

---

Anwenderhandbuch

# VLM500-DG

Version 1.7



**ASTECH**  
Angewandte Sensortechnik

## Anmerkungen

Die Informationen in diesem Handbuch sind gründlich recherchiert und bearbeitet worden. Trotzdem können wir keine, wie auch immer geartete Haftung für Vollständigkeit oder Fehler übernehmen. Für Mitteilungen und Vorschläge sind wir jedoch immer dankbar.

Schadenersatzansprüche sind, außer bei Vorsatz oder Fahrlässigkeit, grundsätzlich ausgeschlossen.

Da von diesem Produkt eine Reihe von Varianten möglich sind, können gegebenenfalls Abweichungen zum vorliegenden Handbuch auftreten.

Technische Änderungen, die der Verbesserung des Produktes dienen, behalten wir uns ohne entsprechende Mitteilung vor. Es kann also nicht davon ausgegangen werden, dass nachfolgende Produktversionen die gleichen Eigenschaften aufweisen wie die vorliegende.

Eingetragene Warenzeichen sind Eigentum ihrer Hersteller.

VLM500-DG - Anwenderhandbuch V1.7

Copyright © ASTECH Angewandte Sensortechnik GmbH, Rostock 2018-2021

VLM500-Serie ab Hardwareversion 2019, Firmware Version ab V1.52R1

Druckdatum: 10.03.2021

## Revisionsüberblick

Handbuchrevision	Datum	Änderungen
1.7	12.07.2024	Kapitel 2.3 hinzugefügt
1.6	12.12.2023	Beschreibung zum Befehl <i>Syncodo</i> angepasst Profinet-Parametrierung hinzugefügt
1.5	10.03.2021	Fehlercodes verändert <i>Syncodo</i> hinzugefügt
1.4	11.01.2021	Abschnitt „Test-Modus“ hinzugefügt Abschnitt zur Messgenauigkeit des DG-Systems hinzugefügt Allgemeine Hinweise zur Montage und Nutzung des Systems ergänzt
1.3	08.04.2020	Darstellung der Profinetschnittstelle angepasst. M6 und M7 von Profinet um gemessene Länge erweitert Auflösung Dressiergrad Profinet korrigiert Einheit Dressiergrad Ethernet korrigiert Steuerbyte geändert
1.2	05.03.2020	<i>Syncauto</i> hinzugefügt Ethernet-Schnittstelle ergänzt
1.1	19.06.2018	Kleine Fehlerkorrekturen

ASTECH GmbH, Schonenfahrerstr. 5, D-18057 Rostock

Internet: [www.atech.de](http://www.atech.de) E-Mail: [info@atech.de](mailto:info@atech.de)

Telefon: +49 (0)381 / 44073-0 Telefax: +49 (0)381 / 44073-20

## I. Inhaltsverzeichnis

1	<i>Allgemeines</i> .....	5
1.1	Einleitung .....	5
1.2	Funktionsweise .....	6
2	<i>Datenübertragung</i> .....	10
2.1	Profinet .....	10
2.2	Ethernet .....	15
2.3	EtherNet/IP – IFEI .....	19
3	<i>Programmierung</i> .....	22
4	<i>Testmodus</i> .....	27
5	<i>Fehlermeldungen</i> .....	28
6	<i>Geräteverkabelung</i> .....	29
7	<i>Verdrahtungsplan</i> .....	30

## II. Befehle des VLM500-DG

<i>Sync</i> .....	24
<i>Syncauto</i> .....	24
<i>Syncbasis</i> .....	24
<i>Synccalc</i> .....	25
<i>Synclength</i> .....	25
<i>Syncodo</i> .....	25
<i>Syncoutput</i> .....	25
<i>Syncrefresh</i> .....	26
<i>Syncstart</i> .....	26
<i>Syncstate</i> .....	26
<i>Syncstop</i> .....	26

### III. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzip des VLM500-DG.....	5
Abbildung 2: Beispiel für einen Ringspeicher mit 12 Feldern .....	6
Abbildung 3: Anordnung der Geräte bezogen auf die Bandlaufrichtung .....	7
Abbildung 4: Messgenauigkeit unter Laborbedingungen.....	9
Abbildung 5: Profinet HTML-Statusseite (mit beispielhaften Inhalten).....	10
Abbildung 6: Konfigurationsmodus über Telnet mit beispielhaften Daten.....	16
Abbildung 7: HTML-Seite des IFEI .....	19
Abbildung 8: DG-Parameter im VLM-Tool.....	22
Abbildung 9: Tunnelmodus aus.....	23
Abbildung 10: Tunnelmodus an .....	23
Abbildung 11: Verhältnis Einlauf/Auslauf.....	24
Abbildung 12: Sync Analyzer.....	27
Abbildung 13: Verkabelung des VLM500-DG.....	29
Abbildung 14: Verdrahtungsplan.....	30

### IV. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: VLM500 Profinet-Modi.....	11
Tabelle 2: Minimalausgabezeiten in Millisekunden .....	12
Tabelle 3: Einstellbare VLM500-DG Parameter über Profinet .....	12
Tabelle 4: Gerätestatus .....	14
Tabelle 5: Steuerbyte .....	14
Tabelle 6: VLM500-DG IFFE Datenausgabe per UDP.....	17
Tabelle 7: Gerätestatus IFFE.....	17
Tabelle 8: Steuerbyte IFFE .....	18
Tabelle 9: Format Steuerbyte IFFE .....	18
Tabelle 10: Datenformat VLM500-DG IFEI .....	20
Tabelle 11: Gerätestatus über IFEI.....	20
Tabelle 12: Steuerbyte des IFEI .....	21
Tabelle 13: Einstellungen für Syncbasis.....	25
Tabelle 14: Einstellungen der Datenausgabeschnittstelle SO2 .....	26
Tabelle 15: Fehlerliste .....	28

# 1 Allgemeines

## 1.1 Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt die Soft- und Hardware des VLM500–DG Dressiergradmesssystems. Es handelt sich um ein Ergänzungshandbuch für das Geschwindigkeits- und Längenmessgerät VLM500.

Das DG-System besteht aus bis zu drei VLM500-Geräten, die miteinander verkabelt sind und das selbstständig Masseflusswerte berechnet und ausgibt. Dieses System wurde speziell für den Einsatz in Dressier-, Reck- bzw. Walzgerüsten in der Stahl- und Aluminiumindustrie entwickelt.

Das System besteht aus einem Master-VLM500 (DG-Master) und mindestens einem Slave (DG-Slave 1), wie in Abbildung 1 dargestellt. Optional kann ein zweiter Slave (DG-Slave 2) angeschlossen werden um beispielsweise zusätzlich den Reckgrad zu ermitteln. Die Berechnungen der Differenzgrößen (Dressier- und Reckgrad) erfolgen im DG-Master. Eine separate Auswerteeinheit ist nicht erforderlich.

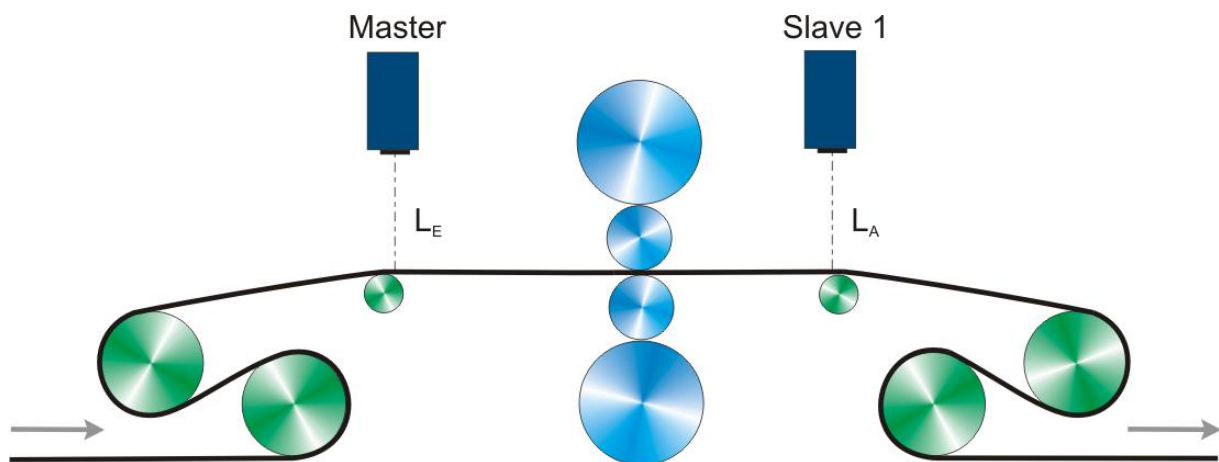


Abbildung 1: Prinzip des VLM500-DG

Es wird empfohlen den DG-Master in den Einlauf der Anlage zu platzieren. Der DG-Slave 1 kommt in den Auslauf. Für den Fall der Installation eines zweiten Slave-Gerätes wird dieses in den weiteren/nachfolgenden Auslauf platziert. Mit Hilfe des Parameters „SYNCBASIS“ kann eingestellt werden, auf welches Gerät sich die berechneten Differenzgrößen beziehen, also ob sie auf den Einlauf oder den Auslauf bezogen sind. Weitere Informationen hierzu können unter dem Abschnitt „Der Befehl Syncbasis“ nachgelesen werden.

Es ist für die Berechnung der Masseflusswerte unerheblich, ob das jeweilige VLM500 in Bewegungsrichtung oder entgegen der Bewegungsrichtung montiert wird. In Bewegungsrichtung bedeutet, dass sich das Messobjekt auf das VLM bezogen vom Gehäuseboden zum Gehäusedeckel bewegt. Für den Fall einer Montage entgegen der Bewegungsrichtung, muss der Parameter „DIRECTION“ des entsprechenden VLM zwingend angepasst werden. Wird also beispielsweise der DG-Master rückwärts eingebaut, muss im Master der Parameter „DIRECTION“ auf den Wert 1 gesetzt werden. Andernfalls 0. Standardmäßig sind beide VLM500 auf „DIRECTION 0“ programmiert. Es wird empfohlen nach Möglichkeit die Geräte in Bewegungsrichtung einzubauen.

## 1.2 Funktionsweise

Nach dem alle Geräte verbunden und eingeschaltet sind, muss im DG-Master der Befehl „SYNCSTART“ ausgeführt werden. Im Falle einer Profinet-Anbindung, muss das Bit 2 („SYNCSTART“) im Steuerbyte (siehe Abschnitt 2) gesetzt werden. Durch den Aufruf von SYNCSTART beginnt die Dressier- und die optionale Reckgradmessung. Alle am Master angeschlossenen Geräte bekommen einen Start-Triggerimpuls. Sobald sich das Messobjekt (z.B. Stahlband) in Bewegung setzt, erfassen alle Geräte die Länge des in ihrem Sichtbereich vorbeigeführten Materials. Wenn im DG-Master die gemessene Länge größer gleich der parametrisierten Aktualisierungslänge (siehe *Syncrefresh*) ist, wird erneut ein Triggerimpuls synchron an alle angeschlossenen Geräte ausgegeben. Diese speichern ihre bis dahin erfasste Länge und beginnen sofort mit einer erneuten Längenmessung. In der Zwischenzeit fragt der DG-Master nacheinander von den Slave-Geräten die gespeicherten Längen ab. Die Längensegmente werden zu den bisherigen Längenwerten aufaddiert und in einem Ringspeicher abgelegt. Die Integration erfolgt, bis die parametrisierte Messlänge (siehe *Synclength*) erreicht ist. Danach werden die alten Ringspeicherwerte nach dem FIFO<sup>1</sup>-Prinzip durchgeschoben.

In Abbildung 2 ist beispielhaft ein Ringspeicher mit 12 Feldern dargestellt. Mit jedem Aktualisierungsschritt wird eine neue Länge, die um eine Aktualisierungslänge größer ist, in den Ringspeicher eingefügt. Sind alle Felder belegt, ist die Messlänge erreicht und der älteste Wert wird entfernt. Die Größe  $n$  des Ringspeichers ergibt sich aus dem Quotienten von Messlänge zu Aktualisierungslänge.

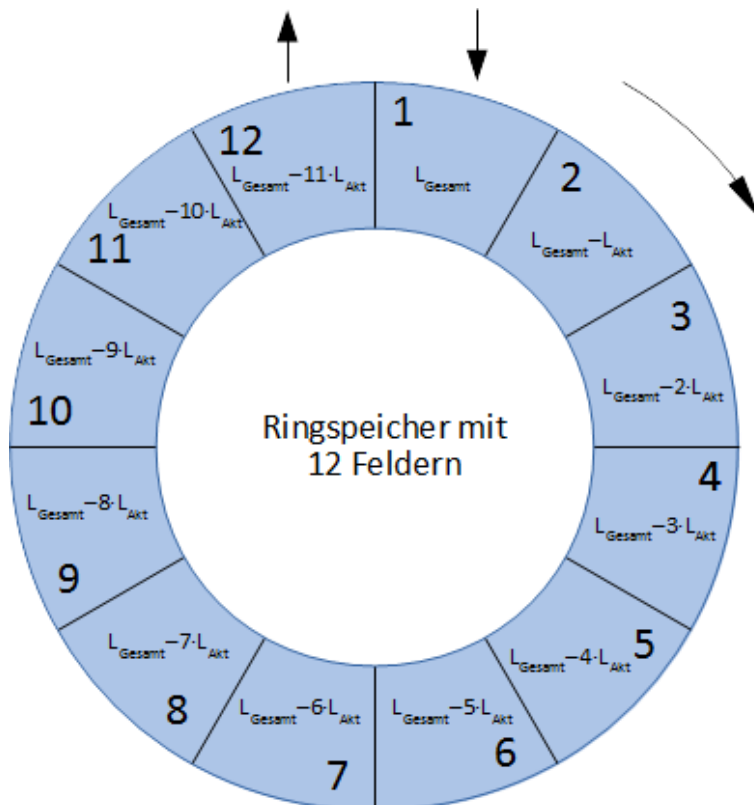


Abbildung 2: Beispiel für einen Ringspeicher mit 12 Feldern



Soll die Dressier- und die optionale Reckgradmessung automatisch nach dem Einschalten der Messgeräte erfolgen, muss der Parameter SYNCAUTO 1 gesetzt und dauerhaft im DG-Master abgespeichert werden. Diese Einstellung setzt voraus, dass der DG-Slave 1 bzw. DG-Slave 2 vor dem DG-Master bestromt werden! Andernfalls kommt es zu Kommunikationsfehler.

<sup>1</sup> FIFO: First In First Out

## Filterverzögerung

Die Wirkungsweise des Ringspeichers entspricht der eines Tiefpassfilters. Das bedeutet, dass Änderungen an der Dressiercharakteristik je nach Dynamik, verzögert vom VLM500-DG ausgegeben werden. Zur Einschätzung der Verzögerungszeit, die im eigentlichen Sinne eine Länge ist, gilt der folgende vereinfachte Ansatz:

Aus der Analyse linearer dynamischer Systeme wird die Zeitkonstante  $\tau$  herangezogen.  $\tau$  ist die Zeit, nach dem die Antwort eines Systems 63% einer sprunghaften Änderung am Eingang erreicht hat. Auf das VLM500-DG-System übertragen bedeutet dies: nach welcher verarbeiteten Materiallänge zeigen sich Änderungen der Dressiercharakteristik in Höhe von 63%. Durch das lineare Verhalten des Ringspeicherfilters, muss für eine Abschätzung die parametrisierte Messlänge Synclength mit 0,63 multipliziert werden.

Ist die programmierte Messlänge beispielsweise 50m, würden sich Änderungen am Dressiergrad erst nach  $50\text{m} \cdot 0,63 = 31,5\text{m}$  durchlaufener Materiallänge merklich auswirken.



**Achtung!** Die Wirkung von Änderungen des Dressiergrades auf das Material sind sofort da. Die messtechnische Erfassung ist jedoch verzögert.

## Dressiergradberechnung

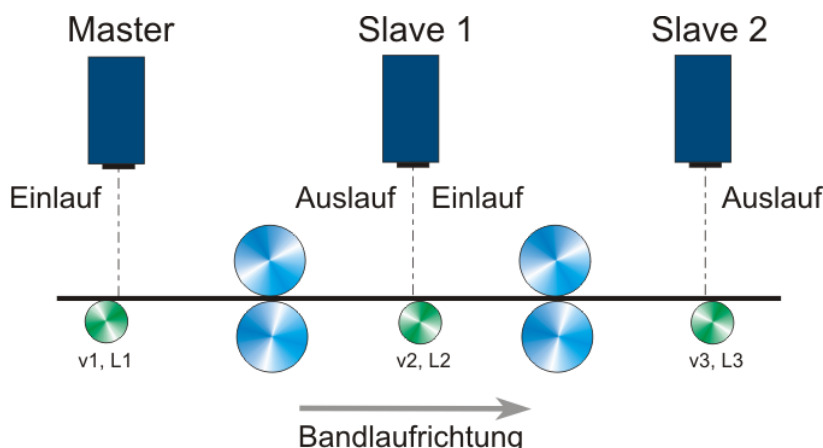
Für die Berechnung des Dressier- bzw. Reckgrades werden die Messlängen  $L_{\text{Master}}$ ,  $L_{\text{Slave 1}}$  bzw.  $L_{\text{Slave 2}}$  herangezogen. Die Messlänge ergibt sich aus  $L = L_{\text{Gesamt}} - L_{\text{RBn}}$ . D.h. der älteste Längenwert aus dem Ringspeicher wird vom neuesten gemessenen Längenwert subtrahiert.

Die Verrechnung der Messlängen zu Dressier- bzw. Reckgrad erfolgt über die allgemeinen Formeln

$$DG = \frac{L_{\text{Master}} - L_{\text{Slave 1}}}{L_{\text{Master}}} \cdot 100\%$$

$$RG = \frac{L_{\text{Slave 1}} - L_{\text{Slave 2}}}{L_{\text{Slave 1}}} \cdot 100\%$$

Hier jeweils auf den Einlauf bezogen (siehe Abbildung 3.)



Es gilt:

$$v_1 \leq v_2 \leq v_3$$

bzw.

$$L_1 \leq L_2 \leq L_3$$

Abbildung 3: Anordnung der Geräte bezogen auf die Bandlaufrichtung

Ob die Berechnung einlauf- oder auslaufbezogen erfolgt, kann per Befehlseingabe eingestellt werden (siehe *Synbasis*).

Während der Kommunikation des DG-Master mit den DG-Slave und der Berechnung der Masseflusswerte leuchtet die Busy-LED im Deckel des DG-Master gelb.

### **Prozessüberwachung**

Es erfolgt eine permanente Überwachung der Kommunikation der Geräte untereinander. Wenn ein DG-Slave die angeforderten Daten nicht innerhalb von 500 ms an den DG-Master sendet, wird ein interner Kommunikationsfehlerzähler inkrementiert. Treten 10 Kommunikationsfehler bei einem DG-Slave in Folge auf, wird der Fehler E70 (für DG-Slave 1) oder der Fehler E71 (für DG-Slave 2) ausgegeben. Der Fehlerzähler wird zurückgesetzt. Jedes Mal, wenn eine Kommunikation mit einem DG-Slave erfolgreich war, wird der Kommunikationsfehlerzähler zurückgesetzt.

Der DG-Master überwacht darüber hinaus permanent die von den DG-Slaves erhaltenen Längen. Liegen diese Werte nicht in dem Erwartungsintervall von  $0,5 \cdot L_{Akt} < L_{Slave} < 1,5 \cdot L_{Akt}$  wird der Fehler E72/73 (für DG-Slave 1) oder der Fehler E74/75 (für DG-Slave 2) ausgegeben.

Tritt ein Kommunikationsfehler auf oder liegt die Länge vom Slave nicht im Erwartungsbereich, wird für dieses Längensegment kein Masseflusswert berechnet sondern es wird der zuletzt erfolgreich berechnete Wert ausgegeben.

Kommt es beim DG-Master zu einem Messausfall, werden die Inhalte der Ringspeicher gelöscht.

### **Beenden der Berechnung**

Um die Berechnung der Masseflusswerte gezielt zu beenden, muss der Befehl „SYNCSTOP“ im DG-Master ausgeführt werden. Per Profinet ist dies durch Setzen von Bit 1 im Steuerbyte möglich.

Um eine Berechnung von neuem zu starten muss in jedem Fall der Befehl „SYNCSTOP“ und anschließend der Befehl „SYNCSTART“ ausgeführt werden. Auf diese Weise werden die Inhalte der Ringspeicher gelöscht und die Berechnung neu gestartet.

Wenn eine Dressiergradberechnung automatisch nach dem Einschalten erfolgen soll, ohne dass ein Kommando an das System gesendet wird, oder eine SPS eine Aktion initiiert, muss der Parameter „SYNCAUTO“ entsprechend gesetzt werden.

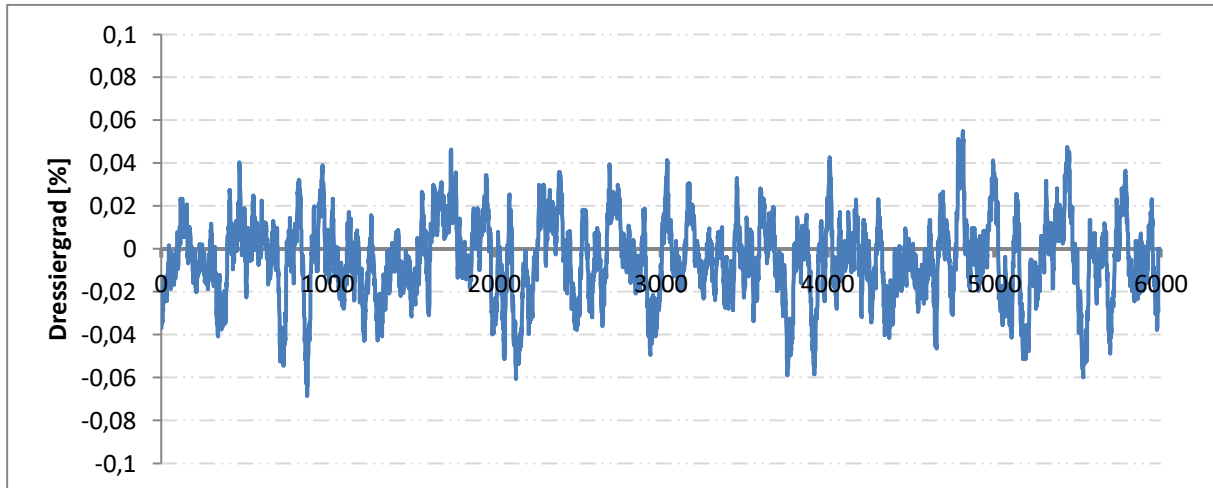
### **Materialanlauf**

Prinzipbedingt kann ein VLM500 nicht den Zustand „Stillstand“ eines Messobjektes erfassen. Es braucht eine Mindestgeschwindigkeit, die vom Sensor gemessen werden kann. Es kann nicht vorhergesagt werden, bei welcher Geschwindigkeit ein VLM500 zu messen beginnt. Die im Datenblatt angegebenen Minimalgeschwindigkeiten sind als garantierte Werte zu verstehen, ab denen das VLM500 in jedem Fall Signale erfassen kann. Um dennoch eine Synchronität von DG-Master und den DG-Slave, für den Fall einer Bewegung eines Messobjektes aus dem Stillstand heraus erreichen zu können, wird der Parameter VMIN genutzt. VMIN wird bei allen VLM500-Geräten gleich eingestellt. In dem Moment, in dem der DG-Master diese Geschwindigkeit messen kann, gibt er einen Synchronimpuls an die DG-Slaves aus.



## Messgenauigkeit

Der absolute Fehler des Dressiergrads ist gleich der Summe der relativen Fehler der beiden verwendeten Messgeräte. Im Datenblatt des VLM500 wird der unter Laborbedingungen angegebene relative Fehler mit  $\pm 0,025\%$  angegeben. Damit ist der absolute Fehler des Dressiergradsystems  $\pm 0.05\%$ . Die Messkurve in der folgenden Abbildung zeigt die Streubreite unter Laborbedingungen. Der eingestellte Dressiergrad ist nahe Null.



**Abbildung 4: Messgenauigkeit unter Laborbedingungen**

Die Streubreite beträgt in etwa  $\pm 0.05\%$ . Diese Streuung würde sich auch bei Dressiergraden abweichend von Null einstellen. Der absolute Fehler bleibt gleich.


Unter realen Bedingungen sind bei Messlängen bis 50m, absolute Fehler des Dressiergradsystems mit  $\pm 0.2\%$  zu erwarten. Größere Dressiergrade können daher genauer erfasst werden als kleinere, weil der absolute Fehler gleichbleibt.

## 2 Datenübertragung

### 2.1 Profinet

Das VLM500-DG System kann mit einer Profinet-Schnittstelle ausgestattet. Die zugehörige Interfacekarte IFPN ist im DG-Master installiert und verbindet diesen mit Profinet-Netzwerken. Dies ermöglicht die Kommunikation zwischen Auswerteeinheiten und dem DG-Master über große Entfernungen hinweg unter Verwendung von standardisierten Netzwerk-Komponenten. Die aktuellen Masseflussmesswerte können Trigger-synchron ausgegeben werden. Darüber hinaus ist es möglich Steuerkommandos per Profinet an den Master zu senden. Das IFPN stellt eine HTML-Seite mit Statusinformationen über das Messgerät zu Verfügung, die mit Hilfe des http-Protokolls über jeden Webbrowser abgerufen werden kann.

## VLM500-DG Sensor Page



**Profinet IO Configuration**

Device Name	Vendor Name	Vendor ID	Serial number	Mode
vlm-dg-pn-0229	ASTECH GmbH	797	S/N 0500/0229/20	M6

**IP Configuration**

IP Address	Subnet Mask	MAC Address	Gateway Address
192.168.0.51	255.255.255.0	00-14-11-44-8E-89	192.168.0.1

**Measurement Data**

Skin Pass	Degree of stretching	Error	Device Status
00003132	00000000	000	000

Velocity 1	Velocity 2	Velocity 3	Length
00091890	00091430		00000245

[ASTECH Website](#)

Abbildung 5: Profinet HTML-Statusseite (mit beispielhaften Inhalten)

#### Ausgabemodi

Die Konfiguration des IFPN erfolgt über den Profinet-Master (Profinet IO Controller). Schnittstellenspezifische Parameter wie die zu verwendende IP-Adresse, die Subnetzmaske, das Gateway, der Name oder der Mode können geändert werden.

Für den Datenaustausch mit dem IO Controller kann zwischen 7 Modi gewählt werden (siehe

Tabelle 1). Für eine richtige Kommunikation muss der im Master eingestellte Datenausgabemodus mit dem im Profinet IO Controller übereinstimmen. Der Datenausgabemodus im Master-VLM wird mit dem Befehl SYNCOUTPUT eingestellt. Mit Hilfe der GSDML-Datei, die in den Profinet IO Controller eingespielt wird, erfolgt die Auswahl des gleichen Modus.

Tabelle 1: VLM500-DG Profinet-Modi

Mode	Profinet IN	SYNCOUTPUT
M1	16 Bit Zähler 32 Bit Dressiergrad 8 Bit VLM - Fehlernummer 8 Bit Gerätestatus	1
M2	16 Bit Zähler 32 Bit Dressiergrad 8 Bit VLM - Fehlernummer 8 Bit Gerätestatus 32 Bit Geschwindigkeit Master 32 Bit Geschwindigkeit Slave 1	2
M3	16 Bit Zähler 32 Bit Dressiergrad 8 Bit VLM - Fehlernummer 8 Bit Gerätestatus 32 Bit Geschwindigkeit Master 32 Bit Geschwindigkeit Slave 1 16 Bit Messrate Master 16 Bit Messrate Slave 1	3
M4	16 Bit Zähler 32 Bit Dressiergrad 8 Bit VLM - Fehlernummer 8 Bit Gerätestatus 32 Bit Reckgrad	4
M5	16 Bit Zähler 32 Bit Dressiergrad 8 Bit VLM - Fehlernummer 8 Bit Gerätestatus 32 Bit Geschwindigkeit Master 32 Bit Geschwindigkeit Slave 1 32 Bit Reckgrad	5
M6	16 Bit Zähler 32 Bit Dressiergrad 8 Bit VLM - Fehlernummer 8 Bit Gerätestatus 32 Bit Geschwindigkeit Master 32 Bit Geschwindigkeit Slave 1 16 Bit Messrate Master 16 Bit Messrate Slave 1 32 Bit Reckgrad 32 Bit gemessene Länge <sup>1)</sup>	6
M7	16 Bit Zähler 32 Bit Dressiergrad 8 Bit VLM - Fehlernummer 8 Bit Gerätestatus 32 Bit Geschwindigkeit Master 32 Bit Geschwindigkeit Slave 1 32 Bit Geschwindigkeit Slave 2 16 Bit Messrate Master 16 Bit Messrate Slave 1 16 Bit Messrate Slave 2 32 Bit Reckgrad 32 Bit gemessene Länge <sup>1)</sup>	7

**Hinweise zur Tabelle:**

Die Ausgabe der Zahlenwerte von Massefluss bzw. Geschwindigkeiten über Profinet erfolgt stets ohne Vorzeichen! Das Vorzeichen ist im Statusbyte (siehe Abschnitt Gerätestatus) kodiert.

**Skalierungsfaktoren:**

- Geschwindigkeit:  
0,00001 m/s,
- Massefluss:  
0,00001 %,
- Rate:  
0,1 %,
- Länge:  
0,001 m.

<sup>1)</sup> Aufgrund der Größe von 32 Bit kann eine maximale Länge von 4.294.967,295 m (ca. 4.300 km) übertragen werden. Wird dieser Wert überschritten, beginnt der Wert wieder bei 0 zu zählen. Die interne Längenmessung des VLM hingegen, läuft weiter bis 2 Mio. Kilometer und springt dann auf 0.

## Aktualisierungszeit

Die Aktualisierungszeit bzw. Minimalausgabezeit (Zeit bis neue Daten auf den Bus gelegt werden) kann mit der Formel  $t = s_{refresh}/v_{Objekt}$  abgeschätzt werden. Aufgrund interner Kommunikations- und Datenverarbeitungsabläufe kann die Aktualisierungszeit nicht beliebig klein gewählt werden. Tabelle 2 stellt typische Konfigurationen von SYNCREFRESH und der Objektgeschwindigkeit dar. Die Minimalausgabezeit muss beim Betrieb mit einem DG-Slave größer als 45 ms bzw. bei einem Betrieb mit zwei DG-Slaves größer als 75 ms sein.

Eine Anpassung von SYNCREFRESH oder der Verringerung der Objektgeschwindigkeit sollte vorgenommen werden, um die geforderten Zeiten einzuhalten. In Tabelle 2 sind zulässige Konfigurationen mit einem DG-Slave gelb und schwarz dargestellt. Zulässige Zeiten für zwei DG-Slave sind schwarz dargestellt. Verbotene Konfigurationen sind rot dargestellt.



Wird die Aktualisierungszeit unterschritten, kann es zu Verlusten in der Datenübertragung kommen.

**Tabelle 2: Minimalausgabezeiten in Millisekunden**

<i>SYNCREFRESH [m]</i>										
<b>v [m/s]</b>	<b>0,10</b>	<b>0,15</b>	<b>0,20</b>	<b>0,25</b>	<b>0,30</b>	<b>0,40</b>	<b>0,50</b>	<b>0,60</b>	<b>1,00</b>	
<b>0,5</b>	200	300	400	500	600	800	1000	1200	2000	
<b>1,0</b>	100	150	200	250	300	400	500	600	1000	
<b>1,5</b>	67	100	134	167	200	267	334	400	667	
<b>2,0</b>	50	75	100	125	150	200	250	300	500	
<b>2,5</b>	40	60	80	100	120	160	200	240	400	
<b>3,0</b>	34	50	67	84	100	134	167	200	333	
<b>5,0</b>	20	30	40	50	60	80	100	120	200	
<b>6,0</b>	17	25	34	42	50	67	84	100	167	
<b>8,0</b>	13	19	25	32	38	50	63	75	125	
<b>10,0</b>	10	15	20	25	30	40	50	60	100	

## Parametrierung über Profinet IO

Das VLM kann bei Busstart über den angeschlossenen Master parametrierbar werden. Ausgewählte Parameter können auf diese Weise eingestellt werden. Die folgende Tabelle zeigt die einstellbaren Parameter.

**Tabelle 3: Einstellbare VLM500-DG Parameter über Profinet**

<b>Nr.</b>	<b>Parameter</b>	<b>Einstellbare Werte</b>	<b>Voreinstellung</b>
1.	Amax	0.0 – 10.0 m/s <sup>2</sup> (0.1 Schritte)	2 m/s <sup>2</sup>
2.	Average	0 - 65535 ms (0.1 Schritte)	20 ms
3.	Controlhold	0 oder 1	0 (aus)
4.	Direction	0 ... 4, a	2 (Extern, Steuerbyte)
5.	Holdtime	Erster Wert: 10 – 65535 ms Zweiter Wert: 9 - 65564 ms (Reaction Time)	250 ms 10 ms
6.	Lengthoffset	0 – 999,9999 m (0.0001 Schritte)	0 m
7.	Minrate	0 ... 99	0 (aus)

Nr.	Parameter	Einstellbare Werte	Voreinstellung
8.	Mode	0 oder 1	0 (Einfach-Gitter)
9.	Seltrigger	0 oder 1	0 (aus)
10.	Tracking	0 ... 4	2
11.	Trigger	0 ... 5	0 (H-Pegel)
12.	Vmax	0,01 – 100 m/s (0.01 Schritte)	4 ms/s
13.	Vmin	0,0000 – 100 m/s (0.0001 Schritte)	0 m/s
14.	Window	1 ... 32	8
15.	PO1Factor (Vorzeichen)	+ oder -	+
	PO1Factor (Wert)	0.1 – 2500 (0.1 Schritte)	1
16.	PO1On	0 oder 1	0 (aus)
17.	PO1Sync	0 oder 1	0 (Average)
18.	PO2Factor (Vorzeichen)	+ oder -	+
	PO2Factor (Wert)	0.1 – 2500 (0.1 Schritte)	1
19.	PO2On	0 oder 1	0 (aus)
20.	PO2Sync	0 oder, 1	0 (Average)
21.	PO3Factor (Vorzeichen)	+ oder -	+
	PO3Factor (Wert)	0.1 – 2500 (0.1 Schritte)	1
22.	PO3On	0 oder 1	0 (aus)
23.	PO3Sync	0 oder 1	0 (Average)
24.	VLM-Parameter	0 oder 1	0
25.	SO2Format	M1 ... M6	M6
26.	SO2Time	1 – 65535 ms	30 ms
27.	SO2Sync	0 oder 1	0 (Zeit)
28.	LBCD1	0 – 999.9999 m (0.0001 Schritte)	0 m
29.	LBCD2	0 – 999.9999 m (0.0001 Schritte)	0 m
30.	LBCD3	0 – 999.9999 m (0.0001 Schritte)	0 m
31.	LBCD4	0 – 999.9999 m (0.0001 Schritte)	0 m
32.	LBCD5	0 – 999.9999 m (0.0001 Schritte)	0 m
33.	LBCD6	0 – 999.9999 m (0.0001 Schritte)	0 m
34.	LBCD7	0 – 999.9999 m (0.0001 Schritte)	0 m
35.	LBCD8	0 – 999.9999 m (0.0001 Schritte)	0 m
36.	LBCOn	0 oder 1	0 (aus)
37.	OED	0 oder 1	0 (aus)
38.	SYNCOOUTPUT	0 oder 1	0
39.	SYNCBASIS	0 oder 1	0
40.	SYNCCALC	0 oder 1	0
41.	SYNLENGTH	50000...500000	100000
42.	SYNCREFRESH	500...200000	2000

Nachkommastellen werden mithilfe von ganzzahligen Werten festgelegt z.B. ist für Vmax 4,55 m/s die Eingabe 455 erforderlich.

Wenn der Parameter Nr. 24 „VLM-Parameter“ auf 1 gesetzt ist, werden die eingestellten Parameter bei jedem Neustart des Profinet-Netzwerks bzw. des VLM500-DG vom Profinet-Master an das VLM übertragen. In diesem Fall werden die aus dem internen Speicher des VLM geladenen Parameter überschrieben.

Wird der Parameter Nr. 24 „VLM-Parameter“ bei 0 belassen, erfolgt keine Übertragung der Parameter an das VLM und das Gerät arbeitet mit den aktuell geladenen bzw. eingestellten Parametern.

Falls während der Parametrierung ein Fehler auftritt, werden alle danach kommenden Parameter vom VLM verworfen. Es wird daher empfohlen bei neuen Konfigurationen den Erfolg der Parametrierung mit Hilfe Ausgabekanal „Parameter Response“ zu überprüfen. Falls ein Fehler auftritt, wird die VLM-Fehlernummer und die Parameternummer, bei dem der Fehler auftrat ausgegeben (z.B. 240004 = Parameter 24, Fehler E04), ansonsten wird 00000 ausgegeben.

### Gerätstatus

In alle Modi wird der Gerätstatus als ein Byte übertragen. Die Bits haben die folgende Bedeutung:

Tabelle 4: Gerätstatus

Bit 7 - 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
<reserviert>	Vorzeichen vom Reckgrad	Vorzeichen vom Dressiergrad	Vorzeichen der Geschwindigkeit Master	Vorzeichen der Geschwindigkeit Slave	Zustand von Ausgang ERROR
-	0 ... positiv 1 ... negativ	0 ... positiv 1 ... negativ	0 ... positiv 1 ... negativ	0 ... positiv 1 ... negativ	0 ... kein Fehler 1 ... Fehler

### Steuerbyte

Neben der reinen Datenübertragung vom DG-Master zum Profinet IO Controller, kann der DG-Master vom Profinet IO Controller gesteuert werden. Dafür steht ein Steuerbyte zur Verfügung. Durch das Setzen einzelner Bits kann im DG-Master eine Aktion ausgelöst werden. Die Bedeutung der einzelnen Bits ist wie folgt:

Tabelle 5: Steuerbyte

Bit	Bedeutung	Typ	Bemerkung
0	Standby	Pegelgesteuert	LOW-Pegel: <nichts> HIGH-Pegel: Standby VLM500-Master
1	Syncstop	Flankengesteuert	L/H-Flanke: Dressiergradmessung stoppt, H/L-Flanke: <nichts>
2	Syncstart	Flankengesteuert	L/H-Flanke: Dressiergradmessung startet, H/L-Flanke: <nichts>
3	Restart	Flankengesteuert	L/H-Flanke: Neustart aller VLM500 des DG-Systems, H/L-Flanke: <nichts>
4	Error	Flankengesteuert	L/H-Flanke: Zurücksetzen der VLM-Fehler im Master, H/L-Flanke: <nichts>
5	Längenmessung	Pegelgesteuert	LOW-Pegel: Längenmessung aus, HIGH-Pegel: Längenmessung aktiv
6 <sup>1)</sup>	Parametersatz	Pegelgesteuert	LOW-Pegel: VLM-Parametersatz 0, HIGH-Pegel: VLM-Parametersatz 1
7	Enable Restore	Flankengesteuert	L/H-Flanke: Lädt den durch Bit 6 eingestellten Parametersatz, H/L-Flanke: <nichts>

<sup>1)</sup> Bit 6 wird nur vom VLM verarbeitet, wenn Bit 7 gleichzeitig auf HIGH gesetzt wird.

## 2.2 Ethernet

Das VLM500-DG System kann mit einer Ethernet-Schnittstelle ausgestattet werden. Die Interfacekarte IFFE verbindet den DG-Master mit einer Ethernet-Netzwerk. Dies ermöglicht die Kommunikation zwischen Auswerteeinheiten und dem Messgerät über große Entfernungen hinweg unter Verwendung von standardisierten Netzwerk-Komponenten.

Durch Nutzung von Telnet kann die Ethernet-Schnittstelle bei aktiver Verbindung wie die serielle Schnittstelle des Gerätes verwendet werden. Zur Parametrierung wird die bekannte Befehlssyntax genutzt. Die Aktuellen Messwerte können permanent und Trigger-synchron ausgegeben werden.

Zusätzlich bietet das IFFE einen UDP-Kanal zur Übertragung von Messdaten an eine frei wählbare Zieladresse im Netzwerk. Weiterhin steht ein TCP-Kanal zur Verfügung, welcher von überall im Netzwerk erreichbar ist an. Diese Übertragungsart bietet sich insbesondere für das Aufzeichnen der Messwerte des VLM500 an.

Eine sehr hilfreiche Funktion bei der Einrichtung und der Überwachung des VLM500-DG mit Ethernet-Schnittstelle, ist die Suche der im Netzwerk vorhandenen Messgeräte über einen festgelegten UDP-Broadcast. Standardgemäß besitzt das Gerät die IP-Adresse: 192.168.000.051 und die Subnetzmaske: 255.255.255.000. Steht diese Adresse nicht zu Verfügung, muss eine P2P Verbindung hergestellt werden, um die Adresse über den Telnet-Client zu verändern.

### Kommunikation

- Einstellungen der internen seriellen Schnittstelle SO2 im VLM500-DG Master
  - Serielle Schnittstelle SO2 des VLM muss auf festgelegte Parameter eingestellt sein
  - Parameter: *SO2Interface 57600 N D*
  - Für eine fortlaufende Datenausgabe des UDP Kanals: *SO2ON 1*
  - Das Ausgabeintervall ist synchron zur eingestellten Aktualisierungslänge: *SO2SYNC 1*
  - Das Ausgabeformat ist: *SO2FORMAT G und SYNCOUTPUT 6*
- UDP
  - Ein UDP Kanal zur Ausgabe der aktuellen Messwerte
  - Frei wählbare Konfiguration von Ziel IP-Adresse und Portnummer
  - Ein separater UDP-Kanal zum Suchen von Geräten im Netzwerk per Broadcast-Telegramm
  - Listen-Port im VLM500= 33003
  - Erkennungszeichen für ASTECH-Geräte = 0x05
  - Antwortdaten: Typ, Version, Seriennummer, IP-Adresse, MAC-Adresse, Verbindungsstatus
- TELNET
  - Verbindungsorientierte 8Bit-ASCII-Kommunikation über TCP/IP
  - Verbindungsaufbau vom Client ausgehend
  - Listen-Port = 23
  - Befehlssyntax wie auf serieller Schnittstelle
  - Nutzung von herkömmlichen Telnet-Client-Programmen möglich (z.B. Ethertool, Hyperterm)
  - Max. eine Verbindung pro Zeit
  - Standardmäßig mit Passwortschutz gegen unberechtigten Zugriff
  - Standardpasswort: „wega“, frei wählbar über TELNET
  - Konfigurationsmodus für die Parameter des IFFE



- TCP
  - Ein TCP/IP Kanal zur Ausgabe der aktuellen Messwerte
  - Gerät fungiert als Server und kann aus dem Netzwerk erreicht werden
  - Standard-Port im VLM500 = 33005
  - IP-Adresse ist mit der des VLM500 gleich
  - Änderung des Ports per Telnet



Standardgemäß ist die SO2-Schnittstelle zur Ausgabe der Messdaten aktiviert. Erfolgt ein Einloggen per Telnet, sind die Rohdaten die vom VLM geschickt werden sichtbar. Zur Veränderung von VLM-Parametern oder zur Verwendung des Konfigurationsmodus wird empfohlen, die Schnittstelle mit dem Befehl *SO2ON 0* zu deaktivieren. Dabei wird jedoch die Kommunikation der einzelnen Kanäle übergangsweise deaktiviert! Beim Verlassen des Konfigurationsmodus wird automatisch die SO2-Schnittstelle wieder aktiviert.

### Konfiguration der UDP/TCP-Datenübertragung

Die Konfiguration des IFFE erfolgt in einem separaten Konfigurationsmodus über Telnet. Schnittstellenspezifische Parameter, wie die zu verwendende IP-Adresse und die Subnetzmaske können darin über einfache Kommandos geändert werden. Es ist außerdem möglich, die Telnetverbindung mit Hilfe eines Passwortes gegen unbefugten Zugriff zu schützen. Aufgerufen wird der Konfigurationsmodus über die normale Telnetverbindung mithilfe der Eingabe des Zeichens #. Die Einstellung der beiden Kanäle kann nun der Telnet Verbindung. Es können die Ziel IP-Adresse, die Portnummer und die Auswahl über die Kanalaktivierung getroffen werden.



Die Eingabe der Daten für die Kanäle muss immer dem folgenden Format entsprechen:

IP-Adresse: xxx.xxx.xxx.xxx

Portnummer: xxxxx

```
[Information]
Type       : ULM500E
S/N       : 0500/0191/19
IP Address : 192.168.0.51
Subnet Mask : 255.255.0.0
MAC Address : 00-14-11-84-E7-B3
Software   : V1.0 DG
UDP IP     : 192.168.0.13
UDP Port   : 33003
Enable UDP (0-No 1-Yes) : 1
TCP Port   : 33005
Enable TCP (0-No 1-Yes) : 0

[Selection]
1 - Set IP Address of Device
2 - Set Subnet Mask of Device
3 - Set Password for Telnet
4 - Edit UDP Channel
5 - Edit TCP Server
6 - Edit ON/OFF
7 - Reboot
8 - Quit
```

Abbildung 6: Konfigurationsmodus über Telnet mit beispielhaften Daten



Bei einem Update der IFFE-Modulsoftware wird das Passwort (egal ob aktiviert oder nicht) für die Telnetverbindung überschrieben. Es wird daher dringend empfohlen den Updatevorgang durch den Hersteller begleiten zu lassen.

Bei erfolgreicher Einstellung aller Parameter und Einstellungen kann über die UDP Schnittstelle folgender Datenstrom abgerufen werden.

**Tabelle 6: VLM500-DG IFFE Datenausgabe per UDP**

Größe	Wert	Datenfeld
16 Bit (MSB)	Zähler	1
32 Bit	Dressiergrad	2
8 Bit	VLM – Fehlernummer (Master)	3
8 Bit	Gerätestatus	4
32 Bit	Geschwindigkeit Master	5
32 Bit	Geschwindigkeit Slave 1	6
16 Bit	Messrate Master	7
16 Bit	Messrate Slave 1	8
32 Bit	Reckgrad	9
32 Bit (LSB)	Länge	10

Die Skalierungsfaktoren der einzelnen Wertegruppen sind:

- Geschwindigkeit: 0,00001 m/s
- Massefluss: 0,00001 %
- Länge: 0,00001 m<sup>2</sup>
- Rate: 0,1 %

Alle Werte als Betrag! Das Vorzeichen der Geschwindigkeit und Länge ist im Gerätestatus kodiert.

### Gerätestatus

Das Gerätestatusbyte (Datenfeld 4) hat folgenden Aufbau.

**Tabelle 7: Gerätestatus IFFE**

Bit 7 - 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
<reserviert>	Vorzeichen vom Reckgrad	Vorzeichen vom Dressiergrad	Vorzeichen der Geschwindigkeit Master	Vorzeichen der Geschwindigkeit Slave	Zustand von Ausgang ERROR
-	0 ... positiv 1 ... negativ	0 ... positiv 1 ... negativ	0 ... positiv 1 ... negativ	0 ... positiv 1 ... negativ	0 ... kein Fehler 1 ... Fehler

<sup>2</sup> Aufgrund der Größe von 32 Bit kann eine maximale Länge von 429.496,7295 m übertragen werden. Wird dieser Wert überschritten, beginnt der Wert wieder bei 0 zu zählen.

**Steuerbyte (nur über TCP möglich)****Tabelle 8: Steuerbyte IFFE**

Bit	Bedeutung	Typ	Bemerkung
0	Standby	Pegelgesteuert	LOW-Pegel: <nichts> HIGH-Pegel: Standby VLM500-Master
1	Syncstop	Flankengesteuert	L/H-Flanke: Dressiergradmessung stoppt, H/L-Flanke: <nichts>
2	Syncstart	Flankengesteuert	L/H-Flanke: Dressiergradmessung startet, H/L-Flanke: <nichts>
3	Restart	Flankengesteuert	L/H-Flanke: Neustart aller VLM500 des DG-Systems, H/L-Flanke: <nichts>
4	Error	Flankengesteuert	L/H-Flanke: Zurücksetzen der VLM-Fehler im Master, H/L-Flanke: <nichts>
5	Längenmessung	Pegelgesteuert	LOW-Pegel: Längenmessung aus, HIGH-Pegel: Längenmessung aktiv
6 <sup>1)</sup>	Parametersatz	Pegelgesteuert	LOW-Pegel: Parametersatz 0, HIGH-Pegel: Parametersatz 1
7	Enable Restore	Flankengesteuert	L/H-Flanke: Lädt den durch Bit 6 eingestellten Parametersatz, H/L-Flanke: <nichts>

<sup>1)</sup>Bit 6 wird nur vom VLM verarbeitet, wenn Bit 7 gleichzeitig auf HIGH gesetzt wird. (siehe Anwenderhandbuch VLM500)

Um einen unbefugten und nichtbeabsichtigten Zugriff auf das Gerät durch das Steuerbyte zu verhindern muss dieses in folgendem Format versendet werden:

**Tabelle 9: Format Steuerbyte IFFE**

Byte 1	Byte 2	Byte 3
Zeichen „*“ Entspricht 0x2A	Steuerbyte	Zeichen „EOF“ Entspricht 0x04

## 2.3 EtherNet/IP – IFEI

Die Interfacekarte IFEI verbindet das Mastergerät des VLM500-DG-Systems mit EtherNet/IP-Netzwerken. Dies ermöglicht eine Kommunikation zwischen datenverarbeitenden Einheiten (z.B. EtherNet/IP-Scanner) und dem Messgerät über große Entfernungen unter Verwendung standardisierter Netzwerkkomponenten.

Die aktuellen Messwerte können zeit- oder trigger-synchron übertragen werden. Darüber hinaus ist es möglich, den Betrieb des VLM500-DG über ein Steuerbyte zu kontrollieren.


Das IFEI stellt über das Messgerät eine HTML-Seite mit Statusinformationen zur Verfügung, die mittels des http-Protokolls über jeden Webbrowser abgerufen werden kann.

### Kommunikation

Einstellungen der internen seriellen Schnittstelle des VLM500-DG-Master-Gerätes (S2):

- *SO2ON 1* (obligatorisch)
- *SO2INTERFACE 57600 N* (obligatorisch)
- *SO2FORMAT g* (obligatorisch)
- *SO2SYNC 0* (z.B.: zeitsynchron)
- *SO2TIME 20* (siehe KommandoSO2TIME))
- *AVERAGE* (angepasst an *SO2TIME*)
- HTTP
  - Status Informationen über Webbrowser (http, Port 80) abrufbar
  - Aufruf über IP-Adresse der IFEI-Schnittstelle (http://[lokale IP-Adresse])
  - VLM500-DG Master aktualisiert die Webseite ca. alle 2 Sekunden

## VLM500-DG Sensor Page



**Profinet IO Configuration**

Device Name	Vendor Name	Vendor ID	Serial number	Mode
UNIGATE IC-EI	ASTECH GmbH	272	S/N 0500/0422/24	M6

**IP Configuration**

IP Address	Subnet Mask	MAC Address	Gateway Address
192.168.0.29	255.255.255.0	00-14-11-77-5C-3D	192.168.0.1

**Measurement Data**

Skin Pass	Degree of stretching	Error	Device Status
00031172	00000000	000	008

Velocity 1	Velocity 2	Velocity 3	Length
00100038	00100619		00017060

[ASTECH Website](#)

Abbildung 7: HTML-Seite des IFEI

## Konfiguration

Die Konfiguration der IFEI erfolgt über den EtherNet/IP-Scanner. Schnittstellenspezifische Parameter wie die IP-Adresse, die Subnetzmaske, das Gateway, der Name können geändert werden. Das IFEI erhält seine Einstellungen standardmäßig über DHCP beim Start. Wenn kein DHCP-Server verfügbar ist, lautet die Standard-IP-Adresse des VLM 192.168.0.51. Für den EtherNet/IP-Scanner steht eine EDS-Datei auf der Website des Herstellers zum Download bereit.

## Datenformat

Tabelle 10: Datenformat VLM500-DG IFEI

Größe	Wert	Datenfeld
16 Bit	Zähler	1
32 Bit	Dressiergrad (DG)	2
8 Bit	Fehler (vom Master-Gerät)	3
8 Bit	Systemstatus (siehe <b>Fehler! Verweisquelle</b>	4
32 Bit	<b>konnte nicht gefunden werden.</b> )	5
32 Bit	Geschwindigkeit Master	6
16 Bit	Geschwindigkeit Slave 1	7
16 Bit	Signalqualität Master	8
32 Bit	Signalqualität Slave 1	9
32 Bit	Reckgrad (RG)	10
	Akkumulierte Gesamtlänge	

Die Ausgabe der Zahlenwerte über Ethernet/IP erfolgt immer vorzeichenlos! Das Vorzeichen ist im Statusbyte kodiert (siehe unten). Die Skalierungsfaktoren der verschiedenen Werte sind:

- Geschwindigkeiten: 0,00001 m/s
- Dressiergrad, Reckgrad: 0,00001 %
- Signalqualität: 0,1 %
- Akkumulierte Gesamtlänge<sup>3</sup>: 0,001 m

## Gerätestatus

Das vierte Datenfeld (1 Byte lang) überträgt den Gerätestatus. Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

Tabelle 11: Gerätestatus über IFEI

Bit 7 - 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
<reserviert>	Vorzeichen von RG	Vorzeichen von DG	Vorzeichen Geschwindigkeit Master	Vorzeichen Geschwindigkeit Slave 1	Fehlernummer (Error)
	0 ... positive 1 ... negative	0 ... positive 1 ... negative	0 ... positive 1 ... negative	0 ... positive 1 ... negative	

## Steuerbyte

Mit dem EFEI-Control-Byte können grundlegende Betriebsarten des VLM500-DG gesteuert werden, während sich das System im Datenaustauschmodus befindet. Die Verarbeitung erfolgt bitweise. Verschiedene Bits können separat gesetzt werden. Die Reihenfolge der Verarbeitung beginnt mit Bit 0. Wenn z.B. das Standby-Bit 0 gesetzt ist, wird das System in den Standby-Modus versetzt ohne die weiteren Steuerbits weiter auszuwerten.

<sup>3</sup> Aufgrund der Größe von 32 Bit kann eine maximale Länge von 4.294.967,295 m (ca. 4.300 km) übertragen werden. Wird dieser Wert überschritten, beginnt die Zählung wieder bei 0.

**Tabelle 12: Steuerbyte des IFEI**

Bit	Funktion	Auslöser	Bemerkung
0	Standby Master-Gerät	Pegel	LOW: Normaler Betriebsmodus HIGH: Standby
1	Syncstop	Flanke	Steigende Flanke: Stopp der Berechnung von DG und RG Fallende Flanke: Keine Funktion
2	Syncstart	Flanke	Steigende Flanke: Start der Berechnung DG und RG Fallende Flanke: Keine Funktion
3	Restart	Flanke	Steigende Flanke: Neustart des gesamten VLM500-DG Fallende Flanke: Keine Funktion
4	Error	Flanke	Steigende Flanke: Zurücksetzen der Fehlermeldungen des Master-Gerätes Fallende Flanke: Keine Funktion
5	Length measurement	Pegel	LOW-Pegel: Längenmessung inaktiv HIGH-Pegel: Längenmessung aktiv (Rückstellung der Länge bei LOW-High-Übergang)
6 <sup>1)</sup>	Parameter set	Pegel	LOW: VLM-Parametersatz 0 HIGH- level: VLM-Parametersatz 1
7	Enable Restore	Flanke	Steigende Flanke: Lädt den durch Bit 6 festgelegten Parametersatz Fallende Flanke: keine Funktion

Bit 6 wird nur verarbeitet, wenn gleichzeitig Bit 7 auf 1 gesetzt wird (siehe Handbuch VLM500).

### 3 Programmierung

Die Parametrierung des VLM500-DG Systems erfolgt mit der Software VLMTTool. Dieses Programm läuft unter Microsoft Windows und wird von Astech kostenlos angeboten.

Nach erfolgter Auswahl des richtigen Kommunikationsanschlusses (COM-Port) erkennt das VLMTTool das angeschlossene VLM500-DG automatisch. Die DG-Firmware enthält eine Reihe an zusätzlichen Parametern und Befehlen, daher wird im VLMTTool dafür eine eigene Eingabemaske freigeschaltet. (Abbildung 8: DG-Parameter im VLM-Tool)

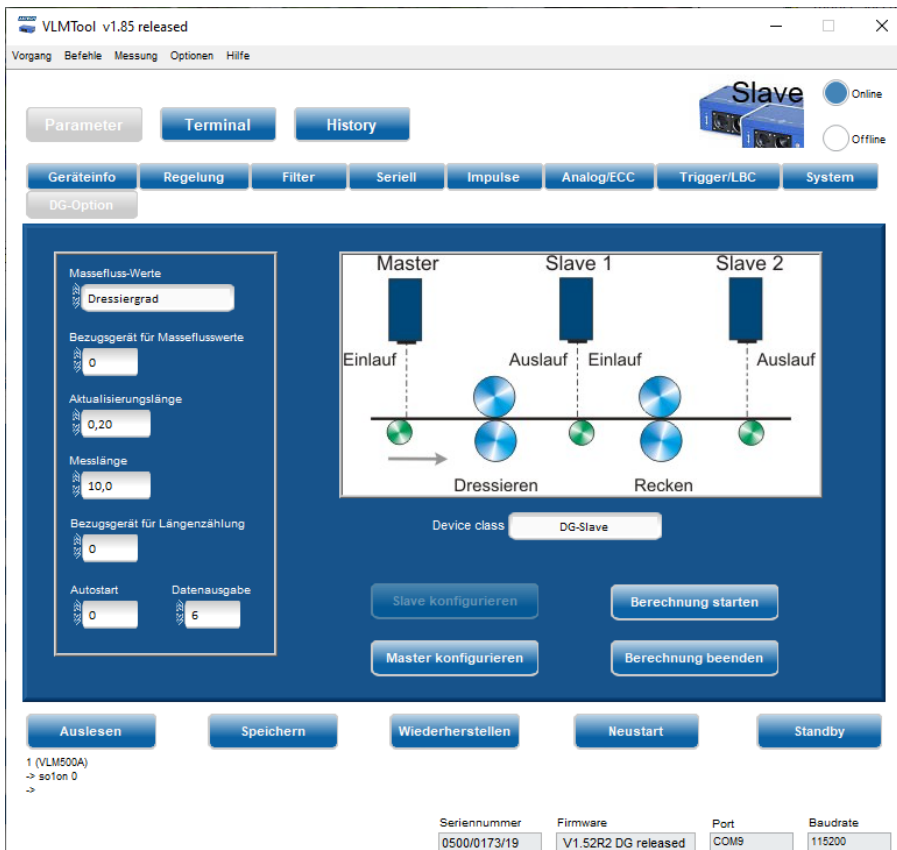


Abbildung 8: DG-Parameter im VLM-Tool

Das VLM500-DG System ist eine Kombination von zwei einzelnen VLM500-Geräten, die jeweils auf einen eigenen Parametersatz zurückgreifen, der vom Nutzer entsprechend angepasst werden kann. Jedoch verfügt das System nur über eine einzige Programmierschnittstelle für beide Geräte. Diese befindet sich am Slave-Gerät.

Um trotzdem eine direkte Parametrierung des DG-Masters vornehmen zu können, wurde ein spezieller Kommunikationsmodus entwickelt. Direkt nach dem Aufbau der Kommunikation ist das VLMTTool zunächst mit dem Slave verbunden. (Abbildung 9)

Mit dem Befehl "COMSLAVE" kann dann der DG-Slave in einen Tunnelmodus geschaltet werden. Während dieser aktiv ist, werden alle Kommandos und Parameter direkt zum DG-Master durchgeleitet und dort verarbeitet. (Abbildung 10)

Bei aktiviertem Tunnelmodus leuchten im Deckel des DG-Slaves beide Richtungs-LEDs gleichzeitig

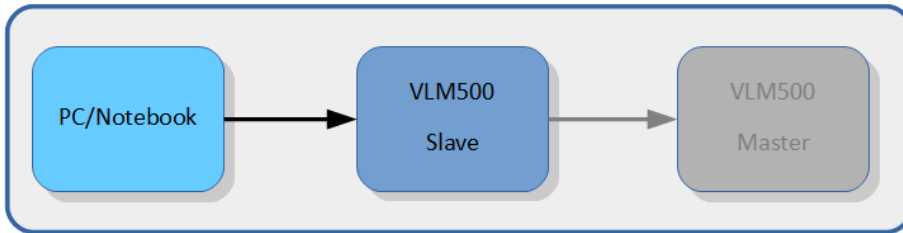


Abbildung 9: Tunnelmodus aus

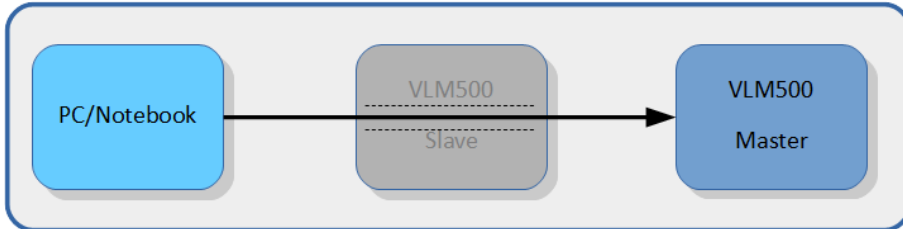


Abbildung 10: Tunnelmodus an

Der Tunnelmodus des DG-Slaves kann ebenso über das VLMTTool gesteuert werden. Um den Tunnelmodus zu aktivieren, muss der Schalter "Master konfigurieren" betätigt werden. Diese wird dann deaktiviert und die Schaltfläche "Slave parametrieren" wird aktiviert, um den Tunnelmodus wieder zu beenden.



Alle Änderungen in der Parameterierung des DG-Masters müssen zwingend im Gerät gespeichert werden, bevor der Tunnelmodus verlassen wird. Ansonsten werden die Änderungen durch den Neustart des Systems verworfen.

Während die Berechnung des Dressiergrads aktiv ist, erfolgt eine permanente Kommunikation zwischen Master und Slave(s). Der aktive Tunnelmodus verhindert diese Kommunikation jedoch. Daher kann bei aktivem Tunnelmodus kein Dressiergrad berechnet bzw. gemessen werden.

Die Dressiergradberechnung muss in jeden Fall gestoppt werden, um einen sicheren Tunnelmodus zu gewährleisten.



It is strongly recommended to use the VLMTTool for parameterizing the gauges and to activate and deactivate the tunnel mode.

## Comslave

Der Befehl dient der Einrichtung eines direkten Kommunikationskanals zwischen dem DG-Slave und dem DG-Master. Prinzipbedingt steht beim DG-Master keine Kommunikationsschnittstelle zum Anschluss eines PCs zur Verfügung. Um dennoch den DG-Master parametrieren zu können, kann über einen DG-Slave ein Kommunikationskanal errichtet werden.

Syntax: **Comslave**

Nach Eingabe dieses Befehls kann direkt mit dem DG-Master kommuniziert werden. Alle eingegebenen Befehle werden dann vom DG-Master empfangen und entsprechend quittiert. Die Leuchtdioden im Deckel des DG-Slave schalten in diesem Kommunikationsmodus um, so dass nur noch beide Richtungs-LED leuchten.

Der Kommunikationskanal kann sowohl über den ersten als auch über den zweiten DG-Slave errichtet werden. Zwischen den beiden DG-Slave-Geräten kann kein Kommunikationskanal errichtet werden.

Beendet wird der Kommunikationskanal durch die Eingabe des Steuerzeichens 0x0F (ASCII-Code *Shift In*). Im VLMTTool gibt es eine entsprechende Schaltfläche. Alternativ kann zur Beendigung des Kommunikationskanals die Stromzufuhr für das Gerät kurz unterbrochen werden.





Vor dem Aufruf „comslave“ muss unbedingt der Befehl „syncstop“ aufgerufen werden. Dadurch wird die Dressiergradberechnung im Master beendet. Erst dann ist eine Kommunikation vom PC zum Master möglich.

### Sync

Der Befehl gibt alle Parameter wieder, die für den Synchronbetrieb relevant sind. Neben den Parametereinstellungen erfolgt auch eine Ausschrift mit der Angabe ob das Gerät ein DG-Master oder DG-Slave ist.

Syntax: **Sync**

Beim Gerätestart erfolgt ebenfalls die Angabe des Gerätetyps. Der Gerätetyp (Master oder Slave) wird vom Hersteller bei der Produktion festgelegt und kann vom Nutzer nicht geändert werden.

### Syncauto

Syncauto gibt an, ob die Dressier- bzw. Reckgradberechnung nach dem Einschalten der Geräte automatisch beginnt oder nicht.

Syntax: **Syncauto** [n] (n = 0: aus, n = 1: an)



Damit die Masseflussberechnung korrekt funktioniert, muss der DG-Slave vor dem DG-Master bestrom werden. Diese Anforderung entfällt, solange sich das Messobjekt nicht bewegt.

Die Einstellung ist unerheblich, wenn das Gerät ein DG-Slave ist (siehe *Syncstate*).

### Syncbasis

Syncbasis gibt das Bezugsgerät (Einlauf oder Auslauf, vgl. Abbildung 11) bei der DG/RG-Berechnung an.

Syntax: **Syncbasis** [n] (n = 0, 1, 2 or 3)

Die Einstellung ist unerheblich, wenn das Gerät ein DG-Slave ist.

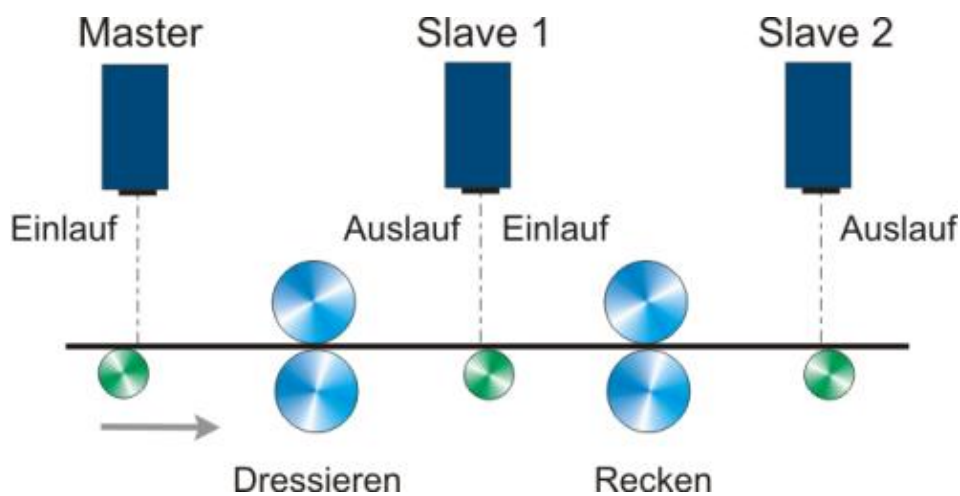


Abbildung 11: Verhältnis Einlauf/Auslauf

**Tabelle 13: Einstellungen für Syncbasis**

Wert	Bedeutung
0	Berechnung des Dressiergrades auf den Einlauf (DG-Master) bezogen Berechnung des Reckgrades auf den Einlauf (DG-Slave 1) bezogen
1	Berechnung des Dressiergrades auf den Auslauf (DG-Slave 1) bezogen Berechnung des Reckgrades auf den Auslauf (DG-Slave 2) bezogen
2	Berechnung des Dressiergrades auf den Einlauf (DG-Master) bezogen Berechnung des Reckgrades auf den Auslauf (DG-Slave 2) bezogen
3	Berechnung des Dressiergrades auf den Auslauf (DG-Slave 1) bezogen Berechnung des Reckgrades auf den Einlauf (DG-Slave 1) bezogen

### Synccalc

Synccalc gibt an, welche Massefluss-Werte berechnet werden. Bei der Einstellung 0, wird der Dressiergrad berechnet und bei der Einstellung 1, werden der Dressier- und der Reckgrad berechnet.

Syntax: **Synccalc** [n] (n = 0 oder 1)



Wird der Parameter Synccalc auf 1 gestellt und es befindet sich nur ein DG-Slave im System, wird der Fehler E71 erzeugt, weil eine Kommunikation zwischen DG-Master und DG-Slave 2 ausbleibt.

Die Einstellung ist unerheblich, wenn das Gerät ein DG-Slave ist (siehe *Syncstate*).

### Synclength

Synclength gibt die Messlänge (in Meter) an, über die eine Längenberechnung des Dressier- bzw. Reckgrades erfolgen soll.

Syntax: **Synclength** [n] (n = 5 ... 50 in m)

Der Quotient aus diesem und dem Parameter Syncrefresh definiert die Größe des Ringspeichers zur Dressier- bzw. Reckgradberechnung. Synclength muss größer als Syncrefresh sein.

Die Einstellung ist unerheblich, wenn das Gerät ein DG-Slave ist (siehe *Syncstate*).

### Syncodo

Syncodo gibt an, welches Gerät (Master oder Slave) für die Berechnung der Gesamtlänge verwendet wird.

Syntax: **Syncodo** [n] (n = 0 ... 1, 0... Master, 1... Slave 1)

Die Einstellung ist unerheblich, wenn das Gerät ein DG-Slave ist (siehe *Syncstate*).

### Syncoutput

Syncoutput gibt an, in welcher Form die Daten an die Ausgabeschnittstelle des DG-Masters übertragen werden.

Syntax: **Syncoutput** [n] (n = 1 ... 7)

Tabelle 1 stellt die verschiedenen Ausgabe-Modi dar. Ist die Datenausgabeschnittstelle Profinet, kann jeder Modus gewählt werden. Ist die Datenausgabeschnittstelle Ethernet, muss zwingend Modus 6 gewählt werden.

Dieser Parameter aktiviert nicht die eigentliche Datenausgabe. Diese muss weiterhin über die Befehle der SO2-Befehlsgruppe (siehe Anwenderhandbuch VLM500) erfolgen. Die folgende Übersicht gibt die erforderlichen Einstellungen der SO2-Befehlsgruppe an.

**Tabelle 14: Einstellungen der Datenausgabeschnittstelle SO2**

Parameter	Einstellung*
SO2ADDRESS	0
SO2SYNC	1 (Datenausgabe erfolgt synchron zur Berechnung neuer Massefluss-Werte)
SO2TIME	Die Einstellung ist unerheblich.
SO2FORMAT	g
SO2INTERFACE	57600
SO2ON	1 (aktiviert die eigentliche Datenausgabe)

\* Ab Werk sind die Parameter entsprechend der Tabelle eingestellt.

Die Einstellung ist unerheblich, wenn das Gerät ein DG-Slave ist (siehe *Syncstate*).

### **Syncrefresh**

Syncrefresh gibt die Aktualisierungslänge in Meter an, nach der eine gemessene Länge in den Ringspeicher abgelegt wird, die Berechnung der Massefluss-Werte erfolgt und diese ausgegeben werden.

Syntax: **Syncrefresh** [f] (f = 0.1 ... 20.0 in m)

Der Quotient aus dem Parameter Synclength und diesem definiert die Größe des Ringspeichers zur Dressier- bzw. Reckgradberechnung. Syncrefresh muss kleiner als Synclength sein.

Die Einstellung ist unerheblich, wenn das Gerät ein DG-Slave ist (siehe *Syncstate*).

### **Syncstart**

Der Aufruf dieses Befehls startet die Dressier- bzw. Reckgradberechnung.

Syntax: **Syncstart**

### **Syncstate**

Syncstate dient zum Auslesen des Gerätetyps. Die Antwort gibt an, ob das Gerät ein DG-Master (Einstellung 1) oder DG-Slave (Einstellung 0) ist.

Syntax: **Syncstate**

Im System VLM500-DG muss ein Gerät Master und mindestens ein Gerät Slave sein. Nur bei korrekter Einstellung eines DG-Master und eines DG-Slave kann eine Berechnung von Massefluss-Werten erfolgen. Ein DG-Master ist nicht baugleich mit einem DG-Slave.

### **Syncstop**

Der Aufruf dieses Befehls stoppt die Dressier- bzw. Reckgradberechnung.

Syntax: **Syncstop**

Es ist zwingend erforderlich, diesen Befehl aufzurufen, bevor der Tunnelmodus aktiviert wird!



## 4 Testmodus

Um über die Programmierschnittstelle die vom Master gesammelten und berechneten Messwerte anzuzeigen, kann mit Hilfe des VLMTTool ein Testmodus aktiviert werden. Mit Hilfe des VLMTTool – Moduls „Sync Analyzer“ wird das DG-System so eingestellt, dass die relevanten Messwerte Geschwindigkeit, Messrate und Masseflusswerte über die Programmierschnittstelle ausgegeben werden. Der Sync Analyzer stellt die Werte über der Zeit in zwei Diagrammen dar.

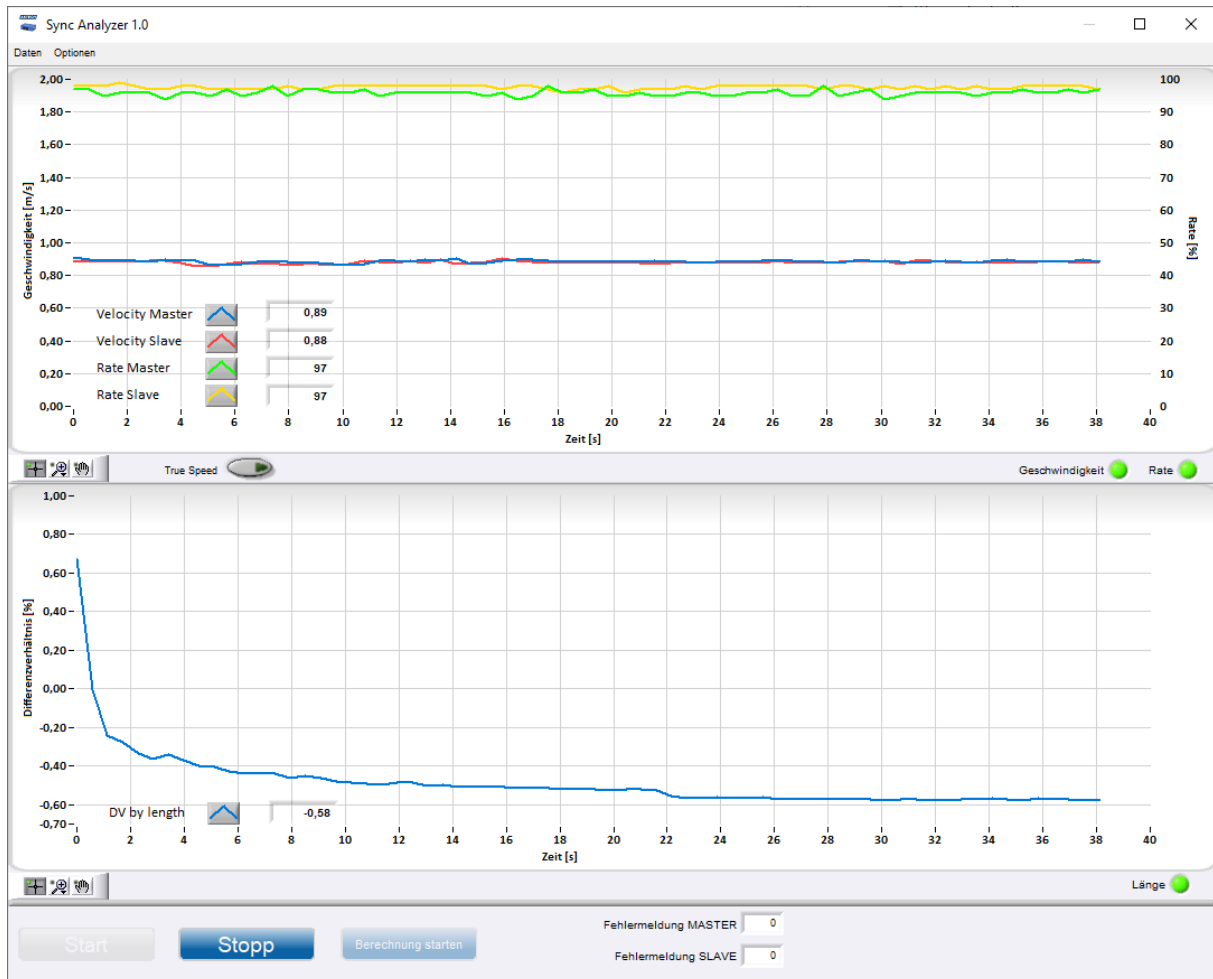


Abbildung 12: Sync Analyzer

Um eine Aufzeichnung vorzunehmen muss zunächst die Schaltfläche „Berechnung starten“ und dann die Schaltfläche „Start“ betätigt werden.

## 5 Fehlermeldungen

Zusätzlich zu den normalen VLM-Fehlernummern stellt die DG-Option die Tabelle 15 zur Verfügung.

**Tabelle 15: Fehlerliste**

Code	Bedeutung	Ursache
E70 SLAVE 1 communication defective	Fehler in der Kommunikation zwischen Master und Slave 1	Der Master hat 10x keine Antwort von Slave 1 erhalten.
E71 SLAVE 2 communication defective	Fehler in der Kommunikation zwischen Master und Slave 2	Der Master hat 10x keine Antwort von Slave 2 erhalten.
E72 SLAVE 1 length too short	Die Aktualisierungslänge $L_A$ von Slave 1 ist um 50% kürzer als die zugehörige Aktualisierungslänge $L_A$ vom Master. Der Wert wird verworfen.	Die Messbedingungen sind für Slave 1 ungünstig, sodass eine ordentliche Längenerfassung nicht gewährleistet ist.
E73 SLAVE 1 length too long	Die Aktualisierungslänge $L_A$ von Slave 1 ist um 50% länger als die zugehörige Aktualisierungslänge $L_A$ vom Master. Der Wert wird verworfen.	Die Messbedingungen sind für den Master ungünstig, sodass eine ordentliche Längenerfassung nicht gewährleistet ist.
E74 SLAVE 2 length too short	Die Aktualisierungslänge $L_A$ von Slave 2 ist um 50% kürzer als die zugehörige Aktualisierungslänge $L_A$ vom Master. Der Wert wird verworfen.	Die Messbedingungen sind für Slave 2 ungünstig, sodass eine ordentliche Längenerfassung nicht gewährleistet ist.
E75 SLAVE 2 length too long	Die Aktualisierungslänge $L_A$ von Slave 2 ist um 50% länger als die zugehörige Aktualisierungslänge $L_A$ vom Master. Der Wert wird verworfen.	Die Messbedingungen sind für den Master ungünstig, sodass eine ordentliche Längenerfassung nicht gewährleistet ist.
E76 MASTER length zero	Das zuletzt vom Master ermittelte Längenelement ist Null. Der Wert wird verworfen.	Fehler in der internen Abarbeitung der Längensegment-Berechnung.
E77 SLAVE 1 length zero	Das zuletzt gemessene Längenstück $L_A$ von Slave 1 hat die Länge Null.	Die Messbedingungen sind für Slave 1 sind nicht gegeben.
E78 SLAVE 2 length zero	Das zuletzt gemessene Längenstück $L_A$ von Slave 2 hat die Länge Null.	Die Messbedingungen sind für Slave 2 sind nicht gegeben.

Bei Auswertung der Fehler muss die Einbauposition von Master und Slave im Bezug zur Materialbewegung beachtet werden (siehe Abbildung 3).

## 6 Geräteverkabelung

Die folgende Abbildung zeigt schematisch die Verkabelung des VLM500-DG Systems. Die Zusammenschaltung erfolgt in Form einer Kette. Die Slave-Geräte sind baugleich und können untereinander getauscht werden. Es muss lediglich die Parametrierung angepasst werden.

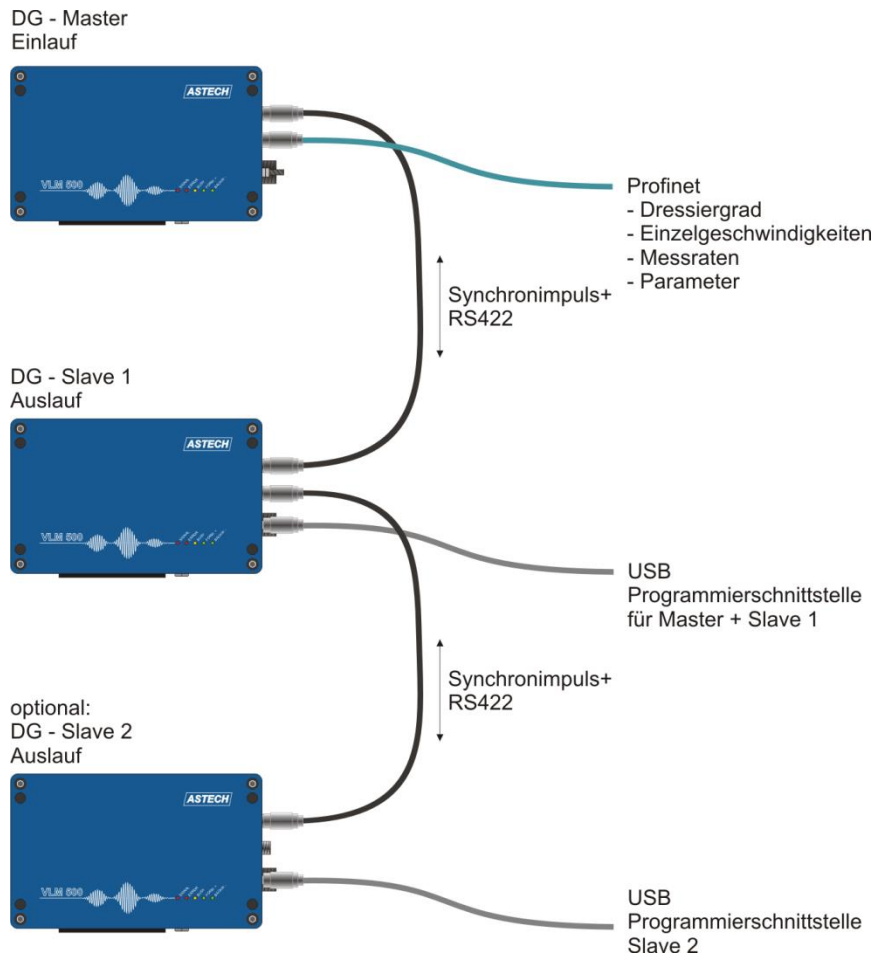


Abbildung 13: Verkabelung des VLM500-DG

## 7 Verdrahtungsplan

Die Verdrahtung der Geräte untereinander erfolgt nach einem festen Schema. Siehe Abbildung 14.

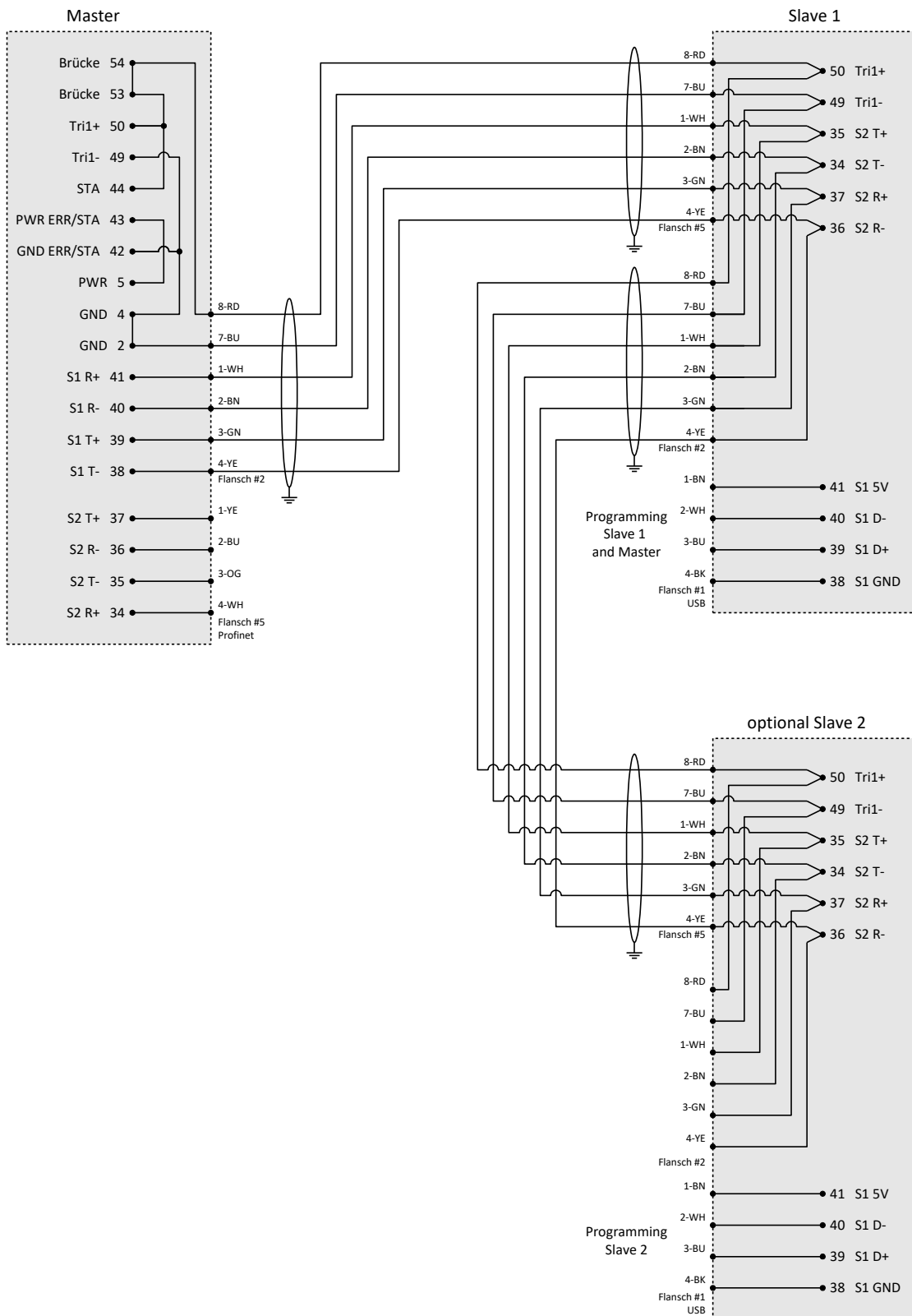


Abbildung 14: Verdrahtungsplan