

Mobiler Arbeitsplatz

POWER Unit

Der mobile Arbeitsplatz dient in erster Linie zur Optimierung eines Arbeitsablaufes im Arbeitsprozess der Mitarbeiter. Die Verkürzung von Wegstrecken, der direkte und schnelle Zugriff auf übergeordnete Daten-systeme und die Kombination mit Ein- und Ausgabemedien lassen die klassische PC-Funktionalität mobil werden.



Wesentlicher Bestandteil des mobilen Arbeitsplatzes ist die Sicherstellung der Spannungsversorgung für die mitgeführten Verbraucher, sprich der Datenverarbeitungsgeräte wie z. B. PC, Thin Client, Etikettendrucker und auch Laser Drucker, etc.

Die Spannungsversorgungseinheit ist bei FORSIS konzentriert in den unteren Korpus des mobilen Arbeitsplatzes. Dieser bildet die Power Unit.

Grundsätzlich besteht diese POWER UNIT aus:

- einem Ladegerät
- einer Spannungsüberwachung mit Tiefentladeschutz
- den Akkus und
- einem optionalen DC/AC Wandler.

In Abhängigkeit der Verbraucher, hier speziell deren

- Versorgungsspannungen (AC oder DC) und deren
- Leistungsaufnahmen (VA),
müssen wir die verschiedenen Komponenten auswählen um für Sie die optimale Lösung zu schaffen.

Nachfolgende Punkte bitten wir Sie zu beachten:

- Dimensionierung und Auswahlkriterien
- Die passende Spannungsversorgung zum mobilen Arbeitsplatz
- Die richtige Bedienung - Anzeige
- Entsorgung der Akkus
- Transport des mobilen Arbeitsplatz bzw. nur der Akkus



Produktinformation

Mobiler Arbeitsplatz - Power Spannungsversorgung

Akkuauswahl

Welche Akku Technik soll eingesetzt werden?

Nachfolgend etwas Basis Wissen zu der AGM- und der LiFePo4 Akku Technik. Beide Varianten werden von uns angeboten.

AGM-VRLA Akku Technik

Der Klassiker. Hier handelt es sich um Blei-Gel Akkus in absolut wartungsfreier AGM-VRLA Technologie für verschiedenste Anwendungen. Die Batterien werden mit der neuesten Technik hergestellt und einzeln geprüft.

Die AGM Akku sind äußerst belastbar und langlebig. Daraus resultiert die hohe Zyklenfestigkeit.

Die Batterien genügen höchsten Ansprüchen und gehören ohne Zweifel zu den robustesten und zuverlässigsten, wartungsfreien AGM DEEP CYCLE Batterien auf dem Markt.

Die Vorteile sind hohe Zyklenfestigkeit, wartungsfrei, verschlossen und auslaufsicher mit einer sehr langen Lebensdauer und sehr geringen Selbstentladung. Mit im Standard das Sicherheitsventil gegen Überdruck (VRLA-Technologie).

LiFePo4 - Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator ist eine Variante des Lithium Akkus.

Der Unterschied: Die positive Elektrode besteht aus (LiFePO₄) Lithium Eisen Sulfat anstelle von herkömmlichem (LiCoO₂) Lithium Cobalt Oxid. Die negative Elektrode besteht aus Graphit (hartem Kohlenstoff) mit eingelagertem Lithium.

Ein solcher Akkumulator hat gegenüber dem herkömmlichen LIFO eine geringere Energiedichte, neigt aber – auch bei mechanischer Beschädigung – nicht zum „thermischen Durchgehen.“

Der Unterschied zu herkömmlichen Lithium-Ionen-Zellen mit Lithium-Cobalt(III)-oxid (LiCoO₂) wird beim Lade- oder Entladeprozess des LiFePo Akkus deutlich. In der chemischen Reaktion wird kein Sauerstoff freigesetzt. Sauerstoff kann zusammen mit Lithium-Cobaltoxid-Kathoden zum thermischen „Unfall“ bei Lithium-Ionen-Akkumulatoren führen, was unter ungünstigen Bedingungen zum selbstständigen Entflammen der Zelle führt.

Aufgrund des festen Elektrolyt und der Zellchemie gelten LiFePO₄-Zellen als eigensicher, d. h. ein thermisches Durchgehen und eine Membranabschmelzung wie bei Lithium-Ionen Akkus gilt als ausgeschlossen.

Wie sind Ihre Einsatzbedingungen?

HINWEIS

Hier sind die wichtigen Fragen, die Sie sich stellen müssen:

- Welche Verbraucher möchten Sie betreiben?

Hier die ganz wichtige Frage nach dem Anlaufstrom der Verbraucher bzw. die maximale Leistungsaufnahme. Worst case: Alle Verbraucher starten zu einem Zeitpunkt

- Wie lange möchten Sie netzunabhängig arbeiten?

In diesem Zusammenhang immer die Fragestellung, wie ist das Nutzungsverhältnis und welche Angaben zu den Standby Werten der Verbraucher sind vorhanden.

- In welchem Temperaturbereich werden die mobilen Arbeitsplätze betrieben?

Produktinformation

Dimensionierung

Anhand eines konkreten Beispiels soll nun die Dimensionierung einer Akkuvorsorgung für einen mobilen Arbeitsplatz geplant werden. Folgende Komponenten sind vorgesehen:

1x FORSIS PANEL PC (PROFI S 2150 MT) und 1x ZEBRA ZM400 Drucker



Schritt 1 - Feststellung der Leistungsdaten

Anhand der Datenblätter der Hersteller ist die erste Aufgabe, die Versorgungsspannung und die Leistungsaufnahme der Verbraucher festzustellen. Diese Angaben sind zu differenzieren nach dem jeweiligen Arbeitsmodus des Gerätes und können in Leistung oder in Stromaufnahme angegeben sein. Oft geben die Datenblätter und Handbücher relativ wenig Auskunft zu den maximalen Werten der Geräte. Es sollte deshalb immer eine Toleranz nach oben berücksichtigt werden.

Verbraucher	Spannung	in Leistung nach Betriebszustand			oder in Strombedarf nach Betriebszustand		
Bezeichnung		Standby	Work	Startphase*	Standby	Work	Startphase*
ZEBRA ZM400	230V AC	ca. 10W	400W	ca. 1150W	0,04A	1,7A	5A
Summe Verbraucher mit	230V AC	10W	400W	ca. 1150W	0,04A	1,7A	5A
FORSIS PANEL PC	24V DC	5W	40W	50W	0,04A	1,6A	2,08A
Summe Verbraucher mit	24V DC	1W	40W	50W	0,04A	1,6A	2,08A

Schritt 2 - Startphase

*Startphase - Der Anlauf aller Komponente zum Einschaltzeitpunkt

Hier fahren alle Systeme gleichzeitig hoch und gehen in Betrieb. Speziell die Leistungsaufnahme der Drucker ist hier genau zu beachten. Hieraus leitet sich die Auswahl des DC/AC Wandlers ab. Bitte beachten Sie auch den Peak im Einschaltaugenblick. Hier muss der DC/AC Wandler dynamisch reagieren.

Schritt 3 - Betriebszeiten der Arbeitsstation - Verhältnis zwischen Standby und Nutzung

Hier wird die Kapazität der Akkueinheit festgelegt. Diese ist abhängig von dem Verhältnis zwischen Nutzungszeit und Standby Zeit und dem Verbrauch der Entgeräte. Als Beispiel nehmen wir eine aktive Nutzung von 40% an.

Umrechnung des Bedarf beim DC/AC Wandler	230V Seite		Umrechnung	24V Seite			Zeitanteil in %	Schicht 8h	Akkuentnahme in 8h
	Leistung	Strom		Strom	+ DC Verbraucher	Summe			
Standby	10W	0,04A		0,42 A	0,04 A	0,46A	60%	4,8h	2Ah
Work	400W	1,7A		16,6A	1,6A	18,26 A	40%	3,2h	58Ah

Die Stromentnahme in einer Schicht dimensioniert die Größe der Akkueinheit.

Entsprechende Ladegeräte müssen gewählt werden, um innerhalb der nutzungsfreien Zeit die Arbeitsstation wieder aufzuladen.

Akku Technik am Beispiel

Nun vergleichen wir die beiden Akku Techniken für unseren konkreten Beispielfall

Bei einem BleiGel Akku mit ca. 120Ah Nennlast können wir ca. 80 % entnehmen, bevor der Tiefentladeschutz zuschlägt, sprich ca. 96 Ah stehen zur Verfügung.

Bei einem Verbrauch von 60 Ah in einer Schicht können wir somit ca. 1,6 Schichten, also 12,8 h arbeiten.

Wir betrachten einen LiFePo Akku mit ca. 50 Ah Nennlast. Hier können ca. 97 % der Kapazität entnommen werden bevor der Tiefentladeschutz abregelt. Somit stehen ca. 48 Ah zur Verfügung. Reicht somit nicht.

Der nächst größere Akku hat eine Kapazität von 84Ah wir rechnen neu. Es stehen uns 81,5 Ah zur Verfügung. Somit steht eine Betriebszeit von 1,35 Schichten, also ca 8 h + 2,8 h = 10,8 h zur Verfügung.

Bitte berücksichtigen Sie auch hier die Umgebungstemperatur, wo Sie den mobilen Arbeitsplatz einsetzen möchten.

Die Kapazität verringert sich bei Temperaturen im negativen Bereich.



Welche Akku sind nun die Richtigen?

Es gibt mehrere Entscheidungskriterien, welche berücksichtigt werden müssen.

■ Gewicht:

Grundsätzlich benötigt man nur ca. 70 % der Blei-Kapazität, wenn man auf LiFePo₄ einsetzt. Dadurch ergeben sich auf jeden Fall über 50% Gewichts- und Platzersparnis, welche bei einem Einsatz in einem mobilen Arbeitsplatz, welcher viel bewegt wird, auf jeden Fall von Vorteil sind.

■ Wirkungsgrad und Abfederung der hohen Anlaufströme

Der extrem hohe Lade- und Entladewirkungsgrad beim LiFePo₄ Akku spricht für ihn. Annähernd 100 % der eingespeisten Energie können auch wieder entnommen werden. Dies macht sich gerade beim Einsatz von Laser Drucker sehr positiv bemerkbar, weil hier die dynamische Abfederung von Peaks im Einschaltaugenblick möglich ist. Es liegt somit noch am DC/AC Wandler.

■ Preisgestaltung

Der Blei-Gel Akku liegt aktuell deutlich unter dem LiFePo₄. Hier erwarten wir aber spürbare Anpassungen.

■ Lebensdauer

Aufgrund der 4 bis 5-fach höhere Anzahl der Lade-Zykluszahl ergibt sich eine wesentlich höhere Lebensdauer. Somit sind die sicherlich höheren Initialkosten in einem ganz anderen Verhältnis zu sehen.

■ BMS

Ein Batteriemangement System (BMS) ist beim LiFePo₄ Akku Pflicht und bereits integriert. Es dient auch auf Wunsch zur Kommunikation via BlueTooth.

■ Ladegeräte

Flexible Ladeendspannung es können auch Blei Ladegeräte weiter verwendet werden

Produktinformation

Akku Technik im Vergleich

Typ	LiFePo4	AGM	im Vergleich / Beschreibung / Unterschiede
Nennspannung	24V DC	12V DC	Nominal Spannung
Verschaltung	-	Seriell	Beim AGM sind zwei Akku in Reihe verschaltet
Kapazität	84 Ah	120 Ah	Beispielhafte Werte
Gewicht	18 kg	ca. 80 kg	LiFePo hat nur 20-30% vom Gewicht
Ladezyklen bei 80% DOD	4000	450	10-fache Anzahl der Ladezyklen bei 80% Entladung
Ladezyklen bei 50% DOD	10000	800	12-fache Anzahl der Ladezyklen bei 50% Entladung
Kapazität bei 0°C in %	85 %	76 %	Bessere Kapazitätswerte in kalter Umgebung
Entladeverhalten Kapazität bei C20 Kapazität bei C5 Kapazität bei C1	84 Ah	140 Ah 114 Ah 80 Ah	Beim LiFePo4 stehen ca. 95% der Kapazität unabhängig von der Entladekapazität zur Verfügung
Maximaler Entladungsgrad des Akku bei C5 Entladung	95 %	80 %	Nutzbarkeit der gesamten Kapazität
Wartung	keine	keine	
Maximale Schnell Ladung	0,5C = 1 h	ca. 6 h	Kann sechsmal schneller geladen werden
Lebensdauer	10 Jahre	2-3 Jahre	4-5 fache Lebensdauer
Anschaffungskosten	ca. 3x		Deutlich höhere Initialkosten beim LiFePo4

Anmerkungen: C1-Ladung/Entladung mit 100% der Kapazität
C5-Ladung/Entladung mit 20% der Kapazität
C20-Ladung/Entladung mit 5% der Kapazität

SOC-State of Charge
DOD - Depth of Discharge

Vorteile der LiFePO4 Akku gegenüber herkömmlichen Blei-GEL Technik:

- 3 Jahre Herstellergarantie, wird von FORSIS direkt weitergegeben
- Kleinere Größe und 3-4 Mal geringeres Gewicht
- Sichere Technologie ohne Brand- oder Explosionsgefahr
- Viel höhere verfügbare Kapazität bei hoher Last
- Bis 10 Mal längere Lebensdauer aufgrund der Ladezyklen
- Kann jederzeit aufgeladen werden (kein Memory-Effekt)
- Lange Lebensdauer von ca. 10-20 Jahren
- Ladeeffizienz ca. 99,9 % gegenüber 80 % Blei-Säure
- Viel geringeres Risiko von Tief - Entladungsschäden

Pflege und Bedienung



Unerheblich, für welche Akkueinheit Sie sich entscheiden. Die Akkueinheit muss gepflegt und korrekt behandelt werden. Entscheidender Bestandteil der mobilen Arbeitsplatzlösungen von FORSIS ist die Akkueinheit. Zum einen ist die tägliche Nutzung von einem vollen Akku abhängig. Zum anderen aber auch die langfristige Sicherstellung der vorschriftsmäßigen Ladung und Nutzung der Akkus.

Der mobile Arbeitsplatz arbeitet mit Blei-Gel AGM oder LiFePo Akkus. Um eine möglichst lange Lebensdauer dieser Batterien zu gewährleisten, sind folgende Ladeanweisungen zu beachten!

1. Arbeitsmodus

- Vermeiden Sie kurze Lade- oder Gebrauchszyklen unter 1 h mit anschließender direkter Nachladung!
- Vermeiden Sie den Betrieb mit dabei angeschlossenem Ladekabel!
- Entladen Sie die Batterien nach Möglichkeit, bis die Anzeige gelb leuchtet ohne angeschlossenes Ladekabel!
- Schließen Sie dann unverzüglich (innerhalb von 12-24 h) den mobilen Arbeitsplatz mit dem Ladekabel am Netz an.
- Die Anzeige „Batterie-Status“ stellt primär die Restkapazität im Gebrauchsfall ohne angeschlossenen Ladekabel, dar.
- Der Arbeitsplatz sollte in jedem Fall über mindestens 12 h zum Aufladen am Netz verbleiben!
- Wir empfehlen zusätzlich eine vollständige ausgleichende Ladung pro Woche (z.B. 24 h über das Wochenende). Es ist dabei unerheblich, ob der Arbeitsplatz am Frontpanel ein- oder ausgeschaltet ist. Die Batterien werden bei eingestecktem Ladekabel stets geladen - auch im ausgeschalteten Zustand.
- Ist der Arbeitsplatz entladen, so ist es absolut notwendig, diesen innerhalb kurzer Zeit wieder vollständig aufzuladen
- Lassen Sie diesen auf keinen Fall über längere Zeit (z.B. länger als 36h) ungeladen stehen.

 **VORSICHT**

2. Nutzungsfreie Zeit

- Vermeiden Sie lange Phasen ohne Nachladung!
Sollten Sie den Arbeitsplatz für einen Zeitraum länger als 2 Wochen nicht benötigen, empfehlen wir, diesen zunächst vollständig über 24h zu laden, und anschließend auszuschalten.
- Nachladung: Einmal pro Monat muss der mobile Arbeitsplatz erneut vollständig über 24h geladen werden.

Produktinformation

Anzeigeelemente

HINWEIS

Die Anzeige der Ladeüberwachung unterscheidet **NICHT** den Zustand des „Laden“ und „Entladen“.

Grundsätzlich gilt: LADEN: -> Kabel eingesteckt

ENTLADEN: > kein Ladekabel angeschlossen

Die LED spiegeln die Kapazität des AKKUs beim Entladen wieder.

Blaue LED	Rote LED	Gelbe LED	1. grüne LED	2. grüne LED	3. grüne LED	Batteriekapazität	Bitte beachten:
●			●	●	●○	> 90%	Normalbetrieb Ausgangsspannung ist gegeben
			●	●	●	bis 80%	
			●	●		bis 60%	
			●			bis 40%	
			●			bis 20%	
	●	Batterie entladen - unbedingt laden				bis 5%	WARNTON - Spannung vorhanden
○	●○	Keine Ausgangsspannung - Batterie entladen Sicherheitsabschaltung u. LEISER Signalton					

Statusanzeige II ab dem 01.04.2020

ENTLADEN: Analog zur Tabelle der STATUSANZEIGE I

Die blaue LED blinkt alle 10 Sekunden einmal für 100ms dunkel (Lebendanzeige)

Grüne, gelbe und rote LEDs zeigen den Zustand der Batterie Kapazität an.

LADEN: Siehe nachfolgende Tabelle

Blaue LED	Rote LED	Gelbe LED	1. grüne LED	2. grüne LED	3. grüne LED	Ladungsverlauf	Batteriekapazität
●○ Blinkt 2s an 2s aus		X	●○			Phase 1: Bulkladung (Strom konstant)	0 bis 70%.
			●	●		Phase 2: Absorptionladung (Spannung konstant)	70 bis 90%.
			●	●	●○	Phase 3: Desulfatisierung (Strom) konstant	90 bis 95%.
●○ Blinkt 1s an 1s aus			●	●	●	Akku ist vollgeladen	100%.
X	●○		●	●		ROT Blinkt u. wahlweise GRÜN -> FEHLERFALL ->Service	Spannungsdifferenz
	●○	FEHLERFALL Sicherheitsabschaltung u. Signalton -> unbedingt laden					Batterie entladen

Anmerkung: Blinkende LEDs werden wie nachfolgend dargestellt: ●○ / LED ohne Anzeigefunktion: X

Entsorgung und Recycling

Die fachgerechte Entsorgung bzw. das Recycling der Akkueinheiten und der damit verbundene Transport mit bzw. in entsprechender Verpackung ist ein wichtiges Thema beim mobilen Arbeitsplatz.

Der Gesetzgeber macht hierzu in verschiedenen Gesetzen und Verordnungen klare Vorgaben.

- Der Gesetzgeber differenziert beim Gewicht des Akkus. Die Grenze liegt zwischen kleiner und größer 500gr. Gewicht. -> Die bei FORSIS eingesetzten Akkus sind **immer** größer 500gr.
- Grundsätzlich muss unterschieden werden zwischen der Akku Technologie
-> FORSIS bietet die Varianten Blei-GEL und LiFePo4 an
- In Abhängigkeit der Akku Technologie macht der Gesetzgeber unterschiedliche Vorgaben bei Transport und Verpackung
- Unbedingt müssen Sie beachten ob die Akku Einheit mechanisch oder elektrisch beschädigt ist.

BLEI-GEL

Die Markteinführung und Rücknahme sämtlicher Batterie- und Akku-Typen sowie deren fachgerechtes Recycling regelt das Batteriegesetz (BattG) . Private und gewerbliche Endverbraucher sind im Rahmen des Gesetzes dazu angehalten, verantwortungsvoll mit Akkumulatoren umzugehen und diese vorschriftsmäßig zu entsorgen.

Sie sind als Endnutzer durch das BattG §11 verpflichtet ausgediente Industrie Alt-Batterien getrennt vom unsortierten Siedlungsmüll fachgerecht zu entsorgen. Dies kann über uns geschehen genauso aber auch über jeden gewerblichen Altbatterieentsorger.

Die Verpackung und der Transport von Blei-Gel Akku verläuft relativ unproblematisch. Grundsätzlich sind trotzdem auch hier verschiedene Vorschriften zu beachten. Eine sehr gute Zusammenfassung bietet hier der „**ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e.V.**“ in Form einer Broschüre an.

Titel: „Rücknahme gebrauchter Industriebatterien“

LiFePo4

Die Entsorgung, Verpackung und der Transport von Lithiumbatterien und -zellen in Geräten oder auch als Blockeinheiten ist Europa weit geregelt. Diese Produkte sind als gefährliche Güter eingestuft.

Ihr Transport und die Verpackung ist deshalb in der ADR - „Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße“ geregelt.

Umfangreiche Informationen finden Sie beim „**BDE - Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft e.V.**“ in dem Praxisleitfaden „Lithiumbatterien und -zellen - Sammlung, Verpackung und Transport gemäß ADR“ Stand: Februar 2021.

Verpackung und Transport

Akku Typ	Mechanisch beschädigt ?	Innerhalb des Garantiezeitraums	Aktion	ADR Verpackungs Vorschrift	ADR Beförderungsvorschrift	Kennzeichnung beim Transport und im Lieferschein
Blei-GEL	Nein	<= 6 Monate	Austausch	Nein	Nein	- keine ADR Kennzeichnung - Packstück darf nicht belastet werden
		> 6 Monate	Überprüfung bzw. Firmierung			
	JA	-> KEIN Garantieanspruch keine Rücksendung zu FORSIS da nicht Recycle fähig	Direkte Entsorgung	P801 P801a	VC1 VC2 AP8	Kennzeichnung als Gefahrgut P801
LiFePo4	Nein	<= 24 Monate	Austausch ¹	P909 Widerstandsfähige Außenverpackung gemäß ADR-P 909 Absatz 3 Karton ²	SV 377	„LITHIUM-BATTERIEN ZUR ENTSORGUNG“ bzw. „LITHIUM-BATTERIEN ZUR RECYCLING“
		> 24 Monate	Überprüfung ¹		SV636 SV 670	
	JA	-> KEIN Garantieanspruch keine Rücksendung zu FORSIS da nicht Recycle fähig	Direkte Entsorgung	P908 LP 904 Zugelassene Verpackung inkl. INERT Material	SV 376	BESCHÄDIGTE / DEFEKTE LITHIUM-IONEN-METALL BATTERIE *

¹ Kommunikation mit der BMS - Batterie Management System des Akku via BlueTooth und APP

² Karton

Bei der Lieferung des mobilen Arbeitsplatzes erhalten Sie einen (oder mehrere) Originalkarton zum eingebauten LiFePo-Akku. Dieser Karton hat die Zulassung für den Transport nach der Gefahrengutvorschrift ADR. Dieser Karton wird für evtl. Rücksendungen im Garantiefall bzw. Reparaturfall benötigt. Andere Kartons sind dafür nicht geeignet. Bitte bewahren Sie diesen Karton sorgfältig auf.

Eine Rücksendung in diesem Originalkarton ist nur für LiFePo Akkus im unbeschädigten Zustand möglich.

Service Hinweise

Anlieferung des mobilen Arbeitsplatzes



- **Überprüfen Sie die TILT WATCH Anzeige bei** der Anlieferung des mob. Arbeitsplatzs.
- Der Indikator wird sichtbar an der Außenverpackung der Palette angebracht
- Er wird beim Transport ab einem von Neigungswinkel von 30 Grad bereits aktiviert.
- Wenn Sie bei der Anlieferung Ihrer Paletten feststellen, dass der Kippindikator aktiviert worden ist, so bitten wir Sie, die Ware nur unter Annahmeverbehalt anzunehmen.
Bitte lassen Sie auf den Frachtbrief vom Speditionsfahrer folgendes unterschreiben:
„Kippindikator ausgelöst. Ware wird nur mit Annahmeverbehalt zur späteren Prüfung angenommen“.

Rücksendung des mobilen Arbeitsplatz

Fordern Sie bitte immer zuerst eine RMA Nummer zur Geräterücksendung an.

- Demontieren Sie bitte alle Komponenten, wie z.B. Drucker, Monitor usw. vom mobilen Arbeitsplatz
- Versenden Sie den mAP gut gesichert auf einer Palette mit einer Spedition.
- Achten Sie darauf, dass der mAP nicht auf den Rollen steht.
- Der Wagenkorpus muss immer direkt auf der Palette abgestützt werden, z.B. mit einem Holzbalken zwischen Wagen und Palette.
- Garantiezeiten: 12 Monate auf Service / 24 Monate auf Material
6 Monate auf Akku BLEI-GEL und Monate auf LiFePo4 akku
- Erfüllungsort von Gewährleistung und Garantie ist immer D-88214 Ravensburg
- Transportkosten Teilung im Garantiefall: Bitte senden Sie uns die Ware kostenfrei zu.
Im Garantiefall liefern wir Ihnen das reparierte Gerät kostenfrei zurück.
- Wünschen Sie vor Ort Service fragen Sie uns bitte an.

Ihre Ansprechpartner

Andreas Brenke	Daniel Eich	Matthias Schupp	Stephan Mühlbauer
Vertrieb Nord		Vertrieb Süd	
PLZ 2,3,4 und 5	PLZ 0,1 und 3	PLZ 8 und 9	PLZ 6, 7, A und CH
+49 5066 - 900229 -160	+49 5066 - 900229 -170	+49 751 76414 363	+49 751 76414 365
andreas.brenke@forsis.de	daniel.eich@forsis.de	matthias.schupp@forsis.de	stephan.muehlbauer@forsis.de

Hauptsitz

FORSIS GmbH
Schwanenstraße 5
D-88214 Ravensburg

info@forsis.de, www.forsis.de

Kontakt

D Süd +49 751 – 76414-0
D Nord +49 5066 - 900229 160
A / CH +43 5572 - 372709
D Fax +49 751 – 76414-366



Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden.
Zu widerhandlung verpflichtet zu Schadensersatz. Alle Rechte vorbehalten. Technische Änderungen sind möglich.

FORSIS-mAP-Power-22 / 04.01.22