DE

DNNP005

Software VoluMEL

Betriebsanleitung

Technische Änderungen vorbehalten
Nur als PDF erhältlich
Version 1.1.0
Stand: 01.02.2021
www.wenglor.com

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines 4
1.1 Informationen zu dieser Anleitung 4
1.2 Symbolerklärungen 4
1.3 Haftungsbeschränkung 5
1.4 Urheberschutz 5

2. Zu Ihrer Sicherheit 6
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 6
2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung 6
2.3 Qualifikation des Personals 7
2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise 7

3. Technische Daten 8

4. Systemübersicht 9
4.1 Ein 2D-/3D-Profilsensor pro Control Unit 9
4.2 Mehrere 2D-/3D-Profilsensoren pro Control Unit 10
4.3 Übersicht der Bestellnummern 11
4.4 Synchronisierung von mehreren 2D-/3D-Profilsensoren 14

5. Allgemeine Informationen zur Einzelprofilauswertung 16

6. Allgemeines zum System 18
6.1 Browser 18
6.2 SOS wenglor MEL-Support 18
6.3 Installation der Software 18

7. Software 18
7.1 Lizensierung und Aktivierung 19
7.2 Demo und Emergency Mode 19

8. Bedienoberfläche 20
8.1 Startbildschirm 20
8.1.1 Status 21
8.1.2 X/t-Diagramm 23
8.1.3 Profile/3D-Ansicht 24
8.1.4 Menüleiste 25

9. Settings 26
9.1 Program Settings 26
9.2 Job Settings 28
9.3 Scanner Settings 28
9.3.1 Scanner Hardware Parameters 28
9.3.2 Align Scanners 30
9.4 Interface Settings 31

10. Communication 32
10.1 Communication Settings 32
10.2 Test Communication 33

11. Kalibrierung und Einrichten der Messung 33
11.1 Kalibrierobjekt 33
11.2 Software starten und Sensoren verbinden 34
11.3 Platzierung des Kalibrierobjekts 34
11.4 Kalibrierung 35

12. Messung mit Referenzfläche 39

13. Änderungsverzeichnis 40

14. Anhang 41
14.1 Schnittstellenprotokoll 41
14.1.1 Steuerung 41
14.1.2 Datenformat 43

1. Allgemeines

1.1 Informationen zu dieser Anleitung

- Diese Anleitung gilt für das Produkt Software VoluMEL (DNNP005).
- Sie ermöglicht den sicheren und effizienten Umgang mit dem Produkt.
- Diese Anleitung ist Teil des Produkts und muss während der gesamten Lebensdauer aufbewahrt werden.
- Die örtlichen Unfallverhütungsvorschriften sowie die nationalen Arbeitsschutzbestimmungen sind vor, während und nach der Inbetriebnahme zu beachten.
- Das Produkt unterliegt der technischen Weiterentwicklung, sodass Hinweise und Informationen in dieser Betriebsanleitung ebenfalls Änderungen unterliegen können. Die aktuelle Version finden Sie unter www.wenglor.com im Download-Bereich des Produkts.

HINWEIS!
Die Betriebsanleitung muss vor Gebrauch sorgfältig gelesen und für späteres Nachschlagen aufbewahrt werden.

1.2 Symbolerklärungen

- Sicherheits- und Warnhinweise werden durch Symbole und Signalworte hervorgehoben.
- Nur bei Einhaltung dieser Sicherheits- und Warnhinweise ist eine sichere Nutzung des Produkts möglich.

Die Sicherheits- und Warnhinweise sind nach folgendem Prinzip aufgebaut:

SIGNALWORT
Art und Quelle der Gefahr!
Mögliche Folgen bei Missachtung der Gefahr.
- Maßnahme zur Abwendung der Gefahr.

Im Folgenden werden die Bedeutung der Signalworte sowie deren Ausmaß der Gefährdung dargestellt:

	GEFAHR! Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.
	WARNUNG! Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.
	VORSICHT! Das Signalwort bezeichnet eine Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben kann.
	ACHTUNG! Das Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

HINWEIS!
Ein Hinweis hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.

1.3 Haftungsbeschränkung

- Das Produkt wurde unter Berücksichtigung des Stands der Technik sowie der geltenden Normen und Richtlinien entwickelt. Technische Änderungen sind vorbehalten.
- Eine Haftung seitens der wenglor sensoric elektronische Geräte GmbH (nachfolgend „wenglor“) ist ausgeschlossen bei:
    - Nichtbeachtung der Anleitung
    - nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Produkts
    - Einsatz von nicht ausgebildetem Personal
    - Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile
    - nicht genehmigter Modifikation von Produkten
- Diese Betriebsanleitung enthält keine Zusicherungen von wenglor im Hinblick auf beschriebene Vorgänge oder bestimmte Produkteigenschaften.
- wenglor übernimmt keine Haftung hinsichtlich der in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Druckfehler oder anderer Ungenauigkeiten, es sei denn, dass wenglor die Fehler nachweislich zum Zeitpunkt der Erstellung der Betriebsanleitung bekannt waren.

1.4 Urheberschutz

- Der Inhalt dieser Anleitung ist urheberrechtlich geschützt.
- Alle Rechte stehen ausschließlich der Firma wenglor zu.
- Ohne die schriftliche Zustimmung von wenglor ist die gewerbliche Vervielfältigung oder sonstige gewerbliche Verwendung der bereitgestellten Inhalte und Informationen, insbesondere von Grafiken oder Bildern, nicht gestattet.

2. Zu Ihrer Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Software VoluMEL vereint Profile mehrerer (modellunabhängiger) 2D-/3D- Profilsensoren in einem Koordinatensystem zu einem Gesamtbild. Sie ist individuell konfigurierbar und lässt sich mit Hilfe verschiedener Module zusätzlich erweitern.

HINWEIS!
Mehr Informationen zur Funktionsweise der 2D-/3D-Profilsensoren befinden sich in der Betriebsanleitung des jeweiligen Sensors.

Dieses Produkt kann in folgenden Branchen verwendet werden:

- Sondermaschinenbau
- Schwermaschinenbau
- Logistik
- Automobilindustrie
- Nahrungsmittelindustrie
- Verpackungsindustrie
- Pharmaindustrie
- Kunststoffindustrie
- Holzindustrie
- Konsumgüterindustrie
- Papierindustrie
- Elektronikindustrie
- Glasindustrie
- Stahlindustrie
- Luftfahrtindustrie
- Chemieindustrie
- Alternative Energien
- Rohstoffgewinnung

2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

- Keine Sicherheitsbauteile gemäß der Richtlinie 2006/42 EG (Maschinenrichtlinie).
- Das Produkt ist nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.
- Das Produkt darf ausschließlich mit Zubehör von wenglor oder mit von wenglor freigegebenem Zubehör verwendet oder mit zugelassenen Produkten kombiniert werden. Eine Liste des freigegebenen Zubehörs und der freigegebenen Kombinationsprodukte ist auf der Produktdetailseite unter www.wenglor.com abrufbar.

GEFAHR!
Gefahr von Personen- oder Sachschäden bei nicht bestimmungsgemäßer Nutzung!
Die bestimmungswidrige Verwendung kann zu gefährlichen Situationen führen.
- Die Angaben zur bestimmungsgemäßen Verwendung sind zu beachten.

2.3 Qualifikation des Personals

- Eine geeignete technische Ausbildung wird vorausgesetzt.
- Eine elektrotechnische Unterweisung im Unternehmen ist nötig.
- Das mit dem Betrieb befasste Fachpersonal benötigt (dauerhaften) Zugriff auf die Betriebsanleitung.

GEFAHR!
Gefahr von Personen- oder Sachschäden bei nicht sachgemäßer Inbetriebnahme und Wartung!
Schäden an Personal und Ausrüstung sind möglich.
- Zureichende Unterweisung und Qualifikation des Personals.

2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise

HINWEIS!
- Diese Anleitung ist Teil des Produkts und während der gesamten Lebensdauer des Produkts aufzubewahren.
- Im Falle von Änderungen finden Sie die jeweils aktuelle Version der Betriebsanleitung unter www.wenglor.com im Download-Bereich des Produkts.

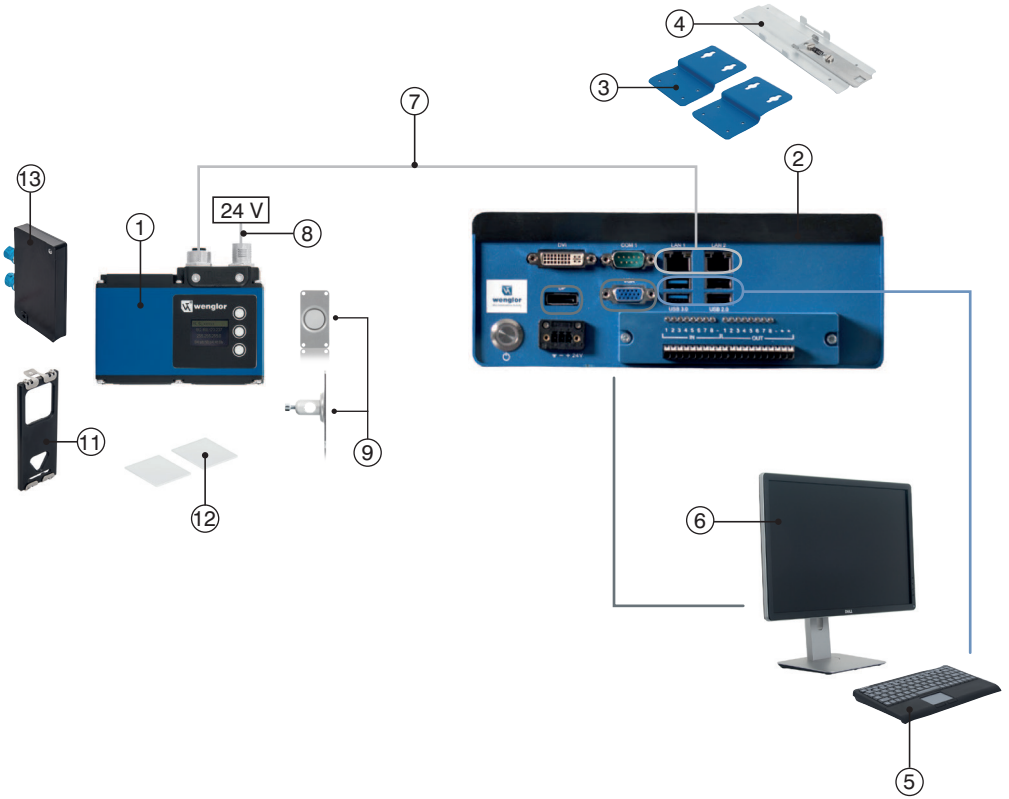
3. Technische Daten

Bestellnummer / Technische Daten	DNNP005
Funktion	
Konfigurationssoftware	Ja
Anzeigesoftware	Ja
Diagnosesoftware	Ja
Auswertungssoftware	Ja
Systemvoraussetzung	
Windows 7, Windows 10	Ja
Linux	Nein
32 / 64 bit	Nein / Ja
Min. CPU	Intel Core i7
Min. RAM	4 GB
HDD	64 GB
Netzwerkkarte	1 Gbit
Schnittstelle	
Ethernet (Gb)	Ja
Allgemeine Daten	
Verwendung	Für 2D-/3D-Profilsensoren ab Firmware-Version 1.1.0
Sprachen	EN
Lizenzierungsmodell	Ja

4. Systemübersicht

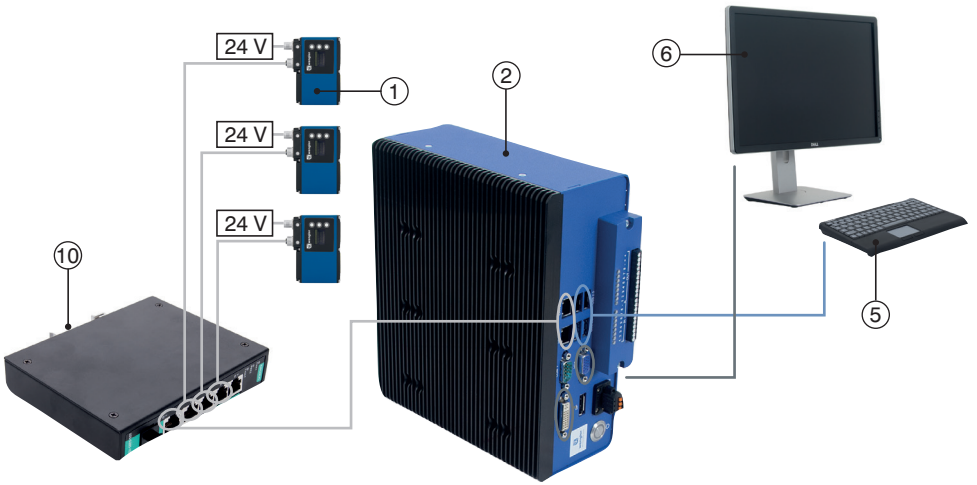
4.1 Ein 2D-/3D-Profilsensor pro Control Unit

Die folgende Zeichnung zeigt den Aufbau für die Nutzung eines 2D-/3D-Profilsensors an einer Control Unit.



4.2 Mehrere 2D-/3D-Profilsensoren pro Control Unit

Bis zu 16 2D-/3D-Profilsensoren können an eine Control Unit im Einzeltriggerbetrieb angeschlossen werden.



4.3 Übersicht der Bestellnummern

Bild	Bestell-nummer	Beschreibung	Zusatzinformation	Nr
	BB1C002	Control Unit	VoluMEL vorinstalliert	2
Befestigungssystem für Control Unit				
	ZB1E001	Befestigungsset zur Wandmontage	Ersatzteil (im Lieferumfang von BB1C002 enthalten)	3
	ZB1Z001	Befestigungssystem für Hutschienenmontage 35 mm		4
2D-/3D-Profilsensoren				
	MLSLxxx	2D-/3D-Profilsensoren		1
	MLWLxxx	2D-/3D-Profilsensoren		1
Befestigungssystem für 2D-/3D-Profilsensoren				
	ZLSZ001, ZLSZ002	Befestigungssystem Aluminium, Befestigungssystem Kunststoff		9

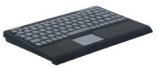
Bild	Bestell-nummer	Beschreibung	Zusatzinformation	Nr
Verbindungsleitung (M12, 8-polig auf RJ45)				
	ZC1V001, ZAV50R502, ZC1V002	Verbindungskabel 2 m, Verbindungskabel 5 m, Verbindungskabel 10 m		7
Anschlussleitungen (M12, 12-polig)				
	ZDCL001, ZDCL002, ZDCL003	Anschlussleitung gerade 2 m, Anschlussleitung gerade 5 m, Anschlussleitung gerade 10 m		8
	ZDCL004, ZDCL005, ZDCL006	Anschlussleitung gewinkelt 2 m, Anschlussleitung gewinkelt 5 m, Anschlussleitung gewinkelt 10 m		8
Verbindungsleitung (M12, 12-polig auf M12, 12-polig)				
	ZDCV001, ZDCV002, ZDCV003	Verbindungsleitung 2 m, Verbindungsleitung 5 m, Verbindungsleitung 10 m		8
Zubehör für Control Unit				
	ZNNG026	Monitor mit VGA und Displayport-Kabel		6
	Z0044	Tastatur		5

Bild	Bestell-nummer	Beschreibung	Zusatzinformation	Nr
Zubehör für 2D-/3D-Profilsensoren				
		Schutzscheibenhalter	Für jede Baugruppe erhältlich	11
		Schutzscheibenset Glas, Schutzscheibenset Kunststoff	Für jede Baugruppe erhältlich	12
		Kühlmodul	Für jede Baugruppe erhältlich	13
	ZNNG013	MicroSD-Karte	Ersatzteil (im Lieferumfang von MLSLxxx enthalten)	–
Switch				
	EHSS001	Switch mit 5 Ethernet-Ports		10

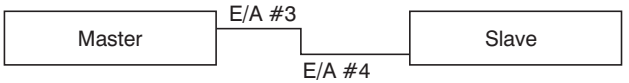
4.4 Synchronisierung von mehreren 2D-/3D-Profilsensoren

Das Synchronisieren von mehreren 2D-/3D-Profilsensoren ist dann notwendig, wenn sich die Laserlinien der Sensoren im gleichen Sichtbereich befinden und sich dadurch beeinflussen.

HINWEIS!
Ein 2D-/3D-Profilsensor mit rotem Laserlicht und ein 2D-/3D-Profilsensor mit blauem Laserlicht beeinflussen sich nicht.

Vorgehen zur Synchronisierung von zwei 2D-/3D-Profilsensoren:
Verkabeln Sie die beiden 2D-/3D-Profilsensoren miteinander, sodass ein E/A-Pin des ersten Sensors (Master) mit einem E/A-Pin des zweiten Sensors (Slave) verbunden ist.

Beispiel: E/A #3 vom Master wird mit E/A #4 vom Slave verbunden



Einen E/A-Pin des Masters mit Zeitverzögerung als Ausgang einstellen. Die Verzögerung sollte dabei mindestens die Belichtungszeit des Masters betragen. Die Länge des Ausgangssignals darf die Belichtungszeit des Slave-Sensors nicht überschreiten.

Pinbelegung:

Pin	Ein-/Ausgang	Funktion	Farbe
5	E/A3	Sync out	pink
6	E/A4	Sync in	gelb

Eine ausführliche Betriebsanleitung mit einer genauen Beschreibung der Pinbelegung finden Sie im Downloadbereich der 2D-/3D-Profilsensoren unter www.wenglor.com.
Informationen zum Anschluss mehrerer Sensoren finden Sie ebenfalls in der Betriebsanleitung.

Beispiel für Master:

- Exposure Time: 200 µs
- E/A: #3
- Trigger: INT
- Trigger Delay: 0 µs

HINWEIS!
Der Master-Sensor kann beliebig getriggert werden.

Einen E/A-Pin des Slaves als Eingang einstellen.

Beispiel für Slave:

- Exposure Time: 200 µs
- E/A: #4
- Trigger: HW
- Trigger Delay: 200 µs

5. Allgemeine Informationen zur Einzelprofilauswertung

2D-/3D-Profilsensoren ermitteln das Höhenprofil entlang einer Laserlinie. Das Ergebnis ist eine Punktewolke. Sie setzt sich aus zahlreichen Punkten mit x- und z-Koordinaten zusammen. Die ermittelten Daten werden an die Control Unit zur Auswertung übertragen und von hier als Punkte mit Koordinaten in Millimetern angezeigt.

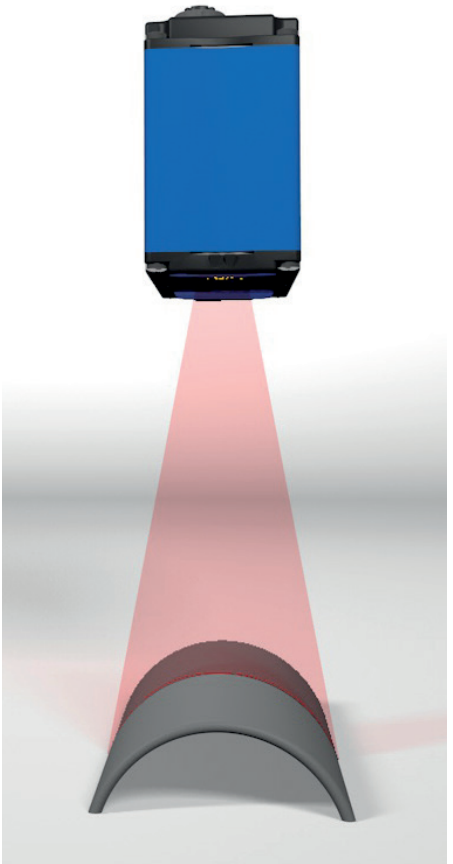
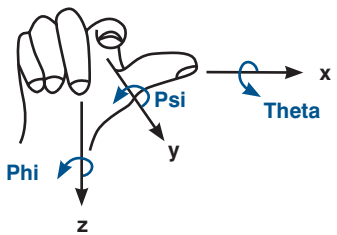


Abb. 1: Einzelprofilauswertung

Der Ursprung des Koordinatensystems liegt im Sensor – in der Mitte der Laserlinie. Die Höhe bzw. Entfernung vom Sensor wird als z-Wert angegeben. Je größer der z-Wert, desto größer die Entfernung vom Sensor. Die Höheninformationen bei einer Einzelprofilauswertung liegen stets in der x-/z-Ebene.

X-Koordinate	In Richtung der Laserlinie
Y-Koordinate	In Richtung der Vorschubrichtung des Förderbandes bzw. der Bewegungsrichtung des Sensors
Z-Koordinate	Abstand vom Sensor (Höheninformation)



HINWEIS!
Die Zuordnung der Koordinaten gilt nur für die Einzelprofilauswertung. Werden mehrere Sensoren miteinander kombiniert, sind diese zum Kalibrierobjekt hin ausgerichtet.

6. Allgemeines zum System

6.1 Browser

Die Webseite des Sensors kann mit jedem Standardbrowser (empfohlen wird Firefox) geöffnet werden.

HINWEIS!
Mehr Informationen zu den Einstellungen sind in der Betriebsanleitung des jeweiligen Sensors enthalten.

6.2 SOS wenglor MEL-Support

Bei technischen Fragen oder Problemen kann sich der technische Support von wenglor per Fernzugriff auf die Control Unit verbinden. Hierzu sind eine Internetverbindung der Control Unit und die aktive Genehmigung des Fernzugriffs notwendig.

Der Team Viewer für den SOS wenglor MEL-Support kann unter www.wenglor.com heruntergeladen werden. Geben Sie dazu die Artikelnummer „DNNF016“ als Suchbegriff ein.

HINWEIS!
Kundenname und die Beschreibung der Anfrage eintragen.

6.3 Installation der Software

Sie finden den Link zum Herunterladen der Software unter dem Reiter Download, wenn Sie auf www.wenglor.com eingeloggt sind. Die Lizenz zur Freischaltung der Software können Sie bei Ihrem wenglor-Vertriebspartner bestellen oder kontaktieren Sie unsere Kundenbetreuung.

7. Software

Nach dem Starten der Software öffnet sich folgendes Fenster:

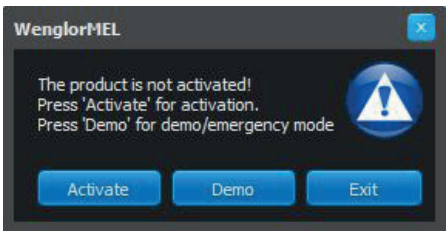


Abb. 2: Startfenster der Software

- Klicken Sie auf "Activate", wenn Sie einen Aktivierungsschlüssel besitzen oder beantragen möchten
- Klicken Sie auf "Demo" um die die Software für 20 Minuten kostenlos zu testen
- Klicken Sie auf "Exit" um die Software zu verlassen

7.1 Lizensierung und Aktivierung

Nach Klicken auf "Activate" (s. Abb. 2) erscheint folgendes Fenster:

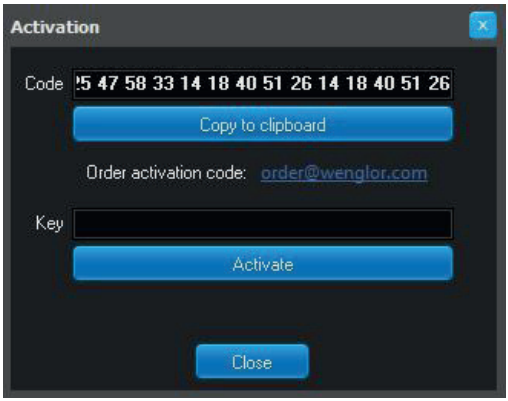


Abb. 3: Aktivierung der Software

Falls Sie bereits einen Key erhalten haben, geben Sie diesen ein und klicken Sie auf "Activate" (s. Abb. 3). Wenn Sie einen Schlüssel beantragen möchten, klicken Sie auf die E-mail-Adresse "order@wenglor.com". Ihr Standard E-mail Programm öffnet sich automatisch mit einer Anfrage für den Aktivierungs-Key.
Der Aktivierungs-Key wird Ihnen dann umgehend zugesandt, und Sie können die Software damit, wie oben beschrieben, freischalten.

7.2 Demo und Emergency Mode

Falls Sie das Demoprogramm aktiviert haben, wird folgendes Fenster angezeigt:

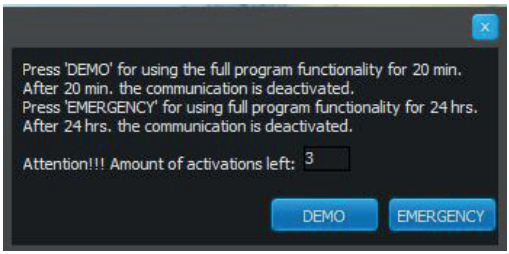


Abb. 4: Demo Modus

Kunden, die bereits mit der Software arbeiten und wegen etwaiger Hardware-Probleme auf einem anderen PC arbeiten müssen, können die Software durch Klicken auf "Emergency" maximal 3 Mal für jeweils 24 Stunden ohne Aktivierungs-Key nutzen.

8. Bedienoberfläche

8.1 Startbildschirm

Nach dem Systemstart öffnet sich die Software VoluMEL mit nachfolgend abgebildetem Startbildschirm.

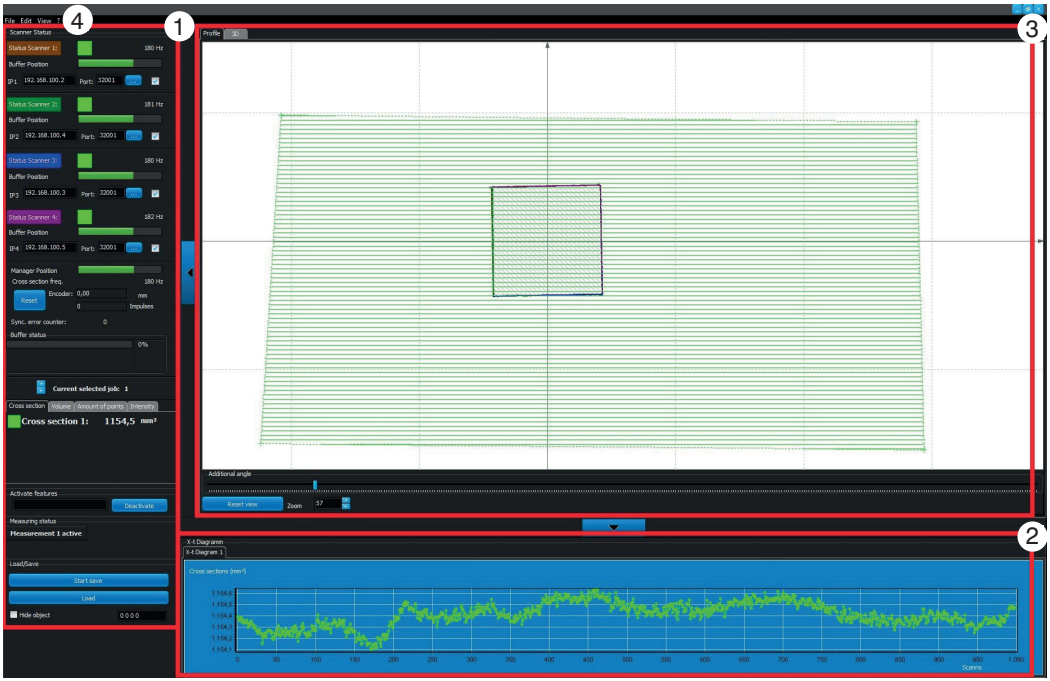


Abb. 5: Startbildschirm der VoluMEL

Die Bedienoberfläche gliedert sich in drei Bereiche:

① Status
② X/t-Diagramm
③ 2D-/3D-Ansicht
④ Menüleiste

8.1.1 Status

Der Bereich " Status" enthält Informationen zu den verwendeten Sensoren und zur Messung.

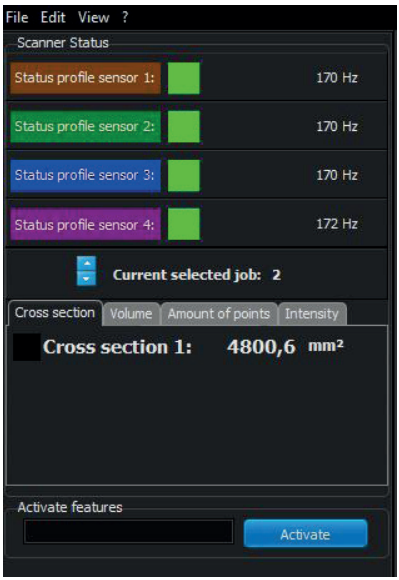


Abb. 6: Status Fenster

8.1.1.1 Scanner Status

"Scanner Status" zeigt den aktuellen Zustand der Sensoren an.

- Grün: Sensor verbunden
- Rot: Sensor nicht verbunden

Die Frequenzen der Sensoren laufen annähernd gleich, mit einer Differenz von ca. 4 Hz. Die Update-Rate entspricht ca. 1 Hz. Das Farbfeld hinter dem Feld "Status Scanner x" zeigt an, ob der Sensor verbunden ist oder nicht.

8.1.1.2 Current Selected Job

Mit Hilfe der beiden Pfeile kann der Job ausgewählt werden (s. Kap. 11).

8.1.1.3 Messgrößen

Innerhalb dieses Fensters werden die erhaltenen Messwerte dargestellt:

Cross section	Querschnitt des Messobjektes in Echtzeit
Volume	Volumen des Messobjektes (wird nach jedem Messdurchlauf angezeigt)
Amount of points	Anzahl der Messpunkte
Intensity	Intensitätsverlauf

8.1.1.4 Activate Features / Sensoren einrichten

Um die Sensoren mit der Software zu verbinden, geben Sie das Passwort "MELSENSOR" in die dafür vorgesehene Zeile ein und klicken Sie auf "Activate". Im nun geöffneten Fenster tragen Sie die IP-Adressen der verwendeten Sensoren in die dafür vorgesehenen Felder ein (s. Abb. 7). Dabei ist zu beachten, dass die Sensoren korrekt angeordnet sind (s. Abb. 8).

Der Port ist bei jedem Sensor unveränderbar auf 32001 eingestellt. Durch Klicken auf das Kontrollkästchen ① wird der jeweilige Sensor an- bzw. ausgeschaltet. Durch Klicken auf ② gelangen Sie in die Scanner Settings (s. Kap. 9.3).

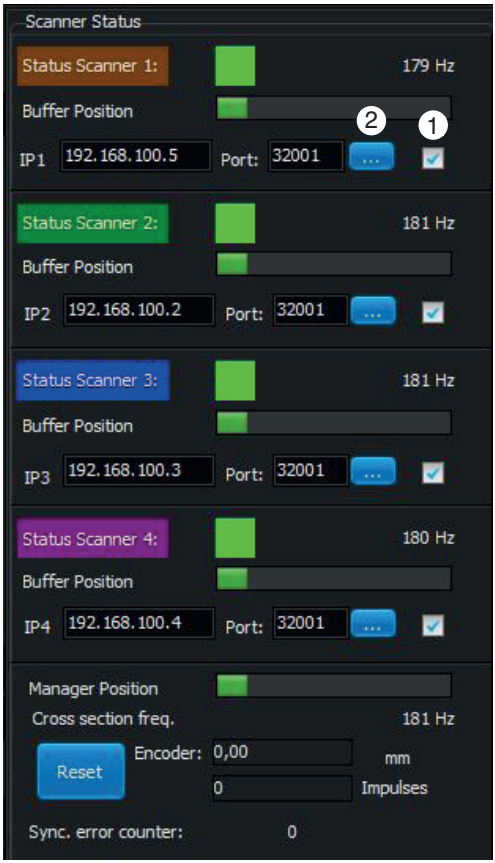


Abb. 7: Eingabe der IP-Adressen

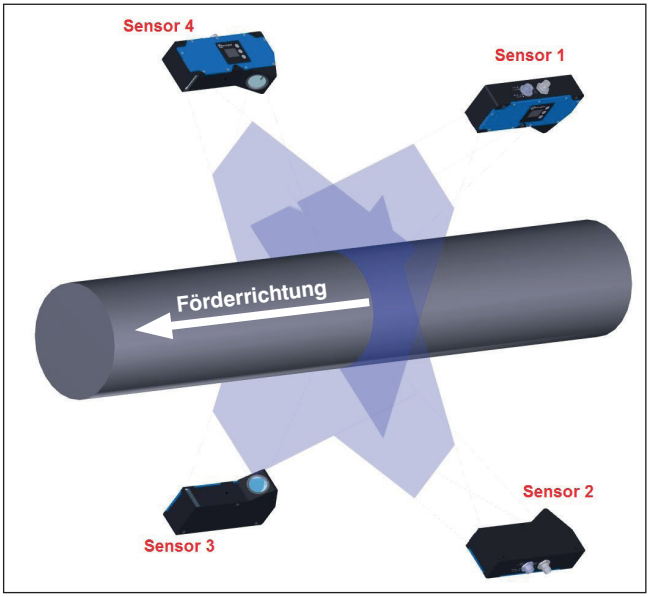


Abb. 8: Korrekte Anordnung der Sensoren relativ zur Förderrichtung

8.1.2 X/t-Diagramm

Im X/t-Diagramm werden die übertragenen Querschnitte jeder einzelnen Messung dargestellt.
Diese Option ist nur im laufenden Betrieb (nach Starten der Messung) zu sehen.
Die nachfolgenden Abbildungen zeigen ein X/t-Diagramm am Beispiel einer Volumenmessung:

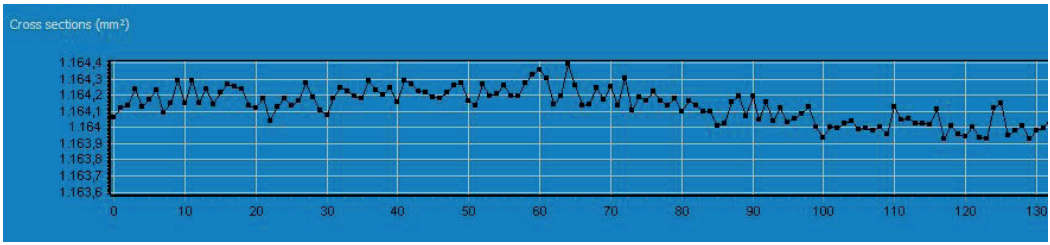


Abb. 9: Darstellung des gemessenen Querschnitts im zeitlichen Verlauf

8.1.3 Profile/3D-Ansicht

Die Reiter "Profile" und "3D" ermöglichen den Wechsel zwischen der 2D-Ansicht (Profile) und der 3D-Ansicht.

Die 2D-Ansicht wird zur Darstellung der Messprofile und zur Kalibrierung genutzt, die 3D-Ansicht dient der Visualisierung des Objektes.

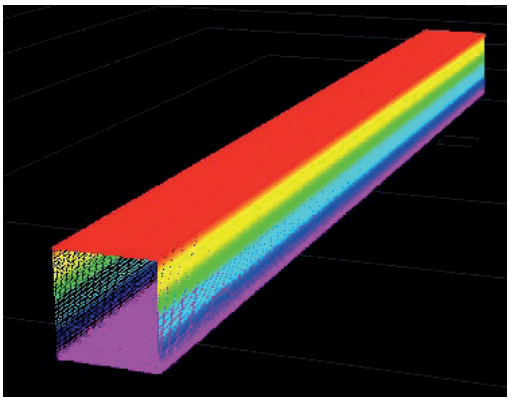


Abb. 10: Messobjekt dargestellt als 3D-Punktewolke

Im Fenster "Picture navigation" auf der rechten Seite des 3D-Bereichs stehen einige Funktionen zur Positionierung des Objekts zur Verfügung (s. Abb. 11).

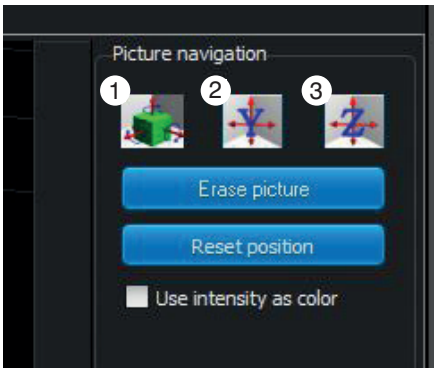


Abb. 11: 3D Navigation

① Rotation der Punktewolke
② Bewegen der Punktewolke entlang der y-Achse
③ Bewegen der Punktewolke entlang der z-Achse

Über die Schaltflächen "Erase picture" und "Reset position" kann das Bild gelöscht bzw. an die Ursprungsposition zurückgesetzt werden. Durch Anklicken der Funktion "Use intensity as color" wird das Bild im Gegensatz zur farblichen Darstellung beim Höhenprofil als Intensitätsbild (greyscale - schwarz/weiß) angezeigt.

8.1.4 Menüleiste

Das Menü bietet folgende Funktionen

- File
- Edit
- View
- Hilfe

8.1.4.1 File

Save current setting	Die aktuellen Einstellungen werden gespeichert
Exit	Das Programm wird beendet

8.1.4.2 Edit

Teach for current job			Messprogramm anlegen
	Delete translation parameters		Löschen der Messparameter
	Delete current virtual bottom		Löschen des eingelernten virtuellen Bodens
Start/Stop measurement			Startet/Beendet die Messung
Settings			Einstellungen (s. Kap. 9)
	Program settings		Allgemeine Programm-Einstellungen (s. Kap. 9.1)
	Job settings		Mess-Einstellungen (s. Kap. 9.2)
	Scanner settings		Sensor-Einstellungen
		Scanner hard-ware parameters	s. Kap. 9.3.1
		Align scanners	Ausrichtung der Sensoren einstellen (s. Kap. 9.3.2)
	Interface settings		Einstellungen der Benutzeroberfläche (Farben etc.), s. Kap. 9.4
Communication			Kommunikation (s. Kap. 10)
	Test communication		Testen der Kommunikation (s. Kap. 10.2)
	Communication settings		Einstellungen der Kommunikation (s. Kap. 10.2)

8.1.4.3 View

Draw measuring ranges	
Scanner 1	Profil Sensor 1 anzeigen oder ausblenden
Scanner 2	Profil Sensor 2 anzeigen oder ausblenden
Scanner 3	Profil Sensor 3 anzeigen oder ausblenden
Scanner 4	Profil Sensor 4 anzeigen oder ausblenden
Activate all	Zeigt die Profile aller Sensoren an
Deactivate all	Deaktiviert die Anzeige aller Sensoren

8.1.4.4 Hilfe

- Aktivierung
- Handbuch
- Info

9. Settings

9.1 Program Settings

In den "Program settings" (s. Menüpunkt "Edit → Settings") wird das Programmverhalten beim Starten der Anwendung eingestellt. Die Anwendung kann so konfiguriert werden, dass die Applikation sofort nach dem Einschalten in den Betriebsmodus wechselt und alle dafür notwendigen Dienste, Sensoren usw. angesteuert werden.

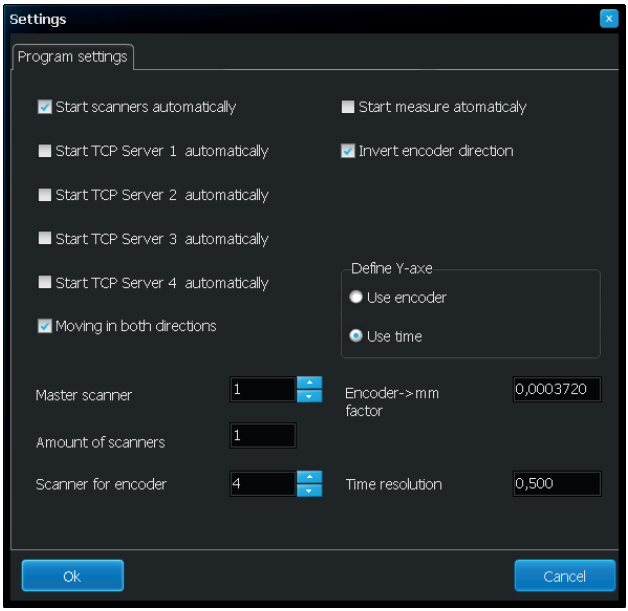


Abb. 12: Programm-Einstellungen

Start scanners automatically	Startet die Sensoren automatisch beim Systemstart
Start measure automatically	Startet die Messung automatisch beim Systemstart
Start TCP Server 1 automatically	Startet die TCP/IP 1 Kommunikation automatisch
Start TCP Server 2 automatically	Startet die TCP/IP 2 Kommunikation automatisch
Start TCP Server 3 automatically	Startet die TCP/IP 3 Kommunikation automatisch
Start TCP Server 4 automatically	Startet die TCP/IP 4 Kommunikation automatisch
Moving in both directions	aktiviert: Objekt wird nach Rückführung zur Anfangsposition erneut gemessen deaktiviert: Messung erfolgt nur dann, wenn der Encoderwert höher als der letzte ist
Master scanner	Kennziffer des über Hardware verkabelten Master-Sensors
Amount of scanners	Anzahl der mit der Software verbundenen Sensoren
Scanner for encoder	Kennziffer des Sensors, der das Encodersignal empfängt (s. auch E/A Encoder Einstellungen in der Betriebsanleitung des jeweiligen Sensors)
Start measure automatically	Bei Aktivierung wird Messung automatisch gestartet
Invert encoder direction	Bei Aktivierung wird die Zählrichtung des Encoders invertiert. Die Funktion ist hilfreich, wenn die Zählrichtung nicht mit der logischen Zählrichtung analog zur Fahrtrichtung übereinstimmt.
Use encoder	Encoder wird als Trigger genutzt
Use time	Zeit wird als Trigger genutzt
Encoder->mm factor	Dient der Kalibrierung der Profilfolge in Y-Richtung (Fahrtrichtung). Anhand dieses Faktors wird der Encoderwert in einen Abstandswert (mm) umgerechnet und als Y-Wert für die 3D-Profildarstellung ausgegeben.
Time resolution	Zeitauflösung, wenn "Use time" aktiviert ist (s. o.)
Amount of measuring threads 1-10 (needs a new start)	Anzahl der Mess-Threads, die von der Software genutzt werden sollen
Delay for initialization of scanners	Bei Verbindung von MLSL Sensoren mit der Software muss dieser Delay aktiviert werden

HINWEIS!
Die unter "Amount of scanners" eingetragene Zahl muss immer der Anzahl der verwendeten Sensoren entsprechen.

9.2 Job Settings

In den "Job Settings" (s. Menüpunkt "Edit → Settings") können der gewünschte Job ausgewählt und diverse Messeinstellungen vorgenommen werden (s. Kap. 11).

9.3 Scanner Settings

9.3.1 Scanner Hardware Parameters

Unter dem Menüpunkt "Scanner Settings" (s. Menüpunkt "Edit → Settings → Scanner settings → Scanner harware parameters") werden die Parameter-Einstellungen für jeden Sensor einzeln vorgenommen.

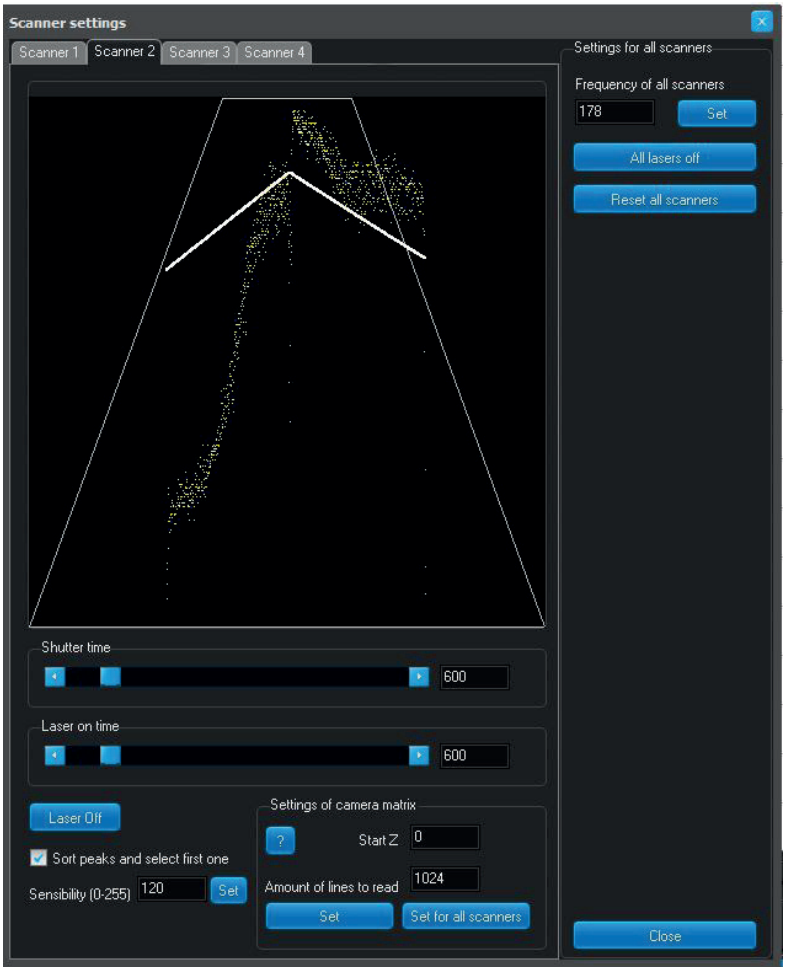


Abb. 13: Einstellen der Sensor-Parameter

- **Aufnahme und Belichtungssteuerung**

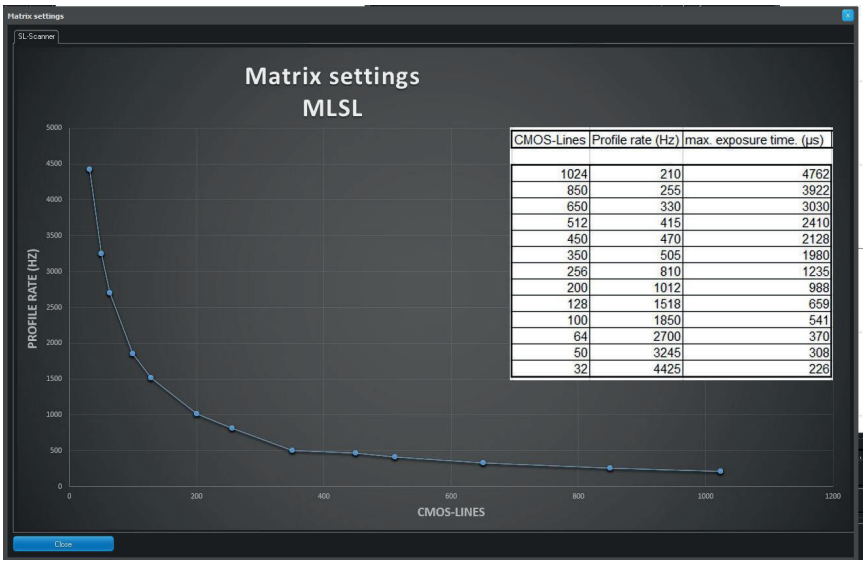
Exposure time	Einstellen der Belichtungszeit in µs. "Shutter time" und "Laser on time" sind miteinander gekoppelt und können nicht separat eingestellt werden.
Laser off	Schaltet den Laser per Mausklick ab bzw. an (nur ausgewählten Sensor)
Sort peaks and select first one	In der Software werden verschiedene Peaks verarbeitet. Wenn diese Funktion gewählt ist, sucht die Software automatisch den ersten Peak der Messung.
Sensibility (0...255)	Schwellwert, ab dem ein Messwert für die Auswertung herangezogen werden soll

- **Settings of camera matrix**

Die Einstellungen an der Kamera-Matrix bestimmen die Größe der ROI (Region of Interest). Unerwünschte Profil-Informationen, z. B. von einem Förderband, können dadurch ausgeblendet werden.

StartZ	Versatz (in Zeilen), ab dem mit dem Auslesen der Profilinformationen aus dem CMOS begonnen werden soll
Amount of lines to read	Anzahl der Zeilen, die ab StartZ ausgelesen und für die Profilauswertung herangezogen werden sollen

Änderungen in den Einstellungen werden mit Klick auf den Button "Set" oder "Set for all scanners" für den jeweils markierten Sensor bzw. alle Sensoren übernommen.
Nach Anklicken von "?" wird eine Grafik angezeigt, die das Verhältnis zwischen der Anzahl der zu erfassenden Zeilen und der dadurch erreichbaren Messrate darstellt



CMOS-Lines	Profile rate (Hz)	max. exposure time. (µs)
1024	210	4762
850	255	3922
650	330	3030
512	415	2410
450	470	2128
350	505	1980
256	810	1235
200	1012	988
128	1518	659
100	1850	541
64	2700	370
50	3245	308
32	4425	226

Abb. 14: Matrix settings für einen weCat 3D MLSL

HINWEIS!
Alle in den "Scanner Settings" vorgenommenen Einstellungen werden direkt in der Software gespeichert. Die Änderungen müssen nicht bestätigt werden.

- **Settings for all scanners**

Um die eingegebene Messrate zu übernehmen, muss die Eingabe mit "Set" bestätigt werden. Über die Schaltfläche "All lasers off" werden die Laser aller Sensoren ausgeschaltet und mit Klicken auf "Reset all scanners" werden alle Sensoren auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

HINWEIS!
Voraussetzung für die korrekte Funktionsweise der VoluMEL ist, dass alle in der Anwendung eingebundenen Sensoren identische Messraten besitzen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Synchronisation der Sensoren zuverlässig arbeitet. Die Messrate hat daher für alle Sensoren den gleichen Wert.

9.3.2 Align Scanners

Unter "Edit → Settings → Scanner settings → Align scanners" können einzelne Sensoren entsprechend ihrer Montagerichtung in Relation zum Vorschub in der Software ausgerichtet werden (s. auch Abb. 8).

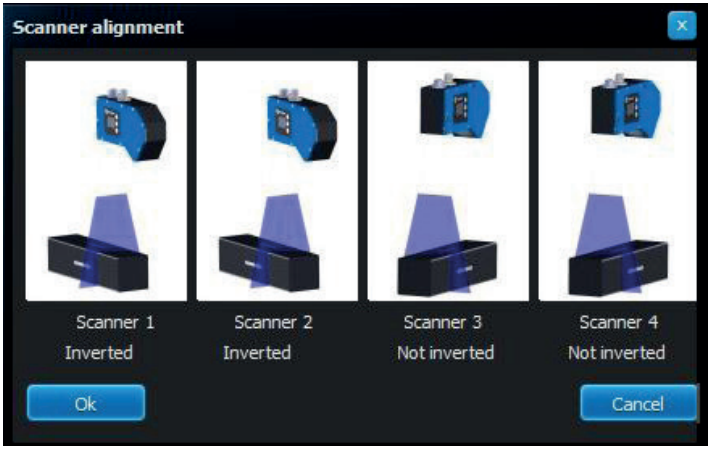


Abb. 15: Ausrichtung der Sensoren relativ zur Vorschubrichtung

Durch Klicken auf eine der Abbildungen (s. Abb. 15) wird der entsprechende Sensor in der VoluMEL invertiert.
Eine Invertierung ist notwendig, wenn die Kameras der eingebundenen Sensoren nicht in dieselbe Richtung gerichtet sind. Das kann z. B. aus baulichen oder messtechnischen Gründen notwendig sein.
In Abb. 16 ist die Koordinatenausrichtung des Sensors dargestellt.

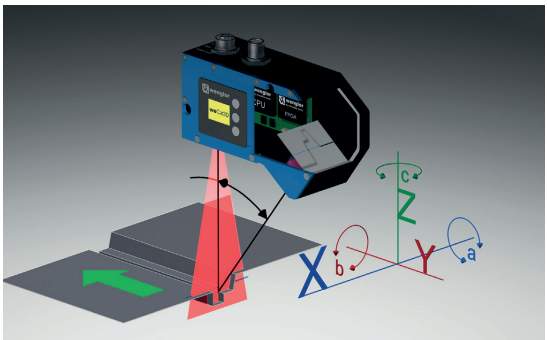


Abb. 16: Definition der Achsen

9.4 Interface Settings

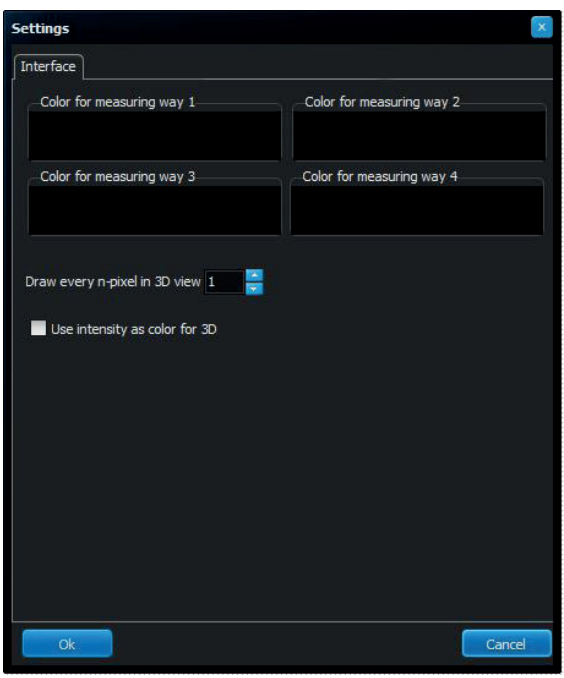


Abb. 17: Interface Settings

Color for measuring way 1...4	Farbauswahl für die einzelnen Sensoren
Draw every n-pixel in 3D view	Hier wird eingetragen, jedes wievielte Pixel als 3D-Punkt dargestellt werden sollen.
Use intensity as color for 3D	Die Farbe des 3D-Bildes wird entsprechend der Intensitätswerte dargestellt.

10. Communication

Das Schnittstellenprotokoll der VoluMEL finden Sie im Anhang im Kap. 14.1.

10.1 Communication Settings

Unter "Edit → Communication → Communication settings" öffnet sich ein Dialogfenster zur Konfiguration der TCP Server, die der direkten Kommunikation zwischen Anwendung und SPS dienen.

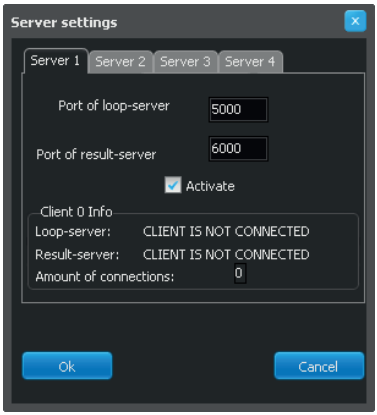


Abb. 18: Server Einstellungen

Die Einstellungen können für jeden TCP Server separat vorgenommen werden.

Port of loop-server	Port, unter dem der Loop-Server erreichbar ist (default: 5000)
Port of result-server	Port, unter dem der Result-Server eingerichtet ist (default: 6000)
Activate	Aktiviert den Sensor
Client x Info	
Loop-server	Anzeige, ob ein Client (SPS) angeschlossen ist
Result-server	Anzeige, ob ein Client (SPS) angeschlossen ist
Amount of connections	Anzahl der aktiven Verbindungen

10.2 Test Communication

Unter "Edit → Communication → Test communication" werden für jeden TCP-Server die Kommunikationswerte und Adressen von VoluMEL und SPS / nachgelagerter Steuerung angezeigt (s. Abb. 19).
Außerdem kann überprüft werden, ob Daten empfangen bzw. gesendet werden.

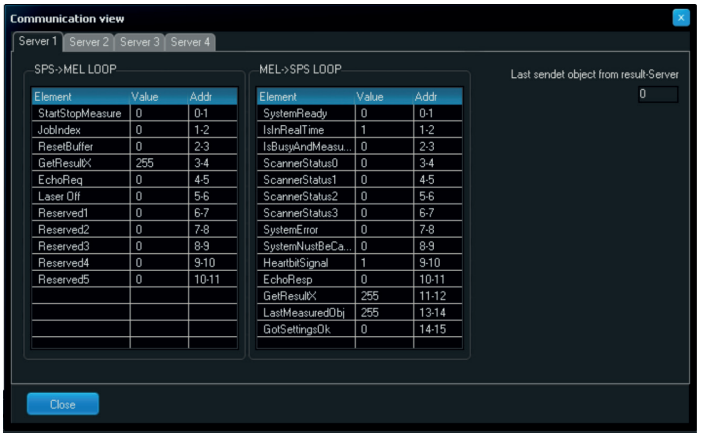


Abb. 19: Anzeige der Kommunikationswerte und -adressen

11. Kalibrierung und Einrichten der Messung

Die Kalibrierung und Messung wird mit Hilfe von Jobs durchgeführt (s. Kap. 8.1.1.2).
Den Jobs können zur Identifizierung frei wählbare Nummern zugeordnet werden (0...99).

Für die erste Kalibrierung bzw. Messung müssen die Jobs in folgender Reihenfolge ausgeführt werden:

- Calibration (z. B. Job-Nr. 0)
- Volume linear closed (z. B. Job-Nr. 1)
- Calibration virtual bottom (optional, abhängig vom Aufbau, z. B. Job-Nr. 2)

11.1 Kalibrierobjekt

Voraussetzung für den Kalibriervorgang ist ein zuvor angefertigtes Kalibrierobjekt.
Dieses Objekt soll folgende Eigenschaften besitzen:

- Die Ecken des Kalibrierobjekts müssen rechtwinklig sein. Die Anzahl der Ecken muss der Anzahl der eingesetzten Sensoren entsprechen. Die Größe des Kalibrierobjekts sollte so gewählt werden, dass es sich im Gesamtmessbereich der verwendeten Sensoren befindet.
- Die äußeren Abmessungen müssen mindestens um eine Größenordnung genauer bestimmt werden, als es die Messung erfordert.
- Die Oberfläche sollte matt schwarz oder brüniert sein.

11.2 Software starten und Sensoren verbinden

Starten Sie die Software und verbinden Sie die Sensoren wie in Kap. 8.1.1.4 beschrieben. Die Sensoren müssen dazu ausgerichtet und funktionsbereit sein (Statusanzeige ist grün). Alle Sensoren müssen synchron zueinander laufen, d. h. die im Status neben den Sensoren angezeigte Frequenz hat einen konstanten Wert.

11.3 Platzierung des Kalibrierobjekts

Das Kalibrierobjekt sollte möglichst so platziert werden, dass es sich in der Mitte der Messbereiche befindet. Jeder Sensor muss so auf eine Ecke ausgerichtet sein, dass er auch die beiden angrenzenden Kanten erfasst. In der Profilansicht sollten alle Ecken des Kalibrierobjekts zu sehen sein.

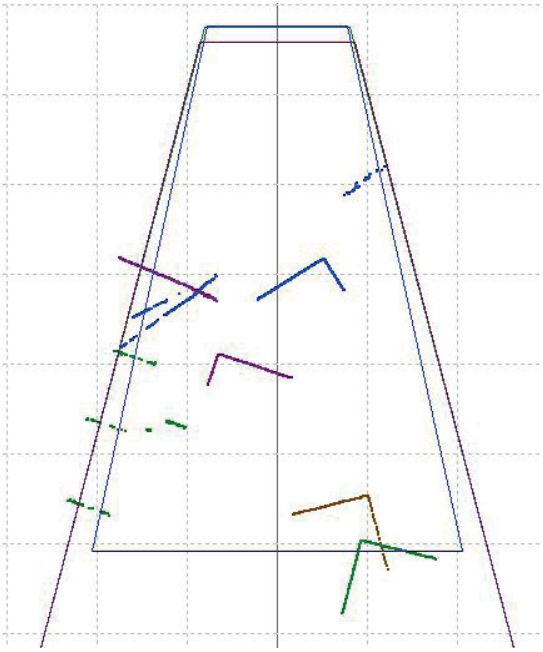


Abb. 20: Kalibrierobjekt befindet sich innerhalb der Messfelder

11.4 Kalibrierung

Über "Edit → Settings → Job settings" kann der Job eingerichtet werden (s. Abb. 21). Im Beispiel ist dies der Job 0 mit der Measuring method "Calibration":

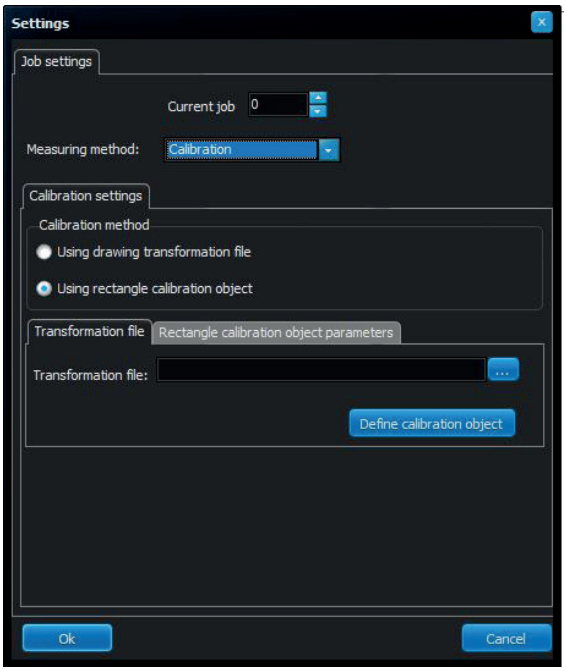


Abb. 21: Job Setting Calibration"

Über "Define calibration object" kann der Kalibrierkörper definiert werden.
Durch Doppelklick auf die Arbeitsfläche wird ein Punkt angelegt, mit einem weiteren Doppelklick kann dieser bearbeitet werden (s. Abb. 22).

Abb. 22: Editieren des Punktes

Ist der Punkt ein Eckpunkt, so wird noch der dazu gehörige Sensor entsprechend seiner Nummerierung ausgewählt.

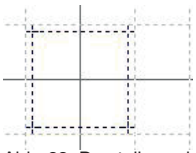


Abb. 23: Darstellung des vollständigen Kalibrierobjekts

Anschließend wird das erstellte Kalibrierobjekt gespeichert (s. Abb. 24).

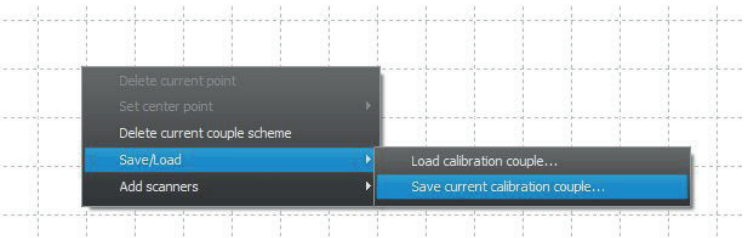


Abb. 24: Speichern des erstellten Kalibrierobjekts

Das gespeicherte Objekt wird nun auch im Job verwendet (s. Abb. 25).

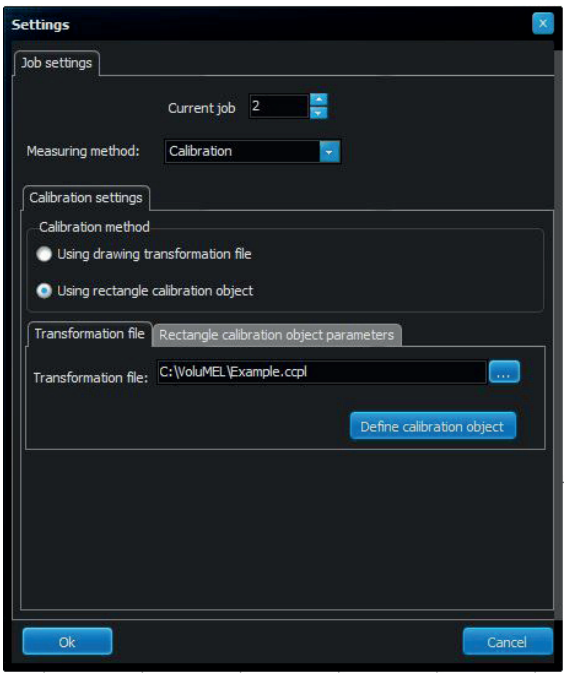


Abb. 25: Verwendung des Objekts im Job für die Kalibrierung

Bei Kalibrierobjekten mit einem quadratischen Querschnitt kann die Kantenlänge auch direkt unter dem Reiter "Rectangle calibration object parameters" eingegeben werden.

HINWEIS!
Die eingetragenen Kantenlängen müssen denen des Kalibrierobjekts entsprechen.

Um die einzelnen Ecken werden nun die Bereiche festgelegt, die für die Erfassung notwendig sind. Die Eckpunkte dieser Bereiche werden durch Doppelklick gesetzt (s. Abb. 26).

HINWEIS!
Es ist darauf zu achten, dass keine Störprofile in die Kalibrierbereiche mit eingeschlossen werden.

Jeder Bereich muss nun dem jeweiligen Sensor (erkennbar an der Farbgleichheit)zugeordnet werden. Machen Sie dazu einen Rechtsklick in den Bereich, wählen Sie "New area for calibration" und wählen Sie den Sensor anhand des passenden Index aus.

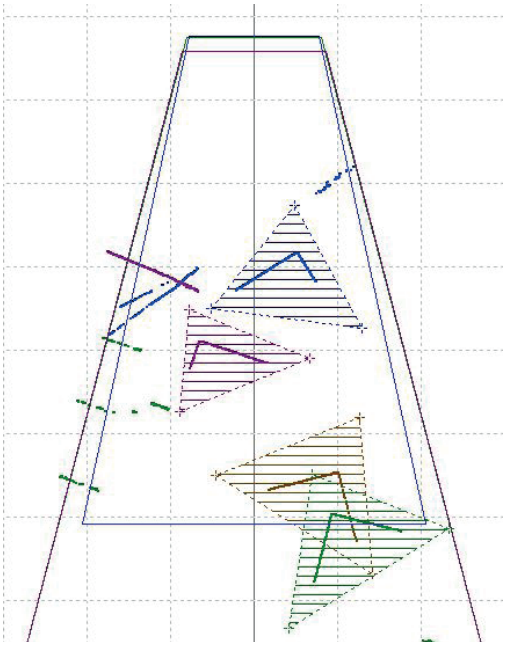


Abb. 26: Auswahl der Bereiche für die Kalibrierung

Um die Kalibrierung abzuschließen, klicken Sie auf Edit --> Start measurement
Im Job "Volume linear closed" muss nun ein geschlossenes Profil zu sehen sein.

HINWEIS!
Es ist darauf zu achten, dass keine Störprofile in die Kalibrierbereiche mit eingeschlossen werden.

Abb. 27: Darstellung des Kalibrierobjekts als geschlossenes Profil

Definieren Sie nun den Bereich, der gemessen werden soll. Legen Sie dazu , wie schon bei der Kalibrierung, einen Bereich um das Profil, machen Sie einen Rechtsklick in den Bereich und klicken Sie auf "New area for measurement".
Unter "Edit → Program settings" für "Define Y-axe" die Einstellung "Use encoder" wählen. Damit wird sichergestellt, dass der Encoder der Verschiebeeinheit als Vorschubinformation verwendet wird.
Die Messwerte werden nun im X/t-Diagramm dargestellt und auf der 3D-Oberfläche wird die Punktewolke des Messobjekts angezeigt (Kap. 8.1.2 und Kap. 8.1.3).

HINWEIS!
Nur wenn alle Sensoren korrekt zueinander angeordnet sind, bleibt das Profil auch bei bewegtem Objekt geschlossen. Sollte die Form auseinander laufen, wie in Abb. 34 gezeigt, muss die Ausrichtung der Sensoren angepasst werden. Die Anordnung der Sensoren kann unter "Edit → Settings → Scanner settings → Align scanner" geändert werden. Klicken Sie dazu in das Bild des betreffenden Sensors und der Sensor wird invertiert (s. Kap. 9.3.2).

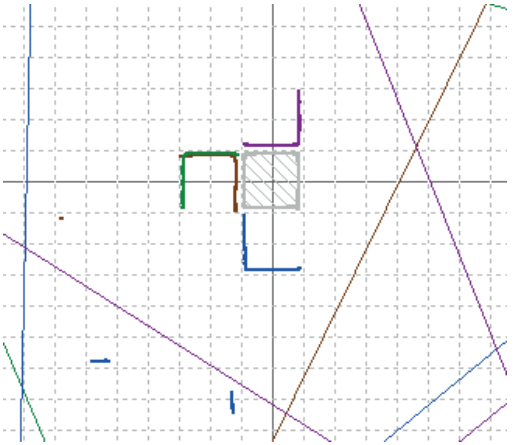


Abb. 28: Offenes Profil aufgrund falscher Sensorausrichtung

12. Messung mit Referenzfläche

Falls es nicht möglich ist, das Objekt von allen Seiten zu erfassen, ist es möglich eine Messung mit einer Referenzunterlage durchzuführen. Dazu müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

- In den "Program settings" die verwendete Anzahl Sensoren eintragen. Falls noch weitere Sensoren mit der Software verbunden sein sollten, müssen diese deaktiviert werden.
- Kalibrierobjekt unter den Sensoren platzieren und Kalibrierung durchführen (s. Kap. 11).
- Kalibrierobjekt entfernen
- Um den Boden einzuteachen, den Job "Virtual bottom" wählen. Den Bereich für den Boden eingrenzen (s. Abb. 29) und Messung starten. Der eingeteachte Boden ist jetzt deckungsgleich mit dem virtuellen Boden.

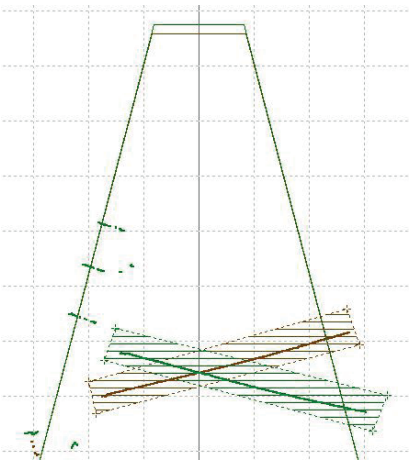


Abb. 29: Erfassungsbereich für den virtuellen Boden eingrenzen

- Messobjekt einlegen
- Den Job "Volume linear closed" wählen und unter dem Reiter "Bottom settings" ein Häkchen bei "Use teached bottom" setzen. Bei "Distance from bottom to determine coordinates" einen Wert von ca. 0,5 mm eintragen, um zu verhindern, dass der Boden bzw. Teile davon erfasst werden (s. Abb. 30).

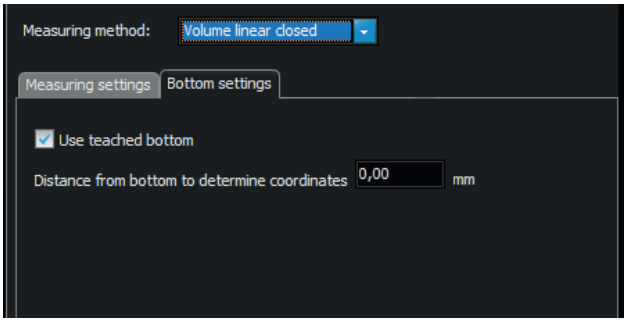


Abb. 30: Bottom settings

13. Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Beschreibung/Änderung	Softwareversion
1.0.0	28.08.2019	Erstversion der Dokumentation	1.1.0.4
1.1.0	01.02.2021	• Korrektur Systemvoraussetzung	1.1.0.4

14. Anhang

14.1 Schnittstellenprotokoll

Die VoluMEL bietet die Möglichkeit über eine TCP/IP Kommunikation ferngesteuert zu werden. Hierfür bietet die Software die Möglichkeit, die Server zu konfigurieren und zu aktivieren
(s. Menü EDIT → Communication → Communication Settings).

14.1.1 Steuerung

Für die Steuerung/Status der Software gibt es einen separaten Server, genannt Loop Server, mit einem eigenen Port (Standardport 5000). Über den Loop-Server werden folgende Binär-Daten geschickt:

- **Für die Steuerung der Software (Nutzer → VoluMEL)**

Byte	Datentyp	Info	Größe	Kommentar
0	byte	Start/Stop measuring	1 Byte	Startet/stoppt die Messung 1: Start 0: Stopp
1	byte	Load job number...	1 Byte	Lädt den Job mit der übergebenen Nummer 00...99
2	byte	Reset buffer number...	1 Byte	Löscht den Ringspeicher und setzt den Objektzähler auf 0 (nur bei Volumenmessung aktiv). 1: Buffer wird gelöscht
3	byte	Get result number...	1 Byte	MEL schickt die angeforderten Objektdaten aus dem Speicher (nur bei Volumenmessung aktiv). 0...9: Objektnummer
4	byte	Get response	1 Byte	Der übergebene Wert wird als Antwort unverändert zurückgeschickt. 0...255 / Echo
5	byte	Laser On/Off	1 Byte	1: Laser Off 0: Laser On
6-10	byte	Reserved	5 Bytes	Reserviert

• **Für die Status Information (VoluMEL → Nutzer)**

Byte	Datentyp	Info	Größe	Kommentar
0	byte	System ready	1 Byte	Gibt an, ob das System einsatzbereit ist 1: ready 0: not ready
1	byte	In real time	1 Byte	Gibt an, ob die Auswertung in Echtzeit stattfindet. 1: Yes 0: No
2	byte	Busy and measurement Not ready	1 Byte	Gibt an, ob eine Messung stattfindet oder nicht. 1: ready 0: busy
3	byte	Status scanner 1	1 Byte	Gibt den Status von Scanner 1 an. 1: OK 0: NIO
4	byte	Status scanner 2	1 Byte	Gibt den Status von Scanner 2 an. 1: OK 0: NIO
5	byte	Status scanner 3	1 Byte	Gibt den Status von Scanner 3 an. 1: OK 0: NIO
6	byte	Status scanner 4	1 Byte	Gibt den Status von Scanner 4 an. 1: OK 0: NIO
7	byte	System error	1 Byte	Gibt an ob ein Kalibrierungsfehler vorliegt. 1: Kalibrierungsfehler 0: kein Fehler
8	byte	System must be calibrated	1 Byte	Reserved / not used
9	byte	Heartbeat signal	1 Byte	Dieses Byte toggelt im Sekundentakt zwischen dem Wert 0 und 1
10	byte	Echo response	1 Byte	Gibt den übergebenen Wert unverändert zurück. 0...255
11	byte	Get result...	1 Byte	Gibt an welches Ergebnis angefragt wurde (nur bei Volumenmessung aktiv).
12	byte	Last measured object	1 Byte	Gibt an welches Objekt zuletzt gemessen wurde (nur bei Volumenmessung aktiv) 0...9
13	byte	Got settings ok	1 Byte	Reserved / not used

Unter "Edit → Communication → Test communication" werden die ausgegebenen und gesendeten Daten angezeigt:

14.1.2 Datenformat

Die Messdaten werden ebenfalls über einen eigenen Server geschickt, den Result Server. Als Port dient der Standardport 6000. Die Daten werden mittels der Steuerung angefordert.
Das Binärformat wird wie folgt beschrieben:

Byte	Datentyp	Info	Größe	Kommentar
0	byte	Start byte 0	1 Byte	S: überträgt den Buchstaben S in ASCII (0x53)
1	byte	Start byte 1	1 Byte	T: überträgt den Buchstaben T in ASCII (0x54)
2	byte	Start byte 2	1 Byte	A: überträgt den Buchstaben A in ASCII (0x41)
3	byte	Object number	1 Byte	Objektnummer der Daten (0...9)
4	byte	Calibration or measuring	1 Byte	Reserved / not used
5	byte	Measuring method	1 Byte	Reserved / not used
6	byte	Current job	1 Byte	Angabe des ausgewählten Jobs (0...99)
7	byte	Time stamp hours	1 Byte	Zeitstempel Stunden (0...23)
8	byte	Time stamp minutes	1 Byte	Zeitstempel Minuten (0...59)
9	byte	Time stamp seconds	1 Byte	Zeitstempel Sekunden (0...59)
10-11	short	Amount of cross sections	2 Bytes	Anzahl der Querschnitte, die im Buffer liegen (0...2400).

12-9611	float	Cross sections in mm^2	9600 Bytes	Querschnittsfläche in mm^2. Jeder Querschnitt besteht aus 4 Bytes (float).
9612-9615	float	Encoder resolution	4 Bytes	Gibt den Abstand zwischen den Querschnitten an (in mm)
9616-9623	double	Encoder mm factor	8 Bytes	Faktor zur Umrechnung des Encoderimpulses in einen Längenwert (in mm).
9624-9627	float	Volume in mm^3	4 Bytes	Gesamtvolumen des Objekts in mm^3
9628-9631	float	Length in mm	4 Bytes	Länge des Objekts in mm
9632	byte	Intensity scanner 1	1 Byte	Gemittelter Intensitätswert von Scanner 1
9633	byte	Intensity scanner 2	1 Byte	Gemittelter Intensitätswert von Scanner 2
9634	byte	Intensity scanner 3	1 Byte	Gemittelter Intensitätswert von Scanner 3
9635	byte	Intensity scanner 4	1 Byte	Gemittelter Intensitätswert von Scanner 4
9636	byte	Temperature scanner 1	1 Byte	Aktuelle Temperatur von Scanner 1
9637	byte	Temperature scanner 2	1 Byte	Aktuelle Temperatur von Scanner 2
9638	byte	Temperature scanner 3	1 Byte	Aktuelle Temperatur von Scanner 3
9639	byte	Temperature scanner 4	1 Byte	Aktuelle Temperatur von Scanner 4
9640	byte	Median filter size	1 Byte	Filtergröße des Medianfilters
9641-9648	double	Start position 1	8 Bytes	Startposition des Objekts (Encoderwert)
9649-9656	double	Start position 2	8 Bytes	Reserved / not used
9657-9664	double	End position 1	8 Bytes	Endposition des Objekts (Encoderwert)
9665-9672	double	End position 2	8 Bytes	Reserved / not used
9673-9792	byte	Reserved	120 Bytes	Reserved / not used
9793	byte	End byte 0	1 Byte	E: überträgt den Buchstaben E in ASCII (0x45)
9794	byte	End byte 1	1 Byte	N: überträgt den Buchstaben N in ASCII (0x4E)
9795	byte	End byte 2	1 Byte	D: überträgt den Buchstaben D in ASCII (0x44)