

Geschäftsfeld Personenbahnhöfe

<h2 style="margin: 0;">Technische Mitteilung</h2> <p style="margin: 0;">- Als Handlungsanweisung gemäß Konzernrichtlinie 138.0202 -</p> <h1 style="margin: 0;">TM-2024-01</h1>	
Sachlich zugehörige Ril:	DB Ril 813.0203 Wetterschutzanlagen DB Ril 813.0400 Grundlagen Anlagentechnik DB Ril 813.0440 Starkstromanlagen
Ersatz für TM:	Erstausgabe, Stand 12.03.2024

Hinterlegt in der Datenbank:

Informationsplattform DB InfraGO AG

TM-Titel / Handlungsbedarf:

Einsatz von Photovoltaikanlagen beim Neubau oder grundlegenden Instandsetzungsmaßnahmen von Bahnsteigdächern im Bereich der Personenbahnhöfe

Gültig ab:	02.04.2024	Version:	1.0 Erstausgabe Stand 12.03.2024
------------	------------	----------	---

Mitzeichnung:

Fachlinie:

I.SPF	<input type="checkbox"/>		Bautechnik	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		Elektrotechnik	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		Förder- und Maschinentechik	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		Telekommunikationstechnik	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		Gebäudeautomation	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>		Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik	<input type="checkbox"/>
			Betrieb	<input checked="" type="checkbox"/>
			Anlagenmanagement / Instandhaltung	<input type="checkbox"/>
Freigabe durch				
I.IPM			I.IPF	

Unterschriften:



Inhalt

1 Anlass und Ziel	3
2 Rahmenbedingungen	4
2.1 Geltungsbereich	4
2.2 Übergangsbedingungen für laufende Vorhaben	4
2.3 Zielgruppe	4
3 Regelungssachverhalt	5
3.1 Prüfung auf wirtschaftliche Einsetzbarkeit einer PV-Anlage	5
3.2 Planungsgrundsätze Bautechnik (Objekt -und Fachplanung)	6
3.3 Planungsgrundsätze Elektrotechnik (PV-Anlagen und 50Hz)	6
3.4 Planungsgrundsätze Brandschutz	8
3.5 Planungsgrundsätze Instandhaltung (Inspektion und Instandsetzung)	9
4 Begriffe und Definitionen	10
5 Anhang	11
5.1 Mitgelte Unterlagen	11
5.2 Zuständigkeiten/ Fachverantwortliche Ansprechpartner	11
5.3 Veröffentlichung	11

1 Anlass und Ziel

Personenbahnhöfe müssen so geplant und errichtet werden, dass diese sicher, umwelt- und kundenfreundlich, wirtschaftlich und zukunftsorientiert gebaut und betrieben werden. Ökonomie, Ökologie und Soziales als Säulen der Nachhaltigkeit werden in Einklang gebracht und die Personenbahnhöfe zu attraktiven und zukunftssicheren Mobilitätsdrehscheiben für die Reisenden entwickelt.

Abgeleitet aus den Zielen des EU Green Deals ist die ökologische Nachhaltigkeit für den DB-Konzern ein Fokuspunkt der aktuellen Unternehmensstrategie. Dabei ist der Klimaschutz ein zentraler Baustein der Grünen Transformation und beinhaltet bis 2040 komplette Klimaneutralität zu erlangen. Zur Gewinnung von grüner Energie und Reduktion der CO₂ Emissionen ist die Integration von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen eine allgemein anerkannte Lösung in der Bautechnik und im Klimaschutzgesetz der Bundesregierung verankert.

In dieser Technischen Mitteilung werden die zu beachtenden Planungsgrundsätze beim Neubau/Ersatzneubau und grundlegenden Instandsetzungsmaßnahmen von Bahnsteigdächern und Einhausungen aus Sicht der Bau- und Elektrotechnik, Instandhaltung und dem Betrieb definiert. Ein weiterer Schwerpunkt wird auf die Wirtschaftlichkeitsberechnung zum sinnvollen Einsatz einer PV-Anlage gelegt.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Geltungsbereich

Diese technische Mitteilung ist bei der Planung und Durchführung von Baumaßnahmen an Bahnsteigdächern mit PV-Anlagen anzuwenden. Folgende Projektarten sind von dieser Regelung betroffen:

Neubau und Ersatzneubau bei Bahnsteigdächern und Einhausungen von Bahnsteigzugängen
Grundlegende Instandsetzungsmaßnahmen an Bahnsteigdächern und Einhausungen

Unter grundlegenden Instandsetzungsmaßnahmen bei Bahnsteigdächern ist mindestens eine vollständige Erneuerung/ Ersatz der Dachhaut und des Korrosionsschutzes zu verstehen.

Als Entscheidungsgrundlage zur Verwendung oder Bebauung der Dächer mit Photovoltaikanlagen ist eine Prüfung auf wirtschaftliche Einsetzbarkeit durchzuführen (vgl. Kap. 3.1).

Ausnahmen vom Geltungsbereich sind Dächer bzw. Flächen, die eine Mindestinstallation von 20 KWp (entspricht einer PV-Fläche von ca. 100 m²), unter Berücksichtigung der wirtschaftlich technischen Betrachtungen, nicht gewährleisten.

2.2 Übergangsbedingungen für laufende Vorhaben

Diese TM gilt nicht, wenn die Entwurfsplanung bei Inkraftsetzung dieser TM bereits abgeschlossen ist sowie in späteren Planungsphasen und in der Bau- und Inbetriebnahmephase einer Baumaßnahme.

Begründung:

Ab diesem Zeitpunkt ist eine Planungsänderung in der Regel nicht mehr wirtschaftlich möglich.

2.3 Zielgruppe

Zielgruppen, die diese TM zu beachten und anzuwenden haben, sind:

- Projektleitungen für Baumaßnahmen im Geltungsbereich dieser TM, die Planungsleistungen prüfen und abnehmen
- Objekt- und Fachplaner:Innen, die im Auftrag der Projektleitungen eine genehmigungsfähige Planung unter Einhaltung der Bauvorschriften erstellen und Prüfungen zur Wirtschaftlichkeit des Einbaus von PV-Anlagen im Zuge von Bau oder Änderungen von Dächern in Personenbahnhöfen durchführen und dokumentieren.
- Bauvorlageberechtigte nach VV-Bau und VV BVB-STE, die Objekt- und Fachplanungen auf Einhaltung der Bauvorschriften überprüfen und zum Bau freigeben

3 Regelungssachverhalt

Der Regelungssachverhalt umfasst für Baumaßnahmen im Geltungsbereich:

- Prüfung auf technisch, wirtschaftliche Einsetzbarkeit einer PV-Anlage
- Dokumentation der Prüfung und Planung im Erläuterungsbericht der Planungsphase
- Planungsgrundsätze für Objektplanung, Fachplanung und Instandhaltung und Betrieb

3.1 Prüfung auf wirtschaftliche Einsetzbarkeit einer PV-Anlage

Zum Bestimmen des wirtschaftlich technischen Optimums sind folgende Schritte zu beachten:

- Bestimmung der maximalen Flächen die mit PV-Modulen belegt werden können (z.B. durch DB Energie). Mit Rücksicht auf die Sicherheitsabstände, Wartungswege und der Verschattungen.
- Anhand der erhaltenen Flächen wird die maximal installierbare Leistung bestimmt (kWp)
- Mit der installierbaren Leistung wird der jährliche Ertrag (kWh) berechnet
- Der gesamte, bilanzielle Jahresertrag (kWh) der PV-Anlage wird zu 100% als Eigenverbrauch der DB InfraGO AG angenommen.
- Die Amortisierungszeit wird laut den Tabellen für die Absetzung für Abnutzung (AfA) festgesetzt.
- Die anfallenden Investitionskosten für die Photovoltaikanlage werden nun mit der Amortisierungszeit verrechnet. Wobei als Investitionskosten nur der Mehraufwand für die Erstellung der Photovoltaikanlage gerechnet wird. Umbauten an den Zählerstellen sind hier nicht zu berücksichtigen.

Im Rahmen der Grundlagenermittlung (bei laufenden Planungen bis zum Abschluss der EP) ist eine Standortuntersuchung (z.B. bei DB Energie oder anderem Unternehmen ähnlicher Ausrichtung. Die Liste kann beim ATV-PV erfragt werden.) mit folgendem Inhalt zu beauftragen:

- Grundsätze /Prämissen für den Betrieb von PV-Anlagen
- Berechnung des Ertrags und des Bedarfs Station
- Wirtschaftlichkeitsrechnung
- Dokumentierte Entscheidungsempfehlung zur Installation oder Nichtinstallation
- Prämissen für Betrieb der gewählten PV-Anlage
- Abstimmung des Prüfberichts mit ATV PV ist erforderlich

Die Dokumentation ist im Erläuterungsbericht der Planung abzulegen und die PV-Prüfberichte an den Anlagentypenverantwortlichen PV-Anlagen zu senden.

Hinweis Denkmalschutz:

Bei der Nutzungsänderung der Bahnsteigdächern, die unter Denkmalschutz stehen bzw. hinzufügen von weiteren ständigen Lasten ist eine vollständige statische Berechnung der Tragkonstruktion nach aktuell gültigen Vorschriften durchzuführen. Zusätzlich müssen Gutachten für bestehende Materialien beauftragt werden, um die bruchmechanischen Eigenschaften herauszufinden. Diese Untersuchungen sind erfahrungsgemäß sehr kostenintensiv und neutralisieren damit den wirtschaftlichen Vorteil einer PV-Anlage. Die aktuell gültigen Regelwerke beinhalten höhere Sicherheitsfaktoren, so dass erhebliche Verstärkungsmaßnahmen erforderlich werden, um die Standsicherheit rechnerisch nachzuweisen. Die PV-Anlage und die erforderlichen Verstärkungsmaßnahmen können das historische Erscheinungsbild so weit ändern, dass der Denkmalschutz beeinträchtigt wird. Dieser Hinweis ist bei der Untersuchung auf Wirtschaftlichkeit zu berücksichtigen.

3.2 Planungsgrundsätze Bautechnik (Objekt -und Fachplanung)

Die Planungsgrundsätze beim Einsatz von PV-Anlagen aus bautechnischer Sicht werden im Folgenden aufgeführt.

Ab der Grundlagenermittlung (bei laufenden Planungen bis zur EP) sind folgende Informationen zu berücksichtigen bzw. Nachweise einzuholen:

- Berücksichtigung der PV-Anlage inkl. Dachbefestigung bei der Tragwerksplanung des Dachs
- Bautechnische Nachweise des Tragwerks sowie Prüfung durch einen EBA-zugelassenen Prüfsachverständigen auch bei Nachrüstung in Folge einer grundlegender Instandsetzung
- Berücksichtigung von Instandhaltungsarbeiten an der PV-Anlage z. Bsp. Schutzabstand zu einer Oberleitung
- Bei Neu- und Ersatzneubau von Bahnsteigdächern ist der Baustandard „Evolution 2020“ zu verwenden und ggf. projektspezifisch anzupassen. Link: <https://infoplattform-persoenbahnhoeefe.deutschebahn.com/pbhf/baustandards/Bahnsteigdaecher-Typ-Evolution-2020-und-Zwiesel--7781626>
- Die Ausrüstung des Standardbahnsteigdachs erfolgt grundsätzlich mit aufgeständerten Standard-PV-Modulen.
- Für das Dach „Evolution 2020“ oder ähnlich ausgebildete Dächer werden maximal 2 Reihen von Modulen ausgehend vom begehbaren Teil in der Mitte ausgebildet. Die Belegung bis zum Dachrand bzw. Rissbereich der Oberleitung ist zu vermeiden. Ein Abstand von mindestens 2 m zwischen der äußeren Modulkante und der Oberleitung ist einzuhalten
- Weitere Planungsdetails wie Belastung, Geometrie etc. sind der Aktuelle Version des Baustandards „Evolution 2020“ zu entnehmen.

Hinweise integrierte PV-Elemente:

In das Dach, als Ersatz der Dachhaut, integrierte Module sind im Einzelfall möglich und werden in Lünen pilotiert (z.B. in Glas integrierte PV-Elemente). Unterlagen sind beim Anlagentypenverantwortlichen erhältlich. Abweichungen von diesen Regelungen sind mit dem Anlagentypenverantwortlichen für Bahnsteigdächer abzustimmen.

3.3 Planungsgrundsätze Elektrotechnik (PV-Anlagen und 50Hz)

Die Planungsgrundsätze beim Einsatz von PV-Anlagen aus elektrotechnischer Sicht werden im Folgenden aufgeführt.

Kabelverlegung/Netzanschluss:

Die Projektierung hinsichtlich des Netzanschlusses und der Kabelverlegung der Photovoltaikanlage muss projektbegleitend mit den 50 Hz Fachkoordinatoren abgestimmt werden. Innerhalb der Vorplanung sind folgende Informationen unbedingt einzuholen: Zählerkonfiguration (50 Hz), Klärung der Besitzverhältnisse der Bestandteile der Energieversorgung, gegebenenfalls Klärung der Gleisüberquerungen für die nötige Leitungsverlegung, Vorhandensein einer Oberleitung, Schneevorkommen bei Extremwetterlagen.

CE-Zertifizierung

Verwendete elektrische Komponenten (Module, Wechselrichter, Datenlogger, etc...) müssen eine CE-Zertifizierung vorweisen können.

Beeinflussung aus der Oberleitung

Photovoltaikanlagen in der Nähe von Oberleitungsanlagen müssen entsprechend in die Erdung einbezogen sein.

Technische Anforderungen allgemein (Niederspannungsanlagen)

Die Einspeisungsmöglichkeit in das öffentliche Netz ist vorzusehen. Die gesamte elektrotechnische Anlage, einschl. aller Komponenten, ist in Schutzklasse II auszuführen (z.B. auch doppelt isolierte DC-Leitungen).

Anforderung an Blitzschutz/Überspannungsschutz

Die Photovoltaikanlage muss mit einem effektiven und den gegebenen Umständen abgestimmten Überspannungsschutz ausgerüstet sein. PV-Anlagen müssen gemeinsam mit dem baulichen Träger der Anlage (Bahnsteigdach usw.) bezüglich Blitzschutzbedürftigkeit betrachtet werden. Bestehende Blitzschutzanlagen müssen bei der Planung durch eine Fachkraft berücksichtigt werden. Die Abstände zu den bestehenden Blitzschutzanlagen sind auf Blitzüberschlag zu prüfen.

Stringleitungen

Als Stringleitungen sind ausschließlich ausgewiesene Solarlabel (doppelt isoliert) zu verwenden. Der Durchmesser der Kabel ist mit 6mm² auszuführen. Die Kabel sind potentialgetrennt zu verlegen (alle positiven und alle negativen Pole werden zusammengefasst und getrennt verlegt). Dazu muss der Abstand zwischen Positiven und negativen Kabel mindestens 150 mm betragen. Alternativ dazu können die Kabel potentialgetrennt in getrennten Kabelkanälen, bzw. in Kanälen, in denen eine Trennung der Potentiale durch eine geeignete Trennwand möglich ist, verlegt werden. Ziel dieser Maßnahme ist, dass kein direkter Kontakt zwischen Kabel von positiv und negativ führenden Potentialen möglich ist. Der positive Anschluss ist mit rotem Kabel vom Wechselrichter zum ersten Stringmodul auszuführen. Der negative Anschluss zwischen dem letzten Stringmodul und dem Wechselrichter ist in schwarzer Farbe auszuführen. Die jeweiligen Stringenden an den Modulen und am Wechselrichter sind zu beschriften. Die Stringkabel sind ausschließlich mit MC4 Stecker zu verbinden.

Module

Bei nicht integrierten Modulen sind grundsätzlich Standardmodule zu verwenden. Die zugehörigen Abmessungen sind mit dem ATV-Photovoltaik abzustimmen. Das Gewicht des einzelnen Moduls darf 23 kg nicht überschreiten. Es sind ausschließlich Module mit kristallinen Zellen zu verwenden. Die Module sind grundsätzlich jeweils mit einem Leistungsoptimierer mit Modulabschaltung auszurüsten, so dass bei der Abschaltung des Wechselrichters (DC-Trennung, Netzausfall, etc.) die Systemspannung auf eine gefahrlose Niedrigspannung abfällt. Die Module müssen mit dem CE-Prüfzeichen gekennzeichnet sein und den Normen IEC 61215 und IEC 61730 entsprechen. Die Belegung der Bahnsteigdächer muss so erfolgen, dass genügend Platz zur Wartung sichergestellt ist, dafür wird ein Wartungsgang von 50 cm und ein Modulabstand vom 200 cm von der Absturzkante des Bahnsteigdachs vorgeschrieben. Die Module sind grundsätzlich dachparallel auf das Bahnsteigdach zu installieren.

Wechselrichter

Es ist vorzugsweise jeweils ein Wechselrichter für einen Bahnsteig zu verwenden. Der Standort des Wechselrichters ist so zu wählen, dass er sich außerhalb des Publikumsverkehrs befindet und einen freien und ungehinderten Zugang für das Wartungspersonal gewährleistet. Der Reiseverkehr darf während Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nicht gestört werden. Der Wechselrichter ist so aufzubauen, dass man keine Hilfsmittel (Leiter, Gerüst, etc...) zur Wartung bzw. Instandhaltung benötigt. Der Wechselrichter muss den TAB des Energieunternehmens (DB Energie) entsprechen. Er muss in Schutzklasse 2 ausgeführt sein. Innerhalb des Wechselrichtergehäuses müssen sich alle Stringanschlüsse befinden, die Strings müssen mit einer Lichtbogenerkennung, -Trennung abgesichert sein. Der Wechselrichter muss der Norm VDE-AR-N 4295 entsprechen.

Einstrahlungssensor

Die PV-Anlage muss mit einem geeigneten Einstrahlungssensor ausgerüstet sein, der so ausgerichtet ist, dass er den Einstrahlungsverhältnissen auf den Modulen entspricht (Neigung, Ausrichtung). Die Werte des Einstrahlungssensor müssen per IP-Adresse abrufbar sein (gegebenenfalls kann das zusammen mit den Wechselrichterdaten überliefert werden).

Datenübertragung

Die PV-Anlage muss in der Lage sein die Stringströme und die Stringspannungen stringscharf per IP-Adresse übermitteln zu können. Das Datenformat muss vorliegen. Die Sicherheitsmaßnahmen zur Absicherung des Datenverkehrs müssen mit dem Dienstleistungsunternehmen, das die Überwachung durchführt, geklärt und mit den internen Bestimmungen der DB InfaGO AG abgestimmt und gegebenenfalls fortführend aktualisiert werden.

Rückstrombegrenzung

Die einzelnen Strings müssen gegen Zerstörung durch Rückstrom abgesichert sein.

Einspeisung

Die Verteilung zur Einspeisung der PV-Anlage in das Verbrauchernetz muss so nahe wie möglich am Einspeisepunkt des Energieversorgers der Verkehrsstation angesiedelt sein. Es ist dort eine eigene Unterverteilung (PV-Unterverteilung) zu erstellen. Das Kabel zwischen dem Wechselrichter und der Unterverteilung muss ohne Unterbrechung verlegt werden, wenn Kabel gegebenenfalls gemufft werden, ist die Lage der Muffen in der Planung zu vermerken. Es ist so zu Dimensionieren, dass ein möglichst geringer Leistungsabfall entsteht.

PV-Unterverteilung

Alle Wechselrichter des Standortes sind in die PV-Unterverteilung zu führen. In der PV-Unterverteilung ist der PV-Zähler, der Anlagenschutz (NA-Schutz) die Sicherungselemente, Anschlussmöglichkeit eines Speichers und eine weitere Reservestelle für weitere Anlagen vorzusehen.

Systemspannung

Die Systemspannung der PV-Anlage darf nicht höher als 800 V bei niedrigster anzunehmender Außentemperatur betragen.

Abstand zur Oberleitung

Die Module müssen so angeordnet werden, dass ein Abstand von mindestens 3m zwischen der Oberleitung und der äußeren Modulkante gewährleistet ist.

Dokumentation und Planung der Anlage

Die Anlage ist nach der Internen Richtlinie zu planen und zu dokumentieren.

3.4 Planungsgrundsätze Brandschutz

Die Planungsgrundsätze beim Einsatz von PV-Anlagen aus brandschutztechnischer Sicht werden im Folgenden aufgeführt.

Bei der Errichtung von PV-Anlagen auf Bahnsteigdächern ist zunächst zu unterscheiden zwischen freistehenden Bahnsteigdächern sowohl auf Mittel- als auch auf Außenbahnsteigen und an Gebäude angebaute Bahnsteigdächer sowie Bahnsteigdächer ohne ausreichenden Abstand zu Gebäuden. Entscheidend sind hier die Vorgaben der jeweiligen Landesbauordnung. Diese gelten zwar für Eisenbahnanlagen nicht unmittelbar, müssen jedoch nach Maß und Zahl

berücksichtigt werden. Auch wenn die Landesbauordnungen für Bahnsteiganlagen inkl. derer Dächer überhaupt keine Geltungsbereiche haben, so müssen ggf. vorhandene Wechselwirkungen zu Gebäuden im Geltungsbereich der Landesbauordnungen berücksichtigt werden. Dies erfolgt mit der Betrachtung der notwendigen Abstandsflächen, vgl.: Muster-Bauordnung § 6.

Für freistehende Bahnsteigdächer wurde eine "Brandschutztechnische Stellungnahme zur Bewertung von Photovoltaikanlagen auf Bahnsteigdächern" erstellt. Aus der hervorgeht, dass bei der Aufrüstung von freistehenden Bahnsteigdächern durch PV-Anlage keine brandschutztechnischen Bedenken gegen die Errichtung von Photovoltaikanlagen gibt.

3.5 Planungsgrundsätze Instandhaltung (Inspektion und Instandsetzung)

Die Planungsgrundsätze beim Einsatz von PV-Anlagen aus Sicht der Instandhaltung werden im Folgenden aufgeführt.

Bahnsteigdächer

Die grundsätzlichen Anforderungen aus der Sicht der Inspektionsfähigkeit und Instandhaltung bei den Standardbahnsteigdachtypen der Variante „Evolution 2020“ bleiben auch beim Einsatz von aufgeständerten oder integrierten PV-Elementen i.d.R. erfüllt. Auf eine ausreichende Inspektionsfähigkeit gemäß Ril 813.0208 ist zu achten.

Während der Wartung und Instandsetzung sind alle Sicherheitsregeln insbesondere gemäß der DEGUUV beim Besteigen von Bahnsteigdächern zu beachten. Es ist darauf zu achten, dass die durchführenden Personen nicht näher als 3 m an die Oberleitung geraten.

Inspektion PV-Anlagen

Die Reinigung des Einstrahlungssensors ist in Abhängigkeit von der zeitlichen Notwendigkeit am jeweiligen Standort zu planen. Die Reinigungseinsätze sind so zu planen, dass Reinigungen vor und in der sonnenreichen Zeit durchgeführt werden. Die Reinigungen sind an die Anlagenverantwortlich zu melden.

Die Reinigung der Module ist abhängig von der Verschmutzung der Module durchzuführen. Zur Entscheidung wird das Verhältnis zwischen dem Einstrahlungswert des Einstrahlungssensors und der Ertrag der Anlage bewertet (Performance Ratio).

Alle 24 Monate sind die Module und die Verteilung mit einer UV-Kamera auf auffällige Wärmepunkte zu bewerten. Die UV-Bilder sind bei Einstrahlungswerte nicht unter 700 W/m^2 zu nehmen. Die Tageseinstrahlungswerte sind den UV-Bildern beizulegen. Die UV-Bilder müssen mit Uhrzeit und Datum dargestellt werden.

12 Monate nach Errichtung der Anlage müssen die Drehmomente der Schrauben der Befestigungen der Module überprüft und gegebenenfalls nachgezogen werden. Je nach festgestellter Notwendigkeit dieser Drehmomentüberprüfung ist eine regelmäßige Überprüfung vorzunehmen. Nach einem Wechsel hin zu schnelleren/schwereren Durchfahrten am betroffenen Bahngleis sind in diesem Projekt die Auswirkungen zu bewerten. Dabei ist der Gesamtzustand der Anlage bis zum Wechselrichter augenscheinlich zu überprüfen (Kabelzustand, Modulzustand, Zustand der Aufständigung, Freihaltung des Wasserlaufs).

Instandsetzung PV-Anlagen

Notwendige Instandsetzungen werden spannungsfrei durchgeführt. Dazu wird die PV-Anlage abgeschaltet. Aufgrund der vorhandenen Leistungsoptimierer wird die Systemspannung auf eine ungefährliche Kleinspannung reduziert.

Hinweis: Instandhaltungs- und reinigungsarbeiten dürfen nur von bahntechnisch unterwiesenen Personen durchgeführt werden.

4 Begriffe und Definitionen

PV-Anlage Die PV-Anlage besteht aus den Solarmodulen, die mit ihren darin enthaltenen Solarzellen das Sonnenlicht aufnehmen. Über einen Wechselrichter wird der erzeugte Gleichstrom dann in Wechselstrom mit 230 Volt - 50Hz umgewandelt. Der gewonnene Strom kann sowohl in ein Speichermedium wie z. B. Batterie oder ins Elektronetz der DB Energie eingespeist werden.

Wechselrichter - Umformer der Gleichspannung des Generators auf die 50Hz Wechselspannung des Versorgungsnetzes.

PV-Generator - Die verbaute Anlage auf der DC -Seite der PV -Anlage, bestehend aus Modulen, Freischalter, Stringkabel.

String - Als String wird eine Einheit des elektrischen Modulfeldes bezeichnet. Ein String besteht aus den Hin- und Rückleitungen zwischen dem Wechselrichter und den ersten/letzten Modul und den dazu gehörenden Modulen des betreffenden Strings. Die Module sind innerhalb eines Strings in Reihe geschaltet, so dass die Systemspannung sich aus der Summe der Einzelmodule eines Strings ergibt. Der Strom innerhalb eines Strings ist an jeder Stelle gleich und ist abhängig von der Sonneneinstrahlung auf den gesamten String. Bei der Verschattung eines Moduls kann der Strom des gesamten Strings beeinträchtigt werden (s.a. Leistungsoptimierer)

Stringkabel - DC führende Leitung zwischen den Modulen und dem Wechselrichter

Modul - Bestandteil des Strings, der die Strahlungsenergie der Sonne in elektrische Gleichspannung umwandelt. In der Regel bestehen die Module aus mehreren in Reihen geschalteten Zellen. Die Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen bestimmt die Ausgangsspannung des jeweiligen Modules.

Systemspannung - die Gesamtspannung eines Strings aufgrund der in Reihe geschalteten Module innerhalb des Strings. Die Systemspannung muss mit dem Arbeitsbereich des Wechselrichters abgestimmt sein. Die Systemspannung erreicht schon bei geringer Einstrahlung Werte innerhalb des Arbeitsbereichs.

MC4 - beschreibt eine gängige Steckverbindung, mit der die Solarkabel verbinden werden. Die Bezeichnung MC rührt von den Herstellern der Stecker (Multi Contact) und hat sich mit der Zeit als Standard behauptet. Es gibt auch weitere Firmen die taugliche Steckverbindungen für PV-Module herstellen.

Lichtbogen- als Lichtbogen werden Funkenstrecken bezeichnet, die über eine längere Zeit bestehen. Lichtbögen treten bei PV-Anlagen besonders im Bereich der Stringleitungen und der Module auf. Aufgrund der hohen Systemspannung besteht bei Sonneneinstrahlung die Gefahr das sich ein Lichtbogen zwischen zwei Stellen, die nicht voneinander isoliert sind, unterschiedlicher elektrischer Potentiale bildet. Dies ist kann bei defekter Isolierung der Stringleitungen (paralleler Lichtbogen) oder bei einer Unterbrechung des Stromweges innerhalb eines Modules oder der Leitungsverlegung (serieller Lichtbogen) vorkommen und stellt in jedem Falle einen Fehler da der sofort beseitigt werden muss. Lichtbögen sind unbedingt zu vermeiden, da sie als Brandursache bei PV-Anlagen in Betracht kommen.

Lichtbogenerkennung - bzw. Lichtbogendetektion stellt einen Schutz gegen die Aufrechterhaltung eines Lichtbogens bei PV-Anlagen da. Um einen Lichtbogen erkennen zu können muss der Lichtbogen vorhanden sein, dann wird der betroffene String abgeschaltet. Bei seriellen Lichtbögen führt das zum Löschen des Lichtbogens. Allerdings hilft das Abschalten des Strings nicht bei parallelen Lichtböge.

Leistungsoptimierer - Leistungsoptimierer werden an jedem Modul angeschlossen und bilden damit eine Schnittstelle zwischen dem String und dem einzelnen Modul. Die Leistungsoptimierer betreiben jedes Modul im optimalen Arbeitspunkt. Das hat den Vorteil, dass Teilabschattungen eines Strings nicht die Leistung des gesamten Strings beeinträchtigen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass bei der Abschaltung des Strings, bzw. Wechselrichters, die Stringspannung auf ein ungefährliches Niveau fällt, da die Module voneinander getrennt werden und die Reihenschaltung der Module dadurch aufgehoben wird. Demnach dient der Einsatz von Leistungsoptimierer auch als Brandschutz im Falle eines seriellen Lichtbogens.

Fernwirkanlage (FWA) - Die FWA befähigt den Netzbetreiber die Einspeiseleistung der Photovoltaik, in der Zeit, in der eine Energieaufnahme durch das vorhandene Netz nicht möglich ist, zu reduzieren. Bei Photovoltaikanlagen die voraussichtlich elektrische Energie in das bestehende Verteilernetz einspeisen, ist mit dem Netzbetreiber abzuklären ab welcher Höhe der einzuspeisenden Energie eine FWA installiert werden muss. Die FWA i.d.R. am Übergabepunkt zwischen dem Netzbetreiber und Nutzer vom Netzbetreiber installiert.

5 Anhang

5.1 Mitgeltene Unterlagen

- Ril 813.0203+A01 Wetterschutzanlagen konstruieren und bemessen
- Ril 813.0206 Maßnahmen gegen elektrischen Schlag verursacht durch Bahnstrom
- DB Ril 813.0400 Grundlagen Anlagentechnik
- DB Ril 813.0440 Starkstromanlagen
- Ril 813.0208
- Ril 804.800x

Anlagen für Planer- PL

5.2 Zuständigkeiten/ Fachverantwortliche Ansprechpartner

OE	Name	Mail-Adresse	Telefonnummer
I.IPM 6			
I.IPF 22			
I.IPM 6			

5.3 Veröffentlichung

Standardverteiler: Verteilung über Informationsplattform Anlagentechnik, Bautechnik und ITK der DB InfraGO über I.IPM (S)		Zusatzverteiler: Verteilung über Fachverantwortlichen Ansprechpartner	
<input checked="" type="checkbox"/>	Standardverteiler mit RB-Leiter	<input checked="" type="checkbox"/>	EBA, Referat 51 Planfeststellung
<input type="checkbox"/>	Standardverteiler ohne RB-Leiter	<input type="checkbox"/>	DB Services GmbH
<input checked="" type="checkbox"/>	Leiter BM	<input type="checkbox"/>	
<input checked="" type="checkbox"/>	Verteilung an Dritte	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	