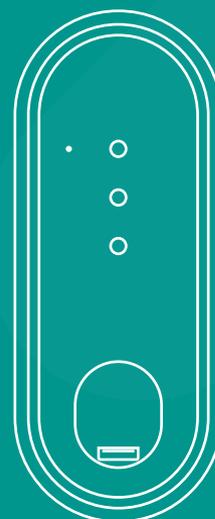


Quickguide eBOX

Modbus Energiemanagement



1. Einleitung

Dieses Dokument beschreibt die Implementierung der Modbus-Funktionalität für die Produkte der eBOX professional. Das Modbus TCP/IP-Protokoll erlaubt die Kommunikation zwischen mehreren Geräten in einem lokalen Netzwerk. Generell unterscheidet man zwischen den Rollen Node (auch Slave oder Client) und Controller (auch Master oder Server). Der Controller initiiert die Verbindung zu einem Node und sendet Anfragen (Lese/Schreib) zu bestimmten Parametern (Modbus Register).

Diese Anleitung deckt die Konfiguration der eBOX als Node und den Aufbau einer Verbindung zu einem beliebigem Energiemanagementsystem über das Modbus TCP/IP-Protokoll ab.

Eine mögliche Anwendung ist das sogenannte Smart Charging, beispielsweise lokales Lastmanagement. Damit bezeichnet man eine gezielte Steuerung des Energiebezugs. Häufig wird der Begriff im Kontext der Elektromobilität genannt und bedeutet hier, die Fähigkeit von Ladestationen nur dann Strom zu beziehen, wenn die Kapazität im Stromnetz dafür auch ausreicht. Neben dem Ausgleich der Netzspannung, kann diese Lösung die Effizienz von Ladevorgängen an Ladeparks erheblich verbessern. Zu den grundlegenden Funktionen gehören:

- Überwachung der Netzauslastung und Vermeidung von Lastspitzen.
- Bereitstellung einer Minimalleistung für jedes Fahrzeug.

Das Modbus-Protokoll erlaubt damit, dass die Ladegeschwindigkeit bei Bedarf aktiv angepasst werden kann. Die technische Implementierung von Modbus TCP/IP steht ab der Firmware 1.3.0 für die eBOXen professional zur Verfügung. Anhand dieser

Anleitung sollen die Konfiguration, die notwendigen Vorbedingungen und die Möglichkeiten des Modbus TCP/IP-Protokolls mit der eBOX im Detail aufgezeigt werden.

Vorbereitungen:

- Bitte beachten Sie, dass die eBOX korrekt aufgebaut und verkabelt ist. Sie finden eine detaillierte Aufbaubeschreibung in der Bedienungsanleitung, die Sie mit Ihrer eBOX erhalten haben.
- Um eine Verbindung zur WebConfig der eBOX herstellen zu können, benötigen Sie einen funktionierenden Laptop und ein LAN-Kabel. Vergewissern Sie sich, dass die PUK der jeweiligen eBOX bereit liegt, um Zugriff auf die Weboberfläche zu erhalten.
- Stellen Sie sicher, dass Sie die aktuellste, mindestens jedoch die Firmware Version 1.3.0 auf der eBOX installiert haben.
- Für weitere Details zur Konfiguration der eBOX, halten sie die „WebConfig-Dokumentation“ bereit.

Netzwerk-Voraussetzungen:

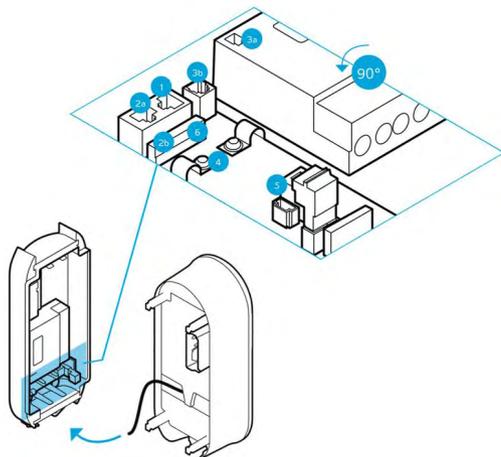
- Externes Energiemanagementsystem (Controller) mit statischer IP-Zuweisung.
- LAN Verbindung (Ethernet) der eBOX zum Controller.
- IP-Adressen müssen dem IPv4-Protokoll entsprechen.
- Zugang zum lokalen Netzwerk und der Weboberfläche für die Konfiguration der Ladestation.

2. Allgemein

Die Modbus TCP/IP-Funktionalität kann über die Weboberfläche der eBOX aktiviert und konfiguriert werden. Für die Konfiguration des Protokolls muss die eBOX mindestens mit der Firmwareversion 1.3.0 bespielt sein. Der Aufbau und die Verkabelung der eBOX sowie die korrekte Einrichtung des Netzwerks und der Ladestation sind wichtiger Bestandteil der gesamten Installation. Die folgenden Abschnitte beschreiben, wie die einzelnen Komponenten zu konfigurieren sind.

2.1. Aufbau und Verkabelung

Ausgangspunkt der Einrichtung ist die richtige Verkabelung der eBOX, um die Kommunikation zwischen Controller und Node zu ermöglichen. Der Einsatz der eBOX in einem Energiemanagementsystem (EMS) setzt einen kabelgebunden Anschluss (LAN) voraus. Via Port 2a (LAN2) wird der Ladepunkt mit dem Controller verbunden, um eine Steuerung der eBOX via Modbus TCP/IP zu ermöglichen.



(Abb. 1: Übersicht Ports eBOX)

Hinweis: Port 2a wird zur Kommunikation mit dem externen Controller und gleichzeitig für den Zugriff auf die Weboberfläche der eBOX genutzt. Nutzen Sie den Port 2a initial für die Konfiguration der eBOX und wechseln Sie hinterher den Anschluss für das Energiemanagementsystem.

2.2. Netzwerk

Alle Ladepunkte, Controller und Nodes, müssen mit dem selben lokalen Netzwerk verbunden sein. Um Verbindungsprobleme zu vermeiden ist es notwendig statische IP-Adressen für die im Netzwerk angeschlossenen Geräte zu vergeben. Die IP-Adresse des Ladepunktes kann über das lokale Webinterface der eBOX konfiguriert werden. Achten Sie darauf, dass

- die IP-Adresse einmalig vergeben ist und keine Konflikte mit anderen Geräten im Netzwerk auslöst.
- die IP-Adresse 192.168.1.1 nicht verwendet wird (standardmäßige IP-Adresse der eBOX).
- der DHCP-Server des Routers fixe IP-Adressen zuteilt.

Bitte beachten Sie außerdem, dass der Nutzer über die entsprechenden Rechte verfügen muss, um Einstellungen am Netzwerk des Routers vorzunehmen.

2.3. Modbus Optionen

Die aktuelle Modbus-Implementierung unterstützt die Verbindung zu einem Modbus TCP/IP-Controller. Parallele Verbindungen zu weiteren Controllern sind nicht möglich, UDP wird nicht unterstützt.

Der Modbus-Controller sollte sich mit der IP

der kabelgebundenen Ethernet-Verbindung des Nodes auf Port 5555 verbinden. Eine ausführliche Beschreibung möglicher Anfragen über bestimmte Node-Adressen ist in der Register-Übersicht am Ende dieser Anleitung aufgezeigt.

2.3.1. Lese-Register

Die Modbus-Implementierung unterstützt das Lesen von Holding-Registern mit Modbus-Funktionscode 3. Mehrere Register können innerhalb einer Modbus-Anfrage angefordert werden, solange diese zusammenhängend sind. Immer wenn ein Register reserviert oder nicht verfügbar ist, wird die Registerantwort mit „Not a Number“ (NaN) gefüllt, was bei einem 16-Bit-Register auf 0xFFFF gesetzt wird.

Es gibt ein Modbus-Register, das den Datentyp String enthält. String-Register enthalten Zeichenketten, wobei jedes 16-Bit-Modbus-Register zwei 8-Bit-ASCII-Zeichen enthält. Ein String enthält immer eine nachgestellte Null.

Hinweis: Das Lesen von Registern erfolgt in Netzwerk-Byte-Reihenfolge.

2.3.2. Schreibe-Register

Die Modbus-Implementierung unterstützt das Schreiben von Holding-Registern. Wenn ein Wert mit einem Datentyp geschrieben wird, der mehrere Modbus-Register enthält, dann sollten alle Register innerhalb einer Schreibanforderung geschrieben werden.

Wenn eine Variable z. B. ein 32-Bit-Float ist, sollten beide aufeinanderfolgenden 16-Bit-Register in einer Modbus-Anfrage geschrieben werden.

Wenn die Modbus-Schreibanforderung nicht alle Register schreibt, wird die Anforderung abgelehnt und ein Modbus-Fehler wird zurückgegeben.

Hinweis: Das Lesen von Registern erfolgt in Netzwerk-Byte-Reihenfolge.

2.3.3. Maximum-Current

Der Maximum-Current ist die durch den Controller festgelegte max. Stromstärke für den Ladevorgang.

MaxCurrentOfNode stellt die obere Grenze für den elektrischen Stromwert an einem Node dar. Dieser Wert ist für alle drei Phasen identisch und kann nicht individuell konfiguriert werden. In der Regel wird eine dreiphasig angeschlossene eBOX (Node) immer durch drei gleiche Sicherungen (z. B. 16 A oder 32 A) abgesichert. Wie der Registerwert MaxCurrentOfNode können auch die Register FallbackCurrent und OperatingCurrent nicht einzeln verwendet werden. Obwohl die Werte für jede Phase in die einzelnen Register geschrieben werden können, wird auf der Knotenseite immer ein Minimum aus diesen 3 Werten verwendet. Daher werden ein Wert FallbackCurrent und ein Wert OperatingCurrent für alle drei Phasen vom Lastmanagement identisch verteilt.

2.3.4. Fallback-Current

Der Fallback-Current (auch Safety-Mode) beschreibt einen abgesicherten Betriebsmodus in den die eBOX wechselt sobald der Safety-Mode-Detection-Timeout abläuft und keine Kommunikation zum Controller stattfindet.

Verliert der Knoten nach der definierten Zeitspanne die TCP-Verbindung zum Lastmanagementsystem (Controller), wird der FallbackCurrent so lange

angewendet, wie die Kommunikation unterbrochen ist. Nach Wiederherstellung der TCP-Verbindung wird der aktuelle Wert des Knotens auf den zuletzt übertragenen OperatingCurrent zurückgesetzt. Der FallbackCurrent wird bei jeder signifikanten Änderung innerhalb des Clusters (Cluster-Parameter sind MaxCurrentOfCluster, ReductionFactor und NumberOfNodes) immer neu berechnet und neu verteilt.

2.3.5. Phasenrotation

Ladepunkte sind in der Regel als 1 oder 3-phasig ausgelegt. Die Phasenlage ist zueinander stets 120°. Damit das Lastmanagement den Ladestrom optimal verteilen und Schiefast vermeiden kann, muss die Information der Phasenlage oder Phasenrotation je Ladepunkt eingestellt bzw. mitgeteilt werden. Um Lasten besser verteilen zu können, werden Unterverteilungsseitig die Phasen rotiert.

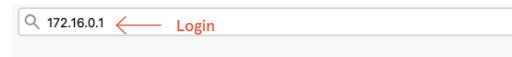
3. Konfiguration

Nach erfolgreicher Installation und dem Aufbau des Systems, muss die eBOX konfiguriert und Modbus aktiviert werden. Dafür ist eine Verbindung zur Weboberfläche notwendig.

1. Verbinden Sie Ihren Rechner über ein Ethernet-Kabel über den Port 2a (LAN2) mit der eBOX (siehe Abb. 1)
2. Sofern noch keine IP-Adresse vergeben wurde, ist das Konfigurationsmenü via <https://172.16.0.1> im Webbrowser erreichbar.
3. Alternativ muss die Weboberfläche über die konfigurierte IP-Adresse aufgerufen werden: (<https://<set-IP>>).

4. Die Log-In Daten für den Zugriff auf die eBOX lauten wie folgt:

Benutzername: admin
Kennwort: <eBOX PUK>



(Abb. 2: Zugriff auf Weboberfläche der eBOX)

Hinweis: Für eine detaillierte Beschreibung für Zugriff und Konfigurationsmöglichkeiten der eBOX, lesen Sie die WebConfig Anleitung.

3.1. Firmware Update

Vergewissern Sie sich zunächst welche Firmware Version die eBOX besitzt [System → Systemdaten → ACCU Firmware-Version]. Sollte die Firmware älter als 1.3.0 sein, muss die eBOX upgedated werden. Navigieren Sie hierfür zu dem Menüpunkt Update [ECU → Update] und führen Sie das Update über eine lokale Quelle aus.

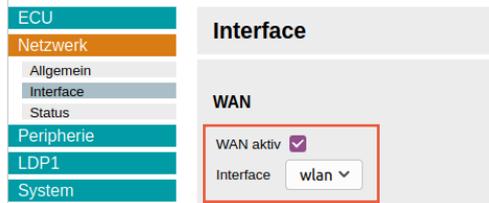


(Abb. 3: Firmware Update)

3.2. Netzwerk konfigurieren

Um eine Verbindung zum Backend herzustellen (optional), muss eine Internetverbindung über das

LTE-Interface eingerichtet werden. Im Menüpunkt WAN [Netzwerk → Interface] muss zunächst das Interface „lte1“ gewählt werden.



(Abb. 4: Interface Einstellungen)

Abschließend müssen unter LTE [Netzwerk → Interface] Benutzername, Kennwort und APN eingepflegt werden.



(Abb. 5: APN Einstellungen)

Hinweis: Weitere Informationen zu den Netzwerkeinstellungen finden Sie in der „WebConfig-Dokumentation“.

Damit der Ladepunkt über den Controller angesprochen werden kann, muss jeder Node eine feste IP-Adresse im lokalen Netzwerk erhalten.

Unter dem Menüpunkt [Netzwerk → Interface] im Abschnitt „Ethernet“ können Sie eine IP-Adresse vergeben. Stellen Sie sicher, dass das Netzwerk und statische IP aktiv gesetzt ist und tragen Sie eine eindeutige IP-Adresse für den Node in dem Feld „Statische IP-Adresse“ ein.

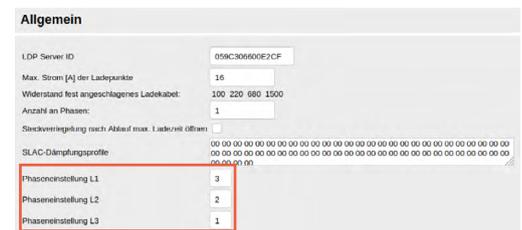


(Abb. 6: Statische IP-Adresse)

Hinweis: Die eBOX verwendet standardgemäß die IP <172.16.0.1>. Um später Verwechslungen und IP-Konflikte am Switch auszuschließen, wird empfohlen diese IP nicht zu verwenden. Beenden Sie die Konfiguration mit „Ok“.

3.3. Phasenmapping

Zur korrekten Zuordnung, der von der Unterverteilung kommenden, an der eBOX angeschlossenen Phasen muss die Phasen-Reihenfolge in die Konfiguration der eBOX eingetragen werden. Nur durch diese Konfiguration ist es dem angeschlossenen Energiemanagementsystem möglich, bei Schiefasten die korrekten Anpassungen durchzuführen. Um die Auswirkungen von Schiefasten beim Anschluss mehrerer Ladepunkte zu vermeiden, empfehlen wir, die Phasenlage verschiedener eBOXen im selben Netz zu rotieren. So können Schiefasten, die durch einphasiges Laden entstehen, eingeschränkt werden.



(Abb. 7: Phasenmapping)

3.4. Modbus aktivieren

Im diesem Schritt wird das Modbus-Protokoll für die eBOX aktiviert. Navigieren Sie im Konfigurationsmenü zu dem Abschnitt [LDP1 → Lastmanagement] und wählen Sie Modbus im Dropdown Menü unter „Loadmanagement-Typ“ aus.

Lastmanagement

Loadmanagement-Typ: modbus_tcp

Lastanpassung bei ECU offline: ICON Control Computer

Strombegrenzung [A]: 32

Modbus TCP

Interface: net1

Port: 5555

OK Einstellungen übernehmen

(Abb. 8: Modbus aktivieren)

Mit Aktivierung von Modbus nimmt die eBOX automatisch die Rolle des Nodes (Slave) an. Schießen Sie diesen Konfigurationsschritt mit Klick auf „Ok“ ab.

3.5. Verhalten im Fehlerfall

Zuletzt muss das Verhalten des Ladepunktes im Fehler/Offline-Fall des Systems definiert werden.

Wechseln Sie in Tab [LDP1 → Lastmanagement] und setzen Sie das Feld „Control Computer“ auf „aktiv.“ Im darunterliegenden Feld muss abschließend die „Strombegrenzung [A]“ für einen Offline-Fall gewählt werden. Je nach Anwendungsfall und Setup wird ein Wert zwischen 6A - 10A empfohlen.

Lastmanagement

Lastanpassung bei ECU offline: ICON Control Computer

Strombegrenzung [A]: 32

(Abb. 9: Verhalten der eBOX im Fehlerfall)

4. Register Spezifizierung

4.1. Modbus Register Specification

Description	Datapoint	Access	Start address	Quantity	Datatype	Unit	Value Range	Example Value
Chargebox ID	ChargeboxID	R	0	25	STRING	-	-	eBOX6867
Serial Number	SerialNumber	R	25	25	STRING	-	-	LE006867
Active Protocol	ActiveProtocol	R	50	25	STRING	-	-	homeBOX
Manufacturer	Manufacturer	R	100	25	STRING	-	-	CCT GmbH
Platform type	PlatformType	R	125	25	STRING	-	-	n/a
Product type	ProductType	R	150	25	STRING	-	-	n/a
Modbus table version	ModbusTableVersion	R	175	1	UNSIGNED16	-	-	5
Firmware version	FirmwareVersion	R	200	25	STRING	-	-	1.3.26
Number of sockets	NumberOfSockets	R	225	1	UNSIGNED16	-	0 - 9	1
Ocpp state	OcppState	R	250	1	UNSIGNED16	-	-	0
Socket 1: Mode 3 state	Socket1Mode3State (States from IEC 61851-1 Ed3)	R	275	2	STRING	-	A, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E, F	C2
Socket 1: Cable state	Socket1CableState	R	300	1	UNSIGNED16	-	0 - no cable 1 - cable without the car 2 - unlocked cable without the car 3 - locked cable with car	3
Actual max. current phase 1 applied, which is influenced by all box conditions	ActualMaxCurrentPhase1	R	1000	2	FLOAT32	[A]	6 - 32	16
Actual max. current phase 1 applied, which is influenced by all box conditions	ActualMaxCurrentPhase2	R	1002	2	FLOAT32	[A]	6 - 32	16
Actual max. current phase 1 applied, which is influenced by all box conditions	ActualMaxCurrentPhase3	R	1004	2	FLOAT32	[A]	6 - 32	16
Phase 1 current	CurrentPhase1	R	1006	2	FLOAT32	[A]	0 - 32	9.88
Phase 2 current	CurrentPhase2	R	1008	2	FLOAT32	[A]	0 - 32	0
Phase 3 current	CurrentPhase3	R	1010	2	FLOAT32	[A]	0 - 32	0
Maximum phase 1 current	MaxCurrentPhase1	RW	1012	2	FLOAT32	[A]	6 - 32	16

Maximum phase 2 current	MaxCurrentPhase2	RW	1014	2	FLOAT32	[A]	6 - 32	16
Maximum phase 3 current	MaxCurrentPhase3	RW	1016	2	FLOAT32	[A]	6 - 32	16
Fallback load adaption current for phase 1	FallbackMaxCurrent1	RW	1018	2	FLOAT32	[A]	6 - 32	14
Fallback load adaption current for phase 2	FallbackMaxCurrent2	RW	1020	2	FLOAT32	[A]	6 - 32	14
Fallback load adaption current for phase 3	FallbackMaxCurrent3	RW	1022	2	FLOAT32	[A]	6 - 32	14
Timeout until fallback load adaption is applied	RemainingTimeBeforeFallback	RW	1024	1	UNSIGNED16	[sec]	60 - 3600	60
Station phase setup for L1	StationPhaseSetupL1	RW	1025	1	UNSIGNED16	-	1 - 3	2
Station phase setup for L2	StationPhaseSetupL2	RW	1026	1	UNSIGNED16	-	0 - 3	3
Station phase setup for L3	StationPhaseSetupL3	RW	1027	1	UNSIGNED16	-	0 - 3	1
Operative state of Box	Availability	RW	1028	1	UNSIGNED16	-	-	1

4.2. According to Modbus Register Specification there are essentially four (4) electrical current types at a node which can either be read or set for each phase:

Current type (Register name)	Register	Access	Description	Mapping
ActualMaxCurrentPhase1	1000	R	The maximum allowed electrical current of the node respectively the electrical fuse protection of the node for phase 1	MaxCurrentOfNode
ActualMaxCurrentPhase2	1002	R	The maximum allowed electrical current of the node respectively the electrical fuse protection of the node for phase 2	MaxCurrentOfNode
ActualMaxCurrentPhase3	1004	R	The maximum allowed electrical current of the node respectively the electrical fuse protection of the node for phase 3	MaxCurrentOfNode
CurrentPhase1	1006	R	The electrical current measured by the node on phase 1 (continuously)	MeasuredCurrentP1
CurrentPhase2	1008	R	The electrical current measured by the node on phase 2 (continuously)	MeasuredCurrentP2
CurrentPhase3	1010	R	The electrical current measured by the node on phase 3 (continuously)	MeasuredCurrentP3
FallbackMaxCurrent1	1018	R/W	Fallback value for electrical current in case of loss of the TCP connection for phase 1	FallbackCurrent
FallbackMaxCurrent2	1020	R/W	Fallback value for electrical current in case of loss of the TCP connection for phase 2	FallbackCurrent
FallbackMaxCurrent3	1022	R/W	Fallback value for electrical current in case of loss of the TCP connection for phase 3	FallbackCurrent
MaxCurrentPhase1	1012	R/W	The maximum allowed electrical current of the node calculated and distributed by load management system for phase 1	OperatingCurrent
MaxCurrentPhase2	1014	R/W	The maximum allowed electrical current of the node calculated and distributed by load management system for phase 2	OperatingCurrent



Compleo Charging Solutions GmbH & Co. KG

Ezzestraße 8
44379 Dortmund
Deutschland

info@compleo-cs.com
compleo-charging.com

©2023 Compleo. Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument darf ohne schriftliche Genehmigung weder ganz noch auszugsweise kopiert oder in jeglicher Art und Form reproduziert werden. Alle Abbildungen in diesem Dokument dienen nur als Beispiel und können von dem ausgelieferten Produkt abweichen. Alle Angaben in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden und stellen keine Verpflichtung auf Seiten des Herstellers dar.

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.