

Bedienungsanleitung und Datenblatt OPUS Batterieloser Funk-Stellantrieb mit lokaler Verstellung EnOcean EP A5-20-06

Artikel Nr. 563.060 / Anhang: Adapterliste und Diebstahlschutz



INDEX

1.	Änderungsnachweis	1
2.	ERRATA	1
3.	Einleitung	2
4.	Systemfunktion	2
4.1	Bild OPUS Stellantrieb mit Stellrad	3
5.	Energieversorgung durch thermisches Energy Harvesting	3
6.	Bedienung	3
6.1	Inbetriebnahme mit manuellem Pairing (Teach-In)	3
6.2	Installation über SIGNAL Remote Commissioning	5
6.3	Hinweise zum Remote Commissioning	5
6.4	Flowcharts Remote Commissioning	6
6.4.1	Typischer ReCom-Ablauf	6
6.4.2	Rücksetzen des Security Codes durch das Schreiben ungültiger Werte	6
6.5	Flowchart Manueller RESET	7

1. Änderungsnachweis

Datum	Schlagworte	Version	Status
März 2018	• Erste vollständige Auflage	0318_v1d	Released
April 2018	• ReCom Default Parameter • INDEX 12 = 0 x 5A (90 DEZ) • INDEX 11 = 0 x 3F (62 DEZ)	0318_v1d	Released
April 2018	• Bedienungsanleitung Drehrad	0318_v1d	Released
Juni 2018	• ReCom Index 14 eingefügt	0718_v1d	Released
Juli 2018	• SIGNAL RECOM	0718_v2d	Released
August 2018	• ReCom Default Parameter • INDEX 11 = 0 x 38 (56 DEZ) • Beschreibungen Index 0, 1, 11, 12, 14	0818_v2d	Released
Oktober 2018	• Abschnitt 10 • Produktlabel Beispiel hinzugefügt • Default SEC CODE hinzugefügt	0818_v2d	Released
Oktober 2018	• Bilder erneuert • Beschreibung manueller RESET detailliert • Beschreibung RESET TO DEFAULT detailliert • Korrekturen • ERRATA eingefügt • Flowcharts eingefügt	1018_v3d	Released
Dezember 2018 Januar 2019	• Errata OPUS Stellantrieb V5.15.b.2 aufgelöst • Manueller RESET SEC CODE TO DEFAULT eingeführt • Funkausfall Setpoint Änderung angepasst • Frostschutz 0 °C bei SPS = 1 und Setpoint = 0 °C eingeführt • Frostschutz auf Flow Sensor anstelle Ambient Sensor geändert • Neue Product-ID eingeführt • LED-Signal bei Temperatursensor-Fehler eingeführt (Kurzschluss, Unterbrechung)	0119_v5d	Released
Januar 2019	• Rücksetzen des Security Codes: Ablauf in Kapitel 6.3 korrigiert	0119_v5.1d	Released

2. ERRATA

VERSION	THEMA	WORKAROUND
OPUS Stellantrieb V5.15.b.2	RECOM Standard Befehl RESET TO DEFAULT wird nicht unterstützt	RECOM Operation ausführen und Default-Werte schreiben
	RESET SEC CODE TO DEFAULT wird nicht unterstützt	<>
OPUS Stellantrieb V5.26.a.6	4 BS Funkintervall 120 Min. wird nicht unterstützt	<>

6.6	Flowchart Teach-In, Montageposition und Aktivierung	8
7.	Hinweise zum Funkbetrieb	8
7.1	Reichweitenplanung	8
7.2	Andere Störquellen	9
7.3	Schutzfunktion bei Verlust der Kommunikation zum Raumkontroller	9
8.	EnOcean Equipment Profile EEP A5-20-06	9
8.1	Protokolldaten Übersicht	9
8.2	Beschreibung ausgewählter Funktionen	10
8.2.1	Set Point Selektion	10
8.2.2	Betriebsmodi Stellwert [%] oder Sollwert [°C]	10
8.2.3	Lokale Verstellung	10
8.2.4	Funkintervall	10
8.2.5	Sommerbit SB	11
8.2.6	Ventilerkennung und ACO	11
8.2.7	Fenster-Auf Erkennung DWO	11
8.2.8	RCE & RSS	11
8.2.9	Reference Run (Wartung)	11
8.3	Beispiel eines Funktelegramms	11
9.	EnOcean Remote Management (ReMan), Remote Commissioning (ReCom)	12
9.1	EnOcean Link Table	12
9.2	Outbound Teach-In	12
9.3	ReMan unterstützte Funktionen	12
9.4	ReCom Standard-Funktionen	12
9.5	Geräteinterne Parameter	12
10.	Erweiterte Features und Funktionen	13
11.	Produkt-ID und Label	13
12.	Technische Daten	13
13.	Mechanischer Anschluss Ventilkörper	14
14.	Anhang 1: Adapterliste	14
15.	Anhang 2: Diebstahlschutz	14

3. Einleitung

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

vielen Dank, dass Sie sich für unser Produkt entschieden haben. Um den energieautarken OPUS Stellantrieb in Betrieb zu nehmen, lesen Sie bitte diese Anleitung sorgfältig durch. Bewahren Sie die Anleitung zum späteren Nachschlagen auf und geben Sie diese bei Weitergabe des Stellantriebs bitte mit.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an: JÄGER DIREKT, Opus Straße 1, 64646 Heppenheim, support@myOPUS.eu

Verwendungs- und Sicherheitshinweise

- Das Gehäuse ist ein funktionales Bauteil und dient als Kühlkörper. Bitte achten Sie darauf, dass der OPUS Stellantrieb genügend Abstand zu anderen Gegenständen hat, wie z. B. Schrank, Gardine, Fenstersims, o. ä.. Er sollte also nicht abgedeckt, sondern gut belüftet sein.
- Benutzen Sie den OPUS Stellantrieb bitte nur in trockenen Innenräumen. Der OPUS Stellantrieb sollte nicht nass werden, um Feuchtigkeitsschäden an der Elektronik zu vermeiden.
- Lassen Sie das Gerät vor Inbetriebnahme auf Zimmertemperatur kommen, um Kondenswasser zu vermeiden.
- Setzen Sie den OPUS Stellantrieb bitte keinen extremen Temperaturen aus und vermeiden Sie den Betrieb in direktem Sonnenlicht.
- Setzen Sie den OPUS Stellantrieb bitte keinen großen mechanischen Belastungen aus, wie z. B. durch Besteigen (Gewicht). Vermeiden Sie auch starke Vibrationen.
- Falls Sie den OPUS Stellantrieb reinigen wollen, nehmen Sie ein trockenes bis leicht feuchtes Tuch. Verwenden Sie auf keinem Fall aggressive Reinigungsmittel oder chemische Lösungen.
- Das Gerät darf nicht geöffnet, umgebaut oder verändert werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der energieautarke Heizkörperstellantrieb ist ausschließlich zur Regelung von wassergefüllten Heizungsradiatoren geeignet. Eine andere Verwendung, auch an Fußbodenheizungen, ist nicht zulässig und kann zu Schäden führen. Die Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung sind unbedingt zu beachten.

4. Systemfunktion

Der sich selbst versorgende, batteriefreie OPUS Stellantrieb ist ein elektronischer Funk Stellantrieb für die Einzelraumregelung von Heizkörpern mit Standardventilanschluss M30 × 1,5 (Abschnitt 13). Zur Inbetriebnahme wird der Stellantrieb über Funk (EnOcean 868 MHz) an einen passenden Raumkontrolller eingelernt. Das Einlernen geschieht entweder über einen manuellen 4BS Teach-In oder mittels Remote Commissioning. Anschließend wird er an das Ventil des Heizkörpers montiert, aktiviert, und dadurch ein Kalibrierzyklus gestartet. Der Stellantrieb passt sich automatisch an das individuelle Heizkörperventil an und ist betriebsbereit. Für nicht M30 × 1,5 kompatible Ventile stehen eine Reihe von Standard Adaptern zur Verfügung (Abschnitt 14). Die Steuerung des Stellantriebs erfolgt durch den Raumkontrolller.

Über einen Raumkontrolller lassen sich auf komfortable Weise Zeitprogramme festlegen, welche die Raumtemperatur zu verschiedenen Tageszeiten auf unterschiedliche Werte einstellen. Durch die Absenkung der Raumtemperatur in Zeiten von Abwesenheit lassen sich ohne Komfortverlust Heizkosten sparen. Die Reduktion der Raumtemperatur um bereits wenige °C führen ebenfalls zu Kosteneinsparungen.

Der Stellantrieb gewinnt die für den Betrieb (Motorlauf, Sensorik und Funkkommunikation) notwendige Energie mittels eines eingebauten thermoelektrischen Generators (TEG) und arbeitet somit wartungsfrei. Dieser versorgt sich aus der Temperaturdifferenz zwischen Heizkörperwärme und Umgebungstemperatur (in der Regel die Raumtemperatur). Eine zusätzliche Energiequelle wie z. B. eine Batterie oder ein Netzanschluss, wird nicht benötigt. Der interne Energiespeicher ist bei Auslieferung vollgeladen, so dass für die Installation sowie bis zu einem Jahr ausreichend Energie zum Betrieb zur Verfügung steht. Durch Überschuss an erzeugter Energie während des Heizbetriebes wird der interne Speicher wieder aufgeladen, wodurch ausreichend Energie für den ganzjährigen Betrieb zur Verfügung steht.

Der Antrieb befindet sich im Auslieferungszustand in Montageposition, d.h. der Ventilstößel ist ganz eingefahren. Der Antrieb verfügt über eine Ventilerkennung, d.h. unmontiert erlaubt der Antrieb keine Inbetriebnahme sondern fährt sogleich wieder zurück in die Montageposition und schaltet sich ab. Der Antrieb verfügt über eine Funktion zur Fehlererkennung der Motorsteuerung (Abschnitt 8.2.6). Das ACO Bit signalisiert neben Blockage auch eine nicht erfolgreich abgeschlossene Referenzfahrt sowie Motorfahrten aus dem unmontierten Zustand und zurück in den Montagezustand.

Der Stellantrieb arbeitet nach dem EnOcean Equipment Profile EEP A5-20-06 entweder mit Stellposition (%-Wert, ohne eigene Regelung) oder über Temperatur-Sollwertvorgabe mit seinem internen Regler (°C-Sollwert, Eigenregelbetrieb). In der Standardkonfiguration meldet sich der Antrieb in Abhängigkeit der Vorlauftemperatur entweder alle 2, 5 oder 10 Minuten beim Raumkontrolller (Automatik-Betrieb). Um den Installationsvorgang zu vereinfachen, meldet sich der Antrieb für einen Zeitraum von 30 Minuten nach Aktivierung alle 2 Minuten (Wartungsintervall, Abschnitt 8.2.9). Der Stellantrieb übermittelt gemäß EEP A5-20-06 eine Reihe von Informationen an den Raumregler (U. a. Vorlauf- und

Umgebungstemperatur, Funkausfall, Fenster-Auf Erkennung, ...Abschnitt 8). Die zuständige Gegenstelle antwortet entweder mit einem neuen Stellwert im Wertebereich 0 % (Ventil geschlossen) bis 100 % (Ventil maximal geöffnet) oder Temperatur-Sollwert (0°...40 °C). Ändert sich der Sollwert, fährt der Motor des Stellantriebs den Ventilstößel in die errechnete neue Position.

Als Bedienungshilfe für die Inbetriebnahme oder Deaktivierung hat der OPUS Stellantrieb eine rote sowie eine grüne LED, die in Abschnitt 6 näher beschrieben werden.

Der Antrieb ist mit einem Stellrad ausgestattet, über das der Nutzer lokale Änderungen an den Raumkontrolller übermittelt. Als Steuereinheit entscheidet jedoch der Kontrolller, ob und wie diese Eingaben zu übernehmen sind. Im Betriebsmodus Stellposition werden alle lokalen Änderungen als relative Werte an den Kontrolller übermittelt. Änderungen im Betriebsmodus Solltemperatur werden der aktuellen Solltemperatur hinzugefügt bzw. abgezogen und als absoluter Temperaturwert an den Kontrolller übermittelt (Abschnitt 8). Erfolgreiche lokale Eingaben werden ausschließlich durch eine entsprechende Anzahl an Tonsignalen bestätigt. Innerhalb einer Eingabezeit von 5 Sekunden werden aufeinanderfolgende Eingaben als Ergebniswert an den Raumkontrolller übermittelt. Beispiel: 2 × Rechts (+2 °C) gefolgt von 2 Tönen. Innerhalb von 5 Sekunden 3 × Links (-3 °C) gefolgt von 3 Tönen. Das Ergebnis von -1 °C wird nach weiteren 5 Sekunden an den Raumregler übertragen, es erfolgt dabei kein weiteres Tonsignal bezogen auf das Endergebnis -1 °C. Fehlerhafte Eingaben werden durch ca. 2 Sekunden langes Aufleuchten der roten LED signalisiert. Nach Fehleingaben ist eine Wartezeit von 2 Sekunden zu beachten. Jede lokale Eingabe wird mittels Datentelegramm an den Raumkontrolller abgeschlossen. Sollte der Antrieb mit dem ersten Telegramm keine Antwort bekommen, wird die gewünschte lokale Änderung nach ca. 1 Sekunde erneut gesendet.

Zwei integrierte Temperatursensoren (Vorlaufsensor am Ventiladapter und Umgebungssensor auf der Bedienseite des Geräts) dienen sowohl der Steuerung (Funkintervall, interner Temperaturregler), der Fenster-Auf Erkennung als auch dem Frostschutz. Dabei ermittelt der Umgebungssensor die Raumtemperatur. Während des Heizbetriebes wird der Umgebungssensor durch das Nahfeld des Heizkörpers sowie durch Eigenerwärmung des Gehäuses beeinflusst. Ein dabei entstehender Offset wird auf Basis des Vorlaufsenors und einer integrierten Temperatur-Kompensation sowie einer nachgeschalteten Glättungsfunktion ausgeglichen. Innerhalb der ersten 30 Minuten nach Aktivierung sendet der Antrieb die aktuell gemessene Umgebungstemperatur ohne Korrekturen. Nach 30 Minuten schaltet der Antrieb auf den Startwert von 20 °C und hält diesen während des gesamten Kalibriervorgangs. Der Approximationsvorgang dauert im Nichtheizbetrieb 4 × 10 Minuten. Bei aktivem Vorlauf dauert der Vorgang solange, bis sich Vorlauf- sowie Umgebungssensor in einem eingeschwungenen Zustand befinden und aufeinanderfolgende Temperaturmessungen Abweichungen von <1 °C aufweisen.

Bei Betrieb mit Temperatursollwert wird der Einsatz eines separaten, externen Raumtemperatursensors empfohlen, der die Raumtemperatur an den Raumkontrolller überträgt, welcher sie im Rahmen des A5-20-06-Protokolls an den Antrieb weiterreicht. Ohne von extern übermittelte Raumtemperatur verwendet der interne Regler die im Antrieb eingebauten Sensoren mit der oben beschriebenen Kompensation der Nahfelderwärmung (Siehe Bild 4.1).

Als Frostschutzsensor wird der am Ventilanschluss integrierte Vorlaufsensor verwendet. Der Frostschutz greift standardmäßig bei < 6 °C. Nur wenn die Temperaturvorgabe 0 °C ist, wird der Frostschutz ebenfalls auf 0 °C abgesenkt. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Wert von 0 °C über Funk oder per manueller Verstellung angefordert wurde. Wechselweises Blinken von roter und grüner LED im 0,5-Sekunden-Takt signalisiert einen Sensorfehler (Kurzschluss oder Unterbrechung). In diesem Zustand ist kein normaler Betrieb möglich.

Die Fenster-Auf-Erkennung erkennt innerhalb von 2 Minuten einen Temperatur-Abfall am lokalen Umgebungstemperatursensor. Sobald eine vorgegebene Temperaturänderung pro Zeiteinheit detektiert wird, setzt der Antrieb das DWO Bit (Siehe Abschnitt 8.2.7) und meldet den Zustand unmittelbar mit einem Datentelegramm an den Raumkontrolller. Dabei wird die Umgebungstemperatur am Sensor zu genau diesem Zeitpunkt übertragen (ohne Offsetkompensation bzw. Glättung). Die Fenster-Auf-Erkennung beschränkt sich ausschließlich auf die Übertragung des DWO Signales, eine eigenständige Reaktion im Antrieb findet nicht statt. Die Erkennung des Temperaturabfalls hängt wesentlich ab von einem erkennbaren Kaltluftstrom im Nahfeld des Stellantriebs. Der Antrieb muss deshalb in unverbaubarer Situation und an Heizkörpern unterhalb der zu detektierenden Fenster installiert sein. Bei niedrigen Außentemperaturen werden voll geöffnete Fenster in der Regel zuverlässig erkannt. Fenster in Kippstellung sowie Heizkörper in Distanz zum Fenster können nicht zuverlässig detektiert werden. Die Fenster-Auf-Erkennung arbeitet unabhängig vom eingestellten Kommunikationsintervall und wird alle 2 Minuten ausgeführt. Sollte die Temperatur den Frostschutzwert von 6 °C bzw. 0 °C (bei Sollwert = 0) unterschreiten, öffnet der Antrieb gemäß der Frostschutzfunktion um Schäden zu vermeiden.

Bei Funkausfall (6 erfolglose Kommunikationsversuche bei einem eingelernten und sich in 4BS-Kommunikation befindlichem Antrieb) wird der interne Temperatur-Regler aktiviert, das RCE sowie RSS Bit gesetzt und der Heizkörper

auf den zuletzt gültig empfangenen °C-Sollwert geregelt. Sollte kein gültiger Sollwert vorhanden sein (z. B. Betrieb in SPS=0), wird der Standardwert 21 °C verwendet. Eine Änderung des Funkintervalls erfolgt nicht. Die lokale Offset-Funktion des Stellrades ist währenddessen aktiv und errechnet die lokale Verstellung bei Änderung immer bezogen auf den Standardwert 21 °C. D. h. bei Funkausfall und lokaler Verstellung von 5× links wird der Sollwert von 21 °C auf 16 °C gesenkt, unabhängig davon, ob der zuletzt intern gespeicherte Sollwert höher oder niedriger war. Nachdem bei Funkausfall keine Zentralsteuerung diesen Wert akzeptiert, übernimmt, verwirft oder anderweitig ändert, behält der Antrieb diesen Sollwert bei und regelt darauf entsprechend. Eine erneute lokale Änderung errechnet sich erneut aus dem Standardwert 21 °C. Beispiele: 5× links = 16 °C, 3× rechts = 24 °C, 1× rechts = 22 °C, ...). Der Antrieb geht in den Normalbetrieb über, sobald die reguläre Funkkommunikation wiederhergestellt ist.

Bei dauerhaftem Einsatz in unbeheizten Räumen wird sich der interne Speicher letztendlich entladen. Der Antrieb fährt dann in die 50 %-Position, um den Speicher wieder zu laden. Zum Betrieb des Antriebes in unbeheizten Räumen sieht das Protokoll A5-20-06 den Standby-Modus vor. Die Funkkommunikation wird dabei eingestellt. Um den Antrieb aus Stand-by wieder zu aktivieren, reicht eine lokale Eingabe am Gerät. Alternativ gibt es die Möglichkeit, das Funkintervall auf 60 min zu erhöhen. Dabei bleibt der Antrieb per Funk erreichbar. Durch Setzen des Sommer-Bits SB kann das Funkintervall sogar auf 8 h gestreckt werden, der Antrieb bleibt ebenfalls per Funk ansprechbar.

Zur Vereinfachung von Inbetriebnahme, Steuerung und Monitoring ist der Antrieb mit einer Reihe von Hardware- und Software-Funktionen ausgestattet. Unter anderem kann der Antrieb zusätzlich zu einem Standard 4 BS Teach-In auch mittels „EnOcean Remote Management (ReMan) und Commissioning (ReCom)“ mit der Gegenstelle verbunden und / oder von ihr gesteuert / konfiguriert werden. Remote Commissioning wird durch zeitlich gesteuerte Signal (SIG) Telegramme gestartet und ist somit unabhängig von den Standard 4 BS Telegrammen. Einzelne oder mehrere ReCom Kommandos müssen nach einem UNLOCK innerhalb von 8 Sekunden ausgeführt werden (Abschnitt 6.5). Über ReCom Befehle können antriebsinterne Parameter geändert werden oder die interne Speicherspannung ausgelesen werden. Aus energetischen Gründen wird empfohlen, ReMan / ReCom Operationen eingeschränkt zu nutzen (z.B.: Teach Prozeduren, RESET, Speicherspannung einmalig zu Beginn einer neuen Heizperiode auslesen, Abschnitt 9).

Mittels manuellem RESET (Abschnitt 6.5) kann der Antrieb neu gestartet werden. Durch 10-sekündiges Halten des Drehrades in einer der beiden Endpositionen wird der Antrieb neu gestartet, ein Referenzlauf ausgeführt und das 30-minütige Wartungsintervall aktiviert. Der Antrieb kommuniziert dann für die nächsten 30 Minuten in einem 2 Minuten Intervall. Als Umgebungstemperatur wird die effektive gemessene Temperatur des Umgebungssensors übermittelt. Nach dem Wartungsintervall startet die Temperaturapproximations- und Glättungsfunktion neu. Bestehende Teach-Verbindungen zum Raumkontroller sowie Remote Commissioning Einstellungen bleiben beim manuellen RESET erhalten.

4.1 Bild OPUS Stellantrieb mit Stellrad

Stellrad für die lokale Bedienung mit +/- Anzeige. Eine rote sowie eine grüne LED befinden sich an den im Bild gekennzeichneten Stellen unterhalb des

6. Bedienung

6.1 Inbetriebnahme mit manuellem Pairing (Teach-In)

Nr.	Ziel	Stellrad	Maßnahme	Ton oder LED-Aktivität	Fehler-Ursache
1	Einlernen aus der Montageposition (Lieferzustand = AUS) oder aus dem Normalbetrieb	Drehen bis Anschlag links ODER rechts	<u>Stellrad nach links oder rechts bis Anschlag drehen und für mindestens 5 Sekunden halten, bis die grüne LED 1× blinkt</u> Der Antrieb sendet ein Teach-In Telegramm, verbindet sich mit dem Raumregler und bleibt in Montageposition (AUS). Sollte der Antrieb nicht in Montageposition sein, wird diese angefahren und der Antrieb schaltet sich ab.	Nach 5 Sekunden: 1 × grüne LED Erfolgreich eingelernt: 1 × grün Fehler beim Einlernen: 3 × rote LED	Lernmodus an der Gegenstelle nicht aktiv, Gegenstelle außerhalb der Funkreichweite
2	Montage		<u>Montieren Sie den Antrieb vor der Inbetriebnahme an das Heizkörperventil.</u> ggfs. benötigte Adapter beachten		
3	Referenzfahrt und Normalbetrieb	Drehen bis Anschlag links ODER rechts	<u>Stellrad nach links oder rechts bis Anschlag kurz drücken (< 1 Sekunde)</u> Der Antrieb führt eine Referenzfahrt aus und geht in den Normalbetrieb über. Während der ersten 30 Minuten sendet der Antrieb in einem 2 Minuten Intervall. Nach den 30 Minuten folgt das Funkintervall der vom Raumkontroller übermittelten Einstellung. Sollte kein Raumkontroller vorhanden sein, arbeitet der Antrieb im Auto Mode (2, 5 oder 10 Minuten = Default Einstellung).	Erfolg: 1 × grüne LED Fehler: 3 × rote LED	Montagefehler, Motor- oder Getriebefehler Unmontiert fährt der Antrieb nach dem LED-Signal zurück in die Montageposition!

Stellrades. Der Umgebungs-Temperatursensor befindet sich an zentraler Stelle zwischen den beiden LEDs. Der Vorlauftemperatursensor befindet sich am metallischen Anschlussstück, dem Ventiladapter.



5. Energieversorgung durch thermisches Energy Harvesting

Der Stellantrieb gewinnt die für den Betrieb notwendige elektrische Energie mittels eines thermoelektrischen Generators (TEG), der aus der Temperaturdifferenz zwischen Heizungsvorlauf und Raumtemperatur elektrische Energie gewinnt. Während der Heizzeiten wird überschüssige Energie im internen Speicher für den Betrieb in der Übergangszeit und im Sommer gesammelt. Der Energiehaushalt des Stellantriebs ist so ausgelegt, dass er bei üblichem Heizverhalten das ganze Jahr über betriebsbereit ist.



Sollte in Ausnahmefällen die Spannung des Energiespeichers im Stellantrieb unter eine bestimmte Grenze fallen, meldet der Stellantrieb diesen Status an den Raumkontroller und nimmt die Schutzposition ein (50 % Ventilöffnung oder behält den eingestellten Wert bei, wenn dieser höher ist). Anschließend geht der Stellantrieb in den Ruhezustand und wartet bis der Speicher durch den thermoelektrischen Generator wieder auf ein ausreichendes Niveau geladen ist. Sobald genügend elektrische Energie zur Verfügung steht, nimmt der Stellantrieb seinen normalen Betrieb wieder auf.

Durch die oben beschriebene Schutzposition wird sichergestellt, dass das Heizungsventil nicht in einer Endposition verschmutzen kann und Rohrleitungen bei Frost nicht einfrieren. In dieser Betriebsart kann es zu Temperaturschwankungen im Raum kommen.

Nr.	Ziel	Stellrad	Maßnahme	Ton oder LED-Aktivität	Fehler-Ursache
4.	Sollwert-Verstellung <u>Betrieb mit Solltemperatur-Vorgabe</u> (Eigenregelung)	Drehen bis Anschlag links <u>ODER</u> rechts	<u>Stellrad ein oder mehrere Male nach links bis Anschlag drehen:</u> Jede einzelne Stellbewegung nach links reduziert den Temperatur-Sollwert um 1 °C. <u>Stellrad ein oder mehrere Male nach rechts bis Anschlag drehen:</u> Jede Stellbewegung nach rechts erhöht den Temperatursollwert um 1 °C. Der Sollwert kann um bis zu 5 °C erhöht oder reduziert werden. Innerhalb von 5 Sekunden sind weitere lokale Eingaben möglich, die intern kumuliert werden. Der Antrieb sendet 5 Sekunden nach Abschluss aller Eingaben ein einzelnes Datentelegramm mit der absoluten Temperatur nach Eingabe (z. B. 23 °C). Als Master akzeptiert oder ignoriert der Raumkontroller die lokalen Eingaben. D.h. der Antrieb folgt der direkten Antwort durch den Kontroller auf die lokale Verstellung.	Erfolg: 1 ... 5 Ton-Signale entsprechend den Eingaben Fehler: 2 Sekunden rote LED, z. B. durch undefinierte Links-rechts-Eingaben. Vor Neueingabe 10 Sekunden warten.	Keine Tonsignale: Keine lokale Änderung oder Stellvorgang nicht angenommen. Gerät noch nicht aktiviert, nicht im Normalbetrieb Fehlerhafte Kommunikation mit der Gegenstelle (nicht vorhanden oder nicht betriebsbereit)
4.1	Sollwert-Verstellung <u>Betrieb in Stellposition %</u> (ohne eigene Regelung)	Drehen bis Anschlag links <u>ODER</u> rechts	<u>Stellrad ein oder mehrere Male nach links drehen:</u> Jede einzelne Stellbewegung nach links signalisiert dem Raumregler die Reduktion des Sollwertes um 1 °C. <u>Stellrad ein oder mehrere Male nach rechts drehen:</u> Jeder Stellbewegung nach rechts signalisiert dem Raumregler die Erhöhung des Sollwertes um 1 °C. Der Sollwert kann um bis zu 5 °C erhöht oder reduziert werden. Innerhalb von 5 Sekunden sind weitere lokale Eingaben möglich, die intern kumuliert werden. Der Antrieb sendet 5 Sekunden nach Abschluss aller Eingaben ein einzelnes Datentelegramm. Als Master akzeptiert oder ignoriert der Raumkontroller die lokalen Eingaben. D.h. der Antrieb folgt der direkten Antwort durch den Kontroller auf die lokale Verstellung.	Erfolg: 1...5 Ton-Signale entsprechend den Eingaben Fehler: 2 Sekunden rote LED, z. B. durch undefinierte Links-rechts-Eingaben. Vor Neueingabe 10 Sekunden warten.	Keine Tonsignale: Keine lokale Änderung oder Stellvorgang nicht angenommen. Fehlerhafte Kommunikation mit der Gegenstelle (nicht vorhanden oder nicht betriebsbereit)
5	In Montageposition fahren (AUS), Demontieren	Drehen bis Anschlag links <u>ODER</u> rechts	<u>Stellrad nach links oder rechts bis Anschlag solange halten (ca. 5 Sekunden), bis die grüne LED einmal blinkt.</u> Im Folgenden blinkt die rote LED 3 × (signalisiert ein fehlgeschlagenes Einlernen, was hier aber bedeutungslos ist), der Antrieb fährt in Montageposition und schaltet sich aus. Bei erneuter Aktivierung am Ventil, arbeitet der Antrieb gemäß den zuvor eingestellten Parametern weiter. Vorherige Einstellungen bleiben vollständig erhalten (inkl. z. B. der Linktabelle aus vorherigem Teach-In)	Erfolg: 1 × grüne LED, gefolgt von 3 × rot	
6	Manueller RESET gefolgt von Normalbetrieb (mit Wartungs-Intervall)	Drehen bis Anschlag links <u>ODER</u> rechts	<u>Stellrad nach links oder rechts bis Anschlag für mindestens 10 Sekunden halten</u> Im eingelernten Zustand geht der Antrieb in den Normalbetrieb über. Während der folgenden 30 Minuten (nach Aktivierung) arbeitet der Antrieb im 2-Minuten Takt. Der Umgebungstemperatursensor meldet während dieser Zeit die tatsächlich gemessene Umgebungstemperatur und nicht den internen approximierten Wert. Bei Funkausfall und SPS=1 schaltet der Antrieb auf Zielwert 21 °C und meldet diesen per 4 BS-Kommunikation. Ausschalten des Antriebes siehe Punkt 5.	Nach 5 Sekunden 1 × grüne LED, sowie nach weiteren 5 Sekunden 1 × grüne LED → RESET wird ausgelöst. 2× rote LED → Neustart des Antriebs 1× grüne LED → erfolgreiche Referenzfahrt	3 × rote LED nach 3 × Grün: Referenzfahrt nicht abgeschlossen 3 × rote LED nach 3 × grüne LED: Fehlerhafte Kommunikation mit der Gegenstelle (nicht vorhanden oder nicht betriebsbereit) oder Montagefehler, Motor- oder Getriebefehler

6.2 Installation über SIGNAL Remote Commissioning

Um den Antrieb per ReCom einlernen und konfigurieren zu können, ist es zwingend notwendig, den Default Security Code zu ändern!

Nr.	Ziel	Taster	Maßnahme	Ton oder LED-Aktivität	Fehler-Ursache
1	Ändern des ReCom Security Codes aus der Montageposition	Drehen bis Anschlag links <u>ODER</u> rechts, vor 1 Sek. loslassen	Der Antrieb wird aktiviert und sendet ein SIGNAL Telegramm. Der Raumkontroller ändert dabei den Default Security Code des Antriebs und bereitet ihn damit auf die Konfiguration vor. Der Antrieb führt danach eine Referenzfahrt aus. Montiert aktiviert der Antrieb und sendet all 2 Minuten ein 4BS Telegramm, sowie alle 12 h (default) ein SIGNAL Telegramm. Unmontiert geht der Antrieb in Montageposition und schaltet ab.	KEINE	Reagiert der Antrieb im Weiteren nicht auf ReCom-Kommunikation, dann kann die Änderung des Security Codes fehlgeschlagen sein.
2	Konfiguration mit SIGNAL und ReCom aus der Montageposition (Security Code wurde bereits geändert)	Drehen bis Anschlag links <u>ODER</u> rechts, vor 1 Sek. loslassen	Der Antrieb wird aktiviert und sendet ein SIGNAL Telegramm. Der Raumkontroller beschreibt die Linktabelle(n) sowie die OPUS-spezifischen Parameter. Der Antrieb führt danach eine Referenzfahrt aus. Montiert aktiviert der Antrieb und sendet alle 2 Minuten ein 4 BS Telegramm, sowie gemäß der Default Einstellung alle 12 h (default) ein SIGNAL Telegramm. Unmontiert geht der Antrieb in Montageposition und schaltet ab.	Nur beim Schreiben OPUS-spezifischen Parameter: Grün – Rot – Rot	Läßt sich der Antrieb nicht konfigurieren, wurde der Security Code möglicherweise nicht erfolgreich geändert.
1 & 2	Die Kommandos SEC CODE ändern, Linktabelle schreiben, Parameter schreiben können auch in einer einzigen ReCom-Sitzung durchgeführt werden (TCM Maturity Time beachten).				
3	Konfiguration mit SIGNAL und ReCom aus normalem Betrieb (Security Code wurde bereits geändert)	KEINE	Der Antrieb sendet alle 12 h (default-Intervall) ein SIGNAL Telegramm und gibt damit dem Raumkontroller Gelegenheit zur Konfiguration. Danach setzt der Antrieb seinen normalen Betrieb fort.	Nur beim Schreiben OPUS-spezifischen Parameter: Grün – Rot – Rot	

Die Abläufe

- Montage
- Referenzfahrt → Normalbetrieb
- Sollwertverstellung
- Montageposition = Aus → Demontieren
- Manueller Reset

unterscheiden sich bei SIGNAL ReCom nicht von denen des manuellen Pairings, Kapitel 6.1

Anmerkung: Solange die Linktabelle nicht korrekt beschrieben ist (kein Teach-In), verweilt der Antrieb im Eigenregelbetrieb auf 21 °C und ignoriert den Raumkontroller. Dabei sind lokale Eingaben/Änderungen der Solltemperatur am Stellrad möglich. Lokale Eingaben führen zur sofortigen Übermittlung eines Datentelegrammes.

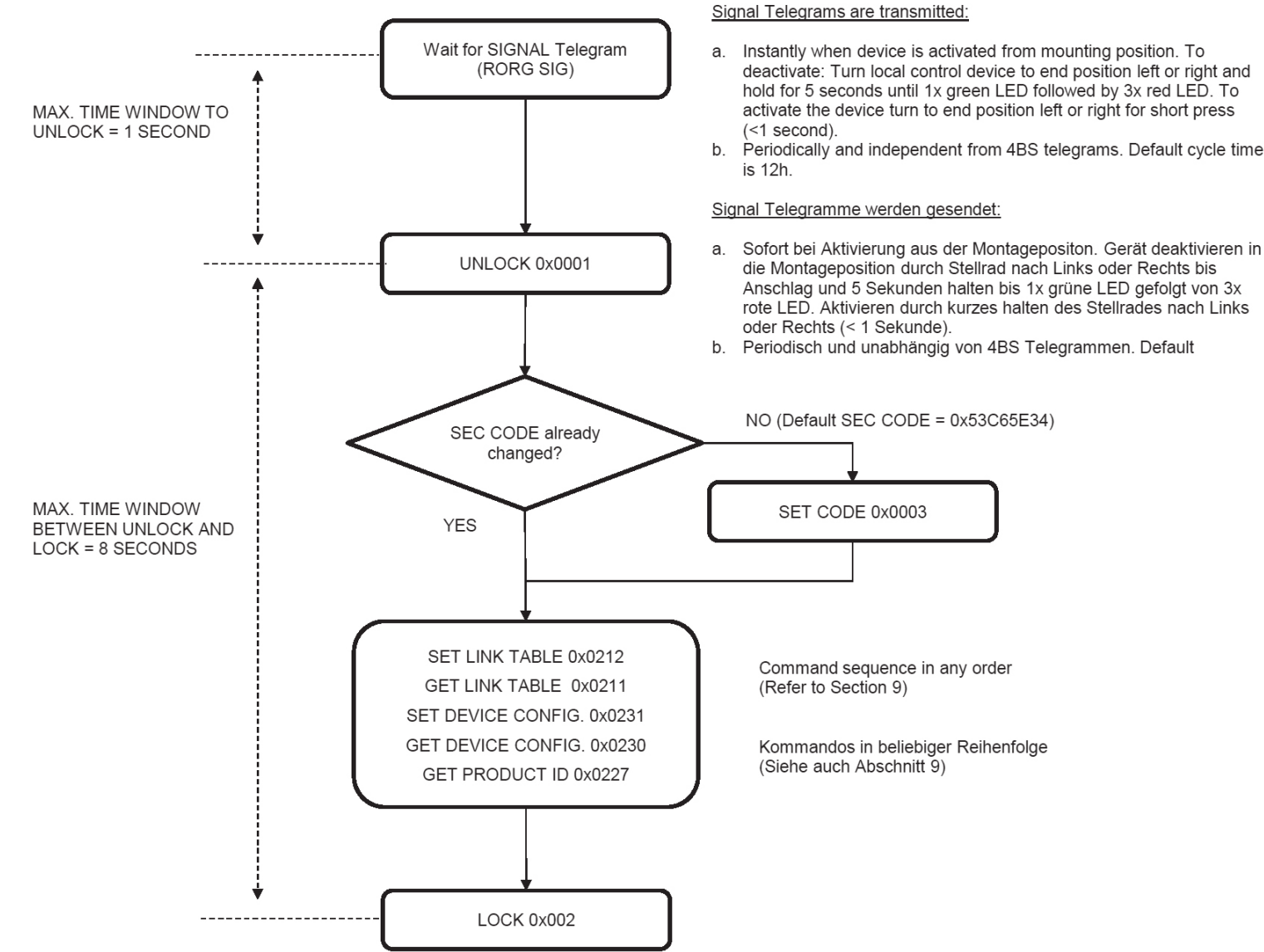
6.3 Hinweise zum Remote Comissioning

- Es gilt die ReCom Spezifikation der EnOcean Alliance
- ReMan / ReCom Abläufe erfolgen als Antwort auf vom Antrieb gesendete Signal (SIG) Telegramme
- SIG Telegramme werden gesendet:
 - Bei jedem Start des Antriebes aus der Montageposition
Bei in Betrieb befindlichen Antrieben: Deaktivieren des Antriebes durch Drehen gegen linken oder rechten Anschlag, 5 Sekunden halten bis 1x grüne LED, loslassen, 3x rote LED
 - Zyklisch, während des laufenden Betriebes und parallel zur regulären 4BS Kommunikation in einem Default Zeitintervall von 12 Stunden
HINWEIS: Das SIG Telegramm Intervall kann allein mittels ReCom geändert werden (siehe Produktspezifikation).
- Die maximale Wartezeit für eine UNLOCK Antwort auf ein Signal Telegramm ist 1 Sekunde.
HINWEIS: Analog der 4BS Kommunikation bei A5-20-01 und A5-20-06
- ReCom startet mit einem UNLOCK, der dazu notwendige Default Security Code (SC) lautet 0 x 53C65E34
- Für das Schreiben der Linktabelle sowie Parameter ist die vorherige Änderung des Default Security Codes erforderlich

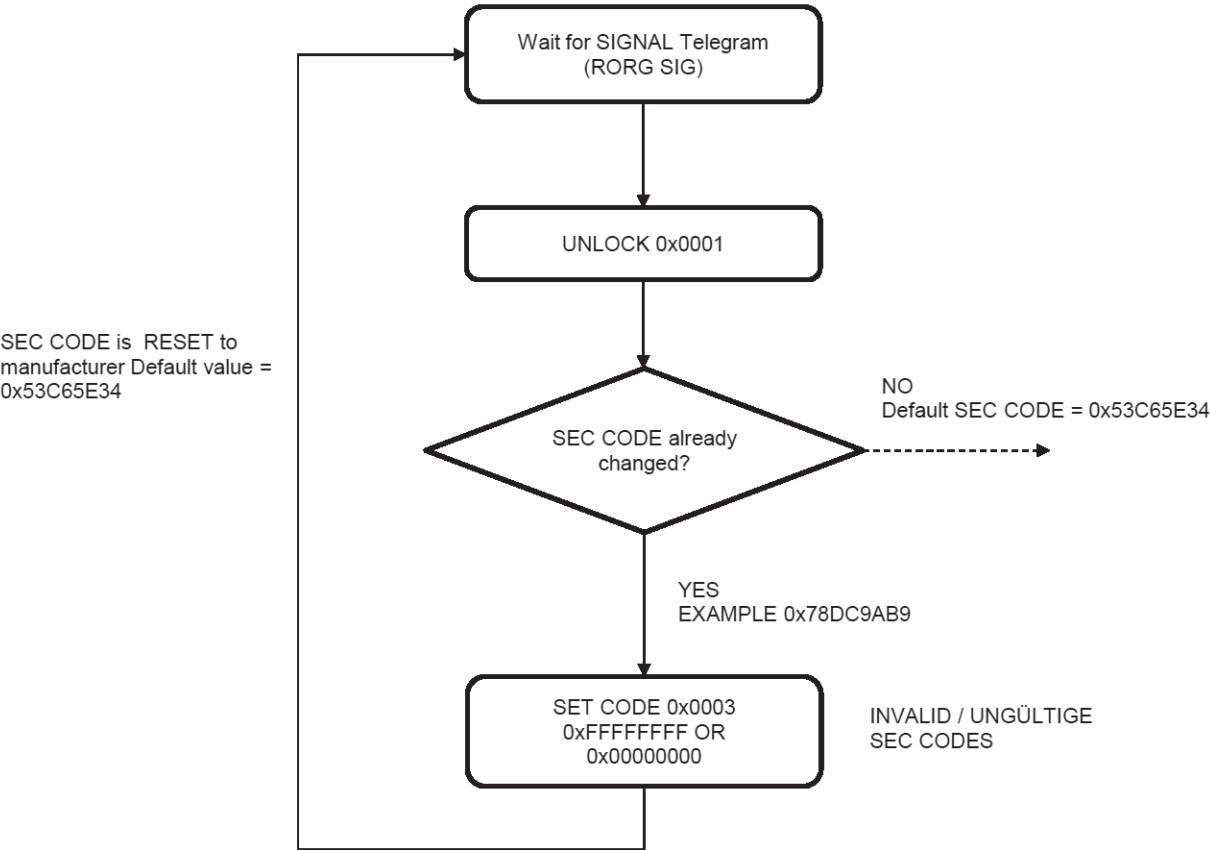
- Ungültige SC (0 x 00000000 und 0 x FFFFFFFF) werden automatisch auf den Default SC zurückgesetzt
- Die Änderung des SC plus Schreiben der Linktabelle plus Schreiben von Parametern kann in einem Durchlauf erfolgen.
- Die Reihenfolge der Abarbeitung einzelner Parameter bzw. Reihenfolge Linktabelle / Parameter ist frei wählbar.
HINWEIS: Maturity time des Funkmodules bei aufeinanderfolgenden Kommandos beachten.
- Das maximal zur Verfügung stehende Zeitfenster zwischen UNLOCK und LOCK beträgt 8 Sekunden
- Bei physikalischem Zugriff auf das Gerät kann der SC manuell auf seinen Default zurückgesetzt werden. Dazu wie folgt vorgehen:
 1. Gerät in Montageposition bringen
 2. Stellrad nach links gegen den Anschlag drehen und halten: → Nach der 5. Sekunde 1 x grüne LED, nach der 10. Sekunde 1 x grüne LED
 3. Innerhalb einer Sekunde nach rechts drehen und 5 Sekunden halten → 1 x grüne LED
 4. Innerhalb von 2 Sekunden 2 x kurz nach links gegen den Anschlag drehen → 2 x grüne LED → Der SC wurde auf seinen Default 0 x 53C65E34 zurückgestellt.

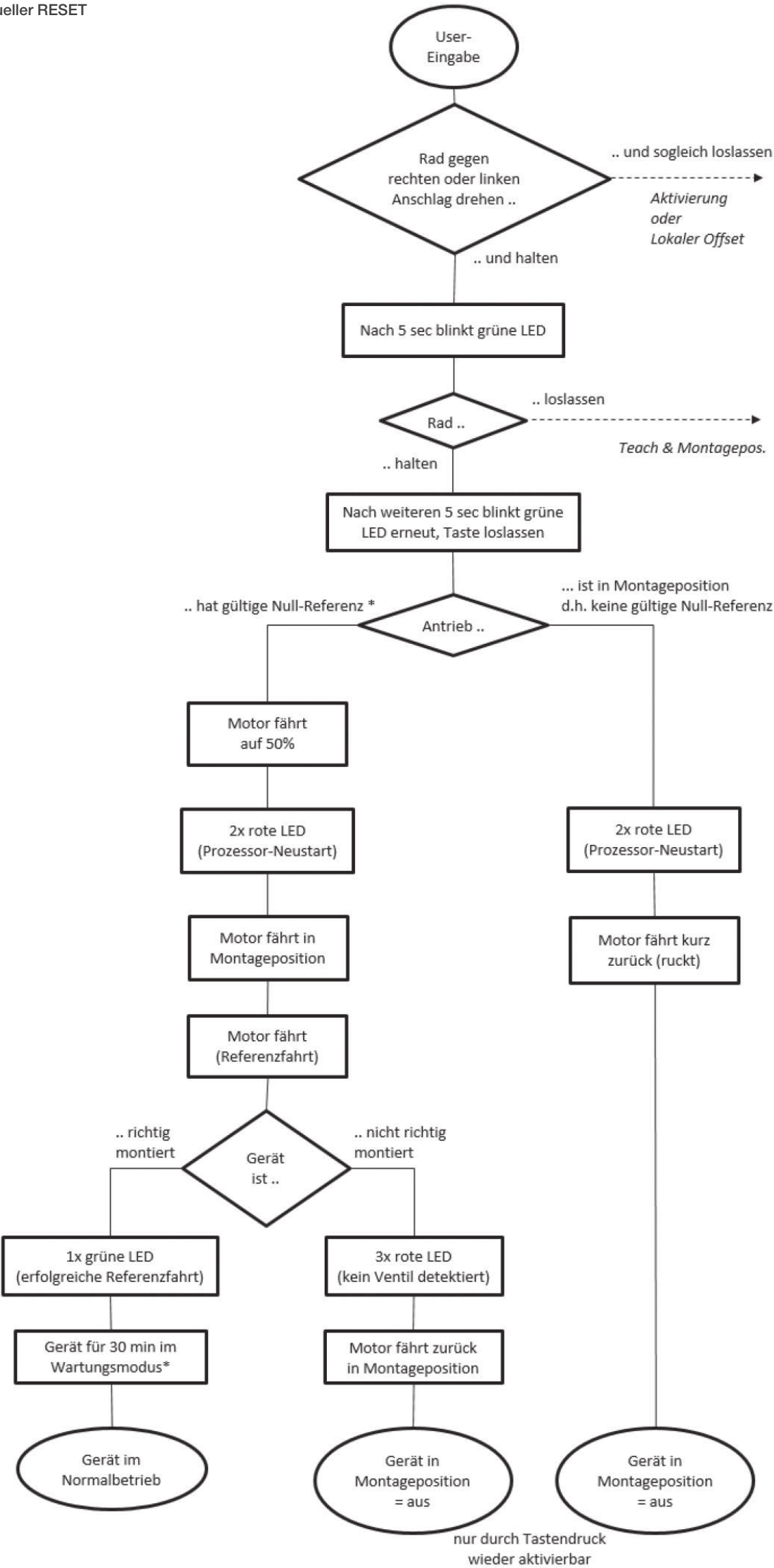
6.4 Flowcharts Remote Commissioning

6.4.1 Typischer ReCom-Ablauf

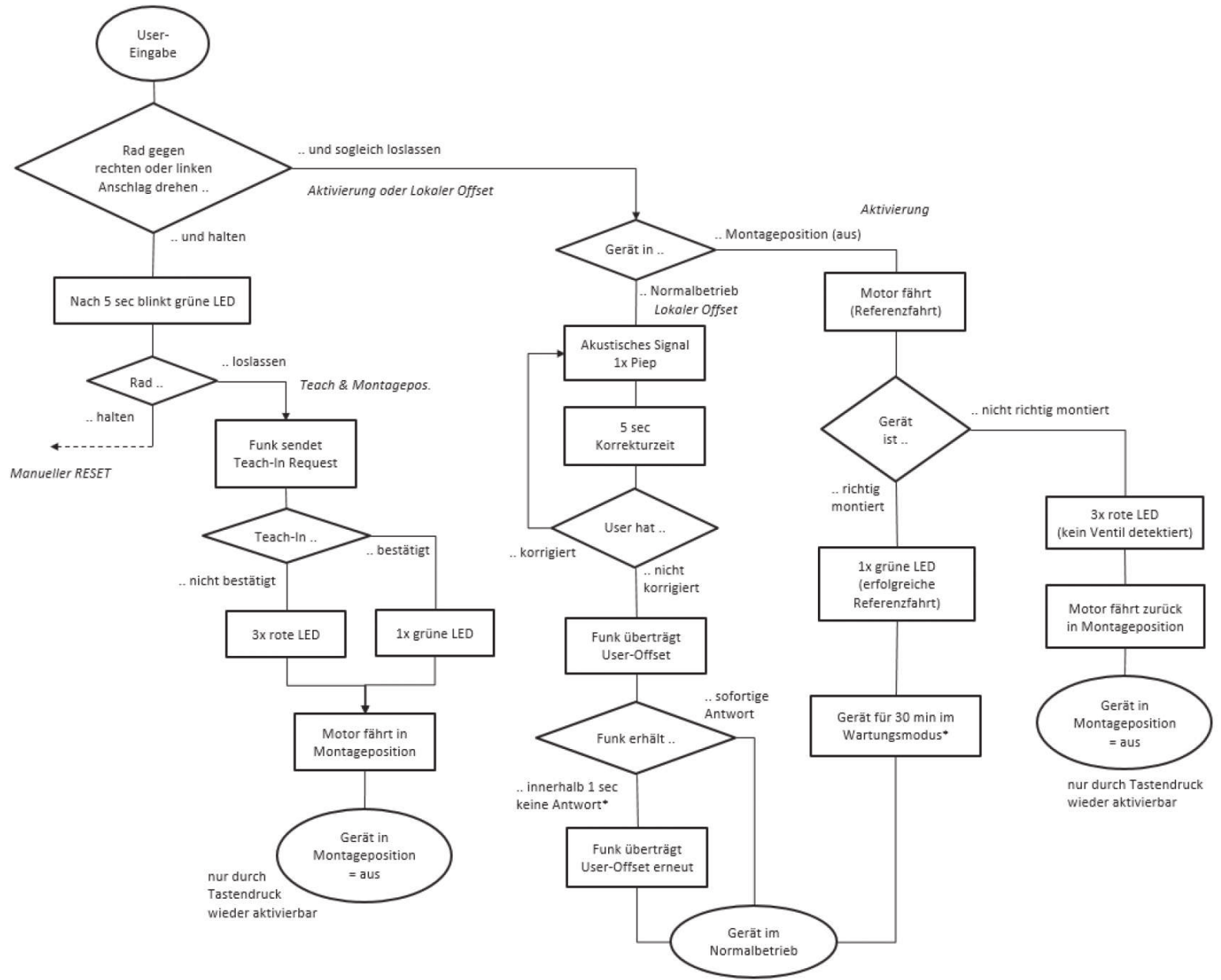


6.4.2 Rücksetzen des Security Codes durch das Schreiben ungültiger Werte





6.6 Flowchart Teach-In, Montageposition und Aktivierung



*Bemerkungen zu den Flußdiagrammen 6.5 und 6.6

"innerhalb 1 Sek. keine Antwort"	Gerät hat keine Funkantwort bekommen und überträgt daher den User-Offset ein zweites mal. Mit Funkantwort sendet es nur ein Telegramm.
„hat (keine) Nullreferenz“	Der Antrieb erhält seine Null-Referenz durch eine Referenzfahrt. Er verliert sie durch Fahrt in Montageposition. Hinweis: Ein Antrieb, der ohne Fahrt in Montageposition vom Ventil abgeschraubt wurde, behält seine Nullreferenz!
„Wartungsmodus“	In diesem Modus kommuniziert der Antrieb die tatsächlich gemessene, unkompensierte Umgebungstemperatur. Außerdem beträgt die Funkperiode 2 Min. Nach Ablauf von 30 Min. schaltet der Antrieb auf Normalbetrieb um.

7. Hinweise zum Funkbetrieb

7.1 Reichweitenplanung

Die Reichweite der Funkverbindung wird einerseits durch den Abstand Sender-Empfänger, andererseits durch Störungen auf der Strecke begrenzt. In Gebäuden spielen die verwendeten Baustoffe eine wichtige Rolle. Insbesondere metallische Teile wie Armierungen in Wänden, Metallfolien von Wärmedämmungen oder metallbedampftes Wärmeschutzglas verursachen hohe Dämpfung und Reflektionen.

Zur Durchdringung von Funksignalen:

Material	Durchdringung
Holz, Gips, Glas unbeschichtet	90...100 %
Backstein, Pressspanplatten	65...95 %
Armierter Beton	10...90 %
Metall, Aluminiumkaschierung	0...10 %

Einige Richtwerte, die die Bewertung des Umfelds erleichtern:

Bedingungen	Funkstreckenweite
Sichtverbindungen	Typ. 30 m Reichweite in Gängen, bis zu 100 m in Hallen
Rigips Wände/Holz	Typ. 30 m Reichweite durch max. 5 Wände
Ziegelwände/Gas Beton	Typ. 20 m Reichweite durch max. 3 Wände
Stahlbetonwände/-decken	Typ. 10 m Reichweite durch max. 1 Decke

Versorgungsblöcke und Aufzugsschächte sollten als Abschottung betrachtet werden. Zudem spielt der Winkel eine Rolle, in dem das gesendete Signal auf die Wand trifft. Je nach Winkel verändert sich die effektive Wandstärke und somit die Dämpfung des Signals. Nach Möglichkeit sollten die Signale senkrecht durch das Mauerwerk laufen. Mauernischen sind zu vermeiden.

HINWEIS: Detaillierte Informationen gibt das EnOcean White Paper „Reichweitenplanung für EnOcean Funksysteme“.



7.2 Andere Störquellen

Geräte, die ebenfalls mit hochfrequenten Signalen arbeiten oder solche erzeugen, z. B. Computer, Audio-/Videoanlagen, elektronische Trafos und Vorschaltgeräte etc. gelten als weitere Störquellen. Der Mindestabstand zu diesen Geräten sollte 0,5 m betragen.

8. EnOcean Equipment Profile EEP A5-20-06

Die Funkkommunikation erfolgt zyklisch und bidirektional unter ausschließlicher Verwendung des von OPUS entwickelten EnOcean Equipment Profile EEP A5 20-06 (Harvesting-powered actuator with local temperature offset control (BI-DIR)).

8.1 Protokolldaten Übersicht

Vom OPUS Stellantrieb zum Raumregler: (DIRECTION-1: TRANSMIT DATA - FROM ACT to RCU)

Offset	Size	Bit-range	Date	Shortcut	Description	Valid Range	Scale	Unit
0	8	DB 3.7...DB 3.0	Current value	CV	Current Valve position	0...100 dec	0...100	%
						101...255 (0 × 65...0 × FF) reserved		
8	1	DB 2.7	Local Offset Mode	LOM	Local Offset Mode defines the format of LO	0 = LO is relative (temperature offset) 1 = LO is absolute (temperature with offset)		
9	7	DB 2.6 ...DB 2.0	Local Offset	LO	LOM =1, use with temperature setpoint mode (DIR-2, DB1.2, SPS = 1)			
					Current temperature set-point plus / minus local offset are communicated as an absolute temperature value [°C]	Temperature setpoint °C +/- local offset °C		
						0...80 dec	0...+40	°C
						81...255 (0 × 51...0 × FF) reserved		
					LOM = 0, use with valve position mode (DIR-2, DB1.2, SPS = 0)			
					Local offset setting is communicated directly	0 × 0: 0 °C (Default) 0 × 1: 1 °C 0 × 2: 2 °C 0 × 3: 3 °C 0 × 4: 4 °C 0 × 5: 5 °C 0 × 7 B: -5 °C 0 × 7 C: -4 °C 0 × 7 D: -3 °C 0 × 7 E: -2 °C 0 × 7 F: -1 °C		
16	8	DB 1.7...DB 1.0	Temperature	TMP	Local Ambient or Feed temperature (selected by Direction 2, DB 1.1)	Local ambient temperature:		
						0...80 dec	0...+40	°C
						81...254 (0 × 51...0 × FE) reserved		
						Feed temperature:		
						0...160 dec	0...+80	°C
				161...254 (0 × A1...0 × FE) reserved 0 × FF = Sensor failure or out of range (either ambient or feed or both of them)				
24	1	DB 0.7	Temperature Selection	TSL	Indicates which sensor is used for TMP	0: Ambient sensor temp 1: Feed sensor temperature		
25	1	DB 0.6	Energy Input Enabled	ENIE	Harvesting status	0: Not harvesting 1: Harvesting active		
26	1	DB 0.5	Energy Storage	ES	Charge level of energy storage	0: Low, almost discharged 1: Sufficiently charged		
27	1	DB 0.4	Window open detection	DWO	Window open detection	0: No open window detected 1: Open window detected		
28	1	DB 0.3	LRN Bit	LRNB	Telegram type	0: Teach-in telegram 1: Data telegram		
29	1	DB 0.2	Radio Com Error	RCE	Indicates radio communication errors	0: Radio communication is stable 1: Six or more consecutive radio communication errors have occurred		
30	1	DB 0.1	Radio Signal Strength	RSS	Weak radio signal warning	0: Radio signal is strong 1: Radio signal is weak (-77 dBm or less)		
31	1	DB 0.0	Actuator obstructed	ACO	Reports blocked actuator (motor) Reference run not successfully completed	0: Actuator working correctly 1: Actuator is blocked		

7.3 Schutzfunktion bei Verlust der Kommunikation zum Raumkontroller
Sofern der OPUS Stellantrieb keine zuverlässige Funkverbindung zum Raumkontroller halten kann, d. h. wenn mehr als sechs Mal hintereinander ein Funktelegramm nicht ankommt, dann wechselt der Stellantrieb in den internen Regler Modus und regelt auf eine voreingestellte Temperatur von 21 °C. Die Funkperiode bleibt unverändert.

Offset	Size	Bit-range	Date	Shortcut	Description	Valid Range	Scale	Unit
0	8	DB 3.7...DB 3.0	Valve position or Temperature Setpoint	SP	Valve Position or Temperature Setpoint Selection with DB 1.2	0...100 dec	0...100	%
						101...255 (0 × 65...0 × FF) reserved or		
						0...80 dec	0...+40	°C
						81...255 (0 × 51...0 × FF) reserved		
8	8	DB 2.7...DB 2.0	Temperature from RCU	TMP	Room temperature from room control unit (RCU)	0...160 dec	0...+40	°C
						161...254 (0 × A1...0 × FE) reserved Special values 0 and 0 × FF: IF SPS=1, use actuator-internal temperature sensor		
16	1	DB 1.7	Reference Run	REF	Execute reference run	0: Normal operation 1: Reference-run and Maintenance Interval		
17	3	DB 1.6...DB 1.4	RF Communication interval	RFC	Radio duty cycle selection. Find additional information in the Appendix	0b 000: AUTO (default) 2, 5 or 10 minutes 0b 001: 2 minutes 0 010: 5 minutes 0b 011: 10 minutes 0b 100: 20 minutes 0b 101: 30 minutes 0b 110: 60 minutes 0b111: 120 minutes		
20	1	DB 1.3	Summer Bit	SB	Initiate summer mode (reduced communication)	0: Normal operation 1: Summer mode with 8 h radio duty cycle		
21	1	DB 1.2	Set Point Selection	SPS	Setpoint selection for DB3	0: Valve position mode (0...100 %) 1: Temperature setpoint (0...40 °C), actuatorinternal temperature controller is used		
22	1	DB 1.1	Temperature Selection	TSL	Temperature requested from the actuator (DB1.7...DB1.0, DIR-1, TMP)	0: Request ambient temperature 1: Request feed temperature		
23	1	DB 1.0	Standby	SBY	Enter standby mode, refer to Appendix	0: Normal operation 1: Standby		
24	4	DB 0.7...DB 0.4	Not used			Set to 0		
28	1	DB 0.3	LRN Bit	LRNB	LRN Bit	0: Teach-in telegram 1: Data telegram		
29	3	DB 0.2...DB 0.0	Not used			Set to 0		

Weiterführende Informationen finden Sie in der jeweils gültigen Fassung des veröffentlichten Equipment Profils der EnOcean Alliance. www.enocean-alliance.org

8.2 Beschreibung ausgewählter Funktionen

Über die unten stehenden Beschreibungen hinaus kann die Vielzahl weiterer Einstellungen und Rückmeldungen den Tabellen in 8.1 oder der EEP Beschreibung entnommen werden.

8.2.1 Setpoint Selektion

(DB 1.2, Raumkontroller an OPUS Stellantrieb)

Auswahl, ob der Antrieb seinen Sollwert als Ventilposition oder als Temperatur erhalten soll. Bei „Ventilposition“ übernimmt der Raumkontroller die Temperaturregelung und der Antrieb steuert lediglich den Grad der Ventilöffnung. Bei „Temperatur“ regelt der Stellantrieb selbstständig: Anhand der Differenz zwischen Raumtemperatur und Sollwert errechnet der Antrieb selbst die optimale Ventilöffnung.

8.2.2 Betriebsmodi Stellwert [%] oder Sollwert [°C]

(DB 3, Raumkontroller an OPUS Stellantrieb)

Temperatur Sollwert °C: Vom externen Funkpartner wird der Temperatur-Sollwert mit einer Auflösung von 0,5 °C an den internen Regler übertragen (DB 3.7...DB 3.0 / 0...+40 °C / 0...80 dezimal). Der Einsatz eines externen Raumtemperatur-Sensors wird empfohlen, dessen Raumtemperatur mit einer Auflösung von 0,25 °C an den Antrieb übertragen wird. (DB 2.7...DB 2.0 / 0...+40 °C / 0...160 dezimal). Der interne Regler verwendet in diesem Fall nicht die im Nahfeld des Heizkörpers gemessene Umgebungstemperatur, sondern die tatsächliche Raumtemperatur. Bei Betrieb mit internem Temperatursensor muss DB 2.7...DB 2.0 auf 0 × 00 oder 0 × FF gesetzt werden. Werte ungleich 0 × 00 oder 0 × FF werden als gesendete Raumtemperaturen interpretiert und somit zu fehlerhaftem Regel-Verhalten führen.

Stellposition %: Vom externen Funkpartner wird ein 0...100 % Stellsignal übertragen (DB 3.7...DB 3.0 = 0...100 dezimal) und vom Stellantrieb in eine Stellbewegung umgesetzt (0% = geschlossenes Ventil / 100% = komplett geöffnetes Ventil).

8.2.3 Lokale Verstellung (DB 2.7 sowie DB 2.6...2.0, OPUS Stellantrieb an Raumkontroller)

Der Stellantrieb verfügt über ein Stellrad, mit dem die Raumtemperatur lokal erhöht oder reduziert werden kann. DB 2.7 signalisiert hierbei, ob es sich bei dem neuen gewünschten Wert um einen absoluten Sollwert handelt, oder um eine relative Größe zur weiteren Verarbeitung durch den Kontroller. Sofern der Antrieb im Betriebsmodus Temperatursollwert arbeitet, werden lokale Änderungen von bis zu +/-5 °C auf den bisherigen Sollwert aufaddiert und als Wunschwert im Bereich 0 ... 40 °C an den Raumkontroller gesendet. Im Betriebsmodus Stellposition wird lediglich die vom Nutzer gewünschte Änderung als relativer Wert im Bereich -5 ... +5 °C an den Raumkontroller übertragen. In beiden Fällen bewertet der Raumkontroller die gewünschte Veränderung und schickt einen entsprechenden neuen Sollwert an den Stellantrieb. Er muß dabei dem Wunsch des Nutzers nicht zwingend nachkommen.

8.2.4 Funkintervall (DB 1.6...1.4, Raumkontroller an OPUS Stellantrieb)

Das Kommunikationsintervall des Stellantriebes kann in dem vorgegebenen Bereich durch den Raumkontroller frei bestimmt werden. So kann beispielsweise außerhalb der Heizzeiten (z.B. Absenkbetrieb über Nacht oder Abwesenheit) der Funkverkehr sowie der Energieverbrauch des Antriebs reduziert werden, während in Heizperioden die Reaktionszeiten des Antriebes verkürzt werden können. In der Standard-Einstellung variiert der Antrieb das Kommunikationsintervall basierend auf seinem internen Vorlaufsensor zwischen 2, 5 und 10 Minuten. (2 Minuten bei T Vorlauf >50 °C, 5 Minuten bei T Vorlauf > 45 °C, ansonsten 10 Minuten).

Der Dauerbetrieb mit einem Funkintervall kleiner als 5 Minuten führt zu erhöhtem Energieverbrauch und schneller Entladung des internen Speichers. Kurze Funkintervalle müssen mit dem Vorhandensein entsprechender Vorlauf-temperatur sowie Heizzeiten abgestimmt werden. Überprüfen Sie ggfs. mittels Remote Commissioning die Spannung des internen Speichers (Abschnitt 9.5, Index 13).

8.2.5 Sommerbit (DB 1.3, Raumkontroller an OPUS Stellantrieb)

Erhält der Stellantrieb vom externen Funkpartner das Signal „Sommerbetrieb Ein“, dann wird das Funkintervall auf 8 Stunden erhöht. Dies reduziert den Energieverbrauch des Antriebs, sorgt jedoch dafür, dass er nur alle 8 Stunden angesprochen werden kann. Bei Bedarf kann durch einmaligen Tastendruck aber eine sofortige Kommunikation erzwungen werden (Tastensperre beachten) und der Stellantrieb kann aktuelle Werte übernehmen. Dabei kann der externe Funkpartner den Sommerbetrieb auch wieder deaktivieren.

8.2.6 Ventilerkennung und ACO

Der Stellantrieb erkennt im Rahmen der Inbetriebnahme, ob er an einem Ventil montiert ist. Ist das der Fall, ermittelt er den automatisch den Schließpunkt des Ventils (0% Öffnung). Der Antrieb verfügt über eine Ventilerkennung, d.h. unmontiert erlaubt der Antrieb keine Inbetriebnahme sondern fährt sogleich wieder zurück in die Montageposition und schaltet sich ab. Der Antrieb verfügt über eine Funktion zur Fehler Erkennung der Motorsteuerung (ACO). Das ACO Bit signalisiert unter anderem eine nicht erfolgreich abgeschlossene Referenzfahrt oder eine Fahrt, die ihr Ziel nicht erreicht hat.

8.2.7 Fenster-Auf Erkennung DWO

Die Funktion Fenster-Auf-Erkennung erkennt innerhalb von 2 Minuten einen Temperatur-Abfall am lokalen Umgebungstemperatur Sensor. Sobald eine vorgegebene Temperaturänderung pro Zeiteinheit detektiert wird, setzt der Antrieb das DWO Bit und meldet den Zustand sofort mittels Datentelegramm an den Raumkontroller. Dabei wird die Umgebungstemperatur am Sensor zu genau diesem Zeitpunkt übertragen (ohne Offsetkompensation bzw. Glättung). Die Fenster-Auf-Erkennung beschränkt sich ausschließlich auf die Übertragung

des DWO Signales, eine eigenständige Reaktion im Antrieb findet nicht statt.

Die Erkennung des Temperaturabfalls hängt wesentlich ab von einem erkennbaren Kaltluftstrom im Nah Feld des Stellantriebes. Der Antrieb muss deshalb in unverbauter Situation und an Heizkörpern unterhalb des zu detektierenden Fensters installiert sein. Bei niedrigen Außentemperaturen werden voll geöffnete Fenster in der Regel zuverlässig erkannt. Fenster in Kipp-Stellung sowie Heizkörper in Distanz zum Fenster können nicht zuverlässig detektiert werden. Die Window Open Funktion ist unabhängig vom eingestellten Kommunikationsintervall und wird alle 2 Minuten ausgeführt. Sollte die Temperatur den Frostschutzwert von 6 °C unterschreiten, öffnet der Antrieb gemäß der Frostschutzfunktion um Schäden zu vermeiden.

8.2.8 RCE & RSS

Das RCE Bit signalisiert einen Funkausfall durch fehlende 4BS Telegramm Antwort eines Raumkontrollers. Das RCE Bit wird nach 6 fehlenden Telegrammen gesetzt. Gleichzeitig wird das RSS Bit (Funkfeldstärke) gesetzt, da die RSS Funktion die Qualität des vom Kontroller empfangenen Telegramms auswertet, welches bei Funkausfall ausbleibt.

8.2.9 Reference Run (Wartung)

Mit dem Setzen des REF Bits führt der Antrieb einen Referenz Lauf aus und startet neu. Das Kommunikations-Intervall wird für die nächsten 30 Minuten auf 2 Minuten gesetzt (Wartungsintervall) und es wird die am Antrieb effektiv gemessene (unkorrigierte) Umgebungstemperatur übermittelt. Mit dem Ablauf der 30 Minuten startet die Temperaturapproximation und Glättung neu. Als Default-Temperatur Sollwert werden 21°C eingestellt, die allerdings durch das erste gültige Telegramm des Raumkontrollers überschrieben werden.

8.3 Beispiel eines Funktelegramms

Funktelegramm des Stellantriebs zum Sender (Raumregler /Gateway)

Stellantrieb → Raumkontroller / Gateway					
4 Byte:		16AA6EE8			
BYTE	HEX	BIN	DEC		
DB3.7-0	16	00010110	22	CV = Current valve opening = 22 %	
DB2.7-0	AA	10101010	170		
LOM	DB2.7	1		0 = Relative local offset	1 = Set point with local offset added
DB2.6-0	2A	01010101	42	LO = Set point with User Offset = 21.0 °C	
DB1.7-0	6E	01101110	110	TMP = Feed temperature = 55 °C	
DB0.7-0	E8	11101000	232		
TSL	DB0.7	1		0 = TMP is ambient sensor temp	1 = TMP is feed sensor temperature
ENIE	DB0.6	1		0 = No harvesting	1 = Harvesting
ES	DB0.5	1		0 = Energy storage low	1 = Energy storage sufficiently charged
DWO	DB0.4	0		0 = No window open	1 = Window open detected
LRNB	DB0.3	1		0 = Teach-in Telegram	1 = Data Telegram
RCE	DB0.2	0		0 = Radio link OK	1 = Radio communication error
RSS	DB0.1	0		0 = Radio signal stable	1 = Radio quality low (RSSI < -80 dBm)
ACO	DB0.0	0		0 = Actuator operating normally	1 = Actuator obstructed

Funktelegramm vom Sender (Raumkontroller / Gateway) zum Stellantrieb

Raumkontroller Controller / Gateway → Stellantrieb					
4 Byte:		30684408			
BYTE	HEX	BIN	DEC		
DB3.7-0	30	01000101	69	SP = Valve position = 48 %	
				SP = Valve temperature set point = 24 °C	
DB2.7-0	68	10100000	160	TMP = Temperature from RCU = 26 °C	
DB1.7-0	44	01000100	68		
RES	DB1.7	0		0 = Normal operation	1 = Exec. reference run (Maintenance)
DB1.6-4	4	100	4	RFC = Radio communication interval = 20 min	
SB	DB1.3	0		0 = Normal Operation	1 = Summer bit, extended sleep time
SPS	DB1.2	1		0 = DB3 is valve position [%]	1 = DB3 is temperature set point [°C]
TSL	DB1.1	0		0 = Request ambient temp from actor	1 = Request feed temp from actor
SBY	DB1.0	0		0 = Normal operation	1 = Standby (wakeup by pushbutton)
DB0.7-0	08	00001000	8		
DB0.7-4	0	0000		0 = not used	
LRNB	DB0.3	1		0 = Teach-in telegram	1 = Data telegram
DB0.2-0	0	000		0 = not used	

9. EnOcean Remote Management (ReMan), Remote Commissioning (ReCom)

9.1 EnOcean Link Table

Der OPUS Stellantrieb unterstützt die folgenden Teach-in Beziehungen:

- Inbound EnOcean Link Table: 0 Teach-in relationships (not existing)
- Outbound EnOcean Link Table: 3 Tech-in relationships

HINWEIS Der OPUS Stellantrieb verwendet ausschließlich die Outbound Linktabelle. Inbound-Beziehungen werden nicht unterstützt. Ein manuelles Löschen der Outbound Linktabelle ist nicht möglich. Durch manuelles Teach-in wird der erste Eintrag der Outbound Linktabelle überschrieben und – sofern vorhanden – die beiden weiteren Einträge der Linktabelle gelöscht.

9.2 Outbound Teach-In

Der Outbound Teach-In wird für EEP A5-20-06 unterstützt. Das A5-20-06 nutzt den 4BS Teach-in.

Es werden 2 Möglichkeiten des Teach-In mit externen Reglern/Gateways unterstützt:

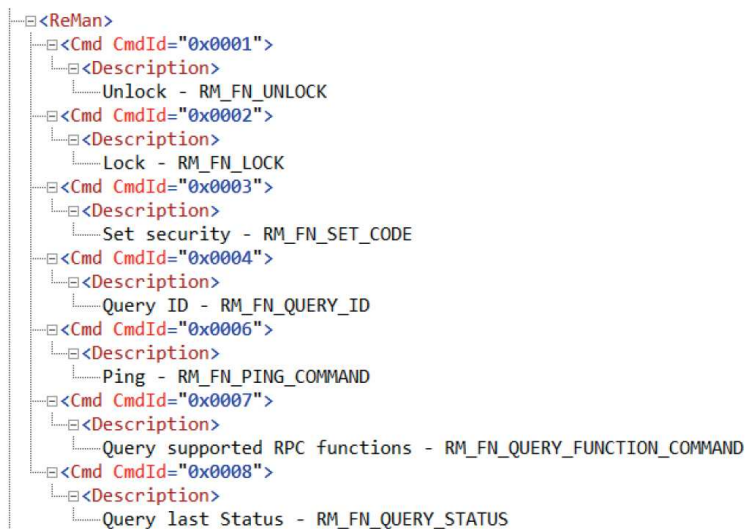
- Manueller Teach-In (4 BS Version 3)
- Remote Commissioning Teach-In

9.3 ReMan unterstützte Funktionen

- PING
- LOCK, UNLOCK (Default Security ID: 0x53C65E34)
- SET CODE
- QUERY ID, QUERY STATUS

HINWEIS SET CODE: Bei Schreiben der ungültigen SEC CODEs 0x00000000 und 0xFFFFFFFF wird der Default SEC CODE 0x53C65E34 gesetzt. Der Antrieb ist somit weiterhin erreichbar.

Für weitergehende Informationen wird auf das Dokument „Remote Management“ der EnOcean GmbH verwiesen: https://www.enocean.com/fileadmin/redaktion/pdf/tec_docs/RemoteManagement.pdf



9.4 ReCom Standard Funktionen

Remote Commissioning Mandatory Commands Bundle:

- Remote Commissioning Acknowledge
- Get Product-ID Query & Response

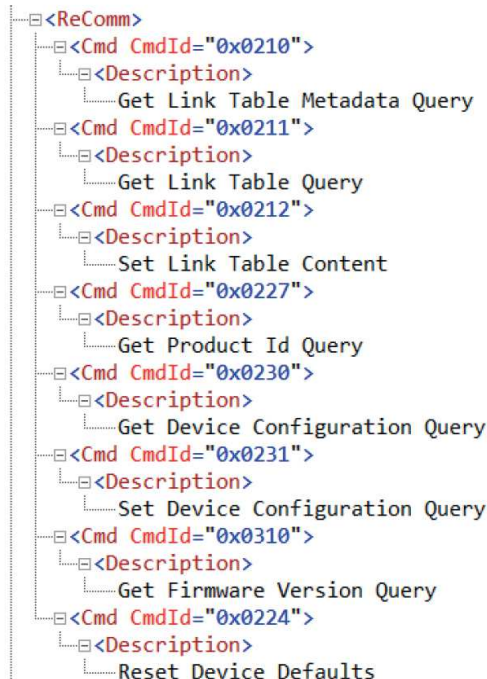
EnOcean Link Table Basic Commands Bundle:

- Get Link Table Metadata Query & Response
- Get Link Table Query & Response
- Set Link Table Content

Configuration Parameters Bundle:

- Get Device Configuration Query & Response
- Set Common Configuration Query
- RESET DEVICE DEFAULTS^{*1}

^{*1}RESET DEVICE DEFAULTS: Direkt nach dem Ausführen des Reset_To_Defaults Befehles wird der Antrieb in den Herstellerzustand zurückgesetzt und neu gestartet. Der interne Speicher wird zurückgesetzt (1 × rote LED) und der Antrieb gestartet (2 × rote LED). Die Hersteller Default Parameter werden neu geladen (siehe Tabelle 9.5 „DEFAULT“ Werte). Danach fährt der Motor in die Montageposition und führt einen Referenzlauf durch. Montiert wird der Antrieb im Wartungsintervall gestartet. Unmontiert bleibt der Antrieb in der Montageposition und schaltet ab. Alle Einträge der Linktabelle sowie der Security Code bleiben davon unberührt.



9.5 Geräte-interne Parameter

Bitte kontaktieren Sie JÄGER DIREKT für weitere Details sowie xml Daten (DDF).

Beschreibung INDEX 0 = Umgebung zu Sollwert Offset [K]

Der Umgebung-zu-Sollwert Offset [K] ist eine auf den Ambient Sensor bezogene Funktion um die im Antrieb gemessene Temperatur zu korrigieren. Baulich bedingt sowie bedingt durch das Nahfeld des Heizkörpers unterliegt die am Antrieb gemessene Temperatur Abweichungen bezogen auf die tatsächliche Raumtemperatur. Im Automatik Betrieb (0×00) verwendet der Antrieb seinen integrierten Vorlauf- (Ventiladapter) Sensor um über eine Approximationsfunktion den tatsächlichen Raumtemperaturwert zu ermitteln. Bei den weiteren Einstellungen wird ein absoluter Wert von der effektiv gemessenen Temperatur abgezogen bzw. hinzugefügt. Beispiel Einstellung 0×07 ... +3K: Die vom Ambient Sensor ausgegebene Temperatur ist die effektiv gemessenen Temperatur abzüglich 3 °C.

Beschreibung INDEX 1 = Funk Kommunikationsintervall [s/min]

Das Funkintervall wird lediglich im Funkausfall (oder Controller deaktiviert) Betrieb relevant und steuert die Häufigkeit der gesendeten 4BS Standard Telegramme gemäß A5-20-06.

Beschreibung INDEX 11 = Automatischer Umgebung-zu-Sollwert Offset, A-Parameter

Der sogenannte A-Parameter wird in der internen Temperaturapproximation verwendet um die Korrektur der Umgebungstemperatur bezogen auf die zum Zeitpunkt der Messung gemessene Vorlauftemperatur (am Ventiladapter) zu berechnen. Dieser Faktor bewirkt eine Parallelverschiebung der approximierten Umgebungstemperatur im eingeschwungenen Zustand von Umgebungs- und Vorlauftemperatur: $T_{\text{Approximiert}} = T_{\text{Ambient}} - ((T_{\text{Flow}} - T_{\text{Ambient}}) * A\text{-Parameter})$

Beschreibung INDEX 12 = Temperaturregler-Verstärkung P-Parameter (nur bei SPS = 1)

Der P-Parameter beschreibt den internen Multiplikator in der Temperaturreglung (Nur bei SPS Bit = 1) zur Berechnung des Ventilverstellung %-Wertes. Mit der Einstellung 90 wird bei einer Temperatur Einstellung von beispielweise $T_{\text{IST}} = 21\text{ °C}$ und $T_{\text{SOLL}} = 22\text{ °C}$ eine Ventilöffnung von 18% errechnet. D.h. der Antrieb öffnet das Ventil im nächsten Schritt um 18%. Für die interne Berechnung des Reglers und Ventilwinkels wird im Offset Automatikbetrieb ein intern ermittelter Umgebungstemperaturwert verwendet, weshalb die korrespondierenden Ventilöffnungswinkel nicht nach obiger Methode errechnet werden.

Beschreibung INDEX 14 = Signal Kommunikationsintervall

Das Signal Kommunikationsintervall kann nach Kommissionierungs-Bedarf auf ein kürzeres Intervall als Default eingestellt werden. Damit können Remote Commissioning Abläufe in kurzen Zeitintervallen durchgeführt werden, um beispielsweise Index 0 oder Index 11 an veränderte Einbausituationen anzupassen.

Parameter	INDEX	Description
Umgebung zu Sollwert Offset [K]	0	(0 × 00) 0 ... Auto* (DEFAULT) (0 × 01) 1 ... -3 K (0 × 02) 2 ... -2 K (0 × 03) 3 ... -1 (0 × 04) 4 ... 0 K (0 × 05) 5 ... +1 K (0 × 06) 6 ... +2 K (0 × 07) 7 ... +3 K ... (0 × 0F) 15 ... +11 K
Funk Kommunikationsintervall [s/min]	1	(0 × 00) 0...Auto* (DEFAULT) (0 × 01) 1 ... 10 Sek. (nur für Testzwecke) (0 × 02) 2 ... 2 Min. (0 × 03) 3 ... 5 Min. (0 × 04) 4 ... 10 Min. (0 × 05) 5 ... 20 Min. (0 × 06) 6 ... 30 Min. * Automatik mode: 2/5/10 Minuten, basierend auf Vorlauftemperatur und interner Speicherspannung HINWEIS: Funk Kommunikations-einstellungen über das Standard EEP A5-20-06 [DB 1.6... DB 1.4] überschreiben etwaige ReCom-Änderungen
Referenzlauf ausführen	10	0 × 01 DEFAULT 0 × 00
Auto Umgebung zu Sollwert Offset Parameter	11	(0 × 00 ... 0 × FF) 0 ... 255 OPUS Stellantrieb Home DEFAULT* 56 = 0 × 38 * OPUS-interner Parameter
Temperaturregler-Verstärkung P Parameter	12	(0 × 00 ... 0 × FF) 0 ... 255 = 10 × Verstärkung DEFAULT 90 = 0 × 5A
Speicherspannung (V)	13 NUR LESEN	(0 × 00 ... 0 × FF) 0 ... 255 = 10 × Spannung Beispiel: 0 × 21 = DEZ 33 : 10 = 3,3 Volt
Signal Kommunikationsintervall	N14	0 × 00 ... 1 Min. 0 × 01 ... 5 Min. 0 × 02 ... 10 Min. 0 × 03 ... 20 Min. 0 × 04 ... 60 Min. 0 × 05 ... 120 Min. 0 × 06 ... 240 Min. 0 × 07 ... 360 Min. 0 × 08 ... 720 Min. 0 × 09 ... 1440 Min. Default: 720 Min. (12 h)
HINWEIS: Das reguläre Signal Telegramm Intervall wird bei setzen des Sommerbits im Normalbetrieb nicht beeinflusst und sendet gemäß den Einstellungen weiter		

10. Erweiterte Features und Funktion

Die neueste Generation der OPUS Stellantriebe integriert eine Reihe von Status und Wartungsfunktionen, die über Remote Access zur Verfügung stehen. Sensorwerte, interne Daten zur Energieerzeugung sowie Energiespeicherdaten werden über einen längeren Zeitraum in einem internen Speicher abgelegt und können als serielle Daten (Memory Dump) übertragen werden. Im Gegensatz zu den in Abschnitt 9.5 aufgeführten, stehen diese Daten nur auf Anfrage zur Verfügung::

- Daten Log interne Speicherspannung [V]
- Daten Log Thermogeneratorspannung [V]
- Daten Log Umgebungstemperatur [°C]
- Daten Log Vorlauftemperatur [°C]

Die hier genannten Daten sind in der jeweils aktuellen Generation des OPUS Stellantriebes ggf. nicht verfügbar. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an: JÄGER DIREKT, Opus Straße 1, 64646 Heppenheim, support@myOPUS.eu

11. Produkt-ID und Label

Die OPUS Stellantrieb Product-ID besteht aus der JÄGER DIREKT manufacturer-ID sowie der Produkt-Referenz-Nummer. Alle Funktionen und Eigenschaften stehen als elektronisches Device Description File (DDF) zur Verfügung.

Device	Manufacturer ID	Product Reference
OPUS Stellantrieb	0 × 0040	0 × 10000038
OPUS Stellantrieb Rev 1.2	0 × 0040	0 × 1000003F
OPUS Stellantrieb Rev 1.3	0 × 0040	0 × 1000003F

Das Label jedes Aktors ist entsprechend den Richtlinien der EnOcean Alliance QR-Code Spezifikation aufgebaut und beinhaltet die EURID (EnOcean Unique Radio Identifier) sowie die Produkt ID. Zusätzlich zu diesen zwingend notwendigen Informationen beinhaltet das Label auch den herstellerspezifischen- und Default-ReMan Sicherheitscode, der über das ReMan Kommando Set_CODE geändert werden kann.

- Das Label beinhaltet:
- 30S EURID_48bit EnOcean Unique Radio Identifier, 6 Byte Hexadezimal
 - 1P 00401000003F Product ID (ManID und Product Reference)

HINWEIS: ReMan Default Security Code = 0x53C65E34 (Container 10z and 11Z nicht im Barcode enthalten)

Beispielhafte Darstellung des Produkt Labels:



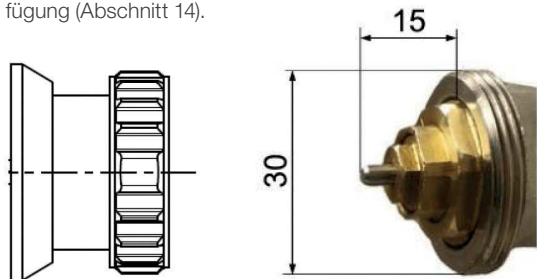
12. Technische Daten

Parameter	Range
Ventilanschluss	M30 × 1,5 / andere durch Adaption
Betriebstemperatur, Umgebung	0 bis 40 °C, max 70 % rH
Vorlauftemperatur	75 °C max.
Temperatur, Transport & Lagerung	-10 bis +45 °C, max 70 % rH
Stellweg des Stößels	> 5 mm
Arbeitsbereich (0 – 100%)	2.5 mm typisch
Schrittweite (definiert durch EnOcean Equipment Profile A5-20-06)	Schritte von 1 % (Stellbewegung erst ab > 3 % Änderung zur letzten Position)
Stellzeit / Stellgeschwindigkeit	0.95 mm/s typisch
Kraft des Stößels, Normalbetrieb	100 N typisch
Stellgeräusch, Normalbetrieb	< 30 dB(A)
Funkintervall Normalbetrieb	Default: Automatik (2/5/10 Min.) (Andere Einstellungen siehe EEP A5-20-06)
Funkintervall Inbetriebnahme und Wartung	2 Minuten (Nach Ablauf von 30 Minuten: Normalbetrieb)

Ambient Temperatur Inbetriebnahme und Wartung	Effektiv gemessener Temperaturwert im Nahfeld des Antriebes (Nach Ablauf von 30 Minuten: Approximierter Temperaturwert mit Glättungsfunktion. Kalibrierdauer unbeheizter Betrieb 3 × 10 Minuten)
Frostschutz	Ventil öffnet 95% wenn Umgebung < 6 °C Normalbetrieb bei Umgebung > 6 °C 0 °C bei Sollwertvorgabe = 0
Fenster-Auf-Erkennung	ja
Safety position (6 aufeinanderfolgende Kommunikationsfehler)	Interner Regler Betrieb mit zuletzt übermittelter °C Solltemperatur, ansonsten Default = 21 °C Anm.: Der Antrieb geht in den Normalbetrieb über, sobald die Funkkommunikation wiederhergestellt ist
EnOcean EEP	A5-20-06 (Ventilposition oder Soll-Temperatur)
EnOcean Remote management & Remote commissioning	Ja (Abschnitt 8)
DDF (Device description file)	Ja (Abschnitt 8)
Status und Wartungsfunktionen	Ja Siehe EEP A5-20-06 Abschnitt 8
Lokale Verstell Möglichkeit Solltemperatur	+/- 5 °C Siehe Beschreibung Abschnitt 4
Interner Umgebungstemperatur Sensor, Genauigkeit	+/- 0.5 °C
Interner Umgebungstemperatur Sensor, Offset	Default: Automatische Offset-korrektur (konfigurierbar über Remote Commissioning)
Energiespeicher	ausgelegt für ganzjährigen Betrieb
Energieerzeugung, Mindestanforderung	90 Standard-Heiztage mit > 45 °C Vorlauftemperatur
Trägerfrequenz	868.3 MHz
Maximal abgestrahlte Leistung	+1.4 dBm (EN 300220-2:V3.1.1)
Empfänger	Kategorie 2 (EN 300 220-1 V3.1.1)
Konformität	CE

13. Mechanischer Anschluss Ventilkörper

Der OPUS Stellantrieb hat einen Standard-Anschluss M30 × 1.5 mm (Heimeier). Für andere Ventilkörpertypen und Anschlüsse stehen Metalladapter zur Verfügung (Abschnitt 14).



14. Anhang 1: Adapterliste

Bei abweichenden Ventiltypen bitte JÄGER DIREKT, Opus Straße 1, 64646 Heppenheim, support@myOPUS.eu kontaktieren.

	Danfoss Serie 2 (M20 × 1.0) Item no. 9703-24.700		Danfoss Serie 3 (M23.5 × 1.5) Item no. 9704-24.700
	Danfoss RA200 Item no. 9702-24.700		Adapter Oventrop (M30 × 1.0) Item no. 9700-10.700
	Adapter Comap (M28 × 1.5) Item no. 9700-55.700		Danfoss RAV Item no. 9800-24.700
	Danfoss RAV-L (Ø 26 mm) Item no. 9700-24.700		Adapter Vaillant (Ø 30 mm) Item no. 9700-27.700
	Adapter TA (M28 × 1.5) Item no. 9701-28.700		Adapter Herz (M28 × 1.5) Item no. 9700-30.700
	Adapter Markaryd (M28 × 1.5) Art-No. 9700-41.700		Adapter Giacomini (ca. 22.6 mm) Item no. 9700-33.700

15. Anhang 2: Diebstahlschutz

Bei Bedarf kontaktieren Sie uns bitte unter JÄGER DIREKT, Opus Straße 1, 64646 Heppenheim, support@myOPUS.eu, um weiterführende Informationen zum Thema Diebstahlschutz **MVA-DS01** zu erhalten.



Konformität

WEEE-Richtlinie 2012/19/EU: Elektro- und Elektronikaltgeräte

Nicht mehr benötigte Elektro- und Elektronikaltgeräte sind fachgerecht zu entsorgen und dürfen keinesfalls in den Haus- bzw. Restmüll gegeben werden. Die fachgerechte und gesetzeskonforme Entsorgung von Altgeräten obliegt generell dem Käufer.



CE-Konformität

Funkzulassung, EMV und Produktsicherheit entsprechend RED-Richtlinie 2014/53/EU, Elektronik entsprechend RoHS-Richtlinie 2011/65/EU.



Kontaktinformationen

JÄGER DIREKT
Jäger Fischer GmbH & Co. KG
Opus Straße 1
64646 Heppenheim, Deutschland

Weitere Informationen erhalten Sie unter: <http://support.myOPUS.eu>