweck der Anwendung.....	3
2. Systemvoraussetzungen.....	3
3. Installation als App	3
3.1 Installation auf iPhone.....	4
3.2 Installation auf Android.....	4
3.3 Installation in Microsoft Edge	4
3.4 Installation in Google Chrome.....	4
4. CSV-Dateiformat.....	5
5. Bedienung.....	5
6. 2D-Auswertung TPS · λ	6
6.1. Grundprinzip der 2D-Darstellung	6
6.2. Bin-Settings.....	7
6.3. Streuband-Modi	7
6.4. Anzeigoptionen	7
7. 3D-Map RPM · TPS · λ	8
7.1. Bin-Settings.....	9
7.2. Aggregationsmodi	9
Median (Standard)	9
Mean (Arithmetischer Mittelwert).....	9
Min / Max	9
7.3. Farbskala.....	10
7.4. Kameraperspektiven	10
8. Vergleich zweier Logs (Vorher/Nachher)	10
8.1. Vergleichstabelle	10
9. Interpretation der Lambda-Werte	11
9.1. Typische Befunde	11
Hauptdüse zu groß	11
Falschluf im Leerlauf	11
Übergangsbereich gestört.....	11
10. Interaktive Bedienung	11
10.1. 2D-Auswertung.....	11
10.2. 3D-Map.....	11
10.3. Vollbildmodus.....	12
11. Typische Anwendung	12

1. Zweck der Anwendung

Die MD-Lambda-View Auswertungssoftware dient zur grafischen Auswertung von CSV-Messdaten, die mit dem MD-Lambda-View Datenlogger aufgezeichnet wurden. Die Anwendung stellt die Beziehung zwischen Drehzahl, Drosselklappenstellung und Lambdawert in zwei aufeinander abgestimmten Auswertungen dar.

Die App umfasst zwei Auswertungen:

- **2D-Auswertung TPS · λ** : Lambda-Median über die Drosselklappenstellung mit Streuband. Ideal für die Vergaserabstimmung.
- **3D-Map RPM · TPS · λ** : Dreidimensionales Kennfeld, vergleichbar mit einem Einspritzkennfeld. Geeignet für die Analyse von Last- und Drehzahlbereichen.

Die Anwendung ermöglicht:

- Analyse kompletter Lastbereiche
- Erkennung magerer oder fetter Zonen
- Bewertung von Teillast-, Übergangs- und Volllastbereichen
- Datenglättung durch Binning und Aggregation
- Direkten Vergleich zweier Logdateien (Vorher/Nachher)

2. Systemvoraussetzungen

- Moderner Webbrowser (Safari, Chrome, Edge, Firefox)
- Internetverbindung beim Erstaufruf, danach Offline-Betrieb möglich
- iOS 14 oder neuer / Android 9 oder neuer / Desktop-Betriebssystem mit aktuellem Browser
- Keine klassische Installation erforderlich
- Ausreichende Systemleistung bei großen CSV-Dateien (über 1 MB)


3. Installation als App

Die MD-Lambda-View Anwendung ist als Progressive Web App (PWA) realisiert. Nach dem Erstaufruf im Browser kann sie wie eine native App auf dem Home-Bildschirm abgelegt werden. Die App startet dann in einem eigenständigen Fenster ohne Browser-Leiste und funktioniert auch ohne Internetverbindung. Natürlich kann man die Anwendung auch weiterhin als reine Webseite benutzen.

3.1 Installation auf iPhone

1. Safari öffnen (wichtig: nur Safari kann auf iPhone PWAs installieren — Chrome oder Firefox funktionieren hier nicht).
2. Adresse <https://mdauso.github.io/MD-Lambda.View/> aufrufen oder von www.md-lambda-view.com aus öffnen.
3. Das Teilen-Symbol antippen (Quadrat mit Pfeil nach oben, in der Mitte der unteren Leiste).
4. Im Menü auf „Zum Home-Bildschirm“ tippen.
5. Mit „Hinzufügen“ bestätigen.

3.2 Installation auf Android

1. Chrome öffnen und <https://mdauso.github.io/MD-Lambda-View/> aufrufen oder von www.md-lambda-view.com aus öffnen.
2. Auf der Startseite erscheint nach kurzer Zeit der Button „ App installieren“ — antippen.
3. Mit „Installieren“ bestätigen.

Falls der Installations-Button nicht erscheint: über das Chrome-Menü (drei Punkte oben rechts) → „App installieren“ oder „Zum Startbildschirm hinzufügen“.

Auf Windows läuft die Installation am einfachsten über **Microsoft Edge** oder **Chrome** — beide sind dafür gleich gut geeignet, weil sie auf derselben Chromium-Engine basieren.

3.3 Installation in Microsoft Edge

1. Edge öffnen und <https://mdauso.github.io/MD-Lambda-View/> aufrufen oder von www.md-lambda-view.com aus öffnen.
2. Rechts in der Adresszeile erscheint ein kleines App-Symbol (Bildschirm mit Pfeil nach unten oder „+“-Zeichen). Daraufklicken.
3. Alternativ über das Menü oben rechts (drei Punkte ...) → „Apps“ → „Diese Seite als App installieren“.
4. Mit „Installieren“ bestätigen.

3.4 Installation in Google Chrome

1. Chrome öffnen und <https://mdauso.github.io/MD-Lambda-View/> aufrufen oder von www.md-lambda-view.com aus öffnen.
2. Rechts in der Adresszeile erscheint das App-Symbol (Bildschirm mit Pfeil nach unten). Anklicken.
3. Alternativ über das Menü (drei Punkte) → „Speichern und freigeben“ → „Seite als App installieren“ (in neueren Chrome-Versionen) oder „Casting, Speichern und Freigeben“ → „App installieren“.
4. Mit „Installieren“ bestätigen.

4. CSV-Dateiformat

Die CSV-Datei muss in folgendem Format vorliegen:

Header der CSV-Datei

Zeit (s);Drehzahl (U/min);Drosselklappe (%);Spannung (V);Lambdawert

Anforderungen:

- Trennzeichen: Semikolon (;)
- Dezimaltrennzeichen: Punkt (.) oder Komma (,)
- Mindestens 5 Spalten
- Kommentarzeilen beginnen mit # und werden ignoriert (z. B. Boot-Count)
- Drehzahl, Drosselklappe und Lambdawert müssen gültige numerische Werte enthalten

Plausibilitätsbereiche (typisch):

Parameter	Gültiger Bereich
Drehzahl	0 bis 20000 U/min
Drosselklappe	-1 % bis 105 %
Lambdawert	0.5 bis 2.5

Ungültige Werte werden automatisch verworfen.

5. Bedienung

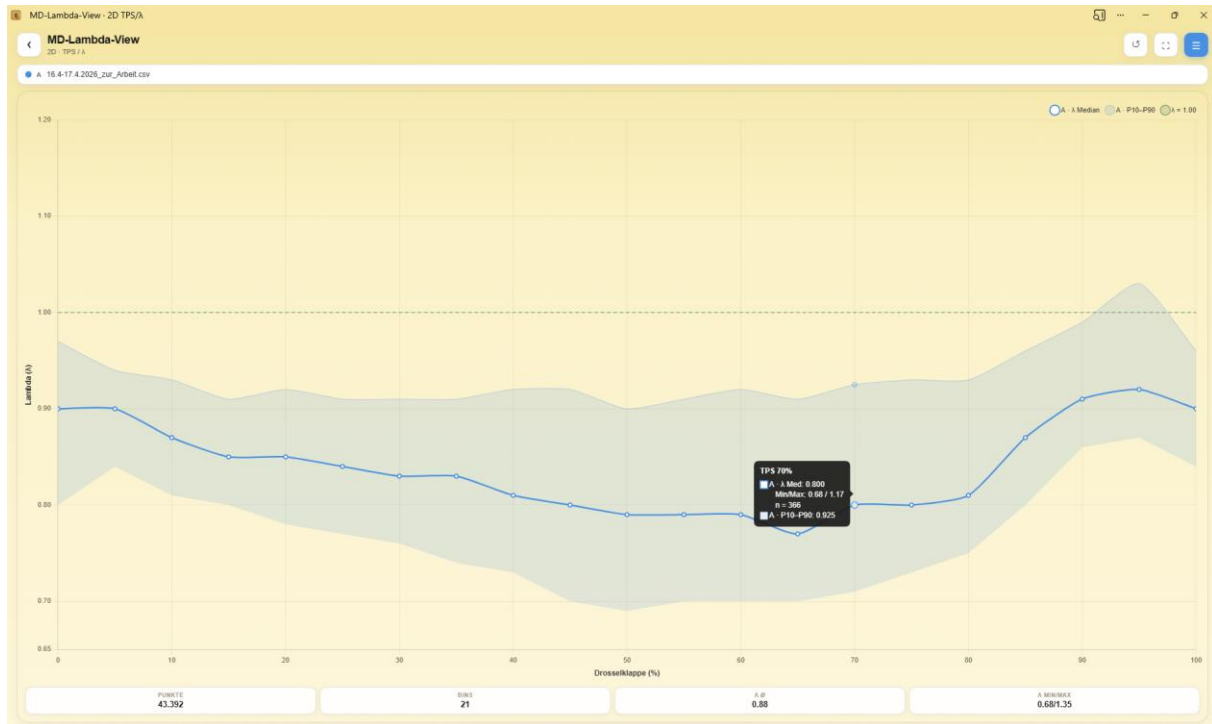
Nach dem Start der Anwendung erscheint die Übersichtsseite mit zwei Auswertungs-Kacheln:

1. Auf der Startseite die gewünschte Auswertung wählen, **2D** für $\text{TPS} \cdot \lambda$ oder **3D** für die 3D-Map.
2. CSV-Datei Laden oder über das Einstellungs-Menü öffnen (\equiv oben rechts).
3. Im Bereich „Datei“ auf „**CSV-Datei wählen**“ tippen.
4. CSV-Datei aus dem Datei-Manager auswählen.
5. Daten werden automatisch verarbeitet und dargestellt.

Mit dem Pfeil-Symbol (\leftarrow) oben links kehrt man von einer Auswertung zur Startseite zurück.

6. 2D-Auswertung TPS · λ

Die 2D-Auswertung stellt den Lambda-Median über die Drosselklappenstellung dar. Die horizontale Achse zeigt die Drosselklappe von 0 bis 100 Prozent, die vertikale Achse den Lambdawert. Die blaue Linie zeigt den Median für jeden Drosselklappenbereich, das hellblaue Band darum die Streuung der Messwerte.



6.1. Grundprinzip der 2D-Darstellung

Die Rohdaten bestehen aus einzelnen Messpunkten:

Tupel pro Messpunkt
(Drosselklappe, Lambda)

Beispiel:

Drosselklappe	Lambda
15 %	0.91
16 %	0.94
15 %	0.89
15 %	0.87

Da reale Messungen streuen, werden die Werte in Drosselklappen-Bins gruppiert. Für jeden Bin werden statistische Kenngrößen berechnet:

- **Median** (mittlerer Wert) — bildet die durchgezogene Linie
- **Quantile** (P10 / P25 / P75 / P90) — bilden das Streuband
- **Min und Max** — Spannweite der Messwerte

Ergebnis: eine glatte, robuste Lambda-Kurve über den vollen Drosselklappenbereich.

6.2. Bin-Settings

Drossel-Schritt %

Definiert die Schrittweite der Drosselklappen-Bins.

Eingabe	Wirkung
5	0 %, 5 %, 10 %, ... (21 Bins)
2	0 %, 2 %, 4 %, ... (51 Bins)
10	0 %, 10 %, 20 %, ... (11 Bins)

kleiner Wert → höhere Auflösung, mehr Detail

großer Wert → stärkere Glättung, weniger Detail

6.3. Streuband-Modi

Das Streuband um die Median-Linie kann in drei Modi dargestellt werden:

Modus	Bedeutung	Anwendung
Min/Max	volle Spannweite	Aufspüren von Ausreißern
P10–P90	mittlere 80 % der Werte	Standardmodus, robust
P25–P75	Interquartilsabstand	enge Streuungsanalyse

6.4. Anzeigoptionen

Im Einstellungs-Menü können folgende Anzeige-Elemente einzeln zu- und abgeschaltet werden:

- **Streuband anzeigen** — hellblauer Streubereich um die Median-Linie
- **Streupunkte zeigen** — alle Rohmesswerte als halbtransparente Punkte
- **$\lambda = 1.00$ Referenzlinie** — gestrichelte grüne Linie
- **Punktanzahl je Bin** — zeigt die Anzahl der Messwerte pro Bin als Beschriftung an
- **Tooltip beim Antippen** — Datenanzeige beim Antippen der Linie

Zusätzlich kann der dargestellte Bereich der λ -Achse über die Felder Min und Max begrenzt werden.

Einstellungen ✕

DATEIEN (ZWEI ZUM VERGLEICHEN)

A 16_4-17_4_2026_zur_Arbeit.csv ✕

Andere wählen

B — keine Datei —

CSV wählen

BIN-GRÖSSE

Drossel-Schritt % - 5 +

STREUBAND

Streuband anzeigen

Min/Max 10/90 % 25/75 %

ANZEIGE

Streupunkte zeigen

$\lambda = 1.00$ Referenzlinie

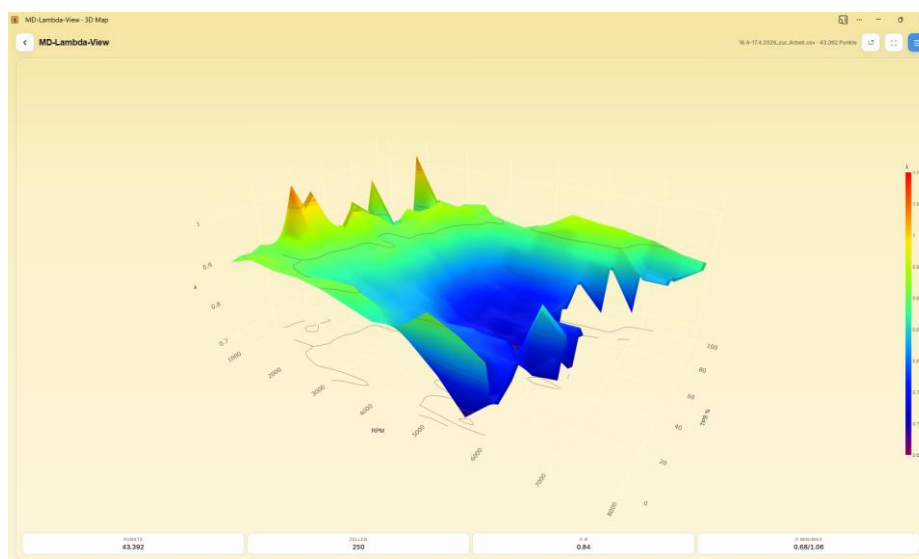
Punktzahl je Bin

7. 3D-Map RPM · TPS · λ

Die 3D-Map stellt das Lambda-Verhalten über das gesamte Kennfeld dar:

- **X-Achse:** Drehzahl (U/min)
- **Y-Achse:** Drosselklappenstellung (%)
- **Z-Achse:** Lambdawert (Höhe und Farbe)

Das Ergebnis ist eine interaktive 3D-Gemischkarte, vergleichbar mit einem Einspritzkennfeld.



7.1. Bin-Settings

Parameter	Funktion
RPM-Schritt	Schrittweite der Drehzahl-Bins (Standard 500 U/min)
Drossel-Schritt %	Schrittweite der Drosselklappen-Bins (Standard 5 %)

7.2. Aggregationsmodi

In jedem Rasterfeld (RPM × Drosselklappe) liegen typischerweise mehrere Messwerte. Daraus muss ein repräsentativer Wert berechnet werden — dieser Vorgang heißt Aggregation.

$$\Lambda_{\text{Zelle}} = f(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$$

Die Funktion $f()$ ist abhängig vom gewählten Aggregationsmodus. Die App bietet vier Modi:

Median (Standard)

Der mittlere Wert einer sortierten Liste.

- ✓ Sehr robust gegen Ausreißer
- ✓ Ideal für reale Straßenfahrten
- ✓ Stabil bei Lastwechseln
- ✓ Empfohlen für Praxisabstimmung
-

Mean (Arithmetischer Mittelwert)

$$\Lambda = (1/n) \cdot \sum \lambda_i$$

- ✓ Glättet Messrauschen
- ✓ Gut für stabile Prüfstandsdaten
- ✓ Sensibel gegenüber Ausreißern
-

Min / Max

Zeigt den niedrigsten beziehungsweise höchsten Lambdawert je Rasterfeld. Geeignet zur Worst-Case-Betrachtung und Erkennung kritischer Spitzen.

7.3. Farbskala

Einstellung	Funktion
Min	Untere Grenze der Farbskala (typisch 0.65)
Max	Obere Grenze der Farbskala (typisch 1.10)
Farbskala	Auswahl: Rainbow, Viridis, Cividis, Jet, Plasma, Inferno

Für die Analyse von Vergaserdaten empfiehlt sich Rainbow — fette Bereiche erscheinen rot, magere Bereiche blau.

7.4. Kameraperspektiven

Über das Einstellungs-Menü stehen voreingestellte Perspektiven zur Verfügung:

Ansicht	Funktion
ISO	Isometrische Ansicht (Standard)
Oben	Draufsicht — wie eine 2D-Heatmap
RPM	Seitenansicht entlang der Drehzahl-Achse
TPS	Seitenansicht entlang der Drosselklappen-Achse

Der \odot -Knopf oben links setzt die Kamera auf die ISO-Standardansicht zurück.

8. Vergleich zweier Logs (Vorher/Nachher)

Die 2D-Auswertung unterstützt die gleichzeitige Darstellung zweier CSV-Dateien. Typische Anwendung: Bewertung einer Düsen- oder Düsenadeländerung im direkten Vergleich.

1. Einstellungs-Menü öffnen (\equiv).
2. Unter **Dateien** die erste CSV in Slot **A** laden (blaue Kennzeichnung).
3. Die zweite CSV in Slot **B** laden (orange Kennzeichnung).
4. Beide Median-Linien werden im Diagramm dargestellt, jeder Lauf in seiner Farbe.

Das Streuband, die Streupunkte und alle weiteren Anzeigeoptionen wirken auf beide Logs gleichermaßen.

8.1. Vergleichstabelle

Im Vergleichsmodus zeigt die Bin-Tabelle im Einstellungs-Menü zusätzlich die Differenz Δ zwischen beiden Logs:

Farbe	Bedeutung
Grün	Differenz unter 0.02 — praktisch identisch
Rot	B ist fetter als A — Bedüsung hat fetter gemacht
Blau	B ist magerer als A — Bedüsung hat magerer gemacht

9. Interpretation der Lambda-Werte

Die grün gestrichelte Linie bei $\lambda = 1.00$ markiert das stöchiometrische Gemisch. Werte darunter sind fett, Werte darüber mager.

λ -Wert	Bedeutung	Typisch bei
< 0.80	sehr fett	Volllast-Anreicherung, Kaltstart
0.85 – 0.92	Leistungsgemisch	Volllast bei Otto-Motoren
0.95 – 1.00	stöchiometrisch	Teillast bei modernen Motoren
1.00 – 1.10	mager	Leerlauf, Schub, Sparbetrieb
> 1.15	sehr mager	Klopfgefahr, Überhitzung

9.1. Typische Befunde

Hauptdüse zu groß

Die Median-Linie zieht im Bereich der Drosselklappenstellungen ab etwa 60 % deutlich nach unten und fällt unter $\lambda = 0.80$. Das Streuband ist eng, die Werte konsistent. Maßnahme: Kleinere Hauptdüse einsetzen, Düsennadel um eine Position senken oder beides.

Falschluff im Leerlauf

Im Bereich 0–15 % Drosselklappe liegt der Median bei $\lambda = 1.05$ bis 1.15, das Streuband ist breit. Maßnahme: Vergaserdichtungen und Ansaugmanschette prüfen, Leerlaufgemischschraube nachjustieren.

Übergangsbereich gestört

Zwischen 20 % und 40 % Drosselklappe schwankt der Median und das Streuband wird auffällig breit. Maßnahme: Nadeldüse und Nadel prüfen, eventuell tauschen oder Nadelposition ändern.

10. Interaktive Bedienung




10.1. 2D-Auswertung

Geste / Eingabe	Wirkung
Pinch mit zwei Fingern (nur Touch)	Zoomen
Einen Finger ziehen (nur Touch)	Pannen (Verschieben)
Antippen oder Anklicken der Linie	Tooltip mit Lambdawert anzeigen
↶-Knopf	Zoom und Pan zurücksetzen

10.2. 3D-Map

Geste / Eingabe	Wirkung
Einen Finger ziehen / linke MT	Modell drehen
Pinch mit zwei Fingern / Mausrad o. mittlere MT	Zoomen
Zwei Finger zusammen schieben/rechte MT	Pannen (Verschieben)
Doppeltipp / Doppelklick	Ansicht zurücksetzen
Hover (Maus)	Tooltip mit RPM, TPS, λ

10.3. Vollbildmodus

Der -Knopf rechts neben dem -Knopf schaltet die App in den Vollbildmodus. Im Vollbildmodus wird der Diagrammbereich maximiert, der Header und alle Karten werden ausgeblendet. Mit dem -Knopf oder der ESC-Taste verlässt man den Vollbildmodus.

11. Typische Anwendung

Mit den Auswertungen lassen sich folgende Befunde erkennen:

- Magerlöcher im Teillastbereich
- Überfettung oder Abmagerung bei Vollast
- Übergangsprobleme zwischen Leerlauf- und Hauptdüsensystem
- Unsaubere Lastwechselzonen
- Auswirkungen mechanischer Defekte (Falschluff, defekte Dichtungen)

Besonders hilfreich bei:

- Vergaserabstimmung
- Einspritzkennfeld-Optimierung
- Leistungsprüfstandanalyse
- Straßenmessungen mit dem MD-Lambda-View Datenlogger

Eine „saubere“ Gemischkurve zeigt:

- glatte Übergänge zwischen den Drosselklappenbereichen
- keine abrupten Spitzen
- schmales, konstantes Streuband

Problematische Bereiche zeigen:

- einzelne Peaks oder Einbrüche
- plötzliche Farbsprünge in der 3D-Map
- breites oder unregelmäßiges Streuband
- leere Rasterzellen (3D-Map) — Hinweis auf zu wenig Messdaten in diesem Bereich