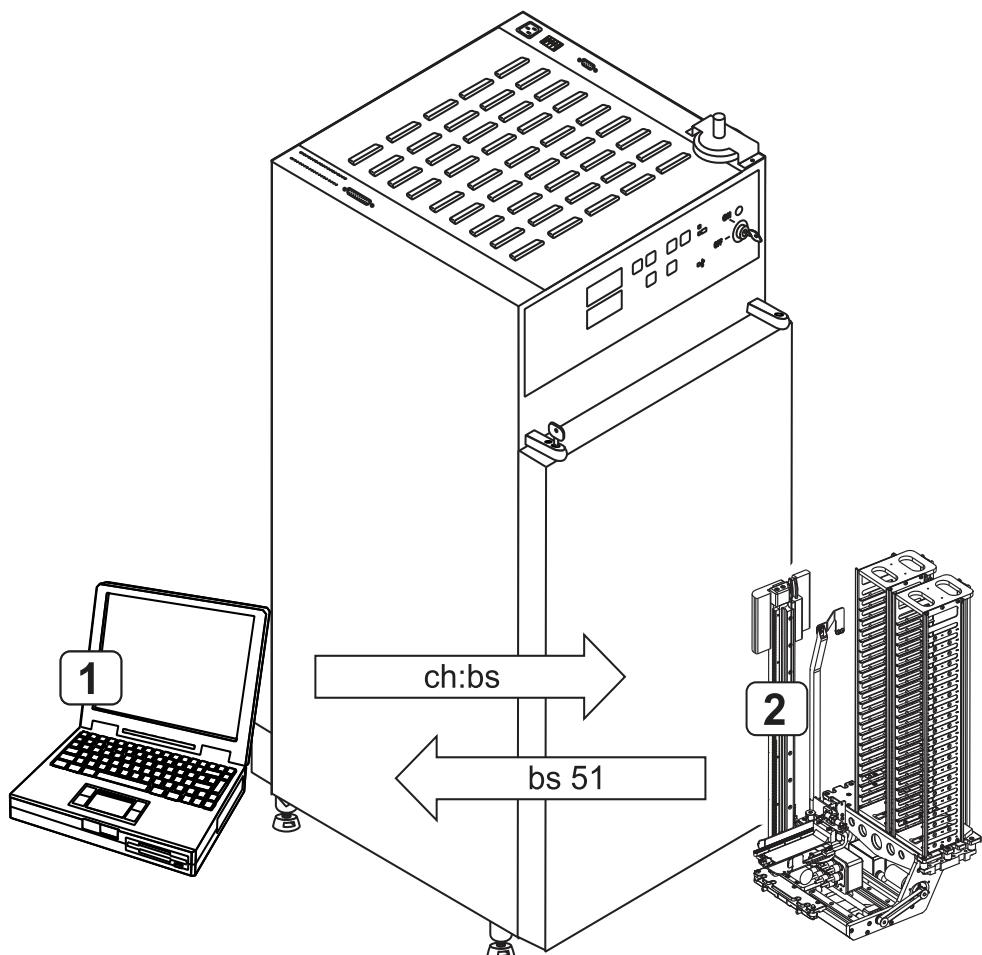


Cytomat™ 2

Cytomat™ 2 Linear Software-Dokumentation



© 2017 Thermo Fisher Scientific Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Warenzeichen

Cytomat™ und Plate Shuttle™ System (PSS) sind eingetragene Warenzeichen von Thermo Fisher Scientific. Alle anderen in der Betriebsanleitung genannten Marken sind ausschließliches Eigentum der betreffenden Hersteller.

Adresse

Thermo Fisher Scientific - Thermo Electron LED GmbH
Robert-Bosch-Strasse 1
D - 63505 Langenselbold

Anfragen aus Deutschland

Telefon

Vertrieb 0800 1 536376

Service 0800 1 112110

Fax 0800 1 112114

E-Mail info.labequipment.de@thermofisher.com

Anfragen aus anderen Ländern

Telefon + 49 (0) 6184 / 90-6940

Fax + 49 (0) 6184 / 90-7474

E-Mail info.labequipment.de@thermofisher.com

www.thermofisher.com

- Originalanleitung -

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Hinweise	5
1.1 Grundlegende Maßnahmen für Einstellungsarbeiten	5
1.2 Gewährleistung	6
1.3 Erklärung der Bildzeichen	6
2. Beschreibung der Software	7
2.1 Spezifikationen der Software	7
2.1.1 Versionen	7
2.1.2 Einsatzbereiche	7
2.2 Spezifikation der Schnittstelle	7
2.3 Auslieferung der Service-Software	7
3. Abfrage des Gerätezustandes	8
3.1 Abfrage- und Befehlskategorien	8
3.2 Beispiele von Abfragen und Befehlen	8
3.2.1 Abfrage des Status im Übersichtsregister	8
3.2.2 Mikrotestplatte ausladen	9
3.3 Zustandsabfrage des Plate Shuttle System (PSS)	10
3.3.1 Bytes für Zustandskontrolle	10
3.3.2 Übersichtsregister	10
3.4 Fehlercodes	12
3.5 Register Warnung	13
3.6 Register Fehler	14
3.7 Register Aktion	16
3.8 Register SWAP-Station	18
4. Ablaufbefehle	19
4.1 Struktur des Ablaufbefehle	19
4.2 Komplexe Befehle / High-Level-Befehle	20
4.2.1 Übersicht der High-Level-Befehle	20
4.2.2 Beispiel: Transport einer Mikrotestplatte in das Gerät	22
4.2.3 Beispiel: Transport einer Mikrotestplatte aus dem Gerät	22
4.3 Einfache Befehle / Low-Level-Befehle	24
4.3.1 Übersicht der Low-Level-Befehle	25
4.3.2 Beispiel: Transport einer Mikrotestplatte vom Stacker in die Warteposition	26
4.4 Lagerscan	30
4.5 Lagerscan mit Barcode-Scanner (Option)	31
4.5.1 Testroutine Lagerscan starten	31
4.5.2 Abfrage der zuletzt transportierten Mikrotestplatte (High-Level Befehle)	32
4.5.3 Lagerpositionen identifizieren (Low-Level Befehle)	33
4.5.4 Bestandsüberprüfung	34
4.6 Gerätekonfiguration mit Kunden-Service-Befehlen	36
4.7 Kommunikation mit der Steuerung des Heizsystems und der CO2-Zufuhr	37
5. Fehlerbehandlung	39
5.1 Prüfung der Befehle des Prozesssystems	39
5.2 Ablaufkontrolle	40
5.2.1 Beispiel: Mikrotestplatte ist nicht im Gerät eingelagert	41
5.2.2 Beispiel: Mikrotestplatte wird nicht aus dem Gerät ausgeladen..	45

Inhaltsverzeichnis

6nung 48

6. Kommunikation mit Telegrammstruktur	47
6.1 Beispiel für Telegrammstruktur	47
7. Kurzbeschreibung Service-Programm	48
7.1 Empfohlene Systemvoraussetzungen	48
7.2 Übersicht der Menüs und Untermenüs	49
7.3 motor parameter [Menü Parameter]	51
7.4 motor parameter extended [Menü Parameter]	52
7.5 basic parameter [Menü Parameter]	53
7.6 tower shaker [Menü Parameter]	54
7.7 free-running [Menü Testing]	55
7.8 gate [Menü Testing]	57
7.9 swop-station [Menü Testing]	58
7.10 sensors [Menü Testing]	58
7.11 terminal mode [Menü Testing]	59
7.12 barcode reader [Menü Testing]	60
7.13 init motors+system [Menü Init]	61
7.14 adjustment transfer station [Menü Adjustment]	62
7.15 stacker pitch configuration [Menü Adjustment]	65
7.16 barcode reader [Menü Adjustment]	66
7.17 read error [Menü error]	67
7.18 password [Menü password]	67
7.19 logfile on/off [Menü logfile]	68
7.20 open to barcode reader [Menü Communication]	68
7.21 open to barcode reader [Menü Communication]	68
Anhang A, Barcode-Scanner (optional)	69
A.1 RS 232-Schnittstelle Barcode-Scanner	69
A.2 Positionierung des Barcode-Scanners	69
A.3 Barcode-Leseprogramme	69
A.4 Technische Daten Barcode-Scanner	69
Anhang B, Übersicht der Register	70
Anhang C, Übersicht der Befehle	73

1.

Allgemeine Hinweise

1.1 Grundlegende Maßnahmen für Einstellungsarbeiten

Diese Software-Dokumentation beschreibt die Steuerung des Linear Plate Shuttle System (PSS) für den Cytomat 2. Test- und Einstellungsarbeiten anhand der Software-Dokumentation setzen gute Kenntnisse der Funktionsweise und der Bedienung des Gerätes voraus. Zur Unfallverhütung und zur Vermeidung von Sachschäden sollten deshalb die folgenden Verfahrensweisen berücksichtigt werden:

- Der Automatik Inkubator darf nur von eingewiesenen und autorisiertem Personal bedient werden.
- Einstellungen am Plate Shuttle System (PSS) dürfen nur von Personen vorgenommen werden, die die Betriebsanleitung kennen und verstanden haben und die zudem über ein gutes Grundwissen in Informatik und der Gerätessteuerung verfügen.
- Der Inhalt dieser Software-Dokumentation kann jederzeit und ohne Ankündigung geändert werden.
- Für Übersetzungen in Fremdsprachen ist die deutsche Fassung dieser Software-Dokumentation verbindlich.
- Bewahren Sie diese Software-Dokumentation zusammen sorgfältig in der Nähe des Gerätes auf, um jederzeit Sicherheitshinweise und wichtige Informationen zur Prüfung und Einstellung des Plate Shuttle System (PSS) nachschlagen zu können.

1.

Allgemeine Hinweise

1.2 Gewährleistung

Thermo Fisher Scientific gewährleistet die Sicherheit und die Funktionstüchtigkeit des Cytomat 2 nur unter der Bedingung, dass:

- das Gerät ausschließlich für den bestimmungsgemäßen Gebrauch eingesetzt wird und gemäß den Angaben der Betriebsanleitung bedient und instand gehalten wird,
- Prüfung und Einstellungen des Plate Shuttle System (PSS) nur auf der Grundlage dieser Software-Dokumentation vorgenommen wird,
- keine baulichen Veränderungen am Gerät vorgenommen werden,
- nur originale und von Thermo Fisher Scientific zugelassene Ersatzteile oder Zubehör verwendet werden,
- Inspektionen und Wartungsarbeiten entsprechend den vorgegebenen Zeitintervallen durchgeführt werden.

Die Gewährleistungszeitraum beginnt mit der Auslieferung des Gerätes an den Besteller.

1.3 Erklärung der Bildzeichen



VORSICHT!

Bei Nichtbeachtung besteht die Möglichkeit von mittleren bis leichten Verletzungen oder Sachschäden.



HINWEIS

Gibt Anwendungstipps und nützliche Informationen.

2.**Beschreibung der Software****2.1 Spezifikationen der Software****2.1.1 Versionen**

Diese Software-Dokumentation beschreibt:

- die Software des Plate Shuttle System (PSS) ohne Tower Shaker (ID-Nr. 50113542),
- die Software des Plate Shuttle System (PSS) mit Tower Shaker (ID-Nr. 50122578),
- die Service-Software für den Cytomat 2 (ID-Nr. 50122983).

2.1.2 Einsatzbereiche

Die Software des Plate Shuttle System (PSS) ist bei Auslieferung des Gerätes als Firmware implementiert. Die Software-Dokumentation beschreibt die Befehlsstruktur, mit der von einer betreiberseitig zu programmierenden Software mit dem Plate Shuttle System (PSS) kommuniziert werden kann:

- Testabläufe
- Integration in ein betreiberseitiges Prozesssystem
- Fehlerdetektion und Fehlerkorrektur

Die Service-Software dient zur Prüfung und Einstellung der geräteinternen Bewegungsabläufe des Plate Shuttle System (PSS) bis zur Übergabeposition an das betreiberseitige Prozesssystem:

- Auslesen und Änderung der für die Fahrbewegung relevanten Parameter
- Konfiguration der Lagerplätze
- Abstimmung der Fahrbewegungen auf die Justage der mechanischen Komponenten des Gerätes (mechanische Einstellungen sind in der Service-Anleitung beschrieben)

2.2 Spezifikation der Schnittstelle

- RS 232-Schnittstelle
- Kein Hardware-Handshake
- 9600 Baud, 8 Bit, No-Parity, 1 Stop-Bit
- ASCII – Datenformat
- Telegrammstruktur inklusive einer zuschaltbaren Checksumme

2.3 Auslieferung der Service-Software

Die Software wird zusammen mit dem Gerät auf einem Datenträger ausgeliefert und kann auch separat nachbestellt werden.

3.

Abfrage des Gerätezustandes

3.1 Abfrage- und Befehlskategorien

Alle Aktionen und Bewegung des Plate Shuttle Systems (PSS) können durch Befehle und Abfragen initiiert und kontrolliert werden. Dabei ist es möglich, sowohl einzelne Motoren zu steuern, als auch komplexe und zeitoptimierte Bewegungsabläufe zu starten. Mit speziellen Statusabfragen kann jederzeit der Zustand des Gerätes aus definierten Registern ausgelesen und analysiert werden.

Alle Abfragen werden direkt vom Plate Shuttle System (PSS) beantwortet. Um Fehlfunktionen innerhalb des Steuerungssystems zu vermeiden, werden Befehle vor der Ausgabe der Antwort kontrolliert.



HINWEIS – Syntax der Befehle

Die Eingabe der Abfragen und Befehle muss mit Kleinbuchstaben erfolgen.

Die Software kennt unterschiedliche Kategorien von Abfragen und Befehlen:

- Abfragen des aktuellen Status, von Fehlern und der aktuellen Fahrbewegung
- Befehle für komplexe Bewegungen (High-Level Befehle)
- Befehle für einfache Bewegungen (Low-Level Befehle)

3.2 Beispiele von Abfragen und Befehlen

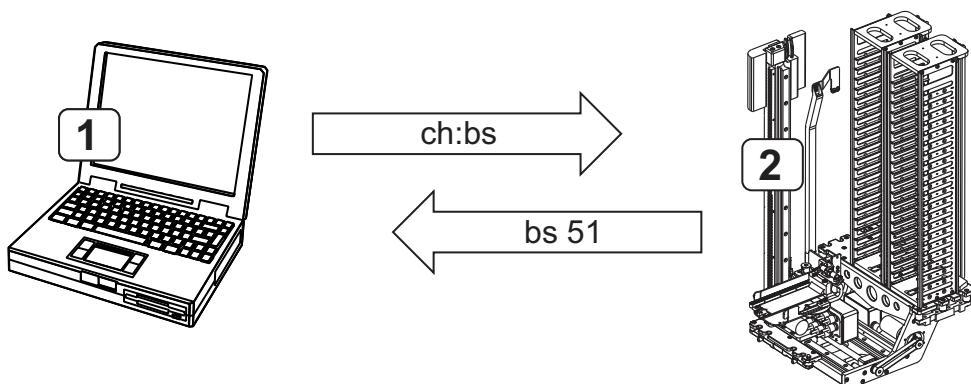
3.2.1 Abfrage des Status im Übersichtsregister

Das Prozesssystem kann jederzeit den aktuellen Status aus dem Übersichtsregister des PSS abfragen. Dieser Status beschreibt die wichtigsten Systemzustände:

- Befehl ausgeführt (Ready) oder Gerät ist im Arbeitsbetrieb (Busy).
- Die Register für aktuelle Warnungen oder Fehler sind beschrieben.
- Eine Platte liegt auf dem Handler oder der Transferstation.
- Die automatische Hubtür oder die Gerätetür sind geöffnet.

Abfrage vom Prozesssystem:

Das Prozesssystem [1] muss, um den Inhalt des Übersichtsregisters auszulesen, den Befehl **ch:bs<CR>** an das Plate Shuttle System (PSS) [2] senden. Das Plate Shuttle System (PSS) antwortet sofort mit einem Telegramm mit der Kennung **bs** und einem Status-Byte.

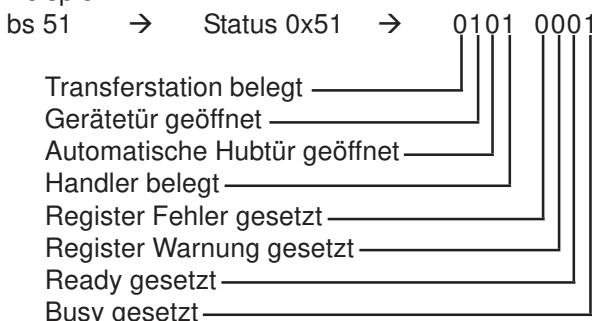


3.

Abfrage des Gerätezustandes**Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS):**

Die Decodierung der Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) wird anhand des Übersichtsregister (siehe Kapitel 3.3.2) vorgenommen.

Beispiel:

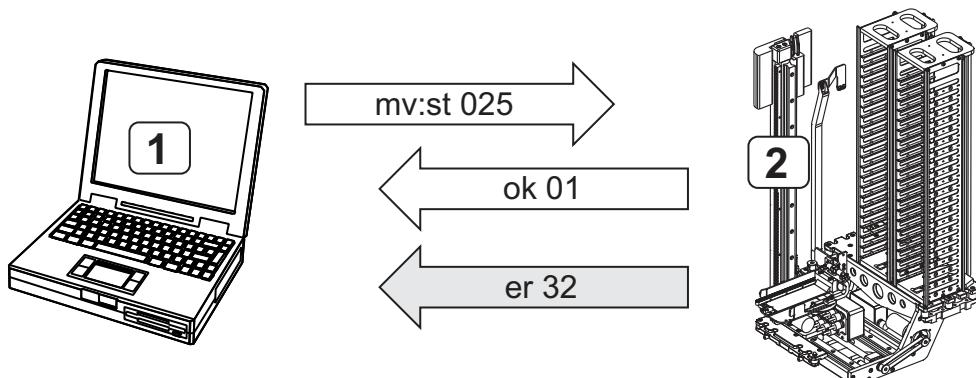
**Auswertung der Antwort:**

- die Gerätetür ist geöffnet,
- der Handler ist mit einer Mikrotestplatte belegt und
- das Gerät ist in Aktion (Busy).

Da die Abfrage sämtlicher Register jederzeit durchgeführt werden kann, ist eine ständige Statusüberprüfung des Plate Shuttle Systems (PSS) durch das Prozesssystem möglich.

3.2.2 Mikrotestplatte ausladen

Das Prozesssystem [1] sendet einen Befehl, um eine Mikrotestplatte aus dem Lagerplatz 25 im Stacker abzuholen und diese auf der Transferstation abzulegen. Das Plate Shuttle System (PSS) [1] nimmt diesen Befehl entgegen, überprüft ihn und schickt dem Prozesssystem sofort eine entsprechende Antwort. Ist der Befehl durchführbar, bestätigt das Plate Shuttle System (PSS) mit einem Antworttelegramm. Hierbei wird ein „ok“, mit nachfolgenden Status-Byte übertragen. Dieses Byte enthält den aktuellen Inhalt des Übersichtsregisters. Im Beispiel wird ein 0x01 übertragen. Das Prozesssystem erhält also die Mitteilung, dass der Befehl akzeptiert und bereits gestartet wurde (erkennbar an dem gesetzten Bit für den Status Busy).



Wird der Befehl vom Plate Shuttle System (PSS) abgelehnt, wird an das Prozesssystem ein Telegramm mit dem Inhalt **er** und einem Fehlercode gesendet. Aus dem Fehlercode kann die Ursache der Ablehnung decodiert werden. Fehlercode **0x32** bedeutet: „Transferstation belegt“.

3.

Abfrage des Gerätezustandes

Das Plate Shuttle System (PSS) hat bei der Überprüfung des Befehls erkannt, dass die Transferstation noch mit einer anderen Mikrotestplatte belegt ist und es bei einem Versuch, die Platte aus der Lagerposition 25 auf die Transferstation abzulegen, zu einem Störfall kommen würde. Der Befehl wird deshalb bereits bei der Überprüfung abgelehnt.

3.3 Zustandsabfrage des Plate Shuttle Systems (PSS)

3.3.1 Bytes für Zustandskontrolle

Um den aktuellen Zustand des Plate Shuttle Systems (PSS) zu kontrollieren, stehen insgesamt sechs Bytes zur Verfügung. Fünf dieser Bytes stehen in Registern und können jederzeit mit verschiedenen Abfragen ausgelesen werden. Der Fehlercode allerdings wird nur temporär erzeugt und bei einem abgelehnten Befehl automatisch mitgeliefert.

Register	Befehl zur Abfrage	Kapitel
Übersichtsregister	ch:bs	3.3.2
Fehlercode / abgelehnte Befehle	--	3.4
Register Warnung	ch:bw	3.5
Register Fehler	ch:be	3.6
Register Aktion	ch:ba	3.7
Register SWAP-Station	ch:sw	3.8

3.3.2 Übersichtsregister

Das Übersichtsregister gibt in einem Byte eine Übersicht über die acht wichtigsten Statusbits wieder. Diese Bits werden laufend aktualisiert und können unabhängig voneinander gesetzt werden. Durch ständiges Auslesen dieses Übersichtsregisters kann jederzeit der aktuelle Status des Plate Shuttle Systems (PSS) überprüft und der Ablauf der aktuellen Aktion verfolgt werden.

Bit / Wert	Definition
0 / 0x01	Befehl wird ausgeführt.
1 / 0x02	Befehl ist bereits abgearbeitet, aber das Gerät ist noch beschäftigt. Z.B.: Die Mikrotestplatte wurde auf der Transferstation abgelegt und kann bereits vom Roboter übernommen werden, aber der Handler ist noch in Bewegung zurück zur Warteposition.
2 / 0x04	Eine Warnung steht an.
3 / 0x08	Eine Fehler steht an.
4 / 0x10	Schaufel ist belegt.
5 / 0x20	Automatische Hubtür ist geöffnet.
6 / 0x40	Gerätetür ist geöffnet.
7 / 0x80	Transferstation ist belegt.

3.

Abfrage des Gerätezustandes

Abfrage vom Prozesssystem [1]:

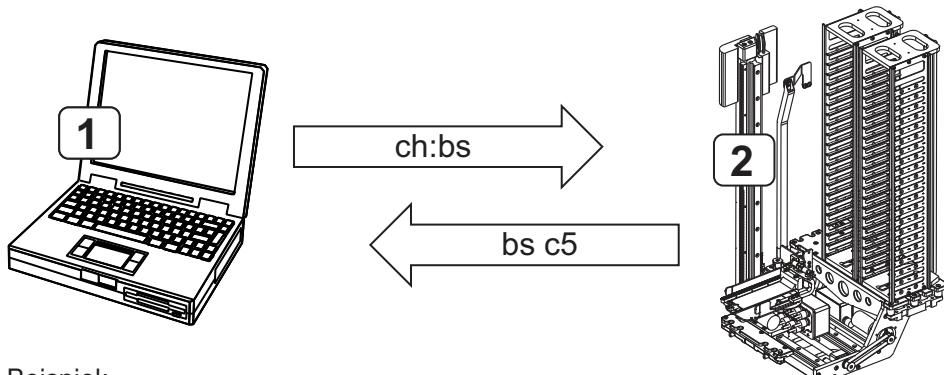
ch:bs<CR>

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

bs **<CR>

**Übersichts-Byte in zwei ASCII-Zeichen

Die Abbildung zeigt die Decodierung der Systeminformation in diesem Übersichtsregister.



Beispiel:

bs c5 → Status 0xc5 → 1100 0101

Transferstation belegt	_____
Gerätetur geöffnet	_____
Automatische Hubtür geöffnet	_____
Handler nicht belegt	_____
Register Fehler nicht gesetzt	_____
Register Warnung gesetzt	_____
Ready gesetzt	_____
Busy gesetzt	_____

Auswertung der Antwort:

In diesem Beispiel ist die Transferstation mit einer Mikrotestplatte belegt, die Gerätetur geöffnet, eine Warnung liegt an und das Gerät in Aktion (Busy). Um festzustellen, warum das Gerät das Bit Warnung gesetzt hat, kann das Register Warnung (Kapitel 3.5) und das Register Aktion (Kapitel 3.7) ausgelesen werden. Ansonsten kann das Prozesssystem auch einfach abwarten, bis das Bit Busy zurückgesetzt wird, und dann testen ob der Befehl ausgeführt (Bit Ready gesetzt) oder ob der Befehl mit einem Fehler (Bit Fehler gesetzt) beendet wurde.

Das Bit Busy und das Bit Ready sind die beiden wichtigsten Anzeigen innerhalb dieses Bytes. Sie zeigen dem Prozesssystem die Aktivität des Plate Shuttle Systems (PSS) bzw. die Bereitschaft für die Entgegennahme eines neuen Befehls an. Ist das Bit Busy gesetzt, befindet sich das Plate Shuttle System (PSS) in einer Aktion und kann bei dieser nicht unterbrochen werden. Ist dieses Bit nicht gesetzt, steht das Plate Shuttle System (PSS) im Stand-By und wartet auf neue Befehle.

Das Bit Ready zeigt an, ob der Befehl erfolgreich beendet wurde. Dies muß nicht simultan zum Bit Busy geschehen. So wird z.B. das Bit Ready bei dem

3.

Abfrage des Gerätezustandes

High-Level-Befehl **mv:st ***<CR>**, also bei dem Transport einer Platte aus dem Stacker zur Transferstation, das Bit Ready setzen, bevor das Bit Busy zurückgenommen wurde. In diesem Fall setzt das Plate Shuttle System (PSS) das Bit Ready, wenn die Mikrotestplatte auf der Transferstation abgelegt wurde und vom Prozesssystem von der Transferstation abgeholt werden kann.

Da das Plate Shuttle System (PSS) aber noch den Handler in die Warteposition fahren und anschließend die automatische Hubtür schließen muss, bleibt das Bit Busy noch einige Zeit gesetzt.

Diese Funktion des frühen Setzens des Bit Ready wird bei allen Befehlen, die ein Ablegen der Mikrotestplatte auf der Transferstation zum Ziel haben, ausgeführt.

3.4 Fehlercodes

Der Fehlercode ist das einzige der fünf Bytes zur Beschreibung des Gerätezustandes, das nicht über einen Befehl abgefragt wird. Er dient als Antwort bei einem nicht ausführbaren Befehl.

In diesen Byte wird genau spezifiziert, warum der letzte Befehl nicht angenommen werden konnte. Die Aussagen der einzelnen Fehlercodes sind in der nachfolgenden Tabelle aufgelistet.

Wert	Fehlermeldung
0x01	Gerät noch Busy, neuer Befehl wird nicht akzeptiert
0x02	Befehl unbekannt
0x03	Fehler im Telegrammaufbau
0x04	Falsche Parameter im Telegramm
0x05	Unbekannte Lagernummer angegeben
0x11	Falsche Position des Handlers
0x12	Befehl nicht möglich, da Schaufel ausgefahren
0x21	Handler bereits belegt
0x22	Handler leer
0x31	Transferstation leer
0x32	Transferstation belegt
0x33	Transferstation nicht in Position
0x41	Automatische Hubtür nicht konfiguriert
0x42	Automatische Hubtür nicht offen
0x51	Fehler bei Zugriff auf internen Speicher
0x52	Passwort falsch / unberechtigter Zugriff

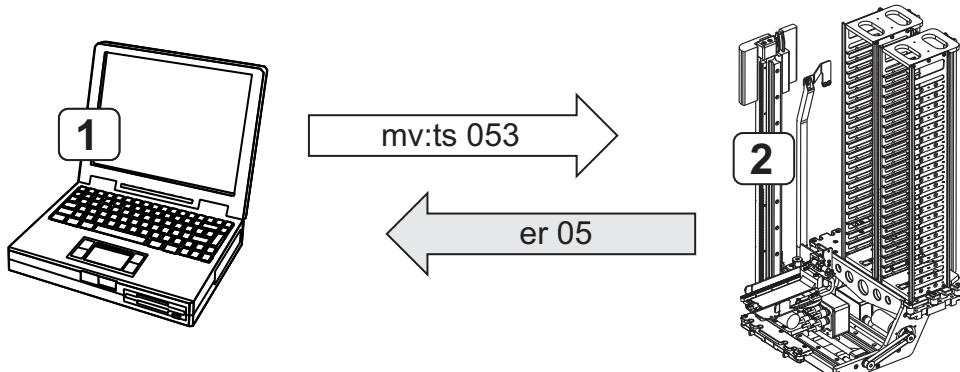
Der Netzzanschluss Heizung des Gerätes versorgt das komplette Heizsystem mit Strom und wird durch einen Schutzkontaktstecker an einer ordnungsgemäß abgesicherten Steckdose angeschlossen.

0x41 Automatische Hubtür nicht konfiguriert
0x42 Automatische Hubtür nicht offen
0x51 Fehler bei Zugriff auf internen Speicher
0x52 Passwort falsch / unberechtigter Zugriff

3.

Abfrage des Gerätezustandes

Das Beispiel zeigt die Auswertung des Fehlercodes.



Das Prozesssystem [1] hat einen Befehl zum Transport einer Mikrotestplatte von der Transferstation zum Stacker 2 auf die Position 53 verlangt. Bei der Kontrolle des Befehls durch das Plate Shuttle System (PSS) [2] wurde erkannt, dass nur 42 Lagerplätze konfiguriert sind. Die Position 53 ist folglich nicht bekannt und kann somit nicht angefahren werden.

Der Befehl wird deshalb vom Plate Shuttle System (PSS) abgelehnt und ein Fehlercode **0x05** wird an das Prozesssystem zurückgeschickt.

3.5 Register Warnung

Das Register Warnung ist nur beschrieben, wenn auch das Bit Warnung im Übersichtsregister gesetzt ist. Bei aktiver Fehlerbearbeitung steht in diesem Register der anstehende Fehler, der aktuell durch die eingebaute Fehlerkorrektur bearbeitet wird. Nach der Fehlerkorrektur wird dieses Register gelöscht.

Wert	Bedeutung
0x01	Kommunikation zu den Motorsteuerungen gestört
0x02	Mikrotestplatte nicht auf den Handler/Schaufel aufgeladen
0x03	Mikrotestplatte nicht vom Handler/Schaufel abgeladen
0x04	Schaufel nicht ausgefahren/Fahrfehler des Handlers
0x05	Time-Out im Ablauf
0x06	Automatische Hubtür nicht geöffnet
0x07	Automatische Hubtür nicht geschlossen
0x08	Schaufel nicht eingefahren
0x09	Initialisierung wegen geöffneter Gerätetür
0x0C	Transferstation nicht gedreht

Abfrage vom Prozesssystem:

ch:bw<CR>

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS):

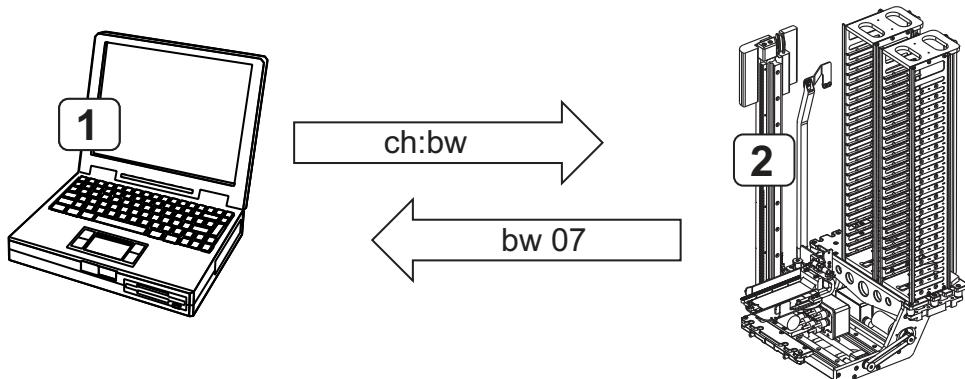
bw **<CR>

**Register Warnung in zwei ASCII-Zeichen

3.

Abfrage des Gerätezustandes

Im folgenden Beispiel wird die Abfrage und die Auswertung dieses Registers demonstriert:



Das Prozesssystem [1] hat nach der Auswertung des Übersichtsregisters festgestellt, dass das Bit Warnung gesetzt ist und daher auch das Register Warnung beschrieben ist. Nach Abfrage des Registers mit dem Befehl **ch:bw<CR>** sendet das Plate Shuttle System (PSS) [2] die Antwort **bw 07<CR>**. In der Tabelle kann der Wert **0x07** einer Fehlermeldung zugeordnet werden:

Automatische Hubtür nicht geschlossen.

Da diese Meldung als aktuelle Warnung ansteht, wird das Plate Shuttle System (PSS), falls die Fehlerroutinen aktiviert wurden, automatisch versuchen, den Fehler aufzulösen: das hieße für das schilderte Beispiel, die automatische Hubtür zu schließen. Gelingt dies, wird die Warnung gelöscht, anderenfalls wird das Bit Fehler gesetzt und das Register Fehler beschrieben.

3.6 Register Fehler

Das Register Fehler ist nur beschrieben, wenn auch das Bit Fehler im Übersichtsregister gesetzt ist. Bei aktiver Fehlerbearbeitung steht in diesem Register-Byte der anstehende Fehler, der durch die eingebaute Fehlerbearbeitung nicht korrigiert werden konnte. Bei inaktiver Fehlerbearbeitung wird ein erkannter Fehler direkt in das Fehlerregister beschrieben.

Wert	Bedeutung
0x01	Kommunikation zu den Motorsteuerungen gestört
0x02	Mikrotestplatte nicht auf den Handler/Schaufel aufgeladen
0x03	Mikrotestplatte nicht von dem Handler/Schaufel abgeladen
0x04	Schaufel nicht ausgefahren/Positionsfehler des Automatikteils
0x05	Time-Out im Ablauf
0x06	Automatische Hubtür nicht geöffnet
0x07	Automatische Hubtür nicht geschlossen
0x08	Schaufel nicht eingefahren
0x0A	Temperatur in den Schrittmotorsteuerungen zu hoch
0x0B	Sonstiger Fehler in den Schrittmotorsteuerungen
0x0C	Transferstation nicht gedreht
0x0D	Kommunikation mit Steuerung Heizsystem bzw. CO ₂ -Zufuhr gestört
0xFF	Schwerer Fehler bei der Fehlerroutine aufgetreten

3.

Abfrage des Gerätezustandes

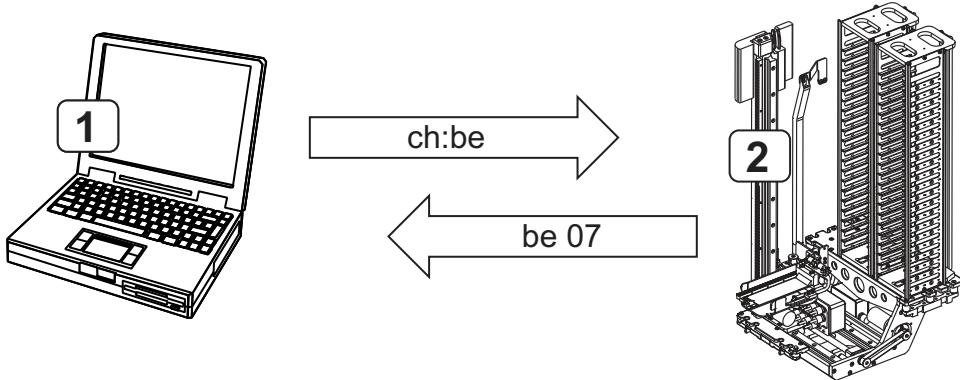
Abfrage vom Prozesssystem [1]:

ch:be<CR>

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

be **<CR>

**Register Fehler in zwei ASCII-Zeichen



Das Plate Shuttle System (PSS) hat die Abfrage des Registers Fehler mit dem Byte 0x07 beantwortet. Diesem Wert ist der Fehler **Automatische Hubtür nicht geschlossen** zugeordnet.

Wenn die Fehlerroutinen aktiviert wurden, hat das System bereits erfolglos versucht den Fehler zu korrigieren, ansonsten wurde der Fehler direkt in das Register eingetragen und das Plate Shuttle System (PSS) gestoppt.

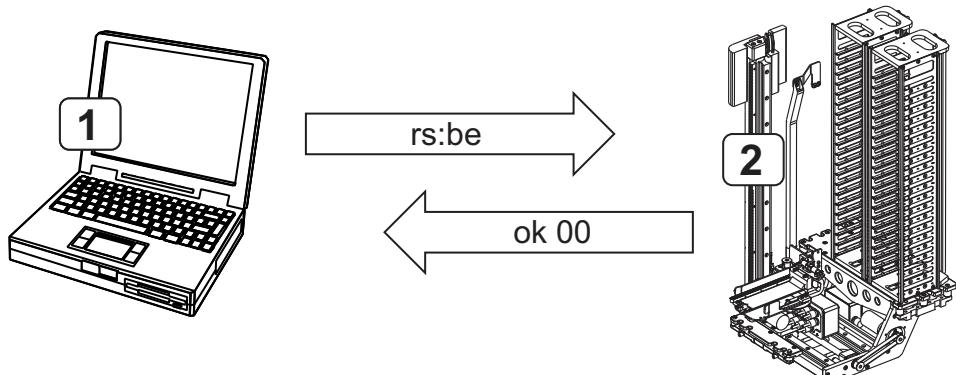
Das Register Fehler und das Bit Fehler im Übersichtsregister müssen vom Prozesssystem [1] über die Schnittstelle zurückgesetzt werden. Dazu wird der folgende Befehl verwendet:

rs:be<CR>

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS):

ok **<CR>

**Übersichtsregister in zwei ASCII-Zeichen



Nach dem Zurücksetzen des Bits Fehler beantwortet das Plate Shuttle System (PSS) [2] den Befehl mit einem Telegramm **ok** und dem Inhalt des Übersichtsregisters, in dem das Bit Fehler vorher zurückgesetzt wurde.

3.

Abfrage des Gerätezustandes**3.7 Register Aktion**

Im Register Aktion wird immer der aktuelle Bewegungsschritt eingetragen. Damit besteht die Möglichkeit, alle Teilschritte des Plate Shuttle Systems (PSS) über die Schnittstelle mit zu verfolgen. Tritt ein Fehler auf und werden das Bit Warning oder Error gesetzt, wird das Register nicht neu beschrieben. So kann der letzte Befehl, bei dem der Fehler aufgetreten ist, ausgelesen werden. Erst wenn das Bit Warning oder Error zurückgesetzt wird, wird das Register neu beschrieben.

Das Byte des Registers beinhaltet immer zwei Informationen:

das Ziel der Bewegung und den aktuellen Bewegungszustand. Um dies zu erreichen, wurden die 8 Bit in zwei Teile geteilt, die drei höherwertigen Bits geben das Ziel, die fünf niederwertigen Bits die Bewegungsart bekannt.

Aktueller Bewegungs- oder Kontrollbefehl	
Wert	Bedeutung
0x01	Bewegung, Höhenmotor zu Lagerposition (minus Offset)
0x02	Abfrage, ob Höhenposition erreicht (minus Offset)
0x03	Bewegung, Höhenmotor zu Lagerposition (plus Offset)
0x04	Abfrage, ob Höhenposition erreicht (plus Offset)
0x05	Bewegung, Drehmotor zu Lagerposition
0x06	Abfrage, ob Drehposition erreicht
0x07	Bewegung, Schaufel ausfahren
0x08	Abfrage, ob Schaufel ausgefahren
0x09	Abfrage, Endschalter Schaufel ausgefahren
0x0a	Bewegung, Schaufel einfahren
0x0b	Abfrage, ob Schaufel eingefahren
0x0c	Automatische Hubtür schließen
0x0d	Abfrage, ob automatische Hubtür geschlossen
0x0e	Automatische Hubtür öffnen
0x0f	Abfrage, ob automatische Hubtür geöffnet
0x10	Transferstation in Position 1
0x11	Abfrage, ob Transferstation in Position 1
0x12	Transferstation in Position 2
0x13	Abfrage, ob Transferstation in Position 2
0x14	Platte auf der Schaufel testen
0x15	Platte auf der Transferstation testen
0x16	Fahrt zur Position Barcodereader
0x17	Position Barcodereader testen
0x18	Barcode lesen
Ziel der Fahrbewegung	
Wert	Bedeutung
0x10	Bewegungsziel: Initposition
0x20	Bewegungsziel: Warteposition
0x40	Bewegungsziel: Stacker
0x80	Bewegungsziel: Transferstation

3.

Abfrage des Gerätezustandes

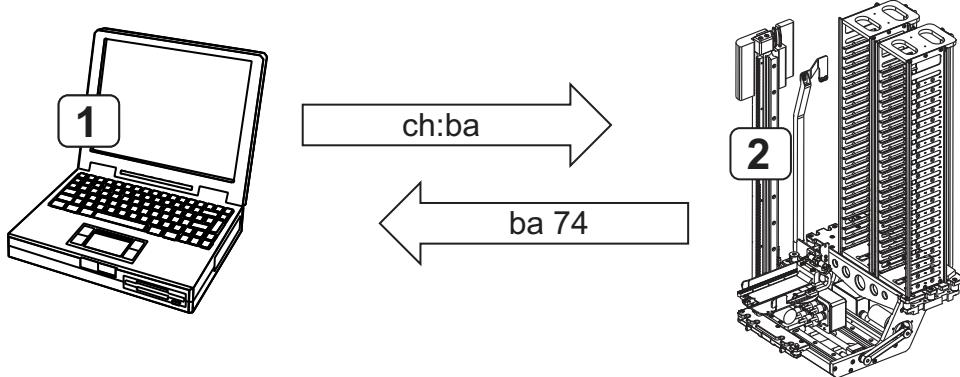
Abfrage vom Prozesssystem [1]:

ch:ba<CR>

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

ba **<CR>

**Register Aktion in zwei ASCII-Zeichen



Das PSS liefert den Wert 0x74 als Inhalt des Registers Aktion ab. Wird dieses Byte zerlegt und analysiert, ergibt sich folgendes Ergebnis:

Status 0x74 →	011 1 0100
Zielposition →	0x03 Ziel Stacker
Bewegungsart →	0x14 Mikrotestplatte auf der Schaufel testen

In diesem Beispiel bewegt sich der Handler des Plate Shuttle Systems (PSS) zum Stacker und testet dabei im Moment, ob eine Mikrotestplatte auf der Schaufel liegt.

3.

Abfrage des Gerätezustandes

3.8 Register SWAP-Station

Das Register SWAP-Station kann nur abgerufen werden, wenn auch eine SWAP-Station konfiguriert wurde. Mit diesem Befehl kann die Stellung der SWAP-Station und die Belegung der beiden Teller überprüft werden.

Abfrage vom Prozesssystem [1]:
ch:sw<CR>

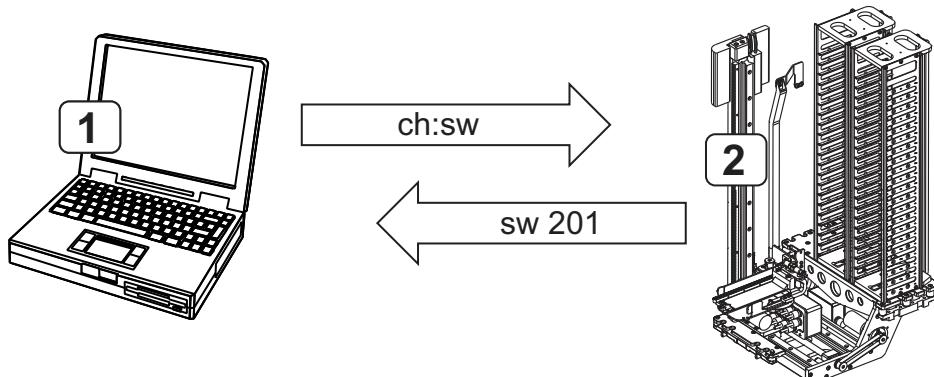
Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

sw *<CR>**

*** Status in drei ASCII-Zeichen

Die drei ASCII-Zeichen haben dabei die folgende Bedeutung:

- | | |
|------------|--|
| 1. Zeichen | Stellung der SWAP-Station:
1 = Teller 1 steht direkt vor der automatischen Hubtür
2 = Teller 2 steht direkt vor der automatischen Hubtür |
| 2. Zeichen | Belegung des Tellers vor der automatischen Hubtür
0 = ist nicht mit einer Mikrotestplatte belegt
1 = Teller ist mit einer Mikrotestplatte belegt |
| 3. Zeichen | Belegung des Tellers am Prozesssystem
0 = ist nicht mit einer Mikrotestplatte belegt
1 = ist mit einer Mikrotestplatte belegt |



Das Plate Shuttle System (PSS) hat die Abfrage des Status für die SWAP-Station mit den Zeichen **201** beantwortet. Nach der Definition kann daraus der folgende Status ausgelesen werden:

2 0 1	
1. Zeichen	2 = Teller 2 der SWAP-Station steht an der automatischen Hubtür
2. Zeichen	0 = Teller 2 ist nicht mit einer Mikrotestplatte belegt
3. Zeichen	1 = Teller 1, dem betreiberseitigen Prozesssystem zugewandt, ist mit einer Mikrotestplatte belegt

4.1 Struktur des Ablaufbefehle

Das Plate Shuttle System (PSS) wird über Ablaufbefehle angesteuert. Dabei werden zwei verschiedene Arten von Befehlen unterschieden:

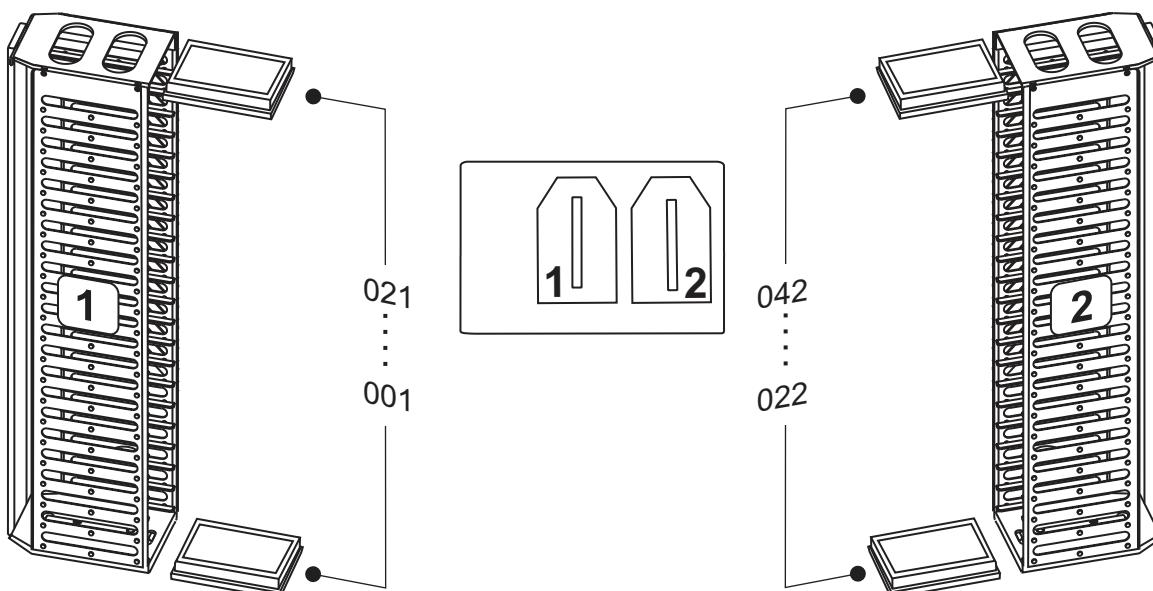
- Die komplexen Befehle oder High-Level Befehle initiieren einen vollautomatischen Ablauf bei dem z.B. eine Mikrotestplatte aus dem Stacker bis zur Transferstation transportiert wird. Ablaufbewegung und Zeitabläufe sind optimiert und können nicht beeinflusst werden.
- Mit den einfachen Befehlen oder Low-Level Befehlen werden einzelne Bewegungen eines bestimmten Motors angesteuert. Mit diesem Befehlssatz kann das Prozesssystem eigene Abläufe generieren.

Sowohl die High-Level Befehle als auch die Low-Level Befehle werden vom Plate Shuttle System (PSS) beim Empfang sofort kontrolliert und quittiert. Zudem werden die Bewegungsabläufe von einer Fehlerkontrolle überprüft und können über eine zuschaltbare Fehlerroutine korrigiert werden.



HINWEIS – Lagerbezeichnungen

Die Bezeichnung der Lagerpositionen werden in den beiden Stackern durchnummeriert. Sie beginnt bei Stacker 1 im untersten Pitch mit der Nummer 001 und endet im obersten Pitch des Stacker 2 mit der Nummer ### (abhängig von der Konfektionierung der eingesetzten Stackere). Die Abbildung zeigt zwei Stackere mit 23 mm Pitch und der Aufnahmekapazität von je 21 Mikrotestplatten.



4.2 Komplexe Befehle / High-Level-Befehle

Komplexe Befehle starten einen vollautomatischen Bewegungsablauf. Dabei werden alle Motoren zeitoptimiert und vordefiniert eingesetzt. Über die Schnittstelle kann während dieses Ablaufes kein weiterer Befehl übertragen werden. Die Abfrage des aktuellen Status ist uneingeschränkt möglich. Mit diesem Status kann jederzeit der Bewegungsablauf verfolgt und kontrolliert werden.

Die Steuerung des Plate Shuttle System (PSS) überprüft sofort beim Eintreffen von Befehlen, ob diese ohne Fehler ausgeführt werden können. Ist eine sichere Abarbeitung nicht gewährleistet, wird der Befehl sofort abgelehnt. Andernfalls wird er direkt mit einem 'ok' quittiert (siehe auch Kapitel 3.3.2).

Werden bei diesen Befehlen Mikrotestplatten in einem Stacker abgelegt oder abtransportiert, beinhaltet der Befehl den Lagerplatz als dreistellige Zahl im ASCII-Format. Die genauen X-Y-Z-Parameter für die Motoren sind in der Elektronik konfiguriert und müssen nicht vom Prozesssystem übertragen werden. Die Abbildung (Kapitel 4.1) zeigt die Zuordnung der einzelnen Nummern zu den Lagerplätzen in den Stackern.

Für diese komplexen Befehle wird auch eine eigene, abschaltbare Fehlerkorrektur angeboten (siehe Kapitel 5).

4.2.1 Übersicht der High-Level-Befehle

Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
mv:ts ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • automatische Hubtür öffnen • Mikrotestplatte von der Transferstation holen • automatische Hubtür schließen • Mikrotestplatte am angegebenen Lagerplatz ablegen Bedingung: eine Mikrotestplatte liegt auf der Transferstation und der Handler ist nicht belegt
mv:st ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrotestplatte aus dem angegebenen Lagerplatz holen • automatische Hubtür öffnen • Mikrotestplatte zur Transferstation transportieren • automatische Hubtür schließen Bedingung: Transferstation und Handler sind nicht belegt
mv:sw ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrotestplatte aus dem angegebenen Lagerplatz holen • Mikrotestplatte bis vor automatische Hubtür in die Warteposition transportieren Bedingung: Handler ist nicht belegt
mv:ws ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • aus der Warteposition zum angegebenen Lagerplatz fahren • Mikrotestplatte dort ablegen und zurück in die Warteposition fahren Bedingung: eine Mikrotestplatte liegt auf dem Handler
mv:wt<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • automatische Hubtür öffnen und Mikrotestplatte auf der Transferstation ablegen • danach Rückzug zur Warteposition • automatische Hubtür schließen Bedingung: eine Mikrotestplatte liegt auf dem Handler, die Transferstation ist nicht belegt

Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
mv:tw<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • automatische Hubtür öffnen und Mikrotestplatte von der Transferstation holen • danach Rückzug zur Warteposition • automatische Hubtür schließen Bedingung: eine Mikrotestplatte liegt auf der Transferstation und der Handler ist nicht belegt
mv:wh<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrt von der Warteposition zu einer exponierten Position außerhalb des Gerätes • auf Position oberhalb der Transferstation stehen bleiben Bedingung: keine
mv:hw<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Rückzug von einer exponierten Position außerhalb des Gerätes zur Warteposition • automatische Hubtür schließen Bedingung: keine
mv:hs ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Rückzug von einer exponierten Position außerhalb des Gerätes mit einer Mikrotestplatte zum angegebenen Lagerplatz • Handler anschließend in Warteposition fahren • automatische Hubtür schließen Bedingung: keine
mv:sh ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • aus der Warteposition zum angegebenen Lagerplatz fahren, Mikrotestplatte aufnehmen und zu einer exponierten Position außerhalb des Gerätes transportieren Bedingung: Handler ist nicht belegt

Legende:

Nummer des Lagerplatzes als dreistellige Zahl im ASCII-Format

** Übersichtsregister bzw. Fehlercode in zwei ASCII-Zeichen

Ist der Befehl von der Steuerung des Plate Shuttle Systems (PSS) akzeptiert, wird ein: **ok **<CR>** als Antwort gesendet, wird er abgelehnt wird ein: **er **<CR>** gesendet.

Bei den High-Level-Befehlen geben die beiden Buchstaben nach dem Doppelpunkt den Start und den Zielpunkt des Transportes an. Dabei stehen:

- s für Stackert,
- t für Transferstation,
- w für Warteposition
- h für eine exponierte Position der Schaufel außerhalb des Gerätes.

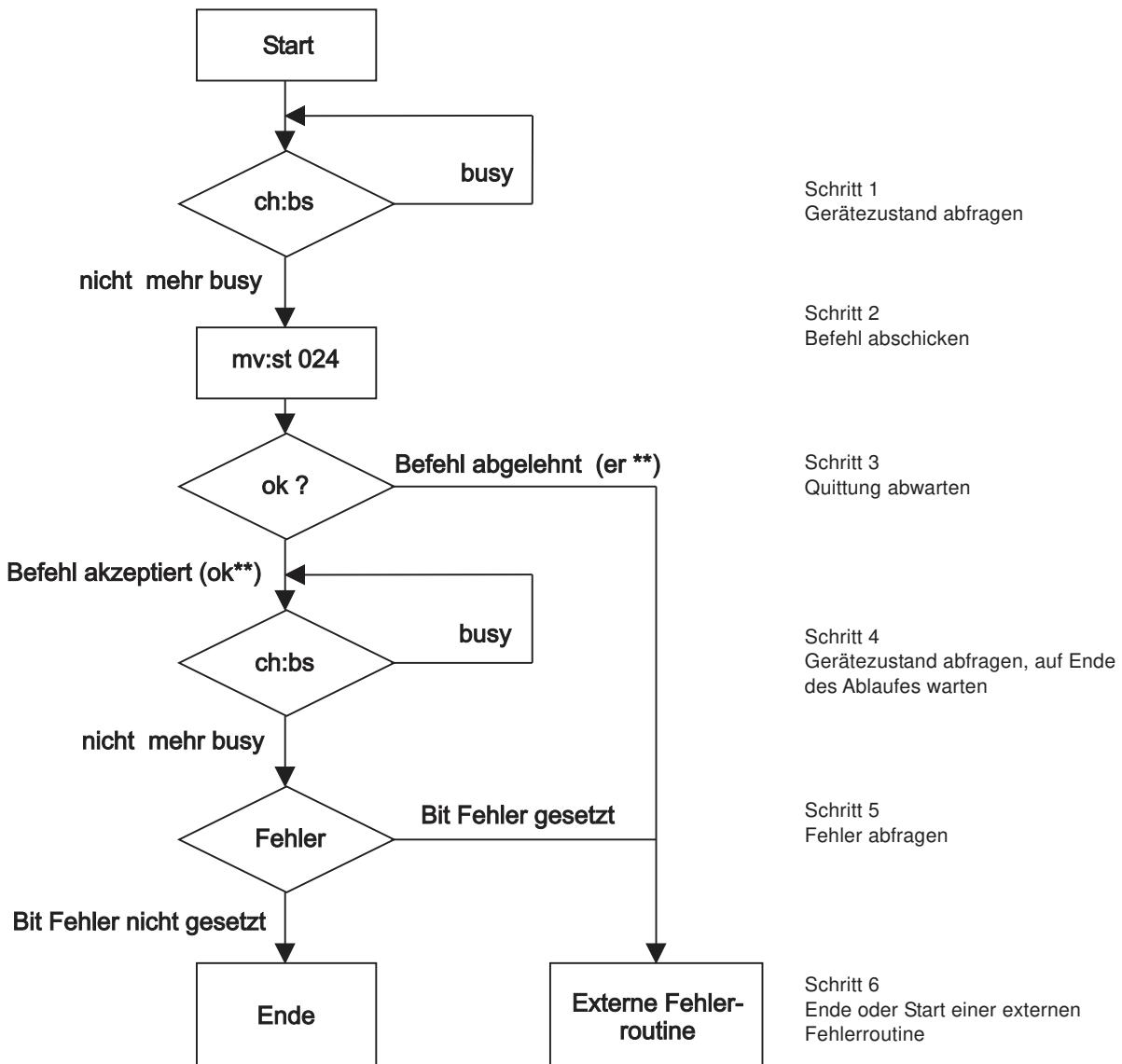
Interpretation des Befehls: **mv:st 024<CR>**

Mikroplatte vom Stackert (s) aus dem Lagerplatz (24) zur Transferstation (t) transportieren.

4.2.2 Beispiel: Transport einer Mikrotestplatte in das Gerät

Die Abbildung zeigt den Prozeßablauf einer komplexen Fahrbewegung, aktiviert durch den Befehl: **mv:ts 024**.

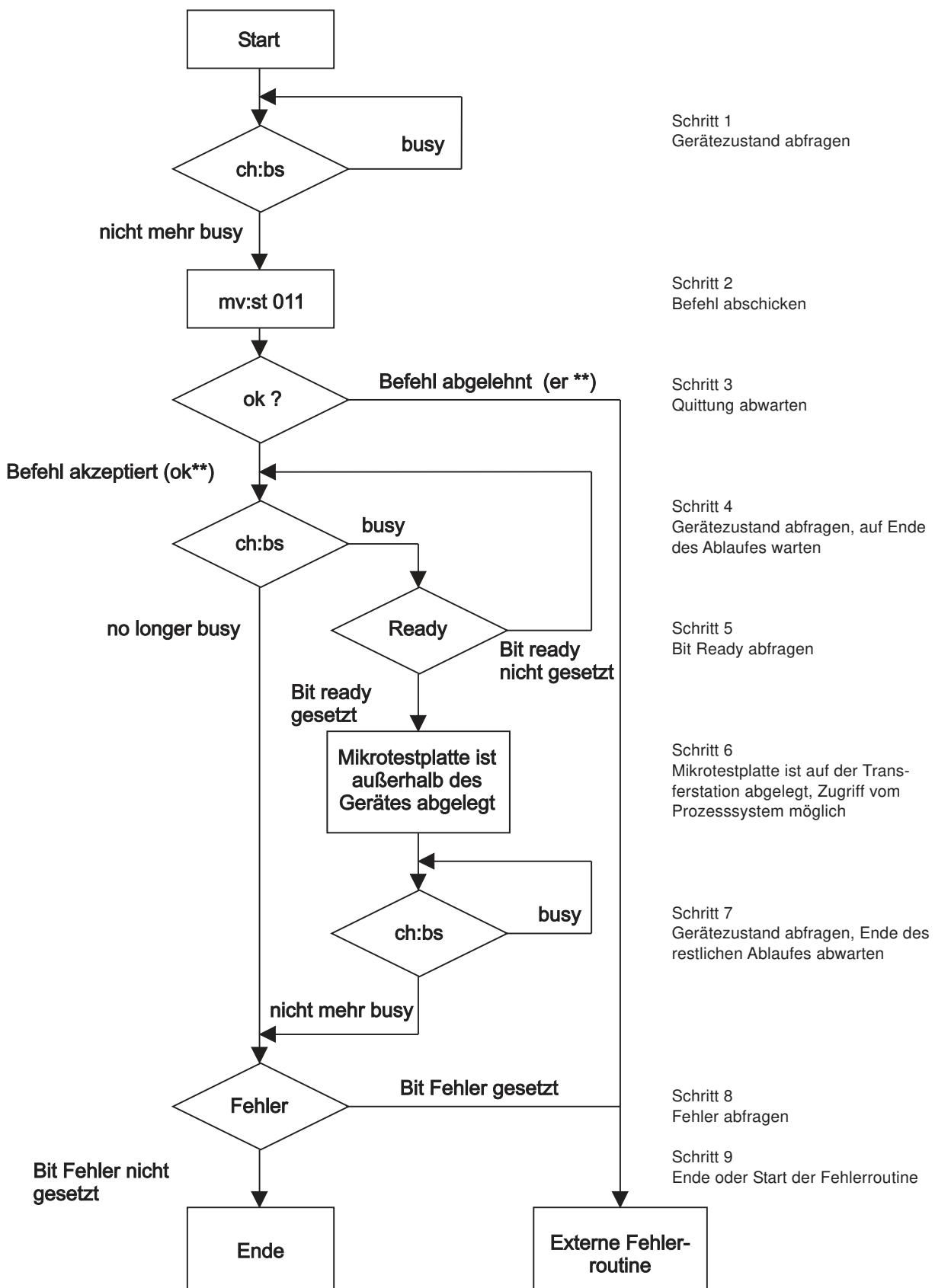
Eine auf der Transferstation liegende Mikrotestplatte soll in den Nutzraum des Gerätes auf den Lagerplatz 24 transportiert werden.



4.2.3 Beispiel: Transport einer Mikroplatte aus dem Gerät

Die Abbildung zeigt den Prozeßablauf einer komplexen Fahrbewegung, aktiviert durch den Befehl: **mv:st 011**

Eine auf dem Lagerplatz 11 des ersten Stackers gelagerte Mikrotestplatte soll aus dem Nutzraum des Gerätes heraustransportiert und auf der Transferstation abgelegt werden.



4.

Ablaufbefehle

Das Bit Ready wird gesetzt, sobald die Mikrotestplatte auf der Transferstation abgelegt wird und das externe System auf sie zugreifen kann. Da das Plate Shuttle System (PSS) noch die letzten Schritte des Befehls ausführen muss, (automatische Hubtür schließen, Handler in Ruheposition fahren) bleibt das Bit Busy vorerst noch gesetzt. Das Bit Ready steht somit gleichzeitig mit dem Bit Busy an.

Das Bit Ready wird nicht zurückgesetzt, solange das Bit Busy ebenfalls gesetzt ist. Wird das Bit Busy zurückgesetzt, steht das Bit Ready nur noch bis zur nächsten Abfrage des Übersichtsregisters an. Nach dieser Abfrage wird es dann vom Plate Shuttle System (PSS) zurückgenommen.

4.3 Einfache Befehle / Low-Level-Befehle

Einfache Befehle bewirken nur die Bewegung eines einzelnen Motors, z. B. der 90° - drehbaren Transferstation, der SWAP-Station, der automatischen Hubtür oder des Motors für die Hubbewegung. Das Prozesssystem hat mit diesen Befehlen die Möglichkeit, eigene Abläufe zu generieren. Während des Ablaufes kann kein weiterer Befehl übertragen werden, Abfragen der verschiedenen Register sind aber uneingeschränkt möglich.

Die Steuerung des Plate Shuttle Systems (PSS) überprüft beim Eintreffen der Befehle, ob er fehlerfrei ausgeführt werden kann. Ist eine sichere Abarbeitung nicht gewährleistet, lehnt das Plate Shuttle System (PSS) den Befehl sofort mit einer Fehlermeldung ab. Andernfalls wird der Befehl mit einem **ok** und dem Status aus dem Übersichtsregister bestätigt (siehe Kapitel 3).

Werden bei diesen Befehlen Mikrotestplatten in oder aus dem Stacker transportiert, beinhaltet der Befehl den Lagerplatz als dreistellige Zahl im ASCII-Format. Die Transferstation hat als Start- oder Zielpunkt immer die Lagernummer '000'. Eine Übersicht der Lagerpositionen ist in der Abbildung in Kapitel 4.1 zu finden.

Auch für die einfachen Befehle wird eine eigene und abschaltbare Fehlerkorrektur angeboten (siehe Abschnitt Fehlerbehandlung).

Die Kontrolle des gesamten Ablaufs, die Kontrolle der Mikrotestplatten auf dem Handler und der Transferstation sowie die komplexen Fehlerkorrekturen sind bei der Programmierung mit Low-Level Befehlen vom Prozesssystem zu übernehmen. Alle Abläufe sind präzise zu planen und zu testen.

4.3.1 Übersicht der Low-Level-Befehle

Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
ll:gp 001<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • automatische Hubtür schließen <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren</p>
ll:gp 002<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • automatische Hubtür öffnen <p>Bedingung: keine</p>
ll:tp 001<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Transferstation / SWAP-Station in Position 1 fahren <p>Bedingung: der Handler ist nicht zur Transferstation gedreht</p>
ll:tp 002<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Transferstation / SWAP-Station in Position 2 fahren <p>Bedingung: der Handler ist nicht zur Transferstation gedreht.</p>
ll:h- ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Motor Hubbewegung unter die Lagerposition ### absenken <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren Ist der Handler zur Transferstation gedreht, ist nur ein Absenken auf <i>ll:h- 000<CR></i> möglich</p>
ll:h+ ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Motor Hubbewegung über die Lagerposition ### anheben <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren Ist der Handler zur Transferstation gedreht, ist nur ein Anheben auf <i>ll:h+ 000<CR></i> möglich</p>
ll:dp 000<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Handler zur Transferstation drehen <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren</p>
ll:dp ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Handler auf die Lagerposition ### des jeweiligen Stackers eindrehen (Wert ist abhängig vom Stackertyp) <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren</p>
ll:sp 001<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Schaufel einfahren <p>Bedingung: keine</p>
ll:sp 002<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Schaufel ausfahren <p>Bedingung: Handler muss sich in Höhen- und Drehposition befinden, bei der die Schaufel ausfahren kann</p>
ll:xp ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Fahre X-Achse zur Position ### <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren</p>
ll:wp<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Motoren in Warteposition fahren <p>Bedingung: keine</p>
ll:in<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Automatik neu initialisieren <p>Bedingung: keine</p>
ll:hb ### <CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Fahre zu Lagerplatz ### und lese Barcode
ll:bc<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Lese Barcode an der aktuellen Position. Antwort ist 20 Zeichen lang
ll:bd<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Lese Barcode an der aktuellen Position. Antwort ist 30 Zeichen lang

Legende:

Nummer des Lagerplatzes als dreistellige Zahl im ASCII-Format

** Übersichtsregister bzw. Fehlercode in zwei ASCII-Zeichen

Ist der Befehl von der Steuerung des Plate Shuttle Systems (PSS) akzeptiert, wird ein: **ok **<CR>** als Antwort gesendet, wird er abgelehnt, wird ein: **er **<CR>** gesendet.

Bei den Low-Level-Befehlen geben die beiden Buchstaben nach dem Doppelpunkt den Start und den Zielpunkt des Transportes an. Dabei stehen:

h+/h-	für Hubmotor,
dp	für Drehmotor,
sp	für Schaufelmotor
xp	X-Achsen Motor
gp	für Motor automatische Hubtür
tp	für Motor einer beweglichen Transferstation

Eine Ausnahme bilden die beiden Befehle: **ll:wp<CR>** (Warteposition) und **ll:in<CR>** (Initialisierung).

Diese Befehle bewegen alle drei Motoren und entsprechen daher nicht dem oben beschriebenen Befehlsaufbau.

4.3.2 Beispiel: Transport einer Mikroplatte vom Stacker in die Warteposition

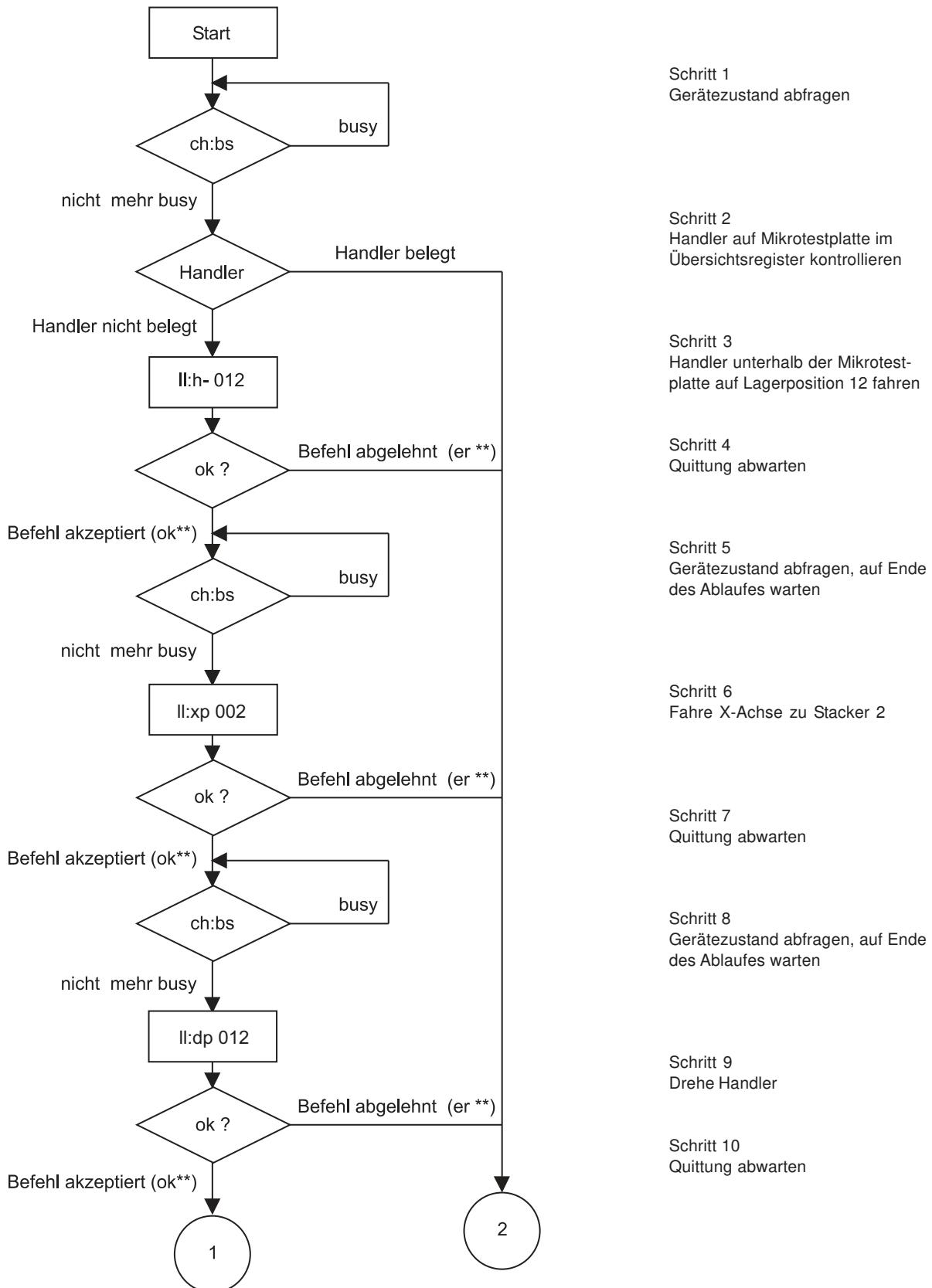
Mit den einfachen Befehlen können spezielle Abläufe vom Prozesssystem generiert werden.

Als Beispiel ist in der Abbildung der komplexe Befehl: **mv:sw 012** als Ablauf einzelner einfacher Befehle dargestellt.

Zur Kontrolle des Plate Shuttle Systems (PSS) muss das Übersichtsregister ausgewertet werden. Insbesondere die Bits zur Erkennung der Mikroplatte auf dem Handler oder der Transferstation müssen kontrolliert werden (siehe Schritt 2 und 21 der folgenden Abbildung).

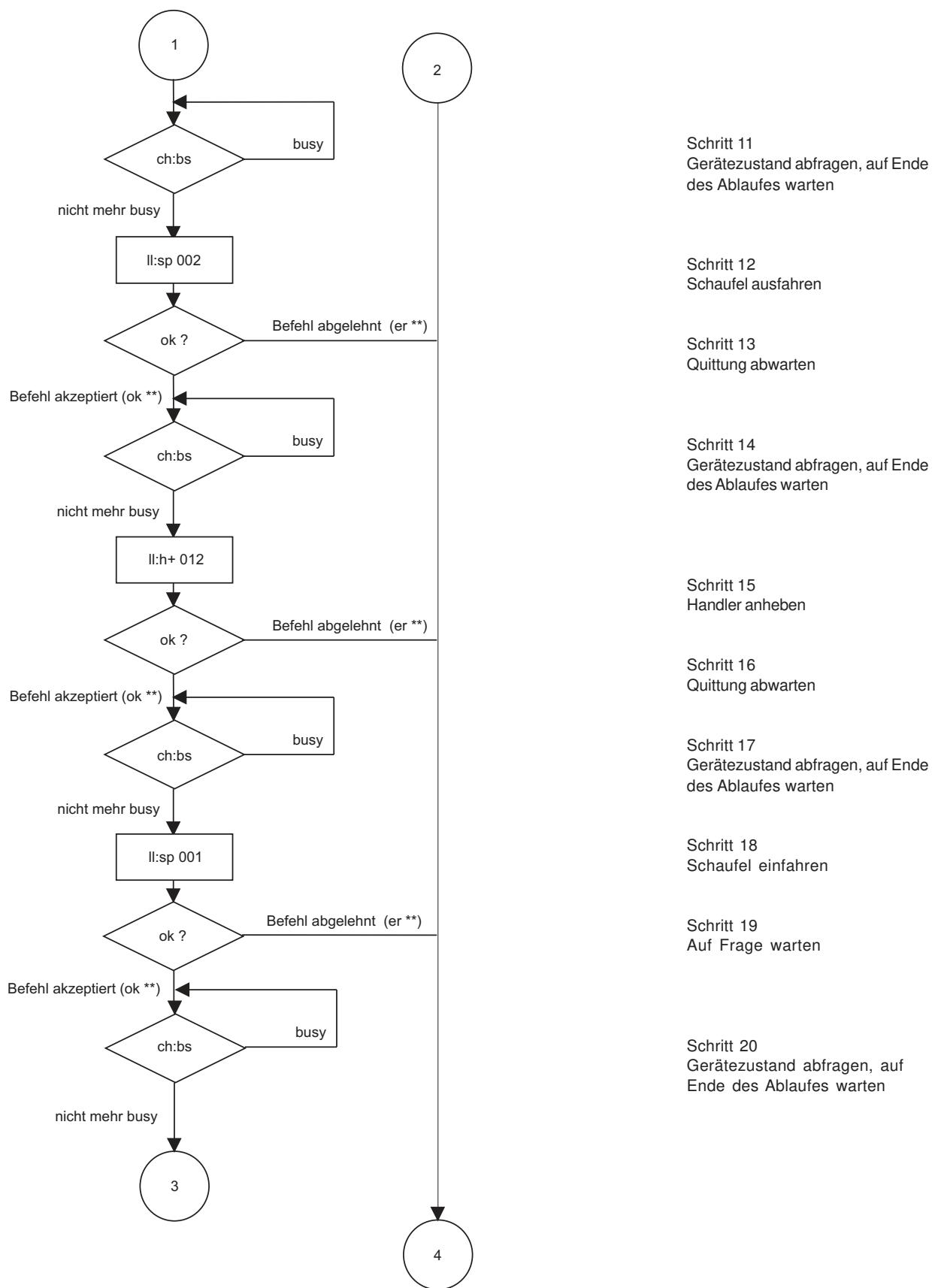
4.

Ablaufbefehle



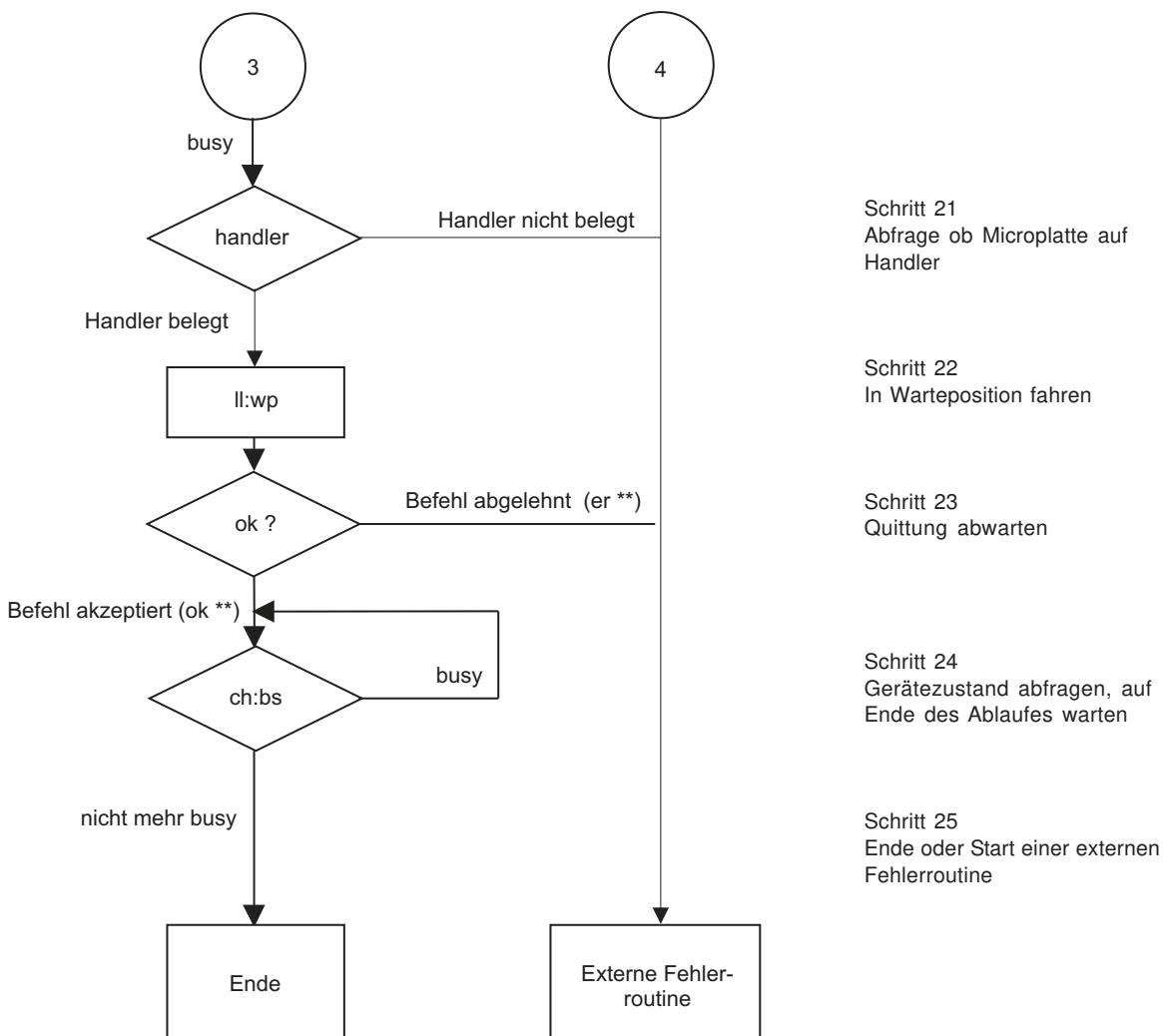
4.

Ablaufbefehle



4.

Ablaufbefehle



4.4 Lagerscan

Mit dem Lagerscan kann die Belegung der beiden Stacker überprüft werden. Dabei startet das Plate Shuttle System (PSS) eine Routine, bei der alle Lagerplätze automatisch nacheinander angefahren und auf eine Belegung überprüft werden. Dieser Vorgang kann einige Minuten dauern. Das Plate Shuttle System (PSS) zeigt das Ende dieser Routine mit dem Setzen des Bit Ready an. Das Prozesssystem kann nun die einzelnen Lagerpositionen anfragen und erhält vom Plate Shuttle System (PSS) die Mitteilung, ob dieser Platz belegt ist.



HINWEIS – Auswertung

Die Bei der Auswertung des Lagerscans ist zu beachten, dass zwischen der Testroutine und dem Auslesen kein weiterer Zugriff erfolgen darf, weil sonst das Ergebnis der Überprüfung nicht mehr aktuell ist.

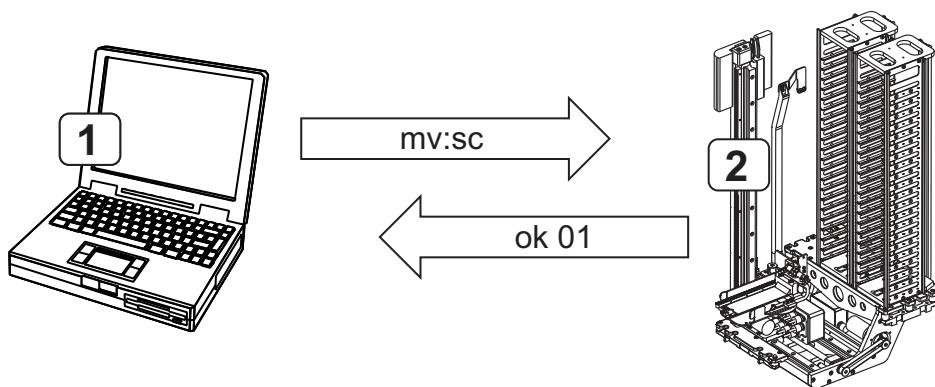
Abfrage vom Prozesssystem [1]:

mv:sc<CR>

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

ok **<CR> wenn der Test gestartet wurde,
er **<CR> wenn der Befehl abgelehnt wurde,

**Übersichtsregister in zwei ASCII-Zeichen



Hat das Plate Shuttle System (PSS) den Befehl quittiert und den Lagerscan gestartet, kann das Prozesssystem mit der Abfrage des Übersichtsregisters wie bei jedem High-Level Befehl den Ablauf kontrollieren.

Nach Ablauf des Lagerscans kann das Prozesssystem mit den Befehl:

ch:sc *<CR>**

*** als Lagernummer

die Belegung an jedem Lagerplatz einzeln abfragen. Das Plate Shuttle System (PSS) antwortet darauf wie folgt:

sc *<CR>

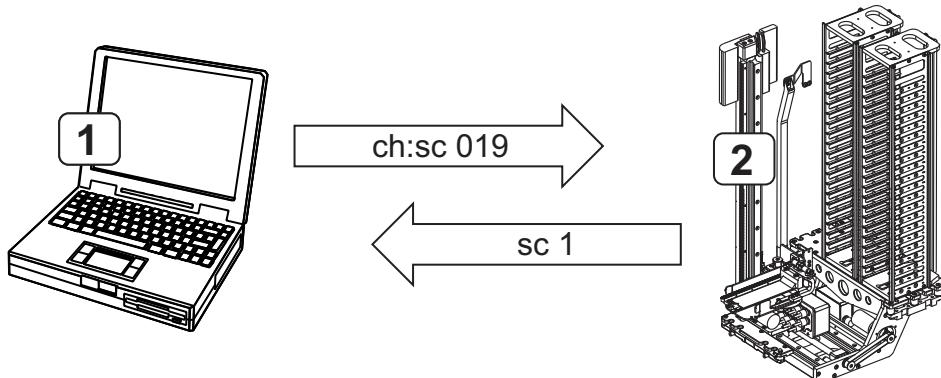
*-#####<CR> für Lagerplatz frei

*?#####<CR> für Lagerplatz belegt

4.

Ablaufbefehle

In dem unten abgebildeten Beispiel fragt das Prozesssystem [1] den Lagerplatz 19 ab, das Plate Shuttle System (PSS) [2] meldet diesen Platz als belegt.



4.5 Lagerscan mit Barcode-Scanner (Option)

Ist das Plate Shuttle System (PSS) mit einem Barcode-Scanner (optional) ausgestattet und ist diese Funktion aktiviert, kann der Lagerscan komfortabler und umfangreicher durchgeführt werden. Ausser der Feststellung, ob ein Lagerplatz belegt ist, kann zusätzlich die Identifikationsnummer (Barcode) der Mikrotestplatte abgefragt werden. Der Handler fährt dazu zügig an beiden Stackern vorbei, liest dabei alle Barcodes ein und speichert sie ab. Nach Ablauf des Scanvorganges stehen dem Prozesssystem die Barcodes sämtlicher im Gerät gelagerten Mikrotestplatten zur Verfügung.

Bei allen folgenden Transporten, Ein- oder Auslagerungen, die mit einem High-Level Befehl initiiert werden, liest das Plate Shuttle System (PSS) den Barcode ein und legt ihn in ein Register ab. Damit stehen die Identifikationsdaten einer Mikrotestplatte sowohl für die zuletzt ausgeführte Transportbewegung, als auch für jeden einzelnen abzufragenden Lagerplatz zur Verfügung.

4.5.1 Testroutine Lagerscan starten

Bei aktivierter Option Barcode-Scanner kann nach einem Lagerscan auch die Belegung der einzelnen Lagerpositionen der beiden Stackers überprüft werden. Dabei startet das Plate Shuttle System (PSS) zuerst eine Testroutine, bei der es alle Lagerplätze automatisch nacheinander abfährt und die Barcodes aller Lagerplätze einliest.

Das Plate Shuttle System (PSS) zeigt das Ende dieser Routine mit dem Setzen des Bit Ready an. Das Prozesssystem kann nun die einzelnen Lagerpositionen abfragen und bekommt vom Plate Shuttle System (PSS) den Barcode der entsprechenden Mikrotestplatte übermittelt.

Hat das Plate Shuttle System (PSS) den Befehl quittiert und den Lagerscan gestartet, kann es mit der Abfrage des Übersichtsregisters wie bei jedem anderen High-Level Befehl den Ablauf kontrollieren.



HINWEIS – Auswertung

Die Bei der Auswertung des Lagerscans ist zu beachten, dass zwischen der Testroutine und dem Auslesen kein weiterer Zugriff erfolgen darf, weil sonst das Ergebnis der Überprüfung nicht mehr aktuell ist.

4.

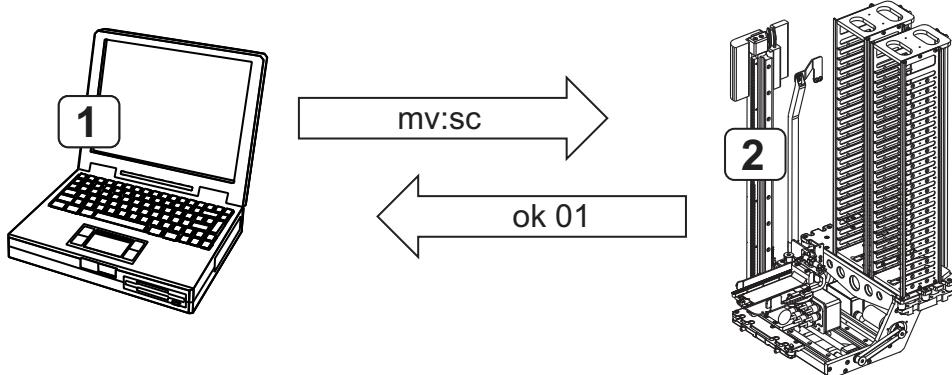
Ablaufbefehle

Abfrage vom Prozesssystem [1]:

`mv:sc<CR>`

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

- `ok **<CR>` wenn der Test gestartet wurde,
- `er **<CR>` wenn der Befehl abgelehnt wurde,



4.5.2 Abfrage der zuletzt transportierten Mikroplatte (High-Level Befehle)

Ist die Option Barcode aktiviert, ändern sich damit auch die Abläufe bei den High-Level Befehlen. Die Funktion des Einlesens und Abspeicherns erfolgt automatisch. Ist der Befehl abgearbeitet, kann der Wert des Barcodes vom Prozesssystem abgefragt werden.

Abfrage vom Prozesssystem [1]:

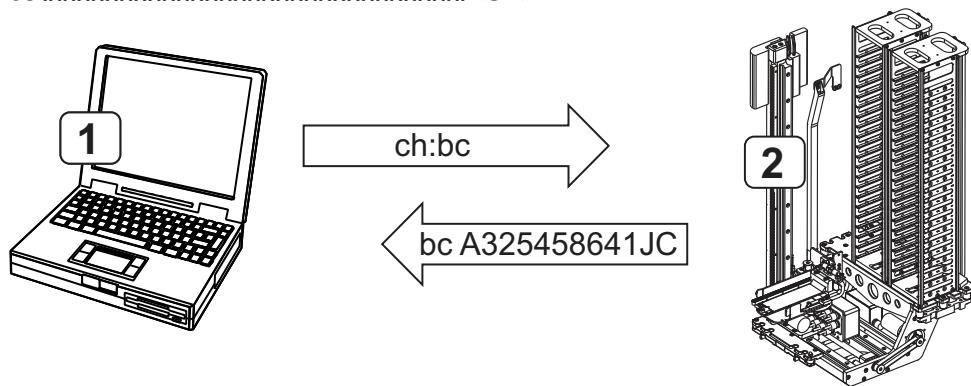
`ch:bc<CR>` Antwort mit 20 Zeichen

`ch:bd<CR>` Antwort mit 30 Zeichen

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

`bc #####<CR>`

`bc #####<CR>`



Die Zeichenkette des Antworttelegrammes besteht prinzipiell aus 20 oder 30 Zeichen. Ist der eingelesene Barcode kürzer, werden anstelle eines Wertes Leerzeichen (space) ausgegeben. Kann kein Barcode gelesen werden, werden 1 Bindestrich (hyphen) und 19 Leerzeichen (spaces) zurückgegeben.

4.

Ablaufbefehle**4.5.3 Lagerpositionen identifizieren (Low-Level Befehle)**

Nach Beendigung des Lagerscans kann das Prozesssystem die Belegung an jedem Lagerplatz einzeln abfragen.

Abfrage vom Prozesssystem [1]:

ch:sc *<CR>** Antwort mit 20 Zeichen

ch:sd *<CR>** Antwort mit 30 Zeichen

*** Lagernummer

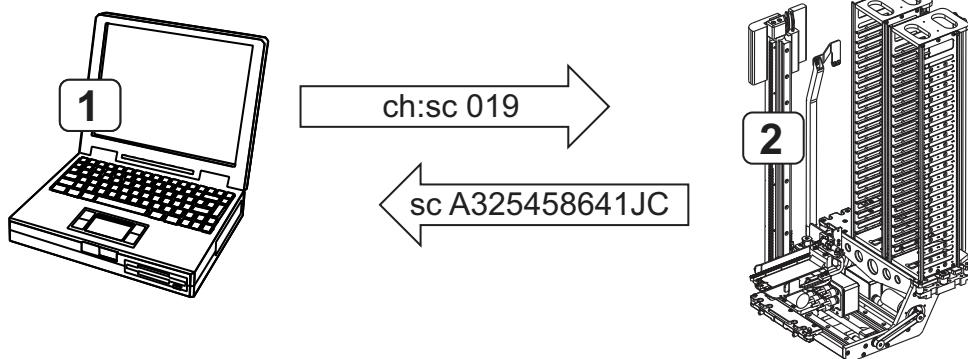
Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

sc #####<CR>

20 Zeichen für den gelesenen Barcode

sc #####<CR>

30 Zeichen für den gelesenen Barcode



Im obigen Beispiel überprüft das Prozesssystem den Lagerplatz 19. Das Plate Shuttle System (PSS) meldet diesen Platz als belegt und gibt den Barcode **A325458641JC** aus. Wäre der Lagerplatz nicht belegt, bestünde die Antwort aus 1 Bindestrich (hyphen) und 19 Leerzeichen (spaces).

Für die Nutzung in Abläufen, die das Prozesssystem selbst mit Low-Level Befehlen kontrolliert, stehen zwei Befehle zur Verfügung.

ll:hb ###<CR> für die Fahrt zur Leseposition des Lagerplatzes ###

ll:bc<CR> für das einmalige Lesen des Barcodes an der aktuellen Position

Der ausgelesene Barcode kann dann wiederum mit folgendem Befehl abgefragt werden:

ch:bc<CR>

20 Zeichen für den gelesenen Barcode

oder

ch:bd<CR>

30 Zeichen für den gelesenen Barcode

Das PSS antwortet mit dem Telegramm:

bc #####<CR>

oder

bd #####<CR>

4.5.4 Bestandsüberprüfung

Die Befehle der Lagerverwaltung bieten die Möglichkeit des direkten Zugriffs auf Mikroplatten über deren Codierung.

Zur Bestandsorganisation können prinzipiell die Daten der Eingangsregistrierung benutzt werden.

Nach jeder manuellen Veränderung der Stackerpositionen auf den Stackeraufnahmen oder der einzelnen Lagerpositionen von Mikroplatten in den Stackern, sollte durch einen Lagerscan (Full Scan) die Belegung der Stacker neu eingelesen werden.

Übersicht der Befehle Bestandsüberprüfung

Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
mv:sc<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	Barcode an allen internen Lagerplätzen einlesen (Bestandsüberprüfung).
mv:sn #### ####<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	Barcode an Lagerplätzen in definierten Bereichen einlesen.
ch:sc ####<CR>	sc #...#<CR>	Barcode am angegebenen Lagerplatz #### einlesen. Hinweis: Befehl für Barcodes mit bis zu 20 Zeichen.
ch:sd ####<CR>	sd #...#<CR>	Barcode am angegebenen Lagerplatz #### einlesen. Hinweis: Befehl für Barcodes mit bis zu 30 Zeichen.
rs:sc<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	Lesevorgang abbrechen. Hinweis: <ul style="list-style-type: none"> • Zu jedem beliebigen Zeitpunkt des Prozessablaufs anwendbar. • Nur anwendbar, wenn der Lesevorgang mit einem der Befehle <i>mv:sc</i> oder <i>mv:sn #### ####</i> initiiert wurde.
ch:bc<CR>	bc nnn...	Zuletzt gelesenen Barcode ausgeben. Hinweis: Befehl für Barcodes mit bis zu 20 Zeichen.
ch:bd<CR>	bc nnn...	Zuletzt gelesenen Barcode ausgeben. Hinweis: Befehl für Barcodes mit bis zu 30 Zeichen.

Legende:

** Übersichtsregister bzw. Fehlercode in zwei ASCII-Zeichen

Ziffern im ASCII-Format

Bestand des kompletten Lagersystems einlesen

Dazu startet das Plate Shuttle System (PSS) eine Routine, bei der der externe Handler den mobilen Barcode-Scanner zuerst zur oberen Übergabestation transportiert. Dann übernehmen die internen Handler den Barcode-Scanner und fahren alle Lagerplätze automatisch nacheinander ab. Durch diesen Vorgang werden die Daten der Eingangsregistrierung überschrieben.

Befehl vom Prozesssystem [1]:

mv:sc<CR>

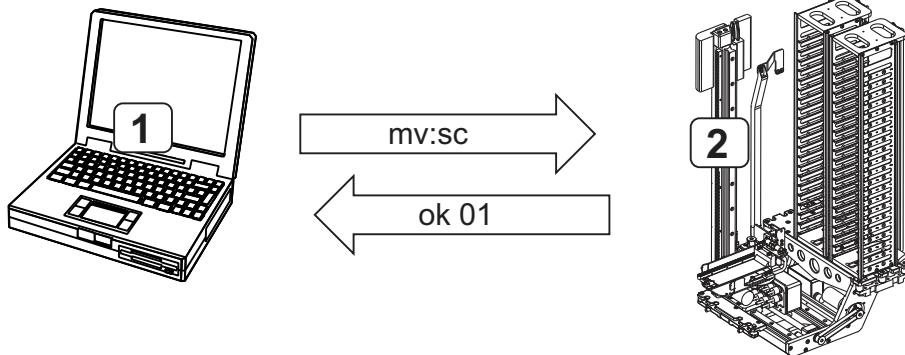
Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

ok **<CR> wenn der Test gestartet wurde,
er **<CR> wenn der Befehl abgelehnt wurde,

**Übersichtsregister in zwei ASCII-Zeichen

4.

Ablaufbefehle



Das Plate Shuttle System (PSS) [2] meldet zurück, dass der Befehl ausgeführt ist und das Gerät aktiv ist (siehe Kap. 3.4.1 Übersichtsregister aktueller Status).

Teilbestände einlesen

Soll lediglich ein Teilbereich des Lagerbestandes eingelesen werden, werden Anfangs- und Endposition als relative oder absolute Angabe in den Befehl geschrieben:

- absolute Angabe: ##### ##### (Lagerposition bis Lagerposition)

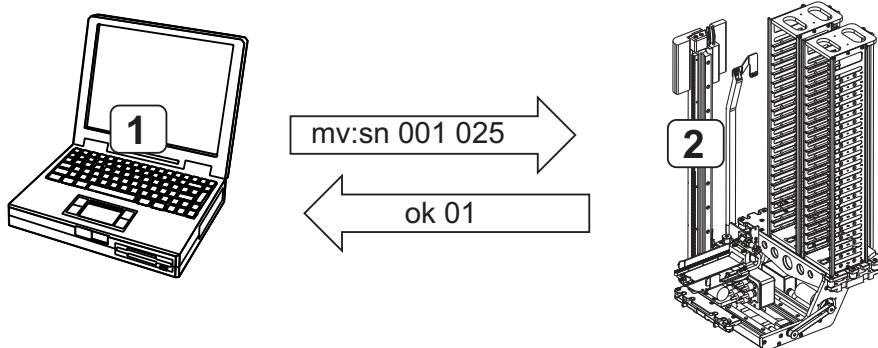
Befehl vom Prozesssystem [1]:

`mv:sn 001 025<CR>`

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

ok **<CR> wenn der Test gestartet wurde,
er **<CR> wenn der Befehl abgelehnt wurde,

**Übersichtsregister in zwei ASCII-Zeichen



Bei einer Konfektionierung mit 17-Level Stackern bedeutet der Befehl, dass alle Microplatten im ersten Stacker und die Microplatten 18-25 im zweiten Stacker eingelesen werden.

Das Plate Shuttle System (PSS) [2] meldet zurück, dass der Befehl ausgeführt ist und das Gerät aktiv ist (siehe Kap. 3.3.2 Übersichtsregister).

4.6 Gerätekonfiguration mit Kunden-Service-Befehlen

Der Befehlssatz der Kunden-Service-Befehle ermöglicht die Konfiguration des Plate Shuttle Systems (PSS) auf den verwendeten Stackertypen, sowie die Aktivierung der Kommunikation zwischen:

- RS232-Schnittstelle System-Integrator und Barcode-Scanner,
- RS232-Schnittstelle System-Integrator und Steuerplatine Heizsystem/CO₂-Zufuhr (HERAcell).



HINWEIS – Betriebszustand

Das Gerät darf sich während der Konfiguration nicht im Arbeitsprozess befinden.

Übersicht der Kunden-Service-Befehle:

Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
se:ns<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Gerät neu starten. Bedingung: keine
se:cs xxx yyy<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Stacker xxx mit Pitch-Wert yyy konfigurieren. Bedingung: keine
se:c1<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Barcode-Scanner-Daten über die RS 232 Schnittstelle ausgeben und lesen. Bedingung: Barcode-Scanner ist installiert.
se:c2<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Daten des Heizsystems und der CO₂-Zufuhr über die RS 232 Schnittstelle ausgeben und lesen. Bedingung: keine

Legende:

** Übersichtsregister bzw. Fehlercode in zwei ASCII-Zeichen

Ist der Befehl von der Steuerung des Plate Shuttle Systems (PSS) akzeptiert, wird ein: **ok **<CR>** als Antwort gesendet, wird er abgelehnt, wird ein: **er **<CR>** gesendet.

Konfiguration der Stackertypen:



HINWEIS – Eigenschaften der Stackertypen

Mit den Konfigurationsmöglichkeiten der Kunden-Service-Befehle können zwei unterschiedliche Stackertypen im Plate Shuttle System (PSS) eingesetzt werden.

Zur Konfiguration eines Stackers werden zwei Eigenschaften definiert:

- Position des Steckplatzes auf der Grundplatte (1 oder 2)
- Pitch-Werte in mm (17, 23, 28 usw.)

Zur Befehlseingabe müssen die führenden Nullen mit eingegeben werden.

4.

Ablaufbefehle

Beispiel: Ein 23-Pitch-Stacker wird auf Steckplatz 1 der Grundplatte mit folgender Abfrage konfiguriert:

Abfrage vom Prozesssystem [1]:

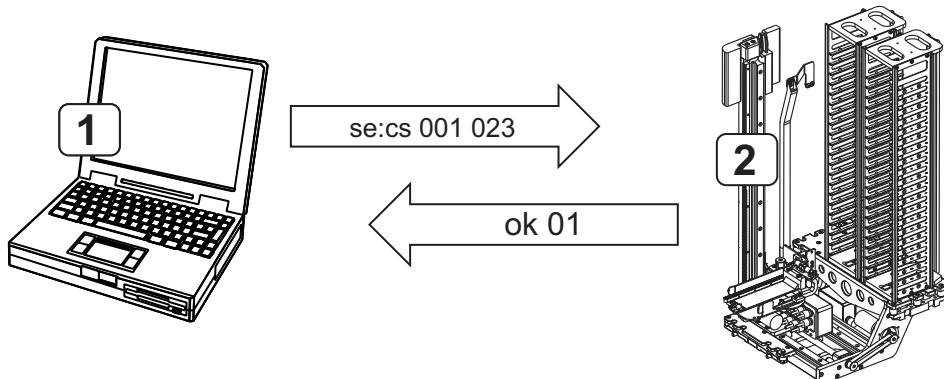
`se:cs 001 023<CR>`

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

ok **<CR> wenn die Konfiguration korrekt war,

er **<CR> wenn der Befehl abgelehnt wurde.

**Übersichtsregister in zwei ASCII-Zeichen



Würde versucht, einen nicht vorhandenen Stacker (z.B. 28-Pitch) zu konfigurieren, wäre die Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:
er 04<CR> falsche Parameter im Telegramm.

4.7 Kommunikation mit der Steuerung des Heizsystems und der CO₂-Zufuhr (HERAcell)

Anhand dieses Befehlssatzes können Soll- und Istwerte des Heizsystem, sowie der CO₂-Zufuhr des Gerätes abgefragt, und die Sollwerte für die Temperatur und den CO₂-Gehalt verändert werden.

**HINWEIS – Gerätvariante**

Die Eingaben der Sollwerte für die Temperatur und den CO₂-Gehalt können nur in Übereinstimmung mit den Wertebereichen der Gerätesteuerung erfolgen (z. B. ist der Gerätetyp C-425 eingeschränkt auf max. 25° C).

**HINWEIS – Fehlerbehandlung**

Werden die Wertebereiche nicht eingehalten, antwortet das Plate Shuttle System (PSS) mit einer Fehlermeldung für den Telegrammaufbau: **er 03<CR>**. Ist keine Kommunikation mit der Steuerplatine möglich, wird nach kurzem Ablauf (Bit Busy ist gesetzt) mit einer Fehlermeldung (**0x0d**) abgebrochen.

Ablaufbefehle

Kommunikation mit der Steuerung des Heizsystems und der CO₂-Zufuhr:

Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
ch:it<CR>	tb XX.X YY.Y <CR>	<ul style="list-style-type: none"> Sollwert und Istwert der Temperatur abfragen Bedingung: keine
ch:ic<CR>	cb XX.X YY.Y <CR>	<ul style="list-style-type: none"> Sollwert und Istwert des CO₂-Gehaltes abfragen Bedingung: keine
ll:it XX.X<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> Sollwert der Temperatur eingeben Bedingung: Wert muss innerhalb des Wertebereiches der Gerätesteuerung liegen
ll:ic XX.X<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> Sollwert für CO₂-Gehalt eingeben Bedingung: Wert muss innerhalb des Wertebereiches der Gerätesteuerung liegen

Legende:

** Übersichtsregister bzw. Fehlercode in zwei ASCII-Zeichen

XXX Sollwert

YY.Y Istwert

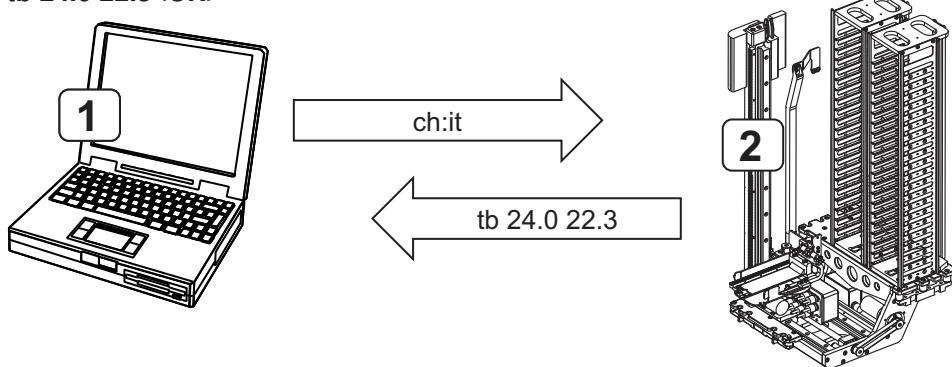
Beispiel: Soll- und Istwert für die Temperatur sollen ermittelt werden. Zur Befehlseingabe müssen die Nullen mit eingegeben werden.

Abfrage vom Prozesssystem [1]:

ch:it<CR>

Antwort des Plate Shuttle Systems (PSS) [2]:

tb 24.0 22.3<CR>



Das Plate Shuttle System (PSS) gibt den voreingestellten Sollwert mit 24° C, den momentan gemessenen Istwert mit 22,3° C an.

5.

Fehlerbehandlung

Bei allen Operationen des Plate Shuttle System (PSS) hat die sichere Behandlung der Proben Vorrang. Die Software ist daher so aufgebaut, dass eventuelle Fehler im Bewegungsablauf behoben und an das Prozesssystem gemeldet werden. Alle Befehle des Prozesssystems werden direkt von der Steuerung des Plate Shuttle System (PSS) auf Zulässigkeit überprüft. Das Prozesssystem erhält nach einer Überprüfung sofort eine Quittung oder, falls der Befehl abgelehnt wird, eine Fehlermeldung. Über die Konfiguration des Plate Shuttle System (PSS) kann die interne Bearbeitung von Fehlern im Ablauf aktiviert oder deaktiviert werden. Bei aktivierte Fehlerroutinen startet das Plate Shuttle System (PSS) bei internen Fehlern eine eigene Fehlerroutine und meldet diesen Vorgang durch das Setzen des Bit Warnung im Übersichtsregister und dem Beschreiben des Registers Warnung.

Sind die Fehlerroutinen jedoch deaktiviert, zeigt das Plate Shuttle System (PSS) den Fehler sofort durch Setzen des Bit Fehler im Übersichtsregister und dem gleichzeitigen Beschreiben des Registers Fehler an. Damit überlässt das Plate Shuttle System (PSS) dem Prozesssystem die weitere Fehlerbehandlung.

5.1 Prüfung der Befehle des Prozesssystems

Jeder über die serielle Schnittstelle eintreffende Befehl wird von der Steuerung des Plate Shuttle System (PSS) auf folgende Kriterien hin überprüft:

- Ist die Syntax des Befehls in Ordnung?
- Sind die Angaben des Befehls logisch, ist z.B. die Lagernummer vorhanden?
- Befindet sich eine Mikrotestplatte auf der Transferstation oder auf der Schaufel des Handlers; darf oder muss sie an dieser Stellen liegen?
- Ist der Handler auf einer Position, von welcher er die gewünschte Fahrbewegung gefahrlos starten kann?

Sind alle Punkte geprüft und als unkritisch akzeptiert, wird die Befehlsanforderung, inklusive des Inhaltes des Übersichtsregisters, quittiert. Detektiert die Software eine Abweichung, wird der Befehl zurückgewiesen und ein Fehlercode ausgegeben. Der Fehlercode repräsentiert eine Fehlermeldung, aus der die Ursache der Ablehnung abgelesen werden kann (siehe auch Kapitel 3).

Wert	Fehlermeldung
0x01	Gerät noch Busy, neuer Befehl wird nicht akzeptiert
0x02	Befehl unbekannt
0x03	Fehler im Telegrammaufbau
0x04	Falsche Parameter im Telegramm
0x05	Unbekannte Lagernummer angegeben
0x11	Falsche Position des Handlers
0x12	Befehl nicht möglich, da Schaufel ausgefahren
0x21	Handler bereits belegt
0x22	Handler leer
0x31	Transferstation leer
0x32	Transferstation belegt
0x33	Transferstation nicht in Position
0x41	Automatische Hubtür nicht konfiguriert
0x42	Automatische Hubtür nicht offen
0x51	Fehler bei Zugriff auf internen Speicher
0x52	Passwort falsch / unberechtigter Zugriff

5.2 Ablaufkontrolle

Während des Ablaufes werden vom Plate Shuttle System (PSS) folgende Fehlermöglichkeiten überprüft:

- Hat der Handler die geforderte Position erreicht, bzw. konnte die Schaufel an dieser Position ausgefahren werden?
- Ist die Mikrotestplatte wirklich auf die Schaufel des Handlers geladen oder abgeladen worden?
- Ist die Mikrotestplatte von der Schaufel des Handlers auf die Transferstation abgelegt bzw. von der Transferstation aufgenommen worden?
- Öffnet oder schließt die automatische Hubtür ?
- Finden alle Bewegungen innerhalb der vorgeschriebenen Laufzeit statt?

Wird vom Plate Shuttle System (PSS) ein Fehler festgestellt, während die internen Fehlerroutinen in der Konfiguration deaktiviert sind, wird das Plate Shuttle System (PSS) angehalten. Im Übersichtsregister wird dabei das Bit Busy zurückgenommen und das Bit Fehler gesetzt. Die Fehlerursache wird im Register Fehler vermerkt.

Wenn aber die internen Fehlerroutinen aktiviert wurden, wird im Plate Shuttle System (PSS) eine Fehlerroutine gestartet. Gleichzeitig wird das Bit Warnung gesetzt und der aktuelle Fehler in das Register Warnung geschrieben. Das Bit Busy im Übersichtsregister bleibt während dieser Zeit gesetzt. Folgende Fehlerroutinen können vom Plate Shuttle System (PSS) gestartet werden:

- Automatische Hubtür schließt nicht. Die automatische Hubtür wird geöffnet und nach einer Wartezeit von 5 Sekunden erneut geschlossen. Tritt dieser Fehler erneut auf, bleibt die automatische Hubtür in der erreichten Position stehen. Dauer der Fehlerroutine < 10 Sekunden.

Verwendung: Bei allen Fehlern, die beim Schließen der automatischen Hubtür auftreten können.

- Die Steuerungen aller Schrittmotoren werden initialisiert, danach werden alle Motoren in ihrer Nullposition initialisiert, die letzte Position angefahren und anschließend der letzte Befehl wiederholt.

Dauer der Fehlerroutine < 1 Minute.

Verwendung: Interne Kommunikations- und Ablauffehler.

- Alle Motoren werden in ihrer Nullposition initialisiert, die letzte Position wird angefahren und der letzte Befehl wiederholt.

Dauer der Fehlerroutine < 1 Minute.

Verwendung: Allgemeine Ablauffehler.

Wird eine Fehlerroutine mit demselben Fehler beendet, mit dem sie gestartet wurde, wird das Plate Shuttle System (PSS) das Bit Warnung zurücksetzen und das Register Warnung löschen. Gleichzeitig setzt es das Bit Fehler und beschreibt das Register Fehler mit dem aktuellen Fehlercode.

Wenn die Fehlerroutine durch einen weiteren Fehler unterbrochen wird, gibt das Programm einen Fehler "Fatal" aus. Eine Fehlerroutine innerhalb der Fehlerroutine wird nicht gestartet, das Plate Shuttle System (PSS) wird unverzüglich angehalten. Dabei wird das Plate Shuttle System (PSS) das Bit Warnung zurücksetzen und das Register Warnung löschen. Gleichzeitig setzt es das Bit Fehler und beschreibt das Register Fehler mit dem Fehlercode "Fatal".

Wird ein Fehler festgestellt und die Fehlerroutine nicht erfolgreich beendet, dann bleibt das Plate Shuttle System (PSS) in der zuletzt angefahrenen Position stehen. Eine Ausnahme bildet der Fehler **Mikrotestplatte nicht auf den Handler/Schaufel aufgeladen** oder **Mikrotestplatte nicht von dem Handler/von der**

5.

Fehlerbehandlung

Schaufel abgeladen. Bei diesen Fehlern wird der Handler nach einer erfolglosen Fehlerkorrektur auf die Warteposition gefahren und die automatische Hubtür geschlossen, das Plate Shuttle System (PSS) ist für einen neuen Befehl sofort wieder bereit.

5.2.1 Beispiel: Mikrotestplatte ist nicht im Gerät eingelagert

In der Abbildung des Prozessablaufes wird gezeigt, in welchem Stadium welche Fehler festgestellt werden können. Die möglichen Fehler sind, abhängig vom Zeitpunkt und der Lagerungsposition der Mikrotestplatte, in vier Gruppen aufgeteilt.

Fehlerbehandlung Fehlergruppe 1:

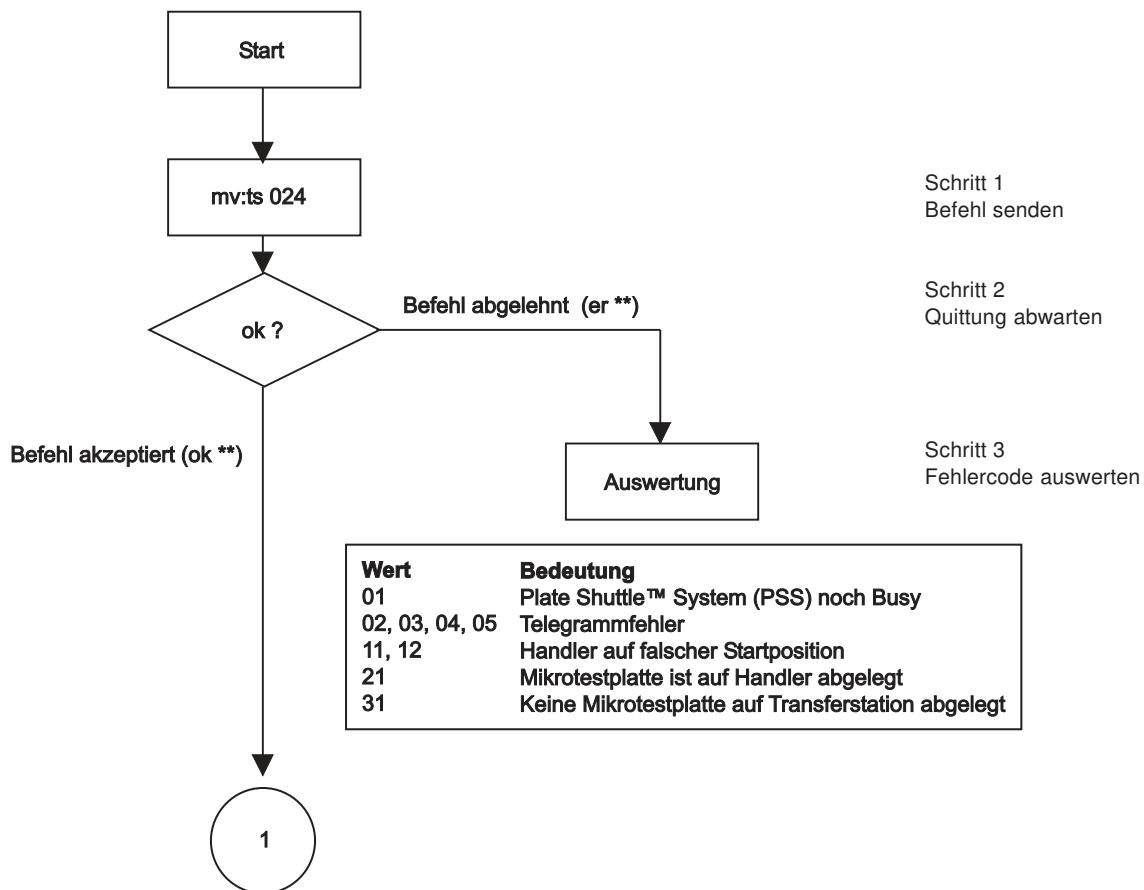
Fehler können unmittelbar nach der Überprüfung eines Befehls, den das Plate Shuttle System (PSS) vom Prozesssystem erhalten hat, erkannt werden (Schritt 2 im Flow-Chart).

- Das Plate Shuttle System (PSS) ist noch Busy: ein neuer Befehl kann nicht angenommen werden, so lange der alte noch aktiv ist.
Lösung: Abwarten bis das Bit Busy zurückgesetzt wird, dann den Befehl erneut senden.
- Telegrammfehler: Das Telegramm ist defekt übertragen worden, die Lagernummer ist nicht korrekt oder der Befehl ist unbekannt.
Lösung: Telegrammaufbau in der Software des Prozesssystems überprüfen, Lagernummern prüfen.
- Handler auf falscher Position: Wegen einem Fehler oder vorangegangenen Low-Level Befehlen steht der Handler an einer falschen Position.
Lösung: Für die meisten High-Level Befehle muss der Handler in der Warteposition stehen. Dafür kann der Low-Level Befehl **II:wp<CR>** genutzt werden. Wird eine andere Startposition verlangt, z.B. bei Low-Level Befehlen muss diese Startposition mit anderslautenden Low-Level Befehlen vorher angefahren werden.
- Mikrotestplatte auf Handler: Der Handler kann keine Mikrotestplatte von der Transferstation holen, da er noch mit einer anderen Mikrotestplatte belegt ist.
Lösung: Zuerst den Handler an eine Lagerposition fahren, um die Mikrotestplatte einzulagern, oder die Mikrotestplatte vom Handler entfernen und dann den Befehl erneut starten.
- Keine Mikrotestplatte auf Transferstation abgelegt: Das Plate Shuttle System (PSS) startet den Befehl nicht, da keine Mikrotestplatte auf der Transferstation erkannt wird.
Lösung: Vom Prozesssystem eine Mikrotestplatte auf die Transferstation ablegen lassen, danach den Befehl erneut starten.

Wenn das Plate Shuttle System (PSS) einen Befehl quittiert hat, startet sofort der intern programmierte Ablauf. Tritt ein Fehler auf, ist im Übersichtsregister das Bit Fehler gesetzt, sofern das Bit Busy zurückgesetzt wurde (Schritt 6 im Flow-Chart).

5.

Fehlerbehandlung



5.

Fehlerbehandlung

Fehlerbehandlung Fehlergruppe 2:

Es werden Fehler beschrieben, die entstehen können, weil die Mikrotestplatte nicht von der Transferstation abgeholt wurde:

- Mikrotestplatte nicht aufgeladen: Die Schaufel konnte die Mikrotestplatte auf der Transferstation nicht greifen.
Lösung: Visuelle Überprüfung der Ausfahrweite und Höhe des Handlers über der Transferstation. Eventuelle Neueinstellung notwendig.
- Schaufel wird nicht ausgefahren / Positionsfehler des Handlers: Der Handler steht an einer falschen Position und konnte die Schaufel nicht ausfahren.
Lösung: Überprüfen ob Gegenstände den Lauf behindern, Position des Handlers überprüfen. Eventuelle Neueinstellung notwendig.
- Automatische Hubtür defekt / nicht geöffnet: Die automatische Hubtür konnte nicht geöffnet werden.
Lösung: Automatische Hubtür überprüfen
- Schaufelposition nicht korrekt: Die Schaufel des Handlers wurde nicht eingefahren.
Lösung: Mikrotestplatte überprüfen (zu schwer oder verkantet), Position des Handler überprüfen. Eventuelle Neueinstellung notwendig.

Fehlerbehandlung Fehlergruppe 3:

Fehler, die auftreten können, nachdem die Mikrotestplatte von der Transferstation abgeholt wurde:

- Mikrotestplatte nicht abgeladen: Die Schaufel konnte die Mikrotestplatte nicht im Stacker platzieren.
Lösung: Visuelle Überprüfung des Lagerplatzes (bereits belegt?), der Ausfahrweite und -höhe des Handlers im Stacker. Eventuelle Neueinstellung notwendig.
- Schaufel nicht ausgefahren / Positionsfehler des Handlers: Der Handler steht an einer falschen Position und konnte die Schaufel nicht ausfahren.
Lösung: Überprüfen ob Gegenstände den Bewegungsablauf behindern, Position des Handlers überprüfen. Eventuelle Neueinstellung notwendig.
- Automatische Hubtür defekt / nicht geschlossen: Die automatische Hubtür kann nicht geschlossen werden.
Lösung: Automatische Hubtür überprüfen, auf Hindernisse untersuchen.
- Schaufelposition nicht korrekt: Die Schaufel des Handlers wurde nicht eingefahren.
Lösung: Position des Handlers überprüfen. Eventuelle Neueinstellung notwendig, Fahrfunktion der Schaufel überprüfen.

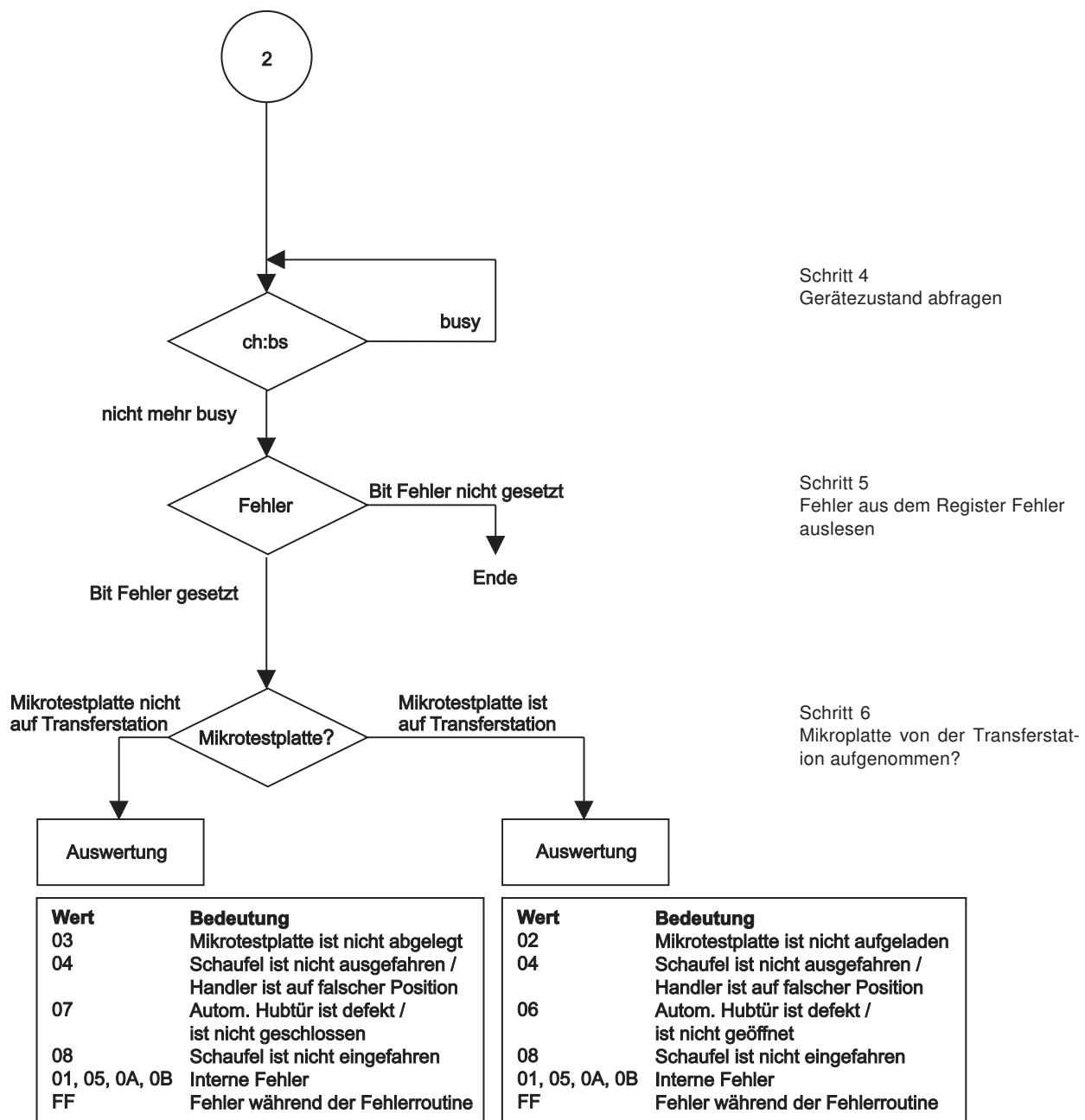
Fehlerbehandlung Fehlergruppe 4:

Fehler, die in beiden Funktionszuständen auftreten können: Die Mikrotestplatte wurde nicht von der Transferstation geholt, bzw. nachdem die Mikrotestplatte von der Transferstation geladen wurde.

- Interne Fehler: Fehler in der Steuerung des Plate Shuttle Systems (PSS) oder in den Motorsteuerungen.
Lösung: Technischen Service kontaktieren.
- Fehler innerhalb der Fehlerroutine: Mehrere zeitgleich auftretende Fehler verhindern die erfolgreiche Beendigung der Fehlerroutine.
Lösung: Technischen Service kontaktieren.

5.

Fehlerbehandlung



5.2.2 Beispiel: Mikrotestplatte wird nicht aus dem Gerät ausgeladen

Eine Mikrotestplatte soll aus dem Stacker zur Transferstation transportiert werden. Dabei können Fehler in verschiedenen Stadien des Bewegungsablaufes auftreten. Die folgenden Fehlercodes können nach der Überprüfung des ankommenden Befehls vom Plate Shuttle System (PSS) an das Prozesssystem gemeldet werden:

- PSS ist noch Busy: Ein neuer Befehl kann nicht angenommen werden, so lange der alte noch aktiv ist.
Lösung: Abwarten, bis das Bit Busy zurückgesetzt wird, dann den Befehl erneut schicken.
- Telegrammfehler: Der Befehl ist unbekannt, das Telegramm ist defekt übertragen worden oder die Lagernummer ist zu hoch angegeben.
Lösung: Telegrammaufbau in der Software des Prozesssystems überprüfen, Lagernummern prüfen.
- Handler auf falscher Position: Wegen eines Fehlers oder vorhergegangenen Low-Level Befehlen steht der Handler an der falschen Position.
Lösung: Für die meisten High-Level Befehle muss der Handler in der War-teposition stehen. Dafür kann der Low-Level Befehl **II:wp<CR>** genutzt werden. Wird eine andere Startposition verlangt, muss diese Startposition mit anderen Low-Level Befehlen vorher angefahren werden.
- Handler ist belegt: Der Handler kann keine Mikrotestplatte aus dem Stacker holen, da er noch mit einer anderen Mikrotestplatte beladen ist.
Lösung: Mikrotestplatte abladen, dann den Befehl erneut starten
- Transferstation ist belegt: Das Plate Shuttle System (PSS) startet den Befehl nicht, da eine Mikrotestplatte auf der Transferstation liegt und das Plate Shuttle System (PSS) dort nichts abladen kann (durch den Sensor auf der Transferstation kann der Ladezustand vor der Quittierung des Befehls überprüft werden).
Lösung: Das Prozesssystem muss die Transferstation erst entladen, danach den Befehl erneut starten.

Bei Fehlern im Bewegungsablauf können folgende Fehlermeldungen gesetzt werden:

- Mikrotestplatte nicht aufgeladen: Die Schaufel konnte die Mikrotestplatte im Stacker nicht greifen.
Lösung: Visuelle Überprüfung des Lagerplatzes (Lagerplatz ist möglicherweise leer), der Ausfahrweite und -höhe des Handlers im Stacker. Eventuelle Neueinstellung notwendig.
- Schaufel nicht ausgefahren / Positionsfehler Handler: Der Handler steht an einer falschen Position und konnte die Schaufel nicht ausfahren.
Lösung: Überprüfen, ob Gegenstände den Bewegungsablauf behindern, Position des Handlers überprüfen. Eventuelle Neueinstellung notwendig.
- Schaufel an falscher Position: Die Schaufel des Handlers wurde nicht eingezogen.
Lösung: Mikrotestplatte überprüfen (zu schwer oder verkantet), Position von Handler und Stacker überprüfen. Eventuelle Neueinstellung nötig.

5.

Fehlerbehandlung

- Automatische Hubtür defekt / nicht geöffnet: Die automatische Hubtür konnte nicht geöffnet werden, Handler steht mit der Mikrotestplatte in Warteposition.
Lösung: Automatische Hubtür überprüfen
- Mikrotestplatte nicht abgeladen: Die Schaufel konnte die Platte nicht auf der Transferstation platzieren.
Lösung: Visuelle Überprüfung der Transferstation, der Ausfahrweite und -höhe des Handlers. Eventuelle Neueinstellung notwendig.
- Automatische Hubtür defekt / nicht geschlossen: Die automatische Hubtür konnte nicht geschlossen werden.
Lösung: Die automatische Hubtür überprüfen, auf Hindernisse untersuchen.
- Interne Fehler: Fehler in der Steuerung des Plate Shuttle Systems (PSS) oder den Motorsteuerungen.
Lösung: Technischen Service kontaktieren.
- Fehler innerhalb der Fehlerroutine: Mehrere zeitgleich auftretende Fehler verhindern die erfolgreiche Beendigung der Fehlerroutine.
Lösung: Technischen Service kontaktieren.

6.**Kommunikation mit Telegrammstruktur**

Zur erhöhten Datensicherheit kann in der Konfiguration die gesamte Kommunikation zwischen dem Prozesssystem und dem Plate Shuttle System (PSS) durch eine Telegrammstruktur inklusive einer Checksumme (BCC) ergänzt werden.

Wird die Telegrammstruktur in der Konfiguration ausgewählt, werden alle in dieser Software-Dokumentation beschriebenen Befehle in die unten beschriebene Struktur integriert. Dabei ist zu beachten, dass der Zeilenvorschub (CR = 0x0D), der normalerweise die Befehle oder die Antworten beendet, nicht mehr übertragen wird.

< STX | Befehl oder Antwort | 0x3B | BCC | ETX >

Das Zeichen Semikolon (Hexadezimal 0x3B) trennt den Befehl oder die Antwort von der Checksumme. Die Checksumme ist ein Byte groß und wird als XOR-Verknüpfung aller Bytes des Befehls oder der Antwort gebildet.

6.1 Beispiel für Telegrammstruktur

Eine Abfrage in der Telegrammstruktur läuft folgendermaßen ab:

ch:bs<CR>

Die ASCII-Werte des Befehls:

c =	0x63
h =	0x68
:	0x3a
b =	0x62
s =	0x73

XOR-Verknüpfung:

BCC = 0x63 XOR 0x68 XOR 0x3a XOR 0x62 XOR 0x73 = 0x20

Der Befehl wird in die Struktur integriert:

< STX | c | h | : | b | s | ; |BCC| ETX >
 < STX |0x63|0x68|0x3a|0x62|0x73|0x3B|0x20| ETX >

Das Plate Shuttle System (PSS) antwortet z.B. wie folgt:

< STX | o | k | | 0 | 1 | ; |BCC| ETX >
 < STX |0x6f|0x6b|0x20|0x30|0x31|0x3B|0x25| ETX >

oder in die bekannte Form übersetzt:

ok 01<CR>

7 Service-Programm

Mit dem Service-Programm für das Plate Shuttle System (PSS) können die Parameter zur Einstellung des Systems gelesen und teilweise verändert werden. Zudem verfügt das Service-Programm über Funktionen, die es ermöglichen, verschiedene Bewegungsabläufe zu starten und zu überwachen.



HINWEIS – Justage

Eine exakte Justage des Plate Shuttle Systems (PSS) kann wegen der zusätzlich erforderlichen Einstellung von mechanischen Komponenten nur in Verbindung mit der Service-Anleitung durchgeführt werden.

Zur Erstinbetriebnahme des Gerätes muss in einem Testlauf unbedingt die Stimmigkeit von Softwarekonfiguration und konkreter Fahrbewegung des Handlers überprüft werden.



HINWEIS – Gesperrte Funktionen

Einige Menüfunktionen des Service-Programmes sind deaktiviert. Diese gesperrte Funktionen sind dem Technischen Service vorbehalten.



VORSICHT – Kollision des Handlers!

Die Fahrbewegungen des Handlers sind auf den jeweiligen Pitch des Stackers programmiert. Werden Stackers mit anderen Pitch-Eigenschaften eingesetzt, oder wird die Position unterschiedlich konfektionierter Stackers getauscht, muss die Fahrbewegung des Handlers mit der Service-Software neu angepasst werden!

Bevor Testläufe gestartet werden, muss sichergestellt sein, dass sich das Gerät in betriebsbereitem Zustand befindet.

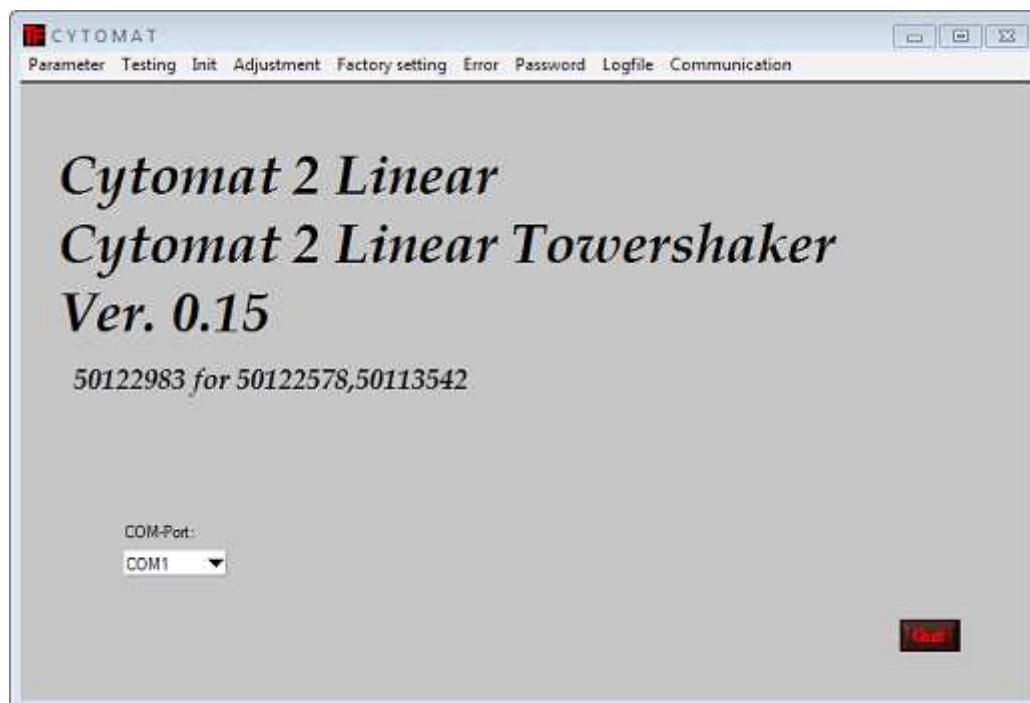
7.1 Empfohlene Systemvoraussetzungen

Die Verbindung zwischen dem Automatik-Inkubator und dem Computersystem erfolgt über eine serielle Schnittstelle. Das Computersystem muss mindestens folgende Anforderungen an Hardwarekonfigurationen erfüllen:

- Pentium 1 GHz
- Windows XP, Windows 7
- Mindestens 1 GB RAM
- 200 MB freier Festplattenspeicher
- VGA 1024 * 800 Pixel Auflösung

7.2 Übersicht der Menüs und Untermenüs

Beim Starten des Service-Programms wird der Startbildschirm angezeigt. Nachdem am Pull-down-Menü (**Define COM-Port**) der serielle Ausgang, an welchen das Plate Shuttle System (PSS) angeschlossen ist, eingestellt wurde, können über die Menüleiste die folgenden Funktionen des Programmes aufgerufen werden.



HINWEIS– Schaltfläche "Close"

In jedem Fenster gibt es die Schaltfläche "Close". Benutzen Sie diese Schaltfläche, wenn Sie das aktuelle Fenster schließen und zum Startbildschirm zurückkehren möchten.



HINWEIS– Funktion "Write"

Die Funktion "Write" ist passwortgeschützt und steht nur dem Technischen Service zur Verfügung .

7.

Kurzbeschreibung Service-Programm

Kombination von Software:

Die Software der einzelnen Komponenten ist aufeinander abgestimmt. Werden nicht kompatible Versionen von der Service-Software ermittelt, wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben. Folgende Versionszusammenhänge der Software sind zu beachten:

Software-Version des Plate Shuttle Systems (PSS)

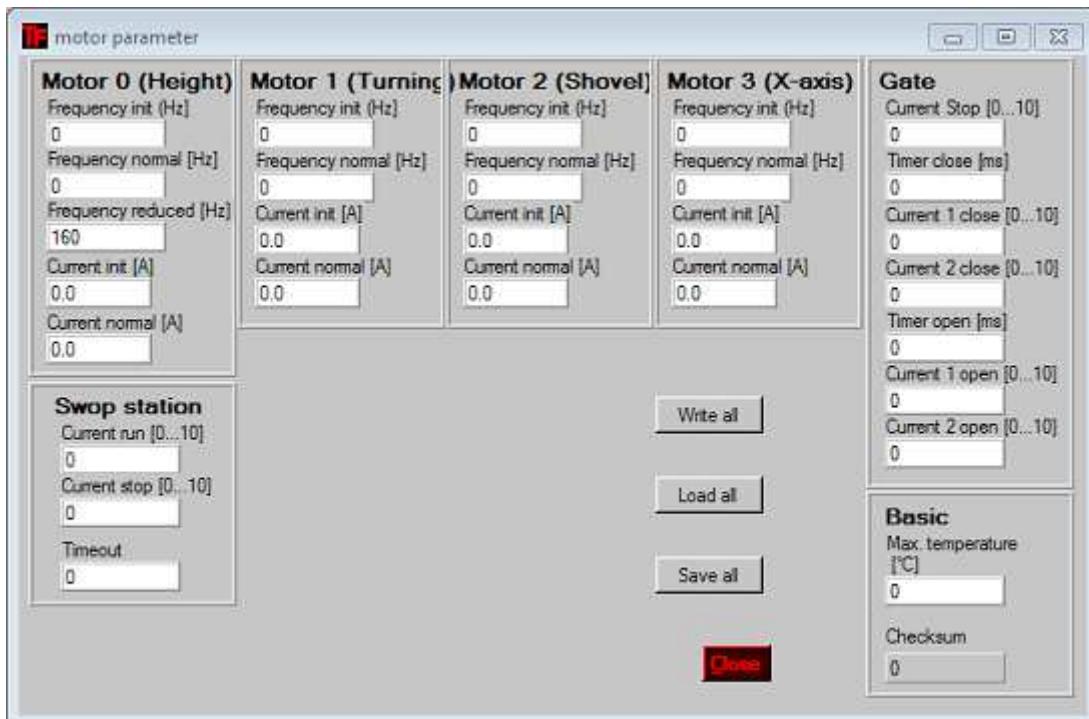
ID-Nr.: 50113542 oder 50122578

Service-Programm

ID-Nr.: 50122983

7.3 motor parameter [Menü Parameter]

Im Untermenü **motor parameter** können einige Parameter der Schrittmotoren, die für die Bewegungen des Plate Shuttle Systems (PSS) notwendig sind, ausgelesen und abgespeichert werden.



Load all: Daten können aus einer Datei geladen werden.

Save all: Daten können in eine Datei gespeichert werden.

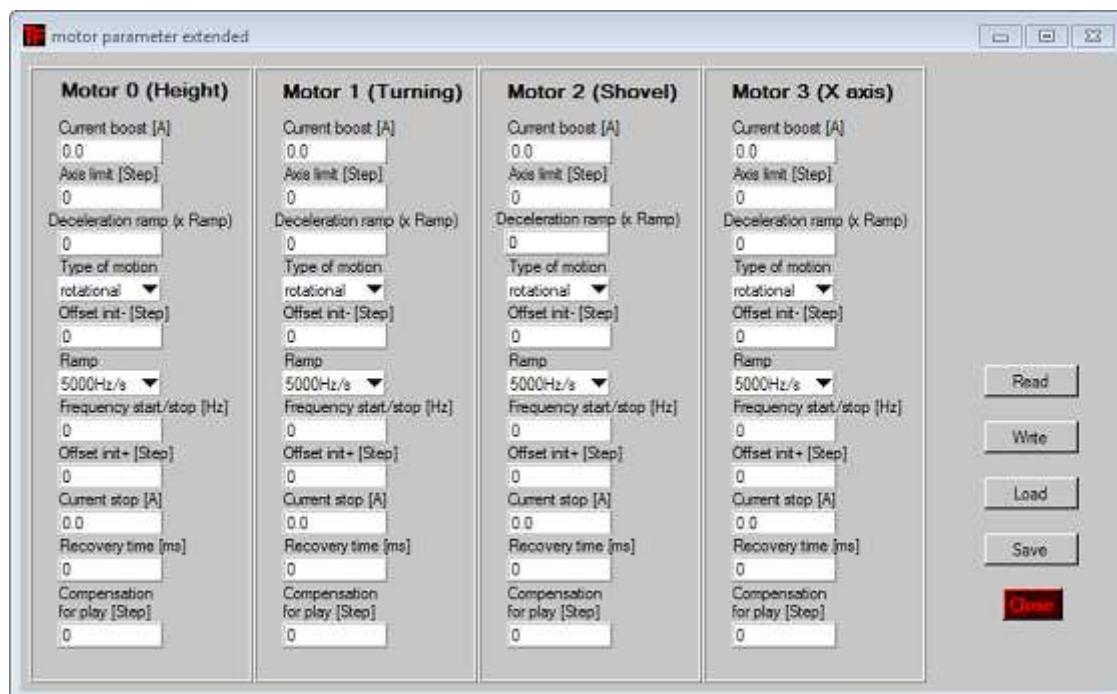


HINWEIS – Fehlerermittlung

Mit den Programmfunktionen "Load" und "Save" ist es möglich, zur Fehlerermittlung die für den Betrieb benutzten Parameter-Einstellung in eine Datei zu speichern und an den Technischen Service zu senden. Wenn der Technische Service Einstellungsfehler beseitigt und ein funktionsfähiger Datensatz zurückgeliefert wurde, kann der korrigierte Datensatz geladen werden.

7.4 motor parameter extended [Menü Parameter]

Im Untermenü **motor parameter extended** können weitere Parameter für die Bewegungen des Plate Shuttle Systems (PSS) ausgelesen und abgespeichert werden.



Read: Daten können aus dem Gerät ausgelesen werden.

Load: Daten können aus einer Datei geladen werden.

Save: Daten können in eine Datei gespeichert werden.

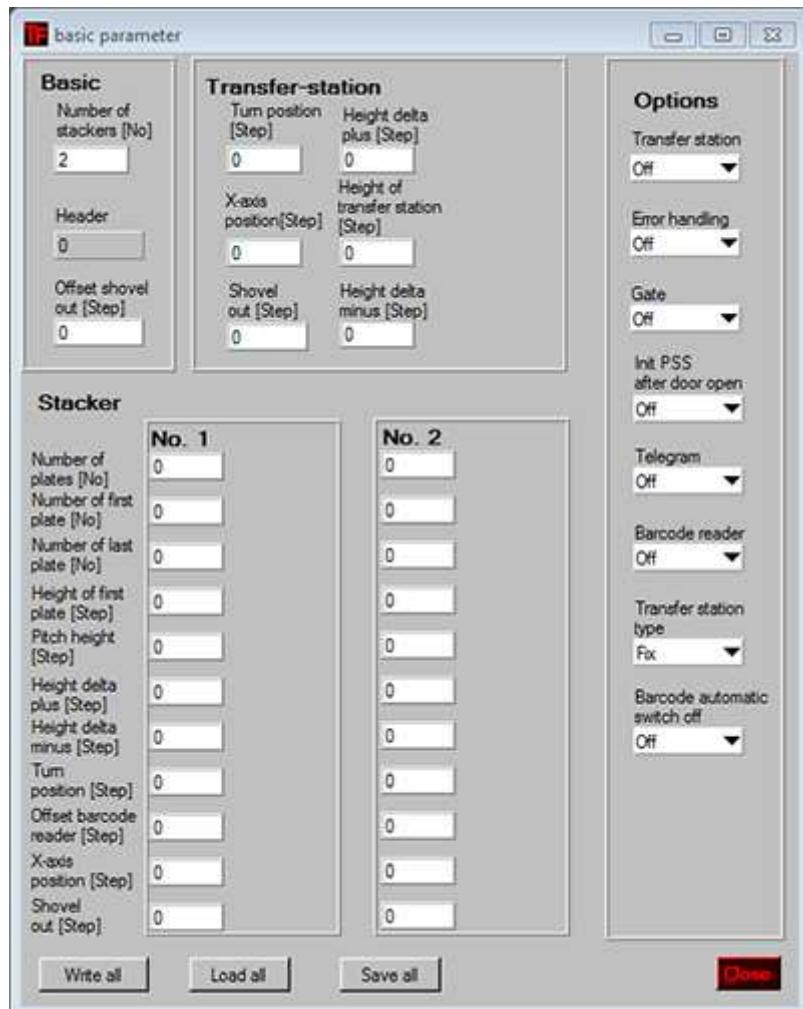


HINWEIS – Fehlerermittlung

Mit den Programmfunctionen "Load" und "Save" ist es möglich, zur Fehlerermittlung die für den Betrieb benutzten Parameter-Einstellung in eine Datei zu speichern und an den Technischen Service zu senden. Wenn der Technische Service Einstellungsfehler beseitigt und ein funktionsfähiger Datensatz zurückgeliefert wurde, kann der korrigierte Datensatz geladen werden.

7.5 basic parameter [Menü Parameter]

Im Untermenü **basic parameter** können alle Grundeinstellungen, die die Fahrbewegungen des Plate Shuttle Systems (PSS) steuern, und die Konfiguration der Stacker, ausgelesen und abgespeichert werden.



Load all: Daten können aus einer Datei geladen werden.

Save all: Daten können in eine Datei gespeichert werden.

7.

Kurzbeschreibung Service-Programm

7.6 tower shaker parameter [Parameter menu]

Nutzen Sie dieses Untermenü, um die optionalen Tower Shaker zu aktivieren und die Schüttelfrequenz einzustellen.

Beachten Sie die folgenden Grenzen für die Schüttelfrequenz: 100 - 1200 rpm



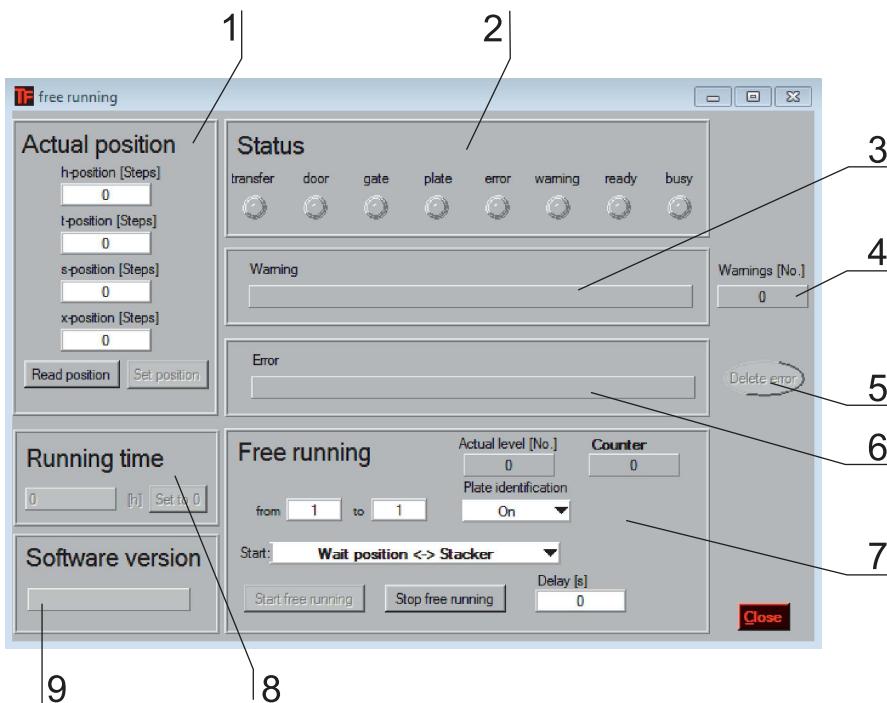
Read: Daten können aus dem Gerät ausgelesen werden.

Load: Daten können aus einer Datei geladen werden.

Save: Daten können in eine Datei gespeichert werden.

7.7 free-running [Menü Testing]

Die Funktionen dieses Menüs dienen dazu, verschiedene, komplexe Testläufe zu starten und deren Verlauf bzw. Status im Dialogfeld zu verfolgen. Alle wichtigen Register werden kontinuierlich abgefragt und angezeigt. Dabei werden die aktuell auftretenden Fehler und Warnungen als Klartext ausgegeben. Ein Zähler registriert zudem die Anzahl der im Test aufgetretenen Warnungen.



Funktion der Dialogfelder

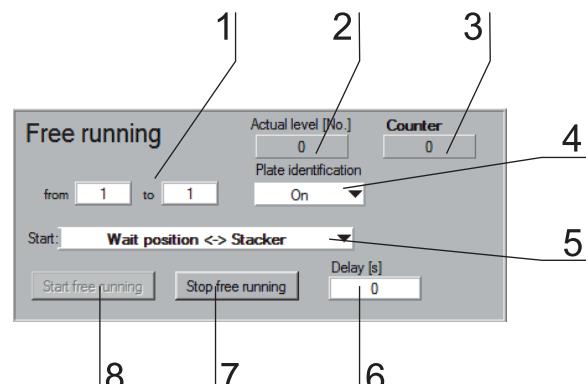
- 1 Auslesen der aktuellen Position des Handlers
- 2 LED-Leiste, Statuskontrolle des Übersichtsregisters
- 3 Anzeige aktuelle Warnmeldungen in Klartext
- 4 Zähler für registrierte Warnungen im Testlauf
- 5 Fehlermeldungen (error) löschen
- 6 Anzeige aktuelle Fehlermeldungen in Klartext
- 7 Editierbare Eingabefelder, Ausgabefelder und Wahl- und Startschalter für die Testroutine.
- 8 Laufzeit der kompletten Fahrbewegung des Plate Shuttle Systems (PSS)
- 9 Versionsnummer der Software

7.

Kurzbeschreibung Service-Programm

Elemente des Dialogfeldes "Free running"

- 1 Eingabefelder from - to
Einstellung der anvisierten Lagerpositionen in den Stackern, von der Mikrotestplatte nn zu der Mikrotestplatte nn.
- 2 Actual level [No.]
Nummer des aktuell angefahrenen Lagerplatzes.
- 3 Counter
Zähler der Gesamtzugriffe.
- 4 Plate identification
Erkennung der Mikrotestplatte ein- / ausschalten.
- 5 Dropdown-Feld für die Auswahl der Testvariante:
Transferstation <→ Stacker
Stacker <→ Wait position
Stacker <→ Transferstation
Wait position <→ Hold position
Hold position <→ Wait position
Start free running <→ Teststart
Stop free running <→ Teststop
Run program from file
- 6 Delay [s]
Pause zwischen zwei Zugriffen.
- 7 Stoppschalter
Beendet die Testroutine. Die gesamte Aktion wird zurückgesetzt. Die Parameter müssen neu eingegeben werden.
- 8 Startschalter
Startet die Testroutine.



HINWEIS – Bedingungen der Testroutine

Beim Start der Testroutine muss sich immer eine Mikrotestplatte an dem Lagerplatz befinden, der zuerst genannt wird. Wenn die Testroutine ohne eine Mikrotestplatte durchgeführt werden soll, kann mit der Funktion "Plate identification" die Ermittlung der Mikrotestplatte abgeschaltet werden.

7.8 gate [Menü Testing]

Die Funktionen dieses Menüs dienen dazu, die automatische Hubtür (gate) zu testen.

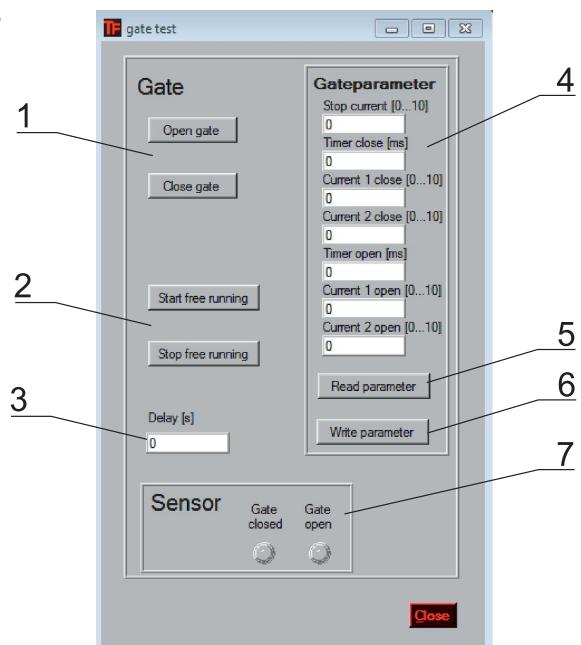
- 1 Open gate / Close gate
Schaltflächen zum Öffnen und Schließen des Gates.
- 2 Start free running / Stop free running
Schaltflächen zum Starten und Stoppen der automatischen Testroutine für das Gate. Die Testroutine wird auf Basis der im Gerät gespeicherten Parameter durchgeführt.
- 3 Delay [s]
Pause zwischen den einzelnen Testzyklen.
- 4 Test parameters
Stellen Sie hier die Parameter ein, die Sie zum Testen des Gates verwenden wollen.



HINWEIS

Damit Sie diese Parameter für einen Test verwenden können, müssen Sie sie über die Schaltfläche "Write parameter" im Gerät speichern.

- 5 Read parameter
Mit dieser Schaltfläche können Sie Daten aus der Gerätesteuerung auslesen.
Die Parameter aus der Gerätesteuerung werden im Feld **Gateparameter** angezeigt.
- 6 Write parameter
Mit dieser Schaltfläche können Sie die im Feld **Gateparameter** eingestellten Parameter in die Gerätesteuerung speichern. (Funktion ist passwortgeschützt)
- 7 Sensor
LEDs, die den Status der Gate-Positionssensoren anzeigen.

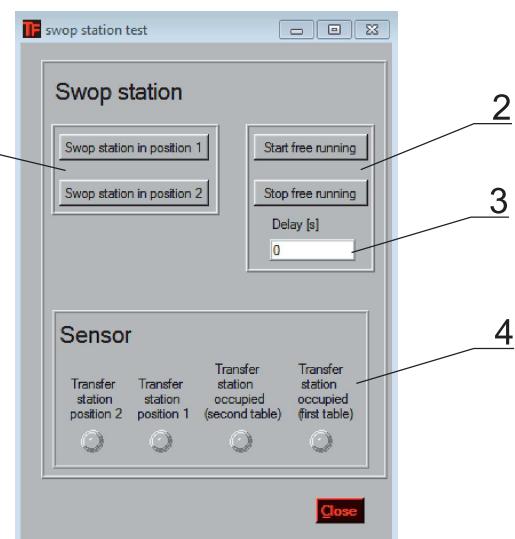


Kurzbeschreibung Service-Programm

7.9 swop station [Menü Testing]

Wenn eine Swap-Station installiert ist, können Sie die Funktionen dieses Menüs dazu nutzen, um die Swap-Station zu testen.

- 1 Swop station in position 1 /
Swop station in position 2
Schaltflächen, mit denen Sie die Swap-Station manuell in ihre Endpositionen fahren können.
- 2 Start free running / Stop free running
Schaltflächen zum Starten und Stoppen der automatischen Testroutine, bei der die Swap-Station in ihre Endpositionen gefahren wird.
- 3 Delay [s]
Pause zwischen den einzelnen Testzyklen.
- 4 Sensor
LEDs, die die Position der Swap-Station und den Status der Belegsensoren anzeigen.



7.10 sensors [Menü Testing]

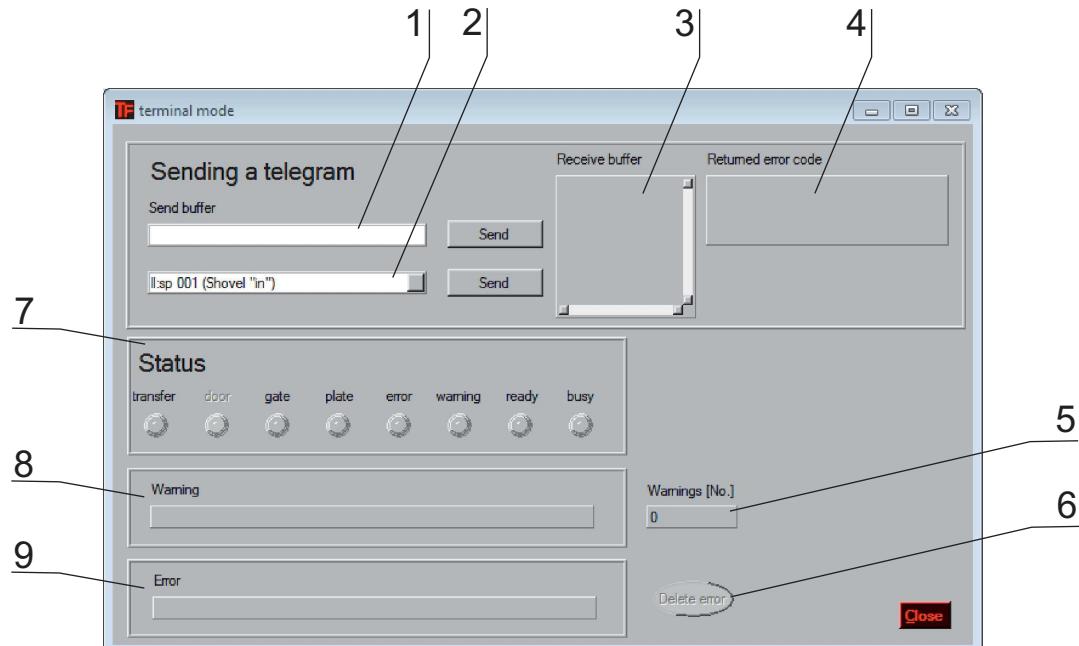
Mit diesem Menü können Sie die verschiedenen Sensoren der Gerätesteuerung auf ihre Funktion überprüfen.



Die verschiedenen LEDs zeigen den aktuellen Status des entsprechenden Sensors an.

7.11 terminal mode [Menü Testing]

Mit diesem Menü können Sie verschiedene Befehle ausführen.



- 1 Send buffer - Eingabefeld für benutzerdefinierte Befehle
Geben Sie einen beliebigen Befehl ein. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Send** neben dem Eingabefeld, um den Befehl zu an die Gerätesteuerung zu senden.
- 2 Send buffer - Dropdown-Feld
Klicken Sie auf die kleine graue Schaltfläche im Eingabefeld, um einen Befehl aus der Dropdown-Liste auszuwählen. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Send** neben dem Eingabefeld, um den Befehl zu an die Gerätesteuerung zu senden.
- 3 Receive buffer
Zeigt alle Meldungen an, die von der Gerätesteuerung als Antwort auf den Befehl gesendet werden.
- 4 Returned error code
Zeigt den Fehler-Code an, falls der Befehl verworfen wurde.
- 5 Warnings [No.]
Zähler für während der Session registrierte Warnungen.
- 6 Delete error
Mit dieser Schaltfläche können Sie die fehler löschen, die im Feld **Error** angezeigt werden. Die Fehler werden aus dem Anzeigefeld und aus der Gerätesteuerung gelöscht.

7.

Kurzbeschreibung Service-Programm

- 7 LEDs, die verschiedene Status anzeigen:

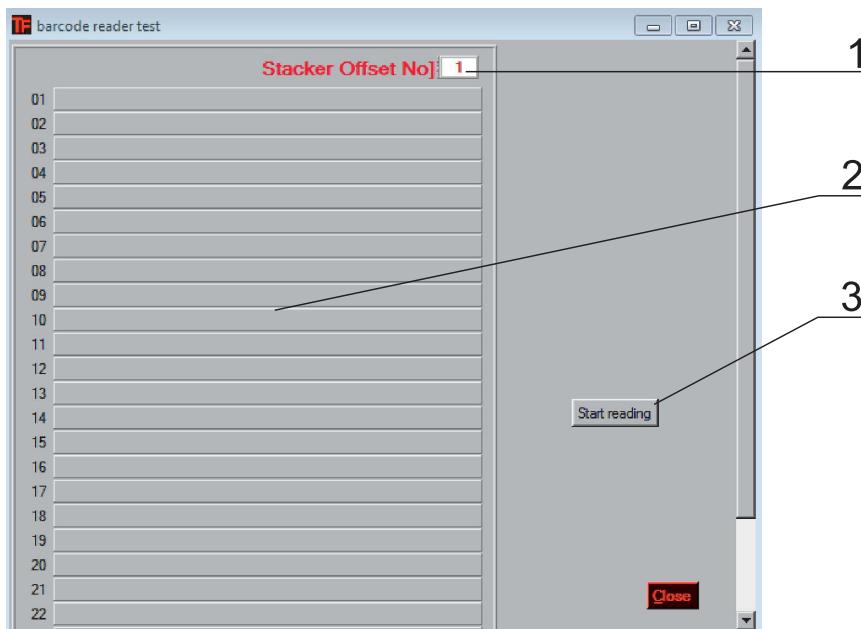
transfer	Transferstation ist belegt.
door	Gerätetür ist geöffnet.
gate	Gate ist geöffnet.
plate	Handler ist belegt.
error	Ein Fehler steht an.
warning	Ein Warnung steht an.
ready	Befehl wurde ausgeführt, aber Gerät ist noch beschäftigt. (siehe Kapitel 3.3.2, Bit 1).
busy	Befehl wird ausgeführt (siehe Kapitel 3.3.2, Bit 0).

- 8 Aktuelle Warnmeldungen im Klartext.

- 9 Aktuelle Fehlermeldungen im Klartext..

7.12 barcode reader [Menü Testing]

Mit diesem Menü können Sie alle Barcodes aus einem Stacker auslesen.



- 1 Eingabefeld für die Nummer des Stackers, aus dem Sie die Barcodes auslesen wollen.
- 2 Barcode-Liste. Die Anzeige der Barcodes erfolgt in Zuordnung zu den entsprechenden Pitch Levels.
- 3 Start reading
Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um den Lesevorgang zu starten.

7.13 init motors+system [Menü Init]

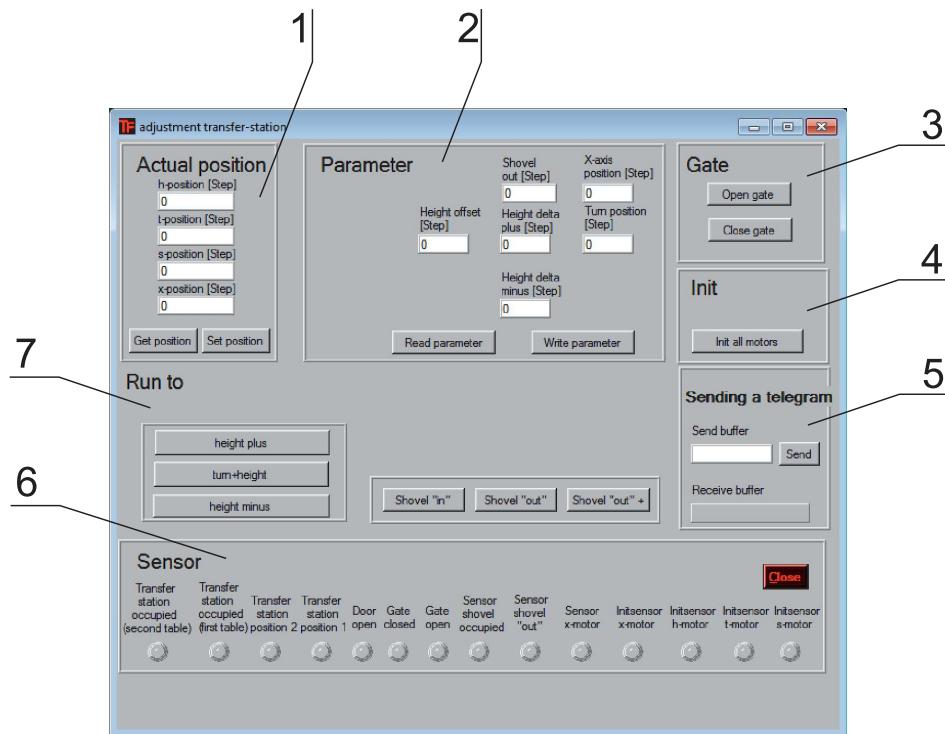
Die Routine ermöglicht die Initialisierung einzelner Schrittmotoren, sowie den Neustart der Motorsteuerung und des kompletten Plate Shuttle System (PSS).



Init x –motor	Initialisierung des x-Achsen-Motors (lineare, horizontale Bewegung)
Init H –motor	Initialisierung des Höhenmotors
Init T –motor	Initialisierung des Drehmotors
Init S –motor	Initialisierung des Schaufelmotors
Init all motors	Initialisierung aller Motoren
Init automatic part	Initialisierung des Automatikteils (automatische Hubtür und Transferstation / Handler, Lift)
Init complete electronics	Neustart des Plate Shuttle Systems (PSS)

7.14 adjustment transfer station [Menü Adjustment]

Mit diesem Menü wird die Justage des Handlers an der Transferstation durchgeführt. Alle notwendigen Parameter können zur Kontrolle ausgelesen und editiert werden. Zudem können alle notwendigen Fahrbewegungen und Motorinitialisierungen per Knopfdruck gestartet werden.



1 Actual position

Auslesen und setzen der aktuellen Position des Handlers.

Get position

Mit dieser Schaltfläche können Sie die aktuellen Positionen aus der Gerätesteuerung auslesen.

Set position

Mit dieser Schaltfläche können Sie die im Feld **Actual position** eingestellten Parameter in die Gerätesteuerung speichern.
(Funktion ist passwortgeschützt)

2 Parameter

Einstellung der vertikalen Position des Handlers, bzw. der Schaufel zur Transferstation.

Height offset [Steps]

Anzahl der Schritte (ausgehend von der Nullposition), um den Handler an der oberen Kante der Transferplatte zu positionieren.

7.

Kurzbeschreibung Service-Programm

Height delta plus [Steps]	Anzahl der Schritte, die der Handler benötigt, um die angehobene Position zu erreichen (ausgehend von der Position Height offset).
Height delta minus [Steps]	Anzahl der Schritte, die der Handler benötigt, um die abgesenkte Position zu erreichen (ausgehend von der Position Height offset).
Turn position [Steps]	Anzahl der Schritte (ausgehend von der Nullposition), um den Handler so zu drehen, dass er parallel zur Transferplatte ausgerichtet ist.
Shovel out [Steps]	Anzahl der Schritte, um die Schaufel an der Transferstation zum Laden oder Entladen einer Mikrotestplatte auszufahren.
X-axis position [Steps]	Anzahl der Schritte (ausgehend von der Nullposition), um den Handler horizontal zentral zur Transferplatte auszurichten.
Read parameter	Mit dieser Schaltfläche können Sie die aktuellen Parameterwerte aus der Gerätesteuerung auslesen.
Write parameter	Mit dieser Schaltfläche können Sie die im Feld Parameter eingestellten Werte in die Gerätesteuerung speichern. (Funktion ist passwortgeschützt)

3 Gate

Schaltflächen zum Öffnen und Schließen der automatischen Hubtür.

4 Init

Schaltfläche zur Initialisierung aller Motoren.

5 Sending a telegram

Eingabefeld für Befehle und Ausgabefeld für die Meldung, die die Gerätesteuerung zurückschickt.

Send Schaltfläche zum Abschicken des Befehls.

6 Sensor

Übersicht über die Schaltzustände aller Sensoren.

7 Run to

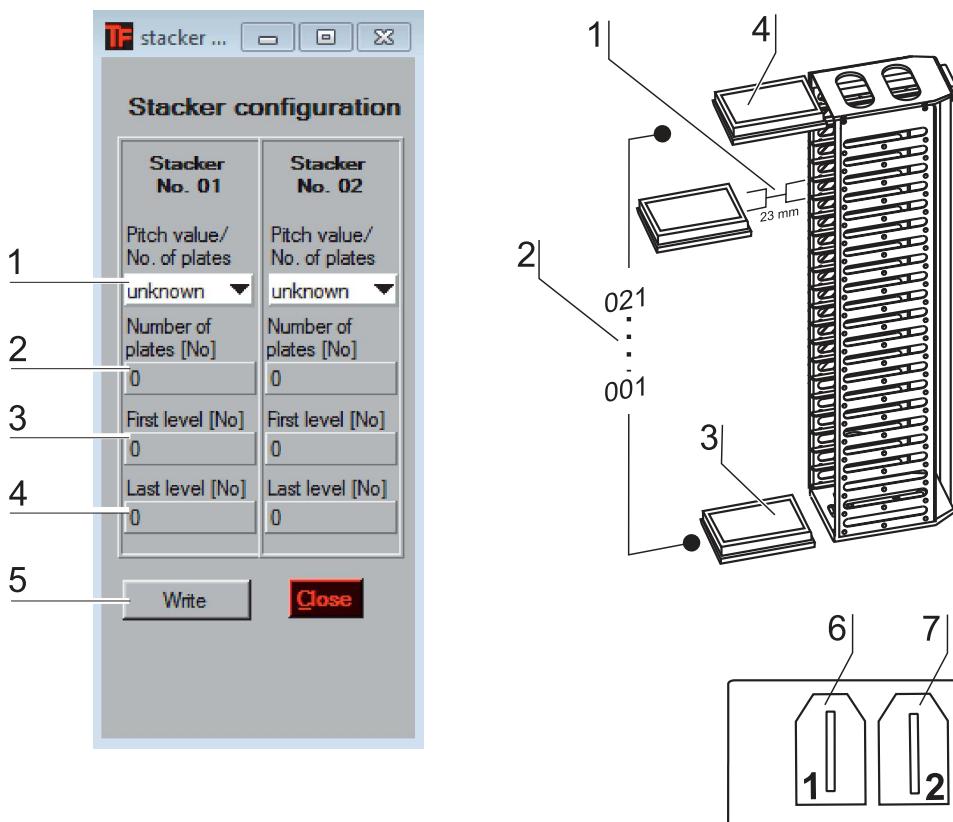
Echtzeitkorrektur und Schaltflächen zum Start der Handler-/Schaufelbewegungen und der Drehbewegungen der drehbaren Transferstationen auf Basis der Parameterwerte im Feld **Parameter**.

turn + height Der Handler dreht und fährt die in **Turn position** und **Height offset** eingestellten Schritte.

height plus	Der Handler fährt den absoluten Wert der angehobenen Position an. (Height offset + Height delta plus)
height minus	Der Handler fährt den absoluten Wert der abgesenkten Position an. (Height offset - Height delta minus)
shovel "in"	Die Schaufel fährt in die Nullposition.
shovel "out"	Die Schaufel fährt die in Shovel out eingestellten Schritte.
shovel "out +"	Die Schaufel fährt die Summe der Schritte aus Shovel out und Offset shovel out aus den basic parameters (siehe Kapitel 7.5). (Im laufenden Betrieb fährt die Schaufel nur auf diese Position, wenn sie Platten von der Transferstation übernimmt.)

7.15 stacker pitch configuration [Menü Adjustment]

Dieses Menü dient zur Konfiguration der eingesetzten Stackertypen.



1 Pitch value

Vertikaler Abstand der Auflageschienen für die Mikrotestplatten (legt damit die Höhe der einsetzbaren Mikrotestplatten fest).

Aus dieser Vorgabe werden für jeden Stacker die weiteren Werte automatisch errechnet.

2 Number of plates

Anzahl der im Stacker maximal verfügbaren Lagerplätze.

3 First level

Unterste Lagerplatznummer im Stacker.

4 Last level

Oberste Lagerplatznummer im Stacker.

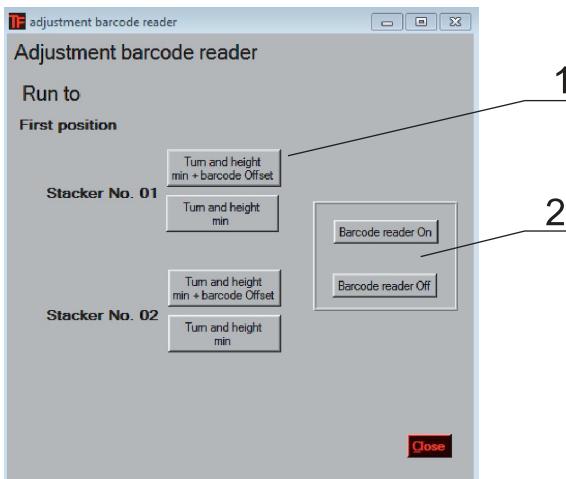
5 Write

Mit dieser Schaltfläche können Sie die eingestellten Parameterwerte in die Gerätestenteuerung speichern. (Funktion ist passwortgeschützt)

Die Lagerplätze werden in der Reihenfolge, beginnend bei der untersten Lagerplatznummer des ersten Stackers [6] bis zur obersten Lagerplatznummer des zweiten Stackers [7] durchnummeriert.

7.16 barcode reader [Menü Adjustment]

Nutzen Sie dieses Menü, um den Handler mit dem Barcode-Scanner in definierte Positionen zu fahren, in denen Sie dann die Ausrichtung des Barcode-Scanners manuell anpassen können, damit der Laserstrahl des Barcode-Scanners optimal auf die Barcodes an den Mikrotiterplatten ausgerichtet ist.



- 1 Stacker No. nn
Mit diesen Schaltflächen können Sie den Handler auf die Positionen fahren, die auf den Schaltflächen angegeben sind.



HINWEIS

Die Handler-Positionen werden im Menü "basic parameter" eingestellt (siehe Kapitel 7.5).

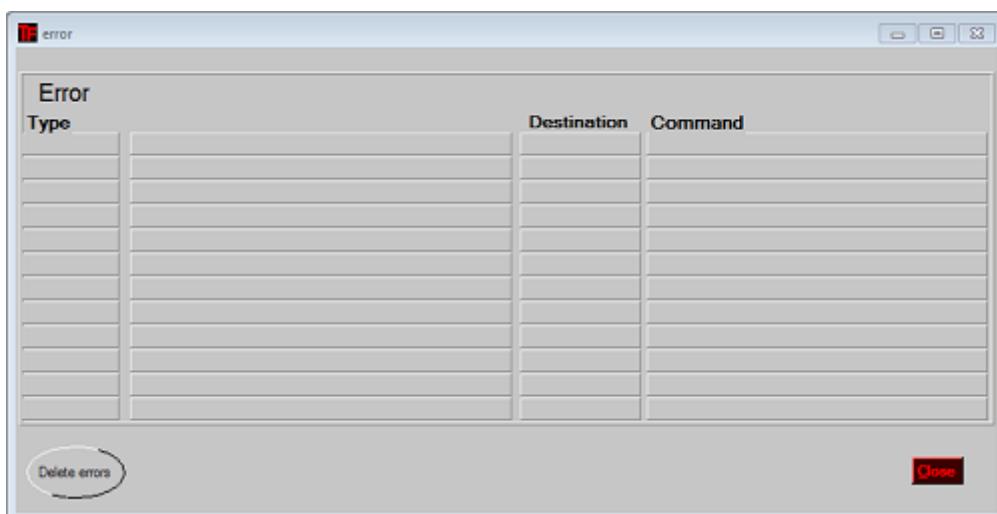
- 2 Barcode reader On / Off
Mit diesen Schaltflächen können Sie den Barcode-Scanner an- und ausschalten.

7.17 read error [Menü error]

Die zwölf zuletzt detektierten Fehler, die im Plate Shuttle System (PSS) gespeichert sind, werden in einer Liste dieses Menüs angezeigt. In der Fehlerliste werden folgende Informationen angezeigt:

- Fehlertyp (Warnung oder Fehler),
- kurze Fehlerbeschreibung,
- der Zielort der Fahrbewegung, bei der der Fehler ermittelt wurde,
- Befehl bzw. Testroutine, bei der der Fehler erkannt wurde.

Mit der Schaltfläche **Delete errors** kann die Fehlertabelle gelöscht werden.

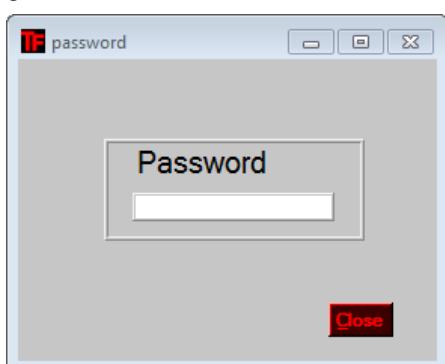


Die erste Reihe der Fehlertabelle bezieht sich auf den zuletzt ermittelten Fehler. Ist die Fehlertabelle komplett beschrieben, wird die älteste Fehlermeldung gelöscht, wenn ein neuer Fehler auftritt.

7.18 password [Menü password]

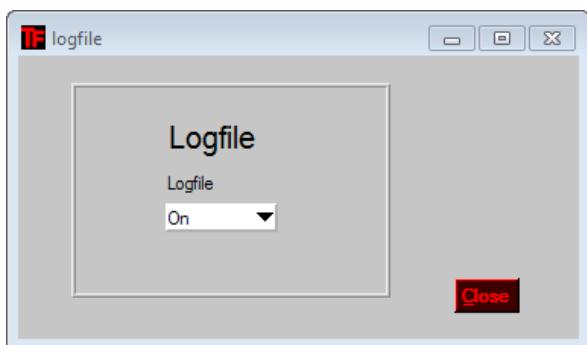
Programmfunktionen, die durch einen Zugriffsschutz gesperrt sind, dürfen nur vom Technischen Service Personal ausgeführt werden.

Diese Funktionen können durch das Eingeben des korrekten Passwortes freigeschaltet werden.



7.19 logfile on/off [Menü logfile]

Alle Telegramme, die zwischen dem Service-Programm und dem Plate Shuttle System (PSS) übertragen werden, können in einer Datei gespeichert werden. Ein Dateiname und das Verzeichnis, in dem die Datei abgelegt werden soll, kann frei gewählt werden. Ein Fenster, in dem Sie ein Verzeichnis auswählen und einen Dateinamen eingeben können, wird automatisch geöffnet, wenn Sie auf die Schaltfläche **Close** klicken nachdem Sie die Logfile-Funktion eingeschaltet haben.



Öffnen Sie die Dropdown-Liste **Logfile**, um die Logfile-Funktion ein- oder auszuschalten.

7.20 open to barcode reader [Menü Communication]

Einschalten einer dauerhaften Verbindung zum Barcode-Scanner über die COM-Schnittstelle, die im Startbildschirm eingestellt wurde (siehe Kapitel 7.2). Die weiterführende Kommunikation wird über die Barcode-Software gesteuert. Durch Aus- und Wiedereinschalten des Geräts lässt sich die Verbindung wieder in den ursprünglichen Zustand zurücksetzen.

7.21 open to HERAcell [Menü Communication]

Einschalten einer dauerhaften Verbindung zu der Steuerung von Heizsystem und CO₂-Zufuhr (HERAcell) über die COM-Schnittstelle, die im Startbildschirm eingestellt wurde (siehe Kapitel 7.2). Durch Aus- und Wiedereinschalten des Geräts lässt sich die Verbindung wieder in den ursprünglichen Zustand zurücksetzen.

Anhang A, Barcode-Scanner (optional)

A.1 RS 232-Schnittstelle Barcode-Scanner

Die Verbindung zum Barcode-Scanner wird über die RS 232-Schnittstelle (Integrator-Schnittstelle) hergestellt.

Ansteuerung:

Die Ansteuerung wird bei jedem Zugriff oder wenn der Befehl **mv:sc<CR>** bestätigt wurde vom Plate Shuttle System (PSS) automatisch vorgenommen (siehe Kapitel 4.4).

A.2 Positionierung des Barcode-Scanners

Damit der Barcode vom Barcodescanner erkannt wird, muss der Handler mit dem Low-Level-Befehl **lh:h- ###** unter die Lagerposition abgesenkt werden (siehe Kapitel 4.3.1).

Der Barcode wird an der aktuellen Position gelesen: **ll:bc<CR>**

Der ausgelesene Barcode kann dann wiederum abgefragt werden:

ch:bc<CR> für eine Antwort, die 20 Zeichen lang ist

ch:bd<CR> für eine Antwort, die 30 Zeichen lang ist

A.3 Barcode-Leseprogramme

Folgende Kodierungen sind werksseitig voreingestellt:

- Codabar
- Code 39
- Code 93
- Code 128
- COOP 2of5
- EAN/UPC
- GS1 DataBar
- GS1-128
- Industrial 2of5
- ITF
- Standard 2of5

Die Werkseinstellungen können mit Hilfe einer kostenlosen Software geändert werden. Diese Software und zusätzliche Information zum Barcode-Scanner sind im Internet verfügbar.



HINWEIS

Sie können entweder über die RS232-Schnittstelle oder über die im Startbildschirm eingestellte COM-Schnittstelle (siehe Kapitel 7.2) auf den Barcodescanner zugreifen.

Um die COM-Schnittstelle nutzen zu können, müssen Sie die Barcodescanner-Daten auf die COM-Schnittstelle umschalten (siehe Kapitel 7.20).

Übertragungseinstellungen für die Keyence-Software:

Geschwindigkeit: 9600 Baud

Datenbits: 7

Stoppbits: 1

Parität: Gerade

Anhang B, Übersicht der Register

Übersichtsregister	
Bit / Wert	Bedeutung
0 / 0x01	Befehl wird ausgeführt.
1 / 0x02	Befehl ist bereits abgearbeitet, aber das Gerät ist noch beschäftigt. Z.B.: Die Mikrotestplatte wurde auf der Transferstation abgelegt und kann bereits vom Roboter übernommen werden, aber der Handler ist noch in Bewegung zurück zur Warteposition.
2 / 0x04	Eine Warnung steht an.
3 / 0x08	Eine Fehler steht an.
4 / 0x10	Schaufel ist belegt.
5 / 0x20	Automatische Hubtür ist geöffnet.
6 / 0x40	Gerätetür ist geöffnet.
7 / 0x80	Transferstation ist belegt.

Register Warnung	
Wert	Bedeutung
0x01	Kommunikation zu den Motorsteuerungen gestört
0x02	Mikrotestplatte nicht auf den Handler/Schaufel aufgeladen
0x03	Mikrotestplatte nicht vom Handler/Schaufel abgeladen
0x04	Schaufel nicht ausgefahren/Fahrfehler des Handlers
0x05	Time-Out im Ablauf
0x06	Automatische Hubtür nicht geöffnet
0x07	Automatische Hubtür nicht geschlossen
0x08	Schaufel nicht eingefahren
0x09	Initialisierung wegen geöffneter Gerätetür
0x0C	Transferstation nicht gedreht

Register Fehler	
Wert	Bedeutung
0x01	Kommunikation zu den Motorsteuerungen gestört
0x02	Mikrotestplatte nicht auf den Handler/Schaufel aufgeladen
0x03	Mikrotestplatte nicht von dem Handler/Schaufel abgeladen
0x04	Schaufel nicht ausgefahren/Positionsfehler des Automatikteils
0x05	Time-Out im Ablauf
0x06	Automatische Hubtür nicht geöffnet
0x07	Automatische Hubtür nicht geschlossen
0x08	Schaufel nicht eingefahren
0x0A	Temperatur in den Schrittmotorsteuerungen zu hoch
0x0B	Sonstiger Fehler in den Schrittmotorsteuerungen
0x0C	Transferstation nicht gedreht
0x0D	Kommunikation mit Steuerung Heizsystem bzw. CO ₂ -Zufuhr gestört
0xFF	Schwerer Fehler bei der Fehlerroutine aufgetreten

Anhang B, Übersicht der Register

Register Aktion	
Aktueller Bewegungs- oder Kontrollbefehl	
Wert	Bedeutung
0x01	Bewegung, Höhenmotor zu Lagerposition (minus Offset)
0x02	Abfrage, ob Höhenposition erreicht (minus Offset)
0x03	Bewegung, Höhenmotor zu Lagerposition (plus Offset)
0x04	Abfrage, ob Höhenposition erreicht (plus Offset)
0x05	Bewegung, Drehmotor zu Lagerposition
0x06	Abfrage, ob Drehposition erreicht
0x07	Bewegung, Schaufel ausfahren
0x08	Abfrage, ob Schaufel ausgefahren
0x09	Abfrage, Endschalter Schaufel ausgefahren
0x0a	Bewegung, Schaufel einfahren
0x0b	Abfrage, ob Schaufel eingefahren
0x0c	Automatische Hubtür schließen
0x0d	Abfrage, ob automatische Hubtür geschlossen
0x0e	Automatische Hubtür öffnen
0x0f	Abfrage, ob automatische Hubtür geöffnet
0x10	Transferstation in Position 1
0x11	Abfrage, ob Transferstation in Position 1
0x12	Transferstation in Position 2
0x13	Abfrage, ob Transferstation in Position 2
0x14	Platte auf der Schaufel testen
0x15	Platte auf der Transferstation testen
0x16	Fahrt zur Position Barcodereader
0x17	Position Barcodereader testen
0x18	Barcode lesen
Ziel der Fahrbewegung	
Wert	Bedeutung
0x10	Bewegungsziel: Initposition
0x20	Bewegungsziel: Warteposition
0x40	Bewegungsziel: Stacker
0x80	Bewegungsziel: Transferstation

Fehler-Codes (Antworten auf abgelehnte Befehle)	
Wert	Fehlermeldung
0x01	Gerät noch Busy, neuer Befehl wird nicht akzeptiert
0x02	Befehl unbekannt
0x03	Fehler im Telegrammaufbau
0x04	Falsche Parameter im Telegramm
0x05	Unbekannte Lagernummer angegeben
0x11	Falsche Position des Handlers
0x12	Befehl nicht möglich, da Schaufel ausgefahren
0x21	Handler bereits belegt
0x22	Handler leer
0x31	Transferstation leer
0x32	Transferstation belegt
0x33	Transferstation nicht in Position
0x41	Automatische Hubtür nicht konfiguriert
0x42	Automatische Hubtür nicht offen
0x51	Fehler bei Zugriff auf internen Speicher
0x52	Passwort falsch / unberechtigter Zugriff

10.

Anhang C, Übersicht der Befehle

Abfrage Zustandsregister		
Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
ch:bs<CR>	bs xx<CR>	Abfrage Übersichtsregister
ch:bw<CR>	bw xx<CR>	Überprüfung aktuelles Byte Warnungen
ch:be<CR>	be xx<CR>	Überprüfung aktuelles Byte Fehler
ch:ba<CR>	ba xx<CR>	Abfrage aktuelle Bewegungsaktion
rs:be<CR>	ok xx<CR>	Löschen des Error-Bit und des Error-Code
ch:sw<CR>	sw xx<CR>	Register SWAP-Station

High-Level Befehle		
Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
mv:ts ####<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • automatische Hubtür öffnen • Mikrotestplatte von der Transferstation holen • automatische Hubtür schließen • Mikrotestplatte am angegebenen Lagerplatz ablegen <p>Bedingung: eine Mikrotestplatte liegt auf der Transferstation und der Handler ist nicht belegt</p>
mv:st ####<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrotestplatte aus dem angegebenen Lagerplatz holen • automatische Hubtür öffnen • Mikrotestplatte zur Transferstation transportieren • automatische Hubtür schließen <p>Bedingung: Transferstation und Handler sind nicht belegt</p>
mv:sw ####<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrotestplatte aus dem angegebenen Lagerplatz holen • Mikrotestplatte bis vor automatische Hubtür in die Warteposition transportieren <p>Bedingung: Handler ist nicht belegt</p>
mv:ws ####<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • aus der Warteposition zum angegebenen Lagerplatz fahren • Mikrotestplatte dort ablegen und zurück in die Warteposition fahren <p>Bedingung: eine Mikrotestplatte liegt auf dem Handler</p>
mv:wt<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • automatische Hubtür öffnen und Mikrotestplatte auf der Transferstation ablegen • danach Rückzug zur Warteposition • automatische Hubtür schließen <p>Bedingung: eine Mikrotestplatte liegt auf dem Handler, die Transferstation ist nicht belegt</p>

10.

Anhang C, Übersicht der Befehle

High-Level Befehle		
Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
mv:tw<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • automatische Hubtür öffnen und Mikrotestplatte von der Transferstation holen • danach Rückzug zur Warteposition • automatische Hubtür schließen <p>Bedingung: eine Mikrotestplatte liegt auf der Transferstation und der Handler ist nicht belegt</p>
mv:wh<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrt von der Warteposition zu einer exponierten Position außerhalb des Gerätes • auf Position oberhalb der Transferstation stehen bleiben <p>Bedingung: keine</p>
mv:hw<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Rückzug von einer exponierten Position außerhalb des Gerätes zur Warteposition • automatische Hubtür schließen <p>Bedingung: keine</p>
mv:hs ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Rückzug von einer exponierten Position außerhalb des Gerätes mit einer Mikrotestplatte zum angegebenen Lagerplatz • Handler anschließend in Warteposition fahren • automatische Hubtür schließen <p>Bedingung: keine</p>
mv:sh ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • aus der Warteposition zum angegebenen Lagerplatz fahren, Mikrotestplatte aufnehmen und zu einer exponierten Position außerhalb des Gerätes transportieren <p>Bedingung: Handler ist nicht belegt</p>

10.

Anhang C, Übersicht der Befehle

Low-Level Befehle		
Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
ll:gp 001<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • automatische Hubtür schließen <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren</p>
ll:gp 002<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • automatische Hubtür öffnen <p>Bedingung: keine</p>
ll:tp 001<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Transferstation / SWAP-Station in Position 1 fahren <p>Bedingung: Handler ist nicht zur Transferstation gedreht</p>
ll:tp 002<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Transferstation / SWAP-Station in Position 2 fahren <p>Bedingung: Handler ist nicht zur Transferstation gedreht.</p>
ll:h- ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Motor Hubbewegung unter die Lagerposition ### absenken <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren Ist der Handler zur Transferstation gedreht, ist nur ein Absenken auf <i>ll:h- 000<CR></i> möglich</p>
ll:h+ ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Motor Hubbewegung über die Lagerposition ### anheben <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren Ist der Handler zur Transferstation gedreht, ist nur ein Anheben auf <i>ll:h+ 000<CR></i> möglich</p>
ll:dp 000<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Handler zur Transferstation drehen <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren</p>
ll:dp ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Handler auf die Lagerposition ### des jeweiligen Stackers eindrehen (Wert ist abhängig vom Stackertyp) <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren</p>
ll:sp 001<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Schaufel einfahren <p>Bedingung: keine</p>
ll:sp 002<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Schaufel ausfahren <p>Bedingung: Handler muss sich in Höhen- und Drehposition befinden, bei der die Schaufel ausfahren kann</p>
ll:xp ###<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Fahre X-Achse zur Position ### <p>Bedingung: Schaufel ist eingefahren</p>
ll:wp<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Motoren in Warteposition fahren <p>Bedingung: keine</p>
ll:in<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Automatik neu initialisieren <p>Bedingung: keine</p>
ll:hb ### <CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Fahre zu Lagerplatz ### und lese Barcode
ll:bc<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Lese Barcode an der aktuellen Position. Antwort ist 20 Zeichen lang
ll:bd<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> • Lese Barcode an der aktuellen Position. Antwort ist 30 Zeichen lang

10.

Anhang C, Übersicht der Befehle

Kommunikation mit Heizsystem und CO ₂ -Zufuhr		
Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
ch:it<CR>	tb XX.X YY.Y <CR>	<ul style="list-style-type: none"> Sollwert und Istwert der Temperatur abfragen Bedingung: keine
ch:ic<CR>	cb XX.X YY.Y <CR>	<ul style="list-style-type: none"> Sollwert und Istwert des CO₂-Gehaltes abfragen Bedingung: keine
ll:it XX.X<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> Sollwert der Temperatur eingeben Bedingung: Wert muss innerhalb des Wertebereiches der Gerätesteuerung liegen
ll:ic XX.X<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none"> Sollwert für CO₂-Gehalt eingeben Bedingung: Wert muss innerhalb des Wertebereiches der Gerätesteuerung liegen

Bestandsüberprüfung Befehle		
Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
mv:sc<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	Barcode an allen internen Lagerplätzen einlesen (Bestandsüberprüfung).
mv:sn #### ####<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	Barcode an Lagerplätzen in definierten Bereichen einlesen.
ch:sc ####<CR>	sc #...#<CR>	Barcode am angegebenen Lagerplatz #### einlesen. Hinweis: Befehl für Barcodes mit bis zu 20 Zeichen.
ch:sd ####<CR>	sd #...#<CR>	Barcode am angegebenen Lagerplatz #### einlesen. Hinweis: Befehl für Barcodes mit bis zu 30 Zeichen.
rs:sc<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	Lesevorgang abbrechen. Hinweis: <ul style="list-style-type: none"> Zu jedem beliebigen Zeitpunkt des Prozessablaufs anwendbar. Nur anwendbar, wenn der Lesevorgang mit einem der Befehle <i>mv:sc</i> oder <i>mv:sn #### ####</i> initiiert wurde.
ch:bc<CR>	bc nnn...	Zuletzt gelesenen Barcode ausgeben. Hinweis: Befehl für Barcodes mit bis zu 20 Zeichen.
ch:bd<CR>	bc nnn...	Zuletzt gelesenen Barcode ausgeben. Hinweis: Befehl für Barcodes mit bis zu 30 Zeichen.

Kunden-Service-Befehle		
Befehl	Direkte Antwort	Bedeutung
se:ns<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none">• Gerät neu starten. Bedingung: keine
se:cs xxx yyy<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none">• Stacker xxx mit Pitch-Wert yyy konfigurieren. Bedingung: keine
se:c1<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none">• Barcode-Scanner-Daten über die RS 232 Schnittstelle ausgeben und lesen. Bedingung: Barcode-Scanner ist installiert.
se:c2<CR>	ok **<CR>, er **<CR>	<ul style="list-style-type: none">• Daten des Heizsystems und der CO₂-Zufuhr über die RS 232 Schnittstelle ausgeben und lesen. Bedingung: keine

thermoscientific

www.thermofisher.com