1 Informationen zu dieser Anleitung

1.1 Gegenstand

Diese Montageanleitung beschreibt die sichere Montage, Inbetriebnahme sowie die bestimmungsgemäße Verwendung von GUARDI Produkten mit PV-Modulen.

Das GUARDI Produkt mit PV-Modulen ist ein modulares Trägersystem mit integrierten Photovoltaikmodulen zur Stromerzeugung. Es dient dem projektspezifischen Einsatzzweck sowie der Erzeugung elektrischer Energie im Außenbereich.

Diese Anleitung ist Bestandteil des Produkts und muss während der gesamten Lebensdauer des Systems aufbewahrt werden. Sie ist bei Verkauf oder Weitergabe des Systems an den neuen Betreiber zu übergeben.

Die Montage darf ausschließlich entsprechend dieser Anleitung sowie den jeweils gültigen gesetzlichen, baurechtlichen und elektrotechnischen Vorschriften erfolgen.

1.2 Hersteller

Hersteller

GUARDI GmbH, *Liesinger-Flur-Gasse 17, 1230 Wien*

Tel.: +43 5 05 890

E-Mail: office@guardi.at

Web: www.guardi–zaun.com

1.3 Produktidentifikation

Merkmal	**Angabe**
Produkt	GUARDI Produkt mit PV-Modulen
Systemvariante	_____
Auftragsnummer	_____
Dokumentversion	_____
Ausgabedatum	_____

Die technischen Daten der verbauten Photovoltaikmodule, Wechselrichter und weiterer elektrischer Komponenten sind den jeweiligen Herstellerunterlagen zu entnehmen. Diese Montageanleitung gilt ausschließlich für die darin beschriebenen Systemvarianten.

1.4 Zielgruppe

Vor Beginn sämtlicher Arbeiten ist diese Anleitung vollständig zu lesen und zu verstehen. Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass ausschließlich qualifiziertes Personal mit Montage-, Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten beauftragt wird. Diese Montageanleitung richtet sich ausschließlich an qualifizierte Fachkräfte.

Der elektrische Anschluss, die Inbetriebnahme sowie sämtliche Arbeiten an elektrischen Komponenten dürfen ausschließlich von einer konzessionierten Elektrofachkraft entsprechend den geltenden nationalen Vorschriften durchgeführt werden.

1.5 Gültigkeit

Diese Anleitung gilt ausschließlich für die in der Auftragsbestätigung bezeichnete Produktvariante. Maßgeblich sind die zum Lieferumfang gehörenden technischen Unterlagen und Produktbeschreibungen.

GUARDI behält sich technische Änderungen vor, sofern diese der Produktverbesserung dienen und dadurch weder Sicherheit noch bestimmungsgemäße Verwendung beeinträchtigt werden.

1.6 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das GUARDI Produkt mit PV-Modulen ist ausschließlich für folgende Anwendungen bestimmt:

- projektspezifischen Einsatzzweck im Außenbereich
- Trägerkonstruktion für freigegebene Photovoltaikmodule zur Stromerzeugung
- Verwendung innerhalb der freigegebenen statischen und elektrischen Systemgrenzen

Das System darf ausschließlich mit von GUARDI freigegebenen oder technisch kompatiblen Komponenten betrieben werden. Jede andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

1.7 Vorhersehbare Fehlanwendung

Folgende Anwendungen sind unzulässig:

- Verwendung als Absturzsicherung
- Verwendung als tragendes Bauteil

- Verwendung als Kletter-, Spiel- oder Sportgerät
- Anbringen von Sichtschutzmatten, Planen, Werbetafeln oder Rankhilfen ohne statischen Nachweis bzw. Freigabe
- Anbringen zusätzlicher Lasten an Tragelemente oder Modulen
- Betrieb mit beschädigten Modulen, Steckverbindern oder Leitungen
- Eigenmächtige Änderungen an tragenden Bauteilen
- Bohren, Schweißen oder Schleifen an tragenden Aluminiumprofilen
- Betrieb außerhalb der freigegebenen Systemgrenzen
- Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ohne ausdrückliche Freigabe
- Einsatz in aggressiven Industrie- oder Küstenatmosphären ohne geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen und Freigabe

GUARDI übernimmt keine Verantwortung für Schäden, die aus einer nicht bestimmungsgemäßen Verwendung entstehen.

1.8 Garantie

Garantieansprüche bestehen ausschließlich bei

- fachgerechter Montage,
- bestimmungsgemäßer Verwendung,
- Einhaltung dieser Montageanleitung,
- Verwendung freigegebener Komponenten,
- Durchführung der vorgeschriebenen Wartungs- und Inspektionsarbeiten.

Die Garantiebedingungen richten sich nach den jeweils gültigen Garantiebestimmungen der GUARDI GmbH sowie der Hersteller der verbauten Photovoltaikkomponenten.

1.9 Haftung

Gesetzliche Rechte, insbesondere aus Produkthaftung, Gewährleistung sowie zwingenden gesetzlichen Bestimmungen, bleiben unberührt.

GUARDI haftet nicht für Schäden, die verursacht werden durch

- nicht bestimmungsgemäße Verwendung,

- Montage entgegen dieser Anleitung,
- Verwendung nicht freigegebener Komponenten,
- eigenmächtige Veränderungen am System,
- unterlassene Wartung oder Instandhaltung,
- Missachtung geltender Vorschriften.

1.10 Mitgeltende Dokumente

Zusätzlich zu dieser Montageanleitung sind insbesondere folgende Unterlagen zu beachten:

- Technische Datenblätter der verwendeten Photovoltaikmodule
- Montageanleitungen der Modulhersteller
- Datenblätter von Wechselrichtern und Optimierern (falls vorhanden)
- Statische Berechnung bzw. Fundamentfreigabe
- Elektroinstallationsplan
- Prüf- und Messprotokolle der Elektroinstallation
- Konformitätsunterlagen der verwendeten Komponenten
- Wartungs- und Inspektionsprotokolle

2 Sicherheitshinweise

2.1 Allgemeines

Das GUARDI Produkt mit PV-Modulen ist ein Trägersystem mit integrierten Photovoltaikmodulen. Während der Montage sowie im späteren Betrieb bestehen mechanische und elektrische Gefährdungen.

Die Montage darf ausschließlich durch qualifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden. Arbeiten an elektrischen Komponenten dürfen ausschließlich von konzessionierten Elektrofachkräften gemäß den national geltenden Vorschriften ausgeführt werden. Vor Beginn sämtlicher Arbeiten ist diese Montageanleitung vollständig zu lesen und zu verstehen.

Der Betreiber ist verpflichtet, diese Anleitung dauerhaft aufzubewahren und bei Eigentümerwechsel an den neuen Betreiber weiterzugeben.

Alle am Montageort geltenden gesetzlichen Vorschriften, Bauvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften sowie elektrotechnischen Bestimmungen sind einzuhalten.

2.2 Bedeutung der Warnhinweise

In dieser Anleitung werden Warnhinweise entsprechend ihrer Gefährdungsstufe gekennzeichnet.

GEFAHR

Kennzeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Die Nichtbeachtung führt zu Tod oder schweren Verletzungen.

WARNUNG

Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Die Nichtbeachtung kann Tod oder schwere Verletzungen verursachen.

VORSICHT

Kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Die Nichtbeachtung kann leichte oder mittelschwere Verletzungen verursachen.

HINWEIS

Kennzeichnet Maßnahmen zur Vermeidung von Sachschäden oder gibt zusätzliche Informationen zur Montage.

2.3 Persönliche Schutzausrüstung

Während Transport, Montage und Wartung ist geeignete persönliche Schutzausrüstung zu tragen.

Hierzu gehören insbesondere:

- Sicherheitsschuhe
- Schutzhandschuhe
- Schutzbrille
- Schutzhelm bei Arbeiten im Gefahrenbereich
- geeignete Arbeitskleidung
- Absturzsicherung bei Arbeiten in absturzgefährdeten Bereichen

2.4 GEFAHR – Elektrischer Schlag durch PV-Module

Photovoltaikmodule erzeugen bereits bei Tageslicht elektrische Gleichspannung. Auch bei ausgeschaltetem Wechselrichter können spannungsführende Leitungen vorhanden sein.

Folgen

- lebensgefährlicher Stromschlag
- Lichtbogenbildung
- schwere Verbrennungen
- Tod

Schutzmaßnahmen

- Arbeiten an elektrischen Komponenten ausschließlich durch Elektrofachkräfte
- Steckverbinder niemals unter Last trennen
- Module während der Installation möglichst lichtdicht abdecken
- Spannungsfreiheit vor Beginn elektrischer Arbeiten prüfen
- ausschließlich geeignete Messgeräte verwenden
- elektrische Schutzmaßnahmen entsprechend den geltenden Vorschriften durchführen

2.5 WARNUNG – Herabfallende Bauteile

Während der Montage können Bauteile herabfallen.

Folgen

- schwere Verletzungen
- Sachschäden

Schutzmaßnahmen

- Arbeitsbereich absichern
- Personen aus dem Gefahrenbereich fernhalten
- Bauteile gegen Herabfallen sichern
- Werkzeuge nicht auf Modulen oder Profilen ablegen

2.6 WARNUNG – Glasbruch

Photovoltaikmodule bestehen aus Glas. Beschädigte Module können plötzlich brechen.

Folgen

- Schnittverletzungen
- elektrische Gefährdung
- Sachschäden

Schutzmaßnahmen

- Module niemals fallen lassen
- Module nicht punktförmig belasten
- Module nicht betreten
- beschädigte Module nicht montieren oder betreiben
- beschädigte Module gegen Berührung sichern und austauschen

2.7 WARNUNG – Absturz- und Kippgefahr

Nicht vollständig montierte Systemelemente besitzen noch nicht ihre endgültige Stabilität.

Folgen

- Quetschungen
- schwere Verletzungen
- Beschädigung der Konstruktion

Schutzmaßnahmen

- Bauteile während der Montage sichern
- Tragelement vollständig befestigen, bevor weitere Komponenten montiert werden
- provisorische Sicherungen erst nach vollständiger Fertigstellung entfernen

2.8 VORSICHT – Scharfe Kanten

Aluminiumprofile, Bleche sowie Montagebauteile können scharfe Kanten besitzen.

Folgen

- Schnittverletzungen

Schutzmaßnahmen

- Schutzhandschuhe tragen
- Bauteile vorsichtig handhaben
- beschädigte Bauteile nicht verwenden

2.9 VORSICHT – Quetschstellen

Beim Ausrichten der Module sowie beim Verschrauben entstehen Quetschstellen.

Folgen

- Fingerverletzungen

Schutzmaßnahmen

- Hände außerhalb beweglicher Bereiche halten
- Module grundsätzlich von mindestens zwei Personen montieren

2.10 HINWEIS – Sachschäden vermeiden

Unsachgemäße Montage kann zu dauerhaften Schäden an Systemkomponenten führen.

Deshalb gilt:

- ausschließlich Original- oder freigegebene Komponenten verwenden
- keine zusätzlichen Bohrungen an tragenden Bauteilen vornehmen
- Aluminiumprofile nicht schweißen
- keine Bauteile mechanisch verändern
- Kabel nicht einklemmen
- Steckverbinder sauber und trocken halten
- Module niemals an Anschlussleitungen tragen
- Verpackungsmaterial erst unmittelbar vor der Montage entfernen

2.11 Witterungseinflüsse

Montagearbeiten dürfen nicht durchgeführt werden bei

- Sturm oder starkem Wind

- Gewitter
- Vereisung
- Schneefall
- starkem Regen
- unzureichender Sicht

Nasse Module und Aluminiumprofile besitzen eine erhöhte Rutschgefahr.

2.12 Sicherheit vor Montagebeginn

Vor Beginn der Arbeiten ist sicherzustellen, dass

- sämtliche Bauteile vollständig vorhanden sind,
- keine Transportschäden vorliegen,
- der Untergrund tragfähig ist,
- Fundamente entsprechend der statischen Vorgaben ausgeführt wurden,
- alle Werkzeuge geeignet und geprüft sind,
- der Montagebereich gegen unbefugtes Betreten gesichert wurde,
- notwendige Hebezeuge geprüft und ausreichend dimensioniert sind.

2.13 Verhalten bei Beschädigungen

Beschädigte Komponenten dürfen nicht montiert oder betrieben werden.

Hierzu zählen insbesondere:

- Glasbruch
- Risse
- verbogene Profile
- beschädigte Kabel
- beschädigte Steckverbinder
- Korrosionsschäden
- beschädigte Beschichtungen tragender Bauteile

Beschädigte Komponenten sind gegen weitere Verwendung zu sichern und durch freigegebene Ersatzteile zu ersetzen.

3 Produktbeschreibung, Transport und Lagerung

3.1 Produktbeschreibung

Das GUARDI Produkt mit PV-Modulen ist ein modulares Trägersystem mit integrierten Photovoltaikmodulen zur Erzeugung elektrischer Energie und für den projektspezifischen Einsatz im Außenbereich.

Das System besteht – abhängig von der jeweiligen Ausführung – aus folgenden Hauptkomponenten:

- Tragpfosten
- Fundament- bzw. Befestigungssystem
- Konsolen
- Montageschienen
- Photovoltaikmodule
- DC-Anschlussleitungen
- Befestigungs- und Verbindungselemente

Die einzelnen Komponenten sind ausschließlich entsprechend dieser Montageanleitung sowie den technischen Vorgaben von GUARDI zu verwenden.

Der Einsatz anderer oder nicht freigegebener Komponenten kann die Standsicherheit, die elektrische Sicherheit sowie Garantie- und Gewährleistungsansprüche beeinträchtigen.

3.2 Lieferumfang

Der Lieferumfang richtet sich nach der jeweiligen Auftragsbestätigung.

Vor Montagebeginn sind sämtliche gelieferten Komponenten auf Vollständigkeit sowie auf sichtbare Transportschäden zu prüfen.

Hierzu gehören insbesondere:

- Profile
- Tragelement
- Konsolen
- Befestigungsmaterial
- PV-Module
- Anschlussleitungen

- Erdungskomponenten (falls Bestandteil des Lieferumfangs)

Festgestellte Beschädigungen oder Fehlmengen sind vor Beginn der Montage dem Lieferanten unverzüglich zu melden. Beschädigte Bauteile dürfen nicht montiert werden.

3.3 Identifikation der Bauteile

Vor der Montage sind sämtliche Komponenten anhand der Auftragsunterlagen eindeutig zu identifizieren. Produktkennzeichnungen, Typenschilder sowie Seriennummern dürfen weder entfernt noch beschädigt werden. Sie dienen der Rückverfolgbarkeit sowie der Identifikation im Wartungs- oder Servicefall.

3.4 Transport

Alle Bauteile sind sorgfältig zu transportieren. Während des Transportes sind Erschütterungen, Schläge sowie Verformungen zu vermeiden. Photovoltaikmodule sind grundsätzlich aufrecht und entsprechend den Vorgaben des Modulherstellers zu transportieren.

Die Module dürfen niemals

- geworfen,
- gekippt,
- auf den Ecken abgesetzt,
- an den Anschlussleitungen getragen oder
- übereinandergestapelt werden, sofern dies nicht ausdrücklich freigegeben ist.

Beim Einsatz von Hebezeugen sind geeignete Anschlagmittel zu verwenden.

3.5 Lagerung

Alle Komponenten sind bis zur Montage trocken, sauber und gegen Witterungseinflüsse geschützt zu lagern.

Besonders zu beachten:

- Lagerung auf ebenem Untergrund
- Schutz vor Staunässe
- Schutz vor mechanischer Beschädigung
- Schutz vor Verschmutzung

- Schutz vor UV-Belastung von Verpackungsmaterialien
- keine punktförmige Belastung der Module

PV-Module dürfen ausschließlich entsprechend den Herstellerangaben gelagert werden.

3.6 Umgang mit Aluminiumbauteilen

Die verwendeten Aluminiumprofile besitzen eine hochwertige Oberflächenbeschichtung.

Zur Vermeidung von Korrosionsschäden und optischen Beeinträchtigungen sind folgende Hinweise zu beachten:

- Beschädigungen der Oberfläche vermeiden.
- Kontakt mit Stahlspänen vermeiden.
- Keine aggressiven Reinigungsmittel verwenden.
- Keine Schleifmittel einsetzen.
- Beschädigte Beschichtungen sind unverzüglich zu beurteilen und gegebenenfalls instand zu setzen.

3.7 Umgang mit Photovoltaikmodulen

Photovoltaikmodule sind Präzisionsbauteile und entsprechend sorgfältig zu behandeln.

Folgende Arbeiten sind unzulässig:

- Betreten der Module
- Sitzen oder Stehen auf den Modulen
- Ablegen von Werkzeugen
- Bohren
- Schleifen
- Schweißen
- Bekleben der Glasflächen
- Bekleben der Typenschilder
- Öffnen der Anschlussdose und Stecker

Beschädigte Module dürfen nicht montiert oder betrieben werden.

3.8 Umgebungsbedingungen

Das GUARDI Produkt mit PV-Modulen ist ausschließlich für den Einsatz im Außenbereich vorgesehen.

Vor der Montage ist sicherzustellen, dass

- der Untergrund ausreichend tragfähig ist,
- die statischen Voraussetzungen erfüllt sind,
- keine unzulässigen Windlasten auftreten,
- die Fundamentausführung den projektspezifischen Vorgaben entspricht,
- keine aggressiven Umgebungsbedingungen vorliegen, sofern das System hierfür nicht freigegeben ist.

Bei Abweichungen von den freigegebenen Einsatzbedingungen ist vor Montagebeginn eine projektbezogene statische und technische Prüfung erforderlich.

3.9 Vor Montagebeginn prüfen

Vor Beginn der Montage ist zu kontrollieren:

☐ Lieferung vollständig

☐ Bauteile unbeschädigt

☐ Module unbeschädigt

☐ Befestigungsmaterial vollständig

☐ Montagewerkzeug vorhanden (nicht im Lieferumfang enthalten)

☐ Persönliche Schutzausrüstung vorhanden (nicht im Lieferumfang enthalten)

☐ Fundament fertiggestellt

☐ Montagebereich abgesichert

☐ Elektrische Komponenten geprüft

☐ Montageunterlagen vollständig vorhanden

4 Montagevorbereitung und Fundament

4.1 Allgemeines

Vor Beginn der Montage ist sicherzustellen, dass sämtliche Voraussetzungen für eine fachgerechte und sichere Installation des GUARDI Produkt mit PV-Modulens erfüllt sind.

Die Montage darf erst begonnen werden, wenn

- sämtliche Komponenten vollständig geliefert wurden,
- alle Bauteile unbeschädigt sind,
- die Fundamentierung fertiggestellt wurde,
- die statischen Voraussetzungen erfüllt sind,
- der Montagebereich gesichert wurde,
- alle erforderlichen Werkzeuge und Hilfsmittel zur Verfügung stehen.

Vorhandene Beschädigungen oder Abweichungen sind vor Montagebeginn zu beheben.

4.2 Prüfung des Montageortes

Vor der Montage ist der vorgesehene Aufstellungsort zu kontrollieren.

Insbesondere sind folgende Punkte zu prüfen:

- Tragfähigkeit des Untergrundes
- Lage von Versorgungsleitungen im Erdreich
- Einhaltung der Grundstücksgrenzen
- ausreichender Arbeitsraum
- Zufahrt für Transport- und Hebegeräte
- ausreichender Sicherheitsabstand zu Freileitungen und elektrischen Anlagen
- mögliche Verschattung der PV-Module
- örtliche Wind- und Schneelastbedingungen

Gegebenenfalls sind vor Montagebeginn Genehmigungen oder Abstimmungen mit den zuständigen Behörden einzuholen.

4.3 Statische Anforderungen

Die Standsicherheit des Produkts mit PV-Modulen ist eine wesentliche Voraussetzung für den sicheren Betrieb. Die Ausführung der Fundamente, Befestigungen sowie der Tragelement muss den projektspezifischen statischen Anforderungen entsprechen.

Dabei sind insbesondere zu berücksichtigen:

- Windbeanspruchung des Standortes
- Schneelasten

- Geländekategorie
- Systemhöhe
- Systemabmessungen
- Eck- und Endfelder
- Bodenbeschaffenheit
- Frosttiefe
- Einwirkungen aus Anprall oder außergewöhnlichen Belastungen

HINWEIS

Werden die von GUARDI freigegebenen Standardausführungen überschritten oder verändert, ist vor Montagebeginn ein statischer Nachweis durch eine qualifizierte Fachperson erforderlich.

4.4 Fundamentausführung

Die Fundamentierung muss entsprechend der freigegebenen Systemausführung erfolgen. Je nach Ausführung kommen beispielsweise folgende Befestigungsarten zur Anwendung:

- Einzelfundamente
- Streifenfundamente
- aufgedübelte Fundamentplatten
- andere durch GUARDI freigegebene Befestigungssysteme

Die tatsächliche Fundamentausführung richtet sich nach

- Systemvariante,
- statischen Anforderungen,
- Bodenverhältnissen und
- projektspezifischen Vorgaben.

HINWEIS

Fundamentabmessungen, Betonqualität, Bewehrung, Aushärtezeit und zulässige Ankersysteme sind den freigegebenen technischen Unterlagen zu entnehmen. Sind

solche Unterlagen für das Projekt nicht vorhanden, darf die Montage nicht begonnen werden.

4.5 Kontrolle der Fundamente

Vor der Montage der Tragelemente sind sämtliche Fundamente zu überprüfen. Fundamente mit Rissen, Setzungen oder anderen Mängeln dürfen nicht verwendet werden.

Zu kontrollieren sind insbesondere:

☐ Richtige Lage

☐ Achsabstände

☐ Höhenlage

☐ Ebenheit

☐ Vollständige Aushärtung

☐ Ausreichende Tragfähigkeit

☐ Sichtbare Beschädigungen

4.6 Befestigungsmittel

Es dürfen ausschließlich von GUARDI freigegebene oder technisch gleichwertige Verbindungselemente verwendet werden.

Alle Schrauben, Muttern und Verbindungselemente müssen

- unbeschädigt sein,
- korrosionsgeschützt sein,
- entsprechend der vorgesehenen Einbaulage montiert werden.

Selbstsichernde Muttern dürfen nach Demontage nur wiederverwendet werden, wenn dies ausdrücklich freigegeben ist.

4.7 Werkzeuge

Für die Montage sind ausschließlich geeignete Werkzeuge zu verwenden.

Hierzu gehören insbesondere:

- Drehmomentschlüssel

- Wasserwaage
- Richtlatte
- Maßband
- Akkuschrauber
- Steckschlüsselsatz
- Innensechskantschlüssel
- Gummihammer
- geeignete Hebe- und Transportmittel

Schlagschrauber dürfen nur verwendet werden, sofern dies für die jeweiligen Verbindungselemente ausdrücklich freigegeben ist.

4.8 Vorbereitung der Bauteile

Vor der Montage sind sämtliche Bauteile nochmals auf Beschädigungen zu prüfen. Dabei ist besonders auf folgende Mängel zu achten:

- Verformungen
- Kratzer mit freiliegendem Grundmaterial
- beschädigte Gewinde
- Glasbruch
- beschädigte Steckverbinder
- beschädigte Leitungen

Beschädigte Komponenten dürfen nicht eingebaut werden.

4.9 Vorbereitung der Photovoltaikmodule

Die Module sind unmittelbar vor der Montage auszupacken.

Bis zur Installation sind sie

- gegen Umfallen zu sichern,
- vor mechanischer Beschädigung zu schützen,
- nicht direkter Schlagbeanspruchung auszusetzen.

Bei Arbeiten an der elektrischen Verkabelung sollten die Module möglichst lichtgeschützt gelagert oder abgedeckt werden, um die Spannungsbildung zu reduzieren.

4.10 Montagefreigabe

Mit der Montage darf erst begonnen werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

Prüfkriterium	Kontrolle
Lieferung vollständig	☐
Komponenten unbeschädigt	☐
Fundament geprüft	☐
Untergrund tragfähig	☐
Tragelementposition markiert	☐
Werkzeuge vorhanden	☐
PSA vollständig	☐
Montagebereich abgesichert	☐
Elektrische Arbeiten vorbereitet	☐
Montageunterlagen vorhanden	☐

Die dokumentierte Montagefreigabe ist Bestandteil der Qualitätssicherung und sollte den Projektunterlagen beigefügt werden.

5 Montage der Unterkonstruktion

5.1 Allgemeines

Die Montage des GUARDI Produkts mit PV-Modulen ist entsprechend der in dieser Anleitung beschriebenen Reihenfolge durchzuführen. Von der beschriebenen Montagereihenfolge darf nur abgewichen werden, wenn dies in den projektspezifischen Unterlagen ausdrücklich vorgesehen ist. Vor Beginn der Montage ist sicherzustellen, dass alle in Kapitel 4 beschriebenen Voraussetzungen erfüllt sind.

5.2 Benötigte Werkzeuge

Für die Montage werden mindestens folgende Werkzeuge benötigt:

- Drehmomentschlüssel
- Ratsche mit Stecknüssen
- Innensechskantschlüssel
- Wasserwaage
- Richtlatte
- Maßband
- Akkuschrauber
- Gummihammer
- Markierungsstift
- geeignete Hebe- und Transporthilfen

HINWEIS

Für sämtliche Schraubverbindungen sind die vom Hersteller freigegebenen Anzugsmomente einzuhalten.

5.3 Kontrolle der Bauteile

Vor dem Einbau sind sämtliche Komponenten nochmals zu kontrollieren.

Zu prüfen sind insbesondere:

- Profilgeometrie
- Beschichtung
- Gewinde
- Schrauben
- Muttern
- Unterlegscheiben
- Konsolen
- Modulhalter

Beschädigte Bauteile dürfen nicht verwendet werden.

5.4 Positionierung der Tragelemente

Die Tragelement sind entsprechend dem Montageplan auf den vorbereiteten Fundamenten auszurichten.

Dabei ist auf folgende Punkte zu achten:

- korrekter Achsabstand
- richtige Einbaurichtung
- Einhaltung der vorgesehenen Höhenlage

Die Tragelement dürfen erst endgültig befestigt werden, nachdem ihre Position überprüft wurde.

WARNUNG – Umsturzgefahr

Nicht vollständig befestigte Tragelemente können umkippen.

Folgen

- schwere Verletzungen
- Sachschäden
- Beschädigung der PV-Module

Maßnahmen

- Tragelement während der Montage sichern.
- Tragelement erst nach vollständiger Befestigung freigeben.
- Keine Module an ungesicherten Tragelemente montieren.

5.5 Ausrichtung der Unterkonstruktion

Nach Abschluss der Montage ist die gesamte Unterkonstruktion auszurichten.

Zu prüfen sind insbesondere:

- Lot
- Waage
- Flucht
- Achsabstände
- Rechtwinkligkeit

Abweichungen sind vor der Modulmontage zu korrigieren.

5.6 Schraubverbindungen

Alle Schraubverbindungen sind entsprechend den freigegebenen Anzugsmomenten anzuziehen.

Dabei gilt:

- keine beschädigten Schrauben verwenden,
- keine überdrehten Gewinde verwenden,
- Verbindungselemente nicht schmieren, sofern nicht ausdrücklich freigegeben,
- Drehmomentschlüssel verwenden.

HINWEIS

Ein zu geringes Anzugsmoment kann zum Lösen der Verbindung führen.

Ein zu hohes Anzugsmoment kann Profile oder Verbindungselemente beschädigen.

5.7 Zwischenkontrolle

Vor der Montage der Photovoltaikmodule ist die Unterkonstruktion vollständig zu prüfen.

Folgende Punkte sind zu kontrollieren:

Prüfkriterium	**Kontrolle**
Tragelemente ausgerichtet	☐
Achsabstände korrekt	☐
Konsolen vollständig montiert	☐
Montageschienen ausgerichtet	☐
Schrauben angezogen	☐
Keine Beschädigungen vorhanden	☐
Konstruktion standsicher	☐

Erst nach erfolgreicher Zwischenkontrolle darf mit der Modulmontage begonnen werden.

5.8 Qualitätskontrolle

Festgestellte Mängel sind vor Beginn der nächsten Montageschritte zu beseitigen.

6 Montage der Photovoltaikmodule

6.1 Allgemeines

Die Montage der Photovoltaikmodule darf erst erfolgen, nachdem die Unterkonstruktion vollständig montiert, ausgerichtet und geprüft wurde.

Vor Beginn der Modulmontage ist sicherzustellen, dass

- alle Schraubverbindungen der Unterkonstruktion angezogen wurden,
- die Konstruktion standsicher ist,
- sämtliche Module unbeschädigt sind,
- die Montagefläche frei von Schmutz und Fremdkörpern ist.

Module dürfen ausschließlich mit geeigneten Hebe- und Tragehilfen transportiert und eingesetzt werden.

6.2 Sicherheitshinweise

GEFAHR – Elektrische Spannung

Photovoltaikmodule erzeugen bereits bei diffusem Tageslicht elektrische Gleichspannung.

Auch nicht angeschlossene Module können gefährliche Spannungen erzeugen.

Schutzmaßnahmen

- Module möglichst erst unmittelbar vor der Montage auspacken.
- Elektrische Steckverbinder niemals unter Last trennen.
- Leitungen niemals kurzschließen.
- Module möglichst lichtgeschützt lagern oder abdecken.
- Elektrische Arbeiten ausschließlich durch Elektrofachkräfte durchführen.

WARNUNG – Glasbruch

Die Glasflächen der PV-Module dürfen keiner punktförmigen Belastung ausgesetzt werden.

Bereits geringfügige Beschädigungen können die elektrische Sicherheit sowie die Lebensdauer des Moduls beeinträchtigen.

Deshalb gilt

- Module niemals betreten.
- Keine Werkzeuge auf den Modulen ablegen.
- Module nicht auf Ecken absetzen.
- Module nicht fallen lassen.
- Keine beschädigten Module montieren.

6.3 Sichtprüfung der Module

Vor dem Einbau ist jedes Modul zu kontrollieren.

Folgende Beschädigungen führen zum Ausschluss von der Montage:

- Glasbruch
- Glasabplatzungen
- Risse
- Delamination
- beschädigte Anschlussdose
- beschädigte Leitungen
- beschädigte Steckverbinder
- verbogene Modulrahmen (falls vorhanden)
- sichtbare Produktions- oder Transportschäden

Beschädigte Module sind eindeutig zu kennzeichnen und dürfen nicht eingebaut werden.

6.4 Einsetzen der Module

Die Module sind entsprechend der vorgesehenen Einbaurichtung in die vorbereitete Unterkonstruktion einzusetzen.

Dabei ist sicherzustellen, dass

- die Module spannungsfrei aufliegen,
- keine Verkantung entsteht,
- keine Zwangskräfte auf das Glas wirken,

- ausreichender Abstand zwischen benachbarten Modulen vorhanden ist.

Mechanische Spannungen innerhalb des Moduls sind unbedingt zu vermeiden.

6.5 Befestigung der Module

Die Befestigung erfolgt ausschließlich mit den freigegebenen Modulhaltern und Verbindungselementen.

Dabei ist darauf zu achten, dass

- die Modulhalter vollständig aufliegen,
- alle Klemmbereiche den Herstellervorgaben entsprechen,
- keine Klemmung auf Glasflächen erfolgt,
- sämtliche Verbindungselemente korrekt eingesetzt werden.

6.6 Thermische Ausdehnung

Aluminiumprofile und Photovoltaikmodule verändern ihre Abmessungen temperaturabhängig.

Deshalb ist sicherzustellen, dass

- vorgesehene Dehnungsfugen eingehalten werden,
- Module nicht verspannt montiert werden,
- keine Zwängungen entstehen,
- sämtliche Bewegungsmöglichkeiten erhalten bleiben.

6.7 Verkabelung während der Modulmontage

Die Modulanschlussleitungen sind während der Montage sorgfältig zu führen.

Dabei gilt:

- Leitungen dürfen nicht eingeklemmt werden.
- Leitungen dürfen nicht über scharfe Kanten geführt werden.
- Mindestbiegeradien gemäß Herstellerangaben sind einzuhalten.
- Leitungen gegen Zugbelastung sichern.
- Steckverbinder sauber und trocken halten.

Lose Leitungen sind mit geeigneten UV-beständigen Befestigungselementen zu befestigen.

6.8 Steckverbinder

Es dürfen ausschließlich zueinander passende und vom jeweiligen Hersteller freigegebene Steckverbinder verwendet werden. Steckverbindungen dürfen niemals unter Last getrennt werden.

Steckverbinder müssen

- vollständig eingerastet sein,
- trocken sein,
- frei von Verschmutzungen sein,
- frei von Beschädigungen sein.

6.9 Potentialausgleich und Erdung

Sofern für die jeweilige Systemausführung vorgesehen, sind sämtliche Erdungs- und Potentialausgleichsmaßnahmen entsprechend den technischen Unterlagen auszuführen. Die Ausführung darf ausschließlich durch eine Elektrofachkraft erfolgen.

Die Wirksamkeit des Potentialausgleichs ist im Rahmen der elektrischen Prüfung zu dokumentieren.

6.10 Zwischenkontrolle vor Elektroinstallation

Vor Beginn der elektrischen Installation sind folgende Punkte zu kontrollieren:

Prüfkriterium	**Kontrolle**
Module unbeschädigt	☐
Module korrekt ausgerichtet	☐
Klemmbereiche korrekt	☐
Schrauben angezogen	☐
Kabel unbeschädigt	☐
Steckverbinder sauber	☐

Prüfkriterium	Kontrolle
Leitungen befestigt	☐
Glasflächen sauber	☐

Erst nach erfolgreicher Zwischenkontrolle darf die elektrische Installation beginnen.

6.11 Dokumentation

Nach Abschluss der Modulmontage sollten mindestens folgende Angaben dokumentiert werden:

- Anzahl der montierten Module
- Modultyp
- Seriennummern der Module
- Einbaurichtung
- Datum der Montage
- ausführender Monteur
- festgestellte Besonderheiten oder Abweichungen

Die Dokumentation ist Bestandteil der Projektunterlagen und erleichtert Wartung, Service sowie spätere Fehleranalysen.

7 Elektrische Installation

7.1 Allgemeines

Die elektrische Installation des GUARDI Produkts mit PV-Modulen umfasst die Verbindung der Photovoltaikmodule untereinander sowie den Anschluss an die nachgelagerte elektrische Anlage.

Sämtliche Arbeiten an elektrischen Komponenten dürfen ausschließlich durch eine konzessionierte Elektrofachkraft durchgeführt werden.

Die Elektrofachkraft trägt die Verantwortung für die fachgerechte Ausführung, Prüfung und Dokumentation der elektrischen Installation entsprechend den am Montageort geltenden gesetzlichen und normativen Anforderungen.

7.2 Voraussetzungen

Vor Beginn der elektrischen Arbeiten ist sicherzustellen, dass

- die mechanische Montage vollständig abgeschlossen ist,
- sämtliche Module unbeschädigt sind,
- alle Leitungen unbeschädigt sind,
- sämtliche Steckverbinder sauber und trocken sind,
- die Module gegen unbeabsichtigte Bewegung gesichert sind,
- keine mechanischen Spannungen auf Leitungen oder Steckverbindern wirken.

7.3 GEFAHR – Gleichspannung aus Photovoltaikmodulen

Photovoltaikmodule erzeugen bereits bei diffusem Tageslicht elektrische Gleichspannung. Auch bei abgeschaltetem Wechselrichter können spannungsführende Leitungen vorhanden sein.

Folgen

- Lebensgefahr durch Stromschlag
- Lichtbogenbildung
- Schwere Verbrennungen
- Brandgefahr

Schutzmaßnahmen

- Arbeiten ausschließlich durch Elektrofachkräfte
- Module möglichst lichtdicht abdecken
- Steckverbinder niemals unter Last trennen
- Spannungsfreiheit prüfen, soweit technisch möglich
- Geeignete persönliche Schutzausrüstung verwenden

7.4 Verkabelung der Module

Die elektrische Verbindung der Module erfolgt entsprechend dem projektspezifischen Stringplan.

Es dürfen ausschließlich

- freigegebene Leitungen,
- freigegebene Steckverbinder,
- freigegebene Anschlusskomponenten

verwendet werden.

Leitungen sind so zu verlegen, dass

- keine Zugbelastung entsteht,
- keine Scheuerstellen entstehen,
- keine scharfen Kanten berührt werden,
- keine Quetschungen auftreten,
- keine unzulässigen Biegeradien entstehen.

7.5 Steckverbinder

Vor dem Verbinden sind sämtliche Steckverbinder auf

- Beschädigungen,
- Verschmutzungen,
- Feuchtigkeit,
- vollständige Verriegelung

zu kontrollieren.

Nicht kompatible Stecksysteme dürfen nicht miteinander verbunden werden.

Beschädigte Steckverbinder sind auszutauschen.

7.6 Potentialausgleich und Erdung

Die Erdung und der Potentialausgleich sind entsprechend den projektspezifischen Unterlagen und den geltenden elektrotechnischen Vorschriften auszuführen.

Alle hierfür vorgesehenen Verbindungspunkte müssen dauerhaft elektrisch leitfähig verbunden werden.

Nach Abschluss der Arbeiten ist die Wirksamkeit des Potentialausgleichs zu prüfen und zu dokumentieren.

7.7 Anschluss an den Wechselrichter

Der Anschluss der PV-Anlage an Wechselrichter oder andere elektrische Betriebsmittel erfolgt ausschließlich entsprechend den Herstellerunterlagen der eingesetzten Komponenten.

Diese Montageanleitung ersetzt **nicht** die Montage- und Installationsanleitungen der Hersteller von

- Wechselrichtern,
- Leistungsoptimierern,
- Batteriespeichern,
- Überspannungsschutzeinrichtungen,
- Energie-Management-Systemen.

7.8 Elektrische Prüfungen

Vor der Inbetriebnahme sind sämtliche erforderlichen elektrischen Prüfungen durch die Elektrofachkraft durchzuführen. Hierzu gehören insbesondere die in den projektspezifischen Vorgaben vorgesehenen Prüfungen und Messungen.

Die Ergebnisse sind in einem Prüfprotokoll seitens Elektrofachkraft zu dokumentieren.

HINWEIS

Konkrete Messverfahren, Grenzwerte und Prüfanfänge richten sich nach den für das jeweilige Projekt geltenden elektrotechnischen Vorschriften und den Herstellerangaben der eingesetzten Komponenten.

7.9 Verhalten bei beschädigten Komponenten

Werden während der Installation beschädigte Leitungen, Steckverbinder oder Module festgestellt, sind die Arbeiten sofort zu unterbrechen. Beschädigte Komponenten dürfen nicht repariert werden, sofern dies nicht ausdrücklich vom jeweiligen Hersteller vorgesehen ist. Sie sind durch freigegebene Ersatzteile zu ersetzen.

7.10 Abschlusskontrolle der Elektroinstallation

Vor der Inbetriebnahme sind mindestens folgende Punkte zu prüfen:

Prüfkriterium	**Kontrolle**
Module korrekt verbunden	☐
Leitungen unbeschädigt	☐
Leitungen befestigt	☐
Steckverbinder verriegelt	☐

Prüfkriterium	Kontrolle
Potentialausgleich hergestellt	☐
Sichtprüfung abgeschlossen	☐
Elektrische Prüfung erfolgt	☐
Prüfprotokoll erstellt	☐

7.11 Dokumentation

Nach Abschluss der elektrischen Installation sollten folgende Unterlagen Bestandteil der Projektdokumentation sein:

- Prüfprotokoll der Elektroinstallation
- Stringplan (falls vorhanden)
- Dokumentation der eingesetzten Komponenten
- Messprotokolle
- Nachweis der Erdung und des Potentialausgleichs
- Übergabeprotokoll an den Betreiber

Die Dokumentation ist dauerhaft aufzubewahren und dem Betreiber zu übergeben.

8 Inbetriebnahme und Funktionsprüfung

8.1 Allgemeines

Die Inbetriebnahme darf erst erfolgen, nachdem

- die mechanische Montage vollständig abgeschlossen wurde,
- die elektrische Installation abgeschlossen wurde,
- sämtliche Prüfungen erfolgreich durchgeführt wurden,
- alle Schutzmaßnahmen wirksam sind,
- sämtliche Dokumentationen vollständig vorliegen.

Die Inbetriebnahme darf ausschließlich durch eine konzessionierte Elektrofachkraft erfolgen.

8.2 Voraussetzungen für die Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- Unterkonstruktion vollständig montiert
- Sämtliche Schraubverbindungen kontrolliert
- Module unbeschädigt
- Leitungen ordnungsgemäß befestigt
- Steckverbinder vollständig verriegelt
- Potentialausgleich hergestellt
- Elektrische Prüfungen abgeschlossen
- Arbeitsbereich frei von Werkzeugen und Fremdkörpern

Werden Mängel festgestellt, darf die Inbetriebnahme erst nach deren vollständiger Behebung erfolgen.

8.3 Sichtprüfung

Vor dem Einschalten der Anlage ist eine vollständige Sichtprüfung durchzuführen.

Dabei sind insbesondere folgende Punkte zu kontrollieren:

Mechanik

- Tragelemente / Unterkonstruktion ausgerichtet
- Montageschienen ausgerichtet
- Modulhalter vollständig montiert
- keine losen Verbindungselemente
- keine sichtbaren Verformungen

Module

- keine Glasbeschädigungen
- keine Verschmutzungen der Anschlussbereiche
- keine Spannungen im Modul
- Module korrekt befestigt

Elektrische Installation

- Leitungen unbeschädigt
- Steckverbinder vollständig verbunden
- keine offenen Leitungsenden

- keine Scheuerstellen
- keine Quetschungen

Festgestellte Mängel sind vor der Inbetriebnahme zu beseitigen.

8.4 Elektrische Funktionsprüfung

Nach erfolgreicher Sichtprüfung erfolgt die elektrische Funktionsprüfung entsprechend den Herstellerunterlagen der eingesetzten elektrischen Komponenten.

Die Durchführung sowie Bewertung der Messergebnisse obliegt der Elektrofachkraft.

HINWEIS

Diese Montageanleitung ersetzt keine elektrische Prüf- oder Messanweisung.

Die erforderlichen Prüfungen richten sich nach den geltenden elektrotechnischen Vorschriften sowie den Herstellerunterlagen der eingesetzten Komponenten.

8.5 Erstinbetriebnahme

Nach erfolgreicher Prüfung kann die Anlage erstmalig in Betrieb genommen werden.

Dabei ist insbesondere zu kontrollieren:

- Ordnungsgemäßer Anlagenstart
- Fehlerfreie Kommunikation zwischen den eingesetzten Komponenten (falls vorhanden)
- Keine sichtbaren Fehlermeldungen
- Keine ungewöhnlichen Geräusche
- Keine Erwärmung von Steckverbindungen
- Keine mechanischen Auffälligkeiten

Werden Unregelmäßigkeiten festgestellt, ist die Anlage unverzüglich außer Betrieb zu nehmen und die Ursache zu ermitteln.

8.6 Dokumentation der Inbetriebnahme

Die Erstinbetriebnahme ist seitens Elektrofachkraft zu dokumentieren.

Prüfkriterium	**Eintrag**
Projekt	_____
Anlagenstandort	_____
Datum	_____
Monteur	_____
Elektrofachkraft	_____
Abschluss der mechanischen Montage bestätigt	☐
Elektrische Prüfung durchgeführt	☐
Potentialausgleich geprüft	☐
Sichtprüfung durchgeführt	☐
Anlage erfolgreich in Betrieb genommen	☐
Bemerkungen	_____

Die Dokumentation ist Bestandteil der technischen Unterlagen und dauerhaft aufzubewahren.

8.7 Übergabe an den Betreiber

Nach erfolgreicher Inbetriebnahme ist die Anlage an den Betreiber zu übergeben.

Hierbei sind mindestens folgende Punkte zu erläutern:

- bestimmungsgemäße Verwendung
- Sicherheits- und Warnhinweise
- Wartungsintervalle
- Verhalten bei Beschädigungen
- Außerbetriebnahme im Schadensfall
- Ansprechpartner für Service und Wartung

Dem Betreiber sind alle zum Projekt gehörenden Unterlagen auszuhändigen.

Hierzu gehören insbesondere:

- Montageanleitung

- Prüfprotokolle
- Herstellerunterlagen der verwendeten Komponenten
- Wartungshinweise
- Garantiebestimmungen
- projektspezifische Dokumentation

8.8 Außerbetriebnahme bei Mängeln

Die Anlage darf nicht betrieben werden, wenn

- Module beschädigt sind,
- elektrische Leitungen beschädigt sind,
- Steckverbinder lose oder beschädigt sind,
- tragende Bauteile beschädigt wurden,
- die Standsicherheit nicht mehr gewährleistet ist.

In diesen Fällen ist die Anlage gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu sichern. Die Ursache ist durch qualifiziertes Fachpersonal zu beheben.

8.9 Abschlusskontrolle

Vor Übergabe der Anlage ist abschließend zu prüfen:

Prüfkriterium	**Kontrolle**
Mechanische Montage abgeschlossen	☐
Elektrische Installation abgeschlossen	☐
Sichtprüfung erfolgt	☐
Funktionsprüfung erfolgreich	☐
Dokumentation vollständig	☐
Betreiber eingewiesen	☐
Unterlagen übergeben	☐

Mit erfolgreichem Abschluss der Inbetriebnahme gilt die Montage als abgeschlossen.

9 Wartung, Inspektion und Betreiberpflichten

9.1 Allgemeines

Das GUARDI Produkt mit PV-Modulen ist für einen langfristigen Betrieb im Außenbereich ausgelegt. Zur Erhaltung der Betriebssicherheit, Standsicherheit und Funktionstüchtigkeit sind regelmäßige Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen erforderlich.

Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass die Anlage regelmäßig kontrolliert und festgestellte Mängel unverzüglich beseitigt werden. Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten dürfen ausschließlich durch qualifiziertes Fachpersonal durchgeführt werden. Arbeiten an elektrischen Komponenten dürfen ausschließlich durch eine konzessionierte Elektrofachkraft erfolgen.

9.2 Wartungsintervalle

Es werden folgende Mindestprüfintervalle empfohlen:

Maßnahme	**Intervall**
Sichtprüfung der gesamten Anlage	mindestens einmal jährlich
Kontrolle der Schraubverbindungen	mindestens einmal jährlich
Kontrolle der Module	mindestens einmal jährlich
Kontrolle der Kabel und Steckverbinder	mindestens einmal jährlich
Prüfung nach Sturm-, Hagel- oder Anprallereignissen	unverzüglich
Prüfung nach außergewöhnlichen Witterungsereignissen	unverzüglich
Prüfung nach Erdarbeiten im Bereich der Fundamente	unverzüglich

HINWEIS

Abweichende Wartungsintervalle können sich aus projektspezifischen Vorgaben oder den Herstellerunterlagen einzelner Komponenten ergeben.

9.3 Sichtprüfung

Bei jeder Wartung sind mindestens folgende Punkte zu kontrollieren.

Unterkonstruktion

- Tragelement standsicher

- keine Verformungen
- keine Korrosionsschäden
- keine Rissbildung
- keine Setzungen der Fundamente
- keine lockeren Schraubverbindungen

Photovoltaikmodule

- Glasbruch
- Risse
- Delamination
- Beschädigungen der Moduloberfläche
- Beschädigte Anschlussdosen
- Verschmutzungen mit Ertragsminderung

Elektrische Komponenten

- Beschädigte Leitungen
- Scheuerstellen
- lose Kabelbefestigungen
- beschädigte Steckverbinder
- beschädigte Kabelisolierungen

9.4 Kontrolle der Schraubverbindungen

Alle zugänglichen Schraubverbindungen sind regelmäßig auf festen Sitz zu überprüfen.

Hierbei ist insbesondere auf folgende Bauteile zu achten:

- Tragelementbefestigungen
- Konsolen
- Montageschienen
- Modulhalter
- Erdungsverbindungen

Werden lose Verbindungselemente festgestellt, sind diese entsprechend den freigegebenen Anzugsmomenten nachzuziehen.

Beschädigte Schrauben oder Muttern sind auszutauschen.

9.5 Reinigung

Die Photovoltaikmodule benötigen im Normalfall keine regelmäßige Reinigung. Eine Reinigung ist nur erforderlich, wenn starke Verschmutzungen den Energieertrag beeinträchtigen.

Zur Reinigung dürfen ausschließlich

- weiches Wasser,
- weiche Tücher oder Schwämme sowie
- geeignete, nicht aggressive Reinigungsmittel

verwendet werden.

Nicht zulässig sind:

- Hochdruckreiniger
- Scheuermittel
- Lösungsmittel
- harte Bürsten
- scharfkantige Werkzeuge

Die Reinigung darf nur bei ausreichend abgekühlten Modulen erfolgen.

9.6 Verhalten nach außergewöhnlichen Ereignissen

Nach folgenden Ereignissen ist die Anlage unverzüglich außer Betrieb zu nehmen und zu überprüfen:

- Sturm
- Hagel
- Blitzschlag
- Hochwasser
- Erdbeben
- Fahrzeuganprall
- Vandalismus
- Brand in unmittelbarer Nähe

Vor einer erneuten Inbetriebnahme ist eine vollständige Sichtprüfung sowie – soweit erforderlich – eine elektrische Prüfung durchzuführen.

9.7 Austausch beschädigter Komponenten

Beschädigte Bauteile dürfen nicht weiter betrieben werden.

Dies gilt insbesondere für:

- beschädigte PV-Module
- beschädigte Steckverbinder
- beschädigte Leitungen
- beschädigte Aluminiumprofile
- beschädigte Befestigungselemente

Es dürfen ausschließlich von GUARDI freigegebene oder technisch gleichwertige Ersatzteile verwendet werden.

9.8 Betreiberpflichten

Der Betreiber ist verantwortlich für:

- die bestimmungsgemäße Verwendung der Anlage,
- die regelmäßige Wartung,
- die Durchführung erforderlicher Inspektionen,
- die unverzügliche Beseitigung festgestellter Mängel,
- die Aufbewahrung der technischen Unterlagen,
- die Dokumentation durchgeführter Wartungen,
- die Beauftragung qualifizierter Fachkräfte.

Eigenmächtige Veränderungen am System sind unzulässig.

9.9 Dokumentation der Wartung

Jede Wartung sollte dokumentiert werden.

Die Dokumentation sollte mindestens enthalten:

- Datum

- Name des Prüfers
- durchgeführte Arbeiten
- festgestellte Mängel
- ausgetauschte Komponenten
- empfohlene Folgemaßnahmen

Die Wartungsprotokolle sind dauerhaft aufzubewahren.

9.10 Außerbetriebnahme

Die Anlage ist unverzüglich außer Betrieb zu nehmen, wenn

- tragende Bauteile beschädigt wurden,
- Glasbruch an Modulen festgestellt wird,
- Leitungen freiliegen,
- Steckverbinder beschädigt sind,
- die Standsicherheit nicht mehr gewährleistet ist,
- elektrische Gefährdungen nicht ausgeschlossen werden können.

Vor einer erneuten Inbetriebnahme ist die Anlage vollständig zu überprüfen und erforderlichenfalls instand zu setzen.

9.11 Wartungscheckliste

Prüfkriterium	**Kontrolle**
Tragelement standsicher	☐
Fundamente unbeschädigt	☐
Schrauben fest	☐
Module unbeschädigt	☐
Glas ohne Risse	☐
Kabel unbeschädigt	☐
Steckverbinder intakt	☐

Prüfkriterium	Kontrolle
Potentialausgleich sichtbar unbeschädigt	☐
Reinigung erforderlich	☐
Wartung dokumentiert	☐

10 Außerbetriebnahme, Demontage und Entsorgung

10.1 Allgemeines

Die Außerbetriebnahme oder Demontage des GUARDI Produkt mit PV-Modulens darf ausschließlich durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen. Arbeiten an elektrischen Komponenten dürfen ausschließlich von einer konzessionierten Elektrofachkraft durchgeführt werden.

Vor Beginn sämtlicher Arbeiten sind geeignete Maßnahmen zum Schutz von Personen und Sachwerten zu treffen.

10.2 Voraussetzungen

Vor Beginn der Demontage ist sicherzustellen, dass

- die Anlage außer Betrieb genommen wurde,
- elektrische Arbeiten ausschließlich durch eine Elektrofachkraft erfolgen,
- der Arbeitsbereich abgesichert ist,
- geeignete Hebe- und Transportmittel zur Verfügung stehen,
- alle Beteiligten über den Arbeitsablauf informiert sind.

10.3 GEFAHR – Elektrische Spannung

Photovoltaikmodule erzeugen auch während der Demontage elektrische Spannung, sobald sie Licht ausgesetzt sind. Auch teilweise demontierte Anlagen können weiterhin unter Spannung stehen.

Folgen

- Lebensgefährlicher Stromschlag
- Lichtbogenbildung

- Schwere Verbrennungen

Schutzmaßnahmen

- Arbeiten ausschließlich durch Elektrofachkräfte
- Module möglichst lichtdicht abdecken
- Steckverbinder niemals unter Last trennen
- Leitungen gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern
- Geeignete persönliche Schutzausrüstung verwenden

10.4 Reihenfolge der Demontage

Die Demontage erfolgt grundsätzlich in umgekehrter Reihenfolge der Montage.

Empfohlene Reihenfolge:

1. Anlage außer Betrieb nehmen.
2. Elektrische Verbindungen fachgerecht trennen.
3. Leitungen sichern.
4. Photovoltaikmodule ausbauen.
5. Montageschienen demontieren.
6. Tragelement demontieren.
7. Fundamente bzw. Befestigungen entfernen, sofern vorgesehen.

Während der Demontage ist auf die Standsicherheit der verbleibenden Konstruktion zu achten.

10.5 Umgang mit ausgebauten Modulen

Ausgebaute Photovoltaikmodule sind sorgfältig zu behandeln.

Sie dürfen

- nicht geworfen,
- nicht gestapelt (sofern nicht freigegeben),
- nicht auf Ecken abgestellt,
- nicht an den Anschlussleitungen getragen

werden.

Beschädigte Module sind getrennt von unbeschädigten Modulen zu lagern und entsprechend den geltenden Vorschriften zu entsorgen.

10.6 Wiederverwendung von Bauteilen

Vor einer Wiederverwendung sind sämtliche Bauteile sorgfältig zu prüfen.

Eine Wiederverwendung ist nur zulässig, wenn

- keine Beschädigungen vorliegen,
- keine Verformungen vorhanden sind,
- keine Korrosionsschäden bestehen,
- die Funktion uneingeschränkt gewährleistet ist.

Beschädigte Verbindungselemente sind grundsätzlich auszutauschen.

Selbstsichernde Muttern dürfen nur wiederverwendet werden, sofern dies ausdrücklich vom Hersteller freigegeben ist.

10.7 Entsorgung

Nicht mehr verwendbare Bauteile sind entsprechend den jeweils geltenden gesetzlichen Vorschriften zu entsorgen.

Die verschiedenen Werkstoffe sind nach Möglichkeit getrennt zu sammeln.

Hierzu gehören insbesondere:

- Aluminiumprofile
- Stahlbauteile
- Photovoltaikmodule
- Kabel und Leitungen
- Kunststoffe
- Verpackungsmaterialien

Für Photovoltaikmodule gelten die jeweiligen gesetzlichen Rücknahme- und Entsorgungsvorschriften.

10.8 Umweltschutz

Bei Demontage- und Entsorgungsarbeiten ist darauf zu achten, dass

- Boden und Gewässer nicht verunreinigt werden,
- Abfälle getrennt gesammelt werden,
- wiederverwendbare Komponenten dem Recycling zugeführt werden,
- Verpackungsmaterialien ordnungsgemäß entsorgt werden.

10.9 Abschluss der Demontage

Nach Abschluss der Arbeiten ist sicherzustellen, dass

- keine elektrischen Leitungen frei zugänglich sind,
- keine scharfkantigen Bauteile zurückbleiben,
- sämtliche Bauteile entfernt oder gesichert wurden,
- der Arbeitsbereich sauber verlassen wird.

10.10 Dokumentation

Der Abschluss der Außerbetriebnahme und Demontage muss vom zuständigen Elektrofachpersonal dokumentiert werden. Die Dokumentation ist gemeinsam mit den übrigen Projektunterlagen aufzubewahren.

Anhang A – Anlagenprotokoll (Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Demontage)

A.1 Allgemeine Projektdaten

Position	Eintrag
Projekt	_____
Auftragsnummer	_____
Anlagenstandort	_____
Betreiber	_____
Montageunternehmen	_____
Elektrofachbetrieb	_____

Position	Eintrag
Datum	_____
Bearbeiter	_____

A.2 Art des Einsatzes

☐ **Erstmontage**

☐ **Inbetriebnahme**

☐ **Wartung / Inspektion**

☐ **Reparatur**

☐ **Austausch von Komponenten**

☐ **Außerbetriebnahme**

☐ **Demontage**

A.3 Mechanische Prüfung

Prüfkriterium	i.O.	n.i.O.	Bemerkung
Fundamente	☐	☐	
Tragelemente ausgerichtet	☐	☐	
Konsolen	☐	☐	
Montageschienen	☐	☐	
Modulhalter	☐	☐	
Schraubverbindungen	☐	☐	
Korrosionsschäden	☐	☐	
Verformungen	☐	☐	

A.4 Photovoltaikmodule

Prüfkriterium	i.O.	n.i.O.	Bemerkung
Module vollständig	☐	☐	
Glas ohne Beschädigung	☐	☐	
Module korrekt befestigt	☐	☐	
Verschmutzung	☐	☐	
Sichtprüfung abgeschlossen	☐	☐	

A.5 Elektrische Prüfung

Prüfkriterium	i.O.	n.i.O.	Bemerkung
Leitungen unbeschädigt	☐	☐	
Steckverbinder verriegelt	☐	☐	
Kabel befestigt	☐	☐	
Potentialausgleich vorhanden	☐	☐	
Elektrische Prüfung durchgeführt	☐	☐	
Prüfprotokoll vorhanden	☐	☐	

A.6 Wartungs- bzw. Reparaturarbeiten

Durchgeführte Arbeiten

Ausgetauschte Komponenten

A.7 Demontage / Außerbetriebnahme

(Nur ausfüllen, wenn zutreffend.)

Prüfkriterium	Ja	Nein
Anlage außer Betrieb genommen	☐	☐
Elektrische Anlage getrennt	☐	☐
Module demontiert	☐	☐
Unterkonstruktion demontiert	☐	☐
Komponenten sortiert	☐	☐
Entsorgung durchgeführt	☐	☐

Besonderheiten

A.8 Festgestellte Mängel

A.9 Empfohlene Maßnahmen

A.10 Übergabe

Der Betreiber bestätigt:

☐ **Die Anlage wurde erläutert.**

☐ **Die Montageanleitung wurde übergeben.**

☐ **Wartungshinweise wurden erklärt.**

☐ **Prüfprotokolle wurden übergeben.**

☐ **Fragen des Betreibers wurden beantwortet.**

A.11 Unterschriften

	Name	Datum	Unterschrift
Funktion			
Montageunternehmen			
Elektrofachkraft			
Betreiber / Auftraggeber			