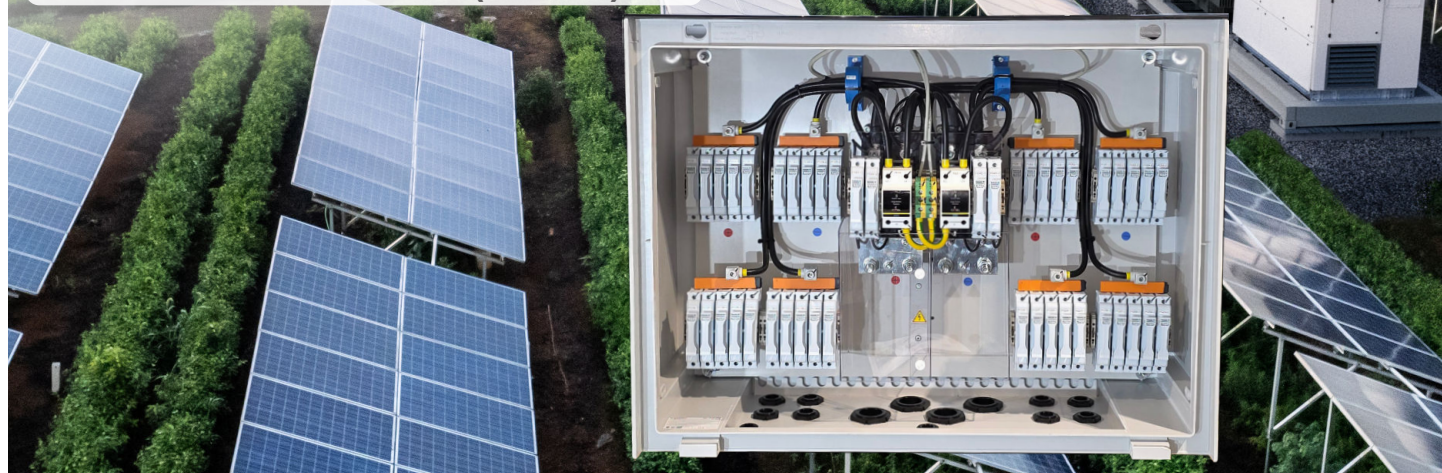


KLSA**KSU SmartShield S²**
Smart & Secure DC Protection

THE NEW SAFETY CLASS

FOR UTILITY-SCALE (AGRI-) PV

VERBESSERTER DC-SICHERHEIT

Die automatische
Abschaltung bei
Störungen verringert
Risiken und schützt
Menschen.



MAXIMALE VERFÜGBARKEIT

Nur betroffenen Stränge
werden abgeschaltet.
Der Rest der Anlage
produziert weiter.



REDUZIERTER SYSTEMKOSTEN

Geringere Anforderungen
an die Umzäunung,
geringerer
Wartungsaufwand und
geringere
Einnahmeverluste.



FÜR AGRI-PV

Unterstützt moderne
hybride
Flächennutzungs-
konzepte.



AKTIVE DC-SCHUTZFUNKTIONEN

Fehlerstromschutz | Isolationsüberwachung

automatische DC-Abschaltung | Intelligente Kommunikation



ENTDECKEN SIE DIE
NÄCHSTE
GENERATION
SICHERER (AGRI-)PV

SmartShield S²

Smart & Secure DC Protection



ACTIVE
PROTECTION



INTELLIGENT
MONITORING



UTILITY-SCALE
READY



BUILT FOR
THE FUTURE

KLEIN GmbH

✉ anfragen@klein-elektronik.de

Die in KSU SmartShield S² eingesetzte Sicherheitsarchitektur sowie zentrale Funktionsprinzipien sind Gegenstand einer laufenden Patentanmeldung der SMA Solar Technology AG und unterliegen dem Schutz geistigen Eigentums.
Vorläufige Daten – Stand 05/2026

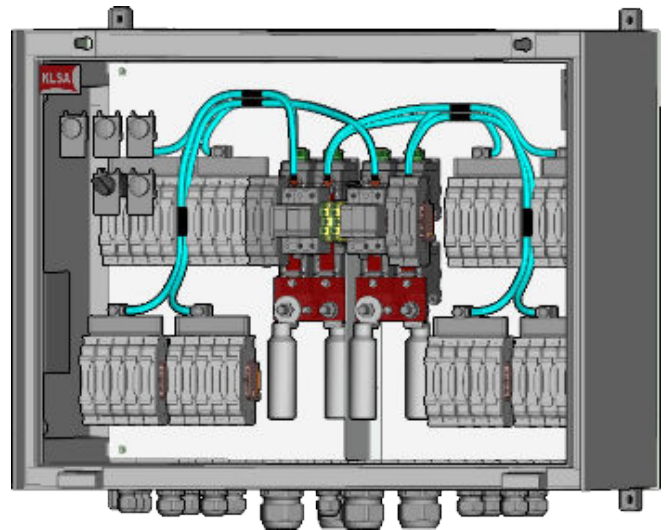


KSU SmartShield S²

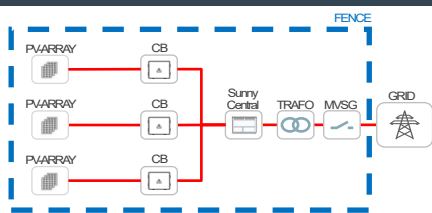
Smart & Secure DC Protection

Die Smart Combiner Box ist eine von KLSA entwickelte Lösung zur Erweiterung von utility-scale und Agri-PV-Anlagen. Sie kann in Kombination mit SMA-Wechselrichtern eingesetzt werden.

KSU SmartShield S² verwandelt die herkömmliche Combiner Box in ein intelligentes DC-Sicherheitssystem für moderne PV-Kraftwerke. Durch die Kombination aus aktivem DC-Schutz, automatischer Abschaltung und direkter Kommunikation mit dem Zentralwechselrichter ermöglicht SmartShield S² sicherere, effizientere und nachhaltigere Agri-PV-Anlagen.

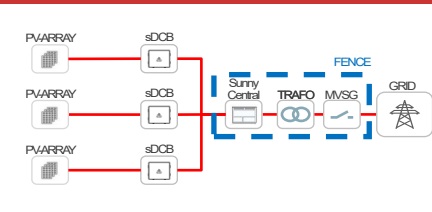


Standard GAK - "Behind the Fence"



Smart Combiner Box

NEW



Vorteile Standard Combiner Box

Sicherheit: Schützt vor Überstrom, Fehlern und Überspannungen.

Kosten: Reduziert den Aufwand für Verkabelung und Installation.

Fehler Isolation (manuell): Begrenzt Störungen auf die Ebene der Combiner-Box (manueller Betrieb).

Skalierbarkeit: Ermöglicht eine einfache Erweiterung durch Hinzufügen weiterer PV-Stränge ohne größere Umgestaltungen.

Vorteile der Smart Combiner Box (zusätzlich zum Standard)

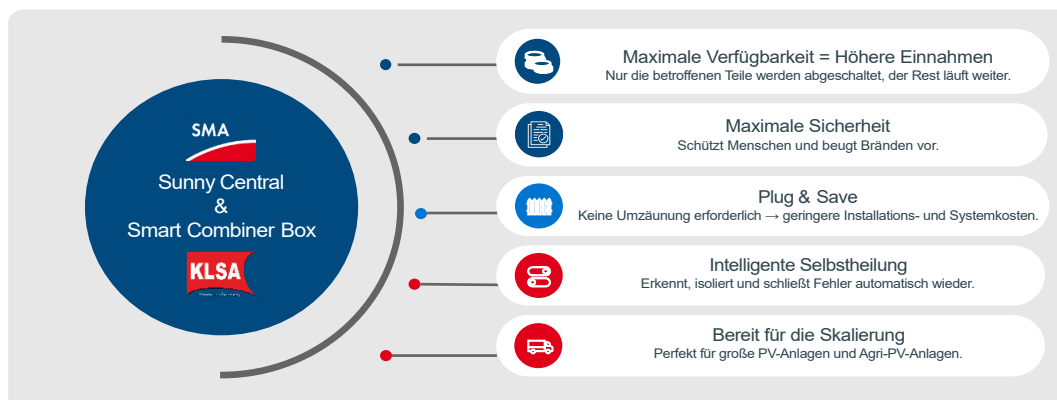
Erhöhte Sicherheit: Aktive Erkennung und Abschaltung von Isolations- und Fehlerstromfehlern, Vermeidung von Brandgefahren und Gewährleistung eines sicheren Betriebs ohne externe Schutzmaßnahmen (Zaun).

Kostensenkung (auf Systemebene): Senkt die Gesamtsystemkosten durch den fortgesetzten Betrieb der unbeeinträchtigten Strings, Bedarf an Zäunen entfällt größtenteils.

Fehlerisolierung (automatisiert): Erkennt und isoliert Fehler auf String-Ebene automatisch und ermöglicht so eine schnelle und automatische Wiederschaltung und den unterbrechungsfreien Betrieb ohne manuelles Eingreifen.

Einhaltung von Vorschriften: Ermöglicht die Einhaltung von Vorschriften, indem die Bewegung von Wildtieren zugelassen wird und gewährleistet so den Umweltschutz, ohne die Systemsicherheit zu beeinträchtigen.

Skalierbarkeit: Gleich.



MEHRWERT

BEISPIEL FÜR EIN TYPISCHES 50-MW-Projekt

- ✓ **Ausfallverluste reduzieren**
- ✓ **Geringere Betriebskosten**
- ✓ **Geringere Kosten für Zäune**
- ✓ **Schnellere Fehlererkennung**
- ✓ **Höhere Anlagenverfügbarkeit**

VORAUSSICHTLICHE ERGEBNISSE

ROI
1,5 - 2,5 Jahren
BIS ZU
500.000 €
EINSPARUNGEN*

*Rechenbeispiel auf der Grundlage eines 50-MW-Projekts. Die individuellen Ergebnisse können davon abweichen.

SmartShield S²

Smart & Secure DC Protection



ACTIVE
PROTECTION



INTELLIGENT
MONITORING



UTILITY-SCALE
READY



BUILT FOR
THE FUTURE

KLEIN GmbH

✉ anfragen@klein-elektronik.de

Die in KSU SmartShield S² eingesetzte Sicherheitsarchitektur sowie zentrale Funktionsprinzipien sind Gegenstand einer laufenden Patentanmeldung der SMA Solar Technology AG und unterliegen dem Schutz geistigen Eigentums.
Vorläufige Daten – Stand 05/2026



KSU SmartShield S²

Hauptfunktionen



Funktion	Standard Combiner Box	Smart Combiner Box
Fehlerbehandlung	Der gesamte PV-Generator wird getrennt	Nur das betroffene Array wird getrennt
Systemwiederherstellung	Manueller Neustart erforderlich	Auto-Neustart nach Behebung der Störung
Fehlerortung	Keine Fehlerortung	Selektive Fehlerisolierung und -lokalisierung

Statusanzeige

- Gelb – Isolationsmessung aktiv oder mindestens ein Array getrennt.
- Rot – Fehler erkannt.
- Grün – Das System läuft normal.



ZUSATZFUNKTIONEN

Überwachung des SPD-Status | externer Trennschalter
SD-Karte: Ereignisprotokollierung und Konfiguration
Unterstützung für externe Lichtsignale oder eine Signallupe

SmartShield S²

Smart & Secure DC Protection



ACTIVE
PROTECTION



INTELLIGENT
MONITORING



UTILITY-SCALE
READY



BUILT FOR
THE FUTURE



DISCOVER THE NEXT
GENERATION OF
SAFE (AGRI-) PV
INFRASTRUCTURE

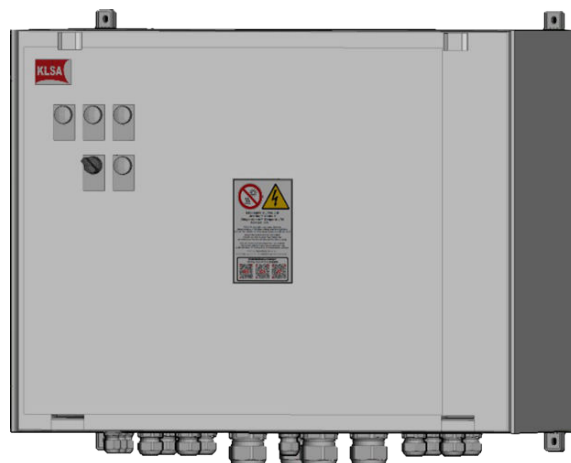
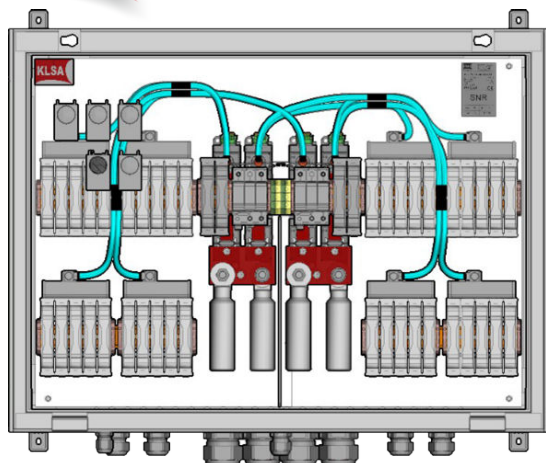
KLEIN GmbH

✉ anfragen@klein-elektronik.de



KSU SmartShield S²

Technische Daten



Elektrische Werte		
Bemessungsspannung (U_n)	1500 V	
Bemessungsisolationsspannung (U_i)	1500 V	
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit (U_{imp})	6 kV	
Anzahl der Sub-Array	2	
Eingänge pro Sub-Array	10	5
Bemessungsstrom Eingang (I_{sc})	20 A	40 A
Sicherungstyp	10 x 85	22 x 58
Bemessungsstrom pro Sub-Array (I_n)	200 A	
Schalt- und Einschaltvermögen Schaltelemente pro Sub-Array	250 A	
Bemessungsstrom pro DCB ($I_{n\,dcb}$)	400 A	
Eigenverbrauch	< 40 W	
Anschlussdaten		
DC-Anschluss Eingang	Direktanschluss max. 6 mm²	Direktanschluss max. 10 mm²
DC-Anschluss Ausgang	Kabelschuh - max. 2 x 400 mm² CU/AL	
Schnittstellen	Glasfaser Singlemode Simplex unidirektional 9/125µ (1310nm) 3 Potenzialfreie Kontakte für Signalleuchten (Grün, Gelb, Rot) oder akustische Warnungen	
Funktionen		
Fehlerstrom (Brandschutz)	100 mA bis 2,5 A (0,1 - 0,3 s)	
Fehlerstrom (Personenschutz)	30 mA (0,3s) / 60 mA (0,15s) / 90 mA (0,04s)	
Isolationsmessung	10 kΩ bis 500 kΩ	
Umgebungsbedingungen / Gehäuse Daten		
Umgebungstemperatur	-20 °C - +40 °C	
Luftfeuchtigkeit	0 – 95 %	
Max. Aufstellhöhe (über NN)	2000 m	
Schutzart	IP65	
Gehäuse (H x B x T)	615 x 847 x 330 mm	
Allgemeine Informationen		
Normung	DIN EN IEC 61439-1:2021-10 und 61439-2:2021-10 IEC 60364-7-712:2017-04 IEC 63112:2023-05	

SmartShield S²

Smart & Secure DC Protection



ACTIVE
PROTECTION



INTELLIGENT
MONITORING



UTILITY-SCALE
READY



BUILT FOR
THE FUTURE

KLEIN GmbH

✉ anfragen@klein-elektronik.de

Die in KSU SmartShield S² eingesetzte Sicherheitsarchitektur sowie zentrale Funktionsprinzipien sind Gegenstand einer laufenden Patentanmeldung der SMA Solar Technology AG und unterliegen dem Schutz geistigen Eigentums.
Vorläufige Daten – Stand 05/2026