

Stadt Apolda – Landkreis Weimarer Land – Freistaat Thüringen

Vorhabenbezogener Bebauungsplan (VBP)

„Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage
an der Paul-Schneider-Straße am Seniorenheim“
(Flurstück 6011, Flur 7, Gemarkung Apolda)

Stadt Apolda

B E G R Ü N D U N G

Planungsstand: Vorentwurf 04/2021

ThLG Projekt-Nr.: 50045510 XY - Dateipfad M:\Bauleitplanung\B_PLAN\Apolda_EV_PV\Begründung-PZ\2021-04-30_Apolda_ev_VBP-PV-Begründung-Vorentwurf.doc

Lokale Gebietskörperschaft:

Stadt Apolda
Markt 1, 99510 Apolda

Bürgermeister: Herr Rüdiger Eisenbrand

Tel.: 03644-650 0, Fax: 03644-650 400

E-Mail: stadtverwaltung@apolda.de, Internet: www.apolda.de

Vorhabenträger:

Energieversorgung Apolda GmbH
Heidenberg 52, 99510 Apolda

Ansprechpartner: Herr Peter Meitz

Tel.: 03644-5028 2871, Fax: 03644-5028 28

E-Mail: peter.meitz@evapolda.de, Internet: www.evapolda.de

Planungsbüro:

Thüringer Landesgesellschaft mbH (ThLG)
Weimarische Straße 29b, 99099 Erfurt

Bearbeiter: Herr Dipl.-Ing. (FH) Stephan Knoll

Tel.: 0361-4413 116 oder 0160-7527383, Fax: 0361-4413 299

E-Mail: s.knoll@thlg.de, Internet: www.thlg.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
ABKÜRZUNGEN.....	4
1 Einführung.....	5
1.1 Anlass und Aufgabenstellung	5
1.2 Genehmigungsrechtliche Einordnung und Erforderlichkeit von neuem Planungsrecht.....	5
1.3 Kosten, Finanzierung und Durchführungsverpflichtung.....	5
1.4 Planaufstellungsverfahren	5
1.5 Planungsbestandteile und -grundlagen.....	6
1.6 Geltungsbereich und Eigentumsverhältnisse.....	7
1.7 Planerische Rahmenbedingungen.....	7
1.7.1 Verwaltungsstruktur, Naturraum und Anbindung an das Verkehrsnetz	7
1.7.1.1 Verwaltungsstruktur und Naturraum.....	7
1.7.1.2 Verkehrsnetzanbindungen	7
1.7.2 Bauplanungsrecht.....	8
1.7.2.1 Raumordnung und Landesplanung.....	8
1.7.2.2 Einordnung des Vorhabenstandortes und Entwicklungsgebot.....	9
1.7.3 Landschaftsplanung, Schutzgebiete und Baumschutzsatzung.....	9
1.7.4 Bodenordnung, Dorferneuerung und Landentwicklung	10
1.7.5 Amtliches Raumbezugssystem und Grenzmarkierungen.....	10
1.7.6 Denkmalschutz und archäologische Denkmalpflege.....	10
1.7.7 Geologie, Boden und Bergbau.....	10
1.7.8 Bodenschutz, Altlasten und Abfallrecht.....	10
1.7.9 Wasserwirtschaft	10
1.7.10 Aktuelle Nutzung und Bewirtschaftungsverhältnisse	10
1.7.11 Immissionsschutz	12
2 Merkmale des Vorhabens, Standort und Planungsziel.....	12
2.1 Vorhabenbeschreibung	12
2.2 Standortwahl und Planungsalternativen.....	14
2.3 Planungsziele und Dringlichkeit der Planung.....	15
3 Erläuterung der Festsetzungen und Erschließung	16
3.1 Art der baulichen Nutzung	16
3.2 Maß der baulichen Nutzung.....	17
3.2.1 Grundflächenzahl (GRZ) und Geschossflächenzahl (GFZ).....	17
3.2.2 Höhe der baulichen Anlagen.....	17
3.3 Bauweise und überbaubare Grundstücksfläche.....	17

3.4 Erschließung	17
3.4.1 Verkehr und Straßendurchörterung	17
3.4.2 Wasserversorgung	18
3.4.3 Abwasser- und Niederschlagswasserentsorgung	18
3.4.4 Fernmeldetechnik und Anlagen zur Videoüberwachung	18
3.4.5 Elektroenergie-, Gas- und Wärmeversorgung.....	18
3.4.6 Abfallentsorgung, Altlasten und Bodenschutz.....	18
3.5 Brandschutz	19
3.6 Schall- und Immissionsschutz	19
3.7 Archäologische Denkmalpflege	20
3.8 Umweltprüfung/Grünordnung	20
3.9 Klimaschutz.....	21
3.10 Bauordnungsrechtliche Gestaltung der baulichen Anlagen und der unbebauten Flächen der bebaubaren Grundstücke.....	21
4 Ausblick Abwägung und Satzung	21
LITERATUR, QUELLEN UND RECHTSGRUNDLAGEN.....	23
ANLAGEN.....	26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Vorhabenstandorts und Anbindung an das Verkehrsnetz.....	8
Abbildung 2: Auszug aus dem Regionalplan Mittelthüringen	8
Abbildung 3: Standortübersicht (Gemarkung Apolda, Flur 7).....	11

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 = Beteiligte Behörden und sonstige Träger öffentlicher Belange am Planaufstellungsverfahren
- Anlage 2 = Erläuterungen zum Vorhaben- und Erschließungsplan mit Angabe von technischen Parametern
- Anlage 3 = Umweltbericht
- Anlage 4 = Durchführungsvertrag
- Anlage 5 = Verfügungsnachweis des VHT über das vom VBP berührten Grundstücks

Abkürzungsverzeichnis

AC	Wechselstrom	NSG	Naturschutzgebiet
ALB	Automatisches Liegenschaftsbuch	OK	Oberkante
ALK	Automatische Liegenschaftskarte	OT	Ortsteil
Anl.	Anlage	ÖbVI	öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
AS	Anschlussstelle	PlanZV	Planzeichenverordnung
ATV	Abwassertechnische Vereinigung	(h)pnV	(heutige) potenziell natürliche Vegetation
Az.	Aktenzeichen	PV	Photovoltaik
BA	Bauamt	RAG	Regionale Aktionsgruppe
BauGB	Baugesetzbuch	ROG	Raumordnungsgesetz
BauNVO	Baunutzungsverordnung	RLW	Richtlinie ländlicher Wegebau
BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung	RP-MT	Regionalplan Mittelthüringen
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz	RSM	Regel-Saatgut-Mischung
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung	S	Sonderbaufläche
BHKW	Blockheizkraftwerk	SE	Societas Europaea (Europa AG)
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz	SO	Sondergebiet
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes	Stck.	Stück
BKompV	Bundeskompensationsverordnung	StU	Stammumfang
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit	TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz	TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
B-Plan	Bebauungsplan	TEN	Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
DB	Deutsche Bahn AG	TH	Traufhöhe
dB (A)	Dezibel A	ThAbfAG	Thüringer Abfallwirtschafts- und Altlastengesetz
DC	Gleichstrom	THALIS	Thüringer Altlasteninformationssystem
DepV	Deponieverordnung	ThLG	Thüringer Landgesellschaft mbH
DG	Dachgeschoss	ThLPiG	Thüringer Landesplanungsgesetz
DGM	Digitales Geländemodell	ThürABBUHG	Thüringer Altbergbau- und Unterirdische Hohlräume-Gesetz
DHHN	Deutsche Haupthöhennetz	ThürBekVO	Thüringer Bekanntmachungsverordnung
DIN	Deutsches Institut für Normung	ThürBO	Thüringer Bauordnung
DN	Nenndurchmesser	ThürDSchG	Thüringer Denkmalschutzgesetz
E	Ersatzmaßnahme	ThürKGG	Thüringer Gesetz über die kommunale Gemeinschaftsarbeit
EAE	Empfehlungen für die Anlage v. Erschließungsstraßen	ThürKO	Thüringer Kommunalordnung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz	ThürNatG	Thüringer Naturschutzgesetz
EN	Europäische Norm	ThürStAnz.	Thüringer Staatsanzeiger
EU	Europäische Union	ThürVersVO	Thüringer Versickerungsverordnung
EW	Einwohner	ThürVwRG	Thüringer Verwaltungsreformgesetz 2018
FB	Fachbereich	ThürWaldG	Thüringer Waldgesetz
FFH	Fauna-Flora-Habitat	ThürWG	Thüringer Wassergesetz
FlurbG	Flurbereinigungsgesetz	TK	Topografische Karte
FND	Flächennaturdenkmal	TKG	Telekommunikationsgesetz
FNP	Flächennutzungsplan	TLBG	Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation
FStrG	Bundesfernstraßengesetz	TLBV	Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr
G	Gewerbliche Baufläche	TLDA	Thüringisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie
GB	Genehmigungsbescheid	TLG	Treuhandliegenschaftsgesellschaft mbH
GE	Gewerbegebiet	TLLLR	Landesamt für Landwirtschaft und Ländlicher Raum
GFZ	Geschossflächenzahl	TLS	Thüringer Landesamt für Statistik
GIRL	Geruchsimmissions-Richtlinie	TLUBN	Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz
GIS	Geografisches Informationssystem	TLVermGeoG	Thür. Vermessungs- u. Geoinformationsgesetz
GL	Grünland	TLVvA	Thüringer Landesverwaltungsamt
GLB	Geschützter Landschaftsbestandteil	TMBLV	Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr
GOK	Geländeoberkante	TMIL	Thüringer Ministerium für Infrastruktur und Landwirtschaft
GOP	Grünordnungsplan	TMUEN	Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz
GR	Grundfläche	TÖB	Träger öffentlicher Belange
GRZ	Grundflächenzahl	TSK	Thüringer Staatskanzlei
GVBl.	Gesetz- und Verordnungsblatt	TWSZ	Trinkwasserschutzzone
h	Höhe	UB	Umweltbericht
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure	UIB	Untere Immissionsschutzbehörde
HQ	höchste Abflussmenge innerhalb eines Beobachtungszeitraums	UNB	Untere Naturschutzbehörde
HS	Hochstamm	UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
i d. F.	in der Fassung	UVPg	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
K	Kreisstraße	UWB	Untere Wasserbehörde
KFP	Katasterfestpunkt	V	Volt
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz	VBP	Vorhabenbezogener Bebauungsplan
kWh	Kilowatt-Stunde	VDI	Verein deutscher Ingenieure
kWp	Kilowatt-Peak	V/E-Plan	Vorhaben- und Erschließungsplan
L	Landesstraße	VG	Verwaltungsgemeinschaft
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan	VHT	Vorhabenträger
LEADER	Liaison entre actions de développement de l'économie rurale = Verbindung zwischen Aktionen zur Entwicklung der ländlichen Wirtschaft	VSG	Vogelschutzgebiet
LEP	Landesentwicklungsprogramm	VV	Verwaltungsvorschrift
LK	Landkreis	WA	Allgemeines Wohngebiet
LRA	Landratsamt	WHG	Wasserhaushaltsgesetz
LSG	Landschaftsschutzgebiet	WRRL	Wasserahmenrichtlinie
M.	Maßstab		
MD	Dorfgebiet		
MI	Mischgebiet		
NHN	Normalhöhennull		

1 Einführung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Energieversorgung Apolda GmbH (Vorhabenträger) mit Sitz in Apolda plant in Zusammenarbeit mit der KomSolar Service GmbH aus Erfurt (PV-Anlagenplaner) die Errichtung einer verhältnismäßig kleinen (vgl. Kap. 1.6) Photovoltaik-Freiflächenanlage (auch als „PV-Freiflächenanlage“ oder „PV-Anlage“ bezeichnet) auf dem Standort eines ehemaligen Plattenbaus (Wohnblocks) an der Paul-Schneider-Straße in Apolda, die hauptsächlich der Energieversorgung des angrenzenden DRK-Senioren- und Pflegeheims „Apolda-Nord“ dienen soll.

Zuvor hatte der Stadtrat der Stadt Apolda dem entsprechenden Antrag des Vorhabenträgers (VHT) auf Einleitung eines Bauleitplanverfahrens zugestimmt, um dadurch das erforderliche Bauplanungsrecht für das geplante Vorhaben (Errichtung einer PV-Freiflächenanlage) zu schaffen (vgl. Kap. 1.4).

Mit der Erstellung der verbindlichen Bauleitplanung, einschließlich der Vorbereitung und Durchführung von Verfahrensschritten nach den §§ 2a bis 4a BauGB, wurde auf der Grundlage des § 4b BauGB die Thüringer Landgesellschaft mbH (ThLG) aus Erfurt beauftragt. Die Erstellung der Bauleitplanung erfolgt dabei auf Grundlage der HOAI, in der die einzelnen Leistungsphasen in der Anlage 3 zu § 19 HOAI aufgeführt sind.

1.2 Genehmigungsrechtliche Einordnung und Erforderlichkeit von neuem Planungsrecht

Beim Standort für das geplante Vorhaben (Errichtung einer PV-Anlage) handelt es sich um eine städtebauliche Brachlandfläche (ehemaliger Plattenbaustandort, vgl. Kap. 1.7.11) in Ortsrandlage, die bauplanungsrechtlich dem Außenbereich gemäß § 35 BauGB zuzuordnen ist (vgl. Abb. 3).

Die Errichtung einer PV-Freiflächenanlage dient nicht als untergeordnete Anlage einem landwirtschaftlichen Betrieb, ist grundsätzlich auch kein privilegiertes Vorhaben im Sinne des § 35 Abs. 1 BauGB und kann auch nicht sonstigen Außenbereichsvorhaben nach § 35 Abs. 2 BauGB zugeordnet werden. Daher ist Voraussetzung für die Realisierung des Vorhabens, die Schaffung von Bauplanungsrecht (vgl. Kap. 1.7.2); konkret durch die Aufstellung eines Vorhabenbezogenen Bebauungsplans (VBP, vgl. Kap. 1.4 und 1.5).

Nach Inkrafttreten des VBP soll für das geplante Vorhaben (Errichtung einer PV-Anlage) kein Bauantrag gestellt, sondern stattdessen das Genehmigungsfreistellungsverfahren nach § 61 ThürBO durchgeführt werden.

1.3 Kosten, Finanzierung und Durchführungsverpflichtung

Alle mit der Errichtung und dem Betrieb der PV-Anlage einhergehenden Planungs-, Erschließungs-, Investitions-, Unterhaltungs- und sonstige Kosten trägt der im Kapitel 1.1 genannte VHT. Hierzu zählen auch die Kosten für festgesetzte Maßnahmen zum Ausgleich im Sinne des § 1a Abs. 3 BauGB bzw. nach dem Naturschutzrecht (vgl. § 135a Ausgleichsmaßnahmen nach dem Naturschutzrecht). Die entsprechenden Details sowie die Übernahme der Durchführungsverpflichtung durch den VHT sind im Durchführungsvertrag gemäß § 12 Abs. 1 Satz 1 BauGB mit der Stadt Apolda geregelt.

1.4 Planaufstellungsverfahren

Mit Schreiben vom 28.04.2021 hat der VHT bei der Stadt Apolda beantragt, ein Bauleitplanverfahren zur Schaffung von Bauplanungsrecht zur Errichtung einer PV-Freiflächenanlage einzuleiten. Der Stadtrat hat am **XX.05.2021** diesem Antrag, u. a. nach Prüfung im Bauausschuss, zugestimmt und in öffentlicher Sitzung die Aufstellung des VBP „Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage an der Paul-Schneider-Straße am Seniorenheim“ auf dem Flur-

stück 6011 in der Flur 7 der Gemarkung Apolda beschlossen (Beschluss-Nr. XXXX/2021). Die weiteren Eckpunkte des Planaufstellungsverfahrens sind an Hand der Verfahrensvermerke auf der Planurkunde des VBP nachvollziehbar dargestellt.

1.5 Planungsbestandteile und -grundlagen

Planungsrechtliche Zulassungsvoraussetzungen für das Vorhaben Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage sollen im konkreten Planungsfall über einen VBP geschaffen werden. Das Instrument „VBP“ stellt eine Paketlösung dar, mit

- dem Vorhaben- und Erschließungsplan (V/E-Plan) eines konkreten Investors,
- einem Durchführungsvertrag zwischen der Stadt und dem VHT und
- der Satzung über die rechtsverbindlichen Regelungsinhalte der Stadt.

Voraussetzung für die Wirksamkeit der Satzung ist u. a., dass der VHT Eigentümer der im Geltungsbereich des VBP liegenden Grundstücke ist oder wird bzw. sich das (dingliche) Recht (z. B. Dienstbarkeit, Erbbaurecht, Erbpacht/langfristiger Pachtvertrag) an den Grundstücken für sein geplantes Vorhaben gesichert hat.

Der vorliegende VBP, der Rechtskraft in Form einer Satzung gemäß ThürKO erhält (vgl. § 10 Abs. 1 BauGB und Kap. 4), besteht aus einer einzigen Planurkunde mit

- amtlichen Verfahrensvermerken,
- Planzeichnung (Teil A) mit zeichnerischen Festsetzungen und entsprechender Legende,
- textliche Festsetzungen (Teil B) und dem
- V/E-Plan des VHT (Teil C).

Die Planurkunde des VBP wurde mit Hilfe der Grafiksoftware „AutoCAD“; die Planzeichnung im Maßstab 1:500 erstellt. Planungsgrundlagen waren der aktuelle V/E-Plan im Maßstab 1:500 des VHT bzw. der KomSolar Service GmbH aus Erfurt (vgl. Kap. 1.1) sowie die Liegenschaftskarte der Stadt Apolda, die als ALK im Originalmaßstab M. 1:1.000 vorliegt. (Der V/E-Plan ist mit dem Geltungsbereich des VBP identisch.) Die verwendeten Planzeichen sowie die graphischen und farblichen Darstellungen entsprechen den Vorgaben der PlanZV.

Nach § 2a BauGB ist dem VBP eine Begründung beizufügen. Die vorliegende Begründung gliedert sich in vier Teile. Nach der Einführung/Beschreibung der planerischen Rahmenbedingungen (Kap. 1) werden die Merkmale des Vorhabens, die Standortwahl und die Planungsziele begründet (Kap. 2). Im Kapitel 3 folgt die Erläuterung der Festsetzungen und der Erschließung. Das Kapitel 4 gibt einen kurzen Ausblick auf den Abwägungsvorgang und die Erlangung der Rechtskraft als Satzung gemäß Thüringer Kommunalordnung (ThürKO). Die nachfolgend aufgeführten Anlagen sind Bestandteil der Begründung:

Anlage 1 = Beteiligte Behörden und sonstige Träger öffentlicher Belange am Planaufstellungsverfahren

Anlage 2 = Erläuterungen zum Vorhaben- und Erschließungsplan (V/E-Plan) mit Angabe von technischen Parametern

Anlage 3 = Umweltbericht gemäß § 2a Satz 2 Nr. 2 BauGB i. V. m. Anlage 1 BauGB

Anlage 4 = Durchführungsvertrag zwischen der Stadt Apolda und dem unter Kapitel 1.1 genannten VHT (Energieversorgung Apolda GmbH)

Anlage 5 = Verfügungsnachweis des VHT über die vom VBP berührten Grundstücke

Die zuvor genannten Anlagen 4 bis 5 sind/waren kein Bestandteil der Unterlagen für die Beteiligungsverfahren nach § 3 und § 4 BauGB und werden ausschließlich der Genehmigungs- bzw. Rechtsaufsichtsbehörde vorgelegt.

Alle Textteile des VBP und der Begründung folgen, bis auf die Gestaltung des Textbildes, den Regeln der DIN 5008.

Abkürzungen des Dudens sind im Abkürzungsverzeichnis der Begründung nicht enthalten. Auf die Aufführung von Gesetzesgrundlagen auf der Planurkunde wurde verzichtet, da diese im Verzeichnis der verwendeten Literatur, Quellen und Rechtsgrundlagen dieser Begründung detailliert im Vollzitat aufgeführt sind.

1.6 Geltungsbereich und Eigentumsverhältnisse

Die Abgrenzung des Geltungsbereichs des VBP erfolgte ausschließlich auf der Grundlage vom V/E-Plan des VHT (vgl. Teil C auf der Planurkunde). Die Einbeziehung zusätzlicher Flächen in den Geltungsbereich des VBP ist nicht erfolgt. Insofern ist der Geltungsbereich des VBP mit der Grenze des V/E-Plans deckungsgleich/identisch (Planurkunde VBP ist zugleich auch V/E-Plan).

Der Geltungsbereich des VBP besteht ausschließlich aus dem Flurstück 6011 in der Flur 7 der Gemarkung Apolda der Stadt Apolda (vgl. Abb. 3). Er hat eine Gesamtgröße von 2.082 m² (0,21 ha). Derzeitiger Eigentümer ist die Stadt Apolda, deren Stadtrat bereits 2018 den Verkauf u. a. des zuvor genannten Grundstücks an die Energieversorgung Apolda GmbH (VHT) beschlossen hat. Der Vollzug - zumindest für das Flurstück 6011 - soll im Rahmen des Aufstellungsverfahrens dieses VBP erfolgen.

Die Zufahrt zum Geltungsbereich des VBP erfolgt von der nördlich und östlich anliegenden Paul-Schneider-Straße (vgl. Kap. 3.4.1).

Weitergehende Informationen zu den Nutzungs- bzw. Standortverhältnissen oder zum Vorhaben selbst, sind den nachfolgenden Kapiteln 1.7 und 2.1 sowie dem Umweltbericht zu entnehmen, der als Anlage 3 dieser Begründung beigelegt ist. Einen Überblick über den Vorhabenstandort gibt die Abbildung 3.

1.7 Planerische Rahmenbedingungen

1.7.1 Verwaltungsstruktur, Naturraum und Anbindung an das Verkehrsnetz

1.7.1.1 Verwaltungsstruktur und Naturraum

Die u. a. durch die Tradition des Glockengießens und der Strick- und Textilwarenherstellung überregional bekannte Stadt Apolda (Amtlicher Gemeindegemeinschaftsschlüssel: 16071001) wurde erstmals 1119 urkundlich erwähnt und ist seit 1952 Kreisstadt.

Neben der Kernstadt Apolda gehören die Ortsteile Herresen-Sulzbach, Nauendorf, Oberndorf, Oberroßla/Rödigsdorf, Schöten, Utenbach und Zottelstedt zum Stadtgebiet, dass zum Stichtag 31.12.2020 = 25.418 Einwohner zählte. Die Stadt Apolda gehört zum Landkreis Weimarer Land, dessen Sitz sie zugleich ist, und somit zur Planungsregion Mittelthüringen im Freistaat Thüringen.

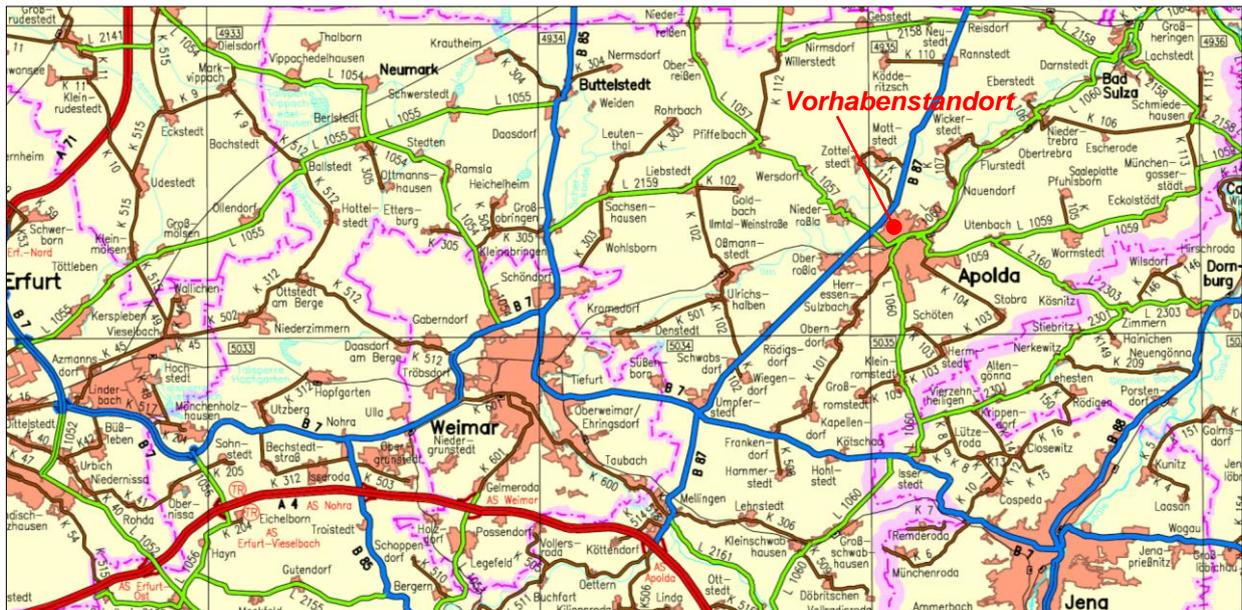
Mit einer Fläche von 46,15 km² liegt Apolda am Rande des Thüringer Beckens und der Ilmaue in Mittelthüringen, unweit von der Regionsgrenze zu Ostthüringen bzw. der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt.

Nach Ssymank (1994) befindet sich Apolda in der naturräumlichen Großregion D18 „Thüringer Becken und Randplatten“. Der Geltungsbereich des VBP selbst liegt am nördlichen Stadtrand südöstlich von der Bundesfernstraße B 87 (vgl. Abb. 1 und 3) und ist gemäß der naturräumlichen Gliederung Thüringens nach Hiekel et al. (2004) dem Naturraum Innerthüringer Ackerhügelland (Gliederungs-Nr. 5.1) zuzuordnen.

1.7.1.2 Verkehrsnetzanbindungen

Die Stadt Apolda liegt im Städtedreieck Weimar (ca. 15 km westlich), Jena (ca. 15 km südöstlich) und dem sachsenanhaltinischen Naumburg (ca. 30 km nordöstlich). Die Landeshauptstadt Erfurt liegt ca. 45 km in westlicher Richtung. Die Lage des Vorhabenstandortes im überörtlichen Verkehrsnetz ist in der Abbildung 1 dargestellt.

Die Zuwegung zum Vorhabengrundstück erfolgt über das vorhandene Verkehrsnetz ausgehend von der anliegenden Paul-Schneider-Straße, vor allem über die Buttstädter Straße aus südlicher Richtung sowie die Leipziger Straße (= B 87) von südwestlicher und nördlicher Richtung (vgl. Abb. 3).

Abbildung 1: Lage des Vorhabenstandortes und Anbindung an das Verkehrsnetz

Aus: Straßenkarte M. 1:200.000, Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr (Hrsg.), Ausgabe Januar 2020

1.7.2 Bauplanungsrecht

1.7.2.1 Raumordnung und Landesplanung

Die Bauleitplanung einer Stadt/Gemeinde ist stets mit der Landesplanung abzugleichen (vgl. § 1 Abs. 4 BauGB). So soll nach Vorgaben des Landesentwicklungsprogramms 2025 des Freistaates Thüringen (LEP, GVBl 6/2014) der Energiebedarf zunehmend aus erneuerbaren Energien gedeckt werden (LEP 5.1.3). Gemäß LEP 5.2.3 sollen dazu die Potentiale der Solarenergie vorrangig erschlossen werden. Dabei soll die Errichtung großflächiger Anlagen zur Nutzung von Sonnenenergie auf baulich vorbelasteten Flächen erfolgen oder auf Gebieten, die aufgrund vorhandener Infrastrukturen ein eingeschränktes Freiraumpotenzial vorweisen. Die Verfestigung einer Zersiedlung sowie zusätzliche Freirauminanspruchnahme sollen vermieden werden (LEP 5.2.9).

Weitere Grundsätze/Ziele der Raumordnung sind im Regionalplan Mittelthüringen (RP-MT) dargestellt. Danach liegt der Vorhabenstandort im Siedlungsbereich Apolda für den auf der Karte keine Ziele (Vorranggebiete) oder Grundsätze (Vorbehaltsgebiete) der Raumordnung dargestellt sind (vgl. Abb. 2).

Abbildung 2: Auszug aus dem Regionalplan Mittelthüringen (RP-MT)

Aus: Regionalplan Mittelthüringen, Regionale Planungsgemeinschaft Mittelthüringen 2011 (Abb.: o. M.)

1.7.2.2 Einordnung des Vorhabenstandortes und Entwicklungsgebot

Der Standort für das geplante Vorhaben liegt am nördlichen Stadtrand von Apolda außerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortslage (vgl. Abb. 3) und ist bauplanungsrechtlich dem Außenbereich gemäß § 35 BauGB zuzuordnen. Insofern ist für die Realisierung des Vorhabens (Errichtung einer PV-Anlage) gemäß § 1 Abs. 3 BauGB die Aufstellung eines Bebauungsplans (B-Plans) eine genehmigungsrechtliche Voraussetzung (vgl. Kap. 1.2).

B-Pläne einer Stadt/Gemeinde sind gemäß § 8 Abs. 2 BauGB grundsätzlich aus dem Flächennutzungsplan (FNP) zu entwickeln (Regelfall). Allerdings hat die Stadt Apolda keinen wirksamen FNP, sondern bisher lediglich einen Entwurf mit Planungsstand XY/20XX. Danach liegt der Geltungsbereich in einem dargestellten Sonstigen Sondergebiet nach § 11 BauNVO mit der Zweckbestimmung „Energieerzeugung“.

Der § 8 Abs. 3 des BauGB ermöglicht die gleichzeitige Aufstellung/Änderung eines B-Plans und eines FNP (Parallelverfahren). Die Aufstellung des FNP ist zwar für die Stadt Apolda schon längere Zeit eingeleitet; jedoch ist die gleichzeitige Aufstellung/Änderung des VBP und des FNP nicht möglich. Dies insbesondere deshalb, weil der FNP auf Grund der Vielzahl von zu berücksichtigenden Belangen und den geforderten Bedarfsnachweisen - gerade auch bei der Erstaufstellung - wesentlich längere Zeit in Anspruch nimmt, als der vorliegende VBP für die Errichtung einer kleinen PV-Anlage, die hauptsächlich der Versorgung eines benachbarten Seniorenheims dienen soll (vgl. Kap. 2.1). Unabhängig davon leistet die geplante PV-Anlage einen Beitrag zur Erreichung wichtiger Zielvorgaben des Bundes und des Landes, wonach der Anteil an regenerativen Energien im Interesse einer erfolgreichen Energiewende kurzfristig deutlich erhöht werden soll (vgl. Kap. 1.7.2.1).

Insofern nimmt die Stadt Apolda § 8 Abs. 4 BauGB für sich in Anspruch, wonach ein B-Plan/VBP auch vor dem FNP aufgestellt werden kann (vorzeitiger B-Plan), wenn er der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung des Stadt-/Gemeindegebietes nicht entgegensteht und dringende Gründe dies erfordern (Ausnahmefall).

Mit der Darstellung des Vorhabenstandortes im Entwurf des FNP als Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Energieerzeugung“ ist heute schon absehbar, dass der vorliegende VBP der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung von Apolda nicht entgegensteht. Die dringenden Gründe im Sinne des § 8 Abs. 4 BauGB werden im Kapitel 2.3 dargelegt.

B-Pläne einer Stadt/Gemeinde, die nicht auf Grundlage eines FNP entwickelt wurden, bedürfen nach § 10 Abs. 2 Satz 1 BauGB der Genehmigung der höheren Verwaltungsbehörde. Bei der Aufstellung eines FNP zu einem späteren Zeitpunkt, ist die im B-Plan (VBP) verbindlich festgesetzte Art der baulichen Nutzung als Darstellung in den FNP zu übernehmen.

1.7.3 Landschaftsplanung, Schutzgebiete und Baumschutzsatzung

Für die Stadt Apolda liegt ein Landschaftsplan vor, der zuletzt im Zeitraum von 1998-2000 durch das Büro für Landschaftsarchitektur und Stadtplanung DANE aus Weimar überarbeitet wurde. Landschaftspläne nach § 11 BNatSchG (§ 4 ThürNatG) sind eigenständige Fachpläne des Naturschutzes und der Landschaftspflege, deren Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege in der Abwägung nach § 1 Abs. 7 BauGB (vgl. Kap. 4) zu berücksichtigen sind (vgl. § 11 Abs. 3 BNatSchG). Im Landschaftsplan der Stadt Apolda (DANE 2000) ist der Vorhabenstandort (noch) als bebaute Siedlungsfläche ausgewiesen. Durch spätere umfassende Abriss- und Beseitigungsmaßnahmen ist dieser heute jedoch planungsrechtlich dem Außenbereich gemäß § 35 BauGB zuzuordnen (vgl. Kap. 1.7.2.2).

Für die Belange des Umweltschutzes und der Landschaftsplanung ist bei der Aufstellung von Bauleitplänen eine Umweltprüfung nach § 2 Abs. 4 BauGB durchzuführen. Bei der Umweltprüfung werden die mit dem VBP verbundenen bzw. von diesem vorbereiteten voraussichtlichen erheblichen Auswirkungen auf die Belange des Umweltschutzes und der Landschaftsplanung nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 und § 1a BauGB ermittelt sowie in einem Umweltbericht gemäß § 2a Satz 2 Nr. 2 BauGB beschrieben und bewertet. Der Umweltbericht bildet nach § 2a Satz 3 BauGB einen gesonderten Teil der Begründung (vgl. Anlage 3), dessen Inhalte im Wesentlichen vorgegeben sind (vgl. Anlage 1 zu § 2 Abs. 4, §§ 2a und 4c BauGB).

Der Geltungsbereich des VBP liegt außerhalb von naturschutzrechtlich festgelegten Schutzge-

bieten und -objekten nach deutschem und europäischem Recht. Das Vorkommen von Pflanzen und Tieren, die in der Anlage 1 der BArtSchV oder in den Anhängen II und IV der FFH-Richtlinie sowie des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie aufgeführt sind, ist weder bekannt, noch wahrscheinlich.

Zum Schutz des Baumbestandes in der Stadt Apolda innerhalb der im Zusammenhang bebauten Ortsteile und des Geltungsbereiches der Bebauungspläne sowie der Vorhaben- und Erschließungspläne in den Gemarkungsgrenzen von Apolda einschließlich seiner Ortschaften gilt die Baumschutzsatzung, die am 21.11.2001 neu beschlossen wurde. Für den Geltungsbereich des VBP greift diese wegen der planungsrechtlichen Einordnung „Außenbereich gemäß § 35 BauGB“ (vgl. Kap. 1.7.2.2) insofern erst nach Inkrafttreten des VBP.

Weitergehende Aussagen zu Natur und Landschaft sind dem Kapitel 3.8 und dem Umweltbericht zu entnehmen, der dieser Begründung als Anlage 3 beigefügt ist.

1.7.4 Bodenordnung, Dorferneuerung und Landentwicklung

Der Geltungsbereich des VBP liegt nicht in Gebieten, in denen Verfahren nach dem FlurbG bzw. LwAnpG geplant oder bereits durchgeführt werden. Der Vorhabenstandort gehört nicht zu einem Förderschwerpunkt der Dorferneuerung.

Der vorliegende VBP zur Schaffung von Bauplanungsrecht für eine PV-Anlage ist kein Projekt der LEADER-Region „Weimarer Land – Mittelthüringen“ bzw. der Regionalen LEADER-Aktionsgruppe Weimarer Land – Mittelthüringen e. V. und wird durch die Stadt Apolda in Zusammenarbeit mit dem VHT (vgl. Kap. 1.3) eigenständig entwickelt.

1.7.5 Amtliches Raumbezugssystem und Grenzmarkierungen

Im Geltungsbereich des VBP bzw. in dessen unmittelbarer Umgebung befinden sich keine amtlichen Festpunkte der geodätischen Grundlagenetze Thüringens (amtliches Raumbezugssystem). Unabhängig davon sind vorhandene Grenzmarkierungen von den Eigentümern bzw. den Nutzungsberechtigten der Grundstücke generell durch geeignete Maßnahmen zu schützen und dauerhaft zu erhalten.

1.7.6 Denkmalschutz und archäologische Denkmalpflege

Durch das geplante Vorhaben werden keine Belange von Baudenkmalen und auch keine Belange der archäologischen Denkmalpflege (Konversionsfläche) berührt.

1.7.7 Geologie, Boden und Bergbau

Durch das geplante Vorhaben werden keine bergbaurechtlichen Belange berührt. Es gibt im Geltungsbereich des VBP oder angrenzend keine Hinweise auf Gefährdungen durch Altbergbau, Halden, Restlöcher und unterirdische Hohlräume im Sinne des ThürABbUHG. Gewinnungs- und Aufsuchungsberechtigungen sind weder beantragt noch erteilt.

1.7.8 Bodenschutz, Altlasten und Abfallrecht

Bezüglich Bodenschutz, Altlasten und Abfallrecht sind derzeit keine Informationen zum Vorhabenstandort (Planungsstand „Vorentwurf“) bekannt. Weitere Informationen sind dem Umweltbericht zu entnehmen, der als Anlage 3 beigefügt ist.

1.7.9 Wasserwirtschaft

Der Vorhabenstandort liegt außerhalb von wasserwirtschaftlichen Schutzgebieten. Innerhalb bzw. angrenzend befinden sich keine Oberflächengewässer (Still- oder Fließgewässer).

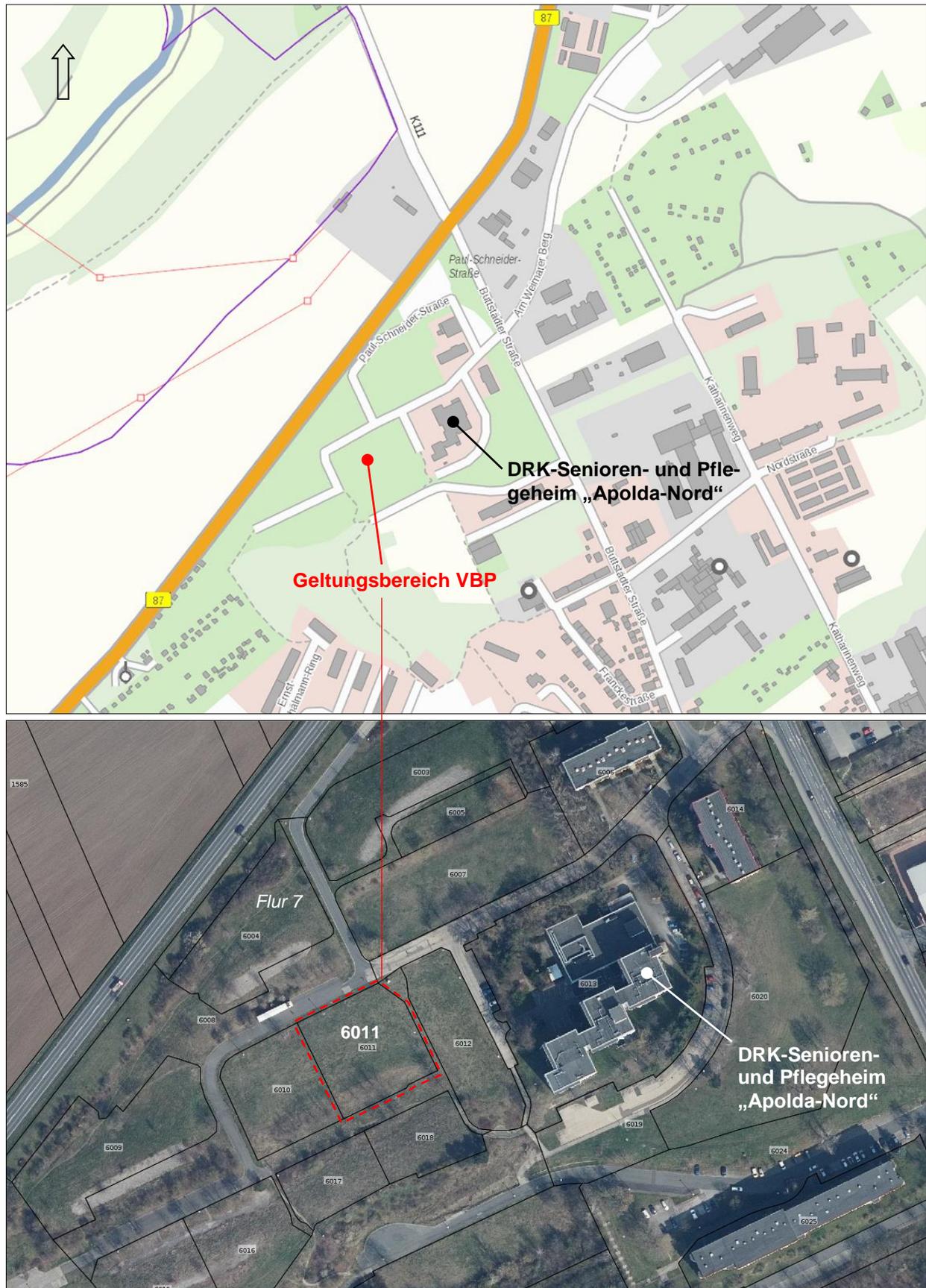
1.7.10 Aktuelle Nutzung und Bewirtschaftungsverhältnisse

Der Geltungsbereich des VBP (Flurstück 6011) mit einer Gesamtgröße von 2.082 m² (0,21 ha) liegt am nördlichen Ortsrand von Apolda südlich von der Bundesfernstraße B 87 auf einer ebenen Fläche (ca. 218 m ü NHN).

Diese Fläche war Standort für einen DDR-Plattenbau, der später vollständig abgerissen und mit Mutterboden abgedeckt wurde (Konversionsfläche). Im Laufe der Zeit hat sich eine z. T.

üppige Grünlandvegetation entwickelt, die mindestens 1x im Jahr gemäht wird. Außerdem konnten sich auf dem südlichen Teil des Flurstücks 6011 (und darüber hinaus) höhere Bäume entwickeln (vgl. Anl. 3). Eine landwirtschaftliche oder sonstige Nutzung der Fläche erfolgt nicht (städtebauliche Brache).

Abbildung 3: Standortübersicht (Gemarkung Apolda, Flur 7)



Kartenhintergrund: Geobasisdaten TLBG (Stand: 04/2021), Eintragungen ThLG, Abb. o. M.)

1.7.11 Immissionsschutz

Der Geltungsbereich des VBP liegt außerhalb von Achtungsabständen zu Störfallanlagen gemäß 12. BImSchV, wobei die Planung eines Sonstigen Sondergebietes „Energieerzeugung“ generell keine schutzbedürftige Nutzung im Sinne des Immissionsschutzrechtes darstellt.

Mit der Errichtung und dem Betrieb der PV-Anlage und der Verwendung von blendfreien bzw. blendarmen Modulen gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik sind Blendwirkungen der PV-Module, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung oder zu einer Gefährdung des Eisenbahn-, Luft- oder Straßenverkehrs führen könnten, nahezu ausgeschlossen.

2 Merkmale des Vorhabens, Standort und Planungsziel

2.1 Vorhabenbeschreibung

Der Umfang von Investitionen im Bereich der regenerativen Energiegewinnung nimmt stetig zu. Auf unterschiedliche Weise unterstützt und forciert die Politik diese Investitionstätigkeiten (z. B. mit der Änderung des BauGB im Jahr 2011 oder dem EEG). Neben Biogas- und Windenergieanlagen hat die Gewinnung von regenerativer Energie mittels Solaranlagen zunehmend an Bedeutung gewonnen. Entsprechende Ausbauziele finden sich in allen Planungsvorgaben und Gesetzen in unterschiedlicher Intensität wieder.

Der unter Kapitel 1.1 genannte VHT ist das regional ansässige Energieversorgungsunternehmen. Die Energieversorgung Apolda GmbH stellt die Versorgung für Strom, Gas und Wärme zur Verfügung. Neben den Versorgungsaufgaben werden zunehmend Produkte im Bereich Energiedienstleistungen angeboten. Dazu zählt u. a. der Ausbau der Lade-Infrastrukturen für die E-Mobilität und die Erweiterung von alternativen Energieerzeugungsprozessen z. B. BHKW- oder PV-Anlagen.

In diesem Zusammenhang ist es geradezu optimal, dass auf der brach liegenden Fläche (vgl. Kap. 1.6 i. V. m. 1.7.10) eine PV-Freiflächenanlage errichtet wird und in die in unmittelbarer Nähe befindlichen Kundenanlage (DRK Senioren- und Pflegeheim „Apolda-Nord“) einspeisen kann. Die PV-Freiflächenanlage ist dabei so ausgerichtet, dass eine kontinuierliche Stromerzeugung erfolgt. Die PV-Anlagen-Leistung ist auf den Kundenbedarf optimiert.

Die Aufstellung der PV-Anlage erfolgt mittels Metallkonstruktion, welche über Metallpfosten verbunden sind. Insofern erfolgt keine vollflächige Versiegelung im Zusammenhang mit der Errichtung der PV-Anlage. Vielmehr werden nur (materiell hochwertige) Metallpfosten in den Boden gerammt (auf denen das Gestell für die PV-Module montiert wird), die nach Betriebseinstellung problemlos wieder „gezogen“ und verwertet werden können.

In Zusammenarbeit mit dem PV-Anlagenplaner KomSolar Service GmbH wurde ein PV-Aufstell- bzw. Belegungsplan erstellt (vgl. Anl. 2), der zugleich den Vorhaben- und Erschließungsplan (V/E-Plan) im Sinne des § 12 Abs. 1 Satz 1 BauGB darstellt. Durch die Aufstellung eines VBP soll das notwendige Bauplanungsrecht für die Umsetzung des zuvor genannten Vorhabens geschaffen werden (vgl. Kap. 1.2).

Konkret sind am Vorhabenstandort der Einsatz von 2 x 318 Standard-Solarmodulen des Herstellers Hanwha Q.CELLS (Modultyp: Q.PEAK DUO ML-G9 385 Rev1 mit einer Leistung von 385 Wp pro Modul) geplant, was einer Modulgenerator-Nennleistung von 244,86 kWp entspricht. Damit wird eine Jahresarbeit von ca. 225 MWh regenerativer Strom erzeugt.

Der produzierte Strom wird in die benachbarte Kundenanlage (Senioren-/Pflegeheim) eingespeist. Die nicht vom Kunden abgenommene Strommenge wird in das öffentliche Netz eingespeist. Der zusätzliche Strombedarf des Kunden ist durch die Reststromversorgung aus dem öffentlichen Stromnetz sichergestellt.

Im Vergleich zur konventionellen Stromerzeugung (z. B. Kohlekraftwerk) werden durch den Betrieb der PV-Freiflächenanlage ca. 117 t CO₂ pro Jahr weniger in die Umwelt emittiert und somit ein „ordentlicher“ Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Die ENA Energienetze Apolda GmbH als zuständiger Netzbetreiber hat bereits ein Netzanschlussprüfungsverfahren durchgeführt, in dessen Ergebnis die Netzverträglichkeitsprüfung als positiv bewertet ist und der Netzanschlusspunkt die beantragten Kapazitäten am Netzübergabepunkt aufnehmen kann.

Die eigentliche Stromgewinnung erfolgt über PV-Module (auch photovoltaischer Generator oder PV-Generator), die aus vielen einzelnen recyclingbaren kristallinen Siliziumzellen bestehen, die unter Nutzung des „photovoltaischen Effekts“ aus dem Sonnenlicht Strom erzeugen. Die dabei erzeugte Spannung in PV-Modulen ist Gleichspannung (DC). Das öffentliche Stromversorgungsnetz wird jedoch mit Wechselspannung (AC) betrieben. Insofern wird der von der PV-Anlage erzeugte Gleichstrom mittels Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt. Im konkreten Fall wird die Spannung von den Wechselrichtern in Höhe von 380 V bis 400 V erzeugt und direkt in die Kundenanlage eingespeist. (Ein zusätzlicher Trafo wird nicht benötigt.)

Die Solar- bzw. PV-Module bzw. der PV-Generator kann durch Trennschalter in verschiedenen Anlageebenen vom Netzanschluss getrennt werden. Durch ein Monitoringsystem erfolgt in Echtzeit eine durchgehende Überwachung der PV-Anlage.

Bei der PV-Anlage in Form einer Freiflächenanlage werden die zuvor genannten Solarmodule der Herstellers Hanwha Q.CELLS auf in Reihe stehende Modultische, die gegen südwestliche und südöstliche Himmelsrichtungen ausgerichtet sind montiert und die Metallunterkonstruktion wird mittels C-Profil-Ramppfosten dauerhaft im Boden verankert.

Die Module auf den Tischen werden mit einer Neigung von 15° bis 20° mit südwestlicher und südöstlicher Ausrichtung aufgestellt. Die Modultische sind so konzipiert, dass jeweils zwei Module hochkant übereinander zu der jeweiligen Himmelsrichtung liegen und in der Art eines Satteldaches aufgebaut. In einer Reihe werden 190 Module verbaut. Diese Konstruktion wird als Tisch bezeichnet (vgl. Anl. 2). Durch die Trennung der Modulreihen in die vorgenannten Tische gibt es thermische Schnittstellen in der Stahlunterkonstruktion. Eine Vielzahl solcher Tische ergeben eine Reihe.

Der Abstand der Reihen beträgt unter Berücksichtigung der Verschattung und der Vermeidung von Bodenerosion durch ablaufende Regentropfen ca. 3,00 m. Die Höhe der Tische ist ca. 2,20 m an der höchsten (Hochtraufe) und ca. 0,70 m an der niedrigsten Stelle (Tieftraufe bzw. Bodenabstand). Damit ist eine Pflege der vorhandenen Grünfläche oder eine alternative Beweidung der Anlage unproblematisch möglich.

Der von den PV Generatorstrings produzierte Gleichstrom wird eine HUAWEI Wechselrichter (oder vergleichbaren Wechselrichter) zugeführt. Die Wechselrichter werden in den einzelnen Tischreihen in der Nähe der Wartungs- und Montagewege installiert. Die Montagepositionen der Wechselrichter werden unter Berücksichtigung von kurzen Kabelwegen und somit geringen Leistungsverlusten gewählt. Die Ausgangsleistung der Wechselrichter werden in AC-Sammelmästen verschaltet und gesammelt. Die Ausgangsleitungen der AC-Sammelleitungen führen in die Kundenanlage, in der der Strom größtmöglich verbraucht wird. In der Anlage 2 ist der geplante Verlauf der Leitungen enthalten.

Vor der Aufstellung der PV-Modultische (Freilandgestelltechnik) wird das Grundstück durch einen Geologen im Rahmen eines Proberammverfahrens begutachtet. Dazu werden nach Vorgaben des Geologen verteilt auf die Fläche einige Rammpfosten in den Boden gerammt. Danach erfolgen diverse Auszugsproben und der Geologe erstellt auf dieser Basis ein projektspezifisches Bodengutachten für die vorgesehene Freilandgestelltechnik.

Auf Basis dieses Bodengutachtens errechnet ein Statiker die notwendige Anzahl der Fundamente und deren Einbringtiefe durch das Rammen, in Zusammenspiel mit dem darauf aufzubauenden Längs- und Querträgern aus Stahl/Aluminium, die miteinander und mit den Modulen zu Tischen verschraubt werden.

Die Rammpfosten werden durchschnittlich ca. 1,50 m bis 1,80 m tief in den Boden gerammt. Eine echte Bodendurchdringung findet nur je Pfosten und nicht durch flächendeckende Fundamente, Betonschachtringe oder Ähnlichem statt. Dadurch wird eine unnötige Verdichtung der Wurzelbodenschicht vermieden und gleichzeitig die Windstabilität (Zug- und Drucklasten) gewährleistet. Nach Fertigstellung der Gestelltechnik liefert die Fachfirma das entsprechende projektspezifische Statikgutachten.

Weitere Details zur eingesetzten Technik und deren Parameter (z. B. Wechselrichtern oder PV-Modulen) sind den beigefügten Datenblättern der Anlage 2 „Erläuterungen zum Vorhaben- und Erschließungsplan mit Angabe von technischen Parametern“ sowie dem VE-Plan (Teil C auf der Planurkunde des VBP) zu entnehmen.

Um die Betriebssicherheit und den Versicherungsschutz für die PV-Freiflächenanlage zu gewährleisten, muss die PV-Anlage zum Schutz vor unbefugtem Betreten eingezäunt werden. Hierfür ist ein Stabgitterzaun mit Übersteigschutz (Stacheldraht) vorgesehen. Dieser hat eine Höhe von mindestens 2 m (inklusive Übersteigschutz), da dies eine übliche Forderung/Bedingung der Versicherungen ist.

Mit einer Bodenfreiheit zwischen der Unterkante Zaunanlage und dem anstehenden Gelände von 20 cm soll insbesondere für Kleinsäuger die Durchlässigkeit des Gebietes weiterhin gewährleistet bleiben (vgl. Kap. 3.8).

Direkt in den nördlich an der Paul-Schneider-Straße verlaufenden Zaun soll eine ca. 5,00 m breite Toranlage (ebenfalls mit Übersteigschutz mittels Stacheldraht oder Zackenband) als Zufahrt (auch für LKW vor allem während der Bauzeit und Wartungsfahrzeuge während des Betriebes) installiert werden. Dazu werden die Eckpfosten mit Hilfe eines Betonfundamentes stabil im Boden verankert.

Bezüglich der Brandgefahr ist festzuhalten, dass keine Gefahr des Entzündens der Module sowie der Gestelle besteht. Die Brandlast der übrigen PV-Anlagenteile (Wechselrichter etc.) ist gering. Dadurch, dass kein Trafo verwendet wird (in dem sich standartmäßig Öl befindet, von dem eine gewisse Brandgefahr ausgehen kann), ist die übliche Bereitstellung von Pulverlöschern oder andere Löschertypen (z. B. Typ P60) nach Abstimmung mit der Freiwilligen Feuerwehr Apolda voraussichtlich nicht notwendig.

Im dem unwahrscheinlichen Fall, dass die PV-Anlage bzw. das Gelände der PV-Anlage Feuer fängt, ist ein „kontrolliertes Abbrennen“ vorgesehen. Die Feuerwehr soll in diesem Fall lediglich ein Übergreifen von Feuer auf benachbarte Grundstücke verhindern (vgl. Kap. 3.5).

Bestandteil des Vorhabens ist, ebenfalls aus Sicherheitsgründen, eine Videoüberwachung. Hierfür werden Videokameras auf ca. 8 m hohe Masten montiert und vom Randbereich der Vorhabenfläche in einem noch zu bestimmenden Abstand bzw. einer noch zu bestimmenden Anzahl mit Ausrichtung in das Modulgeneratorfeld aufgestellt.

Mit dem Betrieb der PV-Anlage geht keine Erhöhung des Verkehrsaufkommens einher. Lediglich in der Bauphase, in der die PV-Anlage errichtet wird und die ca. 3 Wochen dauert, erfolgt ein gewisser Baustellenverkehr. Nach der Inbetriebnahme der PV-Freiflächenanlage finden lediglich übers Jahr verteilt sporadische Besuche zur Wartung oder zur Grundstückspflege statt. Dabei handelt es um einfache Wartungsarbeiten wie z. B. regelmäßige Sichtprüfungen oder Mahd.

Eine Reinigung der PV-Module ist sehr selten bis gar nicht nötig, da die Reinigungswirkung von Regen und Schnee i. d. R. ausreichend ist. Falls die PV-Module doch gelegentlich mal mit einem Reiniger gesäubert werden müssen, wird ausschließlich ein umweltfreundlicher Reiniger verwendet.

Damit die geplante PV-Anlage ihre volle Leistungsfähigkeit entfalten kann, müssen südlich und östlich einige angrenzende Bäume gefällt werden. Näheres hierzu enthält der Umweltbericht, der als Anlage 3 dieser Begründung beigefügt ist.

Der eigentliche V/E-Plan, der Bestandteil der Satzung über den VBP wird, ist als Teil C auf der Planurkunde dargestellt und mit dem VBP deckungsgleich/identisch.

2.2 Standortwahl und Planungsalternativen

Der VHT hat konkret die Einleitung eines Bauleitplanverfahrens (vgl. Kap. 1.4) für seine zukünftige unter Kapitel 1.6 ff beschriebene Eigentumsfläche bei der Stadt Apolda beantragt, weil sich u. a. mit dem DRK Senioren- und Pflegeheim „Apolda-Nord“ EIN Direktabnehmer in unmittelbarer Nachbarschaft befindet.

Mit dem Beschluss **XXXX/2021 vom XX.04.2021** hat der Stadtrat der Errichtung und dem Betrieb einer Freiland-Photovoltaikanlage in der geplanten Größe zugestimmt (= Planungsziel). Dem sind zahlreiche Gespräche mit der Stadtverwaltung vorausgegangen. Insofern erfolgte eine frühzeitige Fokussierung auf den Vorhabenstandort, zumal die Versorgung des benachbarten Seniorenheims mit Öko-Strom schon immer im Gespräch war.

Auf der anderen Seite sind vor dem Hintergrund der aktuellen Förderbedingungen (Stichwort EEG 2021) die Errichtung von großflächigen PV-Freiflächenanlagen außerhalb von Gebäuden, baulichen Anlagen, Konversionsflächen oder entlang von Verkehrsstrassen oftmals unwirtschaftlich oder auf Grund anderer öffentlicher Belange (z. B. Naturschutz) nicht genehmigungsfähig.

Die Errichtung von großflächigen PV-Freiflächenanlagen im Zentrum von Ortslagen ist, selbst wenn entsprechende Grundstücke überhaupt zur Verfügung stehen würden, überwiegend aus städtebaulichen Gründen abzulehnen bzw. unzulässig.

Ohne größere Voruntersuchungen kann also festgestellt werden, dass im Stadtgebiet Apolda keine Fläche (Standortalternative) wie der aktuelle Vorhabenstandort (vgl. Kap. 1.6 ff.) vorhanden ist, der vergleichbare oder gar bessere Standortkriterien aufweist bzgl. der

- Nutzung einer städtebaulich vorbelasteten Fläche (Brache- bzw. Konversionsfläche)
- Nutzungsverträglichkeit und Flächenverfügbarkeit
- Lage zum benachbarten Seniorenheim
- geringe Bedeutung für den Naturschutz (anthropogen vorbelastete Fläche durch Plattenbau, kein Schutzstatus)
- Geeignetheit im Hinblick auf aktuelle Förderbedingungen nach dem EEG 2021

Die mit dem geplanten Vorhaben (Errichtung einer PV-Anlage) einhergehende Inanspruchnahme unversiegelter Fläche im Außenbereich beschränkt sich auf ein unbedingt erforderliches Maß und ist leicht und schnell reversibel (z. B. bei Betriebseinstellung). Insofern wird insbesondere mit dem geplanten Vorhaben dem Grundsatz nach § 1a Abs. 2 BauGB Rechnung getragen, wonach mit Grund und Boden sparsam und schonend umgegangen werden soll.

Weitergehende Aussagen zu den Belangen des Umweltschutzes sind dem Umweltbericht zu entnehmen, der dieser Begründung als Anlage 3 beigefügt ist.

2.3 Planungsziele und Dringlichkeit der Planung

Nach Auffassung des Stadtrates der Stadt Apolda ist es ein Gebot der (wirtschaftlichen und klimapolitischen) Vernunft, Flächen wie im konkreten Fall, bei denen der Flächeneigentümer zugleich Vorhabenträger ist, in der geplanten und beantragten Art und Weise nach zu nutzen. Dies insbesondere auch dann, wenn hierfür durch die Stadt selbst keine Investitionsmittel aufgebracht werden müssen. Vor diesem Hintergrund wurden im Aufstellungsbeschluss für den VBP (vgl. Kap. 1.4) nachfolgende Planungsziele formuliert:

- Erhöhung des Beitrages der Stadt Apolda zum Klimaschutz durch Nutzung regenerativer Energiequellen (Sonnenenergie)
- Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage
- Sicherung der geordneten städtebaulichen Entwicklung (einschließlich Erschließung)
- Nachnutzung von städtebaulich vorbelasteten Flächen (Konversionsflächen)
- Bewältigung möglicher naturschutzrechtlicher Konflikte

Bebauungspläne sind gemäß § 8 Abs. 2 Satz 1 BauGB grundsätzlich aus dem FNP zu entwickeln. Nach § 8 Abs. 4 BauGB besteht die Möglichkeit einer Ausnahme, wenn u. a. dringende Gründe dies erfordern. Dringende Gründe sind solche von ernst zu nehmendem Gewicht, d. h. solche, die zum Vorziehen der verbindlichen Planung drängen und dadurch die Flächennutzungsplanung nicht abgewartet werden kann, um das Planungsziel zu erreichen. Dies ist im vorliegenden Planungsfall gegeben.

Der Zeitpunkt des Vorliegens eines wirksamen FNP der Stadt Apolda ist gegenwärtig nicht absehbar. Absehbar ist allerdings, dass auf Grund der Merkmale des Vorhabenstandortes (vgl. Kap. 1.7 i. V. m. Kap. 2.2) und des Vorhabens selbst (vgl. Kap. 2.1 i. V. m. Anl. 2) mit dem vorliegenden VBP kein Verstoß gegen die geordnete städtebauliche Entwicklung der Stadt Apolda vorliegen wird, weil das geplante Vorhaben auf einer städtebaulichen Brach- bzw. Konversionsfläche (Standort eines ehemaligen Plattenwohnblocks) realisiert werden soll, die im Entwurf des FNP der Stadt Apolda bereits heute schon als Sonstiges Sondergebiet nach § 11 BauNVO mit der Zweckbestimmung „Energieerzeugung“ dargestellt ist. Angesichts dessen und der Zielstellung der Stadt Apolda, den Beitrag zum Klimaschutz durch die Nutzung regenerativer Energiequellen zu erhöhen, werden mit dem vorliegenden VBP auch keine Weichen für eine neue, in den bisherigen Überlegungen nicht angelegte Entwicklung gestellt (vgl. BayVGh, Urteil vom 15.01.1997 – 26 N 96.2907).

Im Kapitel 2.2 wurden die Standortwahl und die Planungsalternativen erörtert. Daraus ist abzuleiten, dass Untersuchungen im Rahmen der Flächennutzungsplanung oder einem abgestimmten Gesamtkonzept zur Nutzung von Solarenergie in der Stadt nicht zu einer anderen Standortbewertung führen würden außer der, dass der Vorhabenstandort für die Errichtung einer PV-Freiflächenanlage auch aus der Notwendigkeit der EEG-2021-Vergütungsförderwürdigkeit (Konversionsfläche) einer der Bestgeeignetsten im gesamten Stadtgebiet Apolda ist, zumal es sich beim Vorhabenstandort um eine städtebaulich vorbelastete Fläche handelt, die sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu einem Direktabnehmer (DRK Senioren- und Pflegeheim „Apolda Nord“) befindet.

Für den aktuellen Vorhabenstandort (vgl. Kap. 1.7.10 und Abb. 3) zur Errichtung einer PV-Freiflächenanlage besteht ein konkretes Investitionsinteresse durch den Grundstückseigentümer sowie eine Planung, das benachbarte Seniorenheim mit dem erzeugten Öko-Strom zu versorgen. Ohne die Aufstellung des VBP als vorzeitigen Bebauungsplan ist sowohl die Realisierung des geplanten Vorhabens als auch die Beseitigung einer städtebaulichen Brachfläche blockiert. Dadurch besteht die Gefahr, dass eine sich bietende Entwicklungsmöglichkeit zur Beseitigung einer städtebaulichen Brache sowie zur Erhöhung des Anteils an regenerativer Energiegewinnung und des damit verbundenen Beitrags zur CO₂-Emissionsreduzierung im Stadtgebiet Apolda verhindert oder deutlich verzögert wird.

Neben den zuvor genannten städtebaulichen und politischen Nachteilen droht der Stadt Apolda bei der Nichtaufstellung des VBP als vorzeitigen Bebauungsplan und dem damit verbundenen Scheitern einer wichtigen Investition auch ein finanzieller Nachteil. In der Rechtsprechung sind gewichtige Investitionen, die für die Entwicklung einer Kommune bedeutsam sind (wie im konkreten Fall gegeben), als dringende Gründe im Sinne des § 8 Abs. 4 Satz 1 BauGB anerkannt (vgl. HessVGh, Beschluss v. 27.08.1992 - 3 N 109/87 Rn. 26).

3 Erläuterung der Festsetzungen und Erschließung

3.1 Art der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB und §§ 1-11 BauNVO)

Gemäß den Beschlüssen und Entscheidungen des Stadtrates der Stadt Apolda im Zusammenhang mit der Flächennutzungsplanung (vgl. Kap. 1.7.2.2) wurde für den Geltungsbereich des VBP als Art der baulichen Nutzung ein Sonstiges Sondergebiet nach § 11 BauNVO mit der Zweckbestimmung „Energieerzeugung“ festgesetzt.

Die Errichtung und der Betrieb einer PV-Freiflächenanlage ist ein spezielles Vorhaben zur Energiegewinnung aus regenerativer Energie (Sonne), das sich in dieser Größenordnung grundsätzlich nicht in Baugebiete nach §§ 2 bis 10 BauNVO einordnen lässt.

Das Sonstige Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Energieerzeugung“ soll konkret der Unterbringung von PV-Anlagen jeglicher Art, einschließlich deren Nebenanlagen (wie z. B. Wege oder Gebäude für elektrische Betriebseinrichtungen) dienen.

Innerhalb der festgesetzten überbaubaren Grundstücksfläche sind außerdem Anlagen zur Speicherung und Nutzung der erzeugten Energie sowie bauliche Anlagen zum Abstellen und Lagern von Maschinen und Materialien, die dem Betrieb der Anlage dienen, zulässig. Eben-

falls zulässig sind Gebäude, die zur Unterbringung von elektrischen Betriebseinrichtungen oder dem zeitweiligen Aufenthalt von Aufsichts- und Bereitschaftspersonen dienen. Außerhalb der festgesetzten überbaubaren Grundstücksfläche sind bauliche Nebenanlagen wie z. B. Trafostationen, Anlagen zur Stromspeicherung oder Masten zur Videoüberwachung zulässig.

Im Übrigen gilt, dass gemäß § 12 Abs. 3a BauGB i. V. m. § 9 Abs. 2 BauGB im Rahmen der festgesetzten Nutzungen nur solche Vorhaben zulässig sind, zu deren Durchführung sich der VHT im Durchführungsvertrag verpflichtet hat. (Änderungen des Durchführungsvertrages oder der Abschluss eines neuen Durchführungsvertrages sind jederzeit zulässig.)

3.2 Maß der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, § 16 und § 17 BauNVO)

3.2.1 Grundflächenzahl (GRZ) und Geschossflächenzahl (GFZ)

Auf der Grundlage des § 17 Abs. 1 BauNVO wird die Grundflächenzahl (Anteil des Baugrundstücks, der von baulichen Anlagen überdeckt werden darf) mit 0,8 festgesetzt. Auf die Festsetzung einer Geschossflächenzahl (Summe der Grundfläche der Vollgeschosse eines Gebäudes) wurde verzichtet.

3.2.2 Höhe der baulichen Anlagen

Die maximal zulässige Höhe aller baulichen Anlagen wird auf 3,00 m Oberkante der baulichen Anlage (oberer Bezugspunkt) festgesetzt. Damit ist sichergestellt, dass sich alle Anlagenteile der PV-Freiflächenanlage höhenmäßig im Geltungsbereich des VBP integrieren lassen ohne, dass das Orts- bzw. Landschaftsbild übermäßig beeinträchtigt wird. Mit Blick auf eine zukunftssichere Integration ist für Nebenanlagen (wie z. B. Trafostationen) oder Anlagen zur Speicherung und Nutzung der erzeugten Energie sowie Gebäude, die zur Unterbringung von elektrischen Betriebseinrichtungen dienen, aber auch Pfosten zur Videoüberwachung eine Überschreitung der festgesetzten Höhe zulässig.

Der untere Bezugspunkt ist die Oberkante des natürlichen Geländes, dass durch eingetragene Höhenpunkte in der Planzeichnung (Teil A) definiert ist (Angaben aus dem DGM 10 in m ü. NHN). Im Zweifelsfall gilt als unterer Bezugspunkt, der vermessungstechnisch nächstgelegene Höhenpunkt, an dem höchstgelegenen bergseitigen Eckpunkt des Gebäudes bzw. der baulichen Anlage.

3.3 Bauweise und überbaubare Grundstücksfläche

(§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB i. V. m. §§ 22 und 23 BauNVO)

Grundsätzlich gilt die offene Bauweise gemäß § 22 Abs. 2 BauNVO. Für die Photovoltaik-Modulreihen gilt diesbezüglich eine abweichende Bauweise (a) dahingehend, dass im Bedarfsfall für diese eine maximale Länge zulässig ist, die sich aus der festgesetzten überbaubaren Grundstücksfläche ergibt. Die überbaubare Grundstücksfläche wurde durch den Eintrag einer Baugrenze nach § 23 Abs. 3 BauNVO bestimmt.

3.4 Erschließung

3.4.1 Verkehr und Straßendurchörterung

Die verkehrsmäßige Erschließung des Vorhabenstandortes erfolgt ausschließlich über die vorhandene Paul-Schneider-Straße (vgl. Kap. 1.2).

Mit der Errichtung und dem Betrieb der PV-Freiflächenanlage geht keine Erhöhung des bisherigen Verkehrsaufkommens oder ein Erfordernis zum Ausbau von öffentlichen Straßen oder Zufahrten einher. Innerhalb des Geltungsbereiches des VBP sind keine verkehrstechnischen Anlagen vorgesehen.

Um den zugewiesenen Netzanschluss- bzw. -verknüpfungspunkt am benachbarte Seniorenheim zu erreichen (vgl. Kap. 2.1), ist möglicherweise die Durchörterung von Gemeindewegen/-straßen mit einem erdverlegten Stromkabel (vgl. Anl. 2) erforderlich. Bundes- oder Landesstraßen werden von derartigen Maßnahmen nicht berührt.

3.4.2 Wasserversorgung

Zuständiger Träger für die Wasserversorgung der Stadt Apolda ist die Apoldaer Wasser GmbH mit Sitz in Apolda. Allerdings wird für das Sonstige Sondergebiet „Energieerzeugung“ keine Wasserversorgung benötigt und wird somit auch nicht vorgesehen. Eine spezielle Versorgung der PV-Anlage mit Löschwasser ist ebenfalls nicht erforderlich (vgl. Kap. 3.5).

3.4.3 Abwasser- und Niederschlagswasserentsorgung

Der Geltungsbereich des VBP liegt nicht in einem wasserwirtschaftlichen Vorbehalts- oder Schutzgebiet. Die Abwasserbeseitigungspflicht für die Stadt Apolda obliegt dem Abwasserzweckverband (AZVA) Apolda mit Sitz in Apolda.

Durch den Betrieb der PV-Freiflächenanlage fällt weder Abwasser noch schädlich verunreinigtes Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser an. Das von den Modulen abtropfende nicht schädlich verunreinigte Niederschlagswasser gelangt breitflächig vor Ort vollständig zur Versickerung (keine gefasste Ableitung oder konzentrierte Versickerung).

Evtl. auftretende Erosionserscheinungen durch abtropfendes Wasser von den PV-Modulen sollte durch geeignete Maßnahmen z. B. Anlage von Kiesbetten unterhalb der Tropfkanten der Module oder dem Verlegen von Jutematten entgegengewirkt werden.

Im seltenen Fall, dass die Module der PV-Anlage mit einem Reiniger gesäubert werden (PV-Module sind weitgehend „selbstreinigend“, vgl. Kap. 2.1), wird ausschließlich ein Reiniger verwendet, der umweltverträglich bzw. keine schädlichen Einflüsse auf den Naturhaushalt hat.

3.4.4 Fernmeldetechnik und Anlagen zur Videoüberwachung

Im Geltungsbereich des VBP befinden sich keine Telekommunikationsanlagen (z. B. in Rechtsträgerschaft der Deutschen Telekom Technik GmbH). Derzeit ist auch kein Anschluss seitens des VHT an das öffentliche Telekommunikationsnetz geplant. Stattdessen sollen mobilfunkbasierte Kommunikationseinrichtungen verwendet werden. Dazu wird eine kleine Antenne an die Trafo- bzw. Übergabestation angebaut. Darüber hinaus sollen ggf. bis zu 8 m hohe Masten zur Videoüberwachung installiert werden (vgl. Kap. 2.1).

3.4.5 Elektroenergie-, Gas- und Wärmeversorgung

Elektroenergie

Das zuständige Versorgungsunternehmen bezüglich Elektroenergie ist die Energieversorgung Apolda GmbH, die zugleich auch der Vorhabenträger ist (vgl. Kap. 1.1 i. V. m. 2.1).

Seit dem 01.07.2007 ist die ENA Energienetze Apolda GmbH mit Sitz in Apolda der Netzbetreiber und insofern auch zuständig für die Festlegung des Netzanschluss- bzw. -verknüpfungspunktes (vgl. Kap. 2.1). Entsprechende Abstimmungen wurden bereits vom VHT durchgeführt. Danach liegt der Einspeisepunkt in das öffentliche Stromversorgungsnetz direkt am Seniorenheim der DRK (vgl. Kap. 3.4.1), wobei der von der PV-Anlage erzeugte Strom hauptsächlich vom Seniorenheim selbst verbraucht werden soll (vgl. Kap. 2.1).

Gas und Wärme

Für das geplante Vorhaben besteht kein Gas- oder Wärmebedarf aus dem öffentlichen Versorgungsnetz. Unabhängig davon befinden sich am oder im Geltungsbereich des VBP keine Gas- oder Wärmeversorgungsanlagen.

3.4.6 Abfallentsorgung, Altlasten und Bodenschutz

Die im Regelbetrieb der Anlage entstehenden Abfälle sind i. d. R. Kleinstmengen (z. B. Umverpackungen), die im Rahmen von Wartungsarbeiten anfallen und vom jeweiligen Lieferanten/Handwerker zurück genommen und ordnungsgemäß entsorgt werden. Das Aufstellen von Abfallcontainern oder -behältern ist insofern nicht notwendig und somit auch nicht vorgesehen.

Bei intakten Solarmodulen ist die Wahrscheinlichkeit einer Bodenkontamination durch umweltrelevante Stoffe sehr gering. Allerdings können theoretisch Schadstoffe (wenn z. B. Blei oder

Cadmium in der PV-Anlage verarbeitet wurden) eine Gefahr für den Boden darstellen, wenn die Halbleiterschicht, Kontakte oder Verlötlungen aufgrund von Beschädigungen z. B. durch Hagel, Blitzeinschlag oder Brand der Witterung ausgesetzt sind. Deshalb sollten aus Gründen des vorsorgenden Bodenschutzes beschädigte Solarmodule nicht längere Zeit auf der Anlagenfläche verbleiben.

3.5 Brandschutz

Photovoltaikanlagen sind elektrische Anlagen, die auf Grund ihrer Konstruktion schon bei kleinstem Lichtenfall Gleichstrom produzieren und insofern permanent unter Spannung (Strom) stehen (selbst wenn große Teile der Anlage zerstört oder abgeschaltet sein sollten). Mit Blick auf den Brandschutz bei elektrischen Anlagen gelten die DIN VDE 0132 (Brandbekämpfung und technische Hilfeleistung im Bereich elektrischer Anlagen), VDE-AR-E 2100-712 Anwendungsregel (Maßnahmen für den DC-Bereich einer Photovoltaikanlage zum Einhalten der elektrischen Sicherheit im Falle einer Brandbekämpfung oder einer technischen Hilfeleistung) und die Unfallverhütungsvorschriften „Feuerwehren“, die für eine Brandbekämpfung mit Wasser Einsatzbeschränkungen vorsehen.

Grundsätzlich besteht für die geplante PV-Freiflächenanlage kein Löschwasserbedarf, da diese im Brandfall kontrolliert (= unter Aufsicht der Feuerwehr) abbrennen kann/darf und soll. Wobei unter „Abbrennen“ eher der Aufwuchs unter der PV-Anlage gemeint ist. Der Brand der eigentlichen PV-Anlage ist bei einer ordnungsgemäßen Installation und Wartung eher unwahrscheinlich, da diese aus Bauteilen und Baustoffen besteht, die der DIN 4102 entsprechen. Das bedeutet, dass die Photovoltaikmodule aus Silizium, Glas, Aluminium und Kupferkabeln als „schwer entflammbar“ und die Unterkonstruktion aus Aluminium und verzinktem Stahl sogar als „nicht brennbar“ (Brandklasse A) eingestuft sind.

Im Einsatzfall sollte ein Brand der abschaltbaren Anlagenteile, aber in jedem Fall der Trafos verhindert bzw. bekämpft werden. Hierfür erstellt der VHT einen Feuerwehrplan gemäß DIN 14095 (der auch die Anforderungen, die sich aus der „Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken“ in der Fassung vom Februar 2017 sowie der DIN 14090 „Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken“ ergeben, berücksichtigt). Zudem werden in Abstimmung mit der örtlichen Feuerwehr im Bedarfsfall geeignete Pulverlöscher (P 60) bzw. Handfeuerlöscher nach DIN 14406 bzw. DIN EN 3 gemäß Arbeitsstättenrichtlinie ASR A2.2 "Maßnahmen gegen Brände" vor Ort zur Verfügung gestellt.

Nach Fertigstellung der Anlage bzw. vor Inbetriebnahme der PV-Freiflächenanlage erfolgt mit Blick auf die Einsatzplanung eine Unterrichtung/Einweisung der örtlichen Feuerwehr vor Ort auf dem Betriebsgelände der PV-Anlage. Ggf. werden dabei erforderliche Unterlagen wie (z. B. Feuerwehr-, Übersichts- oder Lageplan, Verzeichnisse über Ansprechpartner sowie vorhandene Sicherheitsdatenblätter bzw. Regeln für den Umgang mit spannungsführenden elektrischen Anlagen und Einrichtungen) übergeben.

Es wird darauf hingewiesen, dass im Brandfall Brandrückstände entstehen können, die toxische Schwermetalle wie Blei oder Cadmium in grenzwertüberschreitender Menge enthalten können. Löschwasser kann im Falle von vorliegenden beschädigten CdTe-Modulen eine möglicherweise kritische Bodeneinleitung von Cadmium bewirken. Bei größeren Brandschäden an CdTe-Modulen ist deshalb eine Bodenuntersuchung der unmittelbaren Umgebung vorzunehmen und ggf. eine fachgerechte Entsorgung des kontaminierten Bodens sowie der Brandrückstände vorzunehmen.

3.6 Schall- und Immissionsschutz

Grundsätzlich gilt die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) nach der insbesondere während der Bauphase sicherzustellen ist, dass die in der AVV Baulärm festgesetzten Immissionsrichtwerte für die betroffenen Nachbargebiete während der Tagzeit und vor allem während der Nachtzeit (20:00 – 7:00 Uhr) eingehalten werden. Ansonsten sind mit dem Betrieb der PV-Freiflächenanlage keinerlei erhebliche Geräusche oder sonstige Emissionen verbunden, die zu Nutzungskonflikten mit benachbarten Baugebieten oder Nutzungen (Straßen) bzw. Nutzern führen könnten.

Nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik „blenden“ PV-Module überhaupt nicht bis kaum, so dass PV-Anlagen inzwischen auch unmittelbar an Flughäfen, Autobahnen oder Eisenbahntrassen errichtet werden. Im Grunde ist die Blendwirkung einer PV-Anlage mit der eines natürlichen Gewässers vergleichbar. Zur unmittelbar in der Nachbarschaft verlaufenden Bundesfernstraße B 87 im Norden steht die PV-Anlage mit der modulabgewandten Seite, so dass eine denkbare Beeinträchtigung des Straßenverkehrs unmöglich ist.

3.7 Archäologische Denkmalpflege

Grundsätzlich können bei Erdarbeiten Bodenfunde (Scherben, Knochen, Metallgegenstände, Steinwerkzeuge u. Ä.) sowie sonstige Befunde (auffällige Häufungen von Steinen, markante Bodenverfärbungen, Mauerreste) auftreten. In diesem Fall wird auf die Bestimmungen des § 16 ThürDSchG verwiesen, wonach derartige Funde bzw. Befunde unverzüglich dem Thüringischen Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie (TLDA) in Weimar zu melden und bis zur Entscheidung abzusichern sind. Die Arbeiter vor Ort sind über diese Bestimmungen entsprechend zu belehren.

3.8 Umweltprüfung/Grünordnung

Nach § 2 Abs. 4 BauGB ist zum VBP eine Umweltprüfung durchzuführen und gemäß § 2a Satz 2 Nr. 2 i. V. m. Anlage 1 BauGB in einem Umweltbericht darzulegen. Dieser ist dieser Begründung als Anlage 3 beigefügt.

Für die örtliche Ebene sind nach § 11 Abs. 1 Satz 1 BNatSchG (§ 5 Abs. 1 ThürNatG) konkretisierte Ziele, Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege für Teile eines Stadt-/Gemeindegebiets in Grünordnungsplänen darzustellen. Der Grünordnungsplan für den VBP wurde in den Umweltbericht integriert (vgl. Anlage 3).

Auf Grund der Vorbelastung des Vorhabenstandortes als ehemaliger Plattenbaustandort (vgl. Kap. 1.7.11) ist die Errichtung einer PV-Freiflächenanlage an sich kein großer Eingriff in die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts. Dennoch ist gemäß § 1a Abs. 3 BauGB i. V. m. §§ 14, 18 BNatSchG und § 5 ThürNatG die Eingriffsregelung nach dem BNatSchG anzuwenden. Diese wurde ebenfalls in den Umweltbericht (Anlage 3) integriert.

Zudem sind im Umweltbericht Maßnahmen zur Überwachung der erheblichen Umweltauswirkungen anzugeben, um unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen frühzeitig zu ermitteln und in der Lage zu sein, geeignete Maßnahmen zur Abhilfe zu ergreifen (vgl. § 4c BauGB).

Bestandteil des Vorhabens ist eine Einzäunung. Nach dem Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMUB 2007) sollte die Zaununterkante in einem Abstand von 20 cm über dem Gelände im natürlichen Geländeverlauf erfolgen, um Kleintieren/Kleinsäugetieren ein Passieren zu ermöglichen.

Mit dem Satzungsbeschluss über den VBP werden die ggf. festgesetzten Kompensationsmaßnahmen rechtsverbindlich. Die Kosten für die Realisierung von festgesetzten Kompensationsmaßnahmen übernimmt der VHT auf der Grundlage von entsprechenden vertraglichen Vereinbarungen mit der Stadt Apolda (vgl. Kap. 1.3).

Generell gilt § 39 Abs. 5 Nr. 2 BNatSchG, wonach zum Schutz von hecken- und baumbrütender Vögel Bäume, Hecken, lebende Zäune, Gebüsche und andere Gehölze in der Zeit vom 1. März bis 30. September nicht abzuschneiden oder auf den Stock zu setzen sind. Darüber hinaus gelten die nachfolgenden Forderungen der Naturschutzverwaltung, wonach

- während der Baumaßnahmen die nicht überbaubaren Grundstücksflächen für die Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft eindeutig vom Baubereich abzugrenzen (z. B. durch Markierungsband oder Bauzäune) und vor einem Betreten, Befahren und vor Ablagerungen zu schützen sind,
- die Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft spätestens in der nach Genehmigung des Bauleitplans folgenden Pflanzperiode vollständig umzusetzen sind, die Fertigstellung der Stadt und der UNB anzuzeigen und eine örtliche Ab-

Abnahme mit der Stadt und der UNB durchzuführen ist,

- für Saat- und Bepflanzungsmaßnahmen ausschließlich einheimische Pflanzen aus regionaler Herkunft zu verwenden sind,
- gepflanzte Bäume mittels Pfahldreibock zu verankern sowie gegen Wildverbiss und Verdunstung zu schützen sind,
- eine 1-jährige Fertigstellungspflege gemäß DIN 18916 und eine 2-jährige Entwicklungspflege gemäß DIN 18919, an die sich eine dauerhafte Unterhaltungspflege anschließt, durchzuführen sind,
- die relevanten DIN-Vorschriften wie z. B. die 18920 „Schutz von Bäumen, Pflanzbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen“, DIN 18915 „Bodenarbeiten“, DIN 18916 „Pflanzen und Pflanzarbeiten“ sowie und die RAS-LG 4 „Schutz von Bäumen und Sträuchern im Bereich von Baustellen“ einzuhalten sind.

Außerdem sind nach der Fertigstellungs- und Entwicklungspflege regelmäßig Effizienzkontrollen durchzuführen.

3.9 Klimaschutz

Gemäß der BauGB-Novelle „Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden“ vom 22.07.2011 (BGBl. I S. 1509) soll den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden (vgl. § 1a Abs. 5 BauGB). Der vorliegende VBP dient durch die planungsrechtliche Absicherung und Unterstützung des Einsatzes erneuerbarer Energien (Photovoltaik) diesem Ziel.

3.10 Bauordnungsrechtliche Gestaltung der baulichen Anlagen und der bebaubaren Grundstücke (§ 9 Abs. 4 BauGB i. V. m. § 88 ThürBO)

Besondere Anforderungen an die äußere Gestaltung baul. Anlagen (§ 88 Abs. 1 Nr. 1 ThürBO)

Zum Schutz des Ortsbildes sind ausschließlich reflexions- bzw. blendarme Materialien (insbesondere PV-Module bzw. Solarpaneeletypen) zulässig, die zum Zeitpunkt der Errichtung der Photovoltaik-Freiflächenanlage den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

Werbeanlagen (§ 88 Abs. 1 Nr. 2 ThürBO)

Durch die Lage des Vorhabenstandortes im Außenbereich nach § 35 BauGB am nördlichen Ortsrand von Apolda sind im Geltungsbereich des VBP keine Werbeanlagen, kommerzielle Werbeträger (z. B. Plakatanschlagtafeln) oder Fahnen sowie Werbeanlagen in Form von Wechsellicht- bzw. Blinklichtanlagen zulässig.

Einfriedungen (§ 88 Abs. 1 Nr. 4 ThürBO)

Bestandteil des Vorhabens ist eine Einzäunung (Einfriedung) der geplanten PV-Freiflächenanlage (vgl. Kap. 2.1) in Form eines Maschendraht- oder Stabgitterzauns bis zu einer Höhe von 2,50 m. Aus gestalterischen Gründen sollen bei der Farbwahl der Einfriedung grundsätzlich nur gedeckte (warme) Farbtöne (z. B. beige, grau) Verwendung finden. Grelle (sehr helle) Farbtöne (z. B. hellrot, hellgrün, hellgelb, hellblau) sind zu vermeiden.

Bei der geplanten Einfriedung sind grundsätzlich die Grenzabstände zu landwirtschaftlichen Flächen (Feldblöcke) gemäß § 46 ThürNRG zu beachten und zwischen dem natürlichen Geländeverlauf (Bodenoberkante) und der Zaununterkante ein Abstand von 20 cm einzuhalten.

4 Ausblick Abwägung und Satzung

Für jede städtebauliche Planung ist das Abwägungsgebot (vgl. § 1 Abs. 7 BauGB) von besonderer Bedeutung. Danach muss der Stadtrat der Stadt Apolda als Planungsträger bei der Aufstellung des VBP die öffentlichen und privaten Belange gegeneinander und untereinander ge-

recht abwägen. Die Abwägung ist die eigentliche Planungsentscheidung über die Berücksichtigung bestimmter Belange und der damit verbundenen Zurückstellung entgegenstehender Belange. Der Abwägungsvorgang kann wie folgt gegliedert werden:

- Sammlung des Abwägungsmaterials (z. B. Stellungnahmen von Behörden oder sonstigen Trägern öffentlicher Belange und Stellungnahmen der Bürger)
- Prüfung der fristgerechten Abgabe der Stellungnahmen (nicht fristgerecht abgegebene Stellungnahmen können bei der Beschlussfassung unberücksichtigt bleiben)
- Gewichtung der Belange (z. B. Betroffenheit bzw. Umfang der Betroffenheit)
- Ausgleich der betroffenen Belange (z. B. Planänderung)
- Abwägungsergebnis (Entscheidung)

Der formale Akt der Abwägung erfolgt am Ende des Aufstellungsverfahrens in einem separaten Vorgang im Stadtrat der Stadt Apolda im Vorfeld des Satzungsbeschlusses (vgl. Verfahrensvermerke auf der Planurkunde) und wird in einem Protokoll mit detaillierter Begründung der Abwägungsentscheidung dokumentiert. Dieses wird Anlage des Abwägungsbeschlusses und ist ein wichtiger Bestandteil der Genehmigungsunterlagen. Das Ergebnis der Abwägung wird gemäß § 3 Abs. 2 Satz 4 BauGB mitgeteilt.

Nach § 12 Abs. 1 Satz 1 BauGB ist der Durchführungsvertrag zwingend vor dem Beschluss nach § 10 Abs. 1 BauGB (Satzungsbeschluss) abzuschließen. Die weiteren Verfahrensschritte bis zur Erlangung der endgültigen Rechtskraft der Satzung *Vorhabenbezogener Bebauungsplan (VBP) „Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage an der Paul-Schneider-Straße am Seniorenheim“ (Flurstück 6011, Flur 7, Gemarkung Apolda) der Stadt Apolda* richten sich nach der Thüringer Kommunalordnung (vgl. Kap. 1.5).

Literatur, Quellen und Rechtsgrundlagen

Literatur und Satzungen

- Bekanntmachung des Ministeriums für Bau und Verkehr zum Vollzug der Thüringer Bauordnung (VollzBekThürBO) vom 30.07.2018, ThürStAnz Nr. 34/2018 S. 1052-1087).
- BUND/LÄNDER-ARBEITSGEMEINSCHAFT IMMISSIONSSCHUTZ (LAI, 2008): *Geruchs-Immissionsrichtlinie (GIRL)*.
- BMU (2007): *Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen*, ARGE Monitoring PV-Anlagen c/o Bosch & Partner GmbH, Hannover.
- DVGW (2008): DVGW-Regelwerk *Arbeitsblatt W 405 (Bereitstellung von Löschwasser durch die öffentliche Trinkwasserversorgung)*, DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. - technisch-wissenschaftlicher Verein, Bonn.
- DWA (2013): DWA-Regelwerk *Arbeitsblatt DWA-A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen)*, DWA-Arbeits-gruppe ES-2.9 „Regenrückhaltebecken“ im DWA-Fachausschuss ES-2 „Planung von Entwässerungsanlagen“, DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (Hrsg.), Hennef.
- FGSV (1999): *Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Landschaftspflege, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen (RAS-LP 4)*, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV), Köln/Berlin.
- FGSV (2007): *Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen – RAS 06*, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV), Köln/Berlin
- FICKERT/FIESELER (2002): *Baunutzungsverordnung* Kommentar von Hans Carl Fickert und Herbert Fieseler, 10. Auflage, Verlag W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart.
- FLL (2010/15): *Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 1 (2015) und Teil 2 (2010)*, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) in Zusammenarbeit mit der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV) – Hrsg., Köln/Berlin.
- FLL (2017): *ZTV-Baumpfleger 2017 - Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpfleger*, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) in Zusammenarbeit mit der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV) – Hrsg., Köln/Berlin.
- HAUPTSATZUNG DER STADT APOLDA vom 09.07.2019, veröffentlicht im Amtsblatt der Stadt Apolda Nr. 06/19 vom 09.10.2019, in Kraft seit: 10.10.2019.
- JÄDE (1998): *Baugesetzbuch* Kommentar von H. Jäde, F. Dirnberger, J. Weiß, R. Boorberg Verlag GmbH & Co, München.
- KLIMA- UND NATURSCHUTZ: HAND IN HAND – EIN HANDBUCH FÜR KOMMUNEN, REGIONEN, KLIMASCHUTZBEAUFTRAGTE, ENERGIE-, STADT- UND LANDSCHAFTSPLANUNGSBÜROS, Heft 6 „Photovoltaik-Freiflächenanlagen – Planung und Installation mit Mehrwert für den Naturschutz“, Bundesamt für Naturschutz (BfN) und Prof. Dr. Stefan Heiland (Hrsg.), Berlin 2019 (Bearbeitungsstand: Juni 2018).
- LABO (2009): *Bodenschutz in der Umweltprüfung nach BauGB – Leitfaden für die Praxis der Bodenschutzbehörden in der Bauleitplanung*, im Auftrag der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)
- LAGA AD-HOC-AG „DEPONIETECHNIK“ 2015: *Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-4a „Technische Funktionsschichten – Photovoltaik auf Deponien“* vom 07.07.2015.
- LFU Bayern (2015): *Deponie-Info 2 - Photovoltaikanlagen auf Deponien*, Stand: 04/2015, Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.), Augsburg.
- NABU KRITERIEN FÜR NATURVERTRÄGLICHE PHOTOVOLTAIK-FREIFLÄCHENANLAGEN (2012), Naturschutzbund Deutschland e. V., Referat für Energiepolitik und Klimaschutz, Berlin.
- RICHTLINIE 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten [EG-Vogelschutzrichtlinie] (ABl. L 20/7 vom 26.01.2010).
- RICHTLINIE 92/43/EG des Rates vom 21.05.1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume der wildlebenden Tiere und Pflanzen [FFH-Richtlinie] (ABl. L 206 vom 22.7.1992, S. 7), zuletzt geändert durch Richtlinie 2006/105/EG des Rates vom 20. November 2006 (ABl. L 363 vom 20.12.2006, S. 368).
- RICHTLINIEN ÜBER FLÄCHEN FÜR DIE FEUERWEHR AUF Grundstücken - Nr. 7.4 der Bekanntmachung über die Einführung von technischen Regeln als technische Baubestimmungen, ThürStAnz Nr. 45/2003 S. 2235.
- RICHTLINIE ZUR BESEITIGUNG VON NIEDERSCHLAGSWASSER IN THÜRINGEN – Schriftenreihe Nr. 18/96 der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (Hrsg.), Jena.
- RIXNER/BIEDERMANN/STEGEGER, HRSG. (2010): *Systematischer Praxiskommentar BauGB/BauNVO*, Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Köln.
- SATZUNG ZUM SCHUTZ DES BAUMBESTANDES DER STADT APOLDA (BAUMSCHUTZSATZUNG) vom 20.12.2001, veröffentlicht im Amtsblatt der Stadt Apolda Nr. 18/01, in Kraft seit: 01.01.2021.
- TMLFUN (2010): *Alte Flächen – Neue Energien - Leitfaden - Energetische Nachnutzung brachliegender, ökologisch beeinträchtigter Flächen im ländlichen Raum Thüringens*, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN), Abt. 5 und Referat 54, Erfurt.
- TMLNU (1999): *Anleitung zur Bewertung der Biotoptypen Thüringens im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung*, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (TMLNU), Erfurt.
- TMLNU und TLUG (2004): *Die Naturräume Thüringens*; Naturschutzreport – Heft 21, Jena.
- TMLNU (2005): *FFH-Einführungserlass vom 04.06.2004*; veröffentlicht im Thüringer Staatsanzeiger 3/2005, S. 99 ff

- TMLNU (2005): *Die Eingriffsregelung in Thüringen – Bilanzierungsmodell*, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (TMLNU), Referat Schutzgebiete, Eingriffsbegleitung, Erfurt.
- TMLNU (2012): *Nutzung Struktur und Durchgängigkeit verbessernder Maßnahmen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie als Kompensationsmaßnahmen gemäß naturschutzrechtlicher und baurechtlicher Eingriffsregelung*, Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz (TMLFUN), Referat 44 und Thüringer Landgesellschaft mbH, Erfurt.
- TMUL (1994): *Leitfaden Umweltverträglichkeitsprüfung und Eingriffsregelung in Thüringen*, Thüringer Ministerium für Umwelt und Landesplanung (TMUL), Erfurt.
- TLUG (2008): *Karte der Potenzielle natürliche Vegetation Thüringens*, Heft Nr. 78 der Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG), Jena.
- UBA (2017): *Leitfaden Tieffrequente Geräusche im Wohnumfeld – Ein Leitfaden für die Praxis*, Umweltbundesamt - Fachbereich I 3.4 (Hrsg.), Dessau.

DIN-Normen

- DIN 840 Abfallbehälter
- DIN 4109 Schallschutz im Hochbau
- DIN 5008 Schreib- und Gestaltungsregeln für die Text- und Informationsverarbeitung
- DIN 14090 Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken
- DIN 14095 Feuerwehrplan
- DIN 14406 Tragbare Feuerlöscher
- DIN 18005 Schallschutz im Städtebau
- DIN 18300 Erdarbeiten
- DIN 19731 Verwertung von Bodenmaterial
- DIN 18915 Bodenarbeiten
- DIN 18916 Pflanzen und Pflanzarbeiten
- DIN 18919 Entwicklungs- und Unterhaltungspflege von Grünflächen
- DIN 18920 Schutz von Bäumen, Pflanzbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen

Gesetze/Verordnungen/Vorschriften Bund

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen** - (AVV Baulärm) vom 19. Aug. 1970.
- Baugesetzbuch (BauGB)** in der Fassung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728).
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)** vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 126 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328).
- Bundesfernstraßengesetz (FStrG)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206), zuletzt geändert durch Artikel 2a des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694).
- Bundeskleingartengesetz (BKleingG)** vom 28. Februar 1983 (BGBl. I S. 210), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146).
- Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), zuletzt geändert durch Artikel 13 des Gesetzes vom 22. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3256).
- Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft)** vom 24. Juli 2002 (GMBl. Nr. 25/2002 S. 511 ff).
- Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen - 1. BImSchV)** vom 26. Januar 2010 (BGBl. I S. 38), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 13. Juni 2019 (BGBl. I S. 804.)
- Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2021)** vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 21. Dezember 2020 (BGBl. I S. 3138).
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694).
- Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)** vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 290 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328).
- Gesetz über ergänzende Vorschriften zu Rechtsbehelfen in Umweltangelegenheiten nach EG-Richtlinie 2003/35/EG (Umwelt-Rechtsbehelfsgesetz - UmwRG)** vom 23. August 2017 (BGBl. I S. 3290), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 17. Dezember 2018 (BGBl. I S. 2549).
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG)** vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 3 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465).
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873).
- Gesetz zur Einspeisung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)** vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728).

- Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG)** vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 2 des Gesetzes 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873).
- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG)** vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1408).
- Gesetz zur Sicherstellung ordnungsgemäßer Planungs- und Genehmigungsverfahren während der COVID-10-Pandemie (Planungssicherstellungsgesetz - PlanSiG)** vom 20. Mai 2020 (BGBl. I S. 1041).
- Luftverkehrsgesetz (LuftVG)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. Mai 2007 (BGBl. I S. 698), zuletzt geändert durch Artikel 340 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1238).
- Raumordnungsgesetz (ROG)** vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694).
- Raumordnungsverordnung (RoV)** vom 13. Dezember 1990 (BGBl. I S. 2766), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694).
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)** vom 26. August 1998 (GMBI. Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 1. Juni 2017 (BAAnz AT 08.05.2017 B5).
- Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV)** vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), zuletzt geä. durch Artikel 1 der Verordnung vom 4. Nov. 2020 (BGBl. 2334).
- Umweltinformationsgesetz (UIG)** vom 27. Oktober 2014 (BGBl. I S. 1643), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 17 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808).
- Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)** vom 18. April 2017 (BGBl. I S. 905), zuletzt geändert durch Artikel 256 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328).
- Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)** vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533).
- Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhaltes (Planzeichenverordnung - PlanZV)** vom 18. Dez. 1990 (BGBl. 1991 I S. 58), zuletzt geä. durch Art. 3 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057).
- Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786).
- Verordnung über die Vermeidung und die Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft im Zuständigkeitsbereich der Bundesverwaltung (Bundeskompensationsverordnung - BKompV)** vom 14. Mai 2020 (BGBl. I S. 1088).
- Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV)** vom 16. Februar 2005 (BGBl. I S. 258, 896), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Gesetzes vom 21. Januar 2013 (BGBl. I S. 95).
- Verwaltungsgerichtsordnung (VwGO)** in der Fassung der Bekanntmachung vom 19. März 1991 (BGBl. I S. 686), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2694).
- Vierundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrswegebau-Schallschutzmaßnahmenverordnung - 24. BImSchV)** vom 4. Februar 1997 (BGBl. I S. 172, 1253, zuletzt geändert durch Artikel 3 der Verordnung vom 23. September 1997 (BGBl. I S. 2329).
- Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Störfall-Verordnung - 12. BImSchV)** vom 15. März 2017 (BGBl. I S. 483), zuletzt geändert durch Artikel 107 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328).

Landesgesetze/Vorschriften Thüringen

- Thüringer Ausführungsgesetz zum Kreislaufwirtschaftsgesetz Gesetz (ThürAGKrWG)** vom 23. November 2017 (GVBl. 2017 S. 246), zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 18. Dezember 2018 (GVBl. 2018 S. 731, 741).
- Gesetz zur Erhaltung, zum Schutz und zur Bewirtschaftung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (Thüringer Waldgesetz - ThürWaldG)** in der Fassung der Neubekanntmachung vom 18. September 2008 (GVBl. 2008 S. 327), zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. Dezember 2020 (GVBl. 2020 S. 665).
- Gesetz zur Pflege und zum Schutz der Kulturdenkmale im Land Thüringen (Thüringer Denkmalschutzgesetz - ThürDSchG)** vom 14. April 2004 (GVBl. 2004 S. 465), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 18. Dezember 2018 (GVBl. 2018 S. 731, 735).
- Thüringer Bauordnung (ThürBO)** vom 13. März 2014 (GVBl. 2014 S. 49), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23. November 2020 (GVBl. 2020 S. 561).
- Thüringer Gemeinde- und Landkreisordnung (Thüringer Kommunalordnung - ThürKO)** i. d. F. der Bekanntmachung vom 28. Januar 2003 (GVBl. 2003 S. 41), zuletzt geä. durch Artikel 3 des Gesetzes vom 11. Juni 2020 (GVBl. 2020 S. 277, 278).
- Thüringer Gesetz über die Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung in Objekten des Altbergbaus und in unterirdischen Hohlräumen (Thüringer Altbergbau- und Unterirdische-Hohlräume-Gesetz – ThürABbUHG)** vom 23. Mai 2001 (GVBl. 2001 S. 41), zuletzt geändert durch Artikel 10 des Thüringer Verwaltungsreformgesetzes 2018 (ThürVwRG 2018) vom 18. Dezember 2018 (GVBl. 2018 S. 731).
- Thüringer Gesetz über die kommunale Gemeinschaftsarbeit (ThürKGG)** vom 10. Oktober 2001 (GVBl. 2001 S. 290), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 23. Juli 2013 (GVBl. 2013 S. 194, 201).
- Thüringer Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (Thüringer UVP-Gesetz - ThürUVPG)** vom 20. Juli 2007 (GVBl. 2007 S. 85), zuletzt geänd. durch Artikel 4 des Gesetzes vom 30. Juli 2019 (GVBl. 2019 S. 323, 341).
- Thüringer Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Thüringer Bodenschutzgesetz – ThürBodSchG)** vom 16. Dez. 2003 (GVBl. 2003 S. 511), zuletzt geä. durch Art. 3 des Gesetzes vom 28. Mai 2019 (GVBl. 2019 S. 74, 121).
- Thüringer Gesetz zur Ausführung des Bundesnaturschutzgesetzes und zur weiteren landesrechtlichen Regelung des Naturschutzes und der Landschaftspflege (Thüringer Naturschutzgesetz - ThürNatG)** vom 30. Juli 2019 (GVBl. 2019 S.

323), zuletzt geändert durch Artikel 1a des Gesetzes vom 30. Juli 2019 (GVBl. 2019 S. 323, 340).

Thüringer Landesplanungsgesetz (ThürLPIG) vom 11. Dezember 2012 (GVBl. 2012 S. 450), zuletzt geändert durch Artikel 44 des Gesetzes vom 18. Dezember 2018 (GVBl. 2018 S. 731).

Thüringer Nachbarrechtsgesetz (ThürNRG) vom 22. Dezember 1992 (GVBl. 1992 S. 599), zuletzt geändert durch Gesetz vom 8. März 2016 (GVBl. 2016 S. 149).

Thüringer Straßengesetz (ThürStrG) in der Fassung vom 7. Mai 1993 (GVBl. 1993, S. 273), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 23. November 2020 (GVBl. 2020 S. 560).

Thüringer Vermessungs- und Geoinformationsgesetz (ThürVermGeoG) vom 16. Dezember 2008 (GVBl. 2008 S. 574), zuletzt geändert durch Artikel 42 des Gesetzes vom 18. Dezember 2018 (GVBl. 2018 S. 731, 760).

Thüringer Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von Niederschlagswasser (Thüringer Niederschlagswasserversickerungsverordnung - ThürVersVO) vom 3. April 2002 (GVBl. 2002 S. 204), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 28. Mai 2019 (GVBl. 2019 S. 74, 122).

Thüringer Verordnung über die öffentliche Bekanntmachung von Satzungen der Gemeinden, Verwaltungsgemeinschaften und Landkreise (Thüringer Bekanntmachungsverordnung - ThürBekVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 1994 (GVBl. 1994 S. 1994, 1045).

Thüringer Wassergesetz (ThürWG) vom 28. Mai 2019 (GVBl. 2019 S. 74), zuletzt geändert durch Artikel 17 des Gesetzes vom 11. Juni 2020 (GVBl. 2020 S. 277, 285).

Planungen/Kartenwerke/Internetquellen

FLÄCHENNUTZUNGSPLAN APOLDA – ENTWURF STAND 20XX, Stadtverwaltung Apolda.

IWR: <https://www.iwr.de> / <https://www.iwr-institut.de> / <https://www.solarbranche.de>, abgerufen im Mai 2020, Internationales Wirtschaftsforum Regenerative Energien (IWR) / IWR.de GmbH, Münster.

LANDSCHAFTSPLAN STADTGEBIET APOLDA – (DANE 2000), Landratsamt Weimarer Land, Untere Naturschutzbehörde, Apolda.

REGIONALPLAN MITTELTHÜRINGEN (2011), Regionale Planungsgemeinschaft Mittelthüringen, Regionale Planungsstelle Mittelthüringen beim TLVwA Weimar.

STRASSENKARTE THÜRINGEN M. 1:200.000, Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr (Hrsg.), Ausgabe Januar 2020.

TLBG GEODATEN THÜRINGEN: <https://www.geoportal-th.de/de-de/>, abgerufen im April 2021, Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (TLBG), Erfurt.

TLUBN EUROPÄISCHE VOGELSCHUTZGEBIETE: http://www.tlug-jena.de/uw_raum/umweltregional/soem/soem07 (Stand: 04/2007), abgerufen im April 2021, Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN), Jena.

TLUBN INFORMATIONS- UND KARTENDIENST: <https://tlubn.thueringen.de>, abgerufen im April 2021, Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN), Jena.

TLUBN LANDSCHAFTSINFORMATIONSSAMMLUNG (LINFOS) THÜRINGEN, Artenabfrage im April 2021, Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN), Jena.

TMBLV (2014): *Landesentwicklungsprogramm Thüringen 2025 (LEP 2025)*, Thüringer Ministerium für Bau, Landesentwicklung und Verkehr (TMBLV), Erfurt. [Gemäß § 4 Abs. 4 Satz 1 ThürLPIG im GVBl. Nr. 6/2014 vom 4. Juli 2014 veröffentlicht und am 5. Juli 2014 in Kraft getreten.]

VORHABEN- UND ERSCHLIEßUNGSPLAN 2021 für das Flurstück 6011, Flur 7, Gemarkung Apolda „Photovoltaik-Freiflächenanlage an der Paul-Schneider-Straße am Seniorenheim“, Energieversorgung Apolda GmbH (Apolda) in Zusammenarbeit mit KomSolar Service GmbH (Erfurt).

ANLAGEN

Anlage 1 = Beteiligte Behörden und sonstige Träger öffentlicher Belange am Planaufstellungsverfahren

Anlage 2 = Erläuterungen zum Vorhaben- und Erschließungsplan mit Angabe von technischen Parametern

Anlage 3 = Umweltbericht

Anlage 4 = Durchführungsvertrag gemäß § 12 Abs. 1 Satz 1 BauGB zwischen der Stadt Apolda und der Energieversorgung Apolda GmbH (VHT)

Anlage 5 = Verfügungsnachweis des VHT über das vom VBP berührte Grundstück

ANLAGE 1

Beteiligte Behörden und sonstige Träger öffentlicher Belange am Planaufstellungsverfahren

Lfd. Nr.	Behörde oder sonstiger Träger öffentlicher Belange
1	Apoldaer Wasser GmbH
2	Abwasserzweckverband Apolda
3	Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr
4	Bundesnetzagentur
5	Deutsche Telekom Technik GmbH
6	ENA Energienetze Apolda GmbH
7	Energieversorgung Apolda GmbH
8	GDMcom mbH
9	Gemeinde Ilmtal-Weinstraße
10	Industrie- und Handelskammer (IHK)
11	Landratsamt (LRA) Weimarer Land
12	LEAG Lausitz Energie Bergbau AG
13	Stadt Bad Sulza
14	TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
15	Thüringer Landesamt für Bau und Verkehr (TLBV), Region Mitte
16	Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (TLBG) - Katasterbereich Erfurt
17	Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlicher Raum (TLLLR)
18	Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)
19	Thüringer Landesverwaltungsamt (TLVvA)
20	Thüringisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie (TLDA) - Archäologie
21	Vattenfall Europe Business Service GmbH
22	Verwaltungsgemeinschaft Mellingen für die Gemeinden Kapellendorf und Wiegendorf
23	50Hertz Transmission GmbH

ANLAGE 2

Erläuterungen zum Vorhaben- und Erschließungsplan mit Angabe von technischen Parametern

Ihre PV-Anlage

Adresse der Anlage



Projektübersicht

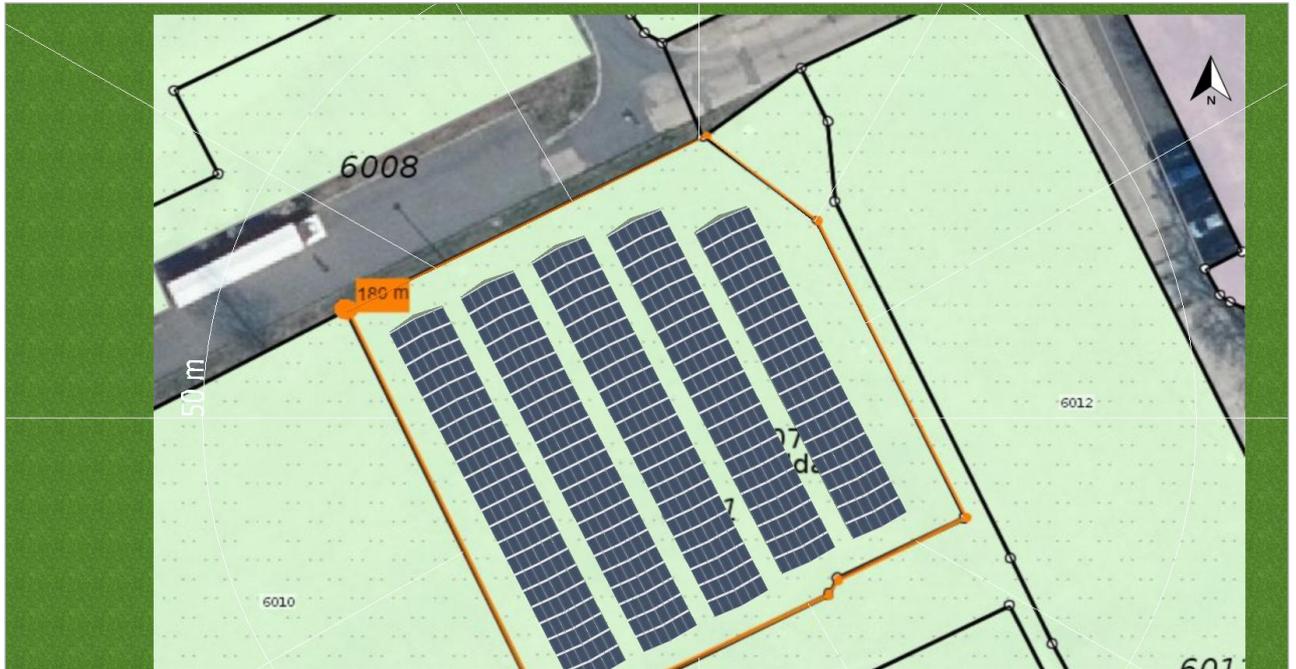


Abbildung: Übersichtsbild, 3D-Planung

PV-Anlage

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage

Klimadaten	Apolda, DEU (1981 - 2010)
PV-Generatorleistung	244,86 kWp
PV-Generatorfläche	1.205,3 m ²
Anzahl PV-Module	636
Anzahl Wechselrichter	6

Photovoltaikfreifläche DRK Apolda

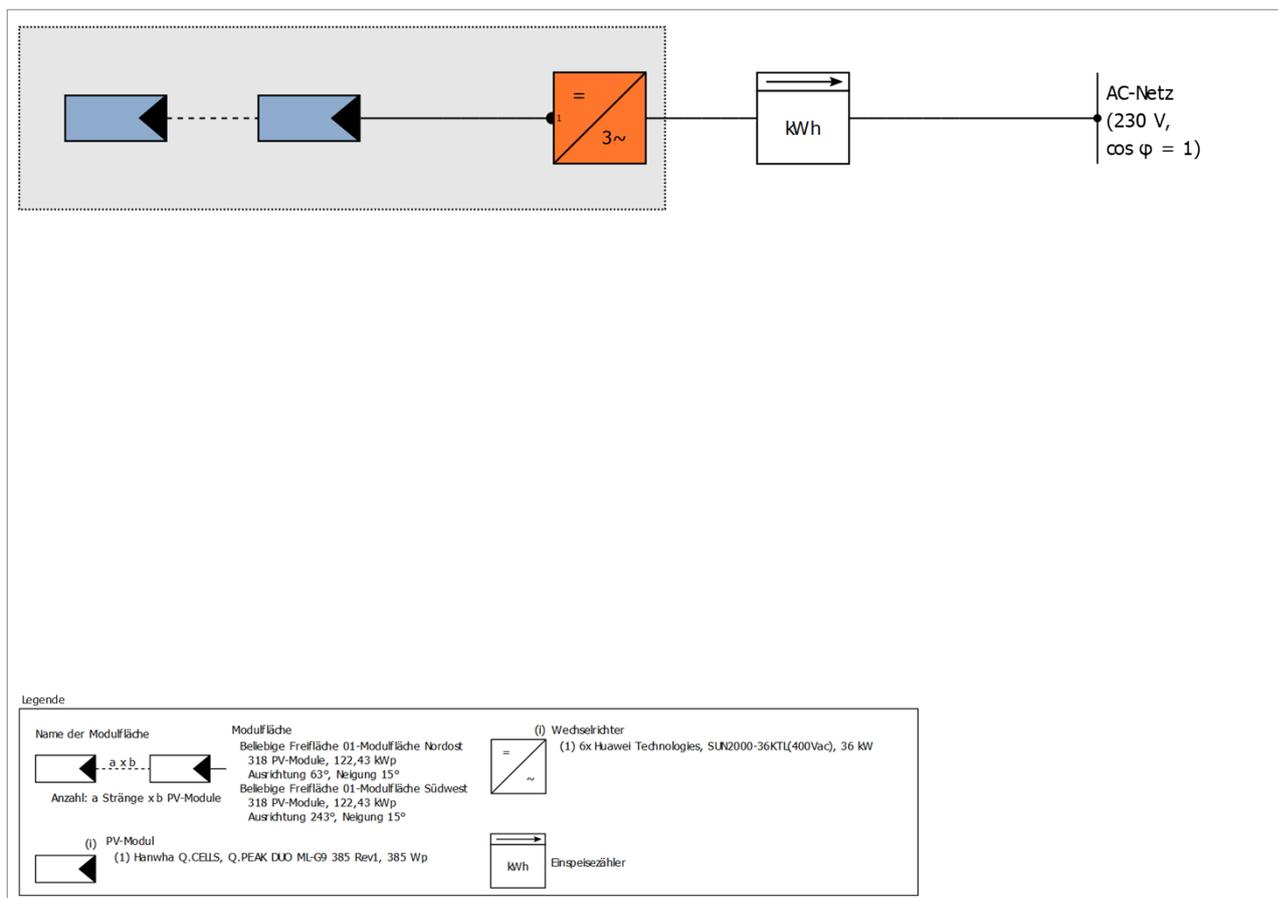


Abbildung: Schaltschema

Der Ertrag

Der Ertrag

PV-Generatorenergie (AC-Netz)	224.907 kWh
Netzeinspeisung	224.907 kWh
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh
Eigenverbrauchsanteil	0,0 %
Solarer Deckungsanteil	0,0 %
Spez. Jahresertrag	918,51 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,5 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,6 %/Jahr
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	134.944 kg/Jahr

Wirtschaftlichkeit

Ihr Gewinn

Gesamte Investitionskosten	244.860,00 €
Gesamtkapitalrendite	6,80 %
Amortisationsdauer	11,3 Jahre
Stromgestehungskosten	0,05 €/kWh
Bilanzierung / Einspeisekonzept	Volleinspeisung

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung der Firma Valentin Software GmbH (PV*SOL Algorithmen) ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solarstromanlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, der Wirkungsgrade von Modulen und Wechselrichtern sowie anderer Faktoren abweichen.

Aufbau der Anlage

Überblick

Anlagendaten

Anlagenart	3D, Netzgekoppelte PV-Anlage
Inbetriebnahme	17.03.2021

Klimadaten

Standort	Apolda, DEU (1981 - 2010)
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

Modulflächen

1. Modulfläche - Beliebige Freifläche 01-Modulfläche Nordost

PV-Generator, 1. Modulfläche - Beliebige Freifläche 01-Modulfläche Nordost

Name	Beliebige Freifläche 01-Modulfläche Nordost
PV-Module	318 x Q.PEAK DUO ML-G9 385 Rev1 (v1)
Hersteller	Hanwha Q.CELLS
Neigung	15 °
Ausrichtung	Nordosten 63 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	602,7 m ²

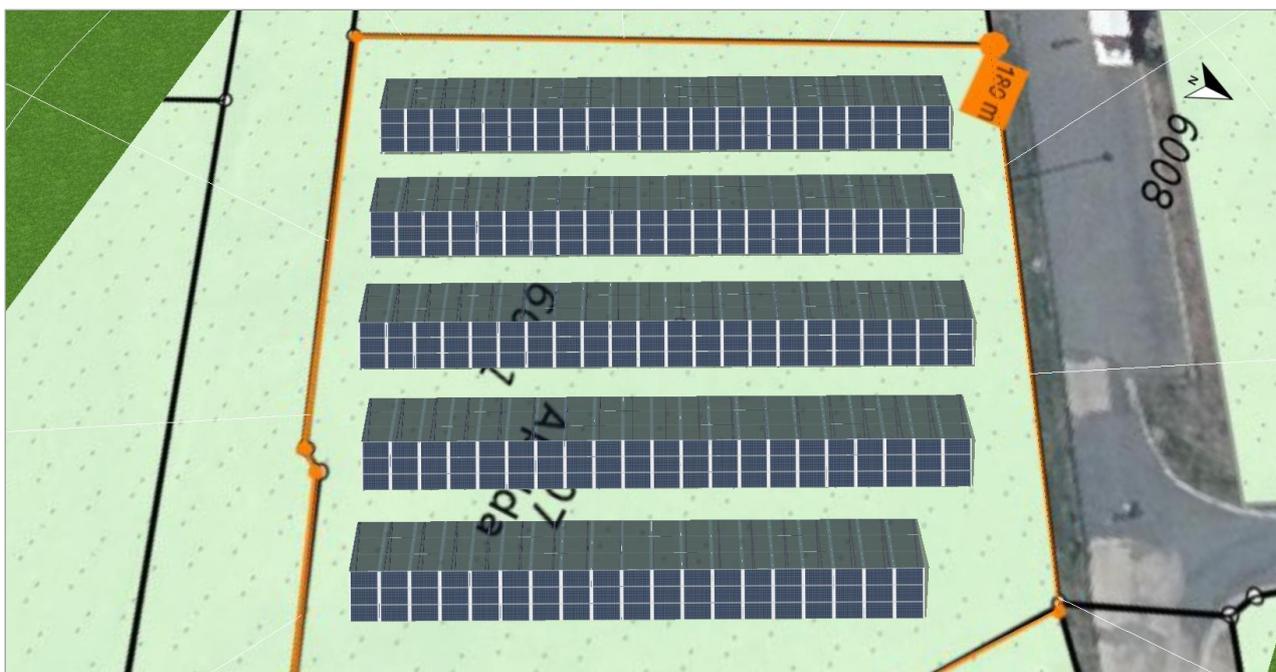


Abbildung: 1. Modulfläche - Beliebige Freifläche 01-Modulfläche Nordost

2. Modulfläche - Beliebige Freifläche 01-Modulfläche Südwest

PV-Generator, 2. Modulfläche - Beliebige Freifläche 01-Modulfläche Südwest

Name	Beliebige Freifläche 01-Modulfläche Südwest
PV-Module	318 x Q.PEAK DUO ML-G9 385 Rev1 (v1)
Hersteller	Hanwha Q.CELLS
Neigung	15 °
Ausrichtung	Südwesten 243 °
Einbausituation	Aufgeständert - Dach
PV-Generatorfläche	602,7 m ²

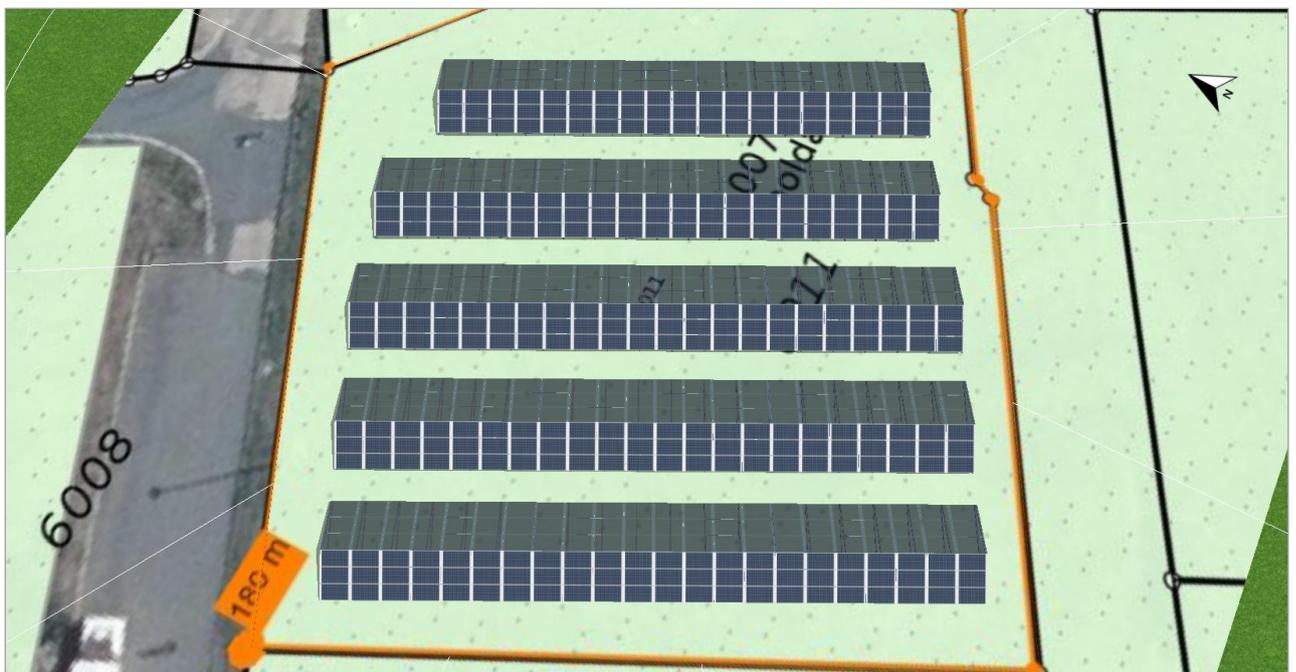


Abbildung: 2. Modulfläche - Beliebige Freifläche 01-Modulfläche Südwest

Horizontlinie, 3D-Planung

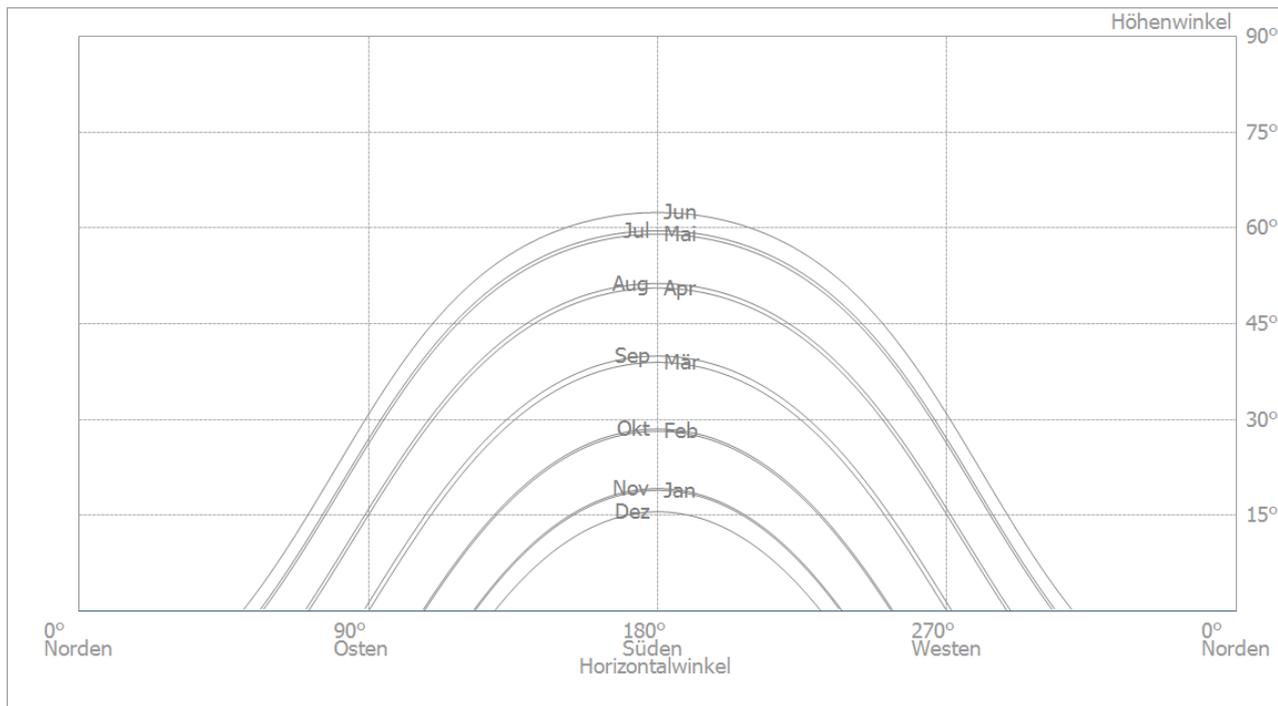


Abbildung: Horizont (3D-Planung)

Wechselrichterverschaltung

Verschaltung 1

Modulfläche	Beliebige Freifläche 01-Modulfläche Nordost
Wechselrichter 1	
Modell	SUN2000-36KTL(400Vac) (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	3
Dimensionierungsfaktor	113,4 %
Verschaltung	MPP 1: 2 x 16
	MPP 2: 2 x 14
	MPP 3: 2 x 14
	MPP 4: 1 x 18

Verschaltung 2

Modulfläche	Beliebige Freifläche 01-Modulfläche Südwest
Wechselrichter 1	
Modell	SUN2000-36KTL(400Vac) (v1)
Hersteller	Huawei Technologies
Anzahl	3
Dimensionierungsfaktor	113,4 %
Verschaltung	MPP 1: 2 x 16
	MPP 2: 2 x 14
	MPP 3: 2 x 14
	MPP 4: 1 x 18

AC-Netz

AC-Netz

Anzahl Phasen	3
Netzspannung (einphasig)	230 V
Verschiebungsfaktor (cos phi)	+/- 1

Simulationsergebnisse

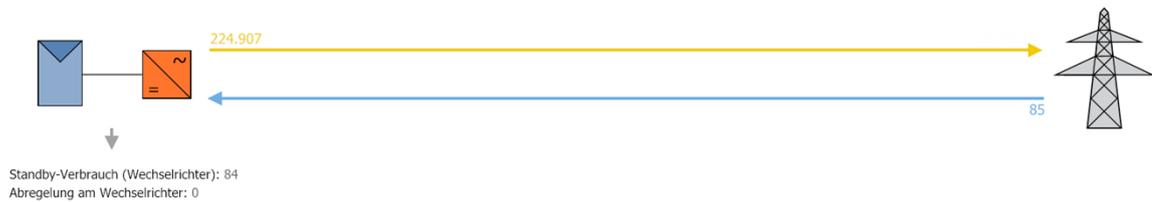
Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	244,9 kWp
Spez. Jahresertrag	918,51 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	91,5 %
Ertragsminderung durch Abschattung	0,6 %/Jahr
Netzeinspeisung	224.907 kWh/Jahr
Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	224.907 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	84 kWh/Jahr
Vermiedene CO ₂ -Emissionen	134.944 kg/Jahr

Energiefluss-Grafik

Projekt: Photovoltaikfreifläche DRK Apolda



Alle Werte in kWh
Kleine Abweichungen in den Summen können durch Rundung entstehen
created with PV*SOL

Abbildung: Energiefluss-Grafik

Energieertrag für EnEV

Energieertrag nach DIN 15316-4-6

Januar	3786,6 kWh
Februar	5189,1 kWh
März	12665,4 kWh
April	23881,8 kWh
Mai	28856,2 kWh
Juni	30452,5 kWh
Juli	27419,9 kWh
August	23502,8 kWh
September	16047,6 kWh
Oktober	10054 kWh
November	3917,1 kWh
Dezember	2219,7 kWh
Jahreswert	187.992,6 kWh

Randbedingungen:

Klimadaten nach DIN V 18599-10

BELIEBIGE FREIFLÄCHE 01-MODULFLÄCHE NORDOST

Systemleistungsfaktor: 0.8

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Nord-Ost

Neigung: 0°

BELIEBIGE FREIFLÄCHE 01-MODULFLÄCHE SÜDWEST

Systemleistungsfaktor: 0.8

Peakleistungskoeffizient: 0.182

Ausrichtung: Süd-West

Neigung: 0°

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	224.907 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	244,9 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	17.03.2021
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0,5 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	6,80 %
Kumulierter Cashflow	201.588,83 €
Amortisationsdauer	11,3 Jahre
Stromgestehungskosten	0,05 €/kWh

Zahlungsübersicht

spezifische Investitionskosten	1.000,00 €/kWp
Investitionskosten	244.860,00 €
Einmalzahlungen	0,00 €
Förderungen	0,00 €
Jährliche Kosten	0,00 €/Jahr
Sonstige Erlöse oder Einsparungen	0,00 €/Jahr

Vergütung und Ersparnisse

Gesamtvergütung im ersten Jahr	22.490,71 €/Jahr
Vergütung aus direktvermarktetem Strom	
Preis für direktvermarkteten Strom	0,10 €/kWh
Vergütung aus direktvermarktetem Strom	22.490,71 €/Jahr

Cashflow

Cashflow Tabelle

	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionen	-244.860,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	21.532,93 €	22.267,48 €	22.156,69 €	22.046,46 €	21.936,78 €
Jährlicher Cashflow	-223.327,07 €	22.267,48 €	22.156,69 €	22.046,46 €	21.936,78 €
Kumulierter Cashflow	-223.327,07 €	-201.059,59 €	-178.902,90 €	-156.856,44 €	-134.919,67 €

	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	21.827,64 €	21.719,04 €	21.610,99 €	21.503,47 €	21.396,49 €
Jährlicher Cashflow	21.827,64 €	21.719,04 €	21.610,99 €	21.503,47 €	21.396,49 €
Kumulierter Cashflow	-113.092,03 €	-91.372,99 €	-69.762,00 €	-48.258,53 €	-26.862,04 €

	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	21.290,04 €	21.184,12 €	21.078,72 €	20.973,85 €	20.869,51 €
Jährlicher Cashflow	21.290,04 €	21.184,12 €	21.078,72 €	20.973,85 €	20.869,51 €
Kumulierter Cashflow	-5.572,00 €	15.612,11 €	36.690,84 €	57.664,69 €	78.534,20 €

	Jahr 16	Jahr 17	Jahr 18	Jahr 19	Jahr 20
Investitionen	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Einspeisevergütung	20.765,68 €	20.662,37 €	20.559,57 €	20.457,28 €	20.355,50 €
Jährlicher Cashflow	20.765,68 €	20.662,37 €	20.559,57 €	20.457,28 €	20.355,50 €
Kumulierter Cashflow	99.299,88 €	119.962,24 €	140.521,81 €	160.979,09 €	181.334,60 €

	Jahr 21
Investitionen	0,00 €
Einspeisevergütung	20.254,23 €
Jährlicher Cashflow	20.254,23 €
Kumulierter Cashflow	201.588,83 €

Degradation- und Preissteigerungsraten werden monatlich über den gesamten Betrachtungszeitraum angewendet. Dies erfolgt bereits im ersten Jahr.

Photovoltaikfreifläche DRK Apolda

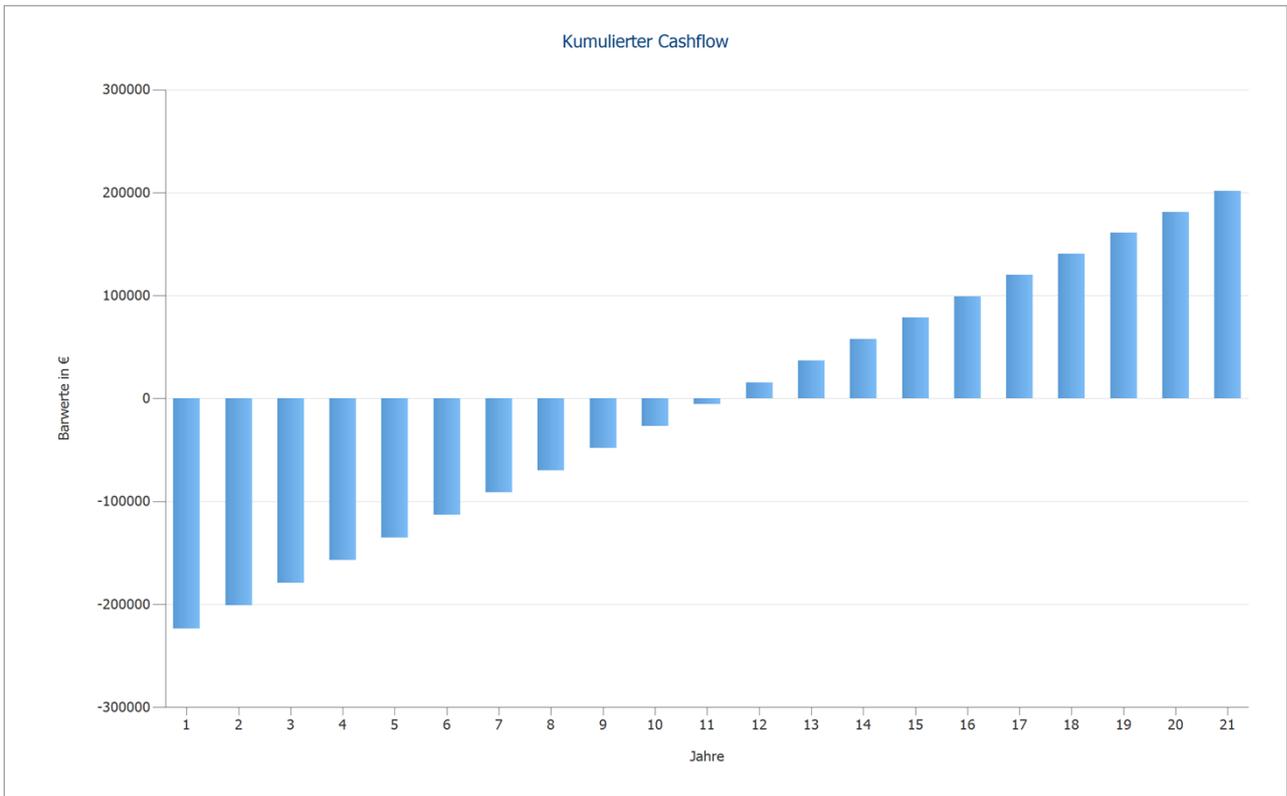
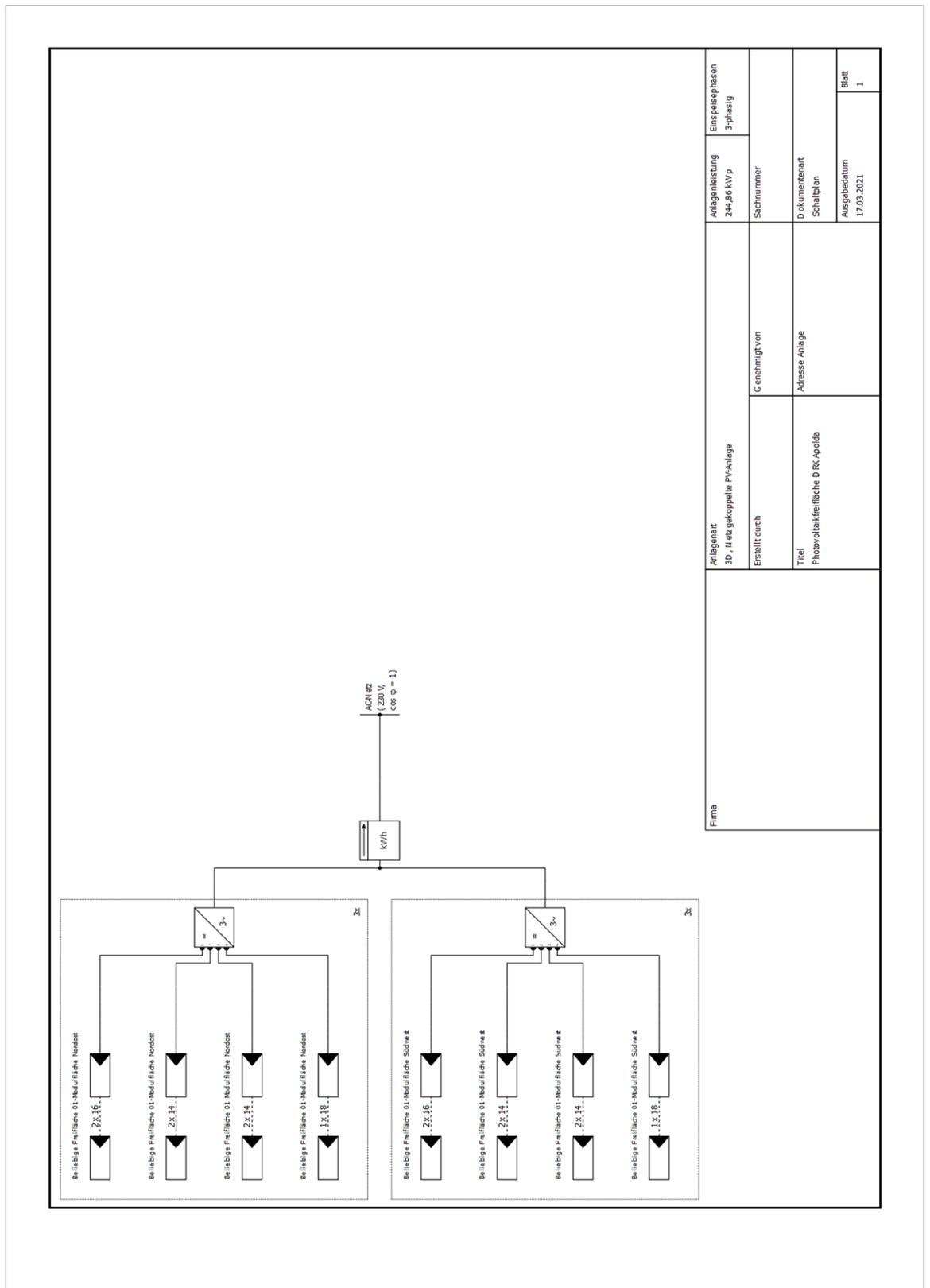


Abbildung: Kumulierter Cashflow

Pläne und Stückliste

Schaltplan



Firma	Anlagenart	Anlagenleistung	Einpeisephase
	3D, N-etz gekoppelte PV-Anlage	24,86 kWp	3-phasig
	Erstellt durch	Genehmigt von	Schnummer
	Titel		Dokumentart
	Photovoltaikfreifläche DRK Apolda		Schaltplan
		Adresse Anlage	Ausgabedatum
			17.03.2021
			Blatt
			1

Abbildung: Schaltplan

Bemaßungsplan

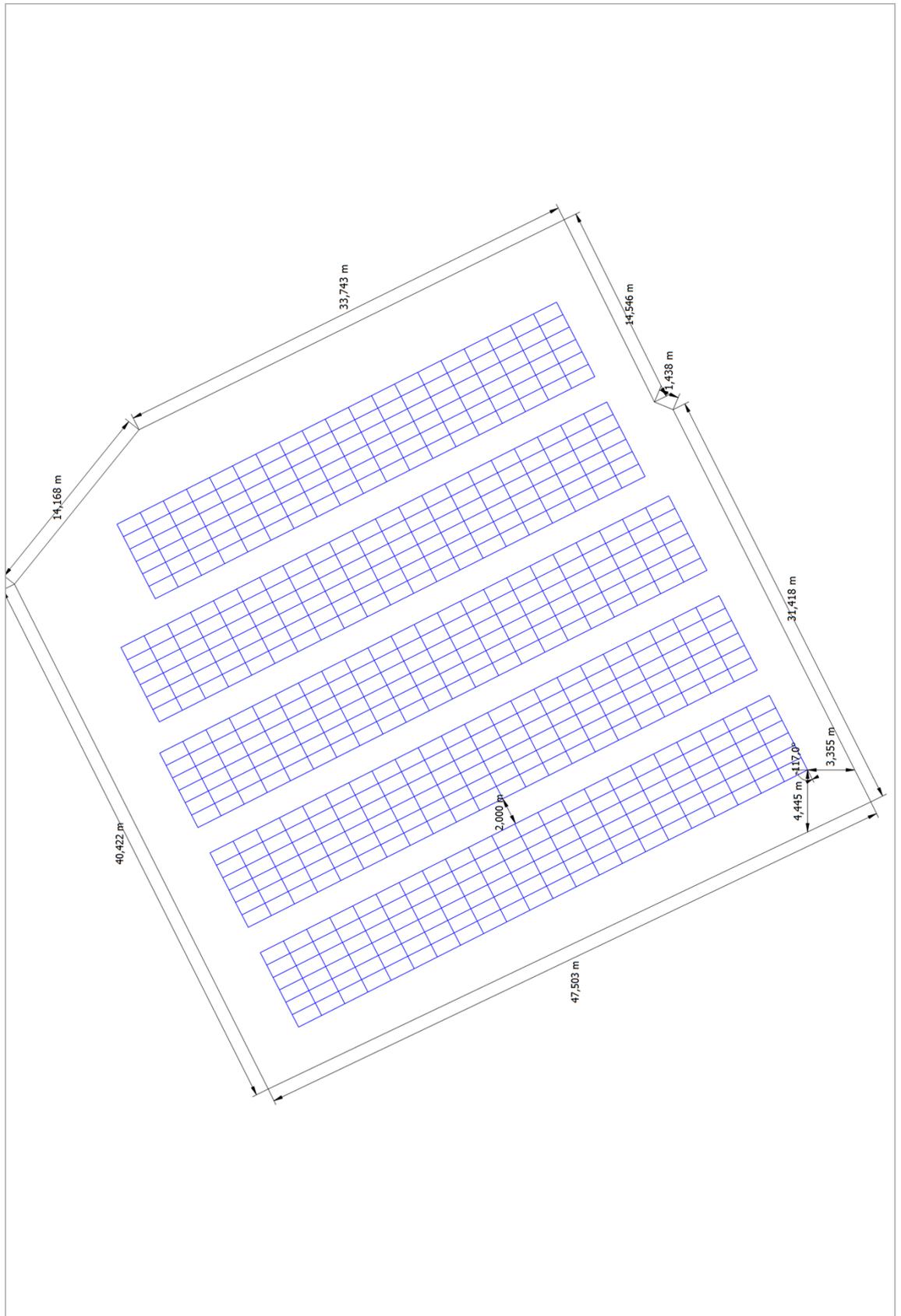


Abbildung: Beliebige Freifläche 01-Belegungsfläche Süd

Stückliste

Stückliste

#	Typ	Artikelnummer	Hersteller	Name	Menge	Einheit
1	PV-Modul		Hanwha Q.CELLS	Q.PEAK DUO ML-G9 385 Rev1	636	Stück
2	Wechselrichter		Huawei Technologies	SUN2000- 36KTL(400Vac)	6	Stück
3	Zähler			Einspeisezähler	1	Stück



Grundkarte auf Basis der Daten von © GeoBasisDE / TLBG

Trassenplanung		
	 Energienetze Apolda	Netzbereich: Dienstbarkeit Heidenberg 52 99510 Apolda
		Apolda Flur 7 Maßstab 1:500 Bearbeiter: Hr. Karl
Bestellung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit		Datum : 18.03.2021
<small>Diese Planunterlage ist Eigentum der ENA GmbH. Vervielfältigung nur mit ausdrückl. Genehmigung!</small>		Blatt: 1/1

powered by

Q.ANTUM DUO Z

Q.PEAK DUO ML-G9 375-395

DAUERHAFT
HÖCHSTLEISTUNG



ÜBERSTEIGT DIE 20% EFFIZIENZBARRIERE

Q.ANTUM DUO Z Technology kurbelt mit dem lückenlosen Zellenlayout die Moduleffizienz auf 21,1% an.



INNOVATIVE ALLWETTER-TECHNOLOGIE

Optimale Erträge bei allen Wetterlagen dank herausragendem Schwachlicht- und Temperaturverhalten.



ANHALTENDE LEISTUNGSSTÄRKE

Langfristige Ertragssicherheit dank Anti LID Technology, Anti PID Technology¹, Hot-Spot Protect und Traceable Quality Tra.Q™.



FÜR EXTREME WETTERBEDINGUNGEN GEEIGNET

Rahmen aus High-Tech-Aluminiumlegierung, zertifiziert für hohe Schnee- (6000 Pa) und Windlasten (4000 Pa).



INVESTITIONSSICHERHEIT

12 Jahre Produktgarantie sowie 25-jährige lineare Leistungsgarantie².



MODERNSTE SOLARMODULTECHNOLOGIE

Q.ANTUM DUO vereint aktuelle Halbzellentechnologie und innovative Zellverdrahtung mit der ausgereiften Q.ANTUM Technology.

¹ APT-Bedingungen nach IEC/TS 62804-1:2015, Methode A (~1500V, 96h)

² Für weitere Informationen siehe Rückseite dieses Datenblatts.

DIE IDEALE LÖSUNG FÜR:



Private
Aufdachanlagen



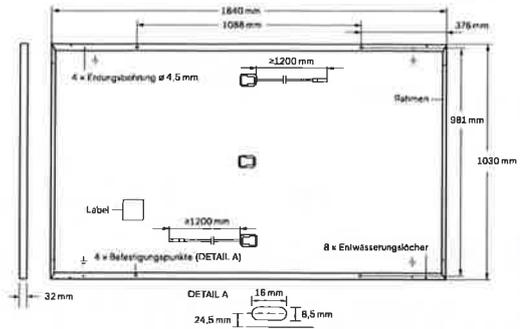
Kommerzielle
und industrielle
Aufdachanlagen

Engineered in Germany

Q CELLS

MECHANISCHE SPEZIFIKATIONEN

Format	1840 mm × 1030 mm × 32 mm (inklusive Rahmen)
Gewicht	19,5 kg
Frontabdeckung	2,8 mm thermisch vorgespanntes Glas mit Antireflexions-Technologie
Rückabdeckung	Verbundfolie
Rahmen	Schwarz eloxiertes Aluminium
Zelle	6 × 22 monokristalline Q ANTUM Solarhalbzellen
Anschlussdose	53-101 mm × 32-60 mm × 15-18 mm Schutzart IP67, mit Bypassdioden
Kabel	4 mm ² Solarkabel; (+) ≥ 1200 mm, (-) ≥ 1200 mm
Steckverbinder	Stäubli MC4, Hanwha Q CELLS HQC4; IP68

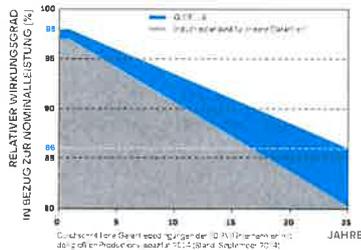


ELEKTRISCHE KENNGRÖSSEN

LEISTUNGSKLASSEN		375	380	385	390	395	
MINIMALLEISTUNG BEI STANDARD TESTBEDINGUNGEN, STC ¹ (LEISTUNGSTOLERANZ +5 W / -0 W)							
Minimum	Leistung bei MPP ¹	P _{MPP} [W]	375	380	385	390	395
	Kurzschlussstrom ¹	I _{SC} [A]	10,62	10,65	10,68	10,71	10,74
	Leerlaufspannung ¹	U _{OC} [V]	44,96	44,99	45,03	45,06	45,10
	Strom bei MPP	I _{MPP} [A]	10,09	10,14	10,20	10,26	10,32
	Spannung bei MPP	U _{MPP} [V]	37,18	37,46	37,74	38,01	38,29
	Effizienz ¹	η [%]	≥ 19,8	≥ 20,1	≥ 20,3	≥ 20,6	≥ 20,8
MINIMALLEISTUNG BEI NORMALEN BETRIEBSBEDINGUNGEN, NMOT ²							
Minimum	Leistung bei MPP	P _{MPP} [W]	280,8	284,6	288,3	292,0	295,8
	Kurzschlussstrom	I _{SC} [A]	8,55	8,58	8,60	8,63	8,65
	Leerlaufspannung	U _{OC} [V]	42,39	42,43	42,46	42,50	42,53
	Strom bei MPP	I _{MPP} [A]	7,93	7,99	8,04	8,09	8,14
	Spannung bei MPP	U _{MPP} [V]	35,39	35,64	35,87	36,11	36,34

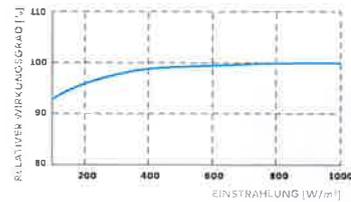
¹Messtoleranzen P_{MPP} ± 3%; I_{SC}; U_{OC} ± 5% bei STC: 1000 W/m², 25 ± 2 °C, AM 1,5 nach IEC 60904-3 • *800 W/m², NMOT, Spektrum AM 1,5

Q CELLS LEISTUNGSGARANTIE



Mindestens 98% der Nennleistung innerhalb des ersten Jahres. Danach max. 0,5% Degradation pro Jahr. Mindestens 93,5% der Nennleistung nach 10 Jahren. Mindestens 86% der Nennleistung nach 25 Jahren. Alle Daten innerhalb der Messtoleranzen. Volle Produkt- und Leistungsgarantien entsprechend der jeweils gültigen Garantien der Q CELLS Vertriebsgesellschaft Ihres Landes.

SCHWACHLICHTVERHALTEN



Typische Modulleistung unter niedrigen Einstrahlungsbedingungen im Vergleich zu STC-Bedingungen (25 °C, 1000 W/m²)

TEMPERATURKOEFFIZIENTEN

Temperaturkoeffizient I _{SC}	α [%/K]	+0,04	Temperaturkoeffizient U _{OC}	β [%/K]	-0,27
Temperaturkoeffizient P _{MPP}	γ [%/K]	-0,35	Nominal Module Operating Temperature	NMOT [°C]	43 ± 3

KENNGRÖSSEN ZUR SYSTEMEINBINDUNG

Maximale Systemspannung	U _{sys} [V]	1000	Klassifizierung für PV-Module	Klasse II
Rückstrombelastbarkeit	I _r [A]	20	Brandklasse gemäß ANSI / UL 61730	C / TYPE 2
Max. zulässige Last, Druck / Zug	[Pa]	4000/2660	Zulässige Modultemperatur im Dauerbetrieb	-40 °C - +85 °C
Max. Testlast, Druck / Zug	[Pa]	6000/4000		

QUALIFIKATIONEN UND ZERTIFIKATE

IEC 61215:2016; IEC 61730:2016
Dieses Datenblatt entspricht der DIN EN 50380.



VERPACKUNGSMITTEL

Vertikale Verpackung	1891 mm	1130 mm	1200 mm	687,5 kg	28 Paletten	24 Paletten	33 Module
----------------------	---------	---------	---------	----------	-------------	-------------	-----------

Technische Änderungen vorbehalten © Q CELLS Q-PEAK DUO ML-G9_GD_375-395_2021-01_Rev02_DE

Hanwha Q CELLS GmbH

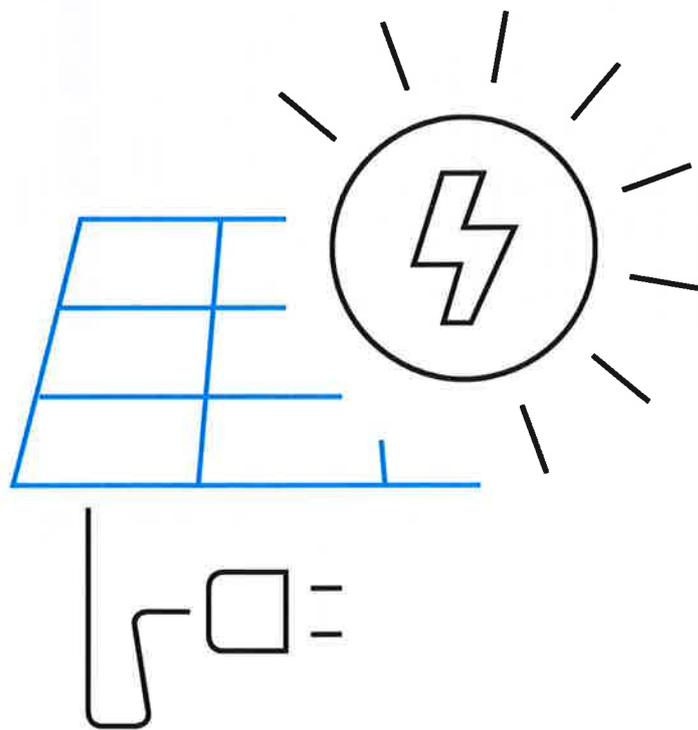
Sonnenallee 17-21, 06766 Bitterfeld-Wolfen, Germany | TEL +49 (0)3494 66 99-23444 | FAX +49 (0)3494 66 99-23000 | EMAIL sales@q-cells.com | WEB www.q-cells.com

Engineered in Germany



INSTALLATIONS- UND BETRIEBSANLEITUNG

Q.PEAK DUO ML-G9.X Solarmodul Serie



1	EINLEITUNG	3
2	PLANUNG	5
2.1	TECHNISCHE DATEN	5
2.2	ANFORDERUNGEN	6
2.3	MONTAGEVARIANTEN	7
2.4	ELEKTRISCHE AUSLEGUNG	10
3	MONTAGE	11
3.1	SICHERHEIT UND TRANSPORT	11
3.2	VORBEREITUNG ZUR MONTAGE	13
3.3	MODULMONTAGE	14
4	ELEKTRISCHER ANSCHLUSS	15
4.1	VORBEREITUNG ZUR SICHERHEIT	15
4.2	SICHERHEIT BEI ELEKTRISCHEN MONTAGEARBEITEN	16
4.3	ANSCHLUSS DER MODULE	17
4.4	NACH DER INSTALLATION	18
5	ERDUNG	19
6	STÖRUNGEN	19
7	RECYCLING	19
8	WARTUNG UND REINIGUNG	20

DOKUMENT REVISION 02
Dieses Dokument ist in Afrika, Asien, Europa, Lateinamerika, Südamerika ab 1. Oktober 2020 gültig für: Q PEAK DUO ML-G9, Q PEAK DUO ML-G9 I, Q PEAK DUO BLK ML-G9 und Q PEAK DUO BLK ML-G9+ Solarmodule und ersetzt alle vorhergehenden Revisionen.

Änderungen dieser Anleitung sind vorbehalten. Bei der Ausführung der Installations-, Montage- oder Wartungsarbeiten an den Solarmodulen gelten die zum Herstellungszeitpunkt des betroffenen Moduls aktuellen Datenblätter und Kundeninformationen, solange keine neueren Dokumentenversionen zur Verfügung gestellt werden.

Mit Solarmodulen von Hanwha Q CELLS GmbH (nachfolgend Q CELLS) können Sie die unbegrenzt vorhandene Sonnenenergie direkt und umweltfreundlich in elektrische Energie umwandeln. Damit Sie das gesamte Leistungsvermögen der Q CELLS Solarmodule ausschöpfen können, lesen Sie die nachfolgende Anleitung bitte sorgfältig durch und beachten Sie die Hinweise. Eine Nichtbeachtung kann zu Personen- und Sachschäden führen.

Diese Montageanleitung beschreibt die sichere Montage von kristallinen Solarmodulen.

- Montageanleitung vor der Montage aufmerksam durchlesen.
- Montageanleitung während der Lebensdauer der Solarmodule aufbewahren.
- Sicherstellen, dass diese Montageanleitung dem Betreiber jederzeit zugänglich ist.
- Montageanleitung an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer der Solarmodule weitergeben.
- Jede vom Hersteller erhaltene Ergänzung einfügen.
- Mitgeltende Dokumente beachten.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite www.q-cells.com.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Diese Anleitung gilt in Afrika, Asien, Europa, Lateinamerika, Südamerika. Die Anleitung gibt Informationen zur Sicherheit im Umgang mit dem kristallinen Qualitätssolarmodul der Q CELLS sowie zur Aufstellung, Montage, Verschaltung und Pflege.

Symbole und Auszeichnungen

In dieser Montageanleitung werden Symbole und Auszeichnungen für ein einfaches und schnelles Verständnis verwendet.

SYMBOL	BESCHREIBUNG
→	Handlung mit einem Schritt oder mit mehreren Schritten.
•	Aufzählung
✓	Beim Ausführen einer Handlung sicherstellen, Ergebnis einer Handlung prüfen.
⊘	Nicht zulässiges Ausführen einer Handlung.



Hinweis auf Gefahr oder Beschädigung. Unterscheidung in:

- Gefahr: Lebensgefahr
- Warnung: schwere Verletzung oder Beschädigung von Eigentum
- Hinweis: Produktbeschädigung

Sicherheitsvorschriften

Für die Einhaltung aller relevanten gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien ist der Betreiber des Solarmoduls verantwortlich.

- Solarmodule nur in Übereinstimmung mit folgenden Vorschriften und Standards in Betrieb nehmen, betreiben und instand halten:
 - Installations- und Betriebsanleitung.
 - Mitgeltende Dokumente (landesspezifische Verordnungen zu Druckgeräten, Betriebssicherheit, Gefahrgütern und Umweltschutz).
 - Anlagenspezifische Bestimmungen und Erfordernisse.
 - Gültige landesspezifische Gesetze, Vorschriften und Regelungen zur Planung, Montage und Betrieb von Solarstromanlagen und zu Arbeiten am Dach.
 - Gültige internationale, nationale und regionale Vorschriften, insbesondere zur Installation elektrischer Geräte und Anlagen, zu Arbeiten mit Gleichstrom und Vorschriften des zuständigen Energieversorgungsunternehmens zum Parallelbetrieb von Solarstromanlagen.
 - Vorschriften zur Unfallverhütung.
 - Vorschriften der Bau-Berufsgenossenschaft.

Personal-Qualifikationen

Der Betreiber und der Installateur sind dafür verantwortlich, dass Montage, Instandhaltung, Inbetriebnahme und Demontage nur von ausgebildeten und geschulten Fachkräften mit einem anerkannten Ausbildungsnachweis (durch eine Landes- oder Bundesorganisation) für den jeweiligen Fachbereich durchgeführt werden. Alle elektrischen Arbeiten dürfen nur von einer amtlich beglaubigten Fachkraft nach den geltenden DIN-Normen, VDE-Vorschriften, Unfallverhütungsvorschriften und den Vorschriften der örtlichen Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) ausgeführt werden.

1 EINLEITUNG

Gültigkeit

Diese Anleitung gilt nur für kristalline Solarmodule der Firma Q CELLS, die in Punkt „2.1 Technische Daten“ definiert sind. Q CELLS übernimmt keine Haftung für Schäden, die dadurch entstehen, dass diese Anleitung nicht beachtet wurde.

- Verschaltung und Dimensionierung der Anlage beachten.
- Die Beachtung aller erforderlichen Sicherheitsvorschriften bei Auslegung und Installation liegt in der Verantwortung des Errichters der Anlage.

Diese Anleitung begründet keine Haftung von Q CELLS. Q CELLS haftet nur im Rahmen vertraglicher Vereinbarungen oder im Rahmen von übernommenen Garantien. Q CELLS übernimmt keine Verantwortung über die Funktionsfähigkeit und Sicherheit der Module hinaus.

- Beachten Sie auch die Anleitungen für die anderen Systemkomponenten, die zum Gesamtsystem der Solaranlage gehören können. Gegebenenfalls muss eine Statik für das gesamte Projekt erstellt werden.
- Sollten Ihre Fragen in dieser Anleitung nicht ausreichend beantwortet werden, wenden Sie sich bitte zunächst an Ihren Systemlieferanten.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite www.q-cells.com.

Informationen für den Betreiber

- Bewahren Sie diese Anleitung über die Lebensdauer der Solaranlage auf.
- Für Informationen zu den formalen Anforderungen an Solaranlagen wenden Sie sich an Ihren Systemlieferanten.
- Informieren Sie sich vor der Installation der Solaranlage bei den zuständigen örtlichen Behörden und bei den Energieversorgern über die Richtlinien und Zulassungsanforderungen. Nur wenn Sie diese Anforderungen berücksichtigen, können Sie einen wirtschaftlichen Erfolg sicherstellen.

Mitgeltende Dokumente

Diese Montageanleitung ist nur zusammen mit folgenden technischen Informationen gültig.

DOCUMENT TYPE

- Produktdatenblatt
- Verpackung und Transport Information

2 PLANUNG

2.1 TECHNISCHE DATEN

Zusätzliche Daten finden Sie in den jeweils gültigen Datenblättern unter www.q-cells.com.

PRODUKTLINE	Q PEAK DUO ML-G9 Q PEAK DUO ML-G9+	Q PEAK DUO BLK ML-G9 Q PEAK DUO BLK ML-G9+
Typ	Q.ANTUM DUO Z	Q.ANTUM DUO Z
Länge	1840 mm	1840 mm
Breite	1030 mm	1030 mm
Rahmenstärke	32 mm	32 mm
Fläche	1.90 m ²	1.90 m ²
Gewicht	19.5 kg	19.5 kg
Max. Systemspannung U_{sys}	1000 V	1000 V
Max. Rückstrombelastbarkeit	20 A	20 A
Zulässige Modultemperatur im Dauerbetrieb	-40 °C to +85 °C (-40 °F bis +185 °F)	
Schutzart Anschlussdose	IP67 mit Bypassdiode	
Schutzart Steckverbinder	IP68	
Brandklasse gemäß ANSI / UL 61730	C / Type 2	C / Type 2
Max. Testlast, Druck / Zug¹	6000 Pa / 4000 Pa	6000 Pa / 4000 Pa
Max. zulässige Last, Druck / Zug¹	4000 Pa / 2660 Pa	4000 Pa / 2660 Pa
Zertifikate	Alle Module: CE-konform; IEC 61215:2016; IEC 61730:2016; Klassifizierung für PV-Moduler Klasse II; UL 61730	

¹ Testlast und zulässige Last nach IEC 61215:2016, abhängig von Montage-Varianten (siehe „2.3 Montagevarianten“)

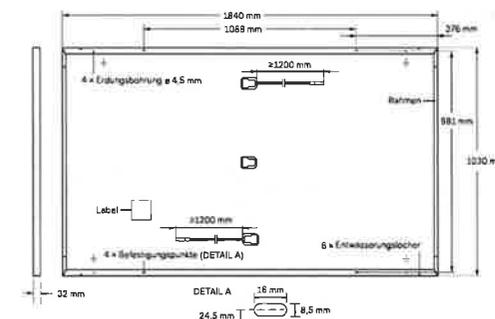


Abb. 1: Außenmaße (in mm) und Komponenten für Q.PEAK DUO ML-G9, Q.PEAK DUO BLK ML-G9, Q.PEAK DUO ML-G9+ und Q.PEAK DUO BLK ML-G9+

2 PLANUNG

2.2 ANFORDERUNGEN

Aufstellungsort

Beachten Sie folgende Hinweise zum Aufstellungsort:

- Module sind keine explosionsgeschützten Betriebsmittel.
- Module nicht in der Nähe von leicht entzündlichen Gasen und Dämpfen betreiben (z. B. Gasbehälter, Tankstellen).
- Module nicht in geschlossenen Räumen installieren.
- Module nicht an Orten installieren, wo sich Stauwasser bilden kann (z. B. Überflutungsgebiete)
- Module können nicht als Ersatz für die normalen Dacheindeckung verwendet werden (Module sind unter anderem nicht wasserdicht).
- Installieren Sie die Module nicht in unmittelbare Nähe zu Klimaanlage.
- Module nicht über 4000 m Höhe über dem Meeresspiegel installieren.
- Kontakt mit Salzwasser (z. B. Spritzwasser vom Meer) und Salzablagerungen an den Modulen müssen vermieden werden.
- Bringen Sie keine chemischen Substanzen (z. B. Öl, Lösungsmittel etc.) in Kontakt mit Teilen des Moduls. Nur Substanzen, die von Q CELLS freigegeben wurden, dürfen während der Montage, des Betriebs und der Wartung verwendet werden.
- Die Installation von Modulen auf Wasseroberflächen ist verboten. Dies umfasst sowohl Installationen auf schwimmenden als auch auf fixierten Plattformen. Q CELLS kann den Garantieanspruch basierend auf einer Einzelfallprüfung der Systemauslegung und des Standorts für derartige Anlagen erweitern. Eine vorherige schriftliche Zustimmung des Garantiegebers ist in jedem Fall erforderlich.

Die Module sind für folgende Anwendungen ausgelegt:

- Betriebstemperaturen von -40°C bis $+85^{\circ}\text{C}$.
- Zuglasten bis max. 4000 Pa und Drucklasten bis max. 6000 Pa.
- Montage auf einem Montagegestell für Solarmodule.

Verschattungsfreiheit

Optimale Sonneneinstrahlung führt zu maximalem Energieertrag:

- Module so aufstellen, dass sie der Sonne zugewandt sind.
- Verschattung vermeiden (z. B. durch Gebäude, Schornsteine, Bäume).
- Teilverschattung vermeiden (z. B. durch Freileitungen, Schmutz, Schnee).

Anforderungen an das Montagegestell

Anforderungen an das Montagegestell:

- Entspricht der erforderlichen Statik.
- Entspricht den örtlichen Schnee- und Windlasten.
- Ordnungsgemäße Befestigung im Boden, auf dem Dach oder an der Fassade.
- am Modul auftretende Kräfte werden an den Montageuntergrund weitergegeben.
- Stellt eine ausreichende Hinterlüftung des Moduls sicher.
- Kein Kontakt unterschiedlicher Metalle, um Kontaktkorrosion zu vermeiden.

- Ermöglicht stressfreies, temperaturbedingtes Ausdehnen und Zusammenziehen.
- Es ist darauf zu achten, dass außer Wind- und Schneelasten keine zusätzlichen Kräfte über das Gestellsystem auf das Modul einwirken. Zusätzliche Spannungen und Drehmomente an den Montagepositionen, die durch Verdrehungen, Verschiebungen oder Vibrationen am Gestellsystem ausgeübt werden, sind nicht zulässig.
- Klemmen und Montagegestell aufeinander abstimmen.

Empfehlungen zum Klemmsystem

Verwenden Sie branchenübliche Klemmen, die folgende Anforderungen erfüllen:

- Klemmbreite: ≥ 40 mm.
- Klemmhöhe entsprechend 32 mm Rahmenhöhe.
- Klemmtiefe: 7-12 mm. (gilt für alle CL-Klemmmöglichkeiten in Abschnitt „2.3 Montagevarianten“)
- Klemmen berühren nicht das Frontglas.
- Klemmen deformieren nicht den Rahmen.
- Die Klemmen müssen, in Übereinstimmung mit den geltenden Vorschriften und technischen Normen, den strukturellen Anforderungen der jeweiligen Umgebungsbedingungen am Errichtungsort entsprechen.
- langzeitstabile Klemmen, welche die Module sicher am Montagegestell fixieren.

Anforderungen an die Modulausrichtung

- Installation im Quer- oder Hochformat möglich.
- Sicherstellen, dass Regen- und Schmelzwasser frei ablaufen kann. Keine Stauwasserbildung.
- Sicherstellen, dass die Entwässerungsöffnungen im Rahmen offen sind. Nicht abdichten.



2 PLANUNG

2.3 MONTAGEVARIANTEN

Abb. 2: Montagevarianten für kristalline Q CELLS Module. Alle Maße in mm. Beachten Sie zusätzlich die Spezifikation der zulässigen maximalen statischen Belastung und Klemmbereiche auf der Folgeseite. Die abgebildeten Montagevarianten gelten für die Installation im Hoch- und Querformat

INSTALLATIONS-ART	MODUL	PUNKTLAGERUNG	LINIENLAGERUNG
INSTALLATION MIT KLEMMEN**	Q.PEAK DUO ML-G9 Q.PEAK DUO ML-G9+ Q.PEAK DUO BLK ML-G9 Q.PEAK DUO BLK ML-G9+	 CL1a CL1b CL3	 CL1c
HYBRID KLEMMUNG	Q.PEAK DUO ML-G9 Q.PEAK DUO ML-G9+ Q.PEAK DUO BLK ML-G9 Q.PEAK DUO BLK ML-G9+	 CL2a CL2b	 CL5 CL5a CL5b
INSTALLATION AN DEN BEFESTIGUNGSPUNKTEN	Q.PEAK DUO ML-G9 Q.PEAK DUO ML-G9+ Q.PEAK DUO BLK ML-G9 Q.PEAK DUO BLK ML-G9+	 FB1	 FB2
INSTALLATION MIT EINLEGEPROFIL	Q.PEAK DUO ML-G9 Q.PEAK DUO ML-G9+ Q.PEAK DUO BLK ML-G9 Q.PEAK DUO BLK ML-G9+	NICHT ZUGELASSEN	 IP1 IP2

2 PLANUNG

2.3 MONTAGEVARIANTEN

Spezifikationen

MODULTYP	MONTAGE-VARIANTE	KLEMMBE-REICH* [MM]	TESTLAST DRUCK / ZUG** [PA]	PLANUNGSLAST DRUCK / ZUG** [PA]	SICHERHEITS-FAKTOR
Q.PEAK DUO ML-G9 Q.PEAK DUO ML-G9+ Q.PEAK DUO BLK ML-G9 Q.PEAK DUO BLK ML-G9+	CL1a	150 - 450	5400 / 4000	3600 / 2660	1.5
	FB1	376			
	FB2	376	3300 / 4000	2200 / 2660	
	IP1	-	3300 / 3300	2200 / 2200	
	CL1a	20 - 550	2400 / 2400	1600 / 1600	
	CL1b	20 - 550			
	CL3	250 - 450	3300 / 4000	2200 / 2660	
	CL5	Kurze Seite: 100 - 250 Lange Seite: 300 - 450	3800 / 3800	2530 / 2530	
	CL6	Kurze Seite: 100 - 250 Mitte: 720 - 1120****	6000 / 4000	4000 / 2660	

→ Die folgenden Montagemöglichkeiten sind nur unter bestimmten Bedingungen möglich.

MODULTYP	MONTAGE-VARIANTE	KLEMMBE-REICH* [MM]	TESTLAST DRUCK / ZUG*** [PA]	PLANUNGSLAST DRUCK / ZUG*** [PA]	SICHERHEITS-FAKTOR
Q.PEAK DUO ML-G9 Q.PEAK DUO ML-G9+ Q.PEAK DUO BLK ML-G9 Q.PEAK DUO BLK ML-G9+	CL2a (mit Schienen)	20 - 300	2400 / 2000	1600 / 1330	1.5
	CL2b (ohne Schienen)	20 - 300	2000 / 2000	1330 / 1330	
	IP2	-	2000 / 2000	1330 / 1330	

* Der Klemmbereich definiert den Abstand zwischen Modul-Außenkante und Mitte der Modulklemme; weitere Informationen unten beachten.

** Lasten gemäß IEC 61215-2:2016 and UL 61730.

*** Testablauf gemäß IEC 61215-2: 2016 und UL 61730. Die Lasten für diese Montage-Optionen erfüllen nicht die Anforderungen der Normen.

**** Die Schienen dürfen sich nicht unter der Anschlussdose befinden.

2 PLANUNG

2.3 MONTAGEVARIANTEN

ACHTUNG

- Die in der Tabelle angegebenen Lasten beziehen sich auf die mechanische Festigkeit der Solarmodule. Die mechanische Festigkeit des Gestellsystems einschließlich der Klemmen muss von dem Systemlieferanten beurteilt werden. Folgende Parameter wurden für die aufgeführten Q CELLS Prüflastwerte verwendet: Klemmenbreite = 40 mm und Klemmentiefe = 10 mm. Der Systeminstallateur ist für die Bestimmung der ortsspezifischen Lastanforderungen zuständig.
- CL1a bei hohen Lasten (5400 / 4000 Pa): Die Klemmenposition ist im vorgegebenen Bereich variabel, aber der Abstand zwischen den Klemmen an der langen Seite des Moduls (Spanne) darf nicht größer als 1250 mm sein.
- CL1b: Kurze Montageschienen sind zulässig, wenn sie sich unterhalb des Moduls nicht um mehr als 210 mm überschneiden. Die Mindesthöhe der kurzen Montageschienen beträgt ≥ 35 mm (Abstand zwischen Unterkante des Rahmens und Dachfläche).
- Stellen Sie sicher, dass die Unterkonstruktion die Anschlussdose nicht berührt (auch unter Belastung). Stellen Sie sicher, dass die Klemmen oder Einsteckprofile das Glas nicht berühren (auch unter Belastung).
- Stellen Sie sicher, dass die Verbindungskabel der Anschlussdose nicht zwischen dem Laminat und den Gestellschienen verlaufen.
- Achten Sie auf eine Mindestdiefe der Tragkonstruktion von 15 mm auf der Rückseite des Moduls für IP1, IP2, CL2b, CL3 und CL6b. Die erforderliche Mindesträgetiefe für die Modulrückseite (CL5) beträgt 10 mm an der langen Rahmenseite und 15 mm an der kurzen Rahmenseite. Für die Vorderseite des Moduls (für IP1 und IP2) gilt eine Trägetiefe von mindestens 10 mm.
- Für CL1, CL2a und CL3 mit Schienen: Stellen Sie sicher, dass der Modulrahmen direkt auf der Schiene der Unterkonstruktion befestigt ist (kein Abstandhalter zwischen Modul und Unterkonstruktion erlaubt).
- Das Modul verbiegt sich unter Belastung. Aus diesem Grund dürfen keine scharfen Objekte (z. B. Schrauben) in der Nähe der Rückseite des Moduls angebracht werden.
- Ungleichmäßig verteilte Schneelasten (z. B. überhängender Schnee, Schneeverwehungen), die stellenweise zu deutlich erhöhten Lasten führen, müssen entfernt oder durch technische Maßnahmen vermieden werden.
- Verwenden Sie korrosionsbeständige M8-Schrauben und Unterlegscheiben (Durchmesser $\geq 15,8$ mm oder $\geq 0,62$ Zoll) für FB1- und FB2-Gestelle. Montageschrauben und Unterlegscheiben müssen dieselben Materialeigenschaften aufweisen.

2 PLANUNG

2.4 ELEKTRISCHE AUSLEGUNG

Modulauswahl

Detaillierte elektrische Kenndaten bitte dem Produktdatenblatt des jeweiligen Produkts entnehmen (verfügbar unter www.q-cells.com).

→ Vermeiden Sie Unterschiede des spezifischen elektrischen Stromwertes (I_{MPP}) von mehr als 5% für alle in Serie geschalteten Module, um maximale Erträge zu erzielen.

Sicherheitsfaktor

Während des Normalbetriebs kann es dazu kommen, dass das Modul einen höheren Strom und/oder eine höhere Spannung liefert, als es unter genormten Prüfbedingungen ermittelt wurde. Deshalb einen Sicherheitsfaktor von 1,25 einplanen:

- bei der Bestimmung der Spannungsbemessungswerte (V_{OC}) von Bauteilen,
 - bei der Bestimmung der Strombemessungswerte (I_{SC}) von Leitern und
 - bei der Bemessung von Steuerungen, die an Ausgänge der Solarmodule angeschlossen werden.
- Die jeweils gültigen nationalen Vorschriften für die Installation elektrischer Anlagen sind anzuwenden.

Serienverschaltung

Eine Serienverschaltung der Module ist nur bis zur maximalen, im jeweils gültigen Datenblatt angegebenen Systemspannung zulässig.

- Die Auslegung ist unter Berücksichtigung aller Betriebsfälle und relevanten technischen Vorschriften und Normen vorzunehmen. Dadurch wird sichergestellt, dass die maximale Systemspannung, einschließlich erforderlicher Sicherheitszuschläge, nicht überschritten wird.
- Bei der Auslegung der Stranglänge: Spannungsbegrenzung des Wechselrichters bei der Festlegung der Modulanzahl berücksichtigen.

Parallelverschaltung

Im Fall von Rückströmen können Module beschädigt werden (verursacht durch Moduldefekte, Erdschlüsse oder Isolationsfehler).

→ Einhaltung der im Datenblatt angegebenen maximalen Rückstrombelastbarkeit sicherstellen.

Um die auftretenden Rückströme zu begrenzen, empfehlen wir folgende Sicherungsvarianten:

1) Auslegung mit begrenzter Anzahl parallel verschalteter Stränge:

Ohne weitere Maßnahmen zur Strombegrenzung dürfen maximal zwei Modulstränge parallel an einem Wechselrichter bzw. an einem MPP-Tracker betrieben werden.

2) Auslegung mit Strangsicherungen:

Verwenden Sie Überstromschutzvorrichtungen (z. B. Sicherungen) in Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen für den jeweiligen String. Verwenden Sie gPV-Sicherungen gemäß IEC 60269-6. Maximal zulässige Stranganzahl gemäß den Spezifikationen des jeweiligen Strangsicherungs Herstellers und den technischen Richtlinien beachten.

HINWEIS!

Bei der Installation unterschiedlicher Produktrevisionen gilt die jeweils minimal zulässige Rückstrombelastbarkeit.

Wechselrichter

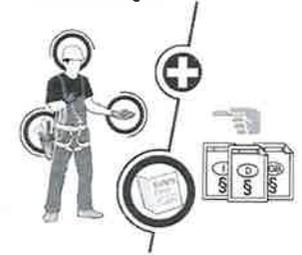
Es können Wechselrichter mit und ohne Transformator verwendet werden.

3 MONTAGE

3.1 SICHERHEIT UND TRANSPORT

! → Sicherstellen, dass das Personal die Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften kennt und einhält.

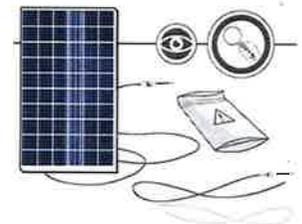
→ Bei allen Arbeiten am Modul saubere Handschuhe tragen.



! **GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!**

→ Keine beschädigten Module installieren.

→ Beschädigungen umgehend Ihrem Händler melden.



! → Verpackung auf Schäden prüfen.

→ Bei beschädigter Verpackung Spediteur kontaktieren und weiteren Anweisungen folgen leisten.

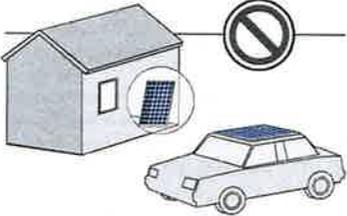
→ Verpackungshinweise beachten.



! **GEFAHR! Brandgefahr!**

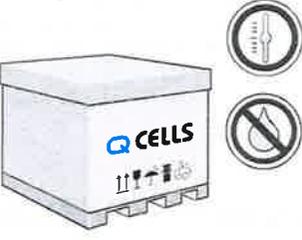
→ Module nicht in Räumen installieren.

→ Module nicht auf beweglichen Objekten installieren.



! → Module bis zur Montage in der Originalverpackung belassen.

→ Module sicher in kühlen und trockenen Räumen lagern. Die Verpackung ist nicht witterungsbeständig.

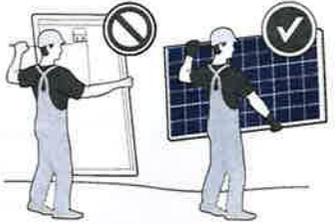


3 MONTAGE

3.1 SICHERHEIT UND TRANSPORT

HINWEIS! Beschädigung der Module!

- Module niemals an Anschlussleitungen oder Anschlussdose heben und bewegen.
- Module aufrecht und horizontal tragen.



HINWEIS! Beschädigung der Module!

- Nie auf Module treten.
- Module nicht mechanisch belasten.
- Keine Gegenstände auf die Module fallen lassen.



HINWEIS! Beschädigung der Module!

- Module nicht fallen lassen.



HINWEIS! Beschädigung der Module!

- Nur Änderungen am Modul vornehmen, die von Q CELLS schriftlich bestätigt wurden.

Q CELLS
Bestätigungsschreiben



HINWEIS! Beschädigung der Module!

- Module nicht stapeln.



HINWEIS! Beschädigung der Module!

- Module nicht in der Nähe von entzündlichen oder korrosiven Gasen / Dämpfen montieren.
- Module nicht in unmittelbarer Nähe zur Klimaanlage installieren.

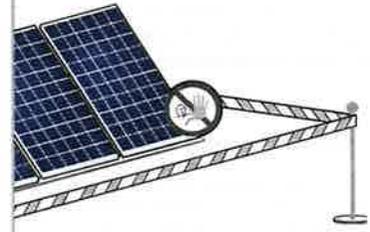


3 MONTAGE

3.2 VORBEREITUNG ZUR MONTAGE

GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Montagezone absperren.
- Kinder und nicht autorisierte Personen von der Solaranlage fernhalten.



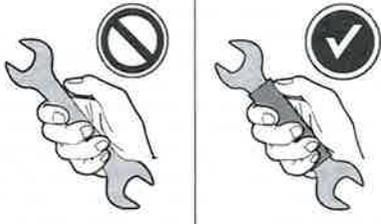
WARNING! Verletzungsgefahr durch herabfallende Module!

- Module während der Montage sichern.
- Module nicht bei windigen oder feuchten Witterungsbedingungen montieren.

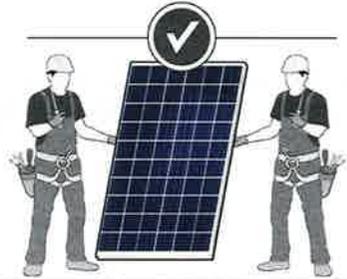


GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Nur isolierte und trockene Werkzeuge benutzen.



- Montage niemals allein durchführen.

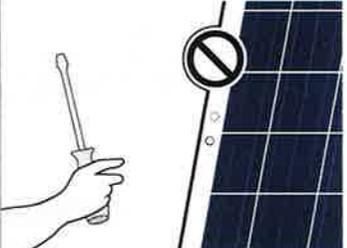


GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Sicherstellen, dass bei der Installation die Module und Werkzeuge zu keinem Zeitpunkt Feuchtigkeit oder Regen ausgesetzt sind.

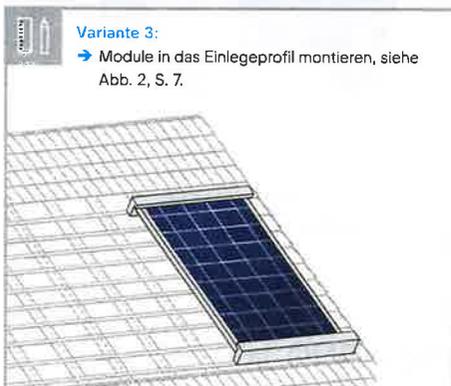


- Nur unbeschädigte Module und Komponenten montieren.
- Keine Modifizierungen an den Modulen vornehmen (z. B. keine zusätzlichen Bohrungen hinzufügen).



3 MONTAGE

3.3 MODULMONTAGE



4 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

4.1 VORBEREITUNG ZUR SICHERHEIT

GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei der Trennung eines Gleichstrom führenden Stromkreises können Lichtbögen entstehen, die lebensgefährliche Verletzungen verursachen können.

- Kabel nicht unter Last trennen.
- Keine blanken Kabelenden anschließen.

→ Elektroarbeiten dürfen nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden (siehe Seite 3).

Ein Solarmodul erzeugt bereits bei geringer Beleuchtungsstärke elektrischen Strom und Spannung. Durch die Trennung eines geschlossenen Stromkreises können Abrissfunken und Lichtbögen entstehen. Diese können lebensgefährliche Verletzungen verursachen. Diese Gefahr erhöht sich bei der Serienschaltung mehrerer Module.

- Beachten, dass auch bei geringer Sonneneinstrahlung die gesamte Leerlaufspannung anliegt.
- Gültige Vorschriften und Sicherheitshinweise für die Installation elektrischer Geräte und Anlagen beachten.
- Erforderliche Schutz- und Sorgfaltsmaßnahmen treffen. Bei Modul- oder Strangspannungen von mehr als 120 V wird der Kleinspannungsbereich verlassen.
- Mit äußerster Vorsicht am Wechselrichter und an den Leitungen arbeiten.
- Sicherstellen, dass die Module am Wechselrichter vor dem Trennen freigeschaltet sind.
- Nach Abschalten des Wechselrichters Zeitintervall einhalten. Hochspannungsbauteile müssen sich entladen können.
- Sicherstellen, dass die Steckverbinder nicht unbeabsichtigt angeschlossen werden können.
- Vor dem Anbringen der Kontakte sind diese auf Schutzkleinspannung zu prüfen.

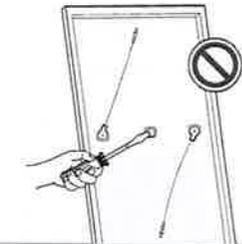
GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Für elektrische Arbeiten nur isolierte und trockene Werkzeuge benutzen.



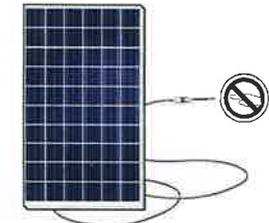
GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Niemals Anschlussdose öffnen.
- Keine Bypass-Dioden entfernen.



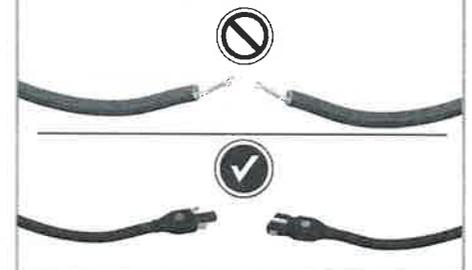
GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Stromführende Kontakte nie mit bloßen Händen berühren.
- Stecker mit vorgesehenen Schutzkappen bis zum Anschließen schützen.



GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Blanke Kabelenden isolieren.
- Nur Kabel mit Steckern verbinden.

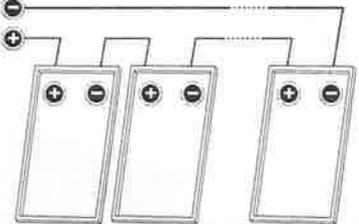


4 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

4.2 SICHERHEIT BEI ELEKTRISCHEN MONTAGEARBEITEN

GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

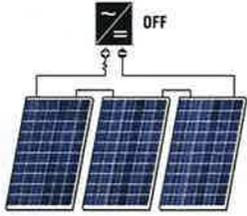
- Elektroarbeiten dürfen nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden (siehe Seite 3).
- Richtige Polung beachten.



GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

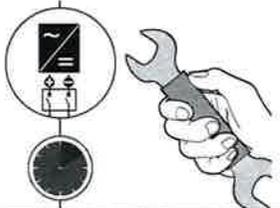
- Stecker nie unter Last trennen oder verbinden.
- Module müssen stromlos sein.

1. Wechselrichter ausschalten.



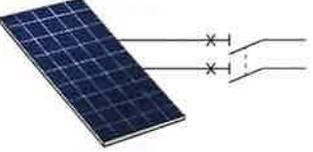
GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Vom Wechselrichterhersteller vorgeschriebene Zeitintervalle nach Abschalten des Wechselrichters bis zum Beginn weiterer Arbeiten unbedingt einhalten.



GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

2. Den DC-Stromkreis unterbrechen.
3. Die Abschaltung am DC-String messen (kein Gleichstromfluss).
4. Stecker nur mit entsprechendem Fachwerkzeug der jeweiligen Hersteller trennen.
5. Bei Anschluss der Module in umgekehrter Reihenfolge verfahren.

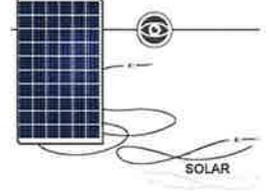


4 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

4.3 ANSCHLUSS DER MODULE

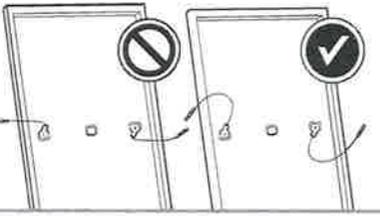
GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Solarkabel für den Anschluss am Ausgang der Anschlussdose verwenden.
- Nur Stecker vom gleichen Typ und Hersteller dürfen miteinander verbunden werden.
- Verwenden Sie für Verbindungen mindestens 4 mm² Kupferkabel, die für mindestens 90 °C geeignet sind.



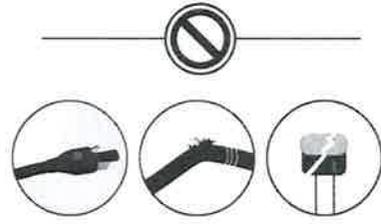
HINWEIS! Beschädigung der Module!

- Zugfreie Verkabelung sicherstellen (Biegeradius von ≥60 mm einhalten).
- Kabel dürfen nicht zwischen Modul und Unterkonstruktion liegen (Quetschungsgefahr).



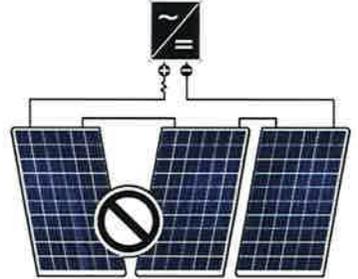
GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Sicherstellen, dass alle elektrischen Komponenten in ordnungsgemäßem, trockenem und sicherem Zustand sind.



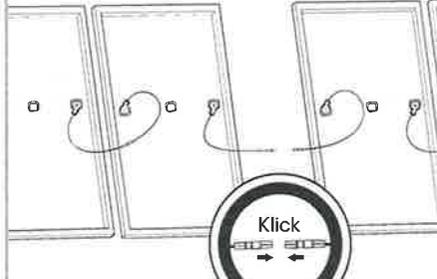
GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Module mit verschiedener Ausrichtung und Neigung nicht an einen Strang schalten.



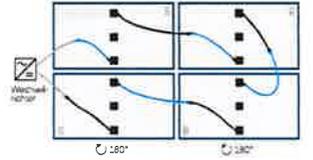
GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Feste Verbindung zwischen den Steckern sicherstellen. Stecker rasten hörbar ein.



GEFAHR! Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Um eine komplizierte Verkabelung zu vermeiden, kann es von Vorteil sein, einige Module um 180° in ihrer Ebene zu drehen.
- Eindeutig erkennbar ist die Modulausrichtung durch die Seriennummer und den Strichcode auf der Vorderseite des Solarmoduls hinter dem Modulglas, auf der Seite des negativen Anschlusskabels.



4 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

4.4 NACH DER INSTALLATION

! → Sicherheits- und Funktionsprüfungen nach Stand der Technik durchführen.



! **HINWEIS! Beschädigung der Module!**

→ Sicherstellen, dass die Steckverbindungen nicht in einer wasserführenden Ebene liegen.



! → Anlage entsprechend den örtlichen Vorschriften in das bestehende Blitzschutz-System einbinden.

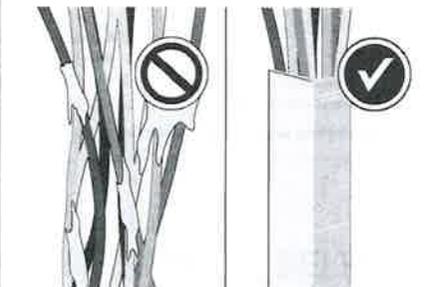


! **WARNUNG! Brandgefahr!**

→ Keinesfalls Lichtkonzentratoren einsetzen (z. B. Spiegel oder Linsen).



! → Sicherstellen, dass die Verkabelung nicht frei liegt bzw. hängt und vor Schmutz, Nässe und mechanischer Reibung geschützt ist.



! → Keine chemische Reinigung oder rotierende Bürsten verwenden.

→ Die Module nur manuell und mit ausreichend Wasser reinigen.



5 ERDUNG

Schutzerdung

- Module entsprechend den lokalen gesetzlichen Vorschriften erden.

6 STÖRUNGEN

! **GEFAHR!**
Lebensgefahr durch Stromschlag!

- Störung nicht eigenständig beheben (z. B. Glasriss, beschädigtes Kabel).
- Installateur oder Technischen Kundenservice von Q CELLS kontaktieren.

7 RECYCLING

- Modul nicht selbstständig außer Betrieb nehmen.
- Fachfirma oder Installateur beauftragen.
- Module entsprechend der örtlichen Entsorgungsvorschriften entsorgen.

8 WARTUNG UND REINIGUNG

Q CELLS Solarmodule stehen für eine lange Lebensdauer und einen minimalen Aufwand an Wartung. Im Normalfall wird Schmutz durch Regen abgewaschen. Eine Reinigung ist notwendig, wenn das Modul durch groben Schmutz (z. B. Pflanzen, Vogelreck) teilverschattet wird. Dies kann die Leistung des Moduls verringern.

Wartung

- ➔ Anlage jährlich von einem Installateur kontrollieren lassen:
 - sicherer Halt und Korrosionsfreiheit aller Systemkomponenten.
 - sichere Anschluss, Sauberkeit und Unversehrtheit aller elektrischen Komponenten. Wartungsintervalle und Umfang der Inspektion kann von lokalen Umständen abhängen (z. B. Salz- oder Ammoniakgehalt der Luft, hoher Luftfeuchtigkeit u.a.)
 - Inspektionen müssen insbesondere nach außergewöhnlichen Ereignissen (z. B. Stürmen, Hagel, starken Schneefällen usw.) durchgeführt werden.

Reinigung

! WARNUNG!
Verletzungsgefahr durch heiße und spannungsführende Module!

- ➔ Nur abgekühlte Module reinigen.
- ➔ Keine elektrisch leitenden Teile am Körper oder in der Kleidung tragen.

! WARNUNG!
Absturzgefahr durch ungesichertes Betreten!

- ➔ Installationsbereich nie allein und ungesichert betreten.
- ➔ Fachfirma beauftragen.

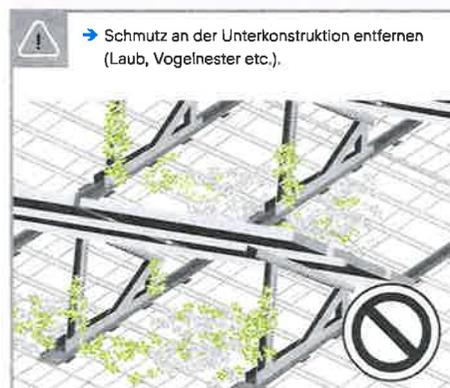
! BEACHTEN!
Moduloberfläche kann beschädigt werden!

Module wie folgt reinigen:

- ➔ Schnee und Eis vorsichtig und ohne Kraftaufwendung entfernen (z. B. mit einem weichen Besen).
- ➔ Schmutz nicht abkratzen.
- ➔ Schmutz mit lauwarmem Wasser abspülen (Staub, Laub etc.) oder verwenden Sie, ausschließlich für das Glas, einen alkoholbasierten Glasreiniger. Kein scheuerndes Reinigungsmittel und keine Tenside für keinen Teil des Moduls verwenden.
- ➔ Hartnäckigen Schmutz mit einem Zellulosetuch (Küchenrolle) oder weichen Schwamm befeuchten und vorsichtig abziehen. Bitte verwenden Sie keine Tücher aus Mikrofaser oder Baumwolle.

Hartnäckige Verschmutzung kann punktuell innerhalb einer Stunde nach Entstehung mit Isopropanol (IPA) entfernt werden:

- ➔ Sicherheitshinweise der IPA-Verpackung beachten.
- ➔ Kein Isopropanol zwischen Modul und Rahmen bzw. in die Modulkanten laufen lassen.



HANWHA Q CELLS GMBH

OT Thalheim
Sonnenallee 17-21
06706 Bitterfeld-Wolfen
Germany

TEL +49 (0)3494 6699 - 23222
FAX +49 (0)3494 6699 - 23000
EMAIL sales@q-cells.com
WEB www.q-cells.com



FusionSolar® Residential & Commercial Smart PV Solution

solar.huawei.com/de



Über Huawei

Huawei ist ein weltweit führender Anbieter von Infrastruktur und intelligenten Geräten für Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Mit integrierten Lösungen in vier Schlüsselbereichen – Telekommunikationsnetzwerke, IT, Smart Devices und Cloud-Dienste – setzen wir uns dafür ein, jedem Menschen, zuhause und in der Organisation digitale Daten für eine vollständig verbundene, intelligente Welt zu liefern. Das Produkt-, Lösungs- und Serviceportfolio von Huawei ist wettbewerbsfähig und sicher. Durch die offene Zusammenarbeit mit Ökosystempartnern schaffen wir einen dauerhaften Wert für unsere Kunden und arbeiten daran, die Menschen zu stärken, die Haushalte zu bereichern und Innovationen in Organisationen aller Formen und Größen zu fördern. Bei Huawei konzentriert sich die Innovation auf die Anforderungen unserer Kunden. Wir investieren in die Grundlagenforschung und konzentrieren uns auf technologische Durchbrüche, die die Welt vorantreiben.



Mitarbeiter
194,000+



Entwickler
96,000+



Länder
170+



Interbrand's Top 100
Best Global Brands
74



Fortune Global 500
49



Forschungsinstitute
und -labore
14

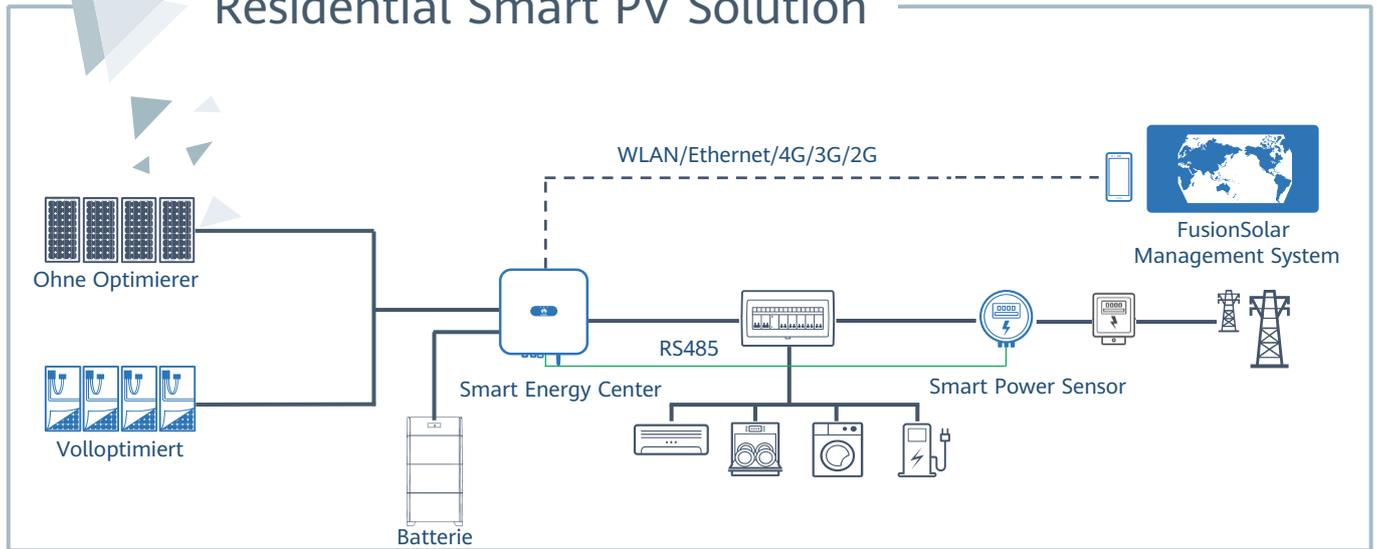


Nr. 1
Globaler Marktführer
2015 - 2019



130GW+
Weltweite Installation bis Mitte 2020

Residential Smart PV Solution



Höhere Erträge

Bis zu 30% mehr Energie durch Optimierer

2x POWER Batterie-Ready für höheren Energieverbrauch

Aktive Sicherheit

KI-gestützte Lichtbogenerkennung (AFCI)

Modulgenaue Lichtbogenerkennung

Flexible Planung

„One Fits All“ Optimierer

Physische Ansicht der Anlage in <5 Sek





Aktive Sicherheit

KI-gestützte Lichtbogen-erkennung (AFCI)



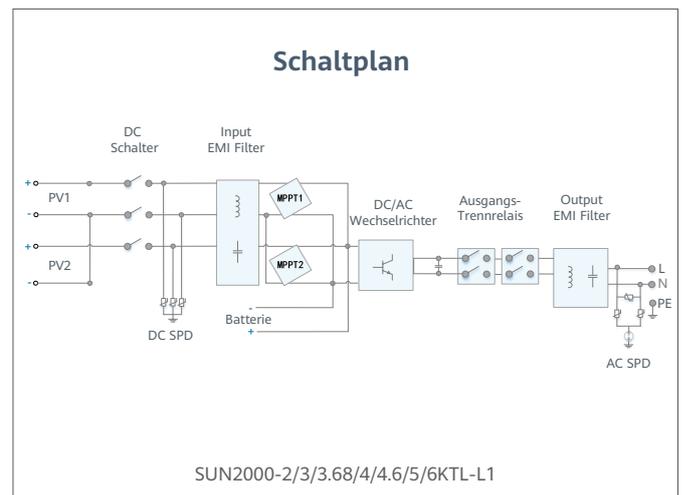
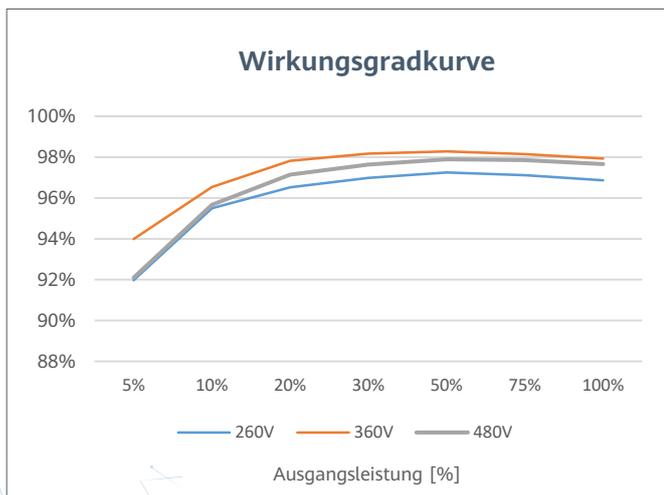
Höherer Ertrag

Bis zu 30% mehr Energie mit Optimieren



2x POWER Batterie-Ready

5kW AC Ausgang plus
5kW Batterie-ladung



SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1
Technische Spezifikationen

Technische Daten	SUN2000 -2KTL-L1	SUN2000 -3KTL-L1	SUN2000 -3.68KTL-L1	SUN2000 -4KTL-L1	SUN2000 -4.6KTL-L1	SUN2000 -5KTL-L1	SUN2000 -6KTL-L1
------------------	---------------------	---------------------	------------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	---------------------

Wirkungsgrad

Max. Wirkungsgrad	98,2 %	98,3 %	98,4 %	98,4 %	98,4 %	98,4 %	98,4 %
Europäischer Wirkungsgrad	96,7 %	97,3 %	97,3 %	97,5 %	97,7 %	97,8 %	97,8 %

Eingang (PV)

Empfohlene maximale PV-Leistung ¹	3000 Wp	4500 Wp	5520 Wp	6000 Wp	6900 Wp	7500 Wp	9000 Wp
Max. Eingangsspannung	600 V ²						
Startspannung	100 V						
Voller MPPT-Spannungsbereich	90 V – 560 V ²						
Nenneingangsspannung	360 V						
Max. Eingangsstrom pro MPPT	12,5 A						
Max. Kurzschlussstrom	18 A						
Anzahl der MPP-Tracker	2						
Max. Anzahl der Eingänge pro MPPT	1						

Eingang (DC-Batterie)

Kompatible Batterie	LG Chem RESU 7H_R / 10H_R						
Betriebsspannungsbereich	350 bis 450 Vdc						
Maximaler Betriebsstrom	10 A @7H_R / 15 A @10H_R						
Maximale Ladeleistung	3500 W @7H_R / 5000 W @10H_R						
Maximale Entladeleistung bei 7H_R	2200 W	3300 W	3500 W				
Maximale Entladeleistung bei 10H_R	2200 W	3300 W	3680 W	4400 W	4600 W	5000 W	5000 W

Kompatible Batterie	HUAWEI Smart ESS Batterie 5kWh – 30kWh						
Betriebsspannungsbereich	350 bis 560 Vdc						
Maximaler Betriebsstrom	15 A						
Maximale Ladeleistung	5000 W ³						
Maximale Entladeleistung	2200 W	3300 W	3680 W	4400 W	4600 W	5000 W	5000 W

Ausgang (On Grid)

Netzanschluss	Einphasig						
Nennleistung	2000 W	3000 W	3680 W	4000 W	4600 W	5000 W ⁴	6000 W
Maximale Scheinleistung	2200 VA	3300 VA	3680 VA	4400 VA	5000 VA ⁵	5500 VA ⁶	6000 VA
Nennausgangsspannung	220 Vac / 230 Vac / 240 Vac						
AC - Netzfrequenz	50 Hz / 60 Hz						
Maximaler Ausgangsstrom	10 A	15 A	16 A	20 A	23 A ⁷	25 A ⁷	27,3 A
Einstellbarer Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.						
Klirrfaktor (THD)	≤ 3 %						

Ausgang (Backup Power via Backup Box-B0)

Maximale Scheinleistung	5000 VA						
Nennausgangsspannung	220 V / 230 V						
Maximaler Ausgangsstrom	22,7 A						
Einstellbarer Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.						

¹ Die maximale PV-Eingangsleistung des Wechselrichters beträgt 10000 Wp, wenn lange Strings entworfen und vollständig mit den Leistungsoptimierern SUN2000-450W-P verbunden sind
² Die maximale Obergrenze für Eingangsspannung und Betriebsspannung wird auf 495 V reduziert, wenn der Wechselrichter angeschlossen wird und mit dem LG-Akku arbeitet.

³ 2500 W @ 5kWh HUAWEI ESS Batterie

⁴ AS4777.2: 4991W. ⁵ VDE-AR-N 4105: 4600VA / AS4777.2: 4999VA. ⁶ AS4777.2: 4999VA / C10/11:5,000VA ⁷ AS4777.2: 21.7A.

SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1
Technische Spezifikationen

Technische Daten	SUN2000 -2KTL-L1	SUN2000 -3KTL-L1	SUN2000 -3.68KTL-L1	SUN2000 -4KTL-L1	SUN2000 -4.6KTL-L1	SUN2000 -5KTL-L1	SUN2000 -6KTL-L1
------------------	---------------------	---------------------	------------------------	---------------------	-----------------------	---------------------	---------------------

Schutz und Funktionen	
Inselnetzerkennung	Ja
DC Lasttrennschalter	Ja
Isolationsüberwachung	Ja
DC-Überspannungsschutz	Ja, kompatibel mit Schutzart TYP II gemäß EN / IEC 61643-11
AC-Überspannungsschutz	Ja, kompatibel mit Schutzart TYP II gemäß EN / IEC 61643-11
Fehlerstromüberwachung	Ja
AC-Überstromschutz	Ja
AC-Kurzschlusschutz	Ja
Überhitzungsschutz	Ja
Lichtbogenerkennung	Ja
Batterieladung vom Netz möglich	Ja
Inselnetzerkennung	Ja

Allgemeine Daten	
Betriebstemperaturbereich	-25 °C bis +60 °C
Rel. Luftfeuchtigkeit im Betrieb	0 %RH bis 100 %RH
Max. Betriebshöhe	4000 m (Derating über 2000 m)
Kühlung	Konvektionskühlung
Anzeige	LED Anzeige
Kommunikation	RS485, WLAN über im Wechselrichter eingebautes WLAN-Modul Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional); 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Gewicht (inkl. Befestigungswinkel)	12 kg
Abmessungen (einschließlich Befestigungswinkel)	365 x 365 x 156 mm
Schutzart	IP65
Energieverbrauch nachts	< 2,5 W

Moduloptimierer	
DC MBUS-kompatibler Optimierer	SUN2000-450W-P

Normenkonformität (weitere auf Anfrage erhältlich)	
Sicherheitsnormen	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Netzanschlussstandards	G98, G99, EN 50549-1, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777.2, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, IEC61727, IEC62116



Aktive Sicherheit

KI-gestützte Lichtbogen-erkennung (AFCI)



Höhere Erträge

Bis zu 30% Mehrertrag mit Optimierer ¹



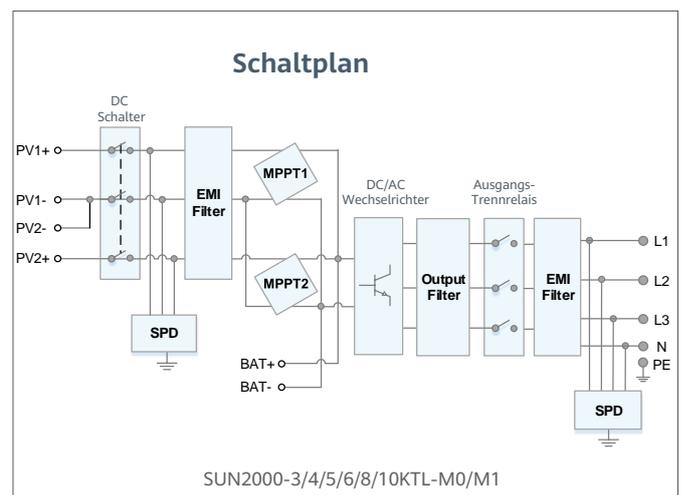
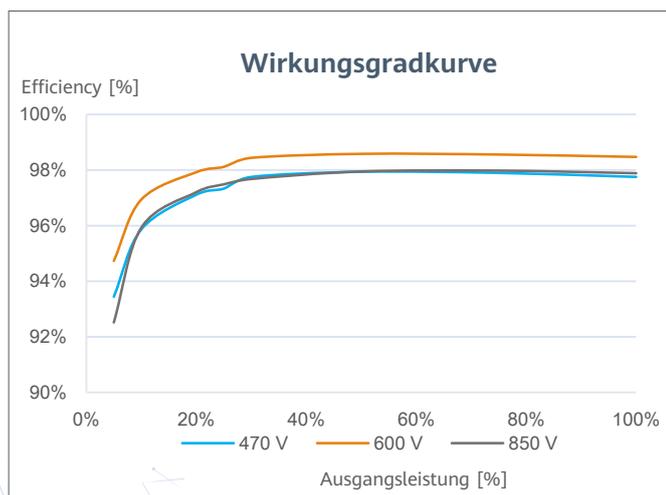
Zukunftssicher

Plug & Play Batterieschnittstelle ²



Flexible Kommunikation

WLAN, Fast Ethernet, 4G Kommunikation unterstützt



¹ Gilt nur für SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1.

² SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 ab 1. Quartal 2021 mit HUAWEI Smart String ESS kompatibel

SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0
Technische Spezifikationen

Technische Daten	SUN2000 -3KTL-M0	SUN2000 -4KTL-M0	SUN2000 -5KTL-M0	SUN2000 -6KTL-M0	SUN2000 -8KTL-M0	SUN2000 -10KTL-M0
------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------

Wirkungsgrad						
Max. Wirkungsgrad	98,2%	98,3%	98,4%	98,6%	98,6%	98,6%
Europäischer Wirkungsgrad	96,7%	97,1%	97,5%	97,7%	98%	98,1%

Eingang (DC)						
Empfohlene maximale PV-Leistung	6000 Wp	8000 Wp	10000 Wp	12000 Wp	14880 Wp	14880 Wp
Max. Eingangsspannung ¹	1100 V					
Betriebsspannungsbereich ²	140 V bis 980 V					
Startspannung	200 V					
Voller MPPT-Spannungsbereich	140 V ~ 850 V	190 V ~ 850 V	240 V ~ 850 V	285 V ~ 850 V	380 V ~ 850 V	470 V ~ 850 V
Nenneingangsspannung	600 V					
Max. Eingangsstrom pro MPPT	11 A					
Max. Kurzschlussstrom	15 A					
Anzahl der MPP-Tracker	2					
Max. Anzahl der Eingänge pro MPPT	1					

Ausgang (AC)						
Netzanschluss	Dreiphasig					
Nennleistung	3000 W	4000 W	5000 W	6000 W	8000 W	10000 W
Maximale Scheinleistung	3300 VA	4400 VA	5500 VA	6600 VA	8800 VA	11000 VA ³
Nennausgangsspannung	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
AC - Netzfrequenz	50 Hz / 60 Hz					
Maximaler Ausgangsstrom	5,1 A	6,8 A	8,5 A	10,1 A	13,5 A	16,9 A
Einstellbarer Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.					
Klirrfaktor (THD)	≤ 3 %					

Schutz und Funktionen	
DC Lasttrennschalter	Ja
Inselnetzerkennung	Ja
DC Verpolungsschutz	Ja
Isolationsüberwachung	Ja
DC-Überspannungsschutz	Ja, kompatibel mit Schutzart TYP II gemäß EN/IEC 61643-11
AC-Überspannungsschutz	Ja, kompatibel mit Schutzart TYP II gemäß EN/IEC 61643-11
Fehlerstromüberwachung	Ja
AC-Überstromschutz	Ja
AC-Kurzschlusschutz	Ja
Lichtbogendetektion	Ja
Eingänge für Rundsteuerempfänger	Ja
DC MBUS-kompatibler Optimierer	Nein

Allgemeine Daten	
Betriebstemperaturbereich	-25 °C bis +60 °C
Rel. Luftfeuchtigkeit im Betrieb	0 %RH bis 100 %RH
Max. Betriebshöhe	4000 m (Derating über 3000 m)
Kühlung	Konvektionskühlung
Anzeige	LED Anzeige
Kommunikation	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Gewicht (inkl. Befestigungswinkel)	17 kg
Abmessungen (einschließlich Befestigungswinkel)	525 x 470 x 166 mm
Schutzart	IP65
Energieverbrauch nachts	< 5,5 W

Normenkonformität (weitere auf Anfrage erhältlich)	
Sicherheitsnormen	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Netzanschlussstandards	G98, G99, EN 50438, EN50549-1, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

*1 Die maximale Eingangsspannung ist die Obergrenze der Gleichspannung. Jede höhere Eingangsgleichspannung würde wahrscheinlich den Wechselrichter beschädigen.

*2 Jede DC-Eingangsspannung über dem Betriebsspannungsbereich kann zu fehlerhaftem Betrieb führen.

*3 C10 / 11: 10000 VA

Technische Spezifikationen

Technische Daten	SUN2000 -3KTL-M1	SUN2000 -4KTL-M1	SUN2000 -5KTL-M1	SUN2000 -6KTL-M1	SUN2000 -8KTL-M1	SUN2000 -10KTL-M1
------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	----------------------

Wirkungsgrad

Max. Wirkungsgrad	98,2%	98,3%	98,4%	98,6%	98,6%	98,6%
Europäischer Wirkungsgrad	96,7%	97,1%	97,5%	97,7%	98%	98,1%

Eingang (DC)

Empfohlene maximale PV-Leistung ¹	4500 Wp	6000 Wp	7500 Wp	9000 Wp	12000 Wp	15000 Wp
Max. Eingangsspannung ²	1100 V					
Betriebsspannungsbereich ³	140 V ~ 980 V					
Startspannung	200 V					
Nenneingangsspannung	600 V					
Max. Eingangsstrom pro MPPT	11 A					
Max. Kurzschlussstrom	15 A					
Anzahl der MPP-Tracker	2					
Max. Anzahl der Eingänge pro MPPT	1					

Eingang (DC Batterie)

Kompatible Batterie	HUAWEI Smart String ESS 5kWh – 30kWh					
Betriebsspannungsbereich	600 V bis 980 V					
Maximaler Betriebsstrom	16 A					
Maximale Ladeleistung	10000 W					
Maximale Entladeleistung	3300 W	4400 W	5500 W	6600 W	8800 W	10000 W

Ausgang (AC)

Netzanschluss	Dreiphasig					
Nennleistung	3000 W	4000 W	5000 W	6000 W	8000 W	10000 W
Maximale Scheinleistung	3300 VA	4400 VA	5500 VA	6600 VA	8800 VA	11000 VA ⁴
Nennausgangsspannung	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W / N+PE					
AC - Netzfrequenz	50 Hz / 60 Hz					
Maximaler Ausgangsstrom	5,1 A	6,8 A	8,5 A	10,1 A	13,5 A	16,9 A
Einstellbarer Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.					
Klirrfaktor (THD)	≤ 3 %					

Ausgang (Backup Power via Backup Box-B1)

Maximale Scheinleistung	3300 VA
Nennausgangsspannung	220 V / 230 V
Maximaler Ausgangsstrom	15 A
Einstellbarer Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.

Schutz und Funktionen

DC Lasttrennschalter	Ja
Inselnetzerkennung	Ja
DC Verpolungsschutz	Ja
Isolationsüberwachung	Ja
DC-Überspannungsschutz	Ja, kompatibel mit Schutzart TYP II gemäß EN/IEC 61643-11
AC-Überspannungsschutz	Ja, kompatibel mit Schutzart TYP II gemäß EN/IEC 61643-11
Fehlerstromüberwachung	Ja
AC-Überstromschutz	Ja
AC-Kurzschlusschutz	Ja
AC-Überspannungsschutz	Ja
Lichtbogendetektion	Ja
Eingänge für Rundsteuerempfänger	Ja
PID Recovery ⁵	Ja
Batterieladung vom Netz möglich	Ja

Allgemeine Daten

Betriebstemperaturbereich	-25 °C bis + 60 °C
Rel. Luftfeuchtigkeit im Betrieb	0 %RH bis 100 %RH
Max. Betriebshöhe	4000 m (Derating über 2000 m)
Kühlung	Konvektionskühlung
Anzeige	LED Anzeige
Kommunikation	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE; 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Gewicht (inkl. Befestigungswinkel)	17 kg
Abmessungen (einschließlich Befestigungswinkel)	525 x 470 x 146,5 mm
Schutzart	IP65
Energieverbrauch nachts	< 5,5 W ⁶

Moduloptimierer

DC MBUS-kompatibler Optimierer	SUN2000-450W-P
--------------------------------	----------------

Normenkonformität (weitere auf Anfrage erhältlich)

Sicherheitsnormen	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2, IEC 62116
Netzanschlussstandards	G98, G99, EN 50438, CEI 0-21, VDE-AR-N-4105, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, TOR D4, NRS 097-2-1, IEC61727, IEC62116, DEWA

¹ Die maximale PV-Eingangsleistung des Wechselrichters beträgt 20000 Wp, wenn lange Strings entworfen und vollständig mit den Leistungsoptimierern SUN2000-450W-P verbunden sind

² Die maximale Eingangsspannung ist die Obergrenze der Gleichspannung. Jede höhere Eingangsgleichspannung würde wahrscheinlich den Wechselrichter beschädigen.

³ Jede höhere Eingangsgleichspannung außerhalb des Betriebsspannungsbereichs würde wahrscheinlich den Wechselrichter beschädigen.

⁴ C10 / 11: 10.000 VA

⁵ SUN2000-3-10KTL-M1 hebt das Potential zwischen PV- und Erde durch die integrierte PID-Recovery-Funktion auf über Null an, um die Moduldegradation von PID wiederherzustellen. Unterstützte Modultypen umfassen: p-type (Mono, Poly).

⁶ <10 W wenn die PID-Recovery-Funktion aktiviert ist.



„One Fits All“ –
Optimiererlösung



Schnelle
Optimierererkennung



Physische Ansicht der Anlage
in <5 Sek



Modulgenaue
Lichtbogenerkennung

Technische Daten	SUN2000-450W-P
------------------	----------------

	Eingang
Nenneingangsleistung ¹	450 W
Absolute maximale Eingangsspannung	80 V
MPPT-Betriebsspannungsbereich	8 - 80 V
Max. Eingangsstrom (Isc)	13 A
Max. Wirkungsgrad	99,5 %
Wirkungsgrad	99 %
Überspannungskategorie	II

	Ausgang
Max. Ausgangsspannung	80 V
Max. Ausgangsstrom	15 A
Ausgangsbypass ²	Ja
Ausgangsspannung/Optimierer abschalten ³	0 V
Ausgangsimpedanz/Optimierer abschalten	1k Ohm ± 10 %

	Normenkonformität
Sicherheit	IEC62109-1 (Schutzklasse II)
RoHS Konform	Ja

	Allgemeine Daten
Abmessungen (B x H x T)	71 x 138 x 25 mm
Gewicht (inklusive Kabel)	0,55 kg
Installation (optional)	Erdungsplatte, Erdungsöse, PV-Modul-Rahmenplatte
Eingangsanschluss	Stäubli MC4
Ausgangsanschluss	Stäubli MC4
Länge des Ausgangskabels	0,15 m
Betriebstemperatur/Luftfeuchtigkeit im Betrieb	1,2 m ⁴
Schutzart (nach IEC 60529)	-40 °C bis 85 °C ⁵ / 0 %RH bis 100 %RH
Kompatible Produkte	IP68
Abmessungen (B x H x T)	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1, SUN2000-12/15/17/20KTL-M2

Long String Design (Volloptimiert)	SUN2000-2-6KTL-L1	SUN2000-3-10KTL-M1	SUN2000-12-20KTL-M2
Min. Anzahl an Optimierern pro String	4	6	6
Max. Anzahl an Optimierern pro String	25	50	50
Max. Eingangsleistung pro String	5,000 W	10,000 W	10,000 W

¹ Die Nennleistung des Moduls bei STC darf die „Nenn-Eingangs-Gleichstromleistung“ des Leistungsoptimierers nicht überschreiten. Module mit einer Leistungstoleranz von bis zu + 5% sind zulässig

² Der Leistungsoptimierer wird im String, der an einen in Betrieb befindlichen Wechselrichter angeschlossen ist, überbrückt, wenn er nicht funktioniert

³ Der Leistungsoptimierer gibt 0Vdc aus, wenn die Verbindung zum Wechselrichter getrennt oder der Wechselrichter abgeschaltet wird.

⁴ Passt bei PV-Modulen in Quer- und Hochformat.

⁵ Die volle Leistungsfähigkeit bezieht sich auf das intelligente Online-Designtool.

Smart String Batteriespeicher



Mehr Energie

100% Entladungstiefe
Ladeoptimierung auf Batteriemodulebene



Flexible Planung

Modulares Design (5kWh)
Erweiterbar bis 30 kWh



Sicher & Zuverlässig

Lithium-Eisenphosphat-Zelle
Mehrstufiges Sicherheitskonzept



Einfache Installation

Leistungsmodule = 12 kg
Batteriemodule = 50 kg



Schnelle Inbetriebnahme

Erkennung via APP



Perfekte Kompatibilität

Kombinierbar mit ein- und dreiphasigen
Huawei Wechselrichtern

Technische Spezifikation	LUNA2000-5-S0	LUNA2000-10-S0	LUNA2000-15-S0
			

Leistung			
Leistungsmodul	LUNA2000-5KW-C0		
Anzahl der Leistungsmodul	1		
Batteriemodul	LUNA2000-5-E0		
Batteriemodulkapazität	5 kWh		
Anzahl der Batteriemodule	1	2	3
Nutzbare Energie der Batterie ¹	5 kWh	10 kWh	15 kWh
Nominale Entladeleistung	2,5 kW	5 kW	5 kW
Spitzen Entladeleistung	3,5 kW, 10 s	7 kW, 10 s	7 kW, 10 s
Nennspannung (1-phasiger WR/L1)	360 V		
Betriebsspannungsbereich (1-phasiger WR/L1)	350 bis 560 V		
Nennspannung (3-phasiger WR/M1)	600 V		
Betriebsspannungsbereich (3-phasiger WR/M1)	600 bis 980 V		

Kommunikation	
Display	SOC Status, LED Status
Kommunikation	RS485, CAN-BUS (nur in Parallelbetrieb)

Allgemeine Daten			
Abmessungen (B x T x H)	670 x 150 x 600 mm	670 x 150 x 960 mm	670 x 150 x 1320 mm
Gewicht (inkl. Standfuß)	63,8 kg	113,8 kg	163,8 kg
Leistungsmodul Abmessungen (B x T x H)	670 x 150 x 240 mm		
Leistungsmodul Gewicht	12 kg		
Batteriemodul Abmessungen (B x T x H)	670 x 150 x 360 mm		
Batteriemodul Gewicht	50 kg		
Installation	Standfuß (standard), Wandmontage (optional)		
Betriebstemperaturbereich	-10°C bis +55°C ²		
Max. Betriebshöhe	4000 m (Derating über 2000 m)		
Rel. Luftfeuchtigkeit im Betrieb	5% bis 95%		
Kühlung	Konvektionskühlung		
Schutzart	IP 65		
Geräuschentwicklung	<29 dB		
Zelltechnologie	Lithium-Eisenphosphat (LiFePO ₄)		
Garantie	10 Jahre ³		
Skalierbarkeit	Parallelbetrieb von max. 2 Batterien		
Kompatible Wechselrichter	SUN2000L-2/3/3.68/4/4.6/5KTL ⁴ , SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0 ⁴ , SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1		

Normenkonformität (weitere auf Anfrage erhältlich)	
Zertifikate	CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3

Produktbezeichnungen	
Modellname ⁵	LUNA2000-5KW-C0, LUNA2000-5-E0, LUNA2000 Wall Mounting Bracket

1. Testbedingungen: 100% Entladetiefe (DoD), Lade/Entladerate 0.2C bei 25 °C
2. Lade/Entladeleistungs-Derating bei Temperaturen von -10 °C bis +5 °C & +45 °C bis +55 °C. Empfohlene Betriebstemperatur +15 °C bis +30°C.
3. Bitte Details in den gültigen Garantiebedingungen beachten.
4. Verfügbar ab Q2, 2021.
5. Leistungsmodul und Batteriemodul müssen separat in der entsprechenden Anzahl bestellt werden.

Smart Dongle WLAN-FE



Smart

WLAN & Fast Ethernet (FE) -Kommunikation
Unterstützt 3rd-Party-Überwachungssystem ¹



Einfach

Plug & Play
Unterstützt bis zu 10 Geräte



Zuverlässig

Schutzart IP65

Technische Daten	SDongleA-05
Allgemeine Daten	
Max. Unterstützte Geräte	10
Max. Unterstützte Wechselrichter	10
Verbindungsschnittstelle	USB
Ethernet-Schnittstelle	10/100M Ethernet
Installation	Plug & Play
Anzeige	LED Anzeige
Abmessungen (B x H x T)	146 x 48 x 33 mm
Gewicht	90 g
Schutzart	IP65
Leistungsaufnahme (typisch)	2,5 W
Betriebsmodus	STA
Verschlüsselung	WPA/WPA2 TKIP/CCMP/AES
WLAN Parameter	
Unterstützte Standards und Frequenzen	802,11b/g/n (2,412GHz—2,484GHz)
Umwelt	
Betriebstemperaturbereich	-30°C bis +65°C
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	5 %RH bis 95 %RH
Lagertemperaturbereich	-40°C bis +70°C
Max. Betriebshöhe	4000 m
Normenkonformität (weitere auf Anfrage)	
Zertifikate	SRRC, CE, RCM
Wechselrichter-Kompatibilität	
Wechselrichtermodell	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1 SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0/M1 SUN2000-12/15/17/20KTL-M0/M2

¹: Das Managementsystem eines Drittanbieters muss mit dem Kommunikationsprotokoll des Huawei Smart Dongle übereinstimmen.

Smart Dongle 4G



Smart

2G/3G-, 3G-, 4G-Kommunikation ¹
Kompatibel zur Drittanbietern ²



Einfach

Plug & Play
Max. 10 Geräte unterstützt



Zuverlässig

Schutzart IP65

Technische Daten	SDongleA-03-EU
General Data	
Max. Unterstützte Geräte	10
Max. Unterstützte Wechselrichter	10
Verbindungsschnittstelle	USB
Installation	Plug & Play
Anzeige	LED Indikator
Abmessungen (B x H x T)	130 x 48 x 33 mm
Gewicht	90 g
Schutzart	IP65
Leistungsaufnahme (typisch)	3,5 W
WLAN Parameter	
SIM-Kartentyp	Mini-Sim (15 mm x 25 mm)
Unterstützte Standards und Frequenzen	4G: FDD-LTE / TDD-LTE 3G: WCDMA / HSDPA / HSUPA / HSPA+ 2G: GSM / GPRS / EDGE ³
Umwelt	
Betriebstemperaturbereich	-30 °C bis +65 °C
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	5 % RH bis 95 %RH
Lagertemperaturbereich	-40 °C bis +70 °C
Max. Betriebshöhe	4000 m
Normenkonformität (weitere auf Anfrage)	
Zertifikate	CE, Typengenehmigung für Thailand, MIC
Wechselrichter-Kompatibilität	
Kompatible Wechselrichter	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1 SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0/M1 SUN2000-12/15/17/20KTL-M0/M2 SUN2000-60KTL-M0 SUN2000-100KTL-M1

¹ Um eine stabile Datenübertragung zu gewährleisten, schlägt Huawei vor, den 4G-Dongle in Bereichen mit stabilem Mobilfunksignal zu installieren (2G-Signal \geq 4 Balken, 3G / 4G-Signal \geq 3 Balken).

² Das Managementsystem von Drittanbietern muss mit dem Kommunikationsprotokoll vom Huawei Smart Dongle übereinstimmen.

³ Für eine Liste der empfohlenen Betreiber und Einzelheiten zu den unterstützten Frequenzen wenden Sie sich bitte an die örtlichen Händler.

Smart Power Sensor



Präzise

Genauigkeitsklasse 1



Einfach & Leicht

Einfache Bedienung über LCD Display



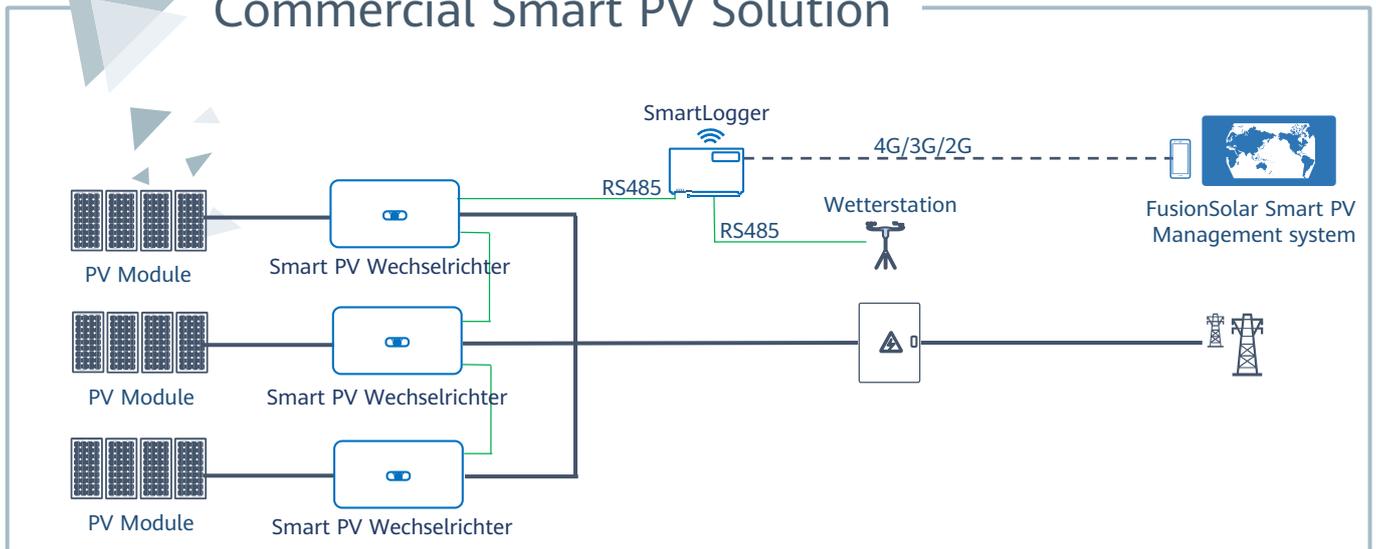
Nachhaltig

Energieverbrauch gesamt ≤ 1 W

Technische Daten	DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
Allgemeine Daten		
Abmessung (H x B x T)	100 x 36 x 65,5 mm	100 x 72 x 65,5 mm
Montageart	DIN35 Hutschiene	
Gewicht (inkl. Kabel)	1,2 kg	1,5 kg
Stromversorgung		
Stromnetztyp	1P2W (Einphasig)	3P4W (Dreiphasig)
Eingangsspannung	176 Vac bis 288 Vac	
Energieverbrauch	$\leq 0,8$ W	≤ 1 W
Messbereich		
Netzspannung Phase-Phase	/	304 Vac bis 499 Vac
Phasenspannung	176 Vac bis 288 Vac	
Strombereich	0 bis 100 A	0 bis 250 A
Genauigkeitsklasse		
Spannung	$\pm 0,5$ %	
Strom/ Leistung/ Energie	± 1 %	
Frequenz	$\pm 0,01$ Hz	
Kommunikation		
Schnittstelle	RS485	
Baudrate	9600 bps	
Kommunikationsprotokoll	Modbus-RTU	
Umwelt		
Betriebstemperatur	-25 °C bis +60 °C	
Lagerungstemperatur	-40 °C bis +70 °C	
Luftfeuchtigkeit im Betrieb	5 %RH bis 95 %RH (nicht kondensierend)	
Sonstiges		
Zubehör (Stromwandler)	RS485 Kabel (10 m)	
	1 CT 100 A/40 mA (5 m)	3 CT 250 A/50 mA (5 m)



Commercial Smart PV Solution



Aktive Sicherheit	Höhere Erträge	Wartungsfrei
<p>KI-gestützte Lichtbogenerkennung AFCI</p> <p>Maßgeschneiderter erweiterter Lichtbogenschutz für C&I</p>	<p>2 Strings pro MPPT, höher Energieerträge</p> <p>Eingebaute PID-Recovery, Bessere Modulleistung sichern</p>	<p>Keine Sicherung und andere Schnellverschleißteile, Wechselrichter berührungsfrei</p> <p>Smarte UI – Kennliniendiagnose identifiziert online defekte Module</p>



Smart String Inverter



Aktive Sicherheit

KI-gestützte Lichtbogen-
erkennung (AFCI)



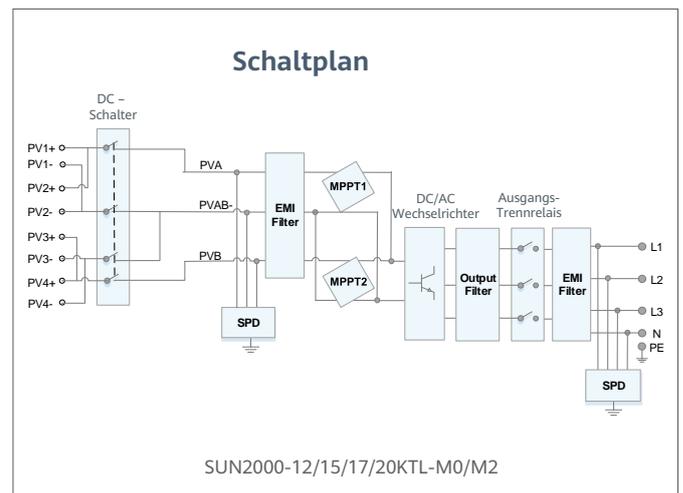
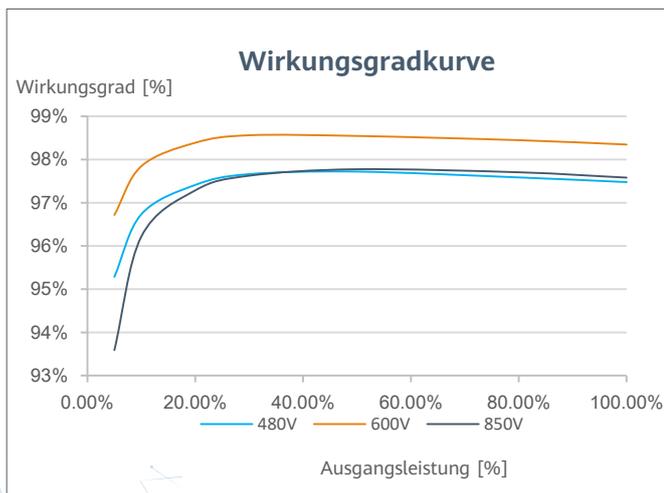
Höhere Erträge

Bis zu 30 % mehr Energie
mit Optimierern ¹



Flexible Kommunikation

WLAN, Fast Ethernet,
4G



¹ Only applicable to SUN2000-12/15/17/20KTL-M2 inverter.

Technische Daten	SUN2000 -12KTL-M0	SUN2000 -15KTL-M0	SUN2000 -17KTL-M0	SUN2000 -20KTL-M0
------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Wirkungsgrad				
Max. Wirkungsgrad	98,50%	98,65%	98,65%	98,65%
Europäischer Wirkungsgrad	98%	98,30%	98,30%	98,30%

Eingang (DC)				
Empfohlene maximale PV-Leistung	24000 Wp	29760 Wp	29760 Wp	29760 Wp
Max. Eingangsspannung ¹	1,080 V			
Betriebsspannungsbereich ²	160 V bis 950 V			
Startspannung	200 V			
Nenneingangsspannung	600 V			
Max. Eingangsstrom pro MPPT	22 A			
Max. Kurzschlussstrom	30 A			
Anzahl der MPP-Tracker	2			
Max. Anzahl der Eingänge pro MPPT	2			

Ausgang (AC)				
Netzanschluss	Dreiphasig			
Nennleistung	12000 W	15000 W	17000 W	20000 W
Maximale Scheinleistung	13200 VA	16500 VA	18700 VA	22000 VA
Nennausgangsspannung	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
AC - Netzfrequenz	50 Hz / 60 Hz			
Maximaler Ausgangsstrom	20 A	25,2 A	28,5 A	33,5 A
Einstellbarer Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.			
Klirrfaktor (THD)	≤ 3 %			

Schutz und Funktionen	
DC Lasttrennschalter	Ja
Inselnetzerkennung	Ja
AC-Überstromschutz	Ja
AC-Kurzschlussschutz	Ja
DC Verpolungsschutz	Ja
DC-Überspannungsschutz	Typ II
AC-Überspannungsschutz	Ja, kompatibel mit Schutzart TYP II gemäß EN/IEC 61643-11
Fehlerstromüberwachung	Ja
Lichtbogenerkennung	Ja
Eingänge für Rundsteuerempfänger	Ja

Allgemeine Daten	
Betriebstemperaturbereich	-25 °C bis +60 °C
Rel. Luftfeuchtigkeit im Betrieb	0 %RH bis 100 %RH
Betriebshöhe	0 - 4000 m (Derating über 2000 m)
Kühlung	Konvektionskühlung
Anzeige	LED Anzeige
Kommunikation	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (optional)
Gewicht (inkl. Befestigungswinkel)	25 kg
Abmessungen (einschließlich Befestigungswinkel)	525 x 470 x 262 mm
Schutzart	IP65
Energieverbrauch nachts	< 5,5 W

Normenkonformität (weitere auf Anfrage erhältlich)	
Sicherheitsnormen	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Netzanschlusstandards	G98, G99, EN 50438, EN50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777, C10/11, ABNT, UTE C15-712, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

*1 Die maximale Eingangsspannung ist die Obergrenze der Gleichspannung. Jede höhere Eingangsgleichspannung würde wahrscheinlich den Wechselrichter beschädigen.
*2 Jede DC-Eingangsspannung über dem Betriebsspannungsbereich kann zu fehlerhaftem Betrieb führen.

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2
Technische Spezifikationen

Technische Daten	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Wirkungsgrad				
Max. Wirkungsgrad	98,50%	98,65%	98,65%	98,65%
Europäischer Wirkungsgrad	98%	98,30%	98,30%	98,30%

Eingang (DC)				
Empfohlene maximale PV-Leistung ¹	18000 Wp	22500 Wp	25500 Wp	30000 Wp
Max. Eingangsspannung ²	1080 V			
Betriebsspannungsbereich ³	160 V bis 950 V			
Startspannung	200 V			
Nenneingangsspannung	600 V			
Max. Eingangsstrom pro MPPT	22 A			
Max. Kurzschlussstrom	30 A			
Anzahl der MPP-Tracker	2			
Max. Anzahl der Eingänge pro MPPT	2			

Ausgang (AC)				
Netzanschluss	Dreiphasig			
Nennleistung	12000 W	15000 W	17000 W	20000 W
Maximale Scheinleistung	13200 VA	16500 VA	18700 VA	22000 VA
Nennausgangsspannung	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
AC - Netzfrequenz	50 Hz / 60 Hz			
Maximaler Ausgangsstrom	20 A	25,2 A	28,5 A	33,5 A
Einstellbarer Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.			
Klirrfaktor (THD)	≤ 3 %			

Schutz und Funktionen	
DC Lasttrennschalter	Ja
Inselnetzerkennung	Ja
AC-Überstromschutz	Ja
AC-Kurzschlusschutz	Ja
DC Verpolungsschutz	Ja
DC-Überspannungsschutz	Typ II
AC-Überspannungsschutz	Ja, kompatibel mit Schutzart TYP II gemäß EN/IEC 61643-11
Fehlerstromüberwachung	Ja
Lichtbogenerkennung	Ja
Eingänge für Rundsteuerempfänger	Ja
PID Recovery ⁴	Ja

Allgemeine Daten	
Betriebstemperaturbereich	-25°C bis +60°C
Rel. Luftfeuchtigkeit im Betrieb	0 %RH bis 100 %RH
Max. Betriebshöhe	4000 m (Derating über 2000 m)
Kühlung	Konvektionskühlung
Anzeige	LED Anzeige
Kommunikation	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (optional)
Gewicht (inkl. Befestigungswinkel)	25 kg
Abmessungen (einschließlich Befestigungswinkel)	525 x 470 x 262 mm
Schutzart	IP65
Energieverbrauch nachts	< 5,5 W ⁵

Moduloptimierer	
DC MBUS-kompatibler Optimierer	SUN2000-450W-P

Normenkonformität (weitere auf Anfrage erhältlich)	
Sicherheitsnormen	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2
Netzanschlussstandards	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA

¹ Die maximale PV-Eingangsleistung des Wechselrichters beträgt 40000 Wp wenn lange Strings entworfen und vollständig mit den Leistungsoptimierern SUN2000-450W-P verbunden sind.

² Die maximale Eingangsspannung ist die Obergrenze der Gleichspannung. Jede höhere Eingangsgleichspannung würde wahrscheinlich den Wechselrichter beschädigen.

³ Jede höhere Eingangsgleichspannung außerhalb des Betriebsspannungsbereichs würde wahrscheinlich den Wechselrichter beschädigen.

⁴ SUN2000-12-20KTL-M2 hebt das Potential zwischen PV- und Erde durch die integrierte PID-Recovery- Funktion auf über Null an, um die Moduldegradation von PID wiederherzustellen. Unterstützte Modultypen umfassen:

p-type (Mono, Poly).

⁵ <10 W wenn die PID-Recovery- Funktion aktiviert ist.

SUN2000-33KTL-A Smart String Inverter



Smart

Intelligente
Stringüberwachung
(8 Strings)



Effizient

Max. Wirkungsgrad
98.6%



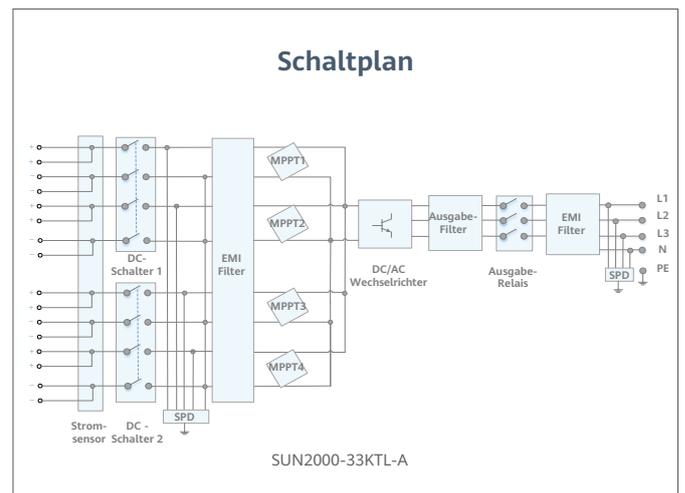
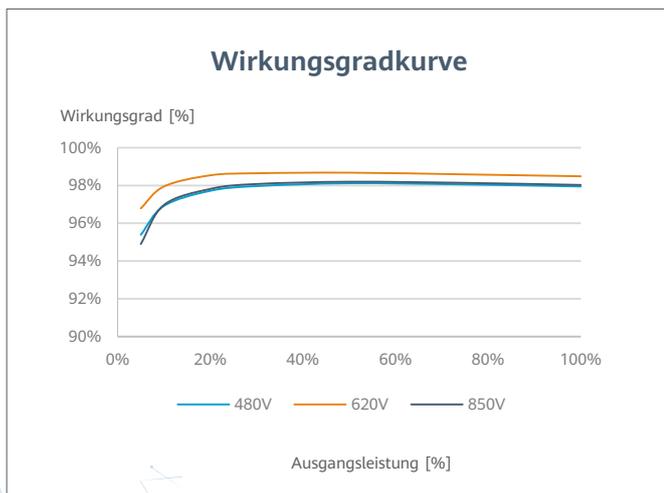
Sicher

Sicherungsfreies
Design



Zuverlässig

Typ-II-Ableiter für
DC & AC



Technische Daten	SUN2000-33KTL-A
------------------	-----------------

Wirkungsgrad	
Max. Wirkungsgrad	98,6%
Europäischer Wirkungsgrad	98,4%

Eingang (DC)	
Max. Eingangsspannung ¹	1100 V
Max. Strom pro MPPT	22 A
Max. Kurzschlussstrom pro MPPT	30 A
Startspannung	250 V
MPPT-Betriebsspannungsbereich ²	200 V bis 1000 V
Nenneingangsspannung	620 V
Anzahl der MPP-Tracker	4
Max. Anzahl der Eingänge pro MPPT	2

Ausgang (AC)	
Nennleistung	30000 W
Maximale Scheinleistung	33000 VA
Max. AC-Wirkleistung	30000 W
Nennausgangsspannung	230 V / 400 V, 3W + N + PE;
AC-Netzfrequenz	50 Hz / 60 Hz
Nennausgangsstrom	43,3 A
Max. Ausgangsstrom	48 A
Einstellbare Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.
Klirrfaktor (THD)	< 3%

Schutz und Funktionen	
DC Lasttrennschalter	Ja
Inselnetzerkennung	Ja
AC-Überstromschutz	Ja
DC-Verpolungsschutz	Ja
String Überwachung	Ja
DC-Überspannungsableiter	Typ II
AC-Überspannungsschutz	Typ II
DC-Isolationswiderstandserkennung	Ja
Fehlerstromüberwachung	Ja

Kommunikation	
Anzeige	LED Anzeige
RS485	Ja
USB	Ja
Monitoring BUS (MBUS)	Ja (Transformator erforderlich)

Allgemeine Daten	
Abmessungen (B x H x T)	930 x 550 x 283 mm
Gewicht (mit Montageplatte)	62 kg
Betriebstemperaturbereich	-25°C bis +60°C
Kühlung	Konvektionskühlung
Max. Betriebshöhe	4000 m
Rel. Luftfeuchtigkeit im Betrieb	0 bis 100%
DC-Anschluss	Amphenol Helios H4
AC-Anschluss	Kabelschuhe auf Anschlussbolzen
Schutzart (nach IEC 60529)	IP65
Topologie	Transformatorlos
Energieverbrauch nachts	< 2,5 W

Normenkonformität (weitere auf Anfrage erhältlich)	
Sicherheitsnormen	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, IEC 62116
Netzanschlussstandards	IEC 61727, VDE-AR-N-4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, C10/11, EN 50438-Türkei, ABNT

¹ Die maximale Eingangsspannung ist die Obergrenze der Gleichspannung. Jede höhere Eingangsgleichspannung würde wahrscheinlich den Wechselrichter beschädigen.
² Jede DC-Eingangsspannung über dem Betriebsspannungsbereich kann zu fehlerhaftem Betrieb führen.

SUN2000-36KTL Smart String Inverter



Smart

Intelligente
Stringüberwachung
(8 Strings)



Effizient

Max. Wirkungsgrad
98.6%



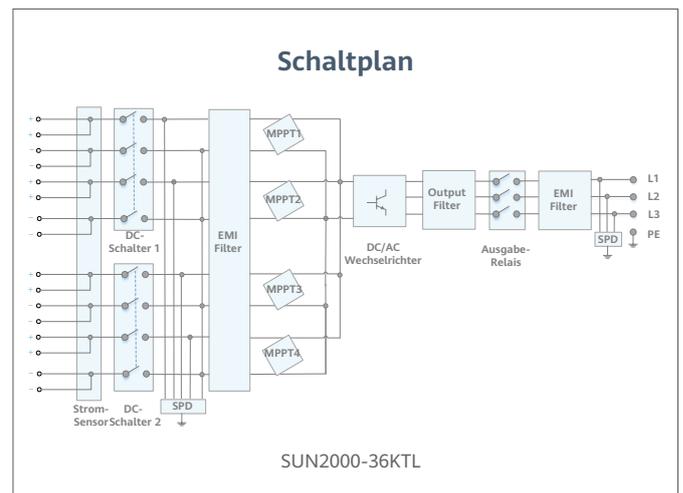
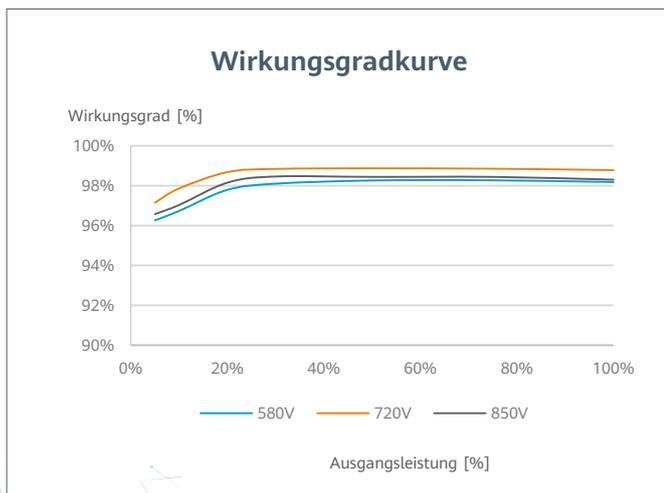
Sicher

Sicherungsfreies
Design



Zuverlässig

Typ-II-Ableiter für DC & AC



Technische Daten	SUN2000-36KTL
------------------	---------------

Wirkungsgrad	
Max. Wirkungsgrad	98,8% @480 V; 98,6% @380 V / 400 V
Europäischer Wirkungsgrad	98,6% @480 V; 98,4% @380 V / 400 V

Eingang (DC)	
Max. Eingangsspannung ¹	1100 V
Max. Strom pro MPPT	22 A
Max. Kurzschlussstrom pro MPPT	30 A
Startspannung	250 V
MPPT-Betriebsspannungsbereich ²	200 V bis 1000 V
Nenneneingangsspannung	620 V @380 Vac / 400 Vac; 720 V @480 Vac
Anzahl der MPP-Tracker	4
Max. Anzahl der Eingänge pro MPPT	2

Ausgang (AC)	
Nennleistung	36000 W
Maximale Scheinleistung	40000 VA ³
Max. AC-Wirkleistung (cosφ=1)	Standard 40000 W; Optional 36000 W
Nennausgangsspannung	220 V / 380 V, 230 V / 400 V, Standard 3W + N + PE; 3W + PE optional in den Einstellungen 277 V / 480 V, 3W + PE
AC-Netzfrequenz	50 Hz / 60 Hz
Nennausgangsstrom	54,6 A @380 V, 52,2 A @400 V, 43,4 A @480 V
Max. Ausgangsstrom	60,8 A @380 V, 57,8 A @400 V, 48,2 A @480 V
Einstellbare Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.
Klirrfaktor (THD)	< 3%

Schutz und Funktionen	
DC Lasttrennschalter	Ja
Inselnetzerkennung	Ja
AC-Überstromschutz	Ja
DC-Verpolungsschutz	Ja
String Überwachung	Ja
DC-Überspannungsableiter	Typ II
AC-Überspannungsschutz	Typ II
DC-Isolationswiderstandserkennung	Ja
Fehlerstromüberwachung	Ja

Kommunikation	
Anzeige	LED Anzeige
RS485	Ja
USB	Ja
Monitoring BUS (MBUS)	Ja (Transformator erforderlich)

Allgemeine Daten	
Abmessungen (B x H x T)	930 x 550 x 283 mm
Gewicht (mit Montageplatte)	62 kg
Betriebstemperaturbereich	-25 °C bis +60 °C
Kühlung	Konvektionskühlung
Max. Betriebshöhe	4000 m
Rel. Luftfeuchtigkeit im Betrieb	0 %RH bis 100 %RH
DC-Anschluss	Amphenol Helios H4
AC-Anschluss	Kabelschuhe auf Anschlussbolzen
Schutzart (nach IEC 60529)	IP65
Topologie	Transformatorlos
Energieverbrauch nachts	< 2,5 W

Normenkonformität (weitere auf Anfrage erhältlich)	
Sicherheitsnormen	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Netzanschlussstandards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3,RD 413, EN-50438-Türkei, EN-50438-Irland, C10/11, MEA, Resolution Nr.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2

*1. Die maximale Eingangsspannung ist die Obergrenze der Gleichspannung. Jede höhere Eingangsgleichspannung würde wahrscheinlich den Wechselrichter beschädigen..

*2. Jede DC-Eingangsspannung über dem Betriebsspannungsbereich kann zu fehlerhaftem Betrieb führen.

*3. Die maximale Wirkleistung wird durch die Einstellung des PQ-Modus bestimmt. Wenn der PQ-Modus 1 ausgewählt ist, entspricht die maximale Wirkleistung der maximalen Scheinleistung. Wenn der PQ-Modus 2 ausgewählt ist, entspricht die maximale Wirkleistung der Nennwirkleistung.

SUN2000-60KTL-M0 Smart String Inverter



Smart

Intelligente
Stringüberwachung
(12 Strings)



Effizient

Max. Wirkungsgrad
98.7%



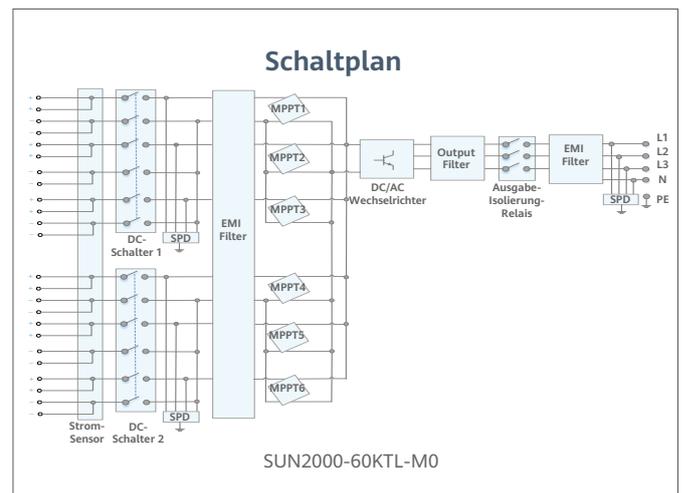
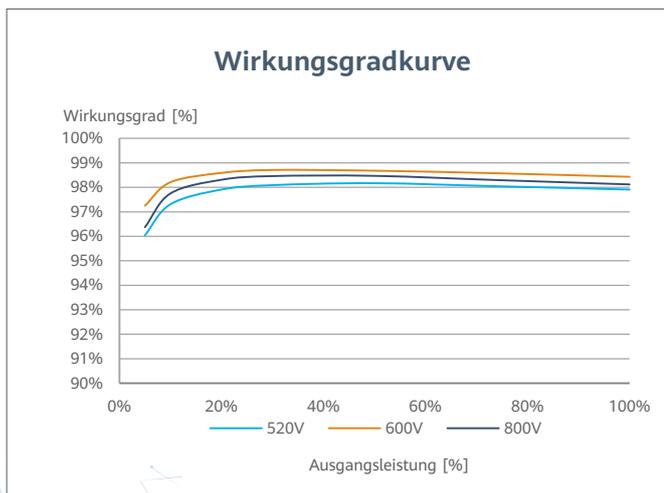
Sicher

Sicherheitsfreies
Design



Zuverlässig

Typ-II-Ableiter für DC & AC



Technische Daten	SUN2000-60KTL-MO
------------------	------------------

Wirkungsgrad	
Max. Wirkungsgrad	98,9% @480 V; 98,7% @380 V / 400 V
Europäischer Wirkungsgrad	98,7% @480 V; 98,5% @380 V / 400 V

Eingang (DC)	
Max. Eingangsspannung ¹	1100 V
Max. Strom pro MPPT	22 A
Max. Kurzschlussstrom pro MPPT	30 A
Startspannung	200 V
MPPT-Betriebsspannungsbereich ²	200 V bis 1000 V
Nenneingangsspannung	600 V @380 Vac / 400 Vac; 720 V @480 Vac
Anzahl der MPP-Tracker	6
Max. Anzahl der Eingänge pro MPPT	2

Ausgang (AC)	
Nennleistung	60000 W
Maximale Scheinleistung	66000 VA
Max. AC-Wirkleistung (cosφ=1)	66000 W
Nennausgangsspannung	220 V / 380 V, 230 V / 400 V, Standard 3W + N + PE; 3W + PE optional in den Einstellungen; 277 V / 480 V, 3W + PE
AC-Netzfrequenz	50 Hz / 60 Hz
Nennausgangsstrom	91,2 A @380 V, 86,7 A @400 V, 72,2 A @480 V
Max. Ausgangsstrom	100 A @380 V, 95,3 A @400 V, 79,4 A @480 V
Einstellbare Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.
Klirrfaktor (THD)	< 3%

Schutz und Funktionen	
DC Lasttrennschalter	Ja
Inselnetzerkennung	Ja
AC-Überstromschutz	Ja
DC-Verpolungsschutz	Ja
String Überwachung	Ja
DC-Überspannungsableiter	Typ II
AC-Überspannungsschutz	Typ II
DC-Isolationswiderstandserkennung	Ja
Fehlerstromüberwachung	Ja

Kommunikation	
Anzeige	LED Anzeige
RS485	Ja
USB	Ja
Monitoring BUS (MBUS)	Ja (Transformator erforderlich)
Smart Dongle-4G	Ja

Allgemeine Daten	
Abmessungen (B x H x T)	1075 x 555 x 300 mm
Gewicht (mit Montageplatte)	74 kg
Betriebstemperaturbereich	-25 °C bis +60 °C
Kühlung	Konvektionskühlung
Max. Betriebshöhe	4000 m
Rel. Luftfeuchtigkeit im Betrieb	0 %RH bis 100 %RH
DC-Anschluss	Amphenol Helios H4
AC-Anschluss	Kabelschuhe auf Anschlussbolzen
Schutzart (nach IEC 60529)	IP65
Topologie	Transformatorlos
Energieverbrauch nachts	< 2 W

Normenkonformität (weitere auf Anfrage erhältlich)	
Sicherheitsnormen	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Netzanschlussstandards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, VDE 4120, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Türkei, EN-50438-Irland, C10/11

*1. Die maximale Eingangsspannung ist die Obergrenze der Gleichspannung. Jede höhere Eingangsspannung würde wahrscheinlich den Wechselrichter beschädigen.

*2. Jede DC-Eingangsspannung über dem Betriebsspannungsbereich kann zu fehlerhaftem Betrieb führen.

SUN2000-100KTL-M1 Smart String Inverter



10
MPP Tracker



98.8% (@480V)
Max. Wirkungsgrad



String-Level
Management



Smarte
UI-Kennliniendiagnose



MBUS
unterstützt



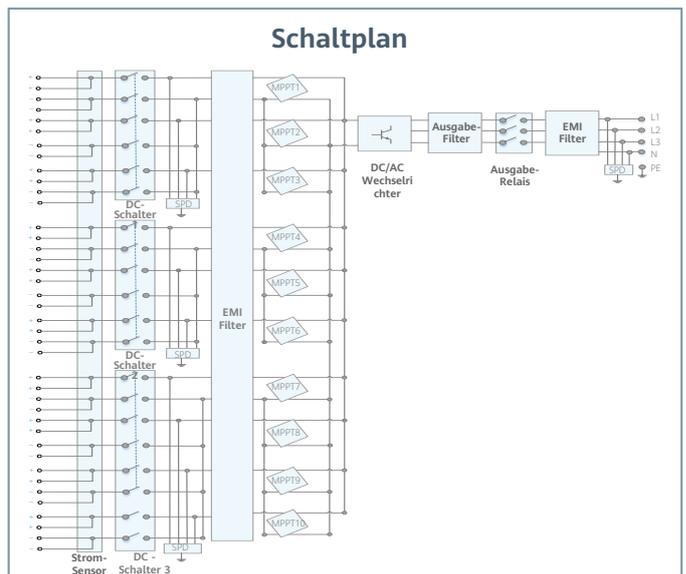
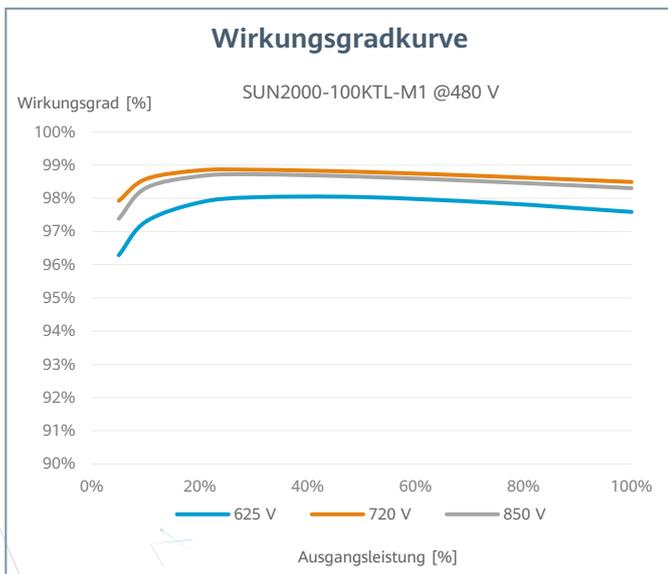
Sicherungsfreies
Design



Überspannungsableiter für DC
& AC



Schutzart
IP66



Technische Daten	SUN2000-100KTL-M1
Wirkungsgrad	
Max. Wirkungsgrad	98,8% @480 V, 98,6% @380 V / 400 V
Europäischer Wirkungsgrad	98,6% @480 V, 98,4% @380 V / 400 V
Eingang (DC)	
Max. Eingangsspannung ¹	1100 V
Max. Strom pro MPPT	26 A
Max. Kurzschlussstrom pro MPPT	40 A
Startspannung	200 V
MPPT-Betriebsspannungsbereich ²	200 V bis 1000 V
Nenneingangsspannung	720 V @480 Vac, 600 V @400 Vac, 570 V @380 Vac
Anzahl der MPP-Tracker	10
Max. Anzahl der Eingänge pro MPPT	2
Ausgang (AC)	
Nennleistung	100000 W
Maximale Scheinleistung	110000 VA
Max. AC-Wirkleistung (cosφ=1)	110000 W
Nennausgangsspannung	480 V / 400 V / 380 V, 3W+(N)+PE
AC-Netzfrequenz	50 Hz / 60 Hz
Nennausgangsstrom	120,3 A @480 V, 144,4 A @400 V, 152 A @380 V
Max. Ausgangsstrom	133,7 A @480 V, 160,4 A @400 V, 168,8 A @380 V
Einstellbare Leistungsfaktor	0,8 kap. ... 0,8 ind.
Klirrfaktor (THD)	< 3%
Schutz und Funktionen	
DC Lasttrennschalter	Ja
Inselnetzerkennung	Ja
AC-Überstromschutz	Ja
DC-Verpolungsschutz	Ja
String Überwachung	Ja
DC-Überspannungsableiter	Typ II
AC-Überspannungsableiter	Typ II
Isolationsüberwachung	Ja
Fehlerstromüberwachung	Ja
PID Recovery	Optional
Lichtbogenerkennung	Optional
Kommunikation	
Anzeige	LED Anzeige
RS485	Ja
USB	Ja
Smart Dongle-4G	Ja
Monitoring BUS (MBUS)	Ja (Transformator erforderlich)
Allgemeine Daten	
Abmessungen (B x H x T)	1035 x 700 x 365 mm
Gewicht (mit Montageplatte)	90 kg
Betriebstemperaturbereich	-25 °C bis +60 °C
Kühlung	Intelligente Luftkühlung
Max. Betriebshöhe	4000 m
Rel. Luftfeuchtigkeit im Betrieb	0 bis 100%
DC-Anschluss	Stäubli MC4
AC-Anschluss	Kabelschuhe auf Anschlussbolzen
Schutzart (nach IEC 60529)	IP66
Topologie	Transformatorlos
Energieverbrauch nachts	< 3,5 W
Normenkonformität (weitere auf Anfrage erhältlich)	
Normen	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Netzanschlussbedingungen	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

¹ Die maximale Eingangsspannung ist die Obergrenze der Gleichspannung. Jede höhere Eingangsgleichspannung würde wahrscheinlich den Wechselrichter beschädigen.
² Jede DC-Eingangsspannung über dem Betriebsspannungsbereich kann zu fehlerhaftem Betrieb führen.



Smart

Intelligente Regelungsmöglichkeiten



Einfach

Einfache Installation vor Ort



Zuverlässig

Integrierter Überspannungsschutz

Technische Daten	SmartLogger3000A03EU	SmartLogger3000A01EU
Geräteverwaltung		
Max. Anzahl der verwaltbarer Geräte	80	
Kommunikationsschnittstellen		
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps	
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m	
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, kompatibel mit PLC	Nicht unterstützt
2G / 3G / 4G ¹	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz ²	
Digital / Analog Eingang / Ausgang	DI x 4, DO x 2, AI x 4	
Aktiver DO	12V, 100mA (Anschluss mit Relais, Sensor)	
Kommunikationsprotokoll		
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104	
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (standard), DL / T645	
Interaktion		
Anzeige	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G	
WEB	Integrierter Web- Server	
USB	USB 2.0 x 1	
APP	Kommunikation per WLAN zur Inbetriebnahme	
Umwelt		
Betriebstemperaturbereich	-40 °C bis +60 °C	
Lagertemperatur	-40 °C bis +70 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	5 %RH bis 95 %RH	
Max. Betriebshöhe	4000 m	
Spannungsversorgung		
Spannungsversorgung AC	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz	
Spannungsversorgung DC	12 V / 24 V	
Leistungsaufnahme	Typisch 8 W, Max. 15 W	
Allgemeine Daten		
Abmessungen (B x H x T)	225 x 160 x 44 mm (ohne Montagelaschen und Antenne)	
Gewicht	2 kg	
Schutzgrad	IP20	
Montageoptionen	Wand-, DIN Hutschienen- oder Tischmontage	

*1: Beim Einsetzen in eine Metallbox wird eine erweiterte Antenne benötigt.

*2: Für eine Liste der empfohlenen Netzbetreiber und Einzelheiten zu den unterstützten Frequenzen wenden Sie sich bitte an die örtlichen Händler.

FusionSolar Smart PV Management System



Einfach und Schnell

- Einfache Inbetriebnahme per APP
- Automatische Erkennung der Systemkomponenten
- Registrieren Sie Ihre Anlage, indem Sie ein beliebiges Gerät scannen



Bequem & Zuverlässig

- Energiefluss-Abbildung
- Echtzeitdaten zu jeder Zeit
- Leistungsdatensicherung



Verbesserte O&M-Erfahrung

- Physikalisches und logisches Modullayout
- Monitoring auf Modulebene *
- Smarte UI-Kennliniendiagnose

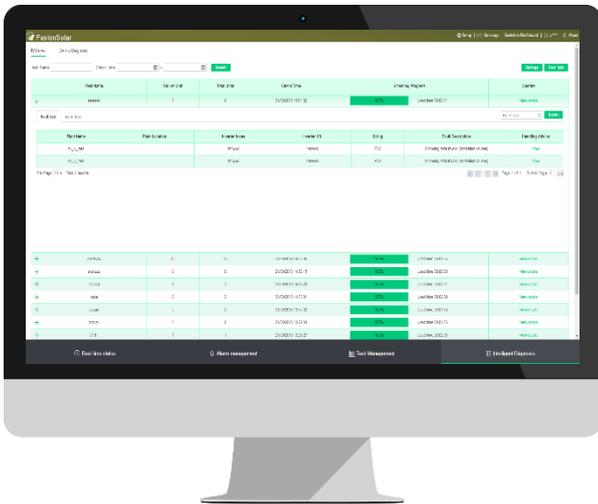
* Volloptimierung erforderlich

FUNKTIONEN		WEB	APP
Grund-funktionen	Schnelle Installation und Registrierung	●	●
	Datenarchivierung	●	
	Dashboard	●	●
	Energiefluss	●	●
	Energieerzeugung und -verbrauch	●	●
	Geräteverwaltung	●	●
	Berichtsverwaltung	●	●
	Alarmverwaltung	●	●
Erweiterte Funktionen	Systemkonfiguration	●	
	Intelligente O&M	○	
	Mobile O&M	○	○
	Proaktive Diagnose	○	○
	Smarte UI-Kennliniendiagnose	○	○

● Standard ○ Optional

Smarte UI-Kennliniendiagnose

Die smarte UI-Kennliniendiagnose kann mit fortschrittlichen Diagnosealgorithmen online Analysen für die ganze PV - Anlage durchführen. Das Scannen hilft, frühzeitig Strings mit geringer Leistung oder Fehlern zu identifizieren, was zu einer proaktiven Wartung, einer höheren Betriebseffizienz und niedrigeren Betriebskosten führt.



Smart

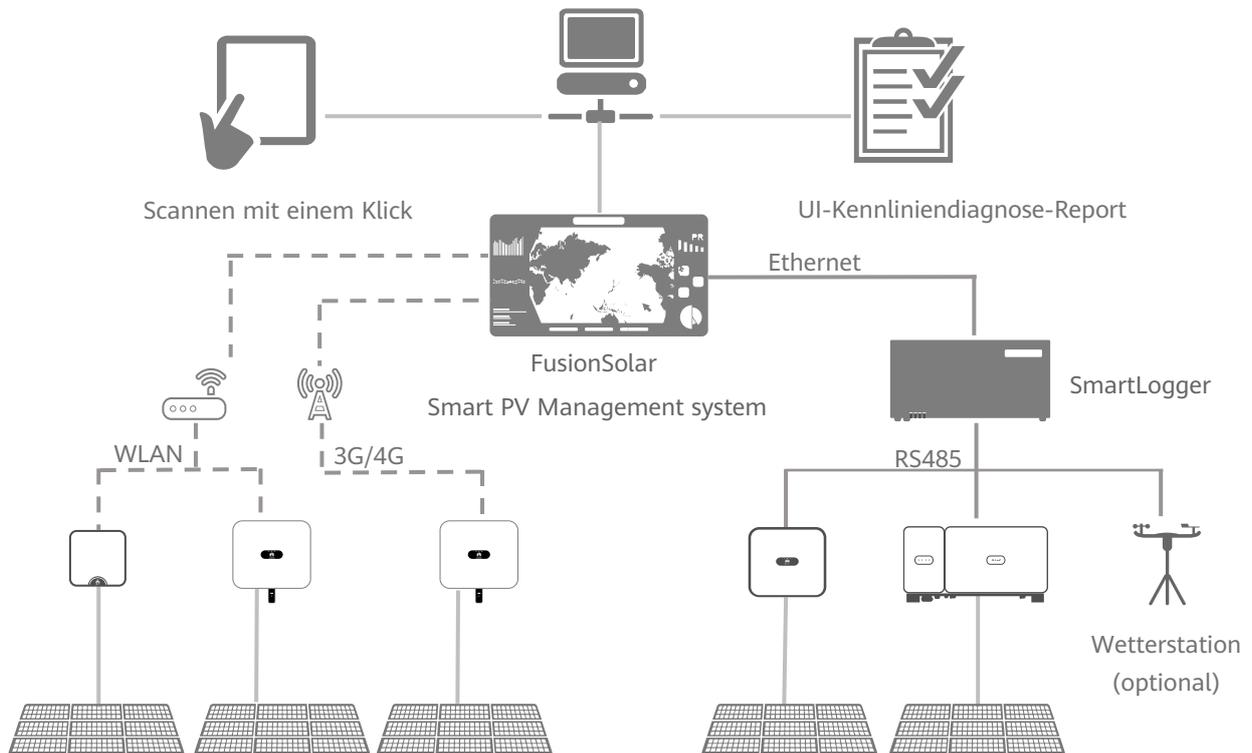
- Unterstützt Analyse und Diagnose auf Anlagen-, Array- und Wechselrichterebene
- Identifiziert automatisch verschiedene Fehlertypen und gibt Korrekturvorschläge



Effizient

- Scannen mit nur einem Klick ohne Personal und Ausrüstung vor Ort
- Scannen einer 5 MW-Anlage auf Stringebene innerhalb von 5 Minuten
- Automatische Berichterstellung einer 5 MW-Anlage innerhalb von 15 Minuten

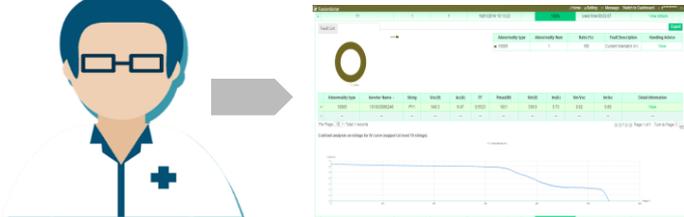
Anlagenschema



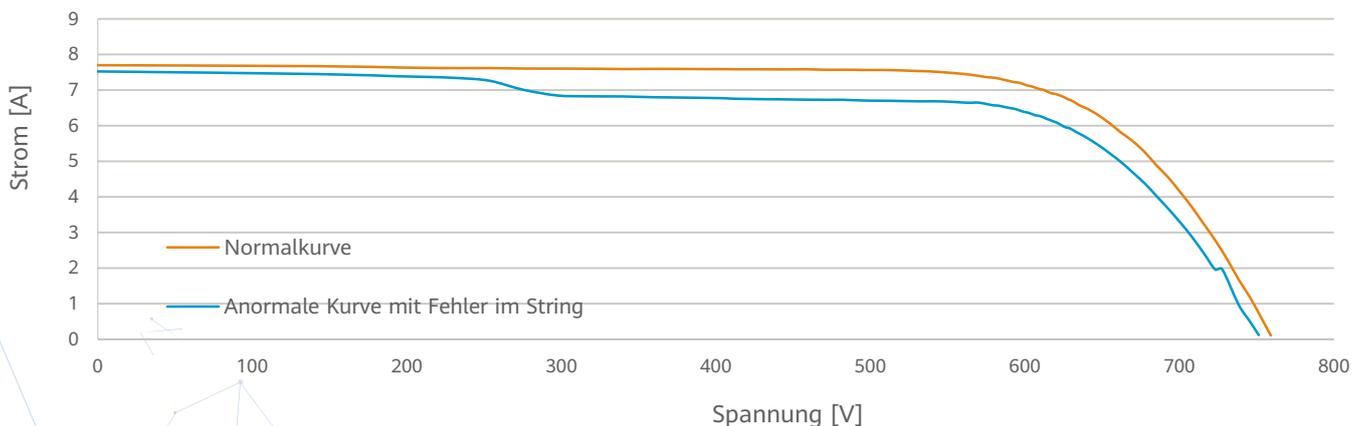
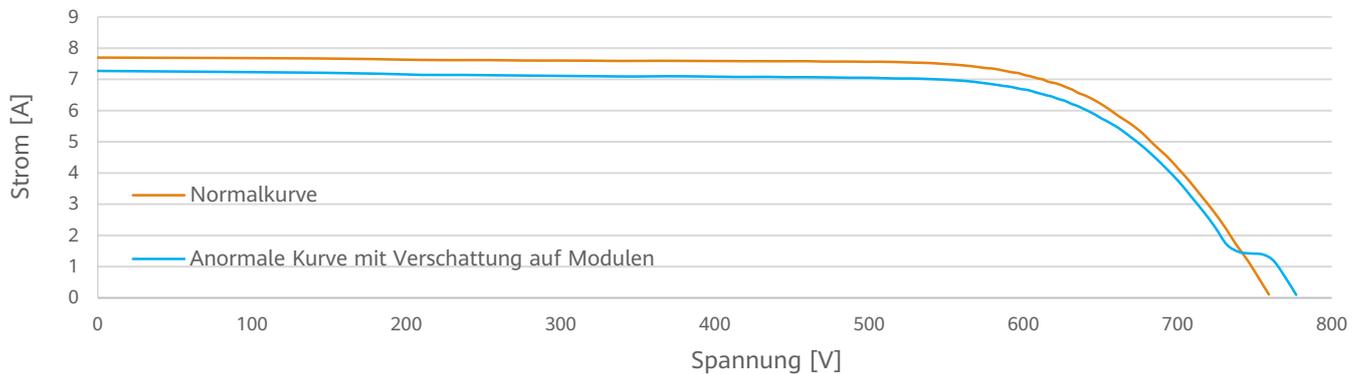
Smarte UI-Kennliniendiagnose

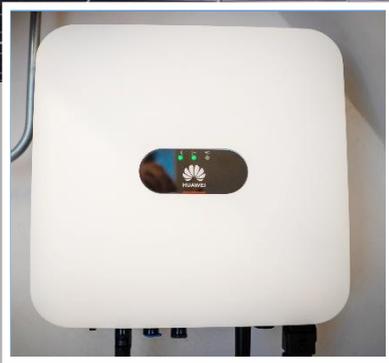
Technische Daten	UI-Kennliniendiagnose
Wechselrichter	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1*, SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M0/M1*, SUN2000-12/15/17/20KTL-M0/M2*, SUN2000-33KTL-A/36KTL, SUN2000-60KTL-M0, SUN2000-100KTL-M1
Kommunikation	SmartLogger3000A, Smart Dongle-WLAN-FE/4G
Management System	FusionSolar Smart PV Management System, NetEco1000s
Scanzeit	< 1 Sek. (1 String)
Anzahl der Abtastpunkte pro UI-Kurve	128
Zertifizierung	 TÜV

* Die UI-Kennliniendiagnose wird nicht unterstützt, wenn der Wechselrichter mit dem Leistungsoptimierer verbunden ist

String-Level Management	UI-Kennliniendiagnose
 <p>Echtzeitüberwachung</p>	 <p>Fehleranalyse</p>

String UI-Kennlinien-Vergleich





1,8kWp

Private PV-Anlage in Amsterdam, Niederlande

Systemkonfiguration

- 6 × 300Wp PV-Module
- 6 × 450W Optimierer
- Wechselrichter: SUN2000L-2KTL-L1

Inbetriebnahme
Juli 2020



25kWp

Private PV-Anlage in Ungarn

Systemkonfiguration

- 84 × 295Wp PV-Module
- Wechselrichter: SUN2000-20KTL-M0

Inbetriebnahme
Mai 2019



12kWp

Private PV-Anlage in Oosterzele, Belgien

Inbetriebnahme
März 2016

Systemkonfiguration

- 36 × 340Wp PV-Module
- Wechselrichter: SUN2000-8KTL-M0



33kWp

Private PV-Anlage in Hanadacho Chokushi, Japan

Inbetriebnahme
April 2018

Systemkonfiguration

- 120 × 275Wp PV-Module
- Wechselrichter: SUN2000L-4.125KTL-JP
- SmartACBox12in1



85,8kWp

Gewerbliche PV-Anlage in Brasilien

Systemkonfiguration

- 264 x 325Wp PV-Module
- Wechselrichter: SUN2000-36KTL

Inbetriebnahme
Februar 2018



2,8MWp

Gewerbliche PV-Anlage am Changi Flughafen, Singapur

Systemkonfiguration

- Wechselrichter: SUN2000-36KTL

Inbetriebnahme
Dezember 2016



1MWp

Gewerbliche Anlage in Kuala Lumpur, Malaysia

Systemkonfiguration

- Wechselrichter: SUN2000-36KTL

Inbetriebnahme
März 2016



1,25MWp

Gewerbliche PV-Anlage in Südafrika

Systemkonfiguration

- Wechselrichter: SUN2000-60KTL

Inbetriebnahme
September 2019



Copyright © Huawei Technologies Co., Ltd. 2020. Alle Rechte vorbehalten.

Ohne vorherige schriftliche Genehmigung der Huawei Technologies Co., Ltd. darf kein Teil dieses Dokuments in irgendeiner Form oder durch irgendwelche Mittel vervielfältigt oder weiter gegeben werden.

Trademark Notice

 , HUAWEI und  sind Warenzeichen oder eingetragene Anmerkungen von Huawei Technologies Co., Ltd. Andere erwähnte Marken, Produktdienstleistungen und Firmennamen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Allgemeiner Haftungsausschluss

Die Informationen in diesem Dokument können vorausschauende Aussagen enthalten, einschließlich, aber nicht beschränkt auf, Aussagen in Bezug auf die zukünftigen finanziellen und operativen Ergebnisse, zukünftiges Produktportfolio, neue Technologien usw. Es gibt eine Reihe von Faktoren, die dazu führen können, dass die tatsächlichen Ergebnisse und Entwicklungen wesentlich von den in den vorausschauenden Aussagen genannten oder implizierten Ergebnissen abweichen. Diese Informationen dienen daher nur zu Referenzzwecken und stellen weder ein Angebot noch eine Annahme dar. Huawei kann die Informationen jederzeit ohne Vorankündigung ändern.

HUAWEI TECHNOLOGIES DÜSSELDORF GMBH
Südwestpark 37-41, 90449 Nürnberg, Deutschland
Hotline: 0080 03 38 88 888
Email: eu_inverter_support@huawei.com

HUAWEI TECHNOLOGIES SWITZERLAND AG
Waldeggstrasse 30 3097 Liebefeld BE Switzerland
Hotline: 0080 03 38 88 888
Email: eu_inverter_support@huawei.com

HUAWEI TECHNOLOGIES CO.,LTD
Huawei Industrial Base Bantian Longgang
Shenzhen 518129,P.R.China
Tel.:400-822-9999 Version No.:04-(20201006)
solar.huawei.com

ANLAGE 3

Umweltbericht

[in Erstellung - im Vorentwurf nicht besetzt]

ANLAGE 4

Durchführungsvertrag gemäß § 12 Abs. 1 Satz 1 BauGB zwischen der Stadt Apolda und der Energieversorgung Apolda GmbH (Vorhabenträger)

Nicht besetzt. Wird ausschließlich den Genehmigungsunterlagen beigelegt. Bei diesbezüglichen Nachfragen bitte an Herrn Knoll von der ThLG wenden. Tel.: 0361-4413 116 E-Mail: s.knoll@thlg.de

ANLAGE 5

Verfügungsnachweis des VHT über das vom VBP berührten Grundstücks

Nicht besetzt. Wird ausschließlich den Genehmigungsunterlagen beigelegt. Bei diesbezüglichen Nachfragen bitte an Herrn Knoll von der ThLG wenden. Tel.: 0361-4413 116 E-Mail: s.knoll@thlg.de
