

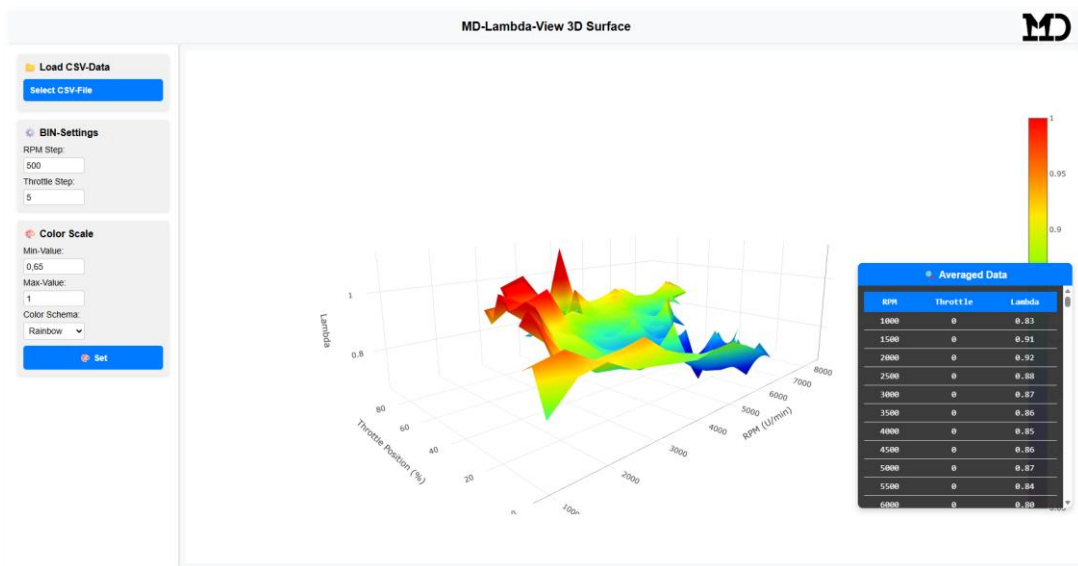


Bedienungsanleitung

„3D-Surface“

Deutsch

V 1.0



MD-Lambda-View UG (haftungsbeschränkt)
Geschäftsführer: Mario Deuse
Taubenbrunnen 13
37120 Bovenden
Tel.: +49(0)1717563470

USt: 20/200/42392
HRB: 207837
Sitz der Gesellschaft: Bovenden
Registergericht: AG Göttingen
WEE: DE 52254643

Copyright: MD-Lambda-View
info@md-lambda-view.com
www.md-lambda-view.com

Inhalt

1. Zweck der Anwendung	3
2. Systemvoraussetzungen	3
3. CSV-Dateiformat.....	3
4. Bedienung	4
5. Grundprinzip der 3D-Darstellung	5
6. BIN-Settings.....	5
7. Aggregationsmodi in der 3D-Surface.....	7
7.1. Grundprinzip der Aggregation	7
7.2. Mathematische Beschreibung	7
7.3. Median (Standard)	8
7.4. Mean (Arithmetischer Mittelwert).....	9
7.5. Einfluss auf die 3D-Oberfläche.....	9
8. Darstellungsmodi.....	10
8. Farbskala	10
9. Averaged Data Fenster.....	11
10. Interaktive Bedienung.....	12
11. Typische Anwendung	12
12. Interpretation der Oberfläche.....	13

1. Zweck der Anwendung

MD-Lambda-View 3D-Surface dient zur dreidimensionalen Auswertung von CSV-Messdaten.

Dargestellt wird die Beziehung zwischen:

X-Achse: Drehzahl (RPM)

Y-Achse: Drosselklappenstellung (%)

Z-Achse: Lambda-Wert

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

Die Software ermöglicht:

Analyse kompletter Lastbereiche

Erkennung magerer oder fetter Zonen

Bewertung von Teillast-, Übergangs- und Vollastbereichen

Datenglättung durch Binning und Aggregation

2. Systemvoraussetzungen

- Moderner Webbrowser (Chrome, Edge, Firefox)
- Keine Installation erforderlich
- Lokale Ausführung der HTML-Datei möglich
- Ausreichende Systemleistung bei großen CSV-Dateien

3. CSV-Dateiformat

Die CSV-Datei muss in folgendem Format vorliegen:

Zeit;RPM;Throttle;Spannung;Lambda

Anforderungen:

- Trennzeichen: ;
- Dezimaltrennzeichen: , oder .
- Mindestens 5 Spalten
- RPM, Throttle und Lambda müssen gültige numerische Werte enthalten

Plausibilitätsbereiche (typisch):

Parameter Gültiger Bereich

RPM	≥ 0
Throttle	-1 % bis 105 %
Lambda	0.5 bis 2.5

Ungültige Werte werden automatisch verworfen.

4. Bedienung

1. Klick auf 'Select CSV-File'
2. CSV-Datei auswählen
3. Daten werden automatisch verarbeitet und dargestellt

The image shows two screenshots of the MD-Lambda-View 3D Surface software interface. The top screenshot shows the 'Load CSV-Data' panel with the 'Select CSV-File' button highlighted in a red box. A red arrow points from this button to a Windows file explorer window. In the file explorer, the file 'Logdaten-Test_Drehzahl_0.csv' is selected, also highlighted in a red box. A second red arrow points from this file to the 3D surface plot in the bottom screenshot. The 3D plot shows a surface with a color scale from 0.8 (blue) to 1.0 (red). To the right of the plot is a table titled 'Averaged Data'.

RPM	Throttle	Lambda
1000	0	0.83
1500	0	0.91
2000	0	0.92
2500	0	0.88
3000	0	0.87
3500	0	0.86
4000	0	0.85
4500	0	0.86
5000	0	0.87
5500	0	0.84
6000	0	0.89

5. Grundprinzip der 3D-Darstellung

Die Rohdaten bestehen aus einzelnen Messpunkten:

```
</> Code
```



```
(RPM, Throttle, Lambda)
```

Beispiel:

RPM	Throttle	Lambda
2500	15 %	0.91
2600	16 %	0.94
2500	15 %	0.89

Da reale Messungen streuen, werden die Werte zunächst in **Drehzahl- und Drosselklappen-Bins** gruppiert.

Ergebnis:

→ ein Raster (Grid) aus RPM × Throttle

→ jeder Rasterpunkt enthält genau einen aggregierten Lambda-Wert

6. BIN-Settings

RPM Step

Definiert die Gruppierung der Drehzahl.

Beispiel:

Eingabe	Wirkung
500	0, 500, 1000, 1500...
1000	0, 1000, 2000...

kleiner Wert → höhere Auflösung

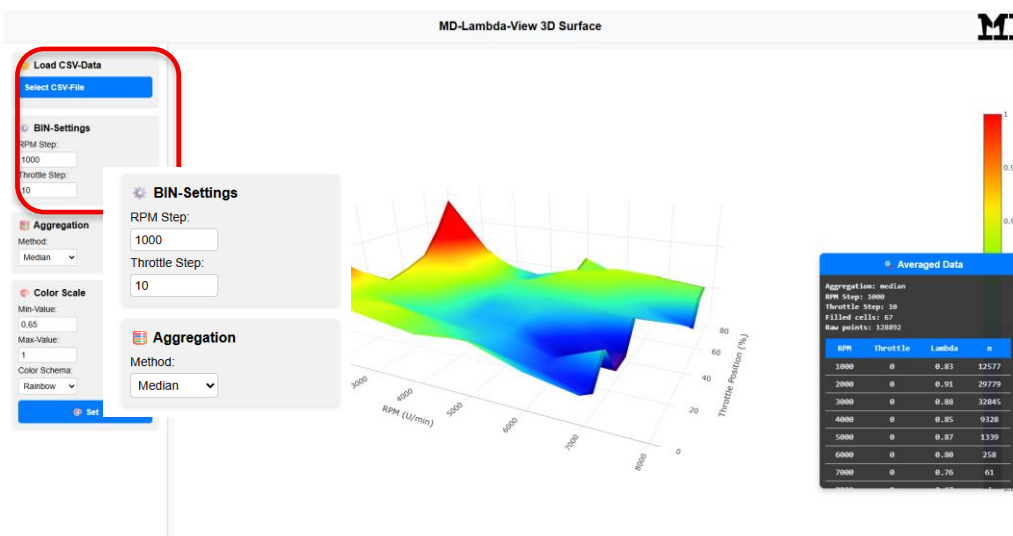
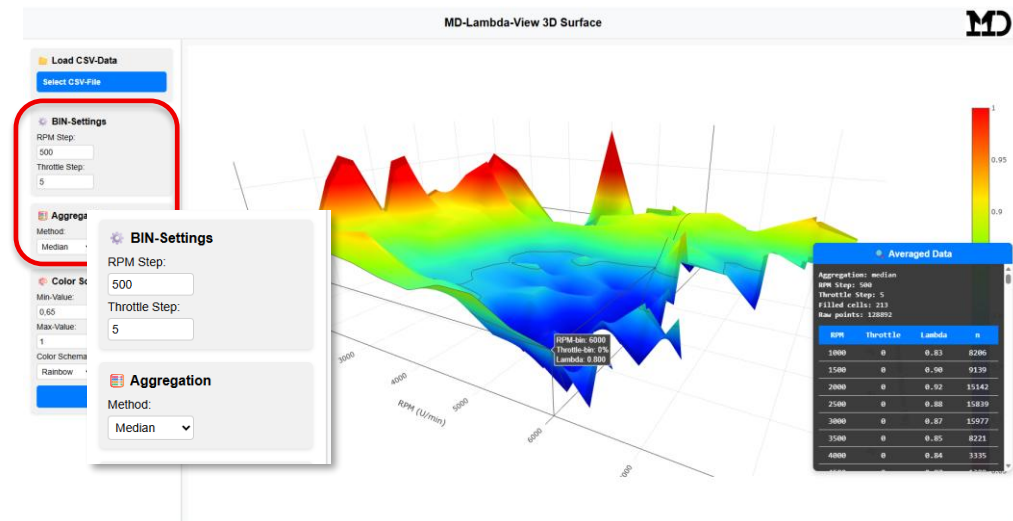
großer Wert → stärkere Glättung

Throttle Step

Definiert die Schrittweite der Drosselklappen-Bins.

Beispiel:

Eingabe	Wirkung
5	0 %, 5 %, 10 %...
2	2%, 4%, 6%...



MD-Lambda-View UG (haftungsbeschränkt)
Geschäftsführer: Mario Deuse
Taubenbrunnen 13
37120 Bovenden
Tel.: +49(0)1717563470

USt: 20/200/42392
HRB: 207837
Sitz der Gesellschaft: Bovenden
Registergericht: AG Göttingen
WEE: DE 52254643

Copyright: MD-Lambda-View
info@md-lambda-view.com
www.md-lambda-view.com

7. Aggregationsmodi in der 3D-Surface

7.1. Grundprinzip der Aggregation

In der 3D-Surface werden Messdaten in ein Raster aus:

- **RPM-Bins (Drehzahl)**
- **Throttle-Bins (Drosselklappenstellung)**

eingeorordnet.

Für jedes Rasterfeld (RPM × Throttle) entstehen mehrere reale Messpunkte:

```
Code
```

```
 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n$ 
```



Da in einem Lastbereich mehrere Lambda-Werte gemessen werden, muss daraus **ein repräsentativer Wert** berechnet werden, der in der 3D-Oberfläche dargestellt wird.

Dieser Vorgang heißt **Aggregation**.

7.2. Mathematische Beschreibung

Für ein Rasterfeld gilt:

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

Die Funktion **f()** ist abhängig vom gewählten Aggregationsmodus.

7.3. Median (Standard)

Definition

Der Median ist der mittlere Wert einer sortierten Liste.

Vorgehen:

1. Werte sortieren
2. Mittleren Wert bestimmen
3. Bei gerader Anzahl → Mittel der beiden mittleren Werte

Beispiel

Messwerte im Rasterfeld:

```
Code
0.89, 0.91, 0.94, 1.10
```

Sortiert:

```
Code
0.89, 0.91, 0.94, 1.10
```

Median:

$$(0.91 + 0.94)/2 = 0.925$$

Eigenschaften

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

Ein einzelner magerer Ausreißer verfälscht das Ergebnis kaum. Dieser Modus ist für Straßenmessungen besser geeignet.

7.4. Mean (Arithmetischer Mittelwert)

Definition

$$\Lambda = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lambda_i$$

Beispiel

Code

```
0.89 + 0.91 + 0.94 + 1.10 = 3.84
```

$$3.84/4=0.96$$

Eigenschaften

glättet Messrauschen
gut für stabile Prüfstandsdaten
sensibel gegenüber Ausreißern

Ein einzelner magerer oder fatter Wert (z. B. 1.10) verschiebt den Durchschnitt deutlich. Dieser Modus ist mehr für Prüfstandsmessungen geeignet.

7.5. Einfluss auf die 3D-Oberfläche

Die Wahl des Aggregationsmodus beeinflusst:

- Glätte der Oberfläche
- Sichtbarkeit von Peaks
- Interpretation des Kennfeldes
- Sicherheitsbewertung

Gleiche Rohdaten → unterschiedliche Oberfläche je nach Modus.

8. Darstellungsmodi

Je nach Version sind folgende Modi möglich:

◆ Surface Plot

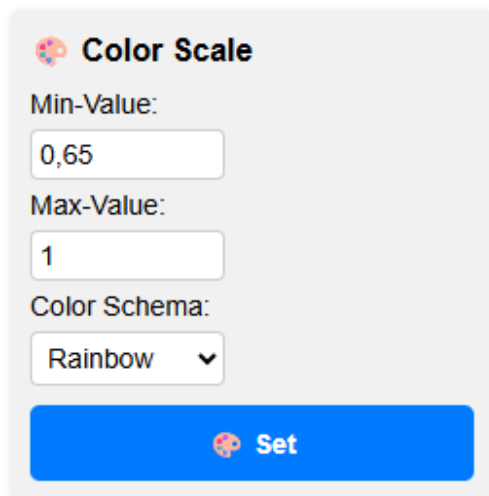
- geschlossene 3D-Fläche
- glatte Darstellung
- ideal für Kennfeldanalyse
-

◆ Point Cloud

- einzelne Messpunkte
- keine Interpolation
- ideal zur Datenqualitätsprüfung

8. Farbskala

- Min-Value: Untere Grenze der Farbskala
- Max-Value: Obere Grenze der Farbskala
- Color Schema: Auswahl der Farbdarstellung
- 'Set' zum Anwenden der Einstellungen



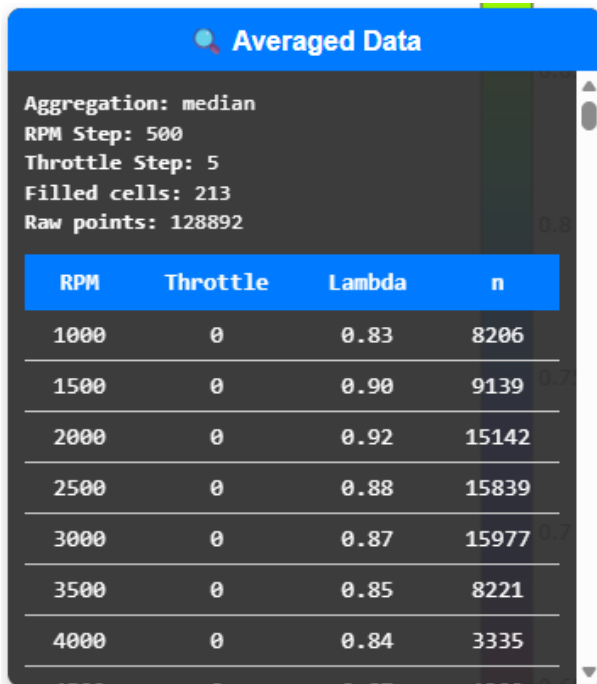
The image shows a software interface for adjusting the color scale. It features a title 'Color Scale' with a small icon. Below the title are three input fields: 'Min-Value' with the value '0,65', 'Max-Value' with the value '1', and 'Color Schema' with a dropdown menu set to 'Rainbow'. At the bottom of the panel is a blue button labeled 'Set' with a small icon.

9. Averaged Data Fenster

Anzeige von:

- Anzahl belegter Rasterfelder
- Gesamtanzahl Rohdaten
- Aggregationsmodus
- Binning-Parameter
-

Dient zur Kontrolle der Datenqualität.



The screenshot shows a window titled "Averaged Data" with a blue header. Below the header, the following settings are displayed:




- Aggregation: median
- RPM Step: 500
- Throttle Step: 5
- Filled cells: 213
- Raw points: 128892

Below the settings is a table with four columns: RPM, Throttle, Lambda, and n. The table contains the following data:

RPM	Throttle	Lambda	n
1000	0	0.83	8206
1500	0	0.90	9139
2000	0	0.92	15142
2500	0	0.88	15839
3000	0	0.87	15977
3500	0	0.85	8221
4000	0	0.84	3335
4500	0	0.87	1388

10. Interaktive Bedienung

Der 3D-Plot unterstützt:

-  Drehen mit gedrückter Maustaste
-  Zoomen mit Mausrad
-  Verschieben mit mittlerer und rechter Maustaste
- Doppelklick → Reset-Ansicht

Hover zeigt:

- RPM
- Throttle
- Lambda-Wert

11. Typische Anwendung

Mit der 3D-Oberfläche lassen sich erkennen:

- Magerlöcher im Teillastbereich
- Überfettung oder Abmagerung bei Vollgas
- Übergangsprobleme
- unsaubere Lastwechselzonen

Besonders hilfreich bei:

- Vergaserabstimmung
- Einspritzkennfeld-Optimierung
- Leistungsprüfstandanalyse
- Straßenmessungen

12. Interpretation der Oberfläche

Eine „saubere“ Gemischkarte zeigt:

- glatte Übergänge
- keine abrupten Spitzen
- gleichmäßige Farbverläufe

Problematische Bereiche zeigen:

- einzelne Peaks
- Farbsprünge
- leere Rasterzellen