



## IMI Pneumatex

# BrainCube Connect

### Montage | Betrieb\*\*\*

Mit einer BrainCube-Connect-Steuerung werden fast alle IMI Pneumatex Geräte\* betrieben und gesteuert.

Eine separate Montageanleitung wird mit jedem Produkt mitgeliefert.

In dieser Montage- & Betriebsanleitung werden Betrieb und Steuerung einer TecBox\*\* mit einer BrainCube-Connect-Steuerung beschrieben.

Vor der Inbetriebnahme von BrainCube Connect muss das Gerät montiert und an das Heiz-, Solar-, Kühlwasser- oder anderes System angeschlossen werden. Beachten Sie dabei die beigegefügte Montageanleitung.

\* Mit BrainCube Connect werden folgende IMI-Pneumatex-Geräte betrieben und gesteuert: Compresso Connect, Transfero Connect, Vento Connect, ComCube DML Connect und Pleno PI Connect.

\*\* Die TecBox ist eine funktionsfähige Einheit, die alle erforderlichen pneumatischen und/oder hydraulischen Komponenten enthält. Sie wird von der BrainCube Connect gesteuert und betrieben. Die Gefässe zählen nicht zum Funktionsumfang der TecBox.

\*\*\* Die Originalanleitung ist in deutscher Sprache verfasst. Anderssprachige Dokumente sind Übersetzungen der Originalanleitung.

## Allgemeine Informationen

Das Montage- und Bedienungspersonal muss die entsprechenden Fachkenntnisse besitzen und eingewiesen sein. Bei Montage, Handhabung und Betrieb des Gerätes sind die mitgelieferten Montageanweisungen und vor allem die separat beiliegenden Anweisungen zu Sicherheit - Inspektion - Demontage unbedingt zu beachten.

BrainCube Connect ist ein intelligentes, universelles, webbasiertes Steuergerät für alle Pneumatex-Produkte mit einem Standard-Bedienkonzept. Es überwacht alle Vorgänge, ist dank Memory-Funktion selbstoptimierend und besitzt eine selbsterklärende, bedienerfreundliche Menüstruktur.

Mehrere BrainCube-Connect-Geräte lassen sich in Master-Slave-Konfigurationen zur Überwachung von Nachspeisung, Kaskadenbetrieb, Volumenkompensation in Wärme-Kälte Verbundsystemen etc. zusammenschließen.

Im Master-Slave-Verbundbetrieb müssen alle beteiligten BrainCubes dieselbe Software-Version aufweisen. Die Erstinbetriebnahme eines Systems im Master-Slave-Verbundbetrieb darf nur vom IMI Pneumatex Kundendienst durchgeführt werden.

Über die Ethernet- und RS485-Datenschnittstellen kann eine Anbindung an praktisch unbegrenzt viele Geräte und/oder eine externe Gebäudeleittechnik erfolgen.

---

### Weitere Informationen

Für weitere Informationen, auch zu seltenen Einstellungen bzw. solchen, die vom Standard abweichen, kontaktieren Sie den Kundendienst von IMI Pneumatex.

---

### Kundendienst

Climate Control, a Sector of IMI plc  
(Legally trading as IMI Hydronic Engineering Switzerland AG)  
Mühlerainstrasse 26  
CH-4414 Füllinsdorf

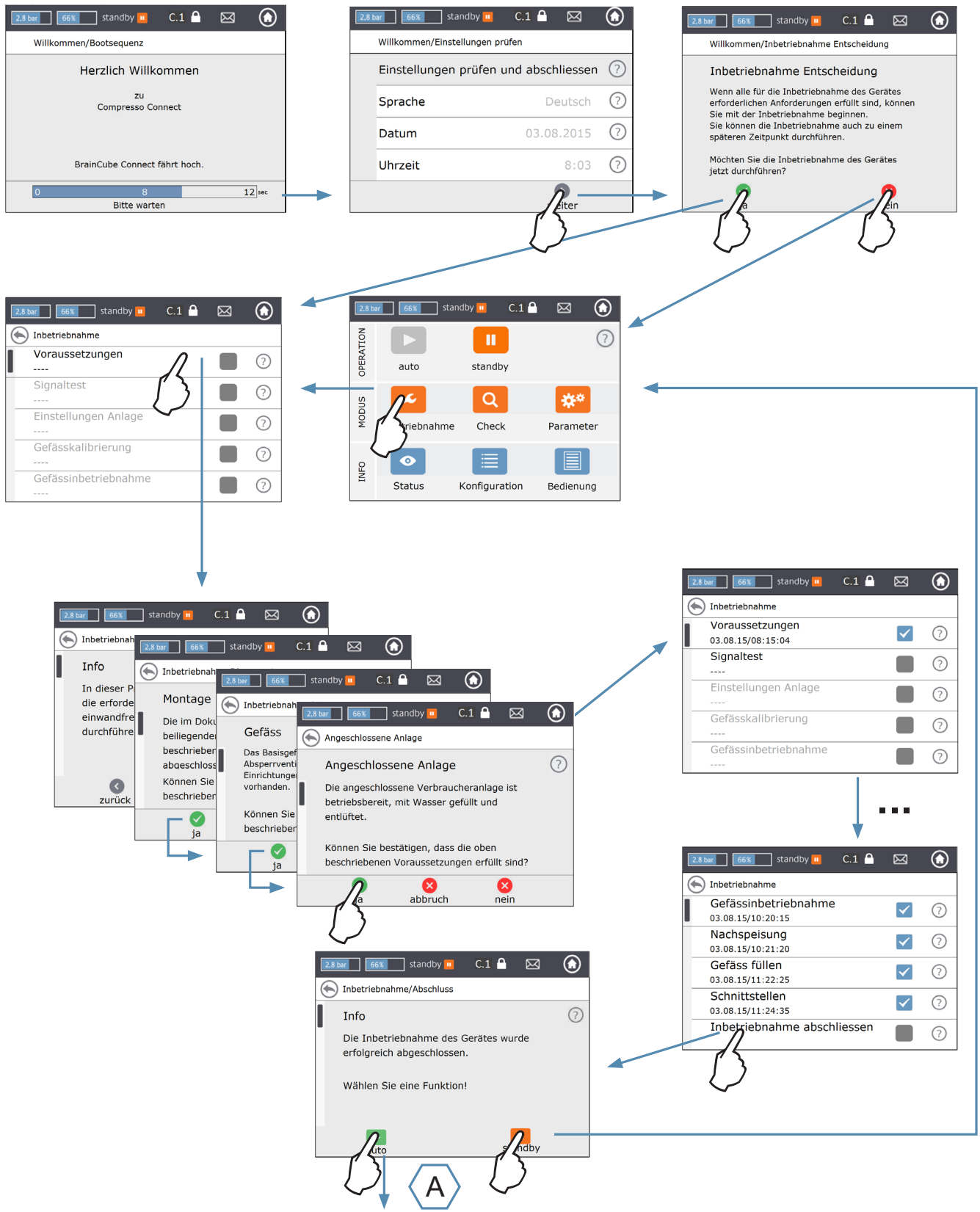
Tel. +41 (0)61 906 26 26

Lokale Geschäftsstellen:  
[climatecontrol.imiplc.com](http://climatecontrol.imiplc.com)

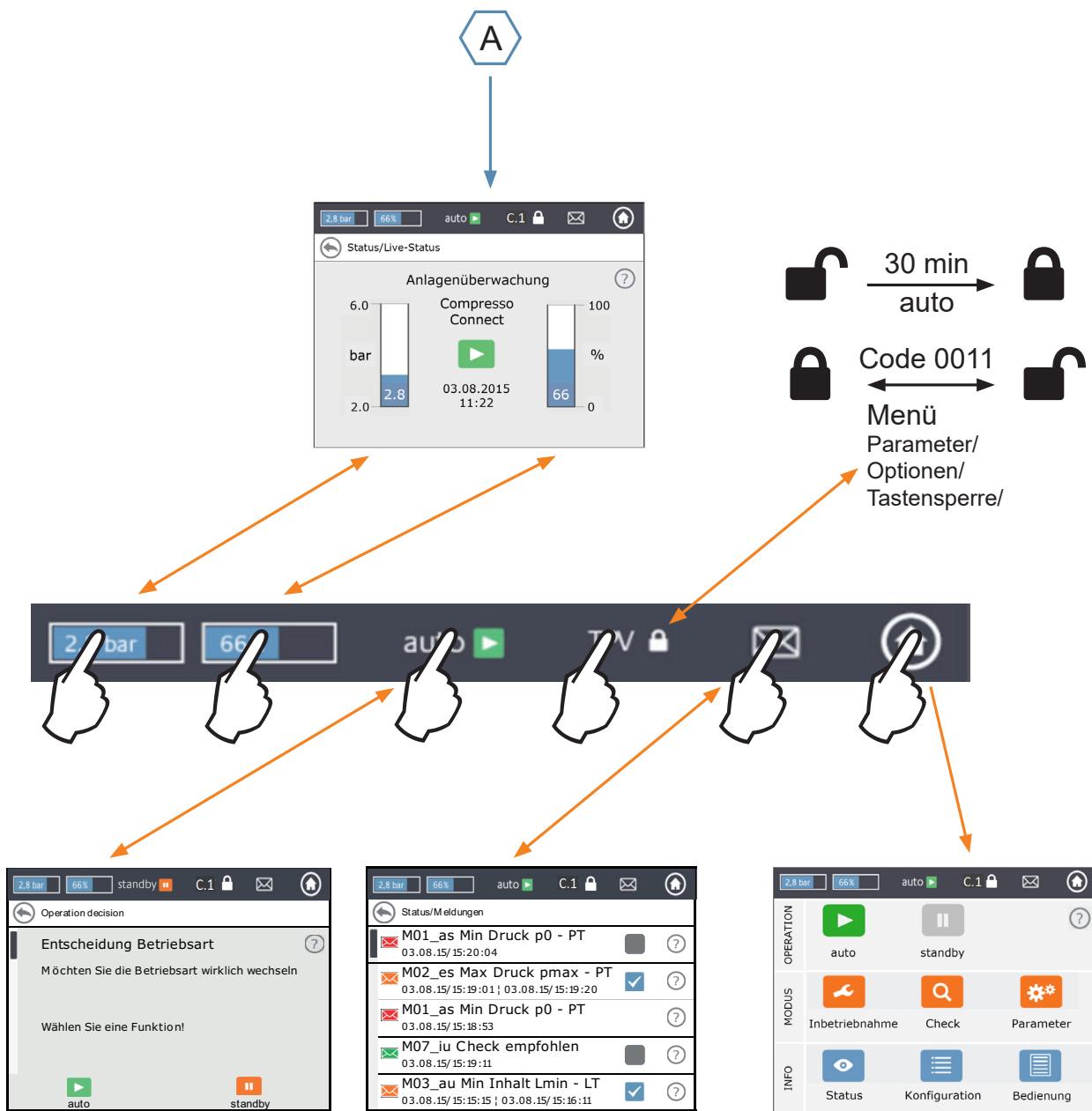
# Inhaltsverzeichnis

Seite	
<b>4</b>	<b>Schnellstart</b>
<hr/>	
	<b>Elektro- und Signalanschlüsse</b>
<hr/>	
6	Stromversorgung
6	Anschlüsse an BrainCube Connect
7	Signalanschlüsse
7	RS485-Anschluss
7	Ethernet- und USB-Anschlüsse
8	Parametrierung
	<b>Bedienung</b>
<hr/>	
9	Bedienung allgemein - Erklärung der Symbole
10	Parameter Einstellung
10	BrainCube-Berechnungen und -Anzeige <sup>1)</sup>
11	Erstinbetriebnahme
12	MODUS
14	INFO
15	OPERATION
16	Nachspeisung
16	Nachspeisefunktion
16	Steuerung der Nachspeisung
16	Steuerung der Wasseraufbereitung
17	Master-Slave-Verbundbetrieb
17	Allgemeine Anforderungen an den Master-Slave-Verbundbetrieb
17	Hintergrund und Notwendigkeit für den Master-Slave-Verbundbetrieb
17	Master-Slave Betriebsarten
18	Prinzip und Einsatzgrenzen
18	Kommunikation im Master-Slave Verbundbetrieb
19	MS-PC-Druckregelung – bis zu 40 Druckhaltestationen parallel im Kaskadenbetrieb
20	MS-PCR-Druckregelung mit Redundanz – bis zu 40 Druckhaltestationen parallel im Kaskadenbetrieb mit 100 % Redundanz
22	MS-LC-Füllstandsregelung
23	MS-IO-Inselbetrieb
	<b>Datenschnittstellen</b>
<hr/>	
27	Digitalausgänge OD
27	Datenschnittstelle RS485
27	Datenschnittstelle Ethernet
28	USB-Datenschnittstelle - Software-Upgrades - Wiederherstellungsdateien - Datenprotokolle auf USB
28	Internetsicherheit
29	IMI Pneumatex-Web-Interface
35	Kommunikation - Modbus RTU - Modbus TCP - Multicast
35	Modbus RTU / Modbus TCP / Multicast - Protokoll und Betrieb
43	Kommunikation - ComCube DCA
43	ComCube DCA
<b>44</b>	<b>Klemmenplan</b>
<hr/>	

# Schnellstart



# Schnellstart



## Elektro- und Signalanschlüsse

Verkabelung und Anschlüsse für Stromversorgung und Datenübertragung sind von einem Fachmann nach den vor Ort geltenden Vorschriften auszuführen.



Vor Arbeiten an elektrischen Bauteilen sind die Anlage und alle potenzialfreien Ausgänge spannungsfrei zu schalten.

### Stromversorgung

Bei Compresso; Transfero 4/6/8/10/14; Vento 2/4/6/8/10/14 und Pleno: 1 x 230 V (+/- 10 %)

Bei Transfero TI, Transfero TVI, Vento VI, Hauptversorgungsspannung: 3 x 400 V – N – P (+/- 10 %),

Versorgungsspannung Steuerung: 1 x 230 V (+/- 10%)

Bei allen: Elektrische Last, Spannung, Frequenz und Schutzart auf dem Typenschild überprüfen.

Vom Auftragnehmer durchzuführende Absicherung: siehe Anweisungen zu Sicherheit - Inspektion - Demontage.

Beachten Sie das der TecBox beigefügte elektrische Schema in Papierform oder auf [climatecontrol.imiplc.com](http://climatecontrol.imiplc.com).

Prüfen Sie, ob die elektrische Spannungsversorgung und der Messfuss LT (bei Transfero- und Compresso-Geräten) korrekt - wie in der jeweiligen dem Produkt beigelegten Montageanleitung beschrieben - angeschlossen sind.

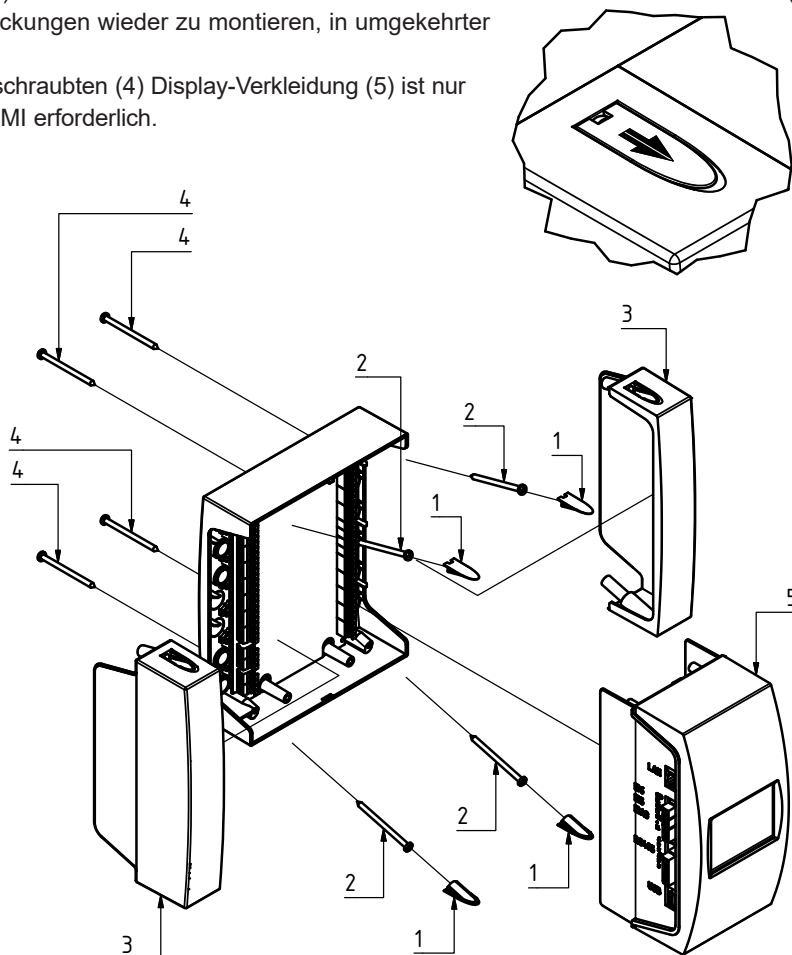
### Anschlüsse an BrainCube Connect

Seitliche Abdeckungen (3) abnehmen:

Schraubensicherung (1) mit einem kleinen Schraubendreher entfernen und die 4 Torxschrauben (2) lösen.

Um die seitlichen Abdeckungen wieder zu montieren, in umgekehrter Reihenfolge vorgehen.

Die Entfernung der verschraubten (4) Display-Verkleidung (5) ist nur bei der Wartung durch IMI erforderlich.



# Elektro- und Signalanschlüsse

## Signalanschlüsse

USB-, Ethernet- und RS485-Anschlüsse ermöglichen die Datenübertragung zwischen den BrainCubes verschiedener Geräte oder zwischen der BrainCube-Steuerung und externen Geräten.

Die Verkabelungsarbeiten und Parametrierung der Schnittstellen sowie Nachweis der Funktionsfähigkeit (z.B. mit der angeschlossenen Gebäudeleittechnik GLT) gehört nicht zum Lieferumfang von IMI und nicht zum Standardleistungsumfang des IMI Pneumatex Kundendienstes.

## RS485-Anschluss

Zur Verbindung der RS485 Eingänge ist ein zwei-adriges, verdrehtes und geschirmtes Kabel („twisted pair shielded“) mit einem Kabeldurchmesser  $\geq 0,5 \text{ mm}^2$  zu verwenden. Der maximal zulässige Abstand zwischen den verbundenen Eingängen beträgt 1000 m.

Ein Jumper befindet sich genau unter den RS485-Anschlüssen.

Die Klemmen der RS485 Schnittstelle sind mit A, B, S und A', B', S. beschriftet.

A und A' sind gebrückt. B und B' sind gebrückt. S ist der Anschluss für die Abschirmung.

A ist ausgeführt als: nicht-invertierter Empfänger Eingang und nicht-invertierter Treiber Ausgang. Mit anderen Worten:

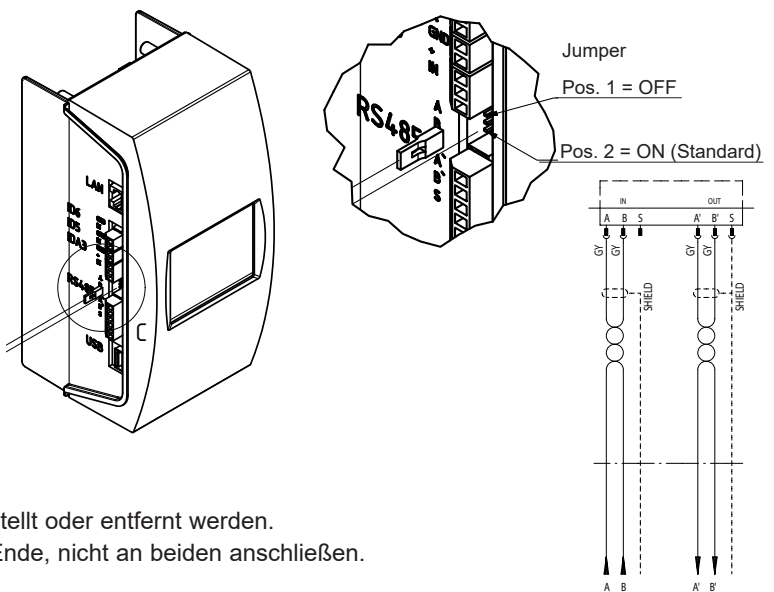
$V_a - V_b > 0.2V = „1“ = „+“ = „nicht-invertiert“.$

B ist ausgeführt als: invertierter Empfänger Eingang und invertierter Treiber Ausgang. Mit anderen Worten:  $V_a - V_b < -0.2V = „0“ = „-“ = „invertiert“.$

An jedem Endgerät (dem ersten und dem letzten) muss der Jumper auf ON eingestellt sein.

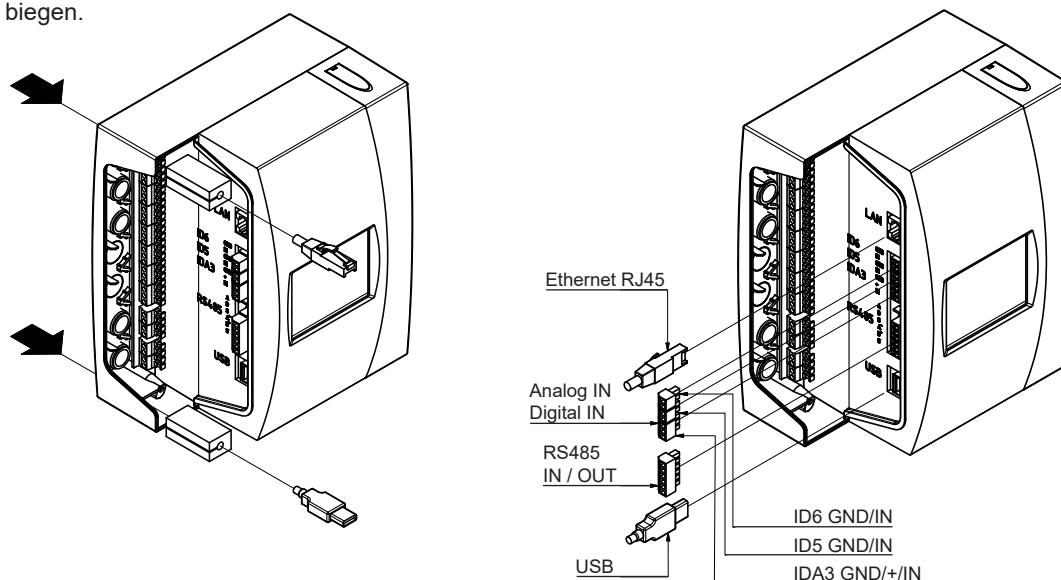
Bei Zwischengeräten muss der Jumper auf OFF gestellt oder entfernt werden.

Den Schirm des Twisted-Pair-Kabels nur an einem Ende, nicht an beiden anschließen.



## Ethernet- und USB-Anschlüsse

Oben rechts an der Rückseite der BrainCube Connect befindet sich eine rechteckige Öffnung. Führen Sie das Ethernet-Kabel von hinten durch diese Öffnung. Zum Schutz gegen Feuchtigkeit isolieren Sie das Kabel führen Sie die Isolierung in die rechteckige Öffnung ein. Wiederholen Sie diesen Vorgang mit dem USB-Kabel und der Öffnung unten rechts an der Rückseite. Verwenden Sie 90° gewinkelte RJ45-Stecker, um das Ethernetkabel in dem kleinen Anschlusskasten nicht zu stark zu biegen.

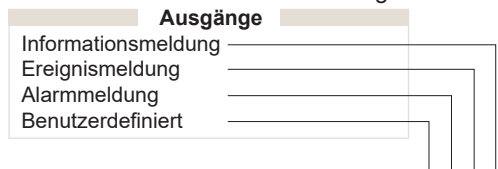


# Elektro- und Signalanschlüsse

## Digitalausgänge - Parametrierung

- Siehe Klemmenplan der TecBox in Papierform beigelegt oder auf [climatecontrol.imipl.com](http://climatecontrol.imipl.com). Die potenzialfreien Ausgänge ermöglichen:

1. Die Übertragung von Meldungen an externe Geräte wie eine Gebäudeleittechnik oder eine Alarmanlage.
2. Das Starten bzw. Stoppen der Nachspeisung an einem externen Gerät wie Pleno oder Vento.
3. Das Aussenden von Auf-/Zu-Signalen an das Anschlussventil des Systems in Master-Slave-Wechselsystemen.



BrainCube stuft Meldungen als Informations-, Ereignis- oder Alarmmeldungen ein.  
 au = Alarm Druckhaltung      as = Alarm Anlage  
 eu = Ereignis Druckhaltung    es = Ereignis Anlage  
 iu = Info Druckhaltung        is = Info Anlage

Meldung	aus <sup>1)</sup>	ein <sup>1)</sup>	aus <sup>1)</sup>	C	T	V	P	DML	Remark
M01_as	Min Druck p0 - PT	- X - -	PT < p0	X	X	X	X	-	
M02_es	Max Druck pmax - PT	- - X -	PT ≥ p0 + 0.8 bar	X	-	-	-	-	
		- - - -	PT ≥ p0 + 1.1 bar	-	X	-	-	-	
		- - - -	PT ≥ psvs*0.9+0.3 bar und PT ≥ psvs-0.2 bar (mit Statico Druckhaltung)	-	-	X	X	-	
M03_au	Min Füllstand Lmin - LT	- X - -	LT < 10%	X	X	-	-	X	
M04_au	Max Füllstand Lmax - LT	- X - -	LT > 90%	X	X	-	-	X	
M05_eu	Min Füllstand Lmin - FT	- - X -	Wassermangelschalter im Zulaufbehälter hat mehrmals angesprochen	-	X	X	X	-	
M06_eu	Min Füllstand Lmin - LT	- - X -	Kein Wasser im Zulaufbehälter	-	X	X	X	-	
M07_iu	Überprüfung empfohlen	- - - X	Termin > Termin für nächste Prüfung festlegen	X	X	X	X	X	
M08_eu	Druckhaltung	- - X -	> 5 (C), 10 (T) Ein-/Ausschaltungen/Min.	X	X	-	-	-	
M09_eu	Durchflussabgleich	- - X -	Zu geringer Zulaufvolumenstrom während Entgasungsroutinen	-	X	X	-	-	
M11_es	Nachspeiselaufzeit - FT	- - X -	Nonstoplaufzeit der Nachspeisung > 60 Min.	X	X	X	X	X	2)
M12_es	Nachspeisehäufigkeit - FT	- - X -	4 Nachspeiseanforderungen innerhalb 10 min nach Abschalten der Nachspeisung	X	X	X	X	X	5)
M13_au	Nachspeisung undicht - FT	- X - -	FT zählt, obwohl Nachspeisung nicht angefordert	X	X	X	X	X	5)
M14_es	Max. Nachspeisemenge - FT	- - X -	Jährliche Nachspeisemenge überschritten	X	X	X	X	X	3), 5)
M15_eu	Wasserzähler - FT	- - X -	FT zählt nicht	X	X	X	X	-	5)
M16_au	Druckfühler - PTsys	- X - -	Defekt, z. B. Kabelbruch	X	X	X	X	-	
M17_au	Füllstandgeber - LT	- X - -	Defekt, z. B. Kabelbruch	X	X	-	-	X	
M18_au	Pumpe P/C1	- X - -	Sicherung bzw. Motorschutz angesprochen	X	X	-	X	-	
M19_au	Pumpe P/C2	- X - -	Sicherung bzw. Motorschutz angesprochen	X	X	-	X	-	
M20_iu	Pumpenlaufzeit P/C - Pumpe/Kompressor verriegelt	- - X -	15 (T), 30 (C) min	X	X	-	-	-	4)
M20_au	Pumpenlaufzeit P/C - Pumpe/Kompressor nicht verriegelt	- X - -	15 (T), 30 (C) min	X	X	-	-	-	
M21_iu	Spannungsausfall	- - - X	Spannungsausfall länger als 30 Min.	X	X	X	X	X	
M22_eu	Standby	- - X -	Standby länger als 30 Min.	X	X	X	X	X	
M24_eu	Vakuumdichtheit	- - X -	Anlage ist bei täglichem Überprüfungsvorgang auf Vakuumdichtheit nicht dicht, nicht für Vento V2.1S	-	X	X	-	-	6)
M25_eu	Masterstörung	- - X -	„Bei Aktivierung des Standby-Modus, M25, M16, M17, M18, M18 + M19, M37, M46. Standby Betrieb, deaktivierter Funktion für MS-Verbundbetrieb, deaktivierter RS485-Kommunikation, Verkabelungsfehler der RS485-Verbindung oder Spannungsausfall des BrainCube-Geräts“	X	X	-	-	-	
M26_as	Limitier an ID6	- X - -	Begrenzer an BrainCube Eingang ID6 hat angesprochen.	X	X	-	-	-	
M26_as	Limitier an IDA1	- X - -	Begrenzer an BrainCube Eingang IDA1 hat angesprochen.	X	X	-	-	-	
M26_as	Limitier an IDA2	- X - -	Begrenzer an BrainCube Eingang IDA2 hat angesprochen.	X	X	-	-	-	
M27_au	ROM	- X - -	BrainCube-Systemausfall ROM	X	X	X	X	X	
M28_au	RAM	- X - -	BrainCube-Systemausfall RAM	X	X	X	X	X	
M30_au	Intern	- X - -	Systemausfall BrainCube-Hardware Board-Kommunikation	X	X	X	X	X	
M31_eu	Lebensdauer Wasseraufbereitungs-kartusche	- - X -	Die Lebensdauer der Wasseraufbereitungs-kartusche ist abgelaufen	X	X	X	X	X	
M32_eu	Kapazität Wasseraufbereitungskartusche	- - X -	Die Kapazität der Wasseraufbereitungs-kartusche ist ausgeschöpft	X	X	X	X	X	
M33_as	Max. Druck PAZ+ - PT	- - X -	PT > PAZ+	X	X	X	X	X	
M34_es	Max. Enddruck pemax - PT	- - X -	PT > pemax	X	X	X	X	-	
M35_eu	Druckfühler - PTvv	- - X -	Defekt, z. B. Kabelbruch	-	X	X	-	-	
M37_au	Motorkugelhahn M1	- X - -	Kalibrierungsfehler bei M1	-	X	-	-	-	
M38_au	Motorkugelhahn M2	- X - -	Kalibrierungsfehler bei M2	X	X	X	X	-	
M39_eu	Druckminderer PRV 1	- - X -	Falsche Einstellung des Druckminderers PRV 1	-	X	X	-	-	
M40_iu	Software-Upgrade	- - - X	Wenn eine neue Softwareversion verfügbar ist	X	X	X	X	X	
M41_es	Psys < Arbeitsbereich Druckhaltung	- - X -	PT < Arbeitsbereich	X	X	-	X	-	
M42_es	Psys > Arbeitsbereich Druckhaltung	- - X -	PT > Arbeitsbereich	X	X	-	X	-	
M43_eu	Pumpenregelventil V3/M2	- - X -	V3 bzw. M2 öffnet nicht in richtige Richtung	-	X	X	-	-	
M44_au	Druckminderer PRV2	- X - -	Falsche Einstellung des Druckminderers PRV 2	-	TVI	-	-	-	
M45_as	Max. Druck pSVvv - PTvv	- - X -	PTvv > 9.5 bar	-	TVI	VI	-	-	
M46_eu	Übernahme Master Funktion abgelehnt	- - X -	Diese TecBox hat die Übernahme der Masterfunktion in einem MS-Verbundbetrieb abgelehnt.	X	X	-	-	-	
M47_is	Min. Druck p0min S LC PT	- - - X	Automatisch bei ausreichend hohem Druck	X	X	-	-	-	
M48_au	Datenfehler bei Spannungsausfall	- X - -	Datenfehler bei Spannungsausfall; Funktionen eingeschränkt	X	X	X	X	X	
M49_au	Pumpenregelventil V3 / M2	- X - -	Das Pumpenregelventil V3 / M2 hat eine Fehlfunktion während des Druckhalteprozesses.	-	X	-	-	-	
M51_es	Psys < Arbeitsbereich Entgasung	- - X -	PT < zulässiger Druckarbeitsbereich bei Entgasung	-	X	X	-	-	6)
M52_es	Psys > Arbeitsbereich Entgasung	- - X -	PT > zulässiger Druckarbeitsbereich bei Entgasung	-	X	X	-	-	6)
M56_as	Sicherheitsventil psvs - PT	- - X -	PT > psvs	-	X	X	-	-	
M57_eu	Vakuumdichtheit	- - X -	Gerät ist während der Prüfung der Vakuumdichtheit nicht dicht	-	-	VS	-	-	
M58_eu	Vakuumdruk unzureichend	- - X -	Der Vakuumdruk ist während des Entgasungsvorgangs nicht tief genug.	-	-	X	-	-	
M61_es	Maxdruck pmax S LC überschritten - PT	- - X -	PT > zulässiger Druck bei Master-Slave LC Betrieb	X	X	-	-	-	

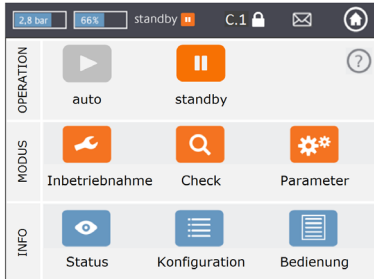
1) Für die Werkseinstellung gültige Werte  
 2) Der Abschaltwert (LT = 30 %) der Nachspeisung konnte nach 60 Minuten Laufzeit nicht erreicht werden.  
 3) Abhängig von dem durch BrainCube errechneten Systemwert.  
 4) Enddruck pe konnte nach 30 min Laufzeit nicht erreicht werden.  
 5) Nur bei aktivierter Nachspeisung relevant  
 6) Nur relevant für TexBoxes mit Entgasungsfunktion



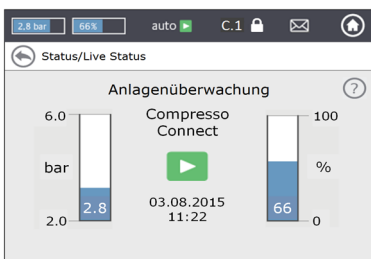
# Bedienung

## Bedienung allgemein - Erklärung der Symbole

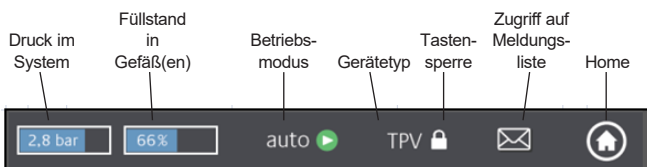
Das 3,5"-TFT-LCD-Display zeigt als Startseite folgende Übersicht an.



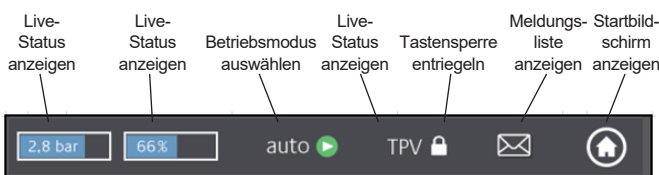
Auf Bildschirmen, in denen eine Bildlaufleiste eingeblendet wird, kann die Anzeige verschoben werden.



Die obere Zeile des Bildschirms bleibt immer fixiert, egal in welchem Menü Sie sich befinden. Über sie werden Kurzzinformationen angezeigt und der Schnellzugriff auf Hilfe, Status und Bedienmenü sowie auf die Meldungsliste ermöglicht.



Indem Sie die Schaltflächen oder kleinen Anzeigen mit Werten berühren, können Sie die Hilfemenüs direkt aufrufen, wie unten dargestellt.



Je nach Gerätetyp können einige der in dieser Anleitung erwähnten Funktionen nicht aktiviert sein. Alle aktiven Funktionen für Ihr Gerät werden in den BrainCube-Connect Fenstern angezeigt.



Speichervorgang läuft, wenn das Diskettensymbol in der Topline erscheint. Wenn es in dieser Zeit zu einem Spannungsausfall kommt, werden die letzten Änderungen nicht gespeichert. Das Speichersymbol erscheint an gleicher Stelle wie das Symbol für die Tastensperre.

**auto:** automatischer Betrieb des Gerätes

**standby:** falls das Gerät installiert aber noch nicht in Betrieb genommen wurde.

**Inbetriebnahme:** Eingabe aller notwendigen Parameter für die Inbetriebnahme

**Check:** Überprüfung aller Funktionskomponenten und Funktionen des Geräts

**Parameter:** Einstellmöglichkeit für alle Parameter

**Status:** Zugriff auf Live-Daten, Betriebsanzeigen und Meldungsliste

**Konfiguration:** Übersicht über alle auf Basis der eingegebenen Daten berechneten Werte

**Manual:** Anzeige der Montage- & Bedienungsanleitung auf dem Display

Verbindung zum IMI-Webserver per Ethernet ist aktiv

USB-Gerät ist angeschlossen  
Diverse Abkürzungen, die bei Bedarf oder Aktivität eingeblendet werden:

**RS485** sobald RS485 auf „aktiv“ gestellt ist.

**MS** MS: Master Slave Betrieb ist aktiv

**LC** LC: Level control Betrieb (bei MS Betrieb)

**PC** PC: Pressure control Betrieb (bei MS Betrieb)

**LC MM** LC MM: Level control Betrieb mit Max Regelung (bei MS Betrieb)

**E** E: Gasausschub während Eco-auto Betrieb erkannt

**H** H: Gerät ist im Urlaubsmodus (e.g. keine Entgasung während dieser Zeit)

PT-S +/- Druck am Slave zu hoch/niedrig (bei MS Betrieb)

PT-M +/- Druck am Master zu hoch/niedrig (bei MS Betrieb)

PT-IO Inselbetrieb (bei MS Betrieb)

ECO-LC Levelcontrol Betrieb während ECO-LC Zeitfenster

LC-exV Levelcontrol Betrieb mit MS-SCV-Ventil zwischen den Transfero Ausdehnungsgefäßen.

öffnet einen Hilfetext mit weiteren Informationen

zurück bzw. vorigen Bildschirm oder vorige Zeile aufrufen

informiert über eine neue Meldung und zeigt deren Relevanz per Farbcode an

- **Roter Umschlag** = Alarmmeldung: sofortiges Handeln erforderlich. Störung einer wichtigen Funktion des Geräts oder des angeschlossenen Systems.

- **Oranger Umschlag** = Ereignismeldung: Fehlerhafte Funktion bzw. Fehlerzustand ohne Beeinträchtigung der Grundfunktion. Das Gerät bzw. das System muss überprüft werden.

- **Grüner Umschlag** = Informationsmeldung: nützliche Information verfügbar

Tastensperre = ein

Tastensperre = aus

Gerät wird in den Nachtruhemodus geschaltet (beispielsweise ist die Entgasungsfunktion in diesem Modus abgeschaltet)

Funktion überprüft, gestartet bzw. verfügbar

# Bedienung

## Parameter Einstellung

### Hst – Statische Höhe

Sie stellen den Istwert der statischen Höhe ein.

### dp<sub>(p0-pst)</sub> - Sicherheitszuschlag

Wenn Sie möchten, dass der Compresso mit einem vorgegebenen Druckwert läuft p<sub>man</sub>, können Sie die Sicherheitszuschlag wie folgt einstellen:

Für Compresso:  $dp_{(p0-pst)} = (p_{man} - 0,7) \text{ bar} - Hst/10$

Für Transfero:  $dp_{(p0-pst)} = (p_{man} - 0,8) \text{ bar} - Hst/10$

### Beispiel:

Istwert statische Höhe : Hst = 21 m

Vorgegebener Druck : p<sub>man</sub> = 3,5 bar

Einzustellende statische Höhe : Hst = 28 m

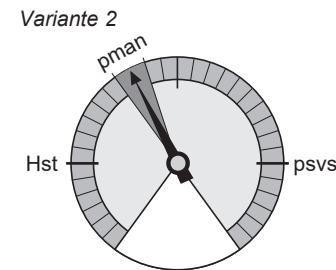
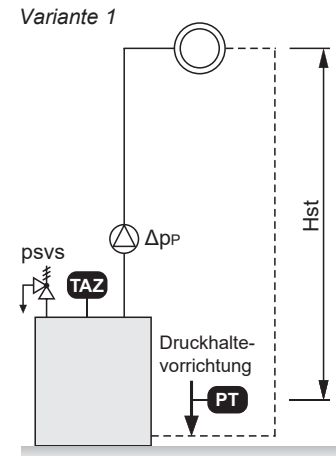
Für Compresso:  $dp_{(p0-pst)} = (3,5 - 0,7) \text{ bar} - 21/10 = 0,7 \text{ bar}$

Für Transfero:  $dp_{(p0-pst)} = (3,5 - 0,8) \text{ bar} - 21/10 = 0,6 \text{ bar}$

TAZ – Abschalttemperatur des Sicherheitstemperaturbegrenzer TAZ-  
Sicherheitsvorrichtung wird normalerweise am Wärmeerzeuger montiert.

psvs – Ansprechdruck Sicherheitsventil. Die Sicherheitsvorrichtung wird normalerweise am Wärmeerzeuger montiert.

Steht der Wärmeerzeuger um h (m) tiefer als die Druckhaltung, so gilt für die psvs-Einstellung in der BrainCube:  $psvs - h/10$ ; steht er höher, gilt:  $psvs + h/10$ .



## BrainCube-Berechnungen und -Anzeige <sup>1)</sup>

### Mindestdruck

- $p_0 = Hst/10 + p_v \text{ (TAZ)} + dp_{(p0-pst)}$  <sup>2)</sup>

Wenn Compresso wie gezeigt saugseitig eingebaut wird.

- $p_0 = Hst/10 + p_v \text{ (TAZ)} + dp_{(p0-pst)}$  <sup>2)</sup> + Δpp

Wenn Compresso druckseitig eingebaut wird, planen Sie die Förderhöhe durch die Umwälzpumpe Δpp ein.

Druckbeaufschlagung	Compresso	Transfero	Vento	Pleno
Anfangsdruck p <sub>a</sub>	p <sub>0</sub> +0,3 bar	p <sub>0</sub> +0,3 bar	p <sub>0</sub> +0,3 bar	p <sub>0</sub> +0,3 bar
Enddruck p <sub>e</sub>	p <sub>0</sub> +0,5 bar	p <sub>0</sub> +0,7 bar	p <sub>e</sub> =psvs-0,5 bar bei psvs ≤ 5 bar p <sub>e</sub> =psvs x 0,9 bar bei psvs > 5 bar	
Nachspeisung	Compresso	Transfero	Vento	Pleno
Start	< 20 %	< 20 %	< p <sub>0</sub> +0,2 bar	< p <sub>0</sub> +0,2 bar
Stopp	30 %	30 %	p <sub>0</sub> +0,4 bar	p <sub>0</sub> +0,4 bar

1) Werte entsprechen den Werkseinstellungen.

2) Sicherheitszuschlag; Werkseinstellung 0,2 bar (entspricht Empfehlung nach EN 12828); kann in BrainCube auf Kundenebene bei Bedarf verändert werden (SWKI HE-301 fordert hier 0,3 bar).

# Bedienung

---

## Erstinbetriebnahme

Wenn Sie das Gerät zum ersten Mal einschalten, werden Sie durch die „Willkommen“ Sektion geführt. Wählen Sie Ihre bevorzugte Sprache, geben Sie das Datum, die Uhrzeit und Winter-/Sommerzeit ein. Lesen und bestätigen Sie die Sicherheitsanweisungen. In der Anleitung der Benutzeroberfläche lernen Sie mit wenigen Klicks, die BrainCube Connect zu bedienen. Am Ende jedes Abschnitts werden die eingegebenen Parameter angezeigt, und Sie können mit der eigentlichen Inbetriebnahme fortfahren. Alle eingestellten Parameter können später jederzeit im Untermenü „Parameter“ im Bereich „MODUS“ geändert werden.

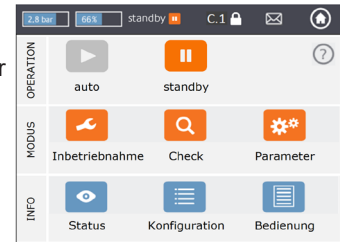
## Bedienung - MODUS

### Der Bereich MODUS beinhaltet drei Menüs:

Inbetriebnahme = Eingabe aller für die Inbetriebnahme des Geräts erforderlichen Parameter

Check = Möglichkeit zur Überprüfung der korrekten Funktion einer Komponente

Parameter = Direkte Änderung von Parametereinstellungen



### MODUS – Start-up C T V P DML Vorgang

<b>Fast-Track Inbetriebnahme</b>	X - - - -	Dieser Modus ist für Simply Compresso C 2.1-80 S verfügbar. Falls die angeschlossene Anlage eine Heizungsanlage mit Sicherheitsventil psvs = 3.0 bar ist und dieser Compresso nicht mit einem Erweiterungsgefäß ausgerüstet ist, dann können Sie die Fast-Track Inbetriebnahme durchführen und die einzelnen bei anderen Versionen erforderlichen Inbetriebnahmeschritte überspringen.
<b>Inbetriebnahmevoraussetzungen (vor der Erstinbetriebnahme durchzuführen)</b>	X X X X X	Überprüfen und bestätigen Sie die erfolgte Durchführung aller in der Montageanleitung des Geräts genannten erforderlichen Schritte: Anschluss an die Stromversorgung, leeres Basisgefäß (bei Compresso und Transfero) sowie der korrekte Anschluss des Geräts an das HLK-System. Zuletzt wird eine Übersicht angezeigt.
<b>Signaltest</b>	X X X X X	BrainCube prüft das automatisch vom Messfuß LT übertragene Signal. Ein zusätzliches Fenster informiert den Bediener darüber, wenn der Messfuß noch nicht angeschlossen ist. Anschliessend werden die Signale der Anschlüsse für RS485, Ethernet und USB überprüft. Zuletzt wird eine Übersicht angezeigt.
<b>Einstellungen Anlage</b>	X X X X X	Eingabe aller erforderlichen Informationen zur angeschlossenen Anlage: Auswahl von Heiz-, Kühl- bzw. Solaranlage, Frostschutzmittelzusatz in %, Ansprechdruck des Temperaturbegrenzers, statischer Höhe der Anlage, Anschlussstelle der Druckhaltevorrichtung in Relation zur Umwälzpumpe. Zuletzt wird eine Übersicht angezeigt.
<b>Gefässkalibrierung</b>	X X - - X	Das Gefäß muss leer sein, damit der Messfuß das Signal für ein leeres Gefäß übertragen kann. Ist das Gefäß bereits mit einem intelligenten Messfuß der zweiten Generation ausgerüstet, werden Gefäßstyp und -volumen automatisch an die BrainCube übermittelt. Ist das Gerät mit einem Messfuß der ersten Generation ausgerüstet, müssen Gefäßstyp und -volumen manuell eingegeben werden. Entspricht das Signal dem gespeicherten Zielwert, ist das Gefäß kalibriert. Ist dies nicht der Fall, wird ein Fenster mit weiteren Instruktionen angezeigt. Wenn Sie die Gefässkalibrierung zu einem späteren Zeitpunkt wiederholen sollten und die Kalibrierwerte weichen von der vorhergehenden Kalibrierung ab, können Sie entscheiden, ob sie die neuen Daten übernehmen oder die bisherigen Daten behalten möchten.
<b>Gefässinbetriebnahme</b>	X X - - X	Eingabe der Gesamtanzahl aller Gefäße, Überprüfung der Luftanschlüsse für den Compresso bei mehreren Gefäßen, Entlüftung der Blasen, Kondensat ablassen und Absperrventile zum System öffnen.
<b>Pumpenentlüftung</b>	- X X X -	BrainCube Connect führt für Transfero, Pleno PI.1.2 und Vento eine bestimmte Anzahl von Sequenzen zur Entlüftung der Pumpen durch, wobei auch sichergestellt wird, dass die Pumpe(n) und die Entgasungsstation mit dem richtigen Druck mit Systemwasser gefüllt sind.
<b>Durchflussabgleich Pumpe P</b>	- X X - -	Nur Transfero TI Connect sowie Transfero und Vento TecBoxes der Generation 1: Hier werden die Volumenströme von Pumpe und Überströmleitung abgeglichen.
<b>Wasseraufbereitung</b>	X X X X -	Entscheiden Sie, ob Sie mit dieser Anlage ein Gerät zur Wasseraufbereitung verwendet wollen. Geben Sie Art, Rohwasserhärte, Systemhärte usw. an.
<b>Nachspeisung</b>	X X X X -	Wählen Sie, wenn vorhanden, die Nachspeisevorrichtung aus sowie die Schnittstelle, über die diese ein-/ausgeschaltet werden soll. Starten Sie den Überprüfungsvorgang. Die Nachspeisemenge wird angezeigt.
<b>Gefässbefüllung</b>	X X - - -	Wählen Sie die Art der Befüllung aus: automatisch oder manuell. Sowohl der Soll- als auch der Istfüllstand werden auf dem Bildschirm angezeigt. Ist der Sollfüllstand nicht erreicht, wird ein zusätzliches Fenster eingeblendet.
<b>Schnittstellen</b>	X X X X X	Eine Liste aller verfügbaren Schnittstellen wird angezeigt. Wählen Sie die gewünschte Schnittstelle zur Datenübertragung an eine Gebäudeleittechnik oder den Webserver von IMI.
<b>Inbetriebnahme abschliessen</b>	X X X X X	Wenn Sie „auto“ wählen, beginnt das Gerät den Automatikbetrieb und die Statusanzeige wird angezeigt. Wenn Sie „standby“ wählen, ist das Gerät betriebsbereit und der Home-Bildschirm wird angezeigt.
<b>Information zur Tastensperre</b>	X X X X X	Die Tastensperre wird automatisch nach 30 min aktiviert. Um sie zu aktivieren oder deaktivieren, drücken Sie das Schlosssymbol in der Topline oder gehen Sie zu: Parameter / Optionen / Tastensperre

## Bedienung - MODUS

<b>MODUS – Check</b>	<p>Einige der Komponenten wie Pumpen, Kompressoren, Ventile, Datenschnittstellen und Digitalausgänge oder Funktionen wie Nachspeisung, Gasgehaltsmessung des Systemwassers, Motorkugelhahn M1/ M2, Sicherheitsventil und Kondensatablass werden manuell bzw. automatisch überprüft.</p> <p><b>Achtung!</b> Beachten Sie bei der Überprüfung der Abblasefunktion des Sicherheitsventils und beim Öffnen des Ablassventils, dass das Wasser heiß sein und unter Druck stehen kann! Ergreifen Sie entsprechende Schutzmaßnahmen!</p> <p>Unter „Nächster Service“ können Sie ein Datum für die nächste fällige Wartung festlegen.</p>
<b>MODUS – Parameter</b>	<p>Alle während der „Welcome“ Routine oder der Startsequenz eingegebenen und viele andere Parameter können in diesem Abschnitt geändert werden. Unter „Schnittstellen - Kommunikation“ können Sie ggf. die Software-Version aktualisieren, die Fernsteuerung freigeben und Digitalausgänge OD* so konfigurieren, dass sie Meldungen übertragen oder die externe Nachspeisung starten/ anhalten. Unter „Optionen“** können Sie die Tastensperre für verschiedene Der USB-Anschluss kann von hier aus zum Hochladen von Software- und Wiederherstellungsdateien sowie zum Exportieren von Logdateien, Einstellungsdateien, Statistikdateien und Wiederherstellungsdateien verwendet werden.</p> <p>Dateien für Einstellungen und Statistiken werden im CSV Format gespeichert, das sich leicht von handelsüblicher Bürosoftware auslesen und weiterverarbeiten lässt.</p>
Digitalausgänge OD*	Alle digitalen Ausgänge können zur Übertragung folgender Elemente beliebig konfiguriert werden:
Meldungen	<p>Die komplette Liste aller möglichen Meldungen wird mit einem farbigen Briefumschlagsymbol angezeigt.</p> <p>rot = Alarmmeldung orange = Ereignismeldung grün = Informationsmeldung</p> <p>- Alarmmeldungen - Ereignismeldungen - Informationsmeldungen - Benutzerdefiniert - Schalterpunkte</p> <p>Steuert den Digitalausgang bei Anliegen von mindestens einer Alarmmeldung an Steuert den Digitalausgang bei Anliegen von mindestens einer Ereignismeldung an Steuert den Digitalausgang bei Anliegen von mindestens einer Informationsmeldung an Wählen Sie individuell aus, welche Meldungen über diesen Digitalausgang übertragen werden sollen. Hier können Sie die Digitalausgänge OD je nach aktuellem Druckniveau schalten, z. B. OD „anschalten“ bei einem Niveau unterhalb von 20 % und „ausschalten“ bei einem Niveau über 30 %.</p>
Externe Nachspeisung	Der Digitalausgang schliesst solange Nachspeisewasser erforderlich ist. Verwendung für Master-Slave MS-IO Systeme. Er muss an den entsprechenden Digitaleingang ID am externen Nachspeisegerät angeschlossen werden. Bei BrainCube Connect ist es Digitaleingang ID5.
MS-SCV-Ventil	Bei dieser Einstellung schaltet der Ausgang inhaltsabhängig das Systemverbindungsventile MS-SCV.
Schalter in Ruhestellung	Symbolische Darstellung der Schalterstellung, wenn nicht aktiviert Einstellbar- Schließer/Öffner.
Schalterposition (standby)	Beschreibt wie sich der Schalter bei standby verhalten soll. Einstellung „auto“ ist sinnvoll, wenn die Schalterposition als NC (normally closed) eingestellt ist. Dann bleibt der Schalter auch im Standby-Betrieb in NC Stellung.
Betrieb – Schaltungen	Hier können Sie den jeweiligen Digitalausgänge entsprechend dem Pumpen- und Ventilbetrieb schalten. Sie können die ODs auch in Abhängigkeit vom Betriebsmodus (Auto/Standby) schalten.
Optionen**	<p>Tastensperre - Übergreifend (Code KL1)</p> <p>Spermt den Zugriff auf einige Menüs. Dieser Tastensperrentyp hat das Kurzzeichen KL1. Die Werkseinstellung für diesen Code lautet 0011. Der IMI-Kundendienst kann im Servicemenü einen Code nach Wahl einstellen. Er sperrt sämtliche Einstellungen und Betriebsarten vor der Bedienung. Lediglich Meldungen können bei aktivem KL1 quittiert werden. Die KL1-Tastensperre wird automatisch 30 Min. nach Aktivierung des auto-Betriebs aktiv. Sie kann manuell mit dem Code 0011 deaktiviert werden.</p> <p>- Inbetriebnahme</p> <p>Das Inbetriebnahmemenü ist ausgeblendet und gesperrt.</p>
Meldungen unterdrücken	Hier können einzelne Meldungen unterdrückt werden. So kann das Gerät bei Bedarf auch im Grenzbereich betrieben werden ohne, dass Meldungen auftreten.
Diagrammansichten	Hier kann die Skalierung der Diagrammansichten geändert werden z.B. für die Diagramme der Entgasungsdurchsätze im Menü Status/Entgasung/Entgasungsdurchsätze/Durchsatz Historie - Diagrammansicht/...

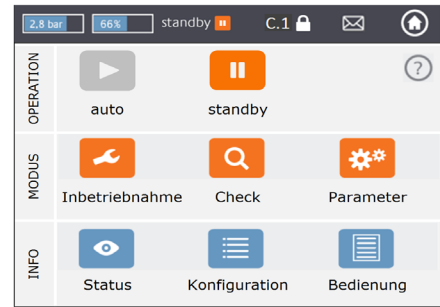
# Bedienung - INFO

## Der Bereich INFO beinhaltet drei Menüs:

Status = Statusanzeige der IST-Werte

Configuration = Übersicht über die auf Basis der unter „Modus/Inbetriebnahme“ bzw. „Modus/Parameter“ eingegebenen Parameter errechneten Schaltpunkte

Manual = Anzeige der Montage- & Bedienungsanleitung



### INFO – Status C T V P DML *Reine Anzeige von Werten ohne Änderungsmöglichkeit*

Live-Status	X X X X X	Es gibt unterschiedliche Live-Status-Bildschirme. - Die Live-Status-Anzeige 1 stellt die einzelnen Gerätekomponenten als Symbole dar. Aktive Komponenten sind grün gekennzeichnet. Das Säulendiagramm zeigt den aktuellen Systemdruck und Gefässinhalt an (Compresso, Transfero, ComCube DML). - Auch die Live-Status-Anzeige 2 zeigt den Füllstand (Inhalt) und den Druck an. Anstelle der Komponentenanzeige und des Betriebsstatus (Auto/Standby) sind hier jedoch Uhrzeit, Datum und der aktuelle Prozess (z. B. „Anlagenüberwachung“) zu sehen. Am unteren Rand gibt es zudem eine Zeile mit Symbolen für die Tastensperre, Schnittstellen (USB, Ethernet, RS485), Meldenummer usw. - Die Status-Live-Ansicht 3 zeigt den Aktivierungsstatus und die Schaltstellungen der digitalen Ausgänge OD1/2/3/4. Zusätzlich zeigt sie die Balkengrafiken wie in der Status-Live-Ansicht 1.
Meldungen	X X X X X	Aktive und quittierte Meldungen werden in chronologischer Form angezeigt Es gibt drei Meldelisten: Alle Meldungen, aktive Meldungen und quittierte Meldungen. <i>Eine Liste aller möglichen Meldungen finden Sie auf Seite 8.</i>
Nachspeisung	X X X X X	Anzeige von: - Aktivierungsstatus der Nachspeisung - Aktueller Durchfluss der Nachspeisung - Gesamtnachspeisemenge seit Inbetriebnahme. - Zulässige Nachspeisemenge innerhalb des Kontrollzeitraums (Werkseinstellung: 12 Monate). Bei Überschreitung wird Meldung M14 angezeigt. - Nachspeisemenge während des Kontrollzeitraums für den vorigen Monat bis zum aktuellen Zeitpunkt. Hinweis: Die zulässige Nachspeisemenge während des Kontrollzeitraums kann manuell verändert werden. Wird sie auf 0 Liter eingestellt, errechnet BrainCube den optimalen Wert und stellt diesen ein. Nachspeisehistorie mit chronologischer Auflistung der pro Tag angefallenen Nachspeisemengen. Maximal werden 50 Einträge gespeichert. Wichtig! Werden höhere Werte eingestellt, steigt die Korrosionsgefahr in der Anlage.
Wasseraufbereitung	X X X X X	Anzeige von: - verbleibender Kapazität l x °dH, verbleibende Nachspeisemenge und Lebensdauer der eingesetzten Wasseraufbereitungskartusche
Entgasung	- X X - -	Anzeige der: - Werte die für den aktuellen Entgasungsvorgang relevant sind, z. B. die verbleibende Dauer der Entgasung. - Chronologische Auflistung der Entgasungslaufzeiten und Entgasungsdurchsätze mit Listen und Diagrammansichten. Dieser werden sowohl in Listen als auch grafisch in Diagrammen dargestellt. - Informationen zum Gasgehalt der Anlage in ml/l
Verbundbetrieb	X X - - -	Status-Information zum Master-Slave-Verbundbetrieb

### INFO – Konfiguration

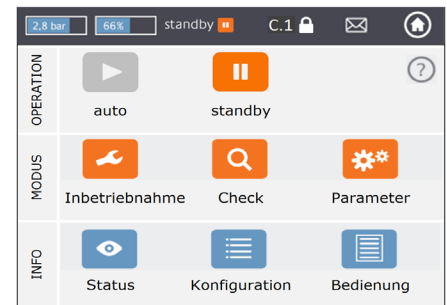
Zeigt ab Inbetriebnahme alle relevanten Einstellungen, das Parametermenü sowie berechnete Werte und die technischen Daten der Anlage an (z. B. Gerätetyp, Seriennummer, Software-Versionen usw.).

## Bedienung - OPERATION

**Der Bereich OPERATION umfasst zwei Funktionen:**

auto = Automatikbetrieb

standby = Standby-Betrieb



### Auto

Im Auto-Modus werden alle Funktionen automatisch ausgeführt und überwacht. Nach erfolgreicher Inbetriebnahme sollte das Gerät ganzjährig im Auto-Modus betrieben werden, unabhängig davon, ob die angeschlossene Heiz-, Kühl- oder Solaranlage ein- oder ausgeschaltet ist. Bei Druckhaltergeräten (Compresso, Transfero) muss der Automatikbetrieb nach Inbetriebnahme gewählt werden, um die Druckhaltung zu gewährleisten.

### Standby

Im Standby-Modus sind alle automatischen Funktionen (Druckhaltung, Entgasung, Nachspeisung) abgeschaltet. Die meisten Meldungen (Meldungen M01\_as, M02\_es, ...) werden weder angezeigt noch gespeichert. Die Digitalausgänge OD sind in Position „off“ (NO). Der Standby-Modus eignet sich vor allem für Wartungsarbeiten. Er wird automatisch aktiviert, wenn Sie im Menü „Inbetriebnahme“ bzw. „Check“ zum Beispiel die Pumpen/Ventile manuell schalten. Der Standby-Modus kann auch manuell angewählt werden.

Hinweis: Wird ein Gerät länger als 30 Min. im Standby-Modus gehalten, wird Meldung M22 angezeigt.

Vorsicht: Bei Druckhaltesystemen im Master-Slave-Betrieb: beachten Sie, dass mit dem Master verlinkte Slaves oder Slavesysteme ggf. die Masterfunktion übernehmen und eigenständig agieren, wenn die Master-Tecbox im Standby-Modus ist.

### Nachspeisefunktion

Alle BrainCube-Geräte verfügen über die erforderliche Software, um Nachspeisegeräte anzusteuern und zu überwachen. Die Nachspeisemenge wird mit einem Impulswasserzähler FT gemessen. Durch die Messung von Nachspeisemenge, -dauer und -häufigkeit ist die laut EN 12828 erforderliche Drucküberwachungsfunktionalität sichergestellt. Diese Überwachung entspricht dem Fillsafe-Qualitätskriterium. Nachspeisung wird verriegelt (Werkseinstellung), sobald eines der fillsafe Kriterien (Zeit, Frequenz, Menge) angesprochen hat. Der Betreiber kann aber nach eigenem Ermessen und in eigener Verantwortung, sowohl die automatische Verriegelung deaktivieren als auch jedes fillsafe Kriterium selbst abschalten. Letzteres ist aber nur ratsam, wenn klar ist, dass anders ein möglicher Notbetriebszustand nicht aufrecht erhalten werden kann. Der Wasservorrat im Basisgefäß wird bei Druckhaltesystemen durch den Messfuss LT überwacht. Sinkt der Füllstand unter 20 %, wird auf 30 % Wasser nachgespeist (Werkseinstellung).

**Achtung!** Dadurch, dass Nachspeisevorrichtungen Wasser nachfüllen, wird das Mischungsverhältnis in Anlagen mit Wasser-Glykol-Mischung verändert.

---

### Steuerung der Nachspeisung

Um die Nachspeisefunktion zu aktivieren und zu überprüfen, befolgen Sie die unter „MODUS/ Inbetriebnahme/Nachspeisung“ bzw. „MODUS/Check/Nachspeisung“ angezeigten Schritte.

Compresso-Nachspeisung (nicht Simply Compresso) mit Pleno P:  
Schließen Sie das Magnetventil und den Wasserzähler FT von Pleno-P-Geräten direkt an dieses Gerät an (siehe Elektroschema).

Transfero, Vento, Simply Compresso SWM + Nachspeisung mit Pleno-P-BA4R- oder Pleno-P-AB5(R)-Geräten:  
Transfero, Vento und Simply Compresso SWM sind mit einem mit BrainCube verbundenen Magnetventil und Wasserzähler FT ausgestattet. Nehmen Sie die hydraulische Einbindung der Nachspeisegeräte vor.

Nachspeisung mit Compresso, Transfero, Vento als Sender und Pleno PIX, Pleno PI 1.2, Vento, o. a. als Empfänger:  
Schließen Sie zur Ansteuerung der Nachspeisung einen der Digitalausgänge OD des Sendergeräts an den entsprechenden Digitaleingang der externen Nachspeisevorrichtung (Signalempfänger) an.

Falls keine Datenübertragung zwischen Druckhaltegeräten wie Compresso und Transfero Connect mit einer Gebäudeleittechnik mit MODBUS-Protokoll erforderlich ist, dann ist es möglich, die BrainCube Connect auf Anwendung des Pneumatex-RS-485-Protokolls zu konfigurieren, um mit Pleno PI oder Vento zu kommunizieren, die mit einer BrainCube der ersten Generation ausgestattet sind.

Das Nachspeisesignal kann ebenfalls über die RS485-Verbindung übertragen werden. Verwenden Sie für die Datenübertragung zwischen BrainCube Connect und BrainCube-Geräten der ersten Generation das „Pneumatex“-Protokoll und nicht das MODBUS-Protokoll. Verwenden Sie nicht RS485 für Nachspeisesignale, falls Sie über RS485 mit einer Gebäudeleittechnik kommunizieren wollen.

---

### Steuerung der Wasseraufbereitung

Um die Steuerung der Wasseraufbereitung zu aktivieren/deaktivieren, befolgen Sie die BrainCube-Anweisungen unter MODUS/Inbetriebnahme/Wasseraufbereitung bzw. MODUS/Überprüfung/Wasseraufbereitung. Hier können Sie auch Einstellungen für die Wasseraufbereitung wie Methode, Gerätetyp, Wasseraufbereitungskapazität der ausgewählten Kartusche, Härte des Einspeisewassers und des Systemwassers festlegen. Hier können Sie auch entscheiden, ob Sie die Nachspeisung unterbrechen wollen, falls die Kartusche nachgefüllt wird oder die Lebensdauer überschritten wurde.

Befolgen Sie die BrainCube-Hinweise unter MODUS/Überprüfung/Wasseraufbereitung, um die Überwachung nach dem Auswechseln einer nachgefüllten Kartusche wieder zu aktivieren.



# Bedienung - Master-Slave-Verbundbetrieb

---

## Allgemeine Anforderungen an den Master-Slave-Verbundbetrieb

- alle beteiligten BrainCubes müssen dieselbe Software-Version aufweisen
  - Inbetriebnahme nur durch IMI Pneumatex Kundendienst
- 

## Hintergrund und Notwendigkeit für den Master-Slave-Verbundbetrieb

Ein Master-Slave Verbundbetrieb ist immer dann erforderlich, wenn in einer Installation oder auch mehreren Installationen, die teilweise oder dauerhaft hydraulisch miteinander verbunden sind, mehr als eine Druckhaltung zum Einsatz kommen soll. Für diese Fälle müssen die Druckhaltegeräte untereinander kommunizieren, damit Anlagendrucke und Gefäßfüllstände unter Kontrolle bleiben.

Gründe für die Notwendigkeit mehrerer Druckhaltungen:

- Erhöhung der Betriebssicherheit
  - Besseres Teillastverhalten durch Aufteilung der Last auf mehrere Druckhaltegeräte
  - Ungenügende Platzverhältnisse,
  - Wärme-Kälte-Verbundsysteme (Change-over Systeme mit gemeinsamen Verbrauchern)
  - Zusammenschluss von bestehenden Installationen zu einem Gesamtsystem
  - Zeitweiser autonomer Betrieb von Teilbereichen eines hydraulischen Netzwerks (Nahwärmeverbundsystem mit zeitweiser Stadtteilabkopplung)
- 

## Master-Slave Betriebsarten

Folgende Betriebsarten sind möglich:

- **MS-PC** = Master-Slave-Druckregelung (PC = Pressure Control)  
Mehrere parallel betriebene Druckhaltestationen, die im Kaskadenbetrieb arbeiten.
- **MS-PCR** = Master-Slave-Druckregelung mit Redundanz (PCR = Pressure Control Redundancy)  
Mehrere parallel betriebene Druckhaltestationen, von denen mindestens eine vollständige Redundanz bietet.
- **MS-LC** = Master-Slave-Füllstandsregelung (LC = Level Control)  
Zwei oder mehr Druckhaltestationen in einem System, aber an verschiedenen Stellen.
- **MS-IO** = Master-Slave-Inselbetrieb (IO = Isolated Operation)  
Zwei oder mehr voneinander unabhängige Druckhaltestationen in separaten aber koppelbaren Systemen.

Die Master-Slave Betriebsarten können untereinander kombiniert werden.

## Bedienung - Master-Slave-Verbundbetrieb

### Prinzip und Einsatzgrenzen

- Der Master führt. Slaves folgen prinzipiell den Signalen des Masters.
- Master und Slaves sind innerhalb von Systemen und Gruppen organisiert. Systeme sind hydraulische Kreisläufe mit eigener Zirkulation. Systeme können über Ventile (MS-SCV Verbindungsventile, SCV=System Connection Valve) hydraulisch getrennt oder verbunden werden. In jedem System gibt es mindestens ein Master Gerät. Insgesamt können mit dem IMI-Pneumatex Master Slave Verbundbetrieb bis zu 40 TecBoxes in insgesamt 16 Systemen betrieben werden. Folgende System und Gruppen kann es geben:
- Mastersystem MS, Slavesysteme SS1, SS2, SS3, ..., SS15.
- Mastergruppe MG
- Stand-alone Master G0, Stand-alone Slave G0
- In Gruppen folgen die Slaves dem Master immer mit der gleichen Funktion z.B. mit Druckregelung PC (Pressure Control).
- Es können unterschiedliche TecBox Familien und Typen in einem gemeinsamen MS-Verbundsystem betrieben werden. Zum Beispiel: Transfero TV.2, Compresso, C10.2 Compresso C10.1, Transfero TV.1, ...
- Bei Ausfall des jeweiligen Masters durch folgende Störmeldungen (M16, M17, M18, M18 + M19, M30, M37, Standby, RS485 Kommunikationsunterbruch oder Spannungsausfall) übernimmt ein Slave (bzw. ein Master in einem Slavesystem) die Funktion des Masters oder kann diese ablehnen und ohne Druck- oder Füllstandsregelung solange warten, bis der zugewiesene Master seine Masterrolle wieder hergestellt hat. Hat ein Slave bzw. ein Master in einem Slavesystem die Übernahme der Masterrolle abgelehnt, kann das via Modbus von der GLT nachträglich aufgehoben werden. so werden unerwünschte Automatismen vermieden und die Kontrolle liegt beim Betreiber.
- Fallen alle Tecboxes eines Systems aus oder lehnen die Übernahme der Masterrolle ab, spricht man von einem Systemausfall. Für diesen Fall sind in Slavesystemen beim Master und den Slaves der Mastergruppe sogenannte „MS System Links“ vorgesehen. Fällt ein Systemlink aus, greift das Gerät auf den nächsthöheren Systemlink seiner Liste zu. Ist bei Geräten eines Systems kein „MS System Link“ mehr verfügbar, weil auch das letzte verlinkte System ausgefallen bzw. der Systemlink auf „off“ gesetzt ist, dann arbeiten die Geräte dieses Systems wie in einem Mastersystem, also ohne Verlinkung zu einem anderen System. Der Systemmaster dieses Systems erzeugt M25, damit klar ist, dass er seinen letzten Systemlink verloren hat. Der Systemmaster arbeitet dann in Masterfunktion und beachtet keine externen Signale, die ihn in den LC/LCMM Level Control Modus versetzen würden. Mögliche Slaves seiner Mastergruppe arbeiten dann immer im PC Modus und beachten ebenfalls keine LC/LCMM Umschaltbefehle. Die mit diesem System verlinkten Systeme bleiben weiterhin verlinkt.
- Die Meldungen Mindestdruck M01 und Maximaldruck M02 werden ausschließlich vom Master erzeugt.

### Kommunikation im Master-Slave Verbundbetrieb

- Der Master-Slave Verbundbetrieb kann entweder über die RS485 Schnittstelle mit Modbus-RTU-Protokoll oder alternativ über die Ethernet-Schnittstelle mit Multicast-Protokoll realisiert werden.
- In einem RS485 Netzwerk können maximal 40 Geräte im Master-Slave Verbund betrieben werden. In jedem RS 485 Netzwerk ist nur ein Master-Slave Verbundsystem möglich.
- In einem Ethernet IP Netzwerk können über das Multicast-Protokoll mehrere Master-Slave Verbundsysteme unabhängig voneinander betrieben werden. Dies wird über die Multicast-Portnummern gesteuert. Jedes einzelne Verbundsystem kann mit bis zu 40 Geräten betrieben werden.

# Bedienung - Master-Slave-Verbundbetrieb

## MS-PC-Druckregelung – bis zu 40 Druckhaltestationen parallel im Kaskadenbetrieb

### Einsatz

Parallelschaltung aller Druckhaltestationen zur Sicherung von 100 % Leistung.

### Betrieb

Die Druckhaltung wird sowohl vom Master als auch von den Slaves übernommen. Druck- und Inhaltssignale (PT/LT) werden via RS485 oder Ethernet vom Master an die Slaves übertragen. So können bis zu 40 TecBoxes mit einem einzigen Basisgefäß betrieben werden. Master und Slaves arbeiten alle im gleichen Druckbereich. Die Einstellung gestaffelter Schaltpunkte durch den Kundendienst ist möglich. Eine individuell einstellbare Einschaltverzögerung der jeweiligen Slaves ist ebenfalls möglich (Werkseinstellung: 10 Sekunden). Dadurch lässt sich ein optimales Teillastverhalten realisieren. Die Laufzeiten der TecBoxes können untereinander abgeglichen werden. Dabei wird für jede TecBox die Gesamtlaufzeit seiner Pumpen für den Abgleich herangezogen. Die TecBox mit der niedrigsten Gesamtlaufzeit schaltet immer ohne Verzögerung seine Pumpen bzw. Ventile für die Druckhaltungsfunktion zu. Alle anderen TecBoxes schalten mit der für sie eingestellten Zeitverzögerung zu. Ob eine TecBox am Laufzeitenabgleich teilnimmt oder nicht, kann für jede TecBox individuell eingestellt werden. So kann man parametrieren, dass ein oder mehrere TecBoxes immer für die Grundlastabdeckung arbeiten, andere nur zur Spitzenlastabdeckung und wieder andere nur als Reservegeräte arbeiten oder aber alle Geräte gleiche Gesamtlaufzeiten haben.

Eine Instabilität des Verbundes wird durch die gemeinsame Auswertung des Master-Drucksignals PT vermieden.

Bei einer Störung der Füllstandsmessung LT (M17) zeigen auch die Slaves eine Störung an. Solange der Master aber das Inhaltssignal noch über die Datenschnittstelle senden kann und die Slaves es empfangen, arbeiten die Slaves mit diesem Signal weiter und halten den Betrieb aufrecht. Die Arbeitsbereiche von Master und Slaves müssen auf identischem Druckniveau parametrieren sein (HstMaster = HstSlaves). Das Kabel für den Messfuss LT muss bei Slaves im PC-Druckregelbetrieb abgeklemmt sein (➡ Klemmenplan).

### Auslegung

Nach Wunsch des Auftraggebers: z.B. wird die Anlagenleistung anteilig auf die TecBoxes und das Ausdehnungsvolumen anteilig auf die Gefäße verteilt. Gefäße müssen untereinander gleich hoch sein.

### Art der Druckhaltung

Sowohl Kompressordruckhaltung (Compresso) als auch Pumpendruckhaltung (Transfero) sind für diese Master-Slave Betriebsart möglich.

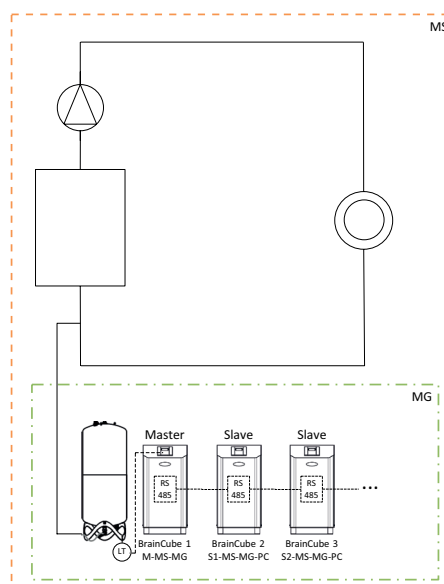
Eine gemischter Betrieb von Compresso und Transfero Geräten ist nicht möglich.

### Hydraulische Einbindung

Einbindung vorzugsweise mit einer gemeinsamen Ausdehnungsleitung, die für die Anlagenleistung ausgelegt ist.

Bei Compresso müssen mehrere Ausdehnungsgefäße luftseitig miteinander verbunden sein. Wasserseitig sind bei Compresso die Ausdehnungsgefäße symmetrisch zu einer gemeinsamen Ausdehnungsleitung anzubinden.

Schema (Beispiel)



## Bedienung - Master-Slave-Verbundbetrieb

---

### MS-PCR-Druckregelung mit Redundanz – bis zu 40 Druckhaltestationen parallel im Kaskadenbetrieb mit 100 % Redundanz

#### Einsatz

Parallelschaltung zur Sicherung von 100 % Leistung. Zusätzlich stehen 100 % oder mehr als Reserve bereit. Bei Anforderung wird diese Reserve zur Leistungssteigerung bis auf 200 % oder mehr automatisch zugeschaltet. Erhöhung der Versorgungssicherheit auf 100 % und mehr.

#### Betrieb

Die Druckhaltung wird sowohl vom Master als auch von den Slaves übernommen. Drucksignale PT werden via RS 485 vom Master an den Slave übertragen. Master und Slaves arbeiten alle im gleichen Druckbereich. Die Einstellung gestaffelter Schaltpunkte durch den Kundendienst ist möglich. Eine individuell einstellbare Einschaltverzögerung der jeweiligen Slaves ist ebenfalls möglich (Werkseinstellung: 10 Sekunden). Dadurch lässt sich ein optimales Teillastverhalten realisieren. Die Laufzeiten der TecBoxes können untereinander abgeglichen werden. Dabei wird für jede TecBox die Gesamtlaufzeit seiner Pumpen für den Abgleich herangezogen. Die TecBox mit der niedrigsten Gesamtlaufzeit schaltet immer ohne Verzögerung seine Pumpen bzw. Ventile für die Druckhaltefunktion zu. Alle anderen TecBoxes schalten mit der für sie eingestellten Zeitverzögerung zu. Ob eine TecBox am Laufzeitenabgleich teilnimmt oder nicht, kann für jede TecBox individuell eingestellt werden. So kann man parametrieren, dass ein oder mehrere TecBoxes immer für die Grundlastabdeckung arbeiten, andere nur zur Spitzenlastabdeckung und wieder andere nur als Reservegeräte arbeiten oder aber alle Geräte gleiche Gesamtlaufzeiten haben.

Eine Instabilität des Verbundes wird durch die gemeinsame Auswertung des Master-Drucksignals PT vermieden. Mindestens ein Slave besitzt ein eigenes Basisgefäß mit Füllstandsmessung LT. Im Unterschied zum MS-PC-Betrieb kann somit auch bei Ausfall der Füllstandsmessung LT (M17) bzw. Spannungsausfall am Master der auf MS-PCR-Betrieb eingestellte Slave die Druckhaltung zu 100 % aufrechterhalten (100% Redundanz in Leistung und Komponenten). Die Arbeitsbereiche von Master und Slaves müssen auf identischem Druckniveau parametrieren sein (Hst Master = HstSlaves).

#### Auslegung

Nach Wunsch des Auftraggebers: z. B. 2 TecBoxes mit 100 % Redundanz in Bezug auf die Leistung und Komponenten der TecBoxes: Eine TecBox als Master und eine TecBox als Slave werden je für 100 % der Anlagenleistung ausgelegt. Zwei Ausdehnungsgefäße mit jeweils einem Messfuß LT zur Auswertung an TecBox 1 und TecBox 2. Das Ausdehnungsvolumen wird anteilig auf die Gefäße verteilt (keine Redundanz für das Ausdehnungsvolumen).

#### Art der Druckhaltung

Sowohl Kompressordruckhaltung (Compresso) als auch Pumpendruckhaltung (Transfero) sind für diese Master-Slave Betriebsart möglich.

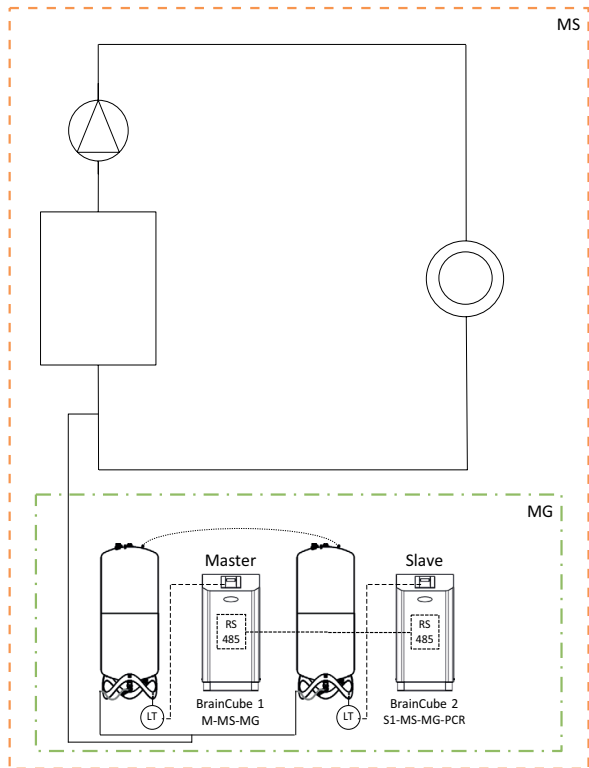
Eine gemischter Betrieb von Compresso und Transfero Geräten ist nicht möglich.

#### Hydraulische Einbindung

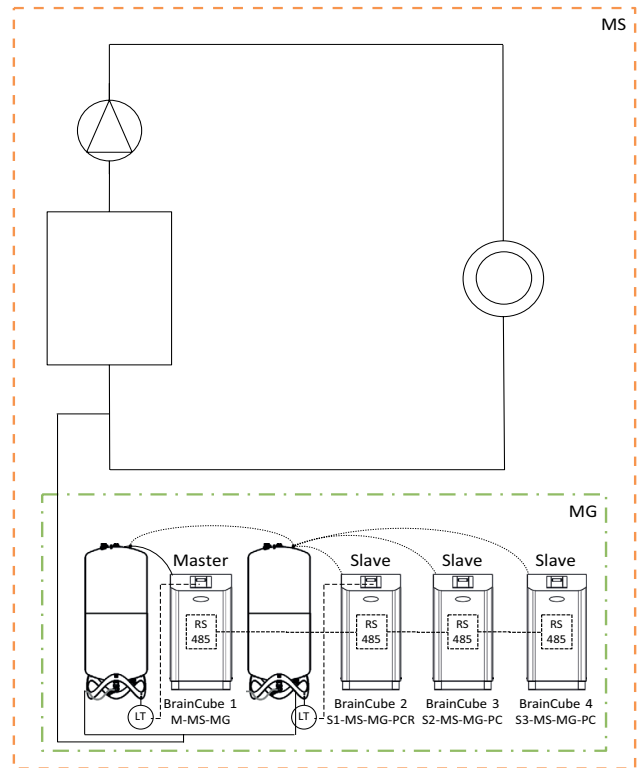
Einbindung vorzugsweise mit einer gemeinsamen Ausdehnungsleitung, die für die Anlagenleistung ausgelegt ist. Bei Compresso müssen mehrere Ausdehnungsgefäße luftseitig miteinander verbunden sein. Wasserseitig sind bei Compresso die Ausdehnungsgefäße symmetrisch zu einer gemeinsamen Ausdehnungsleitung anzubinden.

# Bedienung - Master-Slave-Verbundbetrieb

Schema (Beispiel: Compresso und 100% Redundanz)



Schema (Beispiel: Compresso und >100% Redundanz)



# Bedienung - Master-Slave-Verbundbetrieb

## MS-LC-Füllstandsregelung

### Einsatz

- Ungenügende Platzverhältnisse bei Erweiterung vorhandener Anlagen
- Aufteilung des erforderlichen Ausdehnungsvolumens auf Ausdehnungsgefäße an unterschiedlichen Stellen der Anlage.
- Erhöhung der Versorgungssicherheit
- Zusätzliche Ausdehnungsgefäße an unterschiedlichen Stellen der Anlage als Volumenreserve

### Betrieb

Der Master bzw. die Mastergruppe wird einmalig definiert und übernimmt die komplette Druckhaltung. Die Slaves an den anderen Einbindepunkten im System werden lediglich zur Volumenkompensation bei Abweichung des Füllstands  $> 8\%$  (Werkseinstellung) vom Füllstand des Master-Basisgefäßes zugeschaltet. Dabei sind die Slaves so geregelt, dass sowohl die eigenen Druckgrenzen als auch der zulässige Druckbereich Masters zu keinem Zeitpunkt verlassen wird (Druckhaltung des Masters hat Vorrang vor Füllstandsregelung). Bei Slaves mit zwei Pumpen/Kompressoren arbeiten diese laufzeitabhängig im Wechselbetrieb und nicht gleichzeitig (Werkseinstellung). Der MS-LC-Betrieb dient nicht der Leistungssteigerung!

### Auslegung

Nach Wunsch des Auftraggebers, aber Master-TecBox bzw. Mastergruppe für mindestens 100 % der Anlagenleistung. Slave-TecBoxes für jeweils mindestens 25 % der Anlagenleistung.

Das erforderliche Nennvolumen kann auf die Master- und Slave-Gefäße aufgeteilt werden. Die Dimensionierung der TecBoxes und der Gefäße kann unterschiedlich sein. Empfehlung: Ausdehnungsgefäße in der Mastergruppe für mindestens 50 % und Ausdehnungsgefäße bei Slave-TecBoxes für jeweils mindestens 25 % des erforderlichen Nennvolumens auslegen.

### Art der Druckhaltung

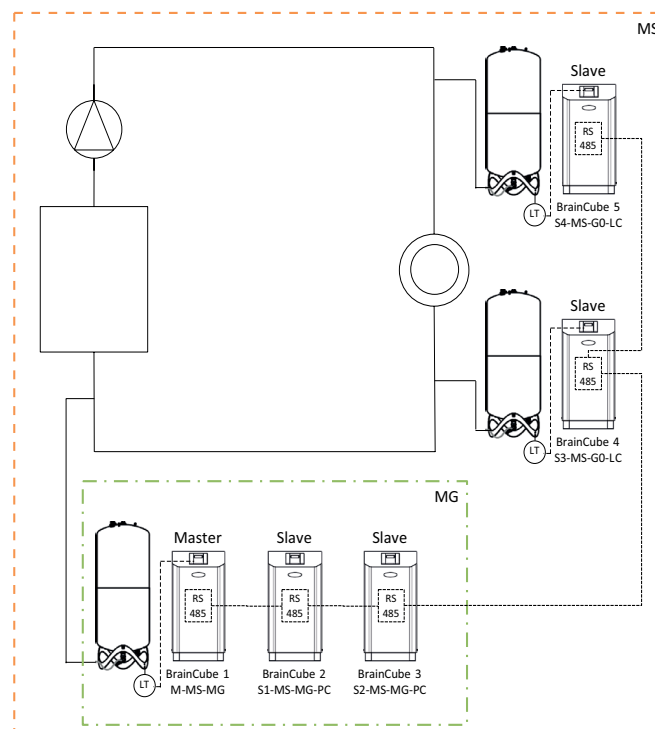
Für ist für diese Master-Slave Betriebsart ist die ausschliessliche Verwendung von Pumpendruckhaltungen (Transfero) empfohlen. Bei Verwendung von Kompressor-druckhaltungen (Compresso) besteht insbesondere in grossen und weitverzweigten Systemen die Problematik unerwünschter und ständiger Volumenverschiebungen, die durch Laständerung der Umwälzpumpen hervorgerufen werden.

Eine gemischter Betrieb von Compresso und Transfero Geräten ist nicht empfehlenswert.

### Hydraulische Einbindung

Unterschiedliche Einbindepunkte sind möglich, z.B. Master im Keller, Slave im Dachgeschoss.

Schema (Beispiel A)



# Bedienung - Master-Slave-Verbundbetrieb

## MS-IO-Inselbetrieb

### Einsatz

Systeme die wahlweise getrennt (IO = isolated operation) oder gemeinsam betrieben werden, z.B

- Wärme-Kälte-Verbund (Change-over System),
- Zusammenschluss von bestehenden Installationen zu einem Gesamtsystem mit der Option, einzelne Bereiche zeitweise autonom betreiben zu können

Erhöhung der Versorgungssicherheit.

### Betrieb

Sind die Systeme getrennt, z. B. durch das Schließen eines Motorventils, muss dies der Master TecBox im betroffenen Slavesystem über einen potenzialfreien Schalter auf den Eingang ID5 kommuniziert werden. Diese Umschaltung kann auch über Modbus TCP erfolgen. Jede Master TecBox oder Mastergruppe im relevanten Slavesystem arbeitet dann eigenständig mit vollständiger Druckhaltefunktionen und seinen spezifisch eingestellten Schaltpunkten. Werden die Systeme hydraulisch verbunden, z. B. über das Öffnen eines Motorventils und Abfallen des Signals an ID5, arbeitet diese Master TecBox bzw. diese Mastergruppe lediglich zur Volumenkompensation (Füllstandsregelung). Dabei sind die TecBoxes so geregelt, dass sowohl die eigenen Druckgrenzen als auch der zulässige Druckbereich des verknüpften vorgelagerten Systems (z.B. das Mastersystem) zu keinem Zeitpunkt verlassen wird (Druckhaltung hat Vorrang vor Füllstandsregelung).

Die Ansteuerung des Motorventils kann dabei entweder über die Gebäudeleittechnik erfolgen, oder aber das Motorventil wird automatisch über die Digitalausgänge OD der Mastergerätes im Slavesystem angesteuert. Die Ansteuerung erfolgt spätestens immer dann, wenn die Ausdehnungsgefäße im Slavesystem zu überfüllen drohen oder der Füllstand zu niedrig wird. Dieser Betrieb nennt sich LCMM (Level Control Min Max).

Ist die Betriebsart ECO-LC-IC (Economic Level Control Inter-Connection) ausgewählt, wird das Motorventil zusätzlich in frei definierbaren Zeitfenstern geöffnet und die Gefäßfüllstände auf gleiches Niveau gebracht. In einem Change-over System geschieht dies sinnvollerweise nachts, da sich dann die Temperaturen von Wärme- und Kältekreislauf angeglichen haben, Wärmeerzeuger und Kältemaschine nicht aktiv sind und dadurch Wärmeenergie nicht unnötig vernichtet wird.

In einem Change-over System kann bei Verwendung von Pumpendruckhaltungen (Transfero) das Motorventil auch zwischen die drucklosen Ausdehnungsgefäße eingebunden werden. Mit dieser Lösung lassen sich auch Change-over Systeme mit unterschiedlichen Anlagendrücken realisieren und gleichzeitig die Gefässinhalte immer dann ausgleichen, wenn es energetisch am sinnvollsten ist.

### Betriebsverhalten bei Systemausfällen

Mithilfe der fünf Einsteller „MS System Link 1“ ... „MS System Link 5“ sowie des Einstellers „M (Master) Funktion übernehmen“ kann das gewünschte Betriebsverhalten von Systemen und TecBoxes in Systemen geregelt werden. Fällt ein Systemlink aus, greift das Gerät auf den nächsthöheren Systemlink seiner Liste zu. Ist bei Geräten eines Systems kein „MS System Link“ mehr verfügbar, weil auch das letzte verlinkte System ausgefallen bzw. der Systemlink auf „off“ gesetzt ist, dann arbeiten die Geräte dieses Systems wie in einem Mastersystem, also ohne Verlinkung zu einem anderen System. Die mit diesem System verlinkten Systeme bleiben weiterhin verlinkt.

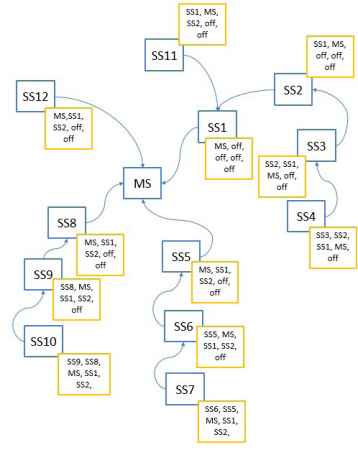
# Bedienung - Master-Slave-Verbundbetrieb

Beispiel für das Ausfall und Reaktionsverhalten von Systemen für eine kombinierte Stern- und Kettenverlinkung eines komplexen Master Slave Verbundsystems:

Ausgangskonfiguration für das Verbundsystem, in dem sowohl das Mastersystem als auch alle Slavesysteme mit mindestens einer BrainCube in jedem System noch einwandfrei arbeiten.

Einstellung „MS System Links“ (SL1 ... SL5):

	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5
SS1:	MS	off	off	off	off
SS2:	SS1	MS	off	off	off
SS3:	SS2	SS1	MS	off	off
SS4:	SS3	SS2	SS1	MS	off
SS5:	MS	SS1	SS2	off	off
SS6:	SS5	MS	SS1	SS2	off
SS7:	SS6	SS5	MS	SS1	SS2
SS8:	MS	SS1	SS2	off	off
SS9:	SS8	MS	SS1	SS2	off
SS10:	SS9	SS8	MS	SS1	SS2
SS11:	SS1	MS	SS2	off	off
SS12:	MS	SS1	SS2	off	off

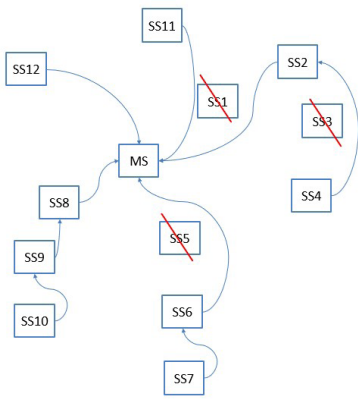


Szenario:

- Ausfall von MS+SS1+SS3+SS5:

Ergebnis:

- SS2 übernimmt MS Rolle;
- SS4 folgt neu SS2,
- SS6 mit allen anhängenden Systemen folgt neu SS2
- SS8 mit allen anhängenden Systemen folgt neu SS2
- SS11 folgt neu SS2
- SS12 folgt neu SS2



### Auslegung

Nach Wunsch des Auftraggebers: z. B. werden TecBox und Gefäße in klassischen Change-over Systemen für beide Systeme gleich und entsprechend der Anlagenleistung des Systems mit der grössten Heizlast und dem grössten Ausdehnungsvolumen ausgelegt.

### Art der Druckhaltung

Für diese Master-Slave Betriebsart ist die Verwendung von Pumpendruckhaltungen (Transfero) empfohlen. Bei Verwendung von Kompressordruckhaltungen (Compresso) ist zu beachten, dass diese mit gleichen Druckverlustwerten in den Ausdehnungsleitungen in unmittelbarer Nähe zum Motorventil einzubinden sind und dass die Compresso Geräte bei gleichen Anlagendrücken arbeiten. Dies ist wichtig, da sich bei Compresso wasserseitige Druckänderungen direkt auf die Inhalte der Gefäße auswirken.

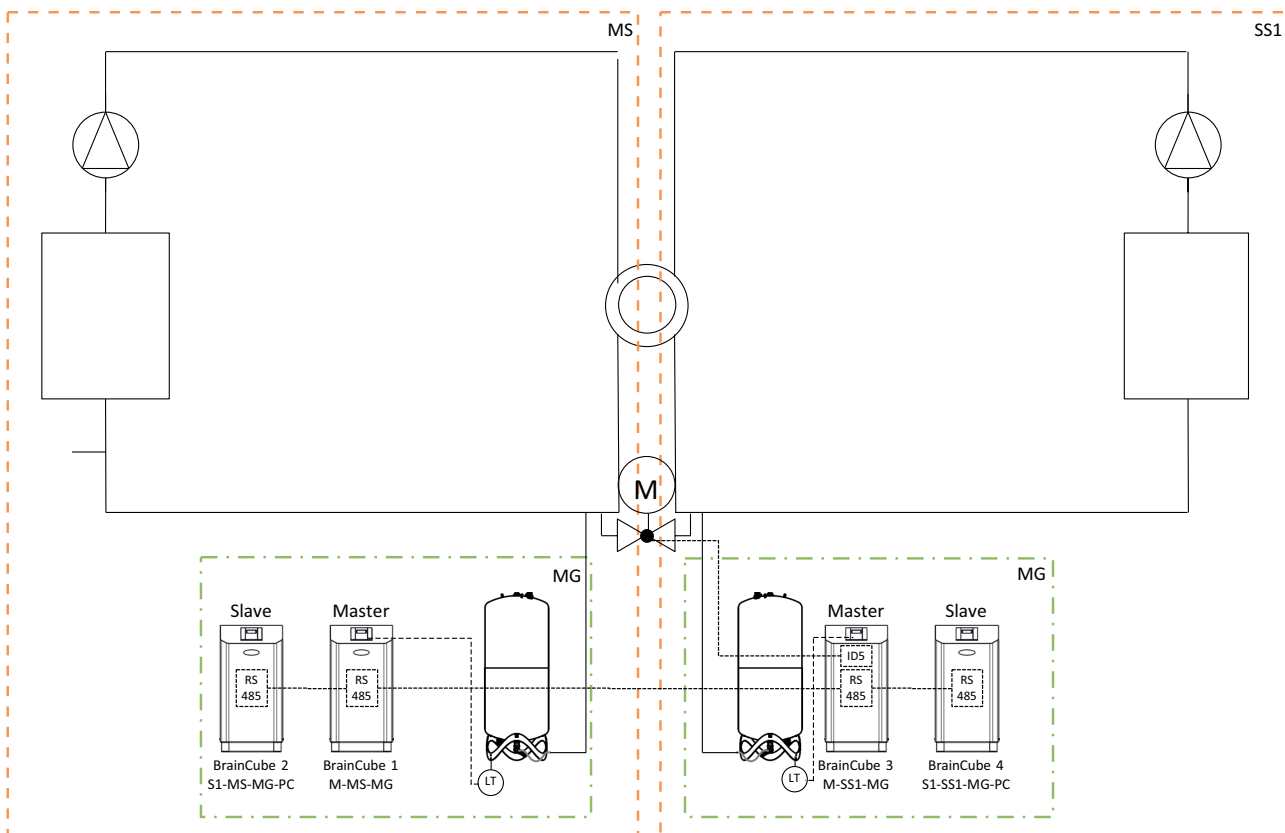
### Hydraulische Einbindung

Jedes System erhält eine eigene Druckhaltung (Master oder Mastergruppe). In einem Change-over System werden betriebsbedingt regelmässig Wasservolumina über die gemeinsamen Verbraucher vom Kältekreislauf in den Heizungskreislauf verschoben. Diese Volumina sind über den Tag verteilt gering und übersteigen in der Regel nicht das in den Ausdehnungsgefäßen zur Verfügung stehende Volumen. Daneben treten erfahrungsgemäss jedoch zusätzlich Leakageströme zwischen den beiden Systemen auf, die je nach Druckdifferenz in die eine oder andere Richtung fließen können. Solche Leakageströme können die natürlichen Volumenverschiebungen um ein Mehrfaches überschreiten. Sind die Leakageströme so gross, dass die Druckhaltungen im Slavesystem nahezu ununterbrochen immer wieder in den LC/LCMM Betrieb wechseln müssten, ist eine dauerhafte hydraulische Verbindung zwischen den beiden Systemen herzustellen z.B. indem das zwischen den Systemen installierte Motorventil dauerhaft geöffnet wird.

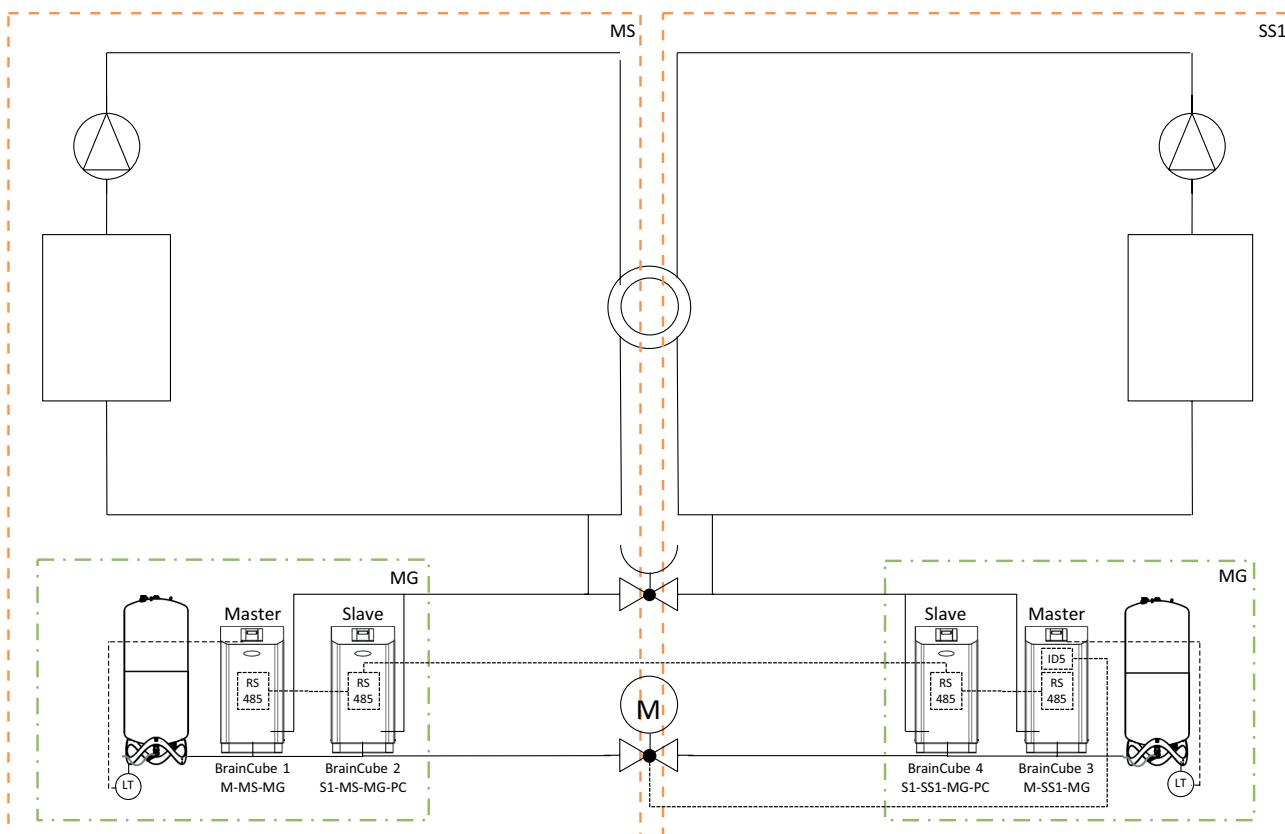


## Bedienung - Master-Slave-Verbundbetrieb

Schema (Beispiel Change-over System MS-SS1 mit Motorventil auf der Anlagenseite)

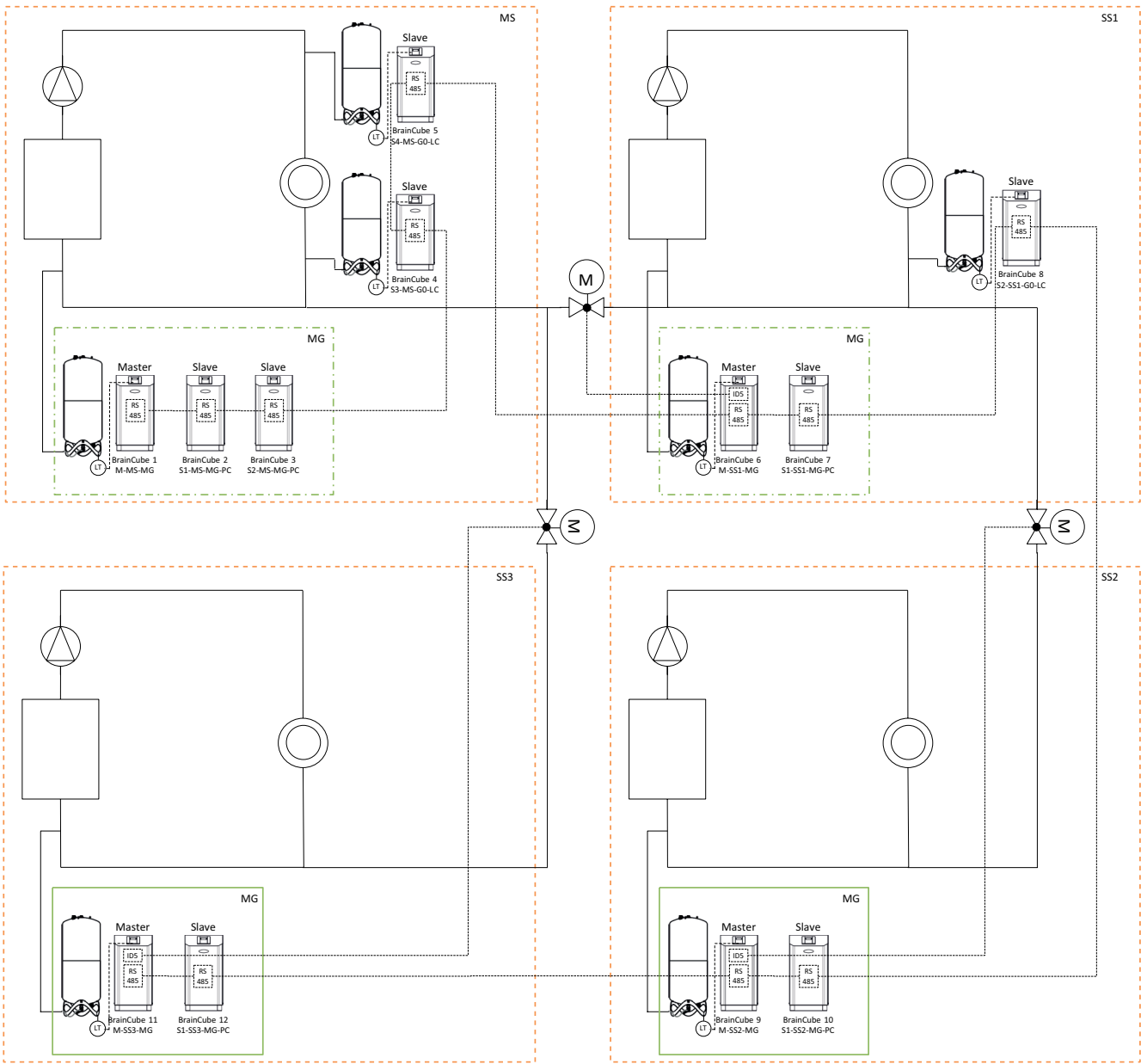


Schema (Beispiel Change-over System MS-SS1 mit Motorventil zwischen den Transfero Ausdehnungsgefäßen)



# Bedienung - Master-Slave-Verbundbetrieb

Schema (Beispiel Multisystemverbund MS-SS1-SS2-SS3)



## Datenschnittstellen - Kommunikation - Digitale Ausgänge - RS485 - Ethernet

BrainCube Connect kann mit externen Einzelgeräten und einer Gebäudeleittechnik verbunden werden.

Hierzu stehen verschiedene Datenschnittstellen und Module zur Verfügung:

- Digitalausgänge OD
- Datenschnittstelle RS485
- Datenschnittstelle Ethernet
- Kommunikationsmodul ComCube DCA

Die Verkabelung zu diesen Schnittstellen ist in den entsprechenden Abschnitten dieser Anleitung beschrieben.

Nachfolgend werden die Kommunikationsmöglichkeiten der jeweiligen Schnittstellen beschrieben.

---

### Digitalausgänge OD

Die verschiedenen Digitalausgänge OD1, OD2, ... sind individuell parametrierbar. OD-Digitalausgänge können als Signalgeber für externe Nachspeisegeräte, als Meldeausgang, oder inhaltsabhängiger Schaltkontakt genutzt werden. Die Digitalausgänge sind stromlos geöffnet (NO) (BrainCube abgeschaltet), können aber auf stromlos geschlossen (NC) für den Ruhezustand umgeschaltet werden. Damit lässt sich z. B. der spannungsfreie Zustand der BrainCube an die Gebäudeleittechnik übermitteln. Weitere Informationen zu den Einstellmöglichkeiten der Digitalausgänge OD siehe Kapitel „Operating - Modus / Digitalausgänge OD“

---

### Datenschnittstelle RS485

Über die RS485-Datenschnittstelle werden zum einen Verbundprozesse mehrerer TecBoxen gesteuert (z. B. Master-Slave-Verbundbetrieb). Zum anderen kann diese Schnittstelle für die Datenübertragung an die Leittechnik genutzt werden. Für die Datenübertragung wird der Modbus-RTU-Standard genutzt. Für Detailinformationen hierzu siehe Abschnitt „Modbus-RTU-Protokoll und -Betrieb“. Zur Datenübertragung an BrainCubes der ersten Generation muss unter MODBUS/Parameter/Schnittstellen-Kommunikation der „Pneumatex“-Protokolltyp eingestellt werden.

---

### Datenschnittstelle Ethernet

Über die Ethernet Datenschnittstelle können zum einen Verbundprozesse mehrerer TecBoxen gesteuert (z. B. Master-Slave-Verbundbetrieb). Dies erfolgt über das Multicast Protokoll. Parallel dazu können Sie die Ethernet-Datenschnittstelle zur Modbus TCP/IP-Kommunikation mit Ihrer Gebäudeleittechnik (GLT) (siehe Kapitel .../Modbus TCP) sowie zur Kommunikation über das IMI Pneumatex Web-Interface nutzen. Sämtliche Messdaten, Fehlermeldungen etc. von BrainCube können so jederzeit von Ihnen eingesehen und abgefragt werden. Daneben können Sie ein oder mehrere BrainCube-Geräte über jeden beliebigen Webbrowser fernbedienen. Die Verbindung zum IMI Pneumatex-Webserver ist Voraussetzung für den Online-Support durch den IMI-Pneumatex-Kundendienst. IMI aktualisiert die BrainCube-Software regelmäßig mit neuen Funktionen und Verbesserungen.

Mindestvoraussetzungen für den Ethernet-Anschluss mit dem IMI Pneumatex Webserver:

- Internetzugang via Switch/Router/Firewall
- Firewall-Ports 80 (http) und 53 (DNS-Anfragen) müssen aktiviert/freigeschaltet sein
- Interner/externer DNS-Server verfügbar (zur Auflösung des Domain-Namen „connect.imi-hydronic.com“). Bei deaktivierter DNS Funktion kann die Adresse des Webserver über die Host IP in BrainCube auch manuell eingestellt werden. Die Host IP des Web-Servers lautet: 84.19.144.208.
- 10-/100-Mbit-LAN-Verbindung an einen selbstlernenden Switch/Router

Kabelanforderungen:

- Kabellänge < 100 m (BrainCube <=> Switch/Router)
- Kabel-Mindeststandard CAT5

Empfohlene Voraussetzungen für den Ethernet-Anschluss:

- Verfügbarer DHCP-Dienst (Standardeinstellung von BrainCube für den Plug-and-Play-Anschluss an den IMI Pneumatex Webserver)

Weitere Informationen dazu siehe Kapitel IMI Pneumatex-Web-Interface.

## Datenschnittstellen - Kommunikation - USB - Internetsicherheit

### USB-Datenschnittstelle - Software-Upgrades - Wiederherstellungsdateien - Datenprotokolle auf USB

Die USB-Schnittstelle steht für Softwares ab Version 2.04 zur Verfügung. Die Softwaredateien Der USB-Anschluss kann von hier aus zum Hochladen von Software- und Wiederherstellungsdateien sowie zum Exportieren von Logdateien, Einstellungsdateien, Statistikdateien und Wiederherstellungsdateien verwendet werden.

#### Software Upgrades:

- stehen auf der Website von IMI Pneumatex webserver zum Download bereit oder können vom IMI Pneumatex Kundendienst per E-Mail zugesandt werden.
- BrainCube kann nur Softwaredateien erfassen, die in den richtigen Verzeichnissen des USB-Sticks gespeichert werden. Legen Sie im Hauptverzeichnis des USB-Sticks einen MNU-Ordner und einen SW-Ordner an. Kopieren Sie die Datei LNGxxx.bin (z. B. LNG205.bin) in den MNU-Ordner. Kopieren Sie die Dateien BCxxx.hex (z. B. BC205.hex) und PWRxxx.hex (z. B. PWR123.hex) in den SW-Ordner. Die Nummern der Dateien LNGxxx.bin und BCxxx.hex müssen übereinstimmen. Die Datei LNGxxx.bin enthält die verfügbaren Sprachen. Die Datei BCxxx.hex enthält die Anwendungssoftware. Die Datei PWRxxx.hex enthält die Software der Leistungsplatine. Führen Sie ein Software-Update durch (siehe Abschnitt „Datenschnittstelle Ethernet“), Kontaktieren Sie den IMI Pneumatex Kundendienst, um die Funktionen der USB-Schnittstelle an BrainCube-Geräten mit niedrigeren Softwareversionen nutzen zu können.

#### Datenprotokolle auf USB

- BrainCube protokolliert Ereignisse in sogenannte LOG Dateien im Speicher der BrainCube. Ereignisse sind z.B. Auslösen und Quittieren von Meldungen, Änderungen an den Einstellwerten und vieles mehr. Diese LOG Dateien können über die USB Schnittstelle auf einen USB Stick gespeichert werden. BrainCube legt dazu einen Ordner „LOG“ an, in dem die Daten als TXT Datei täglich abgelegt sind und anschliessend in einem TXT Editor weiterverarbeitet werden können.
- Ab Software Version V5.30 speichert BrainCube Statistiken zur Entgasung (Laufzeiten und Durchsätze) sowie zu den Nachspeisevorgängen (Nachspeisemengen) als Tageswerte ab. Diese Statistiken werden monatlich in einem Ordner STA\_GAS (Entgasung) und STA\_MU (Nachspeisung) als CSV Dateien abgelegt. Sie können wie die LOG Dateien auf einen USB Stick exportiert und dann einfach z.B. in Excel geöffnet und weiterverarbeitet werden.
- Ab Software V5.80 können sämtliche aktuelle Einstelldaten der Kundenebene sowie wesentliche Hintergrundinstellungen auf USB gespeichert werden. Diese werden in einem Ordner SET\_SER als CSV Dateien mit Tagesdatum abgespeichert, sobald der Speichervorgang gestartet wird. Sämtliche Parameter werden mit der in BrainCube eingestellten Sprache z.B. Französisch und zusätzlich immer mit Deutsch und Englisch beschriftet. Vom USB Stick aus können sie dann einfach von handelsüblicher Bürosoftware ausgelesen und weiterverarbeitet werden.

#### Wiederherstellungsdatei

- Sämtliche Einstellungen der BrainCube werden im Speicher der BrainCube in der Datei PARALIST.XML abgelegt. Sie enthält den kompletten Satz an Einstellungen inklusive dem letzten Stand aller vorgenommen Änderungen.
- Diese Datei kann über die USB Schnittstelle auf einen USB Stick als Wiederherstellungsdatei gespeichert werden. BrainCube legt dazu einen Ordner „PARA“ an, in dem die Daten im XML Format abgespeichert wird.
- Diese Wiederherstellungsdatei kann vom USB Stick jederzeit wieder hochgeladen werden. Dies ist z.B. dann sinnvoll, wenn die BrainCube durch eine andere ersetzt werden sollte. Dann kann die Ersatz-BrainCube nach dem Upload der Wiederherstellungsdatei sofort ohne weitere Einstellungsänderungen in Betrieb gehen.

### Internetsicherheit

Sobald die BrainCube per Ethernet mit dem IMI Webserver verbunden ist, besteht die hypothetische Möglichkeit eines Hackerangriffs.

Es handelt sich um eine hypothetische Möglichkeit, da:

- das lokale Netzwerk durch eine Firewall und weitere Sicherheitsvorkehrungen geschützt ist
- der IMI Webserver durch eine Firewall und weitere Sicherheitsvorkehrungen geschützt ist
- IMI Webserver mit https (Hypertext Transfer Protocol Secure) Sicherheit
- ein direkter Zugriff auf die BrainCube von außerhalb des Netzwerks nicht möglich ist. Ein Fernzugang zum BrainCube-Gerät ist ohne die IMI Webserver-Anwendung nicht möglich. Das Ausspähen und Umleiten des Datenverkehrs zwischen dem lokalen Netzwerk und dem IMI Webserver ist äußerst schwierig und eine Interpretation der Daten so gut wie unmöglich.
- die BrainCube keine Ansteuerdienste wie UPnP anbietet und für andere Netzwerkgeräte nicht erkennbar ist
- ein Hacker höchstens eine Software-Datei in das BrainCube-Gerät hochladen könnte. Dafür benötigt er allerdings zuerst Zugang zum lokalen Netzwerk und muss die lokale IP-Adresse des jeweiligen BrainCube-Geräts sowie den lokalen Benutzernamen und das Passwort des Benutzerkontos kennen, bei dem diese BrainCube online registriert ist. Dies wird erst möglich, wenn die Firewall des lokalen Netzwerks und der IMI Webserver gehackt worden sind. Die Software-Datei selbst kann nur lokal in genau dieser BrainCube aktiviert werden, was nur möglich ist, wenn die BrainCube diese Software als relevante Software erkennt. Ist dies nicht der Fall, ignoriert die BrainCube die Software einfach und führt kein Upgrade durch.

# Datenschnittstellen - Kommunikation - Web-Interface

## IMI Pneumatex-Web-Interface

Sie können BrainCube Connect auf <https://connect.imi-hydronic.com/login> über das Web-Interface von IMI Pneumatex fernsteuern. Geben Sie die Adresse in jeden beliebigen Webbrowser ein und Sie gelangen auf die Zielseite des Web-Interface.

### Login-Bereich auf der Zielseite

Wenn Sie bereits über ein aktiviertes Konto verfügen, loggen Sie sich mit der jeweiligen E-Mail-Adresse und Ihrem Passwort ein.

Wenn Sie noch keinen Account haben, klicken Sie auf Registrieren.

### Registrierung

Geben Sie Ihre Daten ein, klicken Sie auf „AGB akzeptieren“ sowie „Cookie and Privacy Policy akzeptieren“ (Cookie- und Datenschutzrichtlinien akzeptieren) und anschließend auf „Registrieren“. Nach erfolgreicher Registrierung werden Sie zurück auf die Zielseite geleitet, wo Sie sich einloggen können.

Loggen Sie sich mit der jeweiligen E-Mail-Adresse und Ihrem Passwort ein.

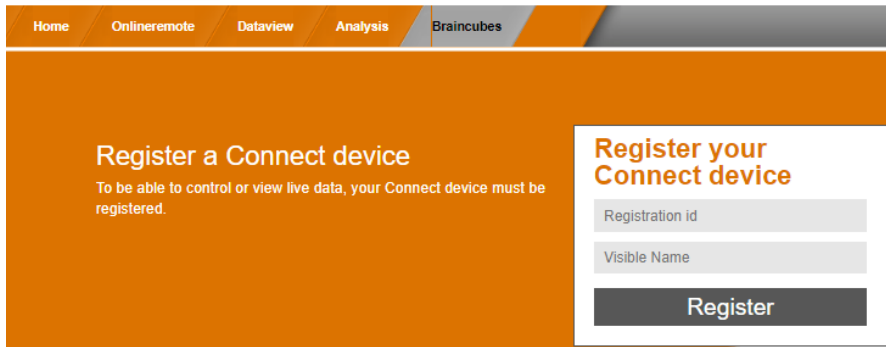
### Login-Status auf dem Web-Interface

Nach dem Login wird folgender Bildschirm angezeigt:

# Datenschnittstellen - Kommunikation - Web-Interface

## BrainCube-Connect-Gerät registrieren

Um ein BrainCube-Gerät fernsteuern oder seine Daten abrufen zu können, muss es registriert werden. Öffnen Sie dazu den Reiter „BrainCubes / Registrierung“.



Geben Sie in das erste Eingabefeld den Registrierungscode des BrainCube-Geräts ein. Der Registrierungscode muss direkt vom BrainCube-Gerät selbst erzeugt werden, und zwar im Menü: Parameter/Schnittstellen-Kommunikation. Klicken Sie auf die Zeile „Registrierung“ und der Registrierungscode, z. B. 0FDB1B5F06 wird in derselben Zeile angezeigt. Wählen Sie einen Namen für das BrainCube-Gerät und geben Sie diesen in das zweite Eingabefeld ein.

## BrainCube Connect zur Fernsteuerung freigeben

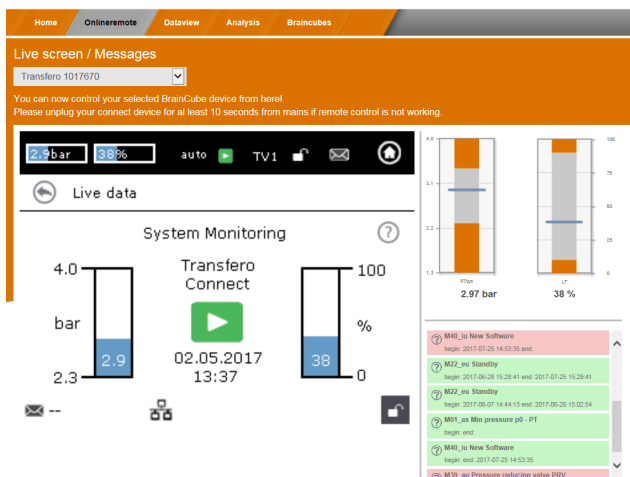
Um das BrainCube-Gerät über das Web-Interface fernsteuern bzw. seine Daten abrufen zu können, muss es für die Remote-Live-Ansicht freigegeben werden. Rufen Sie dazu am BrainCube-Gerät folgendes Menü auf: Parameter/Schnittstellen-Kommunikation/ Fernbedienung/via Ethernet Webinterface/. Setzen Sie hier in der Zeile „Live Bildschirm“ einen Haken. Um Meldungen quittieren zu können, ohne durch den „Live-Bildschirm“ navigieren zu müssen, setzen Sie auch einen Haken in der Zeile „Meldungen“.



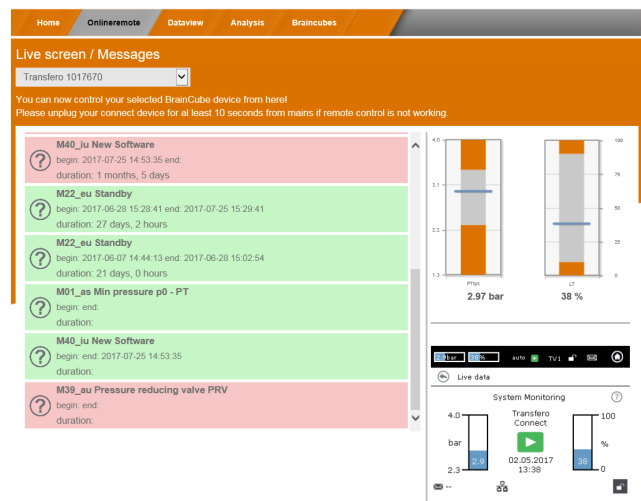
## Online-Fernsteuerung eines BrainCube-Connect-Geräts

Nach der Registrierung und Aktivierung der Fernsteuerung können Sie das BrainCube-Gerät über den Reiter „OnlinereMOTE“ fernsteuern. Wählen Sie das jeweilige BrainCube-Gerät (hier: „Transfero 1017670“) aus der Liste der registrierten Geräte in Ihrem Konto aus. Wählen Sie den Modus aus, den Sie fernsteuern möchten, entweder „Live Display“ („Live-Screen“) oder „Meldungen“ („Messages“).

### Fernbedienung Live-Bildschirm



### Fernbedienung Meldungen



## Datenschnittstellen - Kommunikation - Web-Interface

### Datenabruf eines BrainCube-Connect-Geräts

Nach der Registrierung und Aktivierung der Fernsteuerung können Sie die Livedaten des BrainCube-Geräts über den Reiter „Betriebsansicht“ („Dataview“) abrufen.

Wählen Sie das jeweilige BrainCube-Gerät (hier: „Transfero 1017670“) aus der Liste der registrierten Geräte in Ihrem Konto aus.



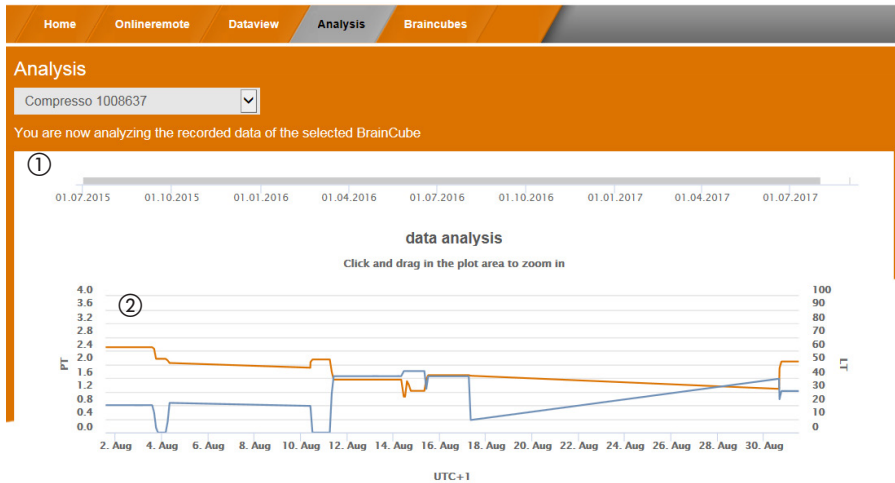
- ① Livedaten zum Systemdruck PT und Füllstand LT im Ausdehnungsgefäß.
- ② Livedaten zu Pumpen, Kompressoren, Ventilen und digitalen Ausgängen des angeschlossenen BrainCube-Geräts.
- ③ Protokoll aller BrainCube-Meldungen.
- ④ Messdatenspeicherung von Systemdruck PT und Füllstand LT im Ausdehnungsgefäß.
- ⑤ Live-Ansicht der angeschlossenen BrainCube.

# Datenschnittstellen - Kommunikation - Web Interface

## Analyseansicht eines BrainCube-Connect-Geräts

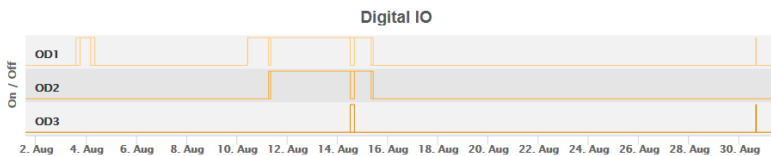
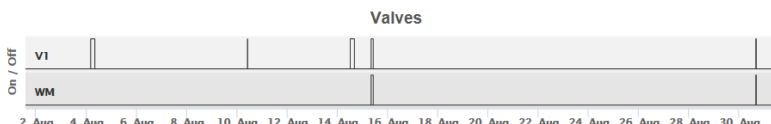
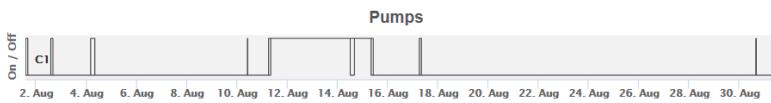
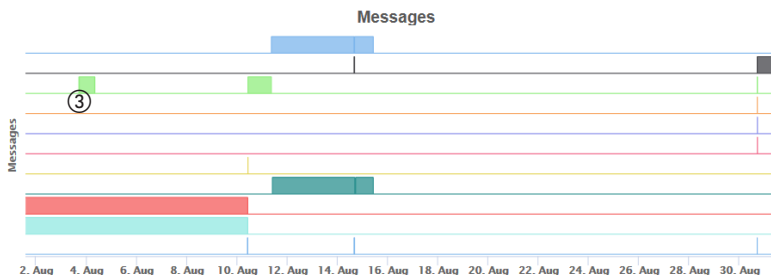
Nach der Registrierung und Aktivierung der Fernsteuerung können Sie die Livedaten des BrainCube-Geräts über den Reiter „Analyse“ („Analysis“) abrufen.

Wählen Sie das jeweilige BrainCube-Gerät (hier: „Compresso 1008637“) aus der Liste der registrierten Geräte in Ihrem Konto aus.



① Zeitachse aller registrierten Daten. Sie können einen Zeitabschnitt vergrößern, wenn Sie mehr Details dazu sehen möchten.

② Daten zum Systemdruck und Gefäßfüllstand.



③ BrainCube-Mitteilungen und Dauer. Für Meldenummer und Kurztext Mouse-over Funktion nutzen. Für weitere Details können Sie die Ansicht vergrößern.













④ Schalt-Nachverfolgung der elektrischen Bauteile/Relais, die für die angeschlossene TecBox relevant sind. Für weitere Details können Sie die Ansicht vergrößern.



## Datenschnittstellen - Kommunikation - Web interface

### Statusübersicht, Bearbeiten und Teilen Ihrer registrierten BrainCube-Geräte

Nach der Registrierung und Aktivierung der Fernbedienung können Sie über den Reiter „BrainCubes“ eine Statusübersicht Ihrer registrierten BrainCubes abrufen. Sie können Ihre BrainCubes umbenennen oder sie aus Ihrem Konto löschen. Des Weiteren können Sie jedes Gerät einzeln mit anderen Konten teilen. Wählen Sie den Reiter „BrainCubes / Statusübersicht („BrainCubes / Status Overview“)) aus, um eine Liste aller registrierten BrainCube-Geräte in Ihrem Konto aufzurufen. Fahren Sie mit der Maus über jedes Symbol und Sie erhalten Informationen über die damit verbundenen Aktionen.

Braincube name	last seen	manage
 Vento 1008674	31.08.17, 14:03:40	  
 Transfero 1017670	31.08.17, 14:03:11	  
 Compresso 1008637	31.08.17, 14:01:56	  

- ① Statusinformationen zu jeder BrainCube über die Verbindung zum Server, aktive Mitteilungen usw.
- ② Zeitpunkt des letzten Kontakts mit dem Webserver.
- ③ Benennen Sie die BrainCube hier um.
- ④ Teilen Sie den Zugang zur BrainCube hier mit anderen Konten.
- ⑤ Löschen Sie die Registrierung von BrainCubes aus Ihrem Konto.

## Datenschnittstellen - Kommunikation - Web interface

### BrainCube - Benachrichtigungen, individuelles E-Mail-System für registrierte BrainCube-Geräte.

Hier können sie die Benachrichtigungen für jedes Gerät einstellen, die das System an die Benutzer versenden soll. Sie können bis zu 5 weitere Benutzer mit dem (+) Button hinzufügen. Sie können jede Meldung für für jede BrainCube für jeden Benutzer individuell einstellen.



- ① Die e-mail Adresse der ersten Spalte ist die e-mail Adresse des Account Inhabers. Füge über „+“ bis zu 5 individuelle e-mail Adressen hinzu, die BrainCube Meldungen empfangen sollen. Lösche e-mail Adressen aus der Liste mit „-“.
- ② Definiere in welchem Zeitintervall die e-mails versendet werden sollen. Treten mehreren Meldungen in einem Zeitintervall auf, werden diese in einer e-mail Benachrichtigung gebündelt.  
 “push“ = spätestens 1 Minute nach Auftreten der Meldung, „5 min“ = alle 5 Minuten, „10 min“ = alle 10Minuten, „1 Stunde“ = 1 mal pro Stunde, „1 Tag“ = 1 mal pro Tag.
- ③ Wähle hier mit einem Klick die Meldeinstellungen (A, E, I, C) für alle BrainCubes gleichzeitig aus, die an die e-mail Adresse der jeweiligen Spalte geschickt werden sollen.  
 “A“ = Alarme, „E“ = Ereignisse, „I“ = Informationen, „C“ = eine oder mehrere individuell ausgewählte Einzelmeldungen.
- ④ Liste der für den Account registrierten BrainCubes
- ⑤ Wähle hier die Meldeinstellungen (A, E, I, C) für jede einzelne BrainCubes aus, die an die e-mail Adresse dieser Spalte geschickt werden sollen.  
 “A“ = Alarme, „E“ = Ereignisse, „I“ = Informationen, „C“ = eine oder mehrere individuell ausgewählte Einzelmeldungen.

## Modbus RTU / Modbus TCP / Multicast IGMP-UDP - Protokoll und Betrieb

### Gültigkeit

Die folgenden Informationen gelten für BrainCube Applikation-Software-Version V2.10. Die Möglichkeit zum Datenschieben sowie Register mit einer Offset-Nummer ab 23 sind ab BrainCube Applikation-Software Version V3.00 erhältlich. Multicast ist verfügbar für BrainCube Anwendungssoftware Versionen  $\geq$  V5.70

### Grundsätze

- Die RS-485-Kommunikationsschnittstelle kann zum Datenaustausch mit dem Modbus-RTU-Standard eingesetzt werden. Das Kommunikationsprotokoll folgt grundsätzlich den Vorgaben der MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION V1.1b3. Dieser Protokollstandard erfordert einen Modbus-Master, der durch ein System zur Gebäudeleittechnik oder eine BrainCube des BrainCube-Netzwerks realisiert wird, falls keine Gebäudeleittechnik vorhanden ist.
- Modbus TCP wird über die Ethernet-RJ45-Verbindung realisiert und kann parallel zur RS 485-Modbus-Kommunikation betrieben werden. Ein Parallelbetrieb zur Ethernet Multicast Kommunikation und mit dem IMI Web-Interface über die Ethernetverbindung ist ebenfalls möglich.
- Die Multicast Kommunikation ist lediglich für die Kommunikation zwischen TecBoxes möglich und dafür gedacht. Die Multicast Kommunikation wird über die Ethernet-RJ45-Verbindung realisiert und kann parallel zur RS 485-Modbus-Kommunikation betrieben werden, wenn diese lediglich zur Kommunikation mit der GLT verwendet wird. Ein Parallelbetrieb zur Modbus TCP Kommunikation und mit dem IMI HE Web-Interface über die Ethernetverbindung ist ebenfalls möglich.

### Vorschriften und Bedingungen für einen ordnungsgemäßen und stabilen Betrieb

Der Master-Slave Verbundbetrieb kann entweder über die RS485 Schnittstelle mit Modbus-RTU-Protokoll oder alternativ über die Ethernet-Schnittstelle mit Multicast-Protokoll realisiert werden. In einem RS485 Netzwerk können maximal 40 Geräte im Master-Slave Verbund betrieben werden. In jedem RS 485 Netzwerk ist nur ein Master-Slave Verbundsystem möglich. In einem Ethernet Netzwerk können über das Multicast-Protokoll mehrere Master-Slave Verbundsysteme unabhängig voneinander betrieben werden. Dies wird über die Multicast Port Nummern gesteuert. Jedes einzelne Verbundsystem kann mit bis zu 40 Geräten unter einer gemeinsamen Multicast IP Nummer und einer gemeinsamen Multicast Port Nr. betrieben werden. Bei Verwendung unterschiedlicher Multicast Port Nummern können in einem Ethernet IP Netzwerk mehrere Master-Slave Verbundsysteme (jeweils bis zu 40 Geräte) unabhängig voneinander betrieben werden.

- Wird die RS485-Verbindung für den Master-Slave-Verbundbetrieb oder die Nachspeisekommunikation zwischen TecBoxen genutzt, dann verwenden Sie das Ethernet für die Modbus TCP-Kommunikation mit der GLT. Wird der Master-Slave Verbundbetrieb über Ethernet Multicast betrieben, dann können sowohl RS485 als auch RJ45 für die Modbus Kommunikation mit der GLT verwendet werden. In diesen Fällen für BrainCubes in Vento/Pleno immer BrainCube Nummern zwischen 41 und 50. Verwenden Sie für den Master-Slave-Verbundbetrieb und die optionale Nachspeisekommunikation mit Vento/Pleno Adressen, die sich im selben RS485-Segment befinden.
- RTU/TCP: Modbus-Adressennummern müssen für alle Modbus-Teilnehmer unterschiedlich sein  
Jede Adresse kann nur einmal zugewiesen werden.
- RTU: Baudrate muss bei allen Modbus-Teilnehmern gleich sein.
- RTU: Bedenken Sie, dass BrainCubes mit der Anwendungs-Software V1.13 bzw. BrainCubes eines BrainCube-Netzwerks (z. B. Master-Slave-Verbundbetrieb zum Druckaufbau) in die Modbus-Master-Funktion umschalten, falls die Verbindung zur Modbus-Master der Gebäudeleittechnik mehr als 7 Sekunden lang unterbrochen ist. Der Modbus-Master der Gebäudeleittechnik ist nach der Unterbrechung erneut von Hand zu aktivieren. Der BrainCube-Modbus-Master wird den Modbus-Master der Gebäudeleittechnik erfassen und nach ungefähr 15 Sekunden automatisch in den Modbus-Slave-Betrieb umschalten. **Daher wird dringend empfohlen, für die Kommunikation mit der GLT ausschließlich Modbus TCP zu verwenden, falls ein Master-Slave-Verbundbetrieb zur Druckhaltung oder eine Nachspeisung parallel über RS485/Modbus RTU realisiert wird.**
- RTU/TCP/Multicast: Der Parameter „RS 485 aktivieren“ bzw. „Modbus/TCP-Port aktivieren“ bzw. „Multicast aktivieren“ muss eingeschaltet sein.
- RTU/TCP: Um Daten auf BrainCube zu schreiben, muss die Fernbedienung durch Aktivierung des Parameters „via Modbus RTU/TCP“ eingeschaltet werden.

## Datenschnittstellen - Kommunikation - Modbus RTU - Modbus TCP - Multicast

- RTU/TCP: Zwischen den Modbusanfragen ist eine Pausenzeit von mindestens 200ms empfohlen. Bei kürzeren Anfragen können Kommunikationsprobleme auftreten. Falls sich die BrainCubes im Master-Slave Verbundbetrieb befinden und parallel dazu mit der Gebäudeleittechnik via Modbus kommuniziert werden soll, dann sollte eine Pausenzeit von mindestens 10000 ms zwischen den Modbus Anfragen eingehalten werden. Kürzere Anfragen können Neustarts von BrainCubes verursachen, welche dann die Geräte kurzzeitig aus dem Master-Slave Verbund nehmen und dadurch Fehlermeldungen an den anderen BrainCubes verursachen können.
- TCP: Netzwerk mit Router: DHCP (automatische IP Adress-Vergabe) auf aktiv stellen und Routereinstellung auf feste IP Vergabe bezogen auf die jeweilige Braincube MAC Adresse konfigurieren.  
Netzwerk ohne Router: DHCP deaktivieren und IP Adresse manuell an BrainCubes einstellen. In diesem Fall müssen die Subnet-Masks von BrainCubes und dem verbundenen Computer übereinstimmen. Standard IP-Bereich: 192.168.x.x und Standard Subnet-Mask: 255.255.255.0. IP-Nummern müssen eindeutig sein. DHCP des Computers muss auf statische IP eingestellt sein. Andere Teilnehmer dieses Netzwerks müssen dann auch entsprechend auf „ohne DHCP“ eingestellt sein.
- TCP: Die Verfügbarkeit von Modbus-TCP liegt nicht bei 100%. Vereinzelt kann es zu nicht aufeinanderfolgenden Timeouts kommen (Wahrscheinlichkeit liegt geschätzt bei kleiner 0.01% der TCP Anfragen. Gründe für solche Timeouts sind z.B. paralleles Abspeichern von Parametern oder Verbindungsaufbauten mit dem Webserver. Tritt ein Timeout auf, ist dieser zu ignorieren und die Anfrage zu wiederholen, um den korrekten Antwortwert zu erhalten.
- Multicast: Für jede BrainCube ist der lokale IP-Bereich identisch. Die ersten drei Nummern der „Lokalen IP-Adresse“ z.B. 168.20.10.123; definieren den IP-Bereich, die vierte Stelle (hier: 123) wird vom Router zugewiesen. Ein Master-Slave Verbundsystem kann auch lediglich über einen Switch (z.B. NETGEAR ProSAFE) und unabhängig von einem Router aufgebaut werden. Verwendete Router/Switches müssen die Multicast IGMP-UDP Protokolle unterstützen. Die verwendete Multicast IP lautet: 224.0.0.100. Multicast UDP Port an BrainCube: 1000 (einstellbar).

### BrainCube-Einstellungen für den Modbus RTU-Betrieb

- Alle wichtigen Einstellungen können im Menü Parameter/Schnittstellen-Kommunikation/RS 485 <=> GLT <=> TecBoxes vorgenommen werden.
- Verfügbarer Adressbereich der BrainCubes: 11-209.  
Die Adresse lässt sich durch Änderung der Werte für die Parameter „RS 485 Segment“ und „BrainCube-Nummer“ anpassen. Das RS485 Segment hat einen Offset von 20.  
Zum Beispiel:  
RS 485-Segment = 1 und BrainCube-Nr = 1 => RS 485-Adresse = 11  
RS 485-Segment = 2 und BrainCube-Nr = 4 => RS 485-Adresse = 34  
RS 485-Segment = 2 und BrainCube-Nr = 15 => RS 485-Adresse = 45
- Verfügbare Baudraten der BrainCubes: 115200, 57600, 38400, 19200, 9600.
- Verbindungsparameter: 8 Datenbits, 1 Stoppbit, gleiche Parität (even).

### BrainCube-Einstellungen für die Modbus TCP-Kommunikation

- Alle wichtigen Einstellungen können in folgenden Menüs vorgenommen werden:  
Parameter/Schnittstellen-Kommunikation/RS 485 <=> GLT <=> TecBoxes  
Parameter/Schnittstellen-Kommunikation/Ethernet <=> Server  
Parameter/Schnittstellen-Kommunikation/Ethernet Modbus TCP <=> BMS
- Verfügbarer Adressbereich der BrainCubes: 11-209  
Die Adresse lässt sich durch Änderung der Werte für die Parameter „RS 485 Segment“ und „BrainCube Nummer“ anpassen. Das RS485 Segment hat einen Offset von 20.  
Zum Beispiel:  
RS 485-Segment = 1 und BrainCube-Nr. = 1 => RS 485-Adresse = 11  
RS 485-Segment = 2 und BrainCube-Nr. = 4 => RS 485-Adresse = 34  
RS 485-Segment = 2 und BrainCube-Nr. = 15 => RS 485-Adresse = 45
- Lokale IP-Adresse des BrainCube-Geräts darf nur einmalig im Netzwerk vorkommen. Sie lässt sich über den Parameter „Locale IP-Adresse“ einstellen, falls DHCP im BrainCube ausgeschaltet ist. Wenn Sie ausschliesslich Ethernet Modbus TCP und nicht das IMI Webinterface nutzen möchten deaktivieren Sie DHCP an der BrainCube. Anderenfalls muss DHCP eingeschaltet bleiben.
- Um eine stabile Kommunikation zu gewährleisten, sollte der Modbus/TCP-Port (Werkseinstellung: 502) nicht geändert werden.

## Datenschnittstellen - Kommunikation - Modbus RTU - Modbus TCP - Multicast

### Modbus-Protokoll – Daten lesen

Die Datenübertragung von BrainCube erfolgt über den Modbus-Funktionscode „Read Holding Registers“ (0x03).

Die Adresse zum Registerlesen beginnt mit 0200 hexadezimal (dezimal: 512). Die Registernummern sind Offset Nummern.

Beispiel:

Register 0 => Adresse\_dez = 512; Adresse\_hexadec = 0x0200

Register 1 => Adresse\_dez = 513; Adresse\_hexadec = 0x0201

Beispiel für das Senden/Empfangen von Daten an das und vom BrainCube-Gerät:

Daten senden an BrainCube:

[TX] - 0B 03 02 00 00 32 C5 0D

Daten empfangen von BrainCube:

[RX] - 0B 03 64 00 01 00 00 00 00 20 01 28 01 32 00 00 00 00 00 00 E6 00 28 00 00 00 00 01 04 01 36 01 54  
00 00 00 01 01 2C 00 00 00 00 00 00 00 FF FE 00 0A 00 01 00 01 00 00 00 00 00 00 01 C6 00 00 00 00 00 00  
00 3E 7F 00 00 03 24 00 78 00 30 03 7A 01 90 07 D0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 5A 72

Beispiel für Meldeüberwachung

Register offset	Beschreibung	Länge	Anfrage (Addr=11)	Antwort	Bit-Nummer																Meldungen								
					15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0									
7	Meldenummer, aktive Meldungen M32...M17	2 Byte	0B 03 02 07 00 01 34 D9	0B 03 02 <b>00 00</b> 20 45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	keine Meldung
			0B 03 02 07 00 01 34 D9	0B 03 02 <b>80 00</b> 41 85	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M32
			0B 03 02 07 00 01 34 D9	0B 03 02 <b>00 01</b> E1 85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M17
8	Meldenummer, aktive Meldungen M16...M01	2 Byte	0B 03 02 08 00 01 04 DA	0B 03 02 <b>80 00</b> 41 85	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M16		
			0B 03 02 08 00 01 04 DA	0B 03 02 <b>00 01</b> E1 85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M01	
21	Meldenummer, aktive Meldungen M64...M49	2 Byte	0B 03 02 15 00 01 94 DC	0B 03 02 <b>00 02</b> A1 84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M50		
22	Meldenummer, aktive Meldungen M48...M33	2 Byte	0B 03 02 16 00 01 64 DC	0B 03 02 <b>80 00</b> 41 85	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	M48		
			0B 03 02 16 00 01 64 DC	0B 03 02 <b>00 01</b> E1 85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	M33	

Inhalt der Master-Anfrage (alle Register lesen):

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset
Geräteadresse	1 Byte	11-209	–
Funktionscode	1 Byte	0x03	–
Startadresse	2 Byte	0x0200 (02 = High Byte; 00 = Low Byte)	–
Anzahl der Register	2 Byte	<= 0x0032 (00 = High Byte; 32 = Low Byte)	–
Prüfsumme	2 Byte	CRC16	–

Inhalt der BrainCube-Antwort (alle Register):

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset
Geräteadresse	1 Byte	11-209	–
Funktionscode	1 Byte	0x03	–
Anzahl der Register	1 Byte	<= 0x64	–

Inhalt der BrainCube-Antwort (alle Register)::

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset
BrainCube-Nr.	2 Byte	1 ... 19	0
Hauptfunktion beim Druckaufbau	2 Byte	0: Master	1
Master-Slave-Betrieb		1: Slave	

## Datenschnittstellen - Kommunikation - Modbus RTU - Modbus TCP - Multicast

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset		
TecBox-Geräteart	4 Byte	TecBox Connect Range	2 (High-Word) 3 (Low-Word)		
		C.1      0x00000100    3			
		C.2      0x00000200    3			
		CX        0x00080000    2			
		C.1-80    0x00800000    2			
		C.1-80WM 0x01000000    2			
		V.1        0x00000400    3			
		VI.1      0x00400000    2			
		TV.1H    0x00000002    3			
		TV.1      0x00000004    3			
		TV.2H    0x00000020    3			
		TVI.1     0x00100000    2			
		TVI.2     0x00200000    2			
		TI.2      0x10000000    2			
		PIX       0x08000000    2			
		PI.1      0x00002000    3			
		PI.2      0x00008000    3			
		DML       0x02000000    2			
		DMLP      0x04000000    2			
		TecBox Generation 1 (TB1) Range mit BrainCube Connect			
		C.1        0x00000100    3			
		C.2        0x00000200    3			
		CPV       0x00004000    3			
		CX        0x00080000    2			
		V(P).1    0x00000800    3			
		VP.2      0x00010000    2			
		V.1HP     0x00020000    2			
		VP.1HP    0x00040000    2			
		T.1        0x00000001    3			
		TPV.1     0x00000008    3			
		T.2        0x00000010    3			
		TPV.2     0x00000080    3			
		TI.2      0x10000000    2			
PI         0x00001000    3					
PI.1      0x00002000    3					
PI.2      0x00008000    3					
Aktueller Druckwert PT (IA2)	2 Byte	in 10E-2 bar	4		
Aktueller Füllstand LT (IA4)	2 Byte	in 10E-1 %	5		
Betriebsmodus beim Master-Slave-Betrieb zum Druckaufbau	2 Byte	0: Druckregelung (PC) 1: Füllstandsregelung (LC) 2: Füllstandsregelung min/max (LCMM)	6		
BrainCube-Meldungen (Alarmer, Ereignisse, Infos)	4 Byte	Bit 0: M01	7 (High-Word) 8 (Low-Word)		
		Bit 1: M02			
		Bit 2: M03			
		...			
		Bit n-1: Mn <sup>1)</sup>			
...					
Bit 31: M32					
Minimaldruck p0	2 Byte	in 10E-2 bar	9		
Sicherheitsventildruck psvs	2 Byte	in 10E-1 bar	10		

- 1) Meldung „M26\_als Begrenzer an ID6“ entspricht M26 auf Modbus => Register\_offset: 7; Bit 25.  
Meldung „M26\_als Begrenzer an IDA1“ entspricht M54 am Modbus => Register\_offset: 21; Bit 21.  
Meldung „M26\_als Begrenzer an IDA2“ entspricht M55 auf Modbus => Register\_Offset: 21; Bit 22

## Datenschnittstellen - Kommunikation - Modbus RTU - Modbus TCP - Multicast

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset
Aktueller Zustand der digitalen Ausgänge	2 Byte	Bit 0: PK1 Bit 1: PK2 Bit 2: V1 Bit 3: V2 Bit 4: V3 Bit 5: V4 Bit 6: WM Bit 7: OD1 Bit 8: OD2 Bit 9: OD3 Bit 10: OD4 Bit 11: reserviert Bit 12: reserviert Bit 13: reserviert Bit 14: reserviert	11
Maste Info	2 Byte	Bit 0-7: Master index Bit 8: PT-M+ Bit 9: PT-M- Bit 10: PT-S+ Bit 11: PT-S-	12
Anfangsdruck pa	2 Byte	in 10E-2 bar	13
Enddruck pe	2 Byte	in 10E-2 bar	14
Maximaldruck pmax (=> Meldung M02)	2 Byte	in 10E-2 bar	15
Kombinierte Systemkonfiguration	2 Byte	0: Mastersystem 1: Slavesystem 1 2: Slavesystem 2 ... n: Slavesystem n	16
Kombinierte Gruppenkonfiguration	2 Byte	0: Eigenständiger Master 1: Mastergruppe 2: Eigenständiger Slave	17
SW-Version der Anwendungs-Software	2 Byte	z. B. 113d für V1.13	18
Sekundärfunktion bei Verbundbetrieb	2 Byte	0: Offline 1: Masterregelung (M) 2: Druckregelung (PC) 3: Druckregelung + LT-Master 4: Füllstandsregelung (LC) 5: Level Control by Min-Max limits (LCMM) 6: IO-Regelung (ID5 = aus) 7: Master fehlgeschlagen „M-fail“ 8: master in standby „M-stby“ 9: LC + LT_master 10: LCMM + LT_master 11: M46 master role rejected	19

## Datenschnittstellen - Kommunikation - Modbus RTU - Modbus TCP - Multicast

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset
Nachspeiseanforderung (Start/Stopp)	2 Byte	0: inaktiv 1: aktiv	20
BrainCube-Meldungen (Alarmer, Ereignisse, Infos)	4 Byte	Bit 0: M33 Bit 1: M34 Bit 2: M35 ... Bit: Mn <sup>1)</sup> ... Bit 31: M64	21 (High-Word) 22 (Low-Word)
Druckfühler PTvv an IA3	2 Byte	10E-2 bar	23
Status Eingang an ID1-ID8	2 Byte	Bit 0: ID1 Bit 1: ID2 ... Bit 7: ID8	24
Status Eingang an IDA1	2 Byte	0: Min. Wasser ein 1: Min. Wasser aus	25
Status Eingang an IDA2 (PS-eco)	2 Byte	0: aus 1: ein	26
Nachspeisung Gesamtmenge	4 Byte	Liter	27 (High-Word) 28 (Low-Word)
Max. Nachpeisemenge FT/12M	4 Byte	Liter	29 (High-Word) 30 (Low-Word)
Nachspeisemenge FT zuletzt (Zeitspanne)	2 Byte	Monate	31
Nachspeisemenge FT in letzten Monaten	4 Byte	Liter	32 (High-Word) 33 (Low-Word)
Wasseraufbereitung Restkapazität	4 Byte	l * °dH	34 (High-Word) 35 (Low-Word)
Wasseraufbereitung Restmenge	4 Byte	Liter	36 (High-Word) 37 (Low-Word)
Wasseraufbereitung Restlebensdauer	2 Byte	Monate	38
Entgasung Restzeit	2 Byte	Stunden	39
Signal LT Live	2 Byte	mA	40
Signal LT 0%	2 Byte	mA	41
Signal LT 100%	2 Byte	mA	42
Betriebsmodus: Auto, Standby	2 Byte	0: Standby 1: Auto	43
Sicherheitsmarge p0-pst	2 Byte	in 10E-1 bar	44
Systementgasung	2 Byte	0: aus 1: ein	45
Systementgasungsmodus	2 Byte	1: Eco 2: Intervall 3: kontinuierlich	46
Nachspeisung	2 Byte	0: aus 1: ein	47
Überwachung Durchflussmenge	2 Byte	0: aus 1: ein	48

- 1) Meldung „M26\_als Begrenzer an ID6“ entspricht M26 auf Modbus => Register\_offset: 7; Bit 25.  
Meldung „M26\_als Begrenzer an IDA1“ entspricht M54 am Modbus => Register\_offset: 21; Bit 21.  
Meldung „M26\_als Begrenzer an IDA2“ entspricht M55 auf Modbus => Register\_Offset: 21; Bit 22



## Datenschnittstellen - Kommunikation - Modbus RTU - Modbus TCP - Multicast

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset
Entgasung der Nachspeisung	2 Byte	0: aus 1: ein	49
Prüfsumme	2 Byte	CRC16	
Betriebsart: Anlagenüberwachung	2 Byte	0 : off 1 : on	50
Betriebsart: Druckhaltung	2 Byte	0 : off 1 : on	51
Betriebsart: Nachspeisung	2 Byte	0 : off 1 : on	52
Betriebsart: Entgasung	2 Byte	0 : off 1 : on	53
Betriebsart: Inhaltsüberwachung	2 Byte	0 : off 1 : on	54
Betriebsart: Inhaltsregelung	2 Byte	0 : off 1 : on	55
Nachspeiseprozess: Start / Stop	2 Byte	0 : off 1 : on	56

### Modbus-Protokoll - Daten schreiben

Die Datenübertragung zum BrainCube erfolgt über den Modbus-Funktionscode „Write single register“ (Einzelnes Register schreiben) (0x06).

Die Adresse zum Registerschreiben beginnt mit 0400 hexadezimal.

Beispiel für das Umstellen des Betriebsmodus von Standby auf Auto:

- Daten senden an BrainCube: TX 0B 06 04 2B 00 01 39 98
- Daten empfangen von BrainCube: RX 0B 06 04 2B 00 01 39 98

Beispiel für das Quittieren von Meldungen via Modbus:

Register offset	Beschreibung	Länge	Anfrage (Addr=11)	Antwort	Bitnummer																Meldefall
					15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
57	Quittiere Meldungen M32...M17	2 Byte	0B 06 04 39 00 01 99 9D	0B 06 04 39 00 01 99 9D	äquivalent zu Register 7																Quittiere M17
58	Quittiere Meldungen M16...M01	2 Byte			äquivalent zu Register 8																
59	Quittiere Meldungen M64...M49	2 Byte			äquivalent zu Register 21																
60	Quittiere Meldungen M48...M33	2 Byte			äquivalent zu Register 22																

Bitte beachten Sie, dass folgende Meldungen nicht via Modbus quittiert werden können: M07, M24, M26, M31, M32, M37, M38.

**!!! Beachten Sie, dass es keine Plausibilitätsprüfung für die Daten gibt, die Sie auf BrainCube schreiben!!!**  
**!!! IMI übernimmt weder die Haftung noch die Kosten für Wartungsarbeiten oder Schäden am Gerät oder der angeschlossenen Anlage, die auf falsche oder unplausible Werte zurückgehen!!!**

## Datenschnittstellen - Kommunikation - Modbus RTU - Modbus TCP - Multicast

Inhalt der Master-Anfrage:

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset
Geräteadresse	1 Byte	0x0B (Standard)	–
Funktionscode	1 Byte	0x06	–
Startadresse	2 Byte	0x0400	–
Zu schreibende Daten	2 Byte	0x0001	–
Prüfsumme	2 Byte	CRC16	–

Inhalt der BrainCube-Antwort:

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset
Geräteadresse	1 Byte	0x0B (Standard)	–
Funktionscode	1 Byte	0x06	–
Startadresse	2 Byte	0x0400	–
Datenantwort	2 Byte	0x0001	–
Prüfsumme	2 Byte	CRC16	–

Inhalt der BrainCube-Antwort:

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset
Betriebsmodus: Auto, Standby	2 Byte	0: Standby 1: Auto	43
Sicherheitsmarge p0-pst	2 Byte	in 10E-1 bar	44
Systementgasung	2 Byte	0: aus 1: ein	45
Systementgasungsmodus	2 Byte	0: Ruhe 1: Eco 2: Intervall 3: kontinuierlich 4: Nachspeisung	46
Nachspeisung	2 Byte	0: aus 1: ein	47
Überwachung Durchflussmenge	2 Byte	0: aus 1: ein	48
Entgasung der Nachspeisung	2 Byte	0: aus 1: ein	49
Nachspeiseprozess: Start / Stop	2 Byte	0: off 1: on	56 <sup>1)</sup>

Beschreibung	Länge	Wert	Register Offset
Meldungen quittieren; Fehlerwort löschen 1H	2 Byte	Bit 0 : M17 .... Bit 15: M32	57
Meldungen quittieren; Fehlerwort löschen 1L	2 Byte	Bit 0 : M01 .... Bit 15: M16	58
Meldungen quittieren; Fehlerwort löschen 2H	2 Byte	Bit 0 : M49 .... Bit 15: M64	59
Meldungen quittieren; Fehlerwort löschen 2L	2 Byte	Bit 0 : M33 .... Bit 15: M48	60

<sup>1)</sup> Bei Vento und Pleno: Druckhaltung muss auf (Compresso/Transfero) eingestellt werden.

Die Software „Modbus Master“ ist ein Tool, um Modbus-Kommunikation ausgehend von der GLT mit BrainCube/s zu betreiben. Die Software kann als Freeware heruntergeladen werden. Weitere Informationen finden Sie in der Anleitung „Manual BrainCube Connect with Modbus Master“ (Anleitung BrainCube Connect mit Modbus-Master).

## Datenschnittstellen - Kommunikation - ComCube DCA

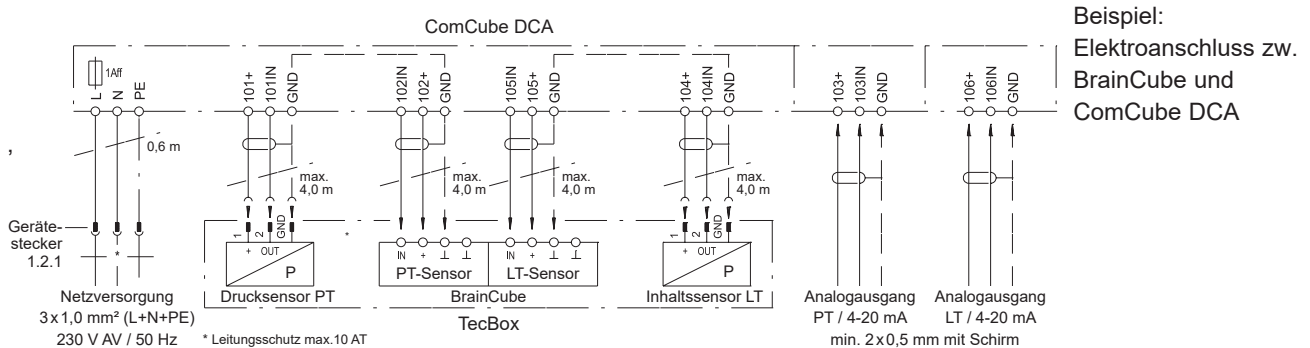
### ComCube DCA

Über das Kommunikationsmodul ComCube DCA können 2 galvanisch getrennte 4-20 mA-Analogausgänge genutzt werden. So lassen sich die Signale Druck PT und Füllstand LT ganz einfach an Leitzentralen übertragen.

» Montage | Betrieb ComCube

Das Kommunikationsmodul ComCube DCA ist zur Wandmontage konzipiert. PT-Druck- und LT-Füllstandsgeber können für die Leittechnik mit ComCube DCA als galvanisch getrennte 4-20 mA Signale zur Verfügung gestellt werden. Die vorhandenen Anschlusskabel für PT BrainCube und LT BrainCube müssen getrennt und erneut an das Modul ComCube DCA angeschlossen werden. Die Gesamtlänge der Anschlusskabel PT-LT-BrainCube bzw. PT-LT-ComCube DCA darf nicht mehr als 4 m betragen. Verwenden Sie ein abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel mit einem Kabeldurchmesser von  $\geq 0,5 \text{ mm}^2$  (z. B. Belden Typ 9501).

» Montage | Betrieb ComCube



# Klemmenplan

Klemmenpläne für jede einzelne TecBox gibt es auf [climatecontrol.imiplc.com](http://climatecontrol.imiplc.com). Die Druckversion des Klemmenplans liegt auch jedem ausgelieferten Produkt bei.



Wir behalten uns das Recht vor, technische Änderungen ohne Vorankündigung vorzunehmen.

[climatecontrol.imiplc.com](http://climatecontrol.imiplc.com)