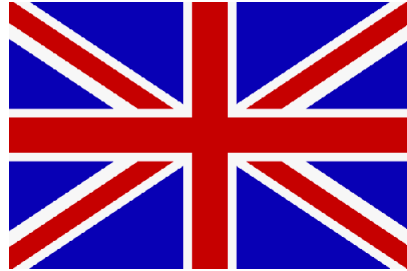


**Wählen Sie:
Select:**

Deutsch



English



Bedienungsanleitung

EA Battery Simulator

Version: 2.02

Technische Voraussetzungen für Installation und Betrieb:

- PC mit min. 2GHz und 1GB RAM
- Windows 7 (32bit/64bit) oder neuer
- Microsoft .NET Framework 4.5.2 oder neuer (im Installer enthalten)
- Kompatibel zu den Geräteserien:
 - » PSB 9000 / PSB 9000 Slave
 - » PSB 10000
- Diese Software ist kompatibel zu folgenden Schnittstellen:
 - » USB (Virteller COM-Port)
 - » Ethernet/LAN

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Rechtliches	3
2.	Einleitung	3
3.	Vorbereitung	3
3.1	Installation der Software	3
3.1.1	Nach der Installation	3
4.	Allgemeines	4
4.1	Erster Start	4
4.2	Programmstart.....	4
4.3	Lizenzierung	5
4.4	Voraussetzungen für Fernsteuerung	5
4.5	Generelle Vorgehensweise	5
4.6	Wichtig zu wissen	5
4.7	Einschränkungen der Software	6
4.8	Batterietypen	6
5.	Bedienoberfläche (GUI).....	7
5.1	Menü & Konfiguration	8
5.1.1	Sprache der Bedienoberfläche	8
5.2	Statusanzeigen.....	8
5.2.1	Istwerte	8
5.2.2	Status 1	8
5.2.3	Status 2	9
5.2.4	Control	9
5.3	Tab "Batteriesimulator"	9
5.4	Tab "Gerät"	11
5.4.1	Tab "Logging"	12
6.	Batteriesimulation	14
6.1	Einführung	14
6.2	Einschränkungen	14
6.3	Eine Simulation ablaufen lassen	14
7.	Weitere Funktionen.....	15
7.1	App „Settings“	15
8.	Der Graph.....	16
8.1	Bedienung.....	16
8.1.1	Allgemeines	16
8.1.2	Funktionen der Graph-Oberfläche	16
8.1.3	Datenexport.....	17
9.	Problembehebung.....	18
9.1	Fehler "Es konnte kein Lizenzdongle gefunden werden"	18

1. Rechtliches

Diese Software ist nur kompatibel zu Netzgeräten bzw. zu elektronischen Lasten der oben aufgelisteten Serien und wird auch nur mit diesen zusammen ausgeliefert bzw. steht als Download für die genannten Serien zur Verfügung. Jegliche Änderung der Software und ihrer Dokumentation ist untersagt und Bedarf im Einzelfall der Genehmigung des Herstellers. Weiterverkauf oder Vermietung sind verboten. Weitergabe der Software und deren Dokumentation an Dritte, sofern unverändert, ist erlaubt.

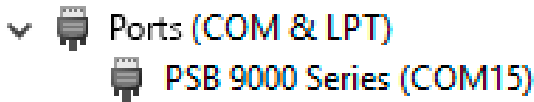
2. Einleitung

EA Battery Simulator ist eine Windows™ Software für die Fernsteuerung eines bidirektionalen Netzgerätes der PSB Serien, mit dessen Hilfe bestimmte Batterietypen und deren Charakteristik beim Laden und Entladen simuliert werden können. Die Fernsteuerung des Gerätes erfolgt dabei über eine digital Schnittstelle. Es werden USB und Ethernet unterstützt.


Das Programm basiert auf der Programmierumgebung Visual C# und benötigt das Microsoft .NET Framework ab einer bestimmten Version, die entweder bereits auf dem Ziel-PC installiert ist oder durch den Installer des Softwareprodukts wahlweise mitinstalliert werden kann.

3. Vorbereitung

Bevor Sie **EA Battery Simulator** starten, sollte mindestens ein Gerät angeschlossen und bei Verwendung eines USB-Ports dessen Treiber richtig installiert sein. „Richtig“ bedeutet, daß möglichst der mitgelieferte Treiber verwendet wird, der das Gerät als COM-Port installiert, welcher dann im Windows Gerätemanager bei „Anschlüsse (COM&LPT)“ zu finden sein sollte. Beispiel:



Es ist außerdem erforderlich, einen Treiber für den Lizenz-Dongle (USB-Stick) zu installieren. Dieser Treiber ist speziell für solche Dongles gemacht und bewirkt, daß der Windows Geräte-Manager den Stick nicht als Gerät auflistet. Er kann jedoch über das „CodeMeter Control Center“ verwaltet werden, ein Tool das mit dem Treiber zusammen installiert wird.


 *Die USB-Treiber müssen normalerweise nur einmal auf dem System installiert werden. Wird jedoch ein dem Betriebssystem bisher unbekanntes Gerät oder Dongle verbunden bzw. ein bekanntes in einen anderen USB-Port gesteckt, dann wird das Dongle/Gerät erneut vom System installiert. Dabei werden neuen Geräten freie, nicht reservierte COM-Ports zugewiesen.*


3.1 Installation der Software

Die Installation des Programms erfolgt über einen typischen Installer. Dabei sind Administratorrechte erforderlich. Während der Installation können Sie zusätzliche Pakete anwählen, die für den Betrieb der Software erforderlich sind, falls nicht bereits installiert:

- Microsoft .NET Framework 4.5.2 oder neuer
- Treiber für USB (nicht erforderlich, wenn nur über Ethernet kommuniziert wird)
- Treiber für den Lizenz-Dongle (erforderlich), wird installiert als “CodeMeter Runtime Kit”

3.1.1 Nach der Installation

 *Im Fall, daß die Software nach der Installation nicht korrekt arbeitet, sollte die Installation wiederholt und das Paket für Microsoft .NET installiert werden.*

 *Im Fall, daß der Dongle-Treiber nicht oder nicht korrekt installiert wurde, kann das Dongle nicht erkannt werden und wird die Software nicht auf volle Funktion freischalten.*

Nach der Installation der Software kann sie über das Windows Startmenü aufgerufen werden:

Windows 7: Start -> Alle Programme -> EA Battery Simulator

Windows 10: Start -> E -> EA Battery Simulator

4. Allgemeines

4.1 Erster Start

Nach der Installation und dem ersten Start ist die Sprache der Bedienoberfläche zunächst noch auf die Standardeinstellung English eingestellt. Dies kann bei Bedarf in Deutsch, Russisch oder Chinesisch geändert werden.

In Fall, daß das zum Betrieb der Software erforderliche USB-Dongle nicht gesteckt oder dessen Treiber nicht installiert ist, startet die Software mit einer Warnung. Diese kann vorerst ignoriert werden, jedoch sollte man das Vorhandensein des Dongles und des Treibers auf dem PC überprüfen. Ohne diesen Dongle startet die Software in einen Demo-Modus, mit dem man sich lediglich die Bedienoberfläche anschauen kann.

4.2 Programmstart

Nach jedem Start fragt die Software zunächst, welche Verbindung zum Netzgerät gewählt werden soll. Man kann die Abfrage einfach mit dem „Verbinden“-Knopf verlassen oder wählt zuvor noch eine Einstellung oder Schnittstelle.

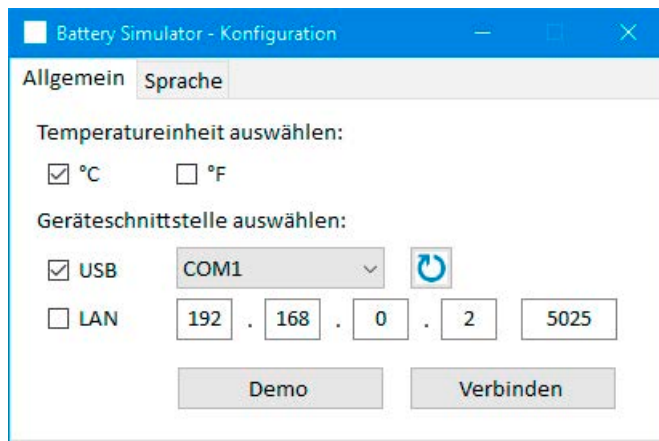


Abbildung 1 - Fenster „Konfiguration“

Die aufklappbare USB-COM-Portauswahl sollte zumindest den COM-Port des angeschlossenen Gerätes auflisten, falls dieses ein über USB-Kabel verbunden wurde. Im Fall, daß das Gerät noch nicht fertig gestartet ist oder erst nach dem Start der Software verbunden wurde, kann der -Knopf zum Aktualisieren der USB-COM-Ports verwendet werden. Nach dem Anklicken von „**Verbinden**“ wird versucht, eine Verbindung zum Gerät herzustellen.

Demo-Knopf: Verbindet nicht zum Gerät, z. B. falls Sie entweder gar keins oder ein nicht kompatibles verbunden haben, und öffnet stattdessen die Benutzeroberfläche in einem Demo-Modus mit einem fiktiven Gerät. Die Simulation ist dann nicht startbar, selbst wenn ein gültiger Lizenz-Dongle vorhanden ist.

Falls die Verbindung zum Gerät fehlschlägt, kann das verschiedene Ursachen haben.

- Wenn das Gerät über USB verbunden ist bzw. werden soll:
 - a. Das Gerät ist zwar über USB verbunden, der USB-Treiber aber nicht oder nicht richtig installiert (siehe „3. Vorbereitung“).
 - b. Das USB-Kabel ist nicht oder nicht richtig eingesteckt
 - c. Sie haben ein Gerät aus einer noch sehr neuen Serie und die vorhandene Version des **EA Battery Simulator** unterstützt es noch nicht. Hier hilft normalerweise eine Aktualisierung der Software.
- Wenn das Gerät über Ethernet verbunden ist:
 - a. Der am Gerät gesetzte Port stimmt nicht mit dem im Fenster „Konfiguration“ gesetzten überein.
 - a. Ein oder mehrere Geräte mit derselben IP sind zum selben Netzwerk verbunden, weil ein oder mehrere Geräte noch nicht korrekt für Netzwerkbetrieb konfiguriert wurden (bei Auslieferung haben z. B. alle Geräte dieselbe IP).
 - b. Der Netzwerkadapter im PC kann die IP des Gerätes nicht erreichen, weil er oder das Gerät nicht passend konfiguriert ist.
 - c. Der Port im Fenster „Konfiguration“ ist versehentlich auf 502 eingestellt worden, ein Port der für ModBus TCP reserviert ist. Die Software kommuniziert mit dem Gerät aber ausschließlich über ModBus RTU, über jeden anderen möglichen, freien Port.

4.3 Lizenzierung

Die Software ist lizenziert. Sie kann nur richtig arbeiten, wenn ein CodeMeter USB-Dongle ständig im PC gesteckt bleibt, zumindest so lange wie die Software läuft. Das USB-Dongle ist die Lizenz für die Software. Das bedeutet, man kann die Software auf jedem beliebigen Windows-PC laufen lassen, solange das Dongle an diesem vorhanden ist. Das bedeutet aber auch, daß wenn man die Software parallel auf mehreren PCs laufen lassen will, mehrere Dongles benötigt würden.

Es gibt zwei Dongle-Typen bzw. Lizenzen:

- **Lizenz Li-Ion** (Dongle ist markiert mit "Li-Ion"), schaltet ausschließlich Lithium-Ionen-Batteriesimulation frei
- **Lizenz Lead-Acid** (Blei-Säure, Dongle ist markiert mit "Lead-Acid"), schaltet ausschließlich Blei-Batteriesimulation frei

Das bedeutet, daß wenn ein Dongle für Li-Ionen-Batteriesimulation gesteckt ist, die Software nur im Modus zur Simulation einer Li-Ionen-Batterie läuft usw. Es ist jedoch möglich, mehrere Dongles zu stecken und dann in der Softwareoberfläche den Modus umzuschalten.

Das Dongle kann direkt bei **EA Elektro-Automatik** oder einem qualifizierten Distributor erworben werden. Ablauf:

- 1) Bestellen bzw. bezahlen Sie die Lizenz. Danach wird das Dongle per Post zugeschickt.
- 2) Laden Sie die Software von unserer Webseite herunter und installieren Sie sie.
- 3) Verwenden Sie die Software mit gestecktem Dongle, während ein kompatibles Netzgerät mit dem PC verbunden ist.

4.4 Voraussetzungen für Fernsteuerung

Das Gerät, mit welchem die Batteriesimulation umgesetzt werden soll, kann in verschiedenen Betriebszuständen sein, von denen einige die Fernsteuerung und somit den erfolgreichen Start der Simulation verhindern könnten:

- 1) Es wird gegenwärtig über die analoge Schnittstelle ferngesteuert und kann daher nicht über eine digitale verwendet werden.
- 2) Es ist gegenwärtig im Zustand „Lokal“ (auf der Anzeige zu sehen) und daher gegen Fernsteuerung (Schreiben) gesperrt.
- 3) Es ist frei zugänglich. Dann kann der PC die Steuerung übernehmen.
- 4) Es ist gegenwärtig über eine andere digitale Schnittstelle ferngesteuert oder ein Einstellmenü wurde aufgerufen.
- 5) Es ist gegenwärtig als Slave in ein Master-Slave-System eingebunden und daher vom Master gesteuert.

Ist der Zustand des Gerätes nach 3), akzeptiert es Steuerungsbefehle und nur dann kann es vom Simulator gesteuert werden. Anderenfalls werden nur Zustände und Istwerte vom Gerät gelesen und dargestellt.

Nach dem Start des Programms wird es das Gerät normalerweise automatisch in Fernsteuerungsbetrieb versetzen. Sollte das aus einem der o. g. Gründe für den Moment nicht möglich sein, kann die Fernsteuerung später im Tab „Gerät“ mit Knopf „Fernstrg. ein“ manuell aktiviert werden, was allerdings auch automatisch versucht wird, sobald man die Simulation starten möchte.

4.5 Generelle Vorgehensweise

Der Ablauf der Batteriesimulation folgt stets derselben Vorgehensweise:

- 1) Gerät mit dem PC verbinden.
- 2) Alle Parameter für die Simulation konfigurieren.
- 3) Die Simulation starten.
- 4) Die Simulation irgendwann manuell stoppen, sofern sie nicht automatisch stoppt.

4.6 Wichtig zu wissen

- Die Batteriesimulation startet nicht oder läuft nicht weiter, wenn kein USB-Dongle gesteckt ist.
- Die Batteriesimulation kann nicht für sich auf dem Gerät laufen, die PC-Software benötigt eine ständige Verbindung zum Gerät
- Die Batteriesimulation läuft für eine unbestimmte Zeit, die hauptsächlich vom Ladezustand (SOC) der simulierten Batterie abhängt. Sie stoppt nur dann von selbst, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen wahr wird:
 - » die simulierte Batterie wurde entladen und der Ladezustand hat 0% erreicht (Simulation einer Tiefentladung wird nicht unterstützt)
 - » die simulierte Batterie wurde entladen und die Batteriespannung hat die Schwelle „Untere Spannungsabschaltgrenze“ erreicht
 - » die simulierte Batterie wurde geladen und die Batteriespannung hat die Schwelle „Obere Spannungsabschaltgrenze“ erreicht
 - » der Batteriestrom, beim Laden oder Entladen, hat die Schwelle „Stromabschaltgrenze (Sicherheit)“ erreicht
 - » ein Gerätealarm ist aufgetreten
 - » es wurde ein anderer Stromgrenzwert (siehe „4.8 Batterietypen“) erreicht
 - » es wurde ein Temperaturgrenzwert erreicht

4.7 Einschränkungen der Software

- Die Software kann nur in einer Instanz laufen, sie kann also nicht mehrfach gestartet werden
- Die Simulation kann nicht über die analoge Schnittstelle (Pin REM-SB) gesteuert werden
- Die Software kann nicht durch externe Befehle gesteuert werden (command line o. ä.)

4.8 Batterietypen

Die Software simuliert mit Stand Juli 2019 zwei Batterietypen mit folgenden Grenzwerten:

	Lithium-Ionen	Blei-Säure
Nennspannung	3,7 V	12 V
Nennkapazität	40 Ah	70 Ah
Maximaler Ladestrom	80 A	30 A
Maximaler Entladestrom	200 A	140 A
Obere Spannungsgrenze	4,2 V	10,5 V
Untere Spannungsgrenze	2,75 V	16 V

5. Bedienoberfläche (GUI)

Nachdem sich die Software erfolgreich zu einem kompatiblen Gerät verbunden hat, erscheint das Hauptfenster. Es ist in zwei Bereiche aufgeteilt.

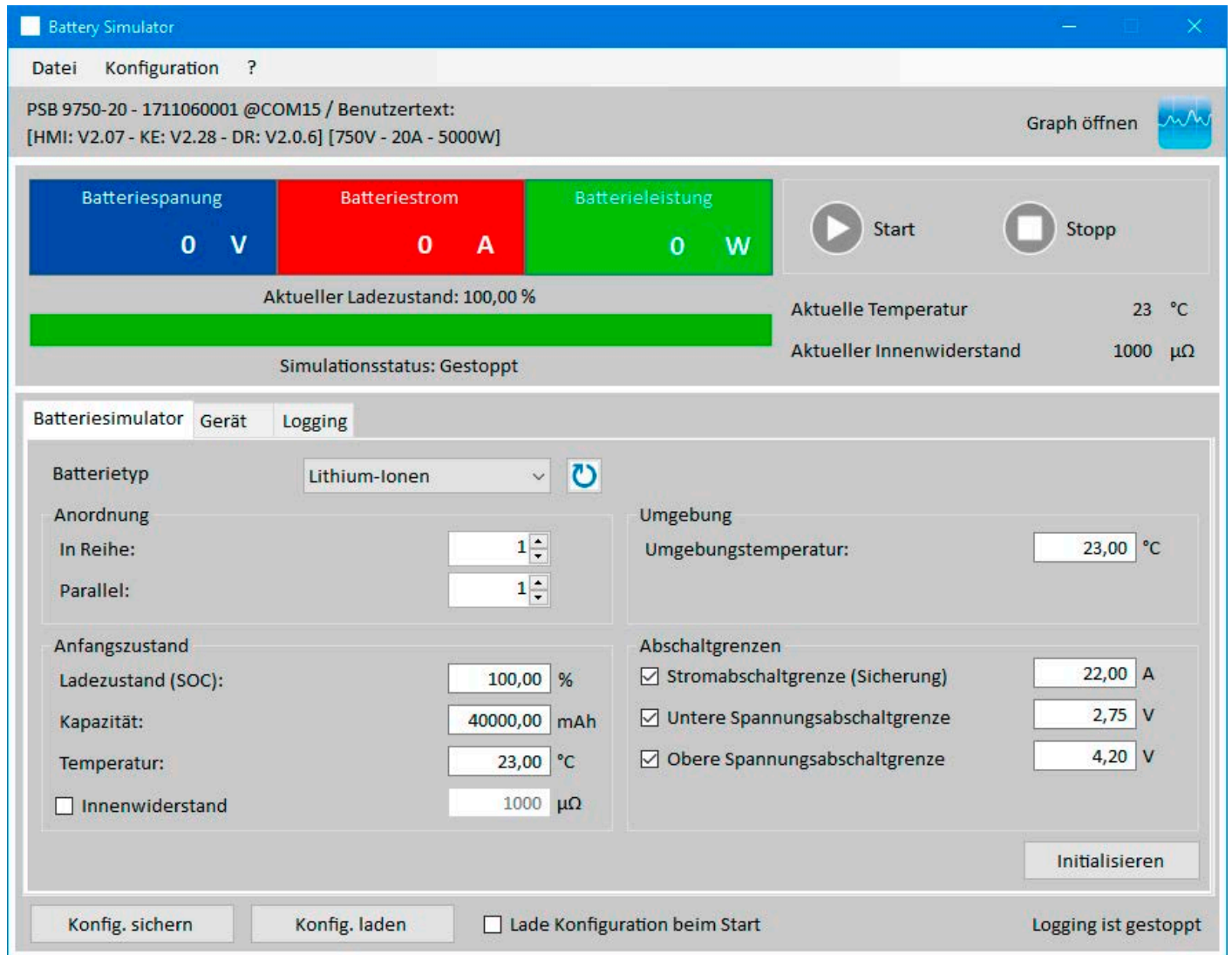


Abbildung 2 - Hauptfenster

Im oberen Bereich werden alle aktuellen Werte angezeigt. Dort befinden sich auch die Bedienelemente für Start und Stopp. Der untere Bereich enthält drei Tabulatoren (Tabs) und ist für alle Einstellungen, d. h. Simulationsparameter, und weiteres.

Übersicht:

Tab	Beschreibung
Batteriesimulator	Alle Einstellparameter für die Simulation
Gerät	Manuelle Bedienung des Gerätes mit: <ul style="list-style-type: none"> • Fernsteuerung ein/aus • DC-Anschluß ein/aus • Sollwerteneinstellung • "Settings"-App für den Zugriff auf Geräteeinstellungen wie im Menü am HMI Dieser Tab zeigt außerdem weitere Statusinformationen.
Logging	Konfiguration und Steuerung der Logging-Funktion

5.1 Menü & Konfiguration

Menüpunkt	Beschreibung	
Datei		
Schließen	Beendet die Software	
Konfiguration	Öffnet das Fenster „ Konfiguration “ wo man einige Einstellungen zur Software treffen kann, u. A. die Sprache der Bedienoberfläche	
Tab „Allgemein“	Temperaturanzeige	Umschaltung der Temperaturanzeige zwischen °C oder °F
	Geräteschnittstelle auswählen	Hier wird die Kommunikationsschnittstelle zum Gerät gewählt. Zur Auswahl stehen alle verfügbaren COM-Ports oder Ethernet. Für letzteres muß eine vom PC erreichbare, dem Gerät aktuell manuell oder per DHCP zugewiesene IP eingegeben werden. Der Port muß mit dem am Gerät gesetzten übereinstimmen.
Tab „Sprache“	Sprache der Bedienoberfläche umschalten zwischen Englisch, Deutsch, Russisch oder Chinesisch	
?		
Hilfe	Öffnet diese Hilfe bzw. Handbuch (PDF)	
Über	Öffnet ein kleines Fenster mit Informationen über die Software	

5.1.1 Sprache der Bedienoberfläche

Im Tab „Sprache“ des Konfigurationfensters kann man die Sprache der Bedienoberfläche wählen. Die Wahl wird nach Schließen des Fensters wirksam.

5.2 Statusanzeigen

Der obere Bereich des Hauptfensters beinhaltet die diversen Statusanzeigen, aber auch die Simulationssteuerung.

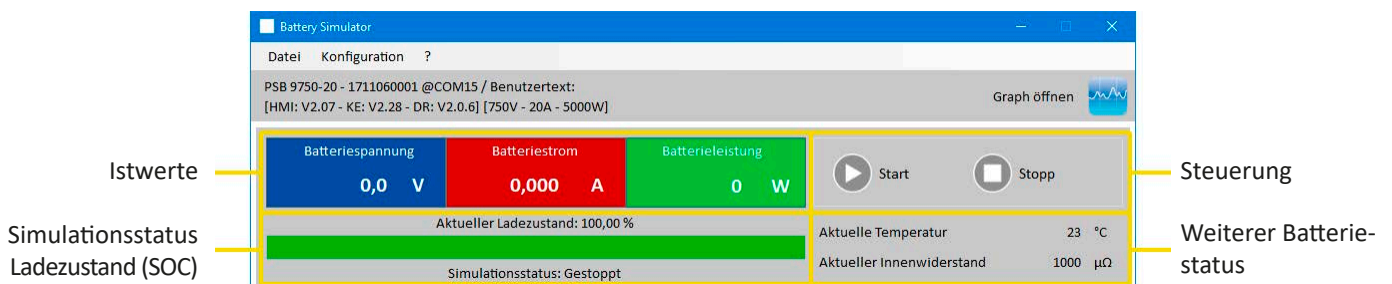


Abbildung 3 - Status & Steuerung

5.2.1 Istwerte



Die Kolorierung der Felder ist an die Farbgebung auf dem HMI des Gerätes angepaßt. Die Istwerte sind getrennt dargestellt, mit Bezeichnung.

Die Werte werden zyklisch aktualisiert. Hohe Prozessorauslastung kann die Aktualisierung jedoch verlangsamen, besonders dann, wenn mehrere Programme parallel laufen.

Das Format der angezeigten Werte sollte auch mit dem auf der Anzeige am Gerät übereinstimmen. Durch die Übertragung der Werte im ModBus-Format und dadurch bedingte Umrechnung können jedoch leichte Unterschiede der angezeigten Werte zum HMI entstehen. Das Gleiche gilt für die Datenaufzeichnung (Logging, siehe unten).



- Istwerte werden immer vom Gerät gelesen, sobald eine Verbindung besteht, auch wenn es nicht im Fernsteuerungs-betrieb ist.
- Während die Simulation gestoppt ist, zeigt das Feld „Batteriespannung“ die am DC-Anschluß vorhandene Spannung an, welche ungleich Null sein kann, falls eine externe Quelle angeschlossen ist.

5.2.2 Status 1



Batterie- und Simulationsstatus teilen sich zwei Bereiche. Der linke Bereich zeigt den Ladezustand (SOC) der simulierten Batterie als grünen Fortschrittsbalken.

Bevor die eigentliche Simulation startet, ist kein aktueller SOC vorhanden und daher zeigt der Balken den Anfangsladezustand aus den Simulationsparametern an.

5.2.3 Status 2



Batterie- und Simulationsstatus teilen sich zwei Bereiche. Der rechte Bereich zeigt die simulierte Batterietemperatur und den berechneten Innenwiderstand.

Bevor die eigentliche Simulation startet, sind keine aktuellen Werte vorhanden und daher zeigen beide die Vorgaben aus den Simulationsparametern an.

5.2.4 Control



Steuerung, also manueller Start und Stopp, erfolgen mit den beiden Bedientknöpfen hier. Der Startknopf wird freigegeben, wenn eine gültige Lizenz gefunden und die Simulation mindestens einmal initialisiert wurde (**Initialisieren**-Knopf).

Folgende Regeln gelten für die Steuerung:

- Die Batteriesimulation kann u. A. durch einen Gerätealarm unterbrochen, aber später fortgeführt werden.
- Die Batteriesimulation kann jederzeit manuell gestoppt, quasi pausiert, und dann entweder fortgeführt oder neu gestartet werden.
- Die Batteriesimulation kann nur nach erneuter Initialisierung mit denselben oder geänderten Simulationsparametern neu gestartet werden
- Der **Start**-Knopf bleibt bis zur Initialisierung gesperrt

5.3 Tab "Batteriesimulator"

Im unteren Teil des Hauptfensters ist speziell der Tab „Batteriesimulator“ am wichtigsten. Dort befinden sich alle einstellbaren, zur Simulation gehörigen Parameter. Die Gesamtheit aller Einstellungen kann auch in sogenannten Konfigurationsdateien gespeichert bzw. von diesen geladen werden, um schnell zu wechseln. Die zuletzt gesetzten Einstellungen werden optional intern gespeichert bzw. automatisch geladen, wenn der Haken bei „Lade Konfiguration beim Start“ gesetzt ist.

Übersicht:

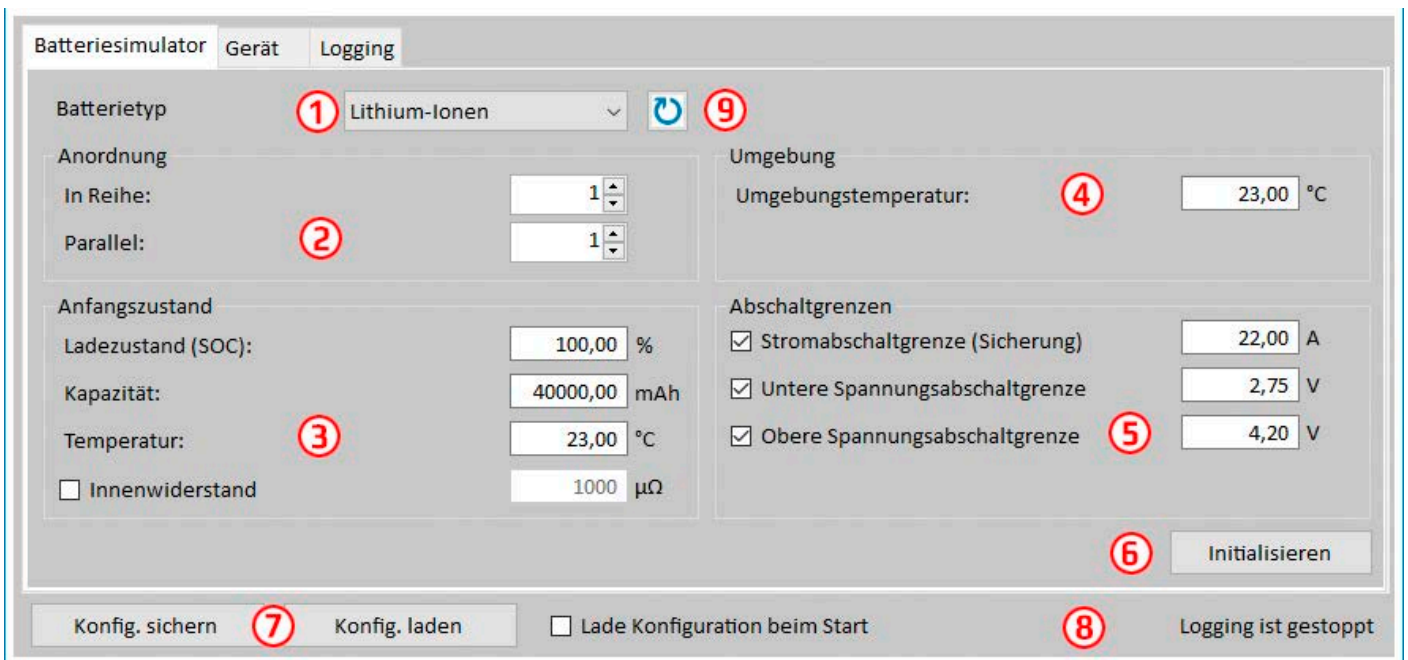





Abbildung 4 - Batteriesimulator-Einstellungen

Nr	Parameter	Beschreibung
1	Batterietyp	<p>Diese Auswahl ist normalerweise gesperrt und wählt automatisch einen der verfügbaren Batterietypen anhand der Lizenz auf dem gesteckten Dongle. Nur wenn zwei Dongles mit unterschiedlichen Lizenzen am selben PC gesteckt sind, wird die Auswahl entsperrt und man kann den Batterietyp für die nächste Simulation wechseln.</p> <p>Mit Stand Juni 2019 und sofern entsperrt, kann der Anwender zwischen den Batterietypen Blei-Säure und Lithium-Ionen wählen. Die Auswahl wirkt sich auf die einstellbaren Bereiche der Parameter Kapazität, Innenwiderstand, Untere Spannungsabschaltgrenze sowie Obere Spannungsabschaltgrenze aus.</p>

2	Anordnung	<p>Sollen mehrere Batterien in Reihe, in parallel oder beides (Matrix) simuliert werden, kann man das hiermit konfigurieren. Die simulierte Batteriespannung- und strom werden entsprechend umgerechnet.</p> <p>In Reihe: Anzahl von Batterien in Reihenschaltung. Vergrößert die Batteriespannung. Parallel: Anzahl von Batterien in Parallel. Vergrößert den Batteriestrom. Einstellbereich für beide: 1...100</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  <p><i>Um ein korrektes Ergebnis mit den hier getroffenen Einstellungen zu erhalten, muß die Anzahl der Batterien zum Gerät passen. Zum Beispiel können 100 in Reihe geschaltete Lithium-Ionen-Batterie nur von einem Gerät simuliert werden, das für mindestens 420 V ausgelegt ist.</i></p> </div> <p>Beispiel für eine Matrix: 5 Blei-Säure-Batterien mit 12 V sind in Reihe geschaltet und bilden eine Kette. 4 dieser Ketten parallel bilden eine Matrix. Jede simulierte Batterie hat eine Kapazität von 80 Ah. Die Matrix ergibt also eine simulierte Batterie mit 320 Ah und einer Batteriespannung von 60 V.</p>
3	Anfangszustand	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  <p><i>Alle Werte in den Gruppen „Anfangszustand“ und „Abschaltgrenzen“ beziehen sich immer auf 1 Batterie!</i></p> </div> <p>Definiert den Anfangszustand der zu simulierenden Batterie.</p> <p>SOC: „state of charge“, auf Deutsch der Ladezustand. Eine vollgeladene Batterie wird als SOC = 100% betrachtet, während ein SOC = 0% eine entladene Batterie repräsentiert. Das entspricht bei einer Lithium-Ionen-Batterie dann einer Batteriespannung von ca. 2,5 V, bei einer Blei-Säure-Batterie sind es 10,5 V.</p> <p>Kapazität = definiert die Batteriekapazität der zu simulierenden Batterie in mAh. Einstellbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blei-Säure = 35000...140000 mAh • Lithium-Ionen = 20000...80000 mAh <p>Temperatur = definiert die anfängliche Temperatur des Batteriekörpers im Bereich -10 ... 50 °C. Es wird davon ausgegangen, dieser Wert ist bei einer zuvor unbenutzten Batterie zunächst identisch mit der Umgebungstemperatur.</p> <p>Innenwiderstand: Die Aktivierung dieses Eingabefeldes sperrt die Felder für SOC und Temperatur und setzt deren Werte auf Standardwerte zurück, denn der eingegebene Widerstandswert funktioniert nur bei SOC = 100% und Temperatur 23 °C. Die Deaktivierung der Widerstandseingabe gibt wiederum die anderen beiden frei. Einstellbereiche: Blei-Säure 3000...6000 µΩ, Lithium-Ionen 1000..2000 µΩ</p>
4	Umgebung	Umgebungstemperatur, einstellbar im Bereich -10 ... 50 °C
5	Abschaltgrenzen	<p>Diese Gruppe definiert bzw. aktiviert /deaktiviert Abschaltgrenzen, bei deren Erreichen der Test automatisch stoppen kann.</p> <p>Stromabschaltgrenze (Sicherung): obere Grenze für den Batteriestrom (Laden oder Entladen), kann wie ein externer Sicherungsautomat betrachtet werden, außer daß hier nichts physikalisch getrennt wird. Wird die Schwelle erreicht, löst das Gerät einen OCP-Alarm aus, schaltet den DC-Anschluß aus und stoppt die Simulation. Einstellbereich dieser Grenze: 0...110% Nennstrom des Gerätes.</p> <p>Obere Spannungsabschaltgrenze: obere Grenze für die Ladespannung. Kann genutzt werden, um den Test vor oder nach Erreichen des 100%igen Ladezustands zu stoppen, wo die Simulation sonst nicht stoppen würde.</p> <p>Untere Spannungsabschaltgrenze: untere Grenze, auch als variable Entladeschlußspannung zu betrachten. Kann genutzt werden, den Test vor Erreichen des 0%igen Ladezustands zu stoppen.</p> <p>Einstellbereiche für beide Spannungsgrenzen: siehe „4.8 Batterietypen“</p>
6	Initialisieren	Dieser Knopf initialisiert die Simulation vor deren Start . Das ist nach dem Starten der Software mindestens einmal erforderlich, ansonsten auch vor jeder neuen Simulation bzw. wenn irgendein Simulationsparameter verändert wurde, der sonst nicht übernommen würde. Nach einer erfolgreichen Initialisierung wird der Start -Knopf freigegeben.
7	Konfig. sichern / laden	<p>Kann benutzt werden, um die aktuelle Konfiguration, sprich die Summe aller Einstellungen im Tab „Batteriesimulator“, in eine später wieder ladbare Datei zu speichern bzw. eine vormals gespeicherte Konfiguration zu laden.</p> <p>Wird der Haken neben „Lade Konfiguration beim Start“ gesetzt, lädt die Software die zuletzt gespeicherte Konfigurationsdatei beim Start automatisch. Ist die Option deaktiviert oder die zuletzt gespeicherte Konfigurationsdatei wurde nicht gefunden, werden Standardwerte gesetzt.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  <p><i>Es wird empfohlen, den Batterietyp im Namen der zu speichernden Konfigurationsdatei anzugeben, um Konfigurationen zu unterscheiden, da die Software es nicht zuläßt, eine Konfiguration für den Batterietyp „Blei-Säure“ zu laden, die bei gewähltem Batterietyp „Lithium-Ionen“ gespeichert wurde.</i></p> </div>
8		Status der Logging-Funktion
9		Aktualisiert die Auswahl links neben dem Knopf indem die vorhandenen Dongles neu abgefragt werden. Falls ein anderer gesteckt ist, wechselt die Auswahl automatisch. Falls ein zweiter, anderer gesteckt wurden, wird die Auswahl entsperrt.

5.4 Tab "Gerät"

Dieser Tab wird für den Betrieb der Batteriesimulation zwar nicht benötigt, kann aber wichtig werden, wenn die Sollwerte für Strom und Leistung zu niedrig eingestellt sind und sie somit mit der Simulation kollidieren könnten. Anderenfalls ist dieser Tab für manuelle Bedienung gedacht, wenn man das Gerät außerhalb einer Simulation mal mit ein paar Einstellwerten betreiben will, ohne eine andere Software dafür starten zu müssen.

Der Tab zeigt jedoch auch weitere Statusinformationen zum Gerät. Weiterhin werden hier Gerätealarme (OVP usw.) quittiert bzw. gelöscht. Übersicht:

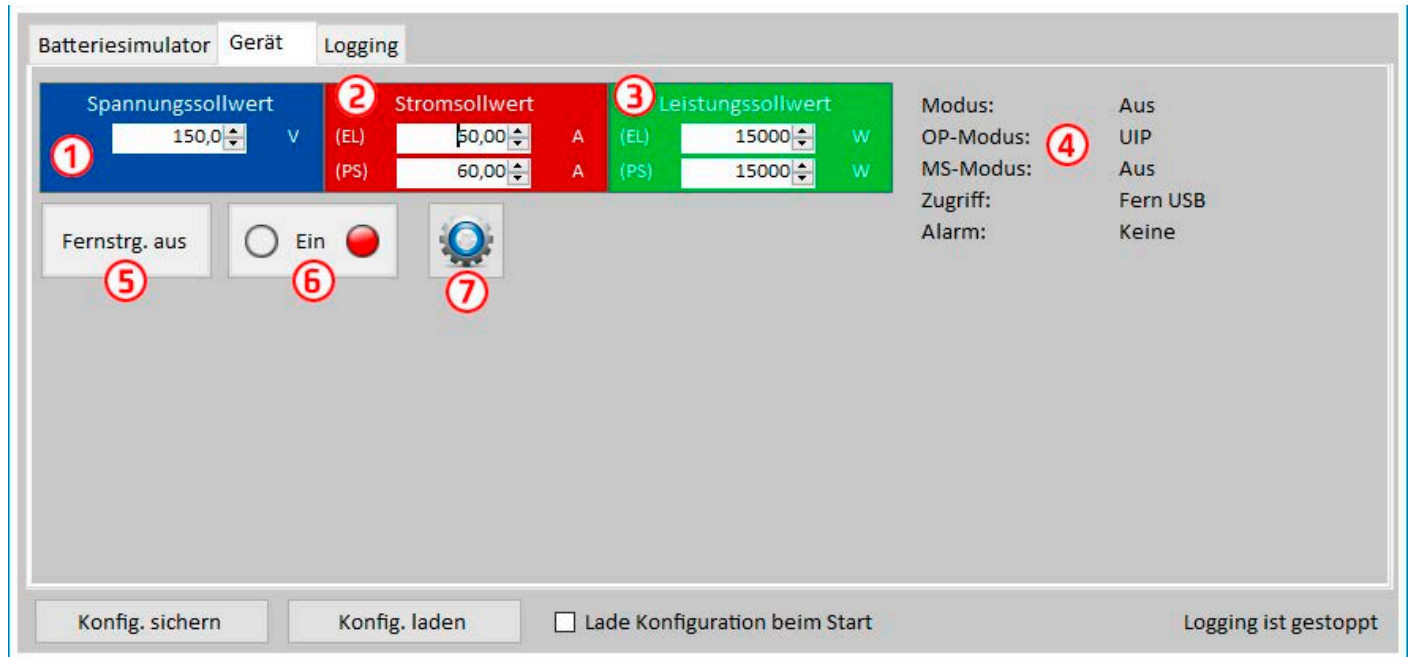


Abbildung 5 - Manuelle Gerätesteuerung im Tab „Gerät“

Nr	Parameter/Knopf	Beschreibung
1	Spannungssollwert	Globale Spannungsgrenze. Wird überschrieben, während die Simulation läuft.
2	Stromsollwert	Globale Stromgrenze, standardmäßig auf Maximum gesetzt. Geräte der PSB-Serien haben zwei Stromwerte, für Quelle- und Senke-Betrieb getrennt. Diese Grenze(n) wirken sich auf die Simulation aus und können den Lade- bzw. Entladestrom der Simulation beschneiden, wenn nicht korrekt gesetzt.
3	Preset Power	Globale Leistungsgrenze, standardmäßig auf Maximum gesetzt. Geräte der PSB-Serien haben zwei Leistungswerte, für Quelle- und Senke-Betrieb getrennt. Diese Grenze(n) wirken sich auf die Simulation aus und können Strom und Spannung der Simulation beschneiden, wenn nicht korrekt gesetzt.
4		Zusätzliche Statusinformationen (siehe auch Gerätehandbuch für Einzelheiten): Modus: Regelungsart (CP, CV, CC, aus) OP-Modus: ist immer UIP (Widerstandsmodus = aus), weil die Simulation den Modus UIP erzwingt MS-Modus: zeigt den ggf. vorhandenen Status des Gerätes als Teil eines Master-Slave-Systems an. Die Simulation kann nur gestartet werden, wenn hier „Aus“ oder „Master“ steht. Zugriff: Kurzbezeichnung der Schnittstelle im Fernsteuerungseingriff Alarm: zeigt den letzten Gerätealarm, solange nicht gelöscht, oder „Keine“
5	Fernstrg. ein Fernstrg. aus	Dient zur manuellen Aktivierung der Fernsteuerung, falls diese durch irgendeinen Umstand (z. B. Verbindungsverlust) beendet wurde. Die Aktivierung ist nur für das manuelle Setzen von Werten erforderlich, den der Start einer Simulation würde die Fernsteuerung automatisch aktivieren, wenn noch nicht erfolgt.
6	Ein/Aus	Dieser Knopf kann bzw. muß benutzt werden, um Gerätealarme nach dem Auftreten zu quittieren und zu löschen. Außerdem dient er zum manuellen Ein- oder Ausschalten des DC-Anschlusses, was jedoch nicht die Simulation starten würden. Andersherum, wenn die Simulation mit Knopf „Start“ gestartet wird, schaltet die Steuerung den DC-Anschluß automatisch ein.
7	Settings	Startet die Settings -App. Diese erlaubt die ferngesteuerte Einstellung diverser gerätebezogener Parameter, ähnlich wie im Menü am HMI.

5.4.1 Tab "Logging"

Die Software verfügt über eine Datenaufzeichnungsfunktion, genannt „Logging“. Diese speichert zur Laufzeit in einem festzulegenden Intervall mehrere Werte und Status zeilenweise in eine Text-Datei im CSV-Format.

Übersicht:

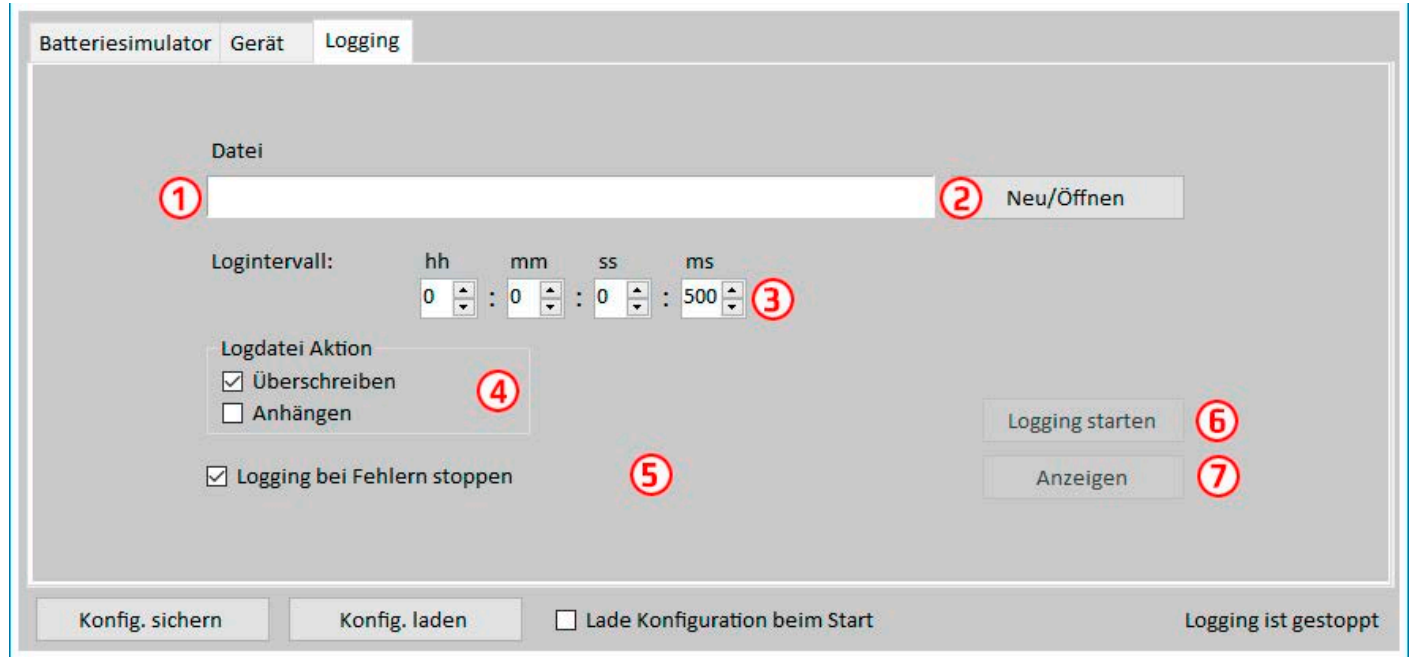


Abbildung 6 - Bedienelemente im Tab „Logging“

Nr	Parameter / Knopf	Beschreibung
1	Datei	Pfad zu einer neuen oder existierenden Datei zum Speichern der Log-Daten
2	Neu/Öffnen	Erzeugt eine neue Datei oder öffnet eine bestehende Datei, die, sollten Daten angehängt werden, eine Log-Datei vom selben Format sein sollte und nicht irgendeine andere CSV.
3	Logintervall	Zu wartende Zeit bevor der nächste Eintrag in die Log-Datei erfolgt. Bereich: 500 ms ... 99h:59m:59s,900ms
4	Logdatei Aktion	Definiert, ob die Daten der gewählten Logdatei, sofern nicht neu, überschrieben oder angehängt werden soll. Da „Überschreiben“ die Standardeinstellung ist, sollten bereits bestehende Logdateien mit Bedacht gewählt werden.
5	Logging bei Fehlern stoppen	Normalerweise würde Logging auch bei einem Gerätealarm, jedoch nicht bei einem Verbindungsverlust, weiter Daten aufzeichnen, wovon die Istwerte alle 0 wären. Das erzeugt nur unnötige Datenmengen und daher sollte diese Option immer aktiviert werden. Der den Stopp erzeugende Alarm selbst sollte in der letzten Zeile aufgezeichnet sein, so daß man die Art des Alarms und den Zeitpunkt hat.
6	Logging starten	Startet die Datenaufzeichnung (Logging) jederzeit, sofern eine gültige Logdatei gewählt ist. Der Text auf dem Knopf wechselt dann zu „ Logging stoppen “, für den manuellen Stopp.
7	Anzeigen	Öffnet die gewählte Logdatei zum Anzeigen in der Standardanwendung für CSV-Dateien

5.4.1.1 Logdateiformat

Die beim Logging erzeugte Logdatei speichert die Informationen in Zeilen und Spalten. Das Dateiformat CSV, wobei CSV für „kommagetrennte Werte“ steht, benutzt normalerweise ein Komma als Spaltentrennzeichen. Für Deutschland ist das aber ein Semikolon, weil Zahlenwerte bereits ein Komma haben können. Um auch kompatibel mit anderen Ländern und deren Zahlenformaten zu sein, wird das Trennzeichen mit der Sprachwahl umgeschaltet. Bei Englisch wird es z. B. wieder zu einem Komma. Entsprechende Softwares wie MS Excel sollten das erkennen und die Dateien korrekt laden.

Übersicht:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Battery voltage(V)	Battery current(A)	Battery power(W)	Output/Input	Device mode	Error	Time	SOC(%)	Temperature(degree C)	Internal Resistance(micro Ohm)
2	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:48	79	23	1397
3	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:49	79.5	23	1384
4	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:50	80	23	1371
5	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:51	80.5	23	1358
6	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:52	81	23	1345
7	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:53	81.5	23	1332

Spalten:

Battery voltage = Simulierte Batteriespannung (in V)

Battery current = Aktueller Batteriestrom (in A)

Battery power = Simulierte Batterieleistung (in W), berechnet aus „Battery voltage“ und „Battery current“

Output/Input = Zustand des DC-Anschlusses

Device mode = Regelungsart (CV, CC, CP)

Error = Letzter Gerätealarm (OCP, OVP usw.)

Time = Zeitstempel, von der PC-Uhr

SOC = Ladezustand der Batterie (in %)

Temperature = Simulierte Batterietemperatur (in °C)

Internal resistance = Simulierter Batterie-Innenwiderstand (in $\mu\Omega$)

Generelles:

- Logging startet nur durch manuelle Bedienung, d. h. durch Betätigung des „**Logging starten**“-Knopfes
- Logging stoppt entweder durch manuelle Bedienung oder, falls aktiviert, bei einem Gerätealarm. Diese Option ist standardmäßig aktiviert, weil sonst die Logdatei voller Zeilen nutzloser Daten sein könnte
- Logdaten können zu bereits in einer bestehenden Datei am Ende angefügt werden, sofern bei „Logdatei Aktion“ die Methode „Anhängen“ aktiviert wurde; Standardeinstellung ist jedoch „Überschreiben“

6. Batteriesimulation

6.1 Einführung

Der Zweck dieser Software ist es, elektrische und physikalische Eigenschaften von bestimmten Batterietypen möglichst naturgetreu nachzubilden. Die erfolgt mit Hilfe eines bidirektionalen Netzgerätes aus z. B. der Serie PSB 9000. Zusammen mit der Software kann ein PSB-Gerät als eine Batterie mit variablen Werten betrachtet werden:

- Batteriespannung
- Batteriekapazität
- Batterietemperatur
- Innenwiderstand
- Ladezustand

Mit Stand Juni 2019 können, basierend auf einer Blei-Säure-Batterie mit 12 V oder einer Lithium-Ionen-Batterie mit 3.7 V, Batteriepacks aus bis zu 100 Batterien in Reihe und/oder Parallelschaltung simuliert werden. Das bedeutet, daß beim Batterietyp Lithium-Ionen bis zu 370 V Batteriespannung und bei Blei-Säure sogar bis zu 1200 V möglich sind. Das Ganze spielt sich innerhalb der Nennwerte des verwendeten PSB-Gerätes ab.

Die Simulation einer Batterie hat ein paar Vorteile gegenüber einer echten Batterie. Man kann...

- 1) den anfänglichen Ladezustand (SOC) festlegen. Bei einer echten Batterie ist dieser meist unbekannt.
- 2) eine untypische bzw. „krumme“ Batteriekapazität definieren.
- 3) jede mögliche Batterie- und Umgebungstemperatur in einem Bereich von -10 bis +50 °C simulieren.
- 4) die simulierte Batterie laden bzw. entladen ohne zu riskieren, die Batterie durch Überladung oder Tiefentladung zu beschädigen oder sogar zu zerstören.
- 5) eine Menge Zeit sparen, da die simulierte Batterie für einen Entladetest nicht erst aufgeladen werden muß. Das Netzgerät kann jederzeit eine voll und teilweise geladene Batterie simulieren.
- 6) zwischen verschiedenen simulierten Batterien mit komplett unterschiedlichen Spannungen und Kapazitäten schnell wechseln ohne diese physikalisch vom Prüfling trennen oder verbinden zu müssen.

6.2 Einschränkungen

Verglichen mit einer echten Batterie sind der Simulation Grenzen gesetzt bzw. können bestimmte Eigenschaften einer Batterie nicht simuliert werden:

- **Kurzschlußstrom und kurzzeitige Überlastfähigkeit:** Eine echte Batterie kann einen nahezu unbegrenzten Strom liefern, wenn auch nur für eine kurze Zeit. Das Netzgerät begrenzt jedoch seinen Ausgangs- und Eingangsstrom immer auf ein bestimmtes Maximum.
- **Stets vorhandene Batteriespannung:** die Spannung einer echten Batterie ist an deren Anschlüssen stets vorhanden, während der DC-Anschluß des Netzgerätes nur während der laufenden Simulation eine Spannung bereitstellt. Das Einschalten des DC-Anschlusses erfordert zudem eine gewisse Hochlaufzeit (Softstart, ca. 150 Millisekunden). Die Ausgangsspannung des Gerätes kann zudem stark zusammenbrechen, wenn die Strom- oder Leistungsgrenze (CC/CP) erreicht wird, was bei einer Batterie durch eine weiche Kennlinie nicht so extrem wäre.
- **Batterietemperaturerfassung:** die Simulation kann die in der Simulation berechnete Batterietemperatur nicht als analogen Wert auf z. B. der analogen Schnittstelle herausgeben, wie als hätte man einen Temperatursensor der vom einem Batterielader o. ä. erfaßt werden kann. Und obwohl sich die Batterietemperatur während der Simulation ändert, ist es nur ein digitaler Wert in einer Bedienoberfläche.

6.3 Eine Simulation ablaufen lassen

Die simulierte Batterie kann entweder eine Quelle für eine DC-Last sein, was als **Entladen** betrachtet wird, oder eine Last für eine externe DC-Quelle, was als **Laden** betrachtet wird. Die Simulation wechselt automatisch in den Modus **Laden**, sobald eine von extern anliegende Spannung höher ist als die Batteriespannung der simulierten Batterie. Umgekehrt genauso für **Entladen**, was somit der typische Modus wäre, wenn gar keine Last angeschlossen ist.

Um eine neue Simulation zu starten, müssen grundsätzlich 2 Schritte erfolgen:

- 1) Konfiguration
- 2) Initialisierung und Start

Nachdem alle Parameter im Tab „Batteriesimulation“ konfiguriert wurden und das Gerät bereit ist, wird die Simulation durch Klicken auf „**Initialisieren**“ vorbereitet. Das gibt den Knopf „**Start**“ frei, mit dem dann sofort gestartet werden kann. Nach einem Stopp, durch was auch immer verursacht, gibt es zwei Optionen:

- Die Simulation kann nach manuellem oder alarmbedingtem Stopp fortgeführt werden, indem einfach erneut auf „**Start**“ geklickt wird, vorausgesetzt es wurde kein Parameter geändert
- Die Simulation kann nur von vorn begonnen werden, indem man zuerst „**Initialisieren**“ und dann „**Start**“ klickt

Während des Simulationsablaufs werden die angezeigten Werte ständig aktualisiert (siehe auch 5.2.2 und 5.2.3). Der Ladezustand der Batterie wird dabei als Wert und als Fortschrittsbalken dargestellt. Nachdem die Simulation gestartet wurde, läßt man sie üblicherweise laufen und wendet die Aufmerksamkeit der Anwendung zu, in der die simulierte Batterie benötigt wird.

7. Weitere Funktionen

7.1 App „Settings“

Battery Simulator

PSB 9750-20 - 1711060001 @COM15 / Benutzertext:
[HMI: V2.07 - KE: V2.28 - DR: V2.0.6] [750V - 20A - 5000W]

Ethernet-Schnittstelle | Ethernet-Einstellungen

Analogschnittstelle | IP-Adresse

Master-Slave | Subnetzmaske

Schutz | Gateway

Benutzerereignisse | DNS Adresse

Limits | DHCP

Andere | Port

Hostname

Domainname

MAC-Adresse

Verbindungs-Timeout | 5 | Deaktivieren

Verbindungsgeschwindigkeit Port 1

Verbindungsgeschwindigkeit Port 2

Speichern | Abbrechen | Erneuern

Abbildung 7 - Fenster der App „Settings“

Die App „Settings“ ist ein Abbild der wichtigsten Geräteeinstellungen wie man sie auch am HMI, im MENÜ des Gerätes vorfindet. Im Gegensatz zur Bedienung am HMI erfordert die App, daß das Gerät in Fernsteuerung ist, sonst können keine Einstellungen ins Gerät geschrieben werden. Sollte Fernsteuerung gesperrt sein, würde die App beim Versuch die Einstellungen zu Speichern eine Fehlermeldung ausgeben.

Einzelheiten zu den diversen Parametern im Fenster der App sind in den Handbüchern der Geräte zu finden.




8. Der Graph

Die Software beinhaltet einen Graphen, ein Fenster in dem farbige Linien (=Plots) Verlaufswerte von der Simulation aufzeichnen. Diese aufgezeichneten Daten können auch exportiert werden, u. A. in Form einer CSV-Datei.

Übersicht:



Abbildung 8 - Graph-Fenster

Nr	Element	Beschreibung
1	Zeige Plots	Aktiviert/deaktiviert die Plots auf dem Graph. Standardmäßig sind alle Plots aktiviert. Man jeden einzeln aus- oder einschalten und über das Kontextmenü auch die Farben ändern. Das Ausschalten ein oder mehrerer Plots beeinflusst jedoch nicht die Datenaufzeichnung bzw. den Inhalt der mit „Daten speichern“ erzeugten Datei. Diese enthält immer alle Daten.
2	Schwellen für Plot-Stopp	Mehrere einzeln aktivierte Schwellen für die 6 Plots, bei deren Erreichen die Aufzeichnung und Visualisierung stoppt. Wenn mehrere aktiviert sind triggert die Schwelle den Stopp, die zuerst erreicht wurde.
3	Abtastintervall	Zeit zwischen zwei in den Plot geschriebenen Punkten. Standardwert ist 500 ms, Einstellbereich ist 100 ms ... 99h59h59s999ms
4		Bedienelemente für Aktionen auf der Graphfläche
5		Graph-Steuerung:  Start  Pause  Stopp
6		Graphfläche (Plotfläche)
7	Gemessene Werte	Die Werte zu den 6 Plots als Zahlen, mit Minimum, Durchschnitt und Maximum seit Start der Aufzeichnung

8.1 Bedienung

8.1.1 Allgemeines

- Einstellungen in der Graphoberfläche werden automatisch gespeichert
- Plots können sich überlagern, z. B. wenn mehrere Werte 0 sind, und sind dann nicht alle sichtbar
- Der Graph zeichnet die Plots im sog. Scrolling-Modus, d. h. die sichtbare Fläche zeigt immer 1 Minute. Die Daten der vergangenen Zeit können nach dem Stopp oder bei Pausierung angewählt werden, in dem auf der X-Achse quasi zeitlich zurückgegangen wird.
- Der Graph zeichnet für jeden Plot max. 20.000 Datenpunkte am Stück auf, danach der Datenpuffer wieder überschrieben

8.1.2 Funktionen der Graph-Oberfläche

Die Graphoberfläche, oder auch Plotfläche, zeichnet bis zu 6 Plots gleichzeitig von links nach rechts auf. Sie visualisiert auch die Skalen der einzelnen Plots und einen Zeiger für den Zeitstempel. Im Plot selbst kann man außerdem diverse Anpassungen über ein Kontextmenü vornehmen.

Ebene 1	Ebene2 / Beschreibung
Autoskalierung Y	Normalerweise sind die Y-Achsen so eingestellt, daß sie den gesamten Bereich der Werte abdecken. Also wenn das Gerät z. B. 5000 W Leistung hat, geht die Skala zunächst einmal von -5000 bis 5000. Bei sehr kleinen Istwerten könnte die Auflösung zu grob werden. Dann könnte man die Autoskalierung aktivieren, welche alle Y-Achsen ständig an die aktuellen Werte der Plots anpaßt.
Plot löschen	Löscht den Inhalt der Plotfläche
Hintergrundfarbe wählen	Standard ist Weiß , mit schwarzen Skalen/Plottraster. Kann auf Schwarz (weiße Skalen/Plottraster) umgestellt werden.
Plotfarbe wählen	Läßt die Änderung der Farben aller Plots zu
Cursorwert anzeigen	Diese Option ist für alle Plots standardmäßig aktiviert. Der Cursorwert wird immer am aktuellen Zeitstempel auf der Plotlinie angezeigt. Er zeigt dort den aufgezeichneten Wert, der sonst von den teils groben Skalen nicht genau ablesbar wäre. Siehe auch Abbildung 8, die Werte „23“ oder „1.3“. Das sind Cursorwerte.
Plottyp wählen	Standardmäßig ist ein Plot eine gerade Linie zwischen zwei Meßpunkten (Modus „Linie“). Bei entsprechend häufiger Abtastung erscheint der Plot glatter, bei größeren Intervallen sieht er zackig aus. Die Darstellung kann für jeden Plot separat auf „Punkt“ oder „Interpoliert“ umgestellt werden. Bei Wahl „Punkt“ findet keine grafische Verknüpfung von Meßpunkten in Form einer Geraden statt, es werden nur einzelne Punkte (Karo) gezeichnet. Modus „Interpoliert“ errechnet Zwischenpunkte, die überhaupt erst bei größeren Intervallen zur Geltung kommen, jedoch ist das Resultat des Plots dann wie bei „Linie“.

8.1.3 Datenexport

8.1.3.1 Als Bild

Über den Knopf „**Graph speichern**“ kann jederzeit ein Bild im Format BMP oder PNG gespeichert werden. Die Plotfläche ist vom Anwender bezüglich der Skalierung der Y-Achsen, der Farben der Plots und des Hintergrundes, sowie der Anzahl der angezeigten Plots und deren Darstellung frei konfigurierbar. Das gespeicherte Bild gibt den momentan gewählten Zustand der Plotfläche wieder.

8.1.3.2 Als Datei

Die Funktion, die aufgezeichneten Datei als Datei zu speichern, steht nur zur Verfügung, wenn der Graph gestoppt wurde. Der interne Speicher kann bis zu 20.000 Datensätze aufzeichnen. Wieviele davon aktuell belegt sind, wird zwar nicht angezeigt, aber beim Speichern in eine Datei werden immer 1-20.000 Zeilen mit Daten geschrieben. Der Knopf „**Daten speichern**“ öffnet einen Dateialog zum Speichern einer CSV-Textdatei.

Ein jeder Datensatz enthält 6 unterschiedliche Werte ohne Einheit, von allen 6 Plots. Im Gegensatz zur Darstellung auf der Plotfläche, wo der Anwender Plots auch beliebig ausschalten kann, werden immer alle Daten aufgezeichnet und in die Datei geschrieben.



Das Format der hiermit gespeicherten Daten unterscheidet sich von der Logdatei beim Logging!

9. Problembehebung

9.1 Fehler "Es konnte kein Lizenzdongle gefunden werden"

Die Batteriesimulation ist lizenzierte Software. Die Lizenz kommt in Form eines USB-Sticks, hier „Dongle“ genannt. Das Dongle muß zum Start der Software, jedoch spätestens zum Start der Simulation gesteckt und von der Software erkennbar sein. Sofern das Dongle gesteckt ist, diese Meldung jedoch trotzdem kommt, prüfen Sie bitte folgendes:

- Läuft der sogenannte „CodeMeter“-Dienst? Er muß in der Liste der Windows-Dienste stehen, gestartet sein und sollte auf Starttyp „Automatisch“ gesetzt sein. Falls vorhanden, dann starten. Anderenfalls prüfen, ob der Dongle-Treiber installiert ist.
- Wird das Dongle im „CodeMeter Control Center“ (Kontrollzentrum) aufgelistet? Das muß es, zumindest solange es gesteckt ist. Ansonsten wäre die Installation des Dongle-Treibers auf Benutzerrechte und Vollständigkeit zu überprüfen und ggf. zu wiederholen

User guide to

EA Battery Simulator

Version: 2.02

Requirements for installation and operation:

- PC with min. 2GHz and 1GB RAM
- Windows 7 (32bit/64bit) or newer
- Microsoft .NET Framework 4.5.2 (included in the installer)
- This software is compatible to these device series:
 - » PSB 9000 / PSB 9000 Slave
 - » PSB 10000
- This software is compatible to these interface types:
 - » USB (virtual COM port)
 - » Ethernet/LAN

TABLE OF CONTENTS

1.	Copyright and legal notice.....	3
2.	Introduction	3
3.	Preparation.....	3
3.1	Software installation.....	3
3.1.1	After the installation.....	3
4.	General.....	4
4.1	Very first start	4
4.2	Software start	4
4.3	Licensing.....	5
4.4	Conditions for remote control	5
4.5	General procedure	5
4.6	Essential facts	5
4.7	Limitations of the software	6
4.8	Battery types.....	6
5.	Graphical user interface (GUI).....	7
5.1	Menu & Configuration	8
5.1.1	GUI language	8
5.2	Status area	8
5.2.1	Actual values.....	8
5.2.2	Status 1	8
5.2.3	Status 2	9
5.2.4	Control	9
5.3	Tab “Battery Simulator”	9
5.4	Tab “Device”	11
5.4.1	Tab “Logging”.....	12
6.	Battery simulation	14
6.1	Introduction.....	14
6.2	Limitations	14
6.3	Running a simulation.....	14
7.	Further features	15
7.1	App „Settings“	15
8.	The Graph.....	16
8.1	Handling.....	16
8.1.1	General.....	16
8.1.2	Functions of the plot area	16
8.1.3	Data export	17
9.	Trouble-shooting	18
9.1	Error “License dongle not found”	18

1. Copyright and legal notice

This software is only compatible to power supplies of the above listed series and to the listed interfaces. Any changes to the software and its documentation are prohibited. Exceptions require permission of the owner. Resale or rent are prohibited. Dissemination to third parties is permitted, if software and documentation remain unaltered.

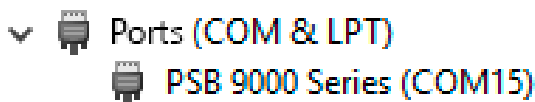
2. Introduction

EA Battery Simulator is a Windows™ software to remotely control **one** bidirectional power supply device of PSB series (single unit or master-slave system) in order to simulate specific battery types and their charging/discharging characteristics. The remote control is via digital interface only. Supported are USB and Ethernet.

This software is based upon the programming language Visual C# and requires the Microsoft .NET Framework with a certain minimum version which is probably already installed on the PC system or will be installed by the installer of the software product, if selected by the user.

3. Preparation

Before you start using **EA Battery Simulator**, at least one compatible device should be connected to the PC. If the device is connected via USB cable, it requires a USB driver to be correctly installed. The installed USB device can be found in the Windows Device Manager, in section "Ports (COM & LPT)". Example:



It's furthermore required to install a driver for the license dongle, which comes as USB stick. This is a special dongle driver that is included in the software installer. This USB dongle is not listed in the Windows Device Manager, but can be managed with the CodeMeter Control Center, a tool which is installed along with the driver.



The USB drivers are usually installed on the system only once. In case a new device or dongle is connected the first time or a known device is connected to a different USB port of the PC, the device will be installed again. New devices will be assigned an unused and unreserved COM port.

3.1 Software installation

The installation of the software is done via a standard installer setup. It requires administrator permissions. During installation you can select/deselect additional packages which are required by the software to run correctly, so they should be selected for the first installation and only deselected on updates of the main software:

- Microsoft .NET Framework 4.5.2 or newer
- USB device driver (not needed for devices which are used via Ethernet only)
- License dongle driver (required), installed as "CodeMeter Runtime Kit"

3.1.1 After the installation



If there is trouble running or even starting the software, it's recommended to repeat the installation with the package Microsoft .NET checkmarked.



In case the dongle driver is not installed, not correctly installed or not working, the USB dongle can't be recognized by the software and the software won't be fully unlocked.

After the installation you can start the software via the Windows start menu in path:

Windows 7: Start -> All programs -> EA Battery Simulator

Windows 10: Start -> E -> EA Battery Simulator

4. General

4.1 Very first start

After the installation and the very first start of the software, the GUI language is set to English as default. This setting can be changed to German, Russian or Chinese. In case the USB license dongle is not plugged or the USB dongle driver is not installed, the software will come up with a warning which can be ignored for the moment. However, you should consider to check if the dongle driver is installed and the dongle is plugged. Without a dongle, the software would enter demo mode which only allows to have a look on the UI.

4.2 Software start

After every start, a requester will come up and ask to select the connection to your power supply. The configuration can either be modified or simply confirmed with the “Connect” button.

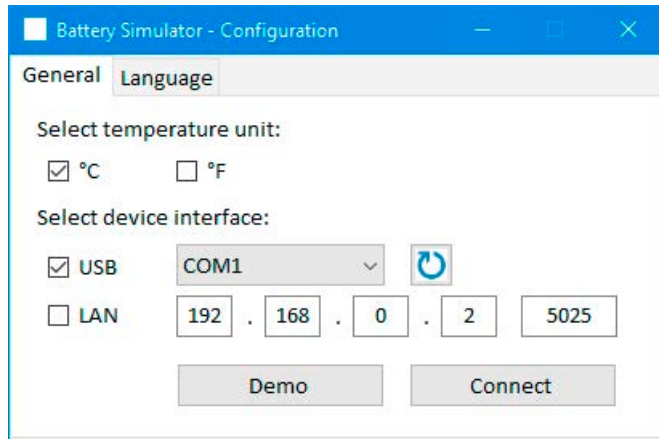



Figure 1 - Configuration window

The drop down selector should at least list the USB COM port of your device, if connected via USB cable. In case the device has not yet fully started or has been connected after the software, the  button can be used to refresh the list. After clicking the “Connect” button the software will try to connect the device via the selected port and if that fails, pop up an error message.

Demo button: When clicking this button, the software won’t attempt to connect to the device, but instead open the main user interface in demo mode, with a dummy demo device, even if there is a valid license dongle present.

In case the connection attempt fails there are several possible reasons:

- If the device shall be controlled via USB cable:
 - a. The device is connected via USB, but the USB driver is not or not correctly installed (see section „3. Preparation“).
 - b. The USB cable is not plugged at all or not plugged correctly.
 - c. You have a device of a brand-new series and the currently installed version of **EA Battery Simulator** doesn’t support it yet. Updating the software should help here.
- If the device shall be controlled via Ethernet:
 - a. The Ethernet port which is set on the device does not match the one in “Configuration”.
 - b. One or more double IPs have been assigned or the default IP of the device has not yet been changed to meet the local requirements (all devices are shipped with the same standard IP).
 - c. The PC’s network adapter can’t access the device’s IP due to wrong settings
 - d. The port in “Configuration” is accidentally set to 502, which is reserved for ModBus TCP messages, but the software uses only ModBus RTU, so any other port must be chosen

4.3 Licensing

This software is licensed. It only works in full scope when a CodeMeter USB dongle is permanently plugged into the PC you run the **EA Battery Simulator** on. The USB dongle is the license key for the software. It means, the software can be used on any number of PCs as long as the dongle is present. It also means that in case of parallel operation of the software on multiple PCs, the same number of dongles will be required. There are two licenses, i. e. dongles available:

- **License Li-Ion** (dongle labeled with “Li-Ion”) for Lithium-Ion battery simulation only
- **License Lead-Acid** (dongle labeled with “Lead-Acid”) for Lead-Acid battery simulation only

It means, if a dongle with Lithium-Ion license is plugged, the simulator would only run Lithium-Ion battery simulation. Plugging two different license dongles is also possible and would allow switching between the simulation modes.

The license dongle is obtained by purchase directly from **EA Elektro-Automatik** or a qualified distributor. The procedure is as follows:

- 1) Order and purchase the license. After that the USB dongle is shipped.
- 2) Download the software from our website and install it.
- 3) Start using the software with any model from the compatible device series.

4.4 Conditions for remote control

The device you intend to run the battery simulation with can be in any of these control states of some would prevent the simulation from running:

- 1) It's currently controlled via the analogue interface (where featured) and thus not controllable via digital interface.
- 2) It's in local state (display shows “Local”) and thus locked from remote control in terms of writing to it.
- 3) It's freely accessible. Then the PC can take over remote control.
- 4) It's currently controlled via another digital interface or it's in MENU mode
- 5) It's currently configured as slave of a master-slave system and controlled by a master device

If the situation is according to 3), the device will accept remote control commands and only then can be used with the simulator. Otherwise, only the actual values of voltage, current and power are read and displayed.

After the software start the device would normally be put into remote control, which could be denied by the device for the moment. If the reason of denial has been solved, it can later be put manually into remote control mode in the “**Device**” tab of the software (button “Remote on”) or it will automatically enter remote control mode when starting the simulation.

4.5 General procedure

The battery simulation software always follows the same procedure:

- 1) Connect to the device.
- 2) Configure the battery simulation manually or load a previously saved configuration file.
- 3) Start simulation.
- 4) Stop simulation manually or let it run through until the end.

4.6 Essential facts

- The battery simulation can't run without any USB license dongle being plugged.
- The battery simulation can't run independently on the device, it requires the permanent connection to the PC and the software.
- The battery simulation runs for an undefined time, which primarily depends on the initial state of the simulated battery. It would only stop if any of these conditions becomes true:
 - » the simulated battery has been discharged and the SOC has reached 0% (simulation of deep discharge is not supported)
 - » the simulated battery has been discharged and the battery voltage has reached the threshold “Voltage lower cutoff limit”
 - » the simulated battery has been charged and the battery voltage has reached the threshold “Voltage upper cutoff limit”
 - » the battery current, in charging or discharging mode, has reached the “Current cutoff limit (fuse)”
 - » a device alarm has occurred
 - » another current limit has been reached (see „4.8 Battery types“)
 - » a temperature limit has been reached

4.7 Limitations of the software

- The software can run only 1 instance
- The simulation can't be controlled via the analog interface (pin REM-SB)
- The software can't be controlled by external commands (command line etc.)

4.8 Battery types

With date July, 2019 the software can simulate two battery types with following limits:

	Lithium-Ion	Lead-Acid
Nominal voltage	3.7 V	12 V
Nominal capacity	40 Ah	70 Ah
Maximum charging current	80 A	30 A
Maximum discharging current	200 A	140 A
Upper voltage limit	4.2 V	10.5 V
Lower voltage limit	2.75 V	16 V

5. Graphical user interface (GUI)

After being connected to a compatible device, the main window will appear. It's separated into two parts.

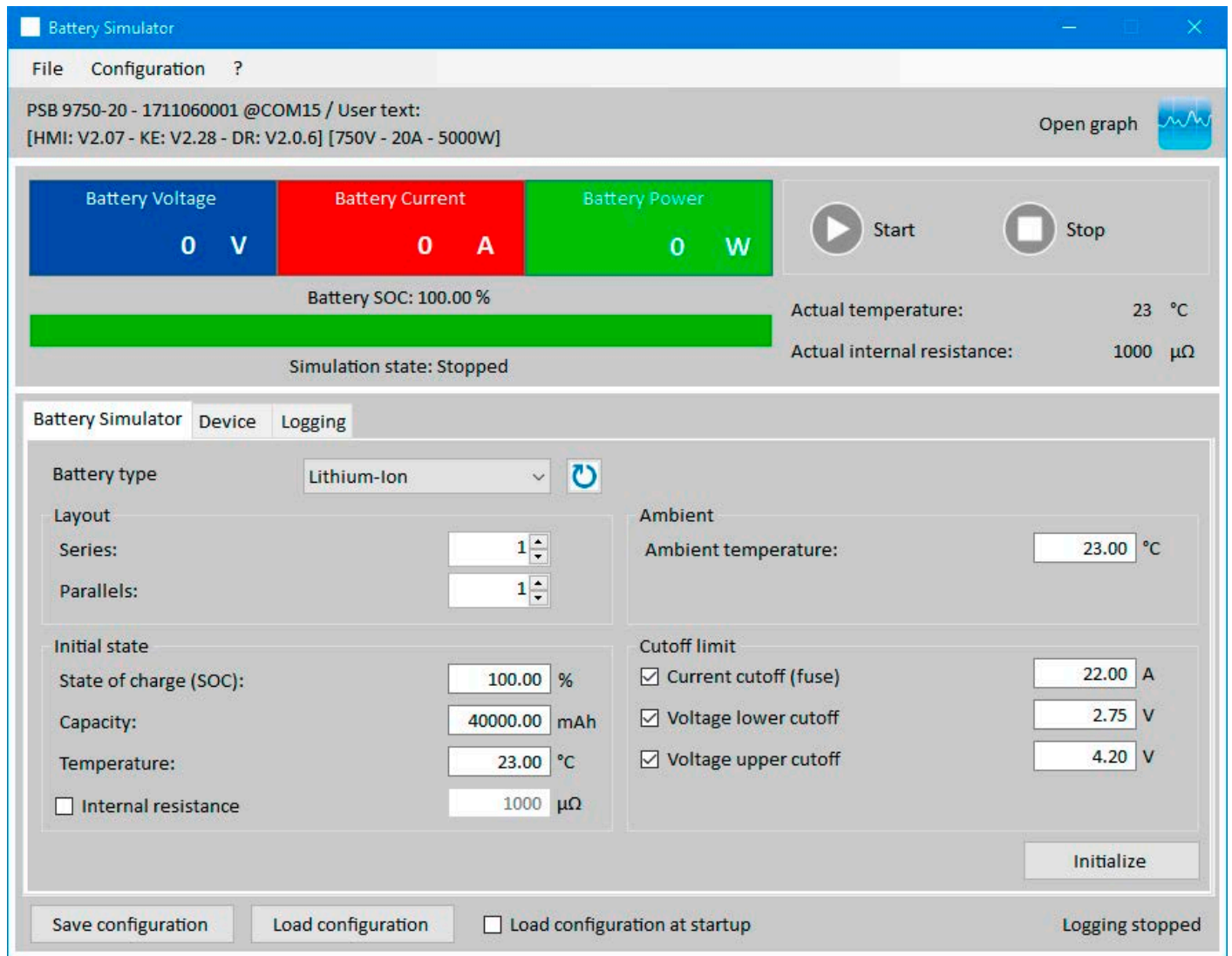


Figure 2 - Main window

In the upper part it shows simulation related values and also the control for start and stop. For further details see below sections. In the lower part there are three registers (tabs), for further details also see sections below. Overview:

Tab	Description
Battery Simulator	All setup for the simulation
Device	Manual device control, including: <ul style="list-style-type: none"> • Remote control on/off • DC output on/off • Set value adjustment • Enter the “Settings” app to configure some settings on the device, same as on the HMI It also shows some extra status information
Logging	Configure and start/stop the logging feature

5.1 Menu & Configuration

Menu item	Description	
File		
Close	Closes the software immediately	
Configuration	Opens the „ Configuration “ window where you can do settings for the software itself, such as the UI language	
Tab „General“	Temperature unit	Switch between temperature display in °C or °F
	Device interface	This is used to select the interface to connect the device. Choices: USB (COM port) or Ethernet. For Ethernet, it requires to enter a valid, PC accessible IP that is currently assigned to the device either manually or by DHCP. The port setting must match the one in the menu on the HMI.
Tab „Language“	Switch GUI language between English, German, Russian and Chinese	
?		
Help	Opens this help file (PDF)	
About	Opens a small windows with information about the software	

5.1.1 GUI language

In tab “Language” you can switch the language of the GUI between English, German, Russian and Chinese. The change is applied immediately after closing the Configuration window.

5.2 Status area

The upper part of the main windows is used for status display and also control.

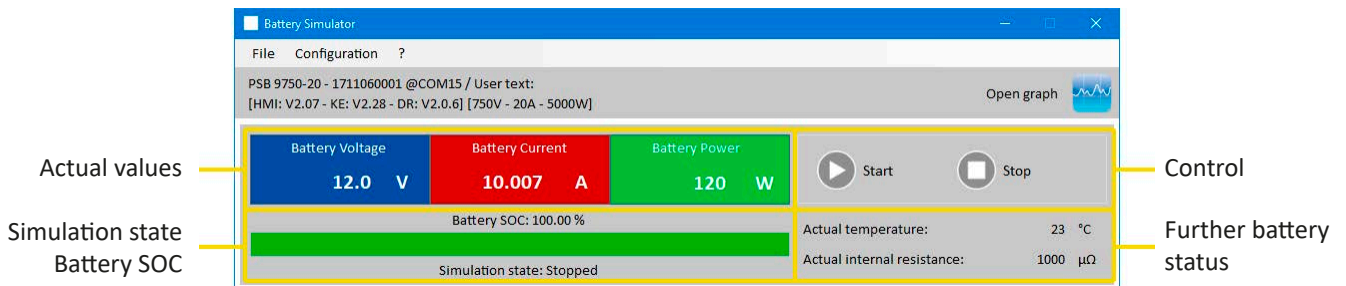
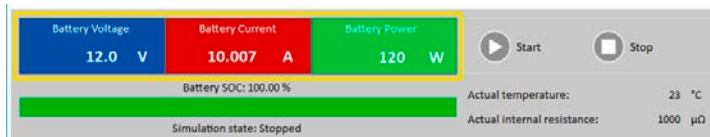


Figure 3 - Status & control

5.2.1 Actual values



Similar to the value coloring on the device’s display, the actual values are separated from each other, being labeled accordingly to what they show.

Refreshing of these values is cyclic. High CPU load can, however, delay cyclic refreshing. Especially if there are multiple softwares running. The value format shall always match the format on the display of your device(s). Due to the internal translation from per cent values to real values the last digit can be different. This also applies for data recording (i.e. logging, see below).



- Actual values are only read from the device(s) and are always available, even if the device is not in remote control.
- While the simulation is stopped the area “Battery Voltage” will always show the voltage on the DC terminal, even when the DC terminal is switched off, because the voltage may come from an external source.

5.2.2 Status 1



Battery and battery simulation status share two areas. The left-hand area shows the current simulation state, **Charging** or **Discharging** that is, and the battery state of charge (SOC) in per cent and also as green bar.

Before the simulation is started, the SOC value will be identical to the one in the setup below, but will change during runtime. The SOC usually decreases when discharging is simulated and increases while charging.

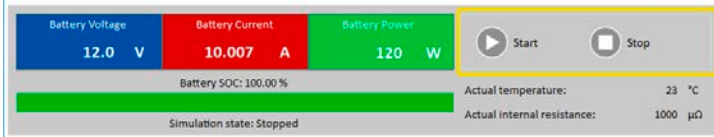
5.2.3 Status 2



Battery and simulation status share two areas. The right-hand area shows the simulated battery temperature and the calculated internal resistance.

Before the simulation is started, the indicated battery temperature will be identical to the one in the setup below, but will change during runtime. Same for the internal resistance.

5.2.4 Control



Control, i. e. manual start and stop of the simulation, is done via two buttons in the upper part of the main window.

After the start of the software the **Start** button is locked until the simulation has been initialized (**Initialize** button).

Following rules for control:

- Battery simulation could be interrupted by a device alarm or disconnection, but can be continued later
- You can manually **Stop** anytime and then continue the test (**Start** button)
- The simulation would only start from the very beginning when resetting the test to its start conditions with button **Initialize**
- The **Start** button will be locked until initialization

5.3 Tab “Battery Simulator”

The lower part of the main window, specifically tab “Battery Simulator” is most important. There you set up your simulation parameters. The sum of all settings can be saved in configuration profiles (CSV file) and loaded at will. The latest saved set of settings can also be loaded automatically, if option “Load configuration at startup” is checked.

Overview:

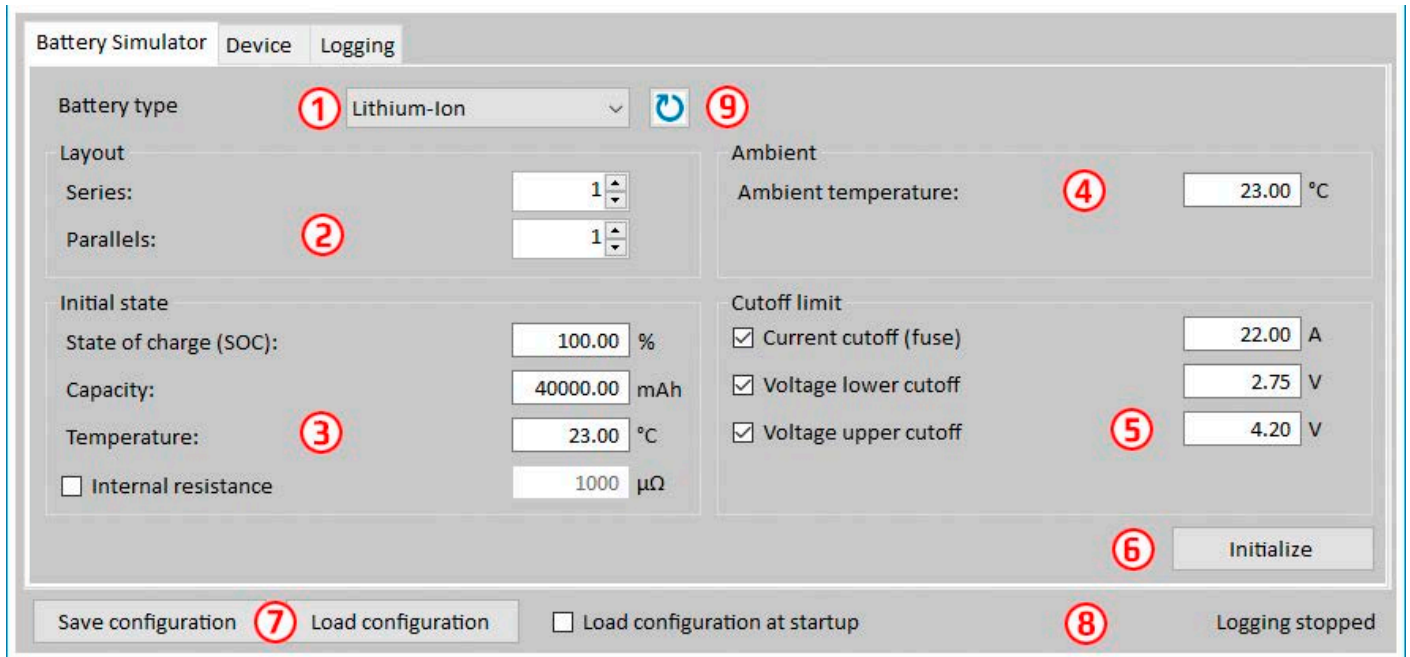





Figure 4 - Battery Simulator tab

Nr	Parameter	Description
1	Battery type	This selector is usually locked to the battery type defined by the license on the USB dongle. It means, the software will detect the kind of license and automatically select the battery type. Only if two different license dongles are plugged to the same PC, this selector will be unlocked. With date June, 2019 and when unlocked, it selects the simulated battery type between Lead-Acid and Lithium-Ion . The selection affects the adjustable range of parameters Capacity , Internal resistance , Voltage lower cutoff and Voltage upper cutoff .

2	Layout	<p>Multiple batteries in series (=string), parallel or in a matrix connection (serial/parallel combined) can also be simulated. Battery voltage and current will be scaled accordingly.</p> <p>Series: number of batteries in serial connection. The single battery voltage is multiplied with Series</p> <p>Parallels: number of batteries or battery strings in parallel connection. The single battery current and capacity is multiplied with Parallels.</p> <p>Adjustable range: 1...100</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  <i>The practical result of the settings here depends on the device type you are using. For instance, 100 Lithium-Ion batteries in series can only be simulated correctly if the power supply can at least provide or sink a voltage of 420 V.</i> </div> <p>Example of a matrix: 5 Lead-Acid batteries with 12 V in series form a string, 4 strings in parallel form a matrix. Every simulated battery has a capacity of 80 Ah. The matrix results in a total capacity of 320 Ah and a total battery voltage of 60 V.</p>
3	Initial state	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  <i>All values in group "Initial state" and group "Cutoff limits" are always related to <u>one battery!</u></i> </div> <p>Defines the initial state of the simulated battery.</p> <p>SOC: state of charge in per cent. A fully charged battery is considered as 100%, while 0% state of charge corresponds to a fully discharged battery. "Discharged" corresponds to approx. 2.5 V discharging end voltage with a Lithium-Ion battery and for a 12 V Lead-Acid battery this level is approx. 10.5 V.</p> <p>Capacity = defines the capacity of one simulated battery in mAh. Ranges:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lead-Acid = 35000...140000 mAh • Lithium-Ion = 20000...80000 mAh <p>Temperature = defines the initial temperature of the battery body within -10 ... 50 °C (14...122 °F). Typically and with an unused battery, this is supposed to be the same value as the ambient temperature.</p> <p>Internal resistance: activating this input box will lock the input boxes for SOC and Temperature and also resets their values because the initial internal resistance is only valid for an SOC setting of 100% and a battery temperature of 23°C (73.4°F). Vice versa, deactivating the resistance input will unlock the other two again.</p> <p>Adjustment ranges: Lead-Acid 3000...6000 μΩ, Lithium-Ion 1000...2000 μΩ</p>
4	Ambient	Ambient temperature, adjustable within -10 ... 50 °C (14...122 °F)
5	Cutoff limits	<p>Defines several limits which can cause the simulation to stop automatically when reached.</p> <p>Current cutoff limit (fuse): threshold for charging or discharging current, can be considered like a circuit breaker in line with the battery, except that it doesn't physically cut the simulated battery from external loads/sources. Once the threshold is reached, an OCP alarm is triggered and the test will stop. Range: 0...110% of device current rating</p> <p>Voltage cutoff upper limit: upper battery voltage limit for charging. Can be used to stop the simulation before or after reaching 100% SOC, which would normally not stop the simulation.</p> <p>Voltage cutoff lower limit: lower battery voltage limit for discharging. Can be used to stop the simulation before reaching an SOC of 0%.</p> <p>Ranges for both voltage limits: see „4.8 Battery types“</p>
6	Initialize	<p>This button initializes, i. e. resets the test conditions to an initial state defined from all parameters in the window. It's required to initialize the simulation every time...</p> <p>a) ...before a new simulation is started, else the last simulation would be continued.</p> <p>b) ...any parameter has been changed, else the new setting wouldn't submit.</p>
7	Save/load configuration	<p>Can be used to save the current configuration, i. e. all settings in the "Battery Simulator" tab into config files (*.csv) or load from such. The checkmark next to "Load configuration at startup" activates automatic loading of the most recently saved config file. If there is no config file, default values are set.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  <i>We recommend to include the battery type in the file name for clear distinction. If only one license dongle is present, let's say one for Lead-Acid, a configuration file for Lithium-Ion could not be loaded and vice versa.</i> </div>
8		Logging status
9		Refreshes the drop down selector by re-checking for plugged dongles. If the dongle type has changed, the selector will also change automatically. If a second dongle with a different license has been added, the selector will be unlocked.

5.4 Tab “Device”

This tab is actually not required for the simulation and its setup, but can become important in case the set values of current and power are not set up correctly and could interfere with the simulation at some point. However, outside of a simulation the power supply could be controlled from here for other purposes.

Furthermore, the tab shows additional status and allows for manual control of the device in terms of switching the DC output on or off, activating or deactivating remote control or adjusting device related settings. Manual control also offers the option to acknowledge, i. e. clear a device alarm (OVP, OCP etc.). Overview:

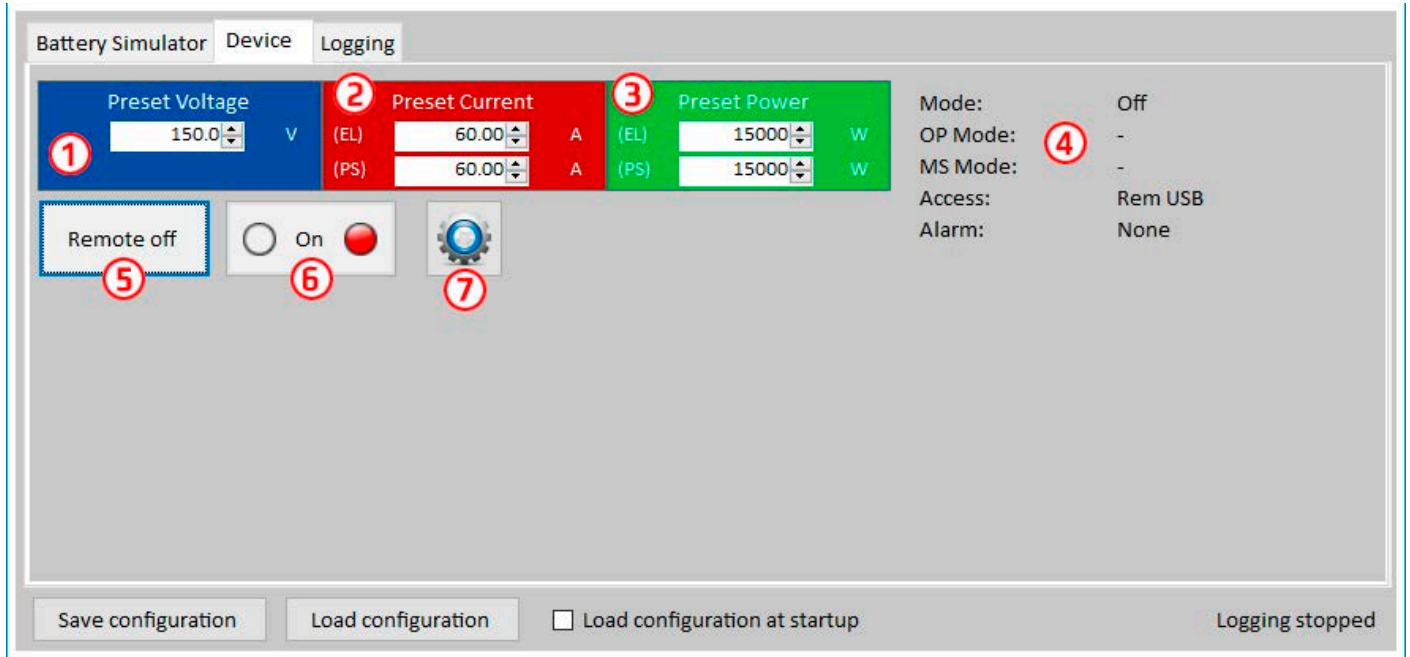


Figure 5 - Manual device control in tab “Device”

Nr	Parameter / Button	Description
1	Preset Voltage	Global voltage setting. Will be overwritten during the simulation.
2	Preset Current	Global current setting, set to maximum by default. PSB series devices show two separate values here for sink and source mode. The global limit defines at which current level the simulation current is clipped. It only limits the current, contrary to the setting “Current cutoff limit (fuse)”, which will stop simulation when reached. This requires to set the cutoff limit lower than the global current limit.
3	Preset Power	Global power setting, set to maximum by default. PSB series devices show two separate values here for sink and source mode. The global limit defines at which power level the simulation current and voltage are clipped.
4		Additional status from the power supply (also refer to the user manual of the device for details): Mode: regulation mode (CP, CV, CC) OP Mode: always UIP (resistance mode = off), because the simulation forces UIP mode MS Mode: shows if the device you run the simulation with is a part of a master-slave system Access: name of the interface currently being used for remote control Alarm: shows the latest alarm, if any, until cleared or “None”
5	Remote on Remote off	Used to switch manually between remote control on or off. Remote control is automatically activated upon start of the software.
6	On/Off	Used to switch the DC output manually on or off, also to clear/acknowledge alarms. Condition “on” is indicated by the green LED, off by the red one. The DC output is automatically switched on or off with start and stop of the simulation.
7	Settings	Opens the Settings app. It allows to adjust some device related parameters like on the HMI.

5.4.1 Tab “Logging”

The software features a logging function. Logging records data, such as actual values, battery resistance, temperature and more to a text file (*.csv). The recorded data can be used to analyze the simulated battery and also the application the simulated battery was used in. Overview:

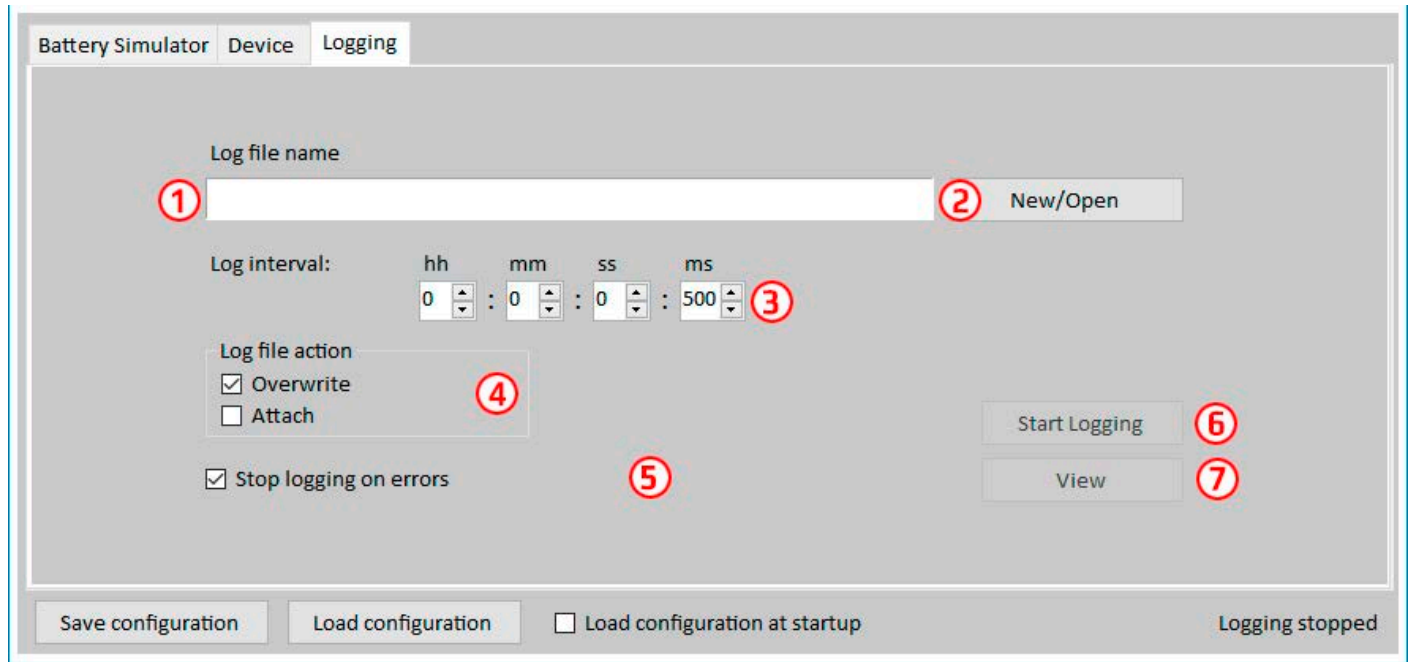


Figure 6 - Control elements in tab “Logging”

Nr	Parameter / Button	Description
1	Log file name	Path to a new or existing CSV file on your favorite storage media
2	New/Open	Creates a new log file or opens an existing one, also sets the path for (1)
3	Log interval	Set the time to wait before the next log file entry is written. Range: 500 ms ... 99h:59m:59s,900ms
4	Log file action	Defines whether already existing data in the selected log file is overwritten (default) or new data from next run is appended
5	Stop logging on errors	By default, logging would continue even if the device is disconnected or a device alarm occurs. From this moment, the recorded data would be all 0, so it's recommended to enable this feature. The alarm causing the stop should be recorded in the last row, so that the alarm type and time of occurrence can be found.
6	Start logging	Starts logging manually and anytime, as long as a valid log file has been selected. Turns into “Stop logging” afterwards, for manual stop
7	View	Opens the log file for viewing

5.4.1.1 Log file format

The log file created from the logging feature stores all simulation related information in rows and columns. The file format is CSV, which stands for “comma separated value” and means that values or texts in columns use a comma as column separator. This is valid for those countries which use the english number format (dot as decimal separator) and is thus saved in the original CSV format when the software is set to English language. In all other languages the CSV file is saved in the european format where the comma is the decimal separator and the columns are separated by semicolons. Depending on the format in the CSV, there can be differences in the value representation after the file has been opened in a software which can read such files.

File overview:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Battery voltage(V)	Battery current(A)	Battery power(W)	Output/Input	Device mode	Error	Time	SOC(%)	Temperature(degree C)	Internal Resistance(micro Ohm)
2	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:48	79	23	1397
3	11.5	50.1	576	On	CC	None	06.05.2019 16:49	79.5	23	1384
4	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:50	80	23	1371
5	11.6	50.1	581	On	CC	None	06.05.2019 16:51	80.5	23	1358
6	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:52	81	23	1345
7	11.7	50.1	586	On	CC	None	06.05.2019 16:53	81.5	23	1332

Columns:

Battery voltage = Simulated battery voltage (in V)

Battery current = Actual current from the device (in A)

Battery power = Simulated battery power (in W), calculated from the simulated battery voltage and the actual battery current

Output/Input = DC output/input condition

Device mode = Regulation mode (CV, CC, CP)

Error = last device error (OCP, OVP etc.)

Time = Time stamp, taken from PC's clock

SOC = Battery's state of charge (in %)

Temperature = Simulated battery temperature (in °C)

Internal resistance = Simulated internal battery resistance (in $\mu\Omega$)

General:

- Logging starts only upon manual action, i. e. clicking the **“Start Logging”** button
- Logging either stops upon manual action (**“Stop Logging”**) or, if activated, on errors. This is activated by default, because else the log file might contain a lot of useless data entries
- Logging data can be added to an already existing log file, but only if mode **“Attach”** is activated; default is **“Overwrite”**

6. Battery simulation

6.1 Introduction

The purpose of the software is to simulate a real Lead-Acid or Lithium-Ion battery as close as possible. Because a battery can be a source or sink of energy, the simulation can only be fully realized with a bidirectional power supply, such as one of PSB 9000 series.

Together with this software, the PSB can be considered as a battery with variable parameters, such as:

- Battery voltage
- Battery capacity
- Battery temperature
- Internal resistance
- State of charge

Based upon a single Lead-Acid battery with 12 V nominal voltage or a Lithium-Ion battery with 3.7 V nominal voltage any multiple of these battery voltages can be simulated, always within the limits of the power supply device, but up to a maximum of 100 batteries in series and/or 100 batteries in parallel. It means that the max. battery voltage can be 1200 V for Lead-Acid and 370 V for Lithium-Ion.

The simulation has some advantages over a real battery. You can...

- 1) define the battery's initial state of charge (SOC). With a real battery this is usually unknown.
- 2) define an odd or untypical battery capacity.
- 3) define any ambient and battery temperature within -10 to +50 °C (14 to 122 °F).
- 4) charge and discharge the simulated battery without any risk while real batteries can be destroyed by deep discharging or overcharging.
- 5) save a lot of time as no charging is required before using the simulated battery as source. The power supply can simulate a fully or partly charged battery anytime.
- 6) quickly swap batteries and reconfigure the simulated battery to completely different specifications without physically disconnecting and connecting anything.

6.2 Limitations

Compared to a real battery, there are some battery characteristics which can't be simulated:

- **Short-circuit current and short-term overcurrent capacity.** A battery can deliver an almost unlimited current for a certain amount of time. The power supply will always limit its output and input current.
- **Presence of battery voltage.** The voltage of a battery is always present, while a power supply's DC output is switched on or off. Switching it on requires some time for the voltage to rise (softstart, ca. 150 ms). The output voltage of a power supply can furthermore drop very much when it enters current limitation (CC) or power limitation (CP). The voltage drop is inversely proportional to the current increment.
- **Battery temperature sensing.** There is no way to provide the simulated battery body temperature as analog value, like when having any kind of thermal sensor, as often used with battery chargers. Though the temperature of the simulated battery increases while charging, it's only a digital value on the user interface (UI) of a software.

6.3 Running a simulation

The simulated battery can either be source to any DC load, which is considered as **discharging**, or it can be sink to any external DC source, which is considered as **charging**. The simulation will automatically switch to charging mode as soon as the external voltage is higher than the simulated battery voltage and will switch back to discharging mode when the external voltage sinks below the battery voltage or if there is no voltage at all, which means that discharging mode is the default mode without anything connected to DC.

Starting a new simulation run consists of basically two steps:

- 1) Configuration
- 2) Initialization and start

After everything has been set up in tab "Battery simulator", the simulation is first initialized by pressing button "**Initialize**". This will unlock the "**Start**" button. Next, button "**Start**" would then be clicked to start the simulation. After a stop by any reason there are two options:

- You can continue the interrupted simulation by simply pressing "**Start**" again or
- You can reset and start a new simulation by first pressing "**Initialize**" and then "**Start**"

During the simulation run, the UI will refresh the upper status part (also see sections 5.2.2 and 5.2.3) continuously. The SOC, the battery state of charge, will additionally be indicated as progress bar. Once the simulation is running, you would normally stop using the software and switch focus to the application where the simulated battery is part of.

7. Further features

7.1 App „Settings“

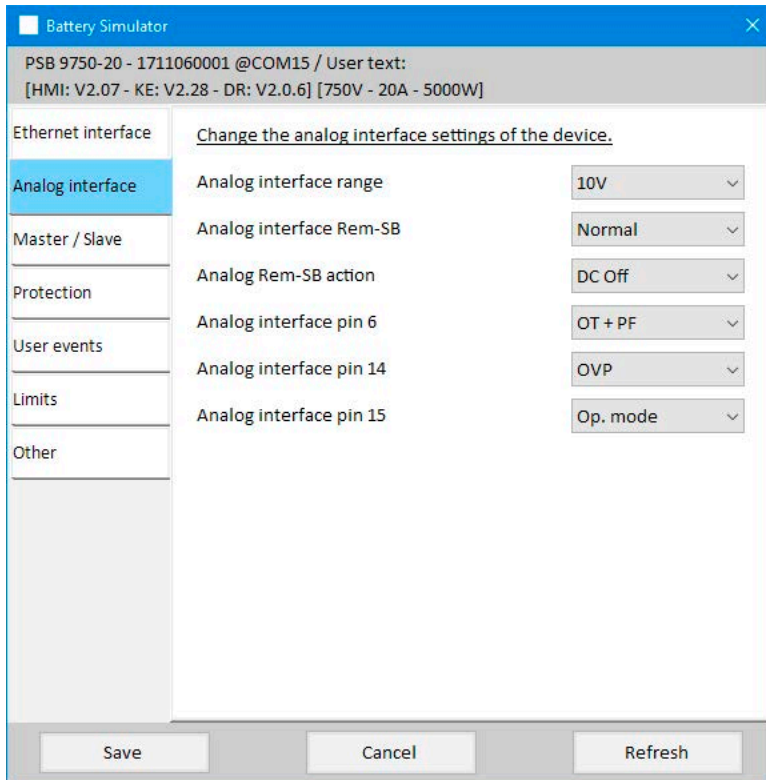


Figure 7 - Example screenshot of app window "Settings"

The app **Settings** is started from within tab "Device" and offers you to adjust device related parameters and settings as they are also available in the setup menu of your device. Contrary to manual operation on the front panel (i.e. HMI) of the device, the app requires remote control. In case the app can't switch the device into remote control, it won't open the window.

Details about the settings in this window can be found in the device manuals, as they are identical to those described there.




8. The Graph

The software features a graph, a windows with a plot area which draw multiple colored plots over time, representing actual values from the simulation. The data which is recorded this way can also be exported in several ways, for example as CSV file.

Overview:



Figure 8 - Graph window

Nr	Element	Description
1	Show plots	Deactivate/activate single plots on the drawing area. By default, all plots are activated. Via a context menu it also allows to change the plot colors. Switching any plot on or off doesn't affect the data recorded in the background and which can be saved to file. The file will always contain all data from all plots.
2	Threshold to stop plotting	Separately selectable/deselectable thresholds for the 6 plots to stop plotting upon reaching any. If several are selected, the first one to reach triggers the stop.
3	Sample interval	Time between two plotted values. Default interval is 500 ms, range is 100 ms...99h59m59s999ms
4		Control elements for the plot area
5		Graph control:  Start  Pause  Stop
6		Graph plot area
7	Measured values	The plots in real values with minimum, maximum and average since plot start.

8.1 Handling

8.1.1 General

- All settings (plot color, interval time etc.) in the graph window are automatically stored and restored
- Plots can overlay each other when having identical values so that some may seem hidden
- The Graph plots in the so-called scrolling mode. It means, the plot area will always show plotted values of the last minute. Earlier plot data can be visualized by scrolling on the X axis to the left in Stop condition.
- The Graph records a maximum of 20,000 data points for every plot, after that the data will be overwritten from the beginning

8.1.2 Functions of the plot area

The Graph's plot area draws up to 6 plots at the same time from left to right. It also visualizes adaptable scales on the sides, plus a cursor and a time stamp. For the plot area, there are some options for customize the view.

Level 1	Level 2 / Description
---------	-----------------------

Auto scale Y	The Y axis of the plot area is usually set up for the full range of a plotted value. For example, if the device has 5000 W of rated power, the scale for power would show from -5000 to 5000. When plotting low values, the resolution could be too coarse so the plot rests around 0. With auto-scale activated, all visible scales are automatically and permanently adapted to the values currently visible in the 1 minute frame.
Clear plot	Clears the plot area
Select background color	Default is White , with black scales and grid. Can be switched to Black , with white scales and grid
Select plot color	Allows to edit the plot colors
Show cursor value	This is activated by default. On every plot, there is a cursor showing the plot value at a specific time stamp. It can be used to read plotted values backwards in time, but also to read the precise value, since it's often not possible to read values from the scales.
Select plot type	By default, a plot is drawn by connecting two points by a straight line (plot type "Line"). Depending in the resolution of time (X axis) and scale (Y axis), the plot may look smooth or edgy. With plot type "Dot" the line between two points is not drawn and the particular plot would appear as a thread of rectangular dots. Plot type "Interpolated" calculates and draws intermediate points within longer sample intervals and connects them, which results in the same view as drawn with type "Line"

8.1.3 Data export

8.1.3.1 As image

Button "Save graph" exports the current Graph plot area anytime as an image file of either BMP or PNG format. You will only get a snapshot of the momentary plot view, which represents all your customized settings regarding plot color, plots visibility and scaling.

8.1.3.2 As file

When saving plot data to a file, you will get all recorded data since plotting start and for all six plots, no matter if they have been switched off or not. This action is triggered by button "Save data", which is only accessible while the Graph is stopped or paused.

The file is saved as text file in CSV format, with a headline and any number of rows between 1 and 20,000. The Graph records a maximum of 20,000 data points for every plot after every start. The actual recorded number is not indicated anywhere.

Every row of data in the file contains the sampled values of all six plots, without physical unit.



The format of the file exported from the Graph plotting area is different to the one you get from Logging!

9. Trouble-shooting

9.1 Error “License dongle not found”

The battery simulator software is licensed software. The license comes in form of an USB stick, here called “dongle”. It must be kept plugged as long as the simulator is in use. In case you see an error message “License dongle not found”, you should check following, given that an USB dongle is plugged:

- Is the **CodeMeter service** running? You can check that in the “Services” panel as “CodeMeter Runtime Server”. If not, start it and try again.
- Is the dongle listed in the **CodeMeter Control Panel**? This is a tool that is installed along with the dongle driver. If not, try to reinstall the driver and try again.