

SolteQ

Schulung und Installationsanweisung

SolteQ

Schulung und Installationsanweisung

1. Spannungen in einer PV-Anlage
2. Gefahren einer PV-Anlage
3. Worauf muss ich achten ? Was darf ich auf keinen Fall tun ?
4. Funktionsweise BFA-Sicherheitsabschaltung
5. Sicherheitsmerkmale des BFA-Systems
6. Varianten der BFA-Boxen
7. Möglichkeiten der Abschaltung des PV-Systems
8. Gefährlose Inbetriebnahme einer neuen Anlage
9. Installation BFA-System: Steuerteil und Handmelder-Zentrale
10. Die Datenleitung
11. Verschaltung der Boxen
12. Die Stringdiode und die BFA1-Box
13. Einzel-String-Abschaltung
14. Zubehör - Slave-Handmelder
15. Zubehör – Rauchmelder
16. Zubehör – Wassersensor
17. Zubehör – Leuchtschild und Blitzer
18. Zubehör – GSM/Telefonmodem
19. Lichtbogendetektor

1. Welche Spannungen existieren in einer Photovoltaik-Anlage ?

- Ein Solarmodul erzeugt bis zu ca. 40 V
- Eine Anlage besteht aus mehreren Strings
- jeder String aus einer Reihenschaltung von bis zu 25 Modulen
- Somit werden in einem String zwischen 600 und 1.000 Volt erzeugt

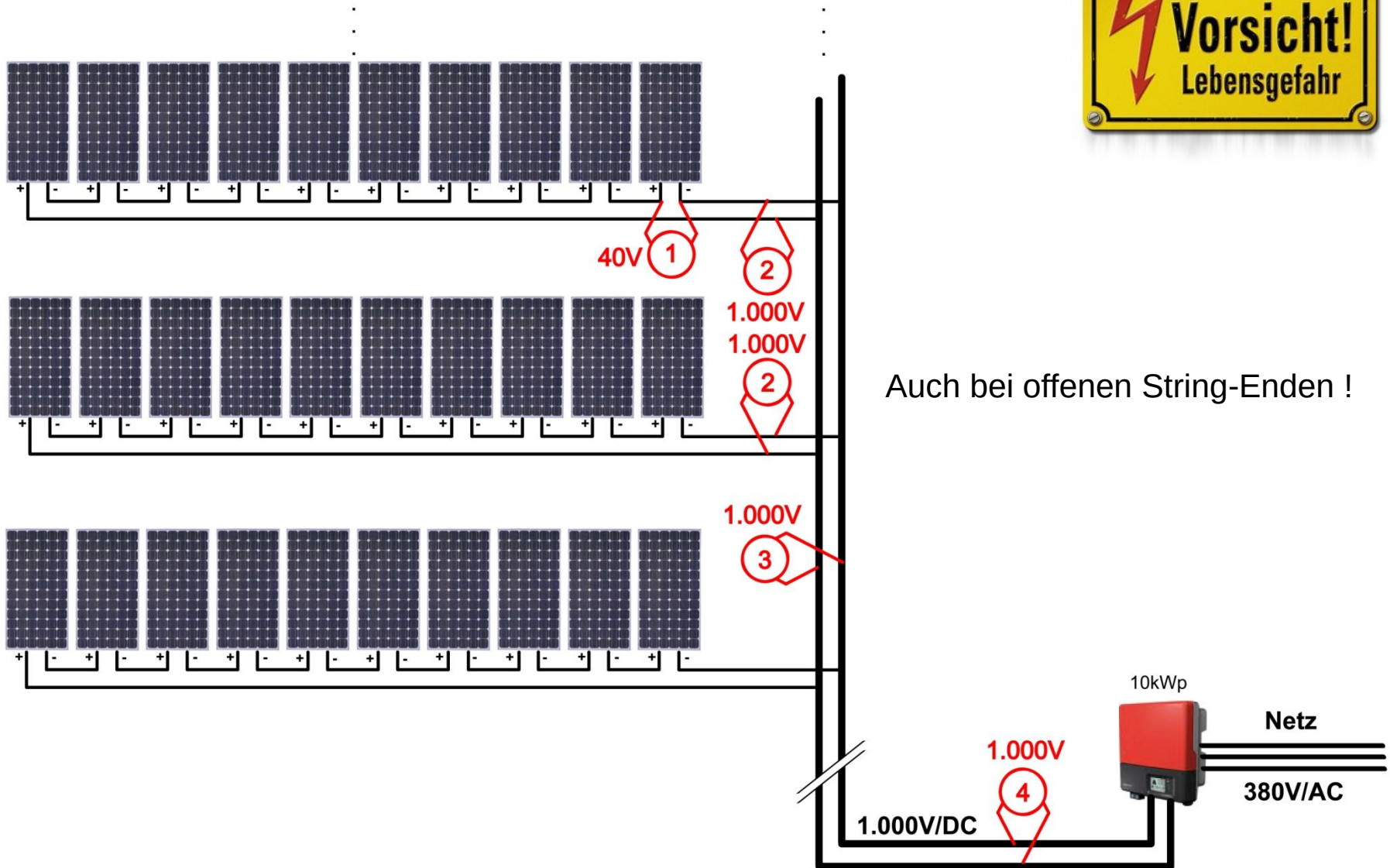
40 Volt



Es sollte also von der maximalen Spannung (1.000 Volt), selbst in der kleinsten Anlage, ausgegangen werden !

1.000 Volt



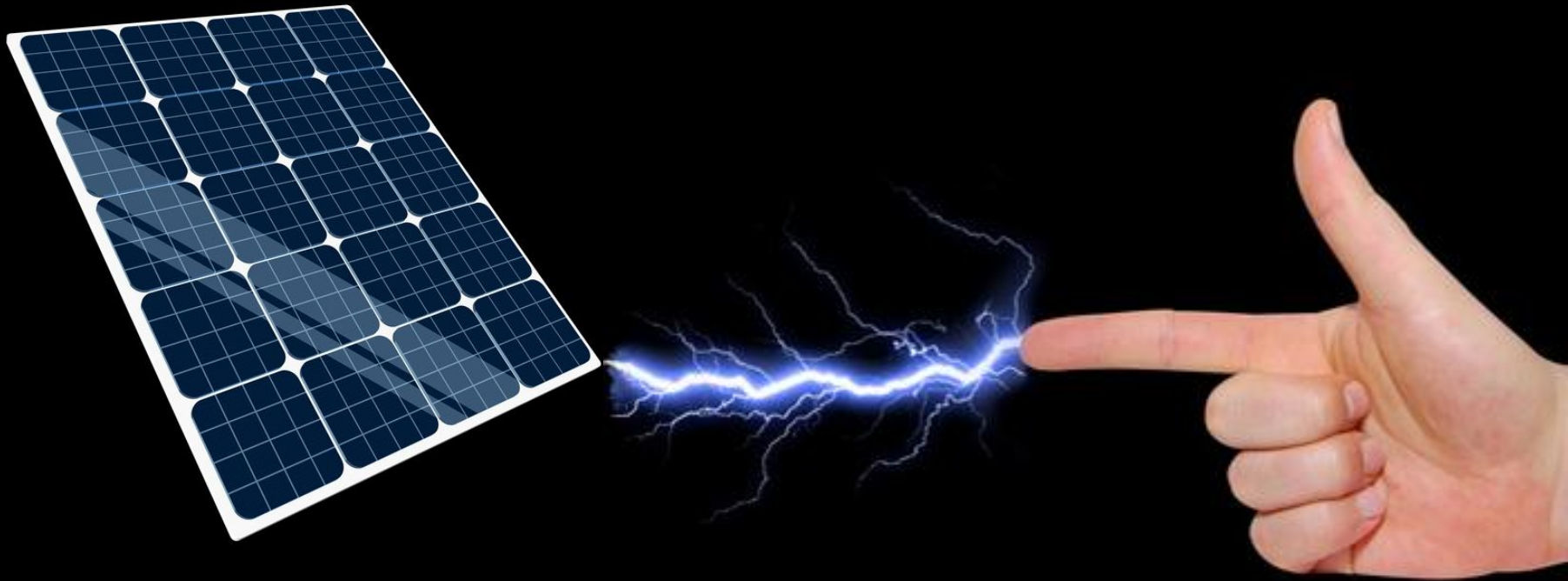


2. Gefahren einer PV-Anlage

- **Stromschlaggefahr**
- **Verbrennungsgefahr durch Lichtbögen**
- **Brandgefahr durch Lichtbögen**
- **Vorschädigung oder Beschädigung der Steckverbinder**



**Vorsicht vor den gefährlichen und vor allem
unberechenbaren Spannungen einer PV-Anlage !**



„Galvanisch getrennte Wechselrichter“ ?

Es gibt Wechselrichter gibt es mit und ohne galvanische Trennung.

Bei einer galvanischen Trennung ist das Solar-Potential vom Netz-Potential isoliert. In diesem Fall ist das Risiko eines elektrischen Schlages geringer, da der Solar-Stromkreis durch, z.B. einen Wasserstrahl nur geschlossen werden kann, wenn mehrere Fehler gleichzeitig auftreten. Dies kann aber schnell zutreffen, wenn z.B. eines oder beide der Solarkabel Erdschluss bekommen, wie in einem Brandfall.

Wechselrichter mit galvanischer Trennung sind jedoch sehr viel teurer. Ausserdem haben sie auch einen geringeren Wirkungsgrad.

Deswegen werden i.d.R. zu 99% normale Wechselrichter, also ohne galvanische Trennung, eingesetzt.

Fazit: Bei einer PV-Anlage sollte man in jedem Fall jeglichen Kontakt vermeiden. Es ist dann auch egal, ob man von 360V oder 1.000V einen Stromschlag bekommt. Frage wäre dann ggf.: ist man dann „tot“ oder „toter“ ?

Es besteht also bei JEDER PV-Anlage das Hochspannungsrisiko.

Die Spannungen liegen immer an

-

mit oder ohne Wechselrichter !



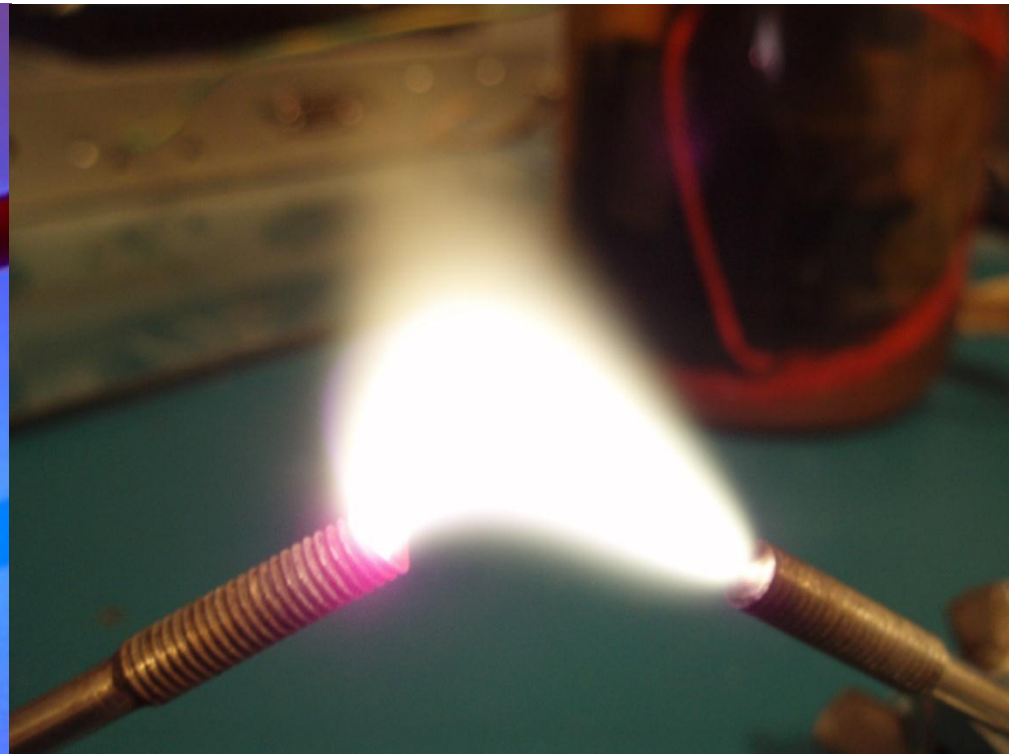
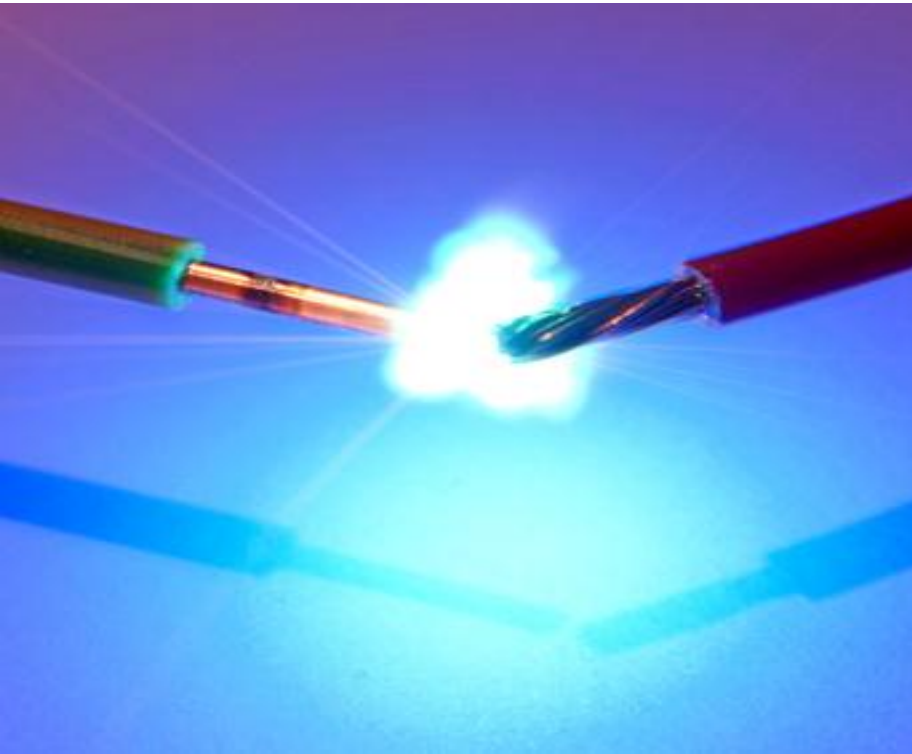
Gefahr durch DC-Lichtbogen

Ein Lichtbogen kann durch Kontaktfehler oder zufälligen Kontakt (bei der Montage) an jeder beliebigen Anschlussklemme entstehen, z.B. auch am Wechselrichter. Zwar ist dies nicht die häufigste Ursache eines Brandes. Aber muss man immer warten, bis etwas passiert ?

Ein DC-Lichtbogen ist nicht ohne weiteres löscher, auch durch einen Wasserstrahl nicht. Erst durch die vollständige Abschaltung der Energiequelle lässt sich der Lichtbogen löschen.

Bsp: 12V / 100mA = 6.000 Kelvin

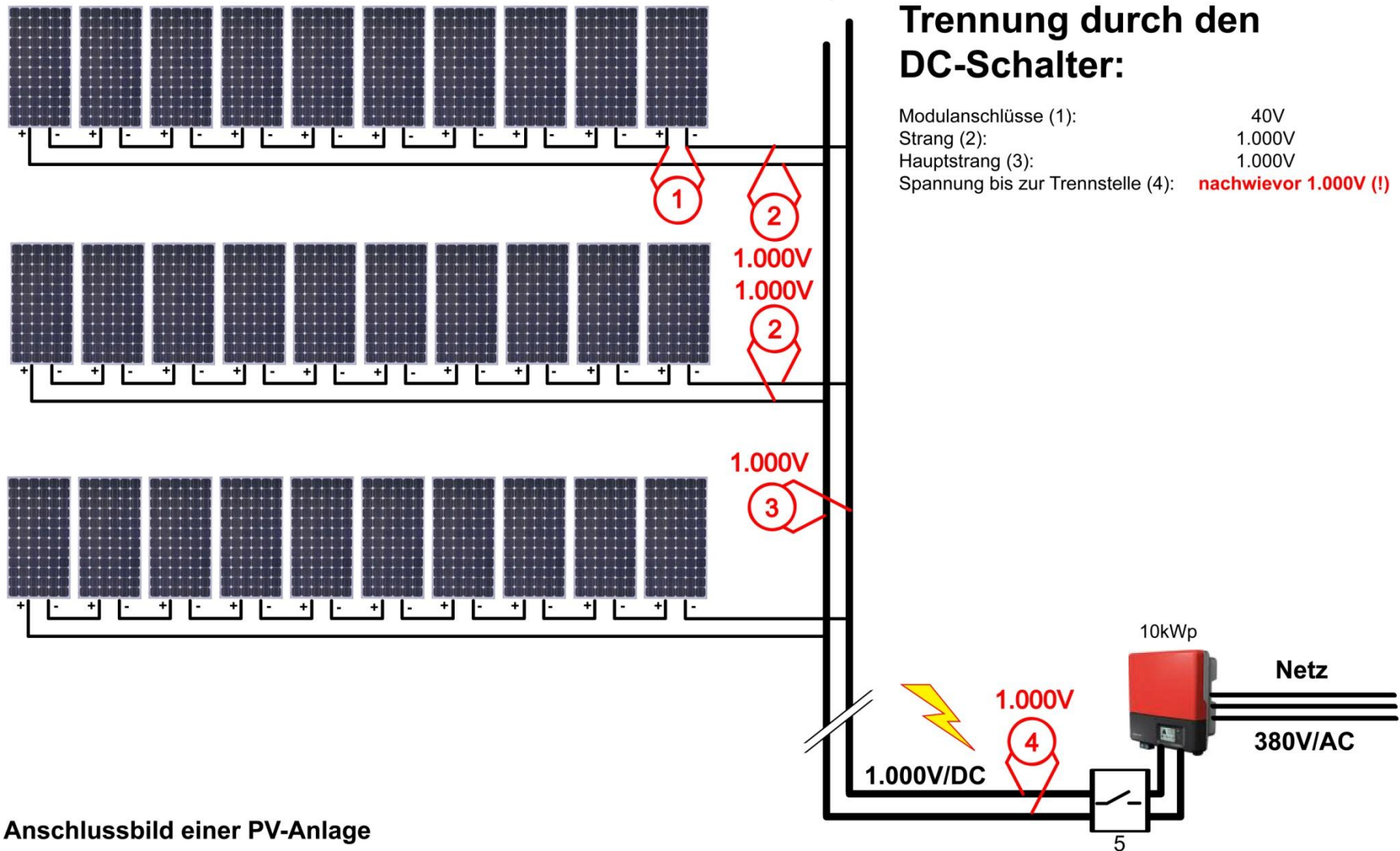
DC-Lichtbogen mit nur 600W



3. Worauf muss ich achten ?

- ➔ Nicht unter Spannung arbeiten
- ➔ Nicht unter Spannung Stecker stecken
- ➔ Arbeitsbeginn der Anlage ist undefiniert
- ➔ Eine „Abschaltung“ am Wechselrichter bringt nichts!





Anschlussbild einer PV-Anlage

4. Funktionsweise SolteQ-BFA (BrandFallAbschaltung)

Das SolteQ-BFA-System (BrandFallAbschaltung) ist in der Lage, eine PV-Anlage – egal wie groß, ob 1 kWp oder 10 MWp – mit einem Knopfdruck oder vollautomatisch herunter zu fahren.

Gleichzeitig bietet das System gleich mehrfache bzw. maximale Sicherheit und schaltet jedes einzelne Solarmodul binnen **50 Millisekunden** kurz

... im Gegensatz zu AKW's ...

Die Sicherheitsabschaltung von SolteQ hat 2 relevante Aufgaben:

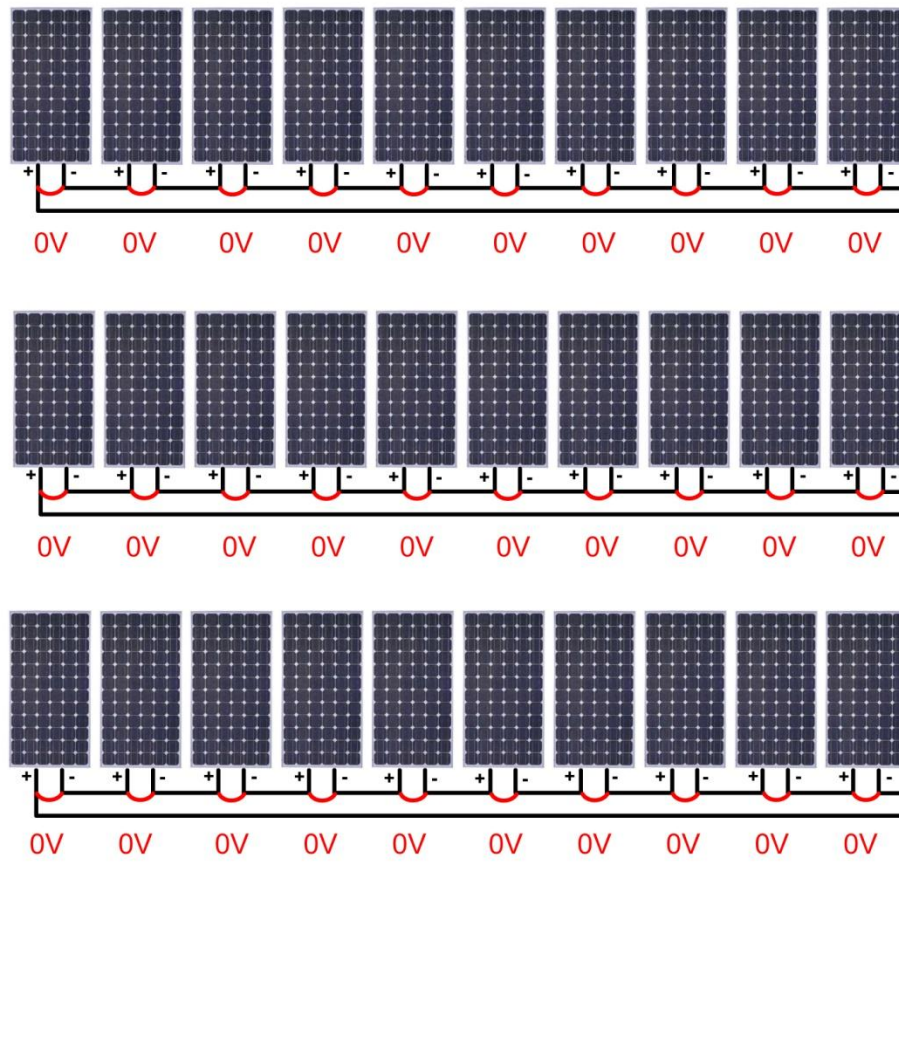
- a) Personenschutz -> Schutz vor elektrischen Schlägen
- b) Indirekter Brandschutz

... und die Montage und Wartung erfolgt vollkommen spannungsfrei und ungefährlich !



Das Not-Aus-System für jede PV-Anlage !





Abschaltung der Anlage durch Kurzschluss der einzelnen Module

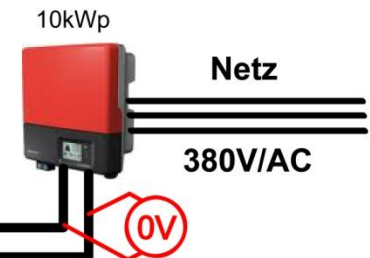
Die Solarmodule sind vollkommen deaktiviert und können keine Spannung mehr erzeugen

0 Volt - an jedem Punkt der Anlage

Anschlussbild einer PV-Anlage

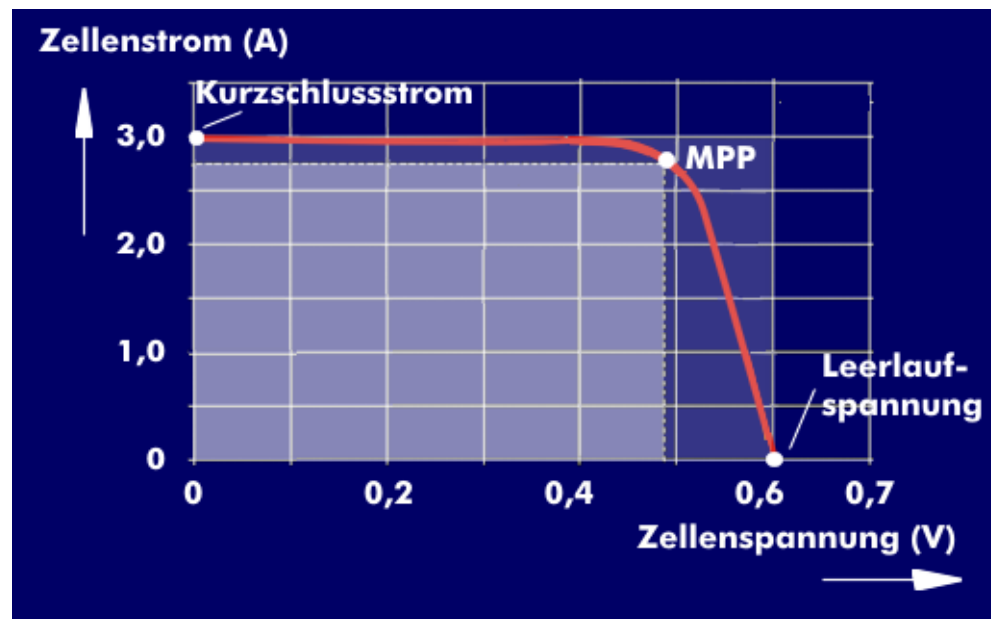
Die „Abschaltung“ erfolgt durch durch „sanftes“ Kurzschliessen der Module

Jedes einzelne Modul durch jeweils eine eigene BFA-Box kurzgeschlossen und somit die Spannung gleich an der Quelle „erstickt“.



„Werden die Module bei einem Kurzschluss nicht zerstört?“

Der hohe Strom im Kurzschlussfall macht einem Solarmodul nichts aus. Der optimale Arbeitspunkt des Moduls befindet sich nur unwesentlich unter dem Kurzschlussstrom. Das liegt daran, dass der Wechselrichter einen sehr geringen Innenwiderstand nahe eines Kurzschlusses hat. (MPP= Maximum Power Point)



Es ist schließlich das Ziel eines Solarmoduls, soviel Strom wie nur möglich zu erzeugen und abzugeben.

Dies ist eine relativ sanfte Art, die Module zu deaktivieren.

5. Sicherheitsmerkmale des BFA-Systems

1. Komplette, sichere und dauerhafte Abschaltung der Solarspannung
2. ...an jedem Punkt der Anlage **0 Volt**
3. Ohne Zerstörung der Solarmodule
4. Sichere Erhaltung des abgeschalteten Zustandes (auch bei Netzausfall)
5. ... und das möglichst schnell und vollautomatisch im Brandfall
6. Eventuell entstandene DC-Lichtbögen sollten gelöscht werden können
7. Entstehende DC-Lichtbogen im Normalbetrieb sollten automatisch gelöscht werden können = vorbeugender Brandschutz (Sollbruchstelle, Lichtbogendetektor)
8. Der Feuerwehrmann sollte beim Eintreffen sofort mit den Löscharbeiten beginnen können
9. Einfache Wieder-Einschaltung des Systems
10. Eigensicherheit (Ausfall einer Systemkomponente führt zur sicheren Abschaltung)
11. 4-fache Redundanz
12. Minimalfunktionen, dadurch hohe Lebensdauer (wenig Bauteile, hohe MTBF 57 J.)
13. Kein Einfluss auf das PV-System
14. Kein Ertragsverlust
15. Bei der Montage kann völlig spannungsfrei gearbeitet werden (keine Vorschädigung der Steckverbinder mehr !)

... denn im Ernstfall zählt jede Sekunde!

6. Varianten der BFA-Box

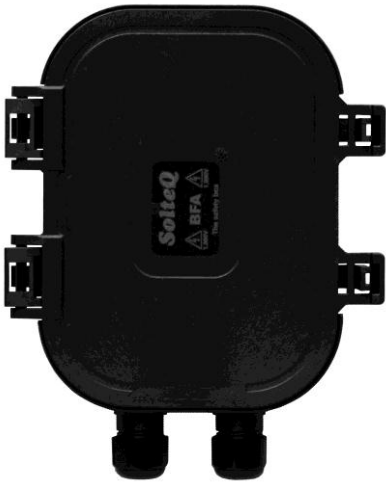
BFA-Nachrüst-Box



BFA-Nachrüst-Box für Folienmodul-Kanal



Die Protectorbox für den Solarmodulhersteller:



SKS



Spelsberg



Scheuten

7. Möglichkeiten der Abschaltung

Das SolteQ-BFA-System (BrandFallAbschaltung) bietet gleich mehrfache Sicherheit und schaltet jedes einzelne Solarmodul binnen **50 Millisekunden** kurz, wenn:

1. ein **Alarm-Signal von einer Brandmeldezentrale** oder einem Rauchmelder kommt
2. die **Gebäude-Stromversorgung** abgeschaltet wird
3. **manuell** der Not-Knopf am Handmelder gedrückt wird
4. Handmelder nicht erreichbar -> **Durchtrennen des Datenkabels** mittels Messer oder Axt vom Dach aus
5. **Beschädigung des Datenkabels durch Brand (Sollbruchstelle)**
6. einer der Systemkomponenten ausfällt, wie Zentrale/Handmelder, Netzteil (**Eigensicherheit**)
7. **Dacheinsturz**, die Module lösen sich teilweise ab
8. Bei **Überschwemmung** erfolgt automatische Abschaltung der Anlage

Rest-Risikobetrachtung BFA-System:



-> Aktion: _____ Effekt: _____

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Signal von BMZ (Ruhestromschleife) | -> BFA schliesst kurz |
| 2. Netzausfall/-abschaltung | -> BFA schliesst kurz (und bleibt kurzgeschlossen) |
| 3. Notknopf drücken | -> BFA schliesst kurz |
| 4. Datenkabel brennt durch | -> BFA schliesst kurz |

-> Mögliche interne Fehler: _____ Effekt: _____

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 5. Ausfall des Netzteiles | -> BFA schliesst kurz |
| 6. Ausfall der Zentrale | -> BFA schliesst kurz |
| 7. Ausfall der Datenleitung | -> BFA schliesst kurz |
| 8. Ausfall der BFA-Box | -> BFA schliesst kurz |

... jeder mögliche Fall ist abgedeckt !



Die Werksgarantie beträgt = 5 Jahre,
kann auf Wunsch auf bis zu 20 Jahre erweitert werden.

8. Sichere und gefahrlose Inbetriebnahme einer neuen PV-Anlage

Auch Neuinstallationen kann gefahrlos erfolgen:

Das Zusammenstecken der Solarmodule bei einer neuen Anlage kann im völlig spannungsfreien Zustand und zu jeder Tageszeit erfolgen.

1. BFA-Sicherheitssystem auslösen -> Module werden kurzgeschlossen
2. Strings verschalten, Elektrik komplett fertig machen
3. BFA-Sicherheitssystem mittels Schlüssel entriegeln -> Module werden wieder freigegeben

... und die Anlage läuft !



9. Installation des BFA-Systems von

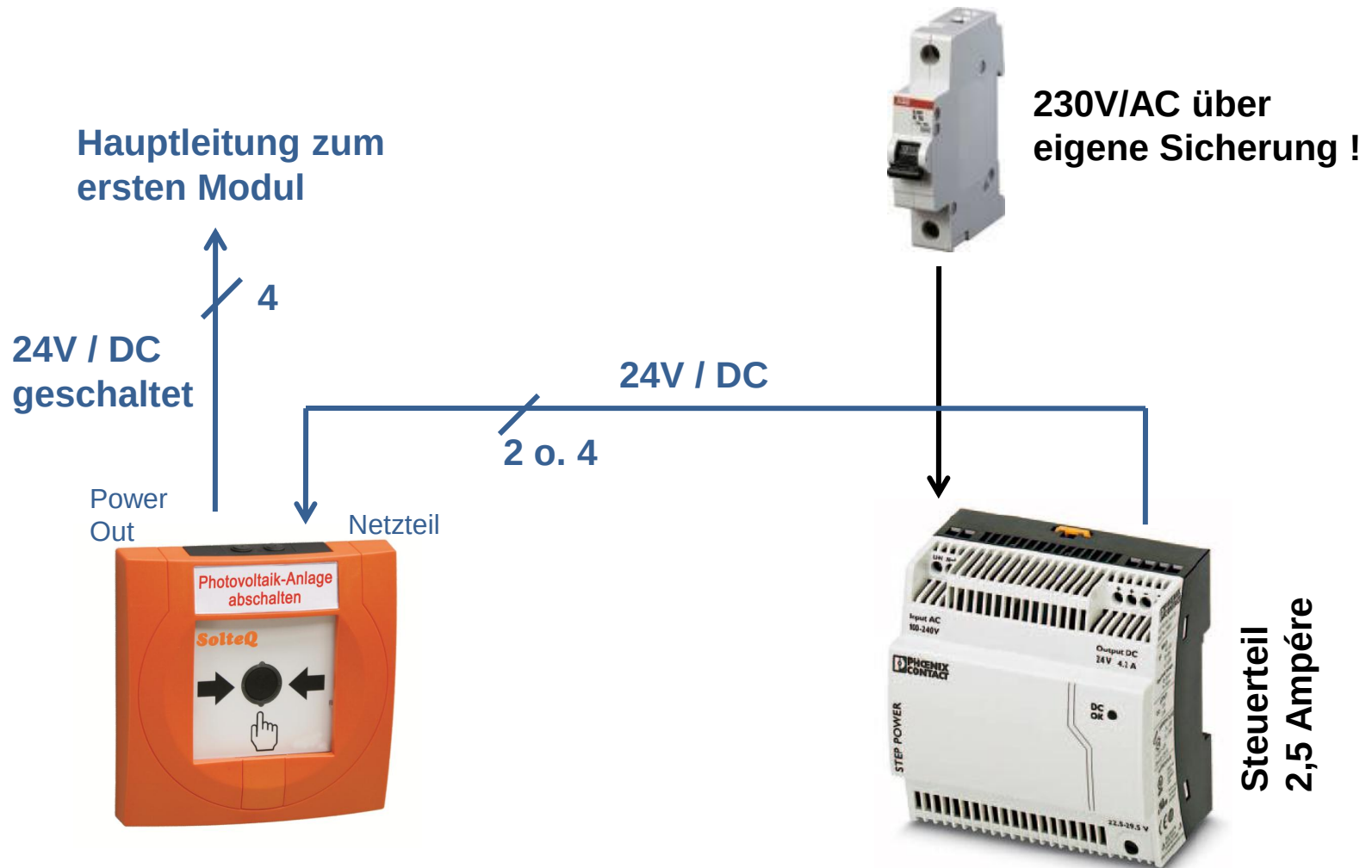
SolteQ

Die Sicherheits- BrandFallAbschaltung



9.1 Anschluss der Zentrale und Steuerteil

- Bis 1.000 Boxen -



Genaue Angaben zu Querschnitten s. aktuelles Handbuch

9.2 Anschluss der Zentrale und Steuerteil

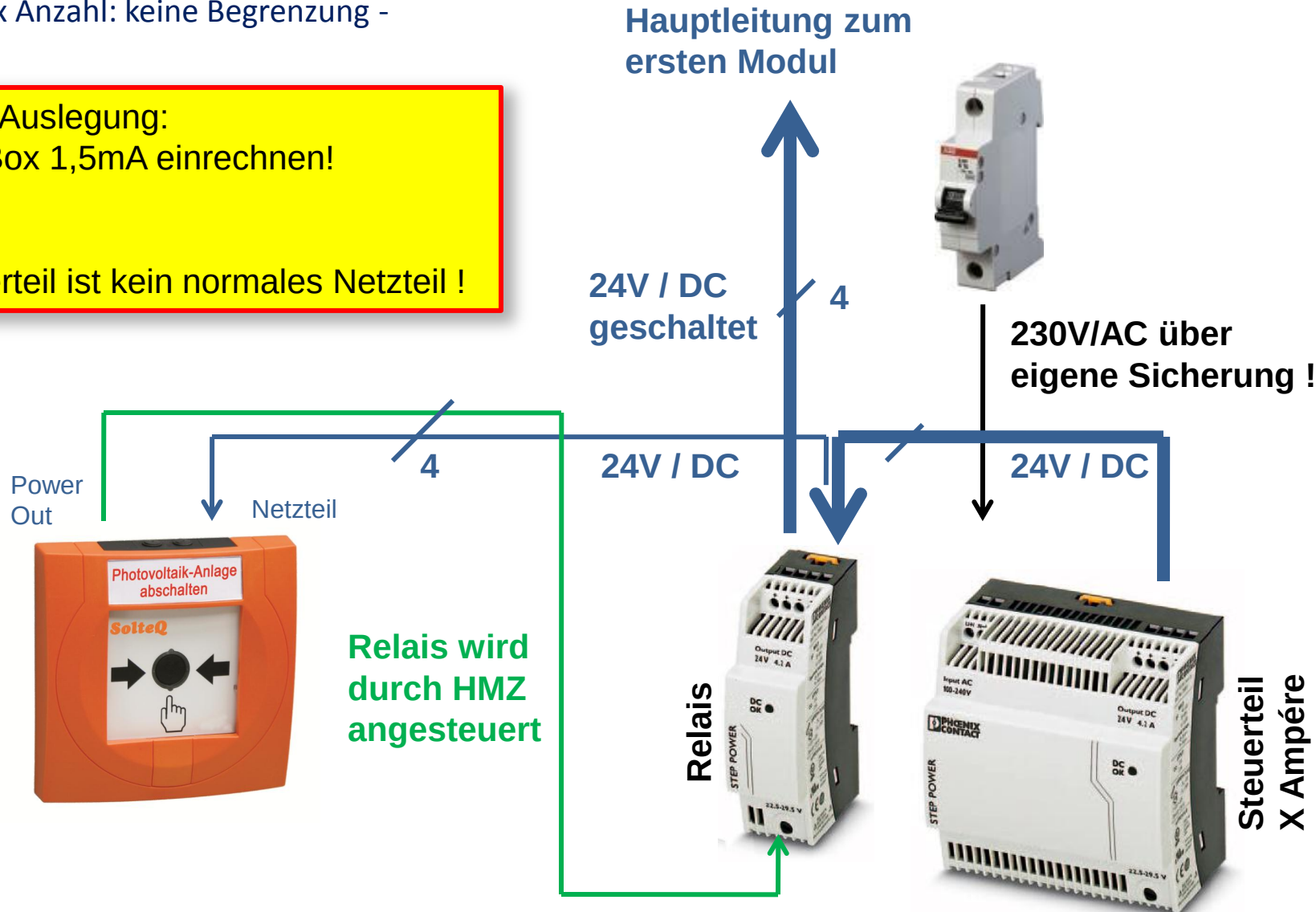
- Mehr als 1.000 Boxen -

- max Anzahl: keine Begrenzung -

Steuerteil-Auslegung:
Pro BFA-Box 1,5mA einrechnen!

Achtung !

Das Steuerteil ist kein normales Netzteil !



Genaue Angaben zu Querschnitten s. aktuelles Handbuch

Anschlussbelegung HMZ

+Power-OUT (8)
GND-OUT (7)

Netzteil- GND (7)
Netzteil- + (6)

Handmelder-Slave + (6)
Handmelder-Slave - (5)



1+2: Potentialfreier Kontakt für Leuchtschild GSM-Modem Telefonwählgerät Torsteuerung usw.

(1) Leuchtschild, Tor
(2) Leuchtschild, Tor

(3) Ext. Alarm IN
(4) Ext. Alarm IN



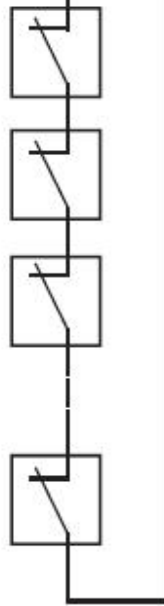
3+4: Eingang für potentialfreien Kontakt von einer z.B.: Brandmeldezentrale oder Rauchmelder

LED-Funktionen:

- a) blitzen im 2 sek-Takt: Normalbetrieb
- b) Blinken im Wechsel: Manuelle Auslösung
- c) Blinken im Gleichtakt: Externe Auslösung

Der Eingang 3-4 ist ein Universeingang mit Ruheschleife, weil es sich um eine Sicherheitseinrichtung handelt (Eigensicherheit). D.h. der Stromkreis muss im Ruhezustand geschlossen sein. Im Alarmfall wird der Stromkreis unterbrochen. Es können beliebige und viele Sensoren angeschlossen werden wie z.B.:

- potentialfreier Kontakt einer Brandmeldezentrale
- Wassersensor



10. Datenleitung

Phoenix-Quick-ON

Hauptleitung zum ersten Modul

4adrige Versorgungsleitung

Zur Handmelder-Zentrale

Phoenix Quickone-One System:

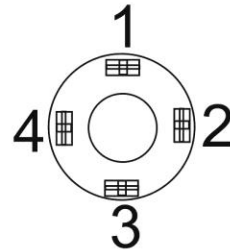
0,34-0,75mm² (Kabel=3,5-6,0mm) - 1642140 - Q0,75/4IDC/18-18KU-KU BK

0,75-1,5mm² (Kabel=6-12mm) - 1642153 - Q1,5/4IDC/24-24KU-KU BK

1,5-2,5mm² (Kabel=6-10mm) - 1582393 - QPD C 4x2,5/2x6-10 GY V/C:00

20...50cm
> 4x0,35mm²

Anschluss der
Versorgungsleitung



- 1 : +12 V - Klemme 8 in der Zentrale
- 2 : +12 V - Klemme 8 in der Zentrale
- 3 : GND - Klemme 7 in der Zentrale
- 4 : GND - Klemme 7 in der Zentrale

so kurz wie möglich,
mit Endkappe mit
Innenkleber

Anschlusskupplung

(zum Anschluss der Datenleitung
vom HMZ an die erste Box)

Dimensionierung der Datenleitung
siehe Handbuch

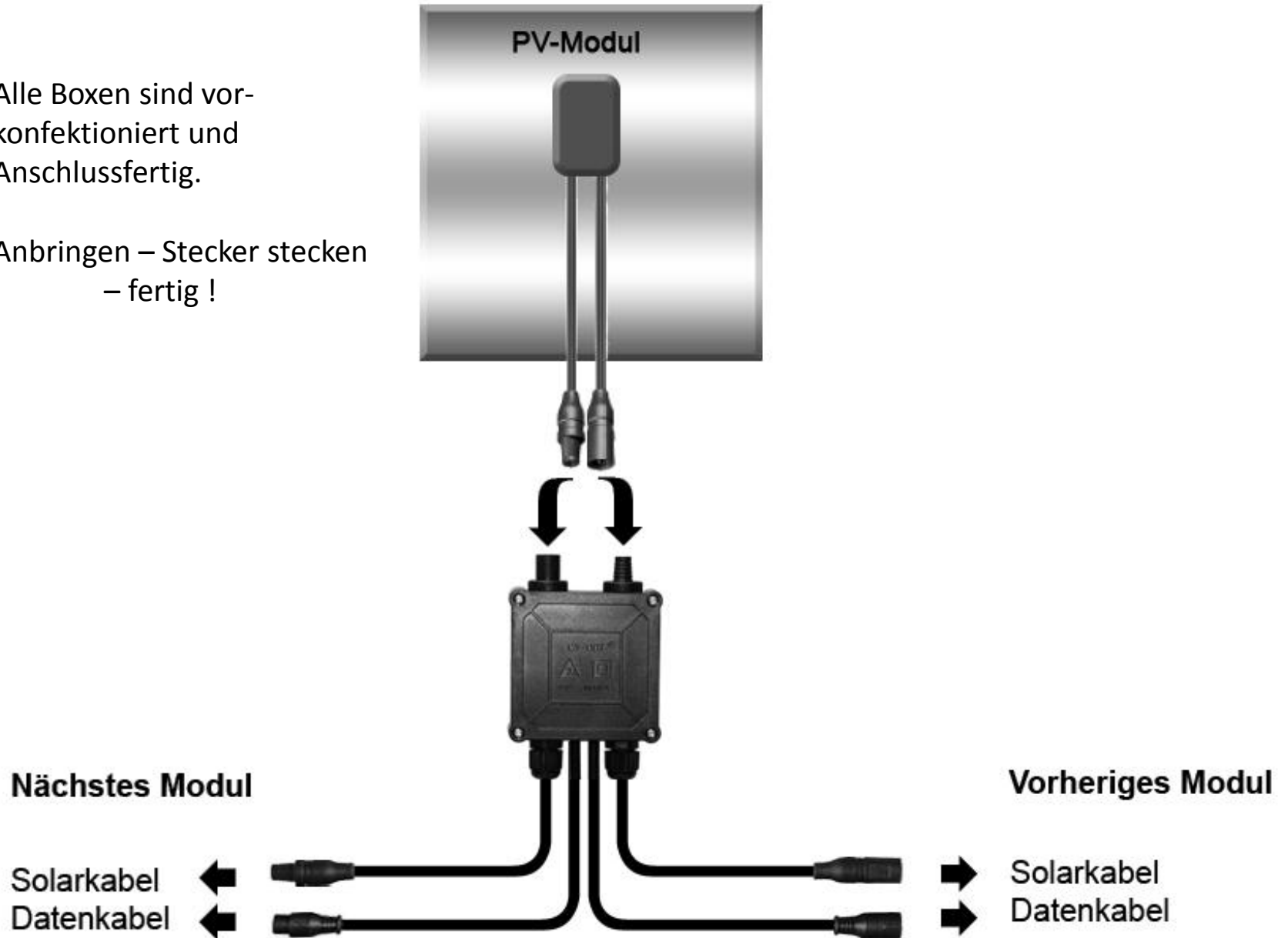
Abschlusselement

(zum Abschluss der Datenleitung,
an die letzte Box)

11. Verschaltung der Boxen

Alle Boxen sind vor-
konfektioniert und
Anschlussfertig.

Anbringen – Stecker stecken
– fertig !

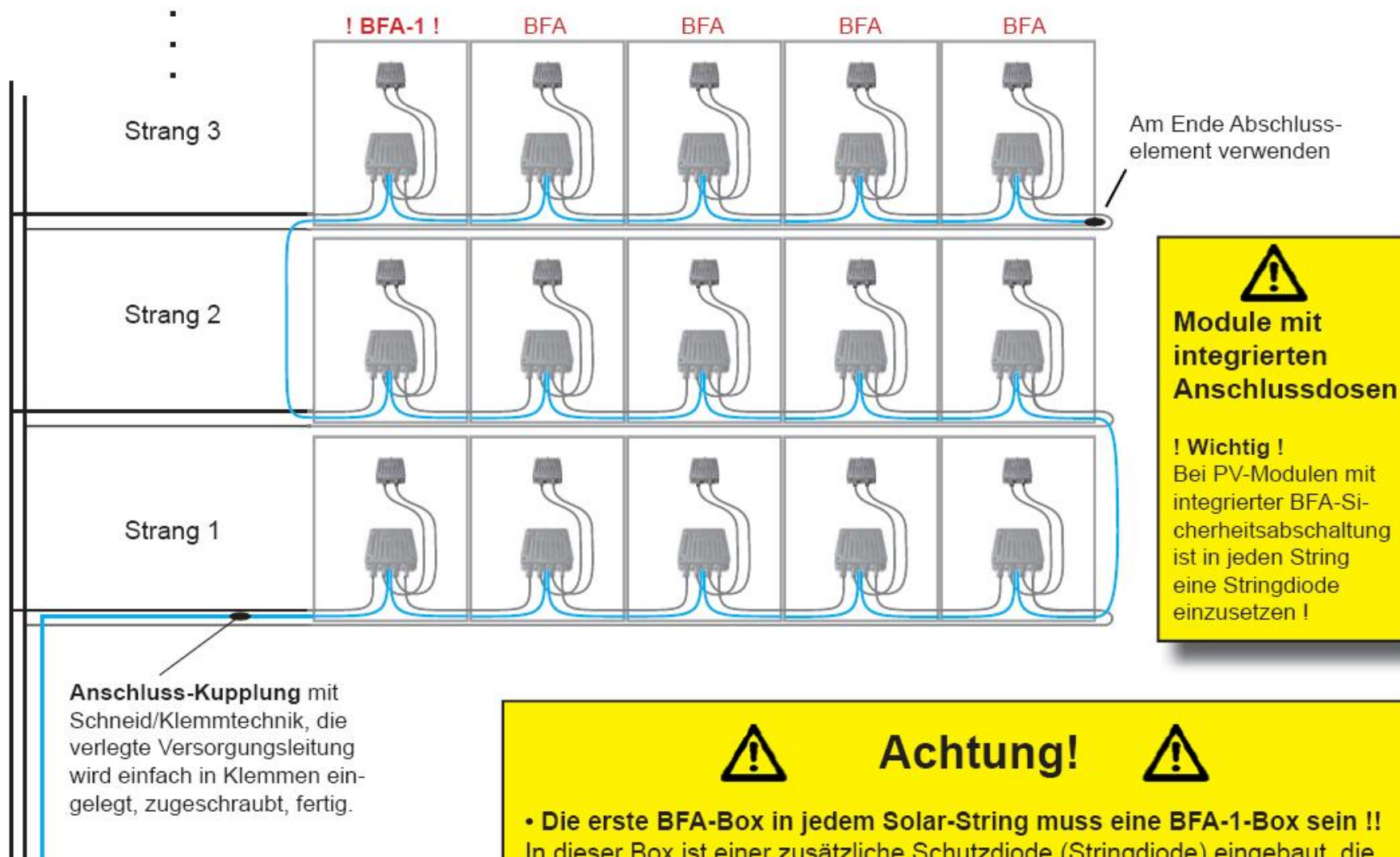


Datenleitung - Reihenschaltung

Anlagen mit bis zu 100 Boxen

Alle BFA-Modul-Boxen in Reihe, unabhängig von der Solar-Topologie

Die Versorgungsspannung muss am letzten Punkt noch mind. 18V betragen !
Einstellbar von 18..30V am Steuerteil.





Achtung!



- Die erste **BFA-Box** in jedem **Solar-String** muss eine **BFA-1-Box** sein !! In dieser Box ist eine zusätzliche Schutzdiode (Stringdiode) eingebaut, die ein Kurzschliessen des Hauptstranges mit mehreren parallelen Strings verhindert, wenn ein einzelner String abgeschaltet wird oder die Anlage heruntergefahren wird.

Die BFA-1-Box sollte als erste in die Plus-Leitung eingebracht werden.

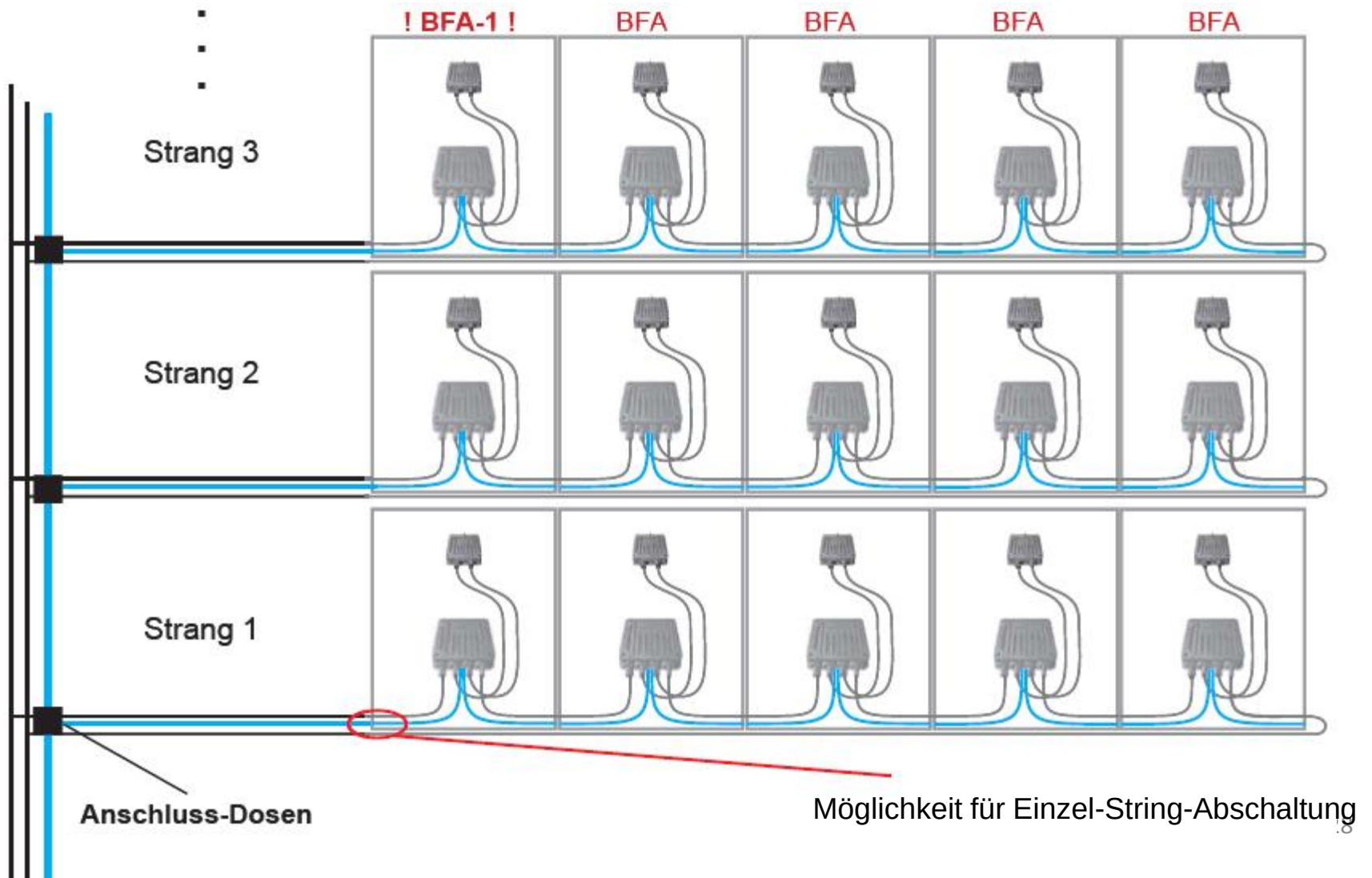
- Die BFA-Box ist zwar IP65, jedoch wird unbedingt empfohlen, die Box vor Sonnenstrahlen und Nässe geschützt unterhalb des Solarmoduls anzubringen. Für Wasserschäden wird keine Garantie übernommen.
- Das gilt ebenso für die Steckverbinder. Diese sind ebenfalls extremen Witterungen ausgesetzt und sollten ebenfalls geschützt angebracht und mit Kabelbindern befestigt werden. Es kann keine Garantie für die Steckverbinder übernommen werden. Sie dürfen auf keinen Fall lose auf dem Dach liegen.

Pro Datenstring dürfen nicht mehr als 100 BFA-Boxen angeschlossen werden, da der Spannungsverlust der Datenleitung an den Boxen etwa 4V pro 100m beträgt.

Datenleitung - Sternschaltung

Anlagen mit mehr als 100 Boxen

Alle BFA-Modul-Boxen parallel zur Solar-Topologie



Empfohlene Leitungslängen u. -querschnitte:

Mindestanforderungen:

bis 200m: $>4 \times 0,5 \text{ mm}^2$

bis 500m: $>4 \times 1,0 \text{ mm}^2$

bis 1km: $>4 \times 1,5 \text{ mm}^2$

Hinweis: Spannungsverlust bei
 $4 \times 0,34 \text{ mm}^2$: 4V pro 100m

Anschlussreihenfolge

1. BFA-System anschliessen



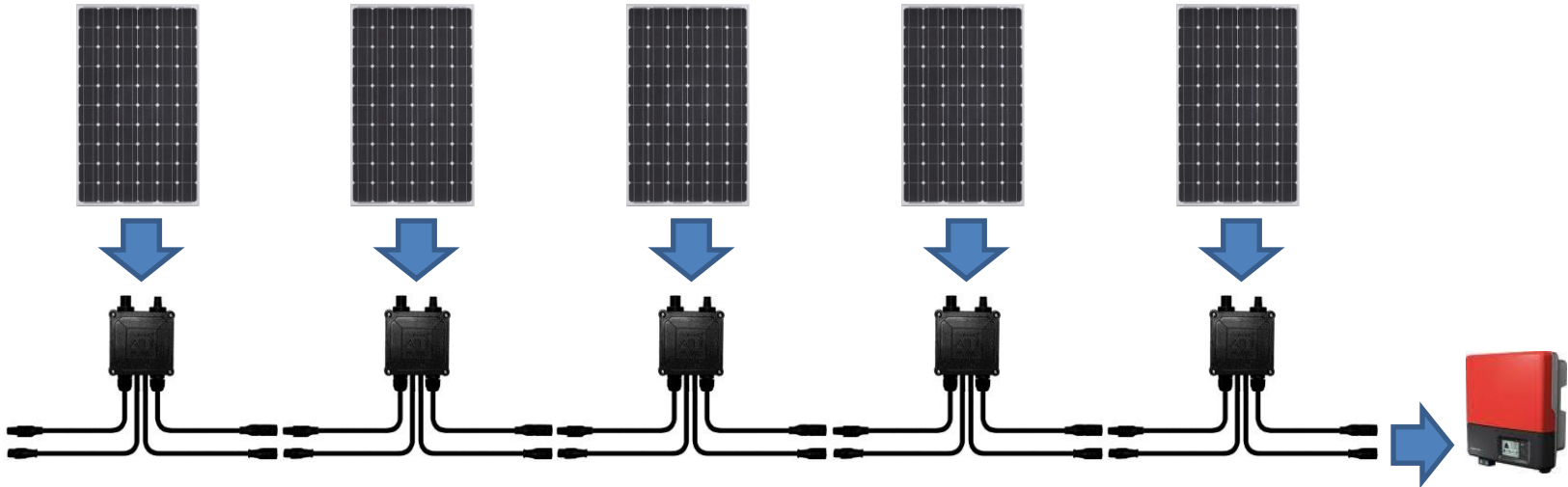
2. System testen (mehrmals schalten, mittels Durchgangsprüfer nachmessen)

3. Knopf drücken -> BFA-Ausgänge sind kurzgeschlossen – Prüfen !



4. Module + WR anschliessen

(das jeweilige Modul beim Anschliessen mit einer Licht undurchlässigen Plane abdecken)

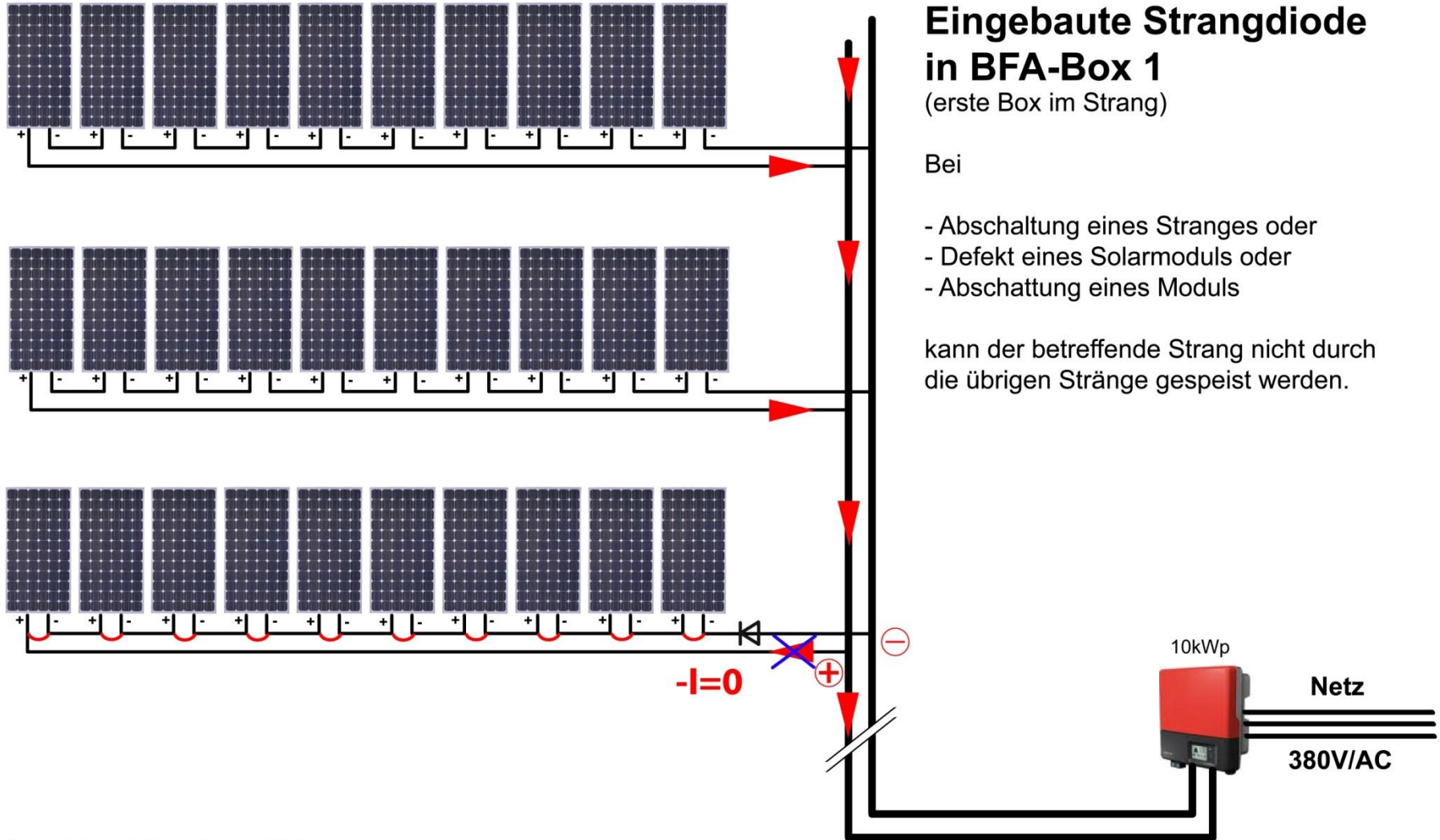


5. Anlage hochfahren



... fertig!

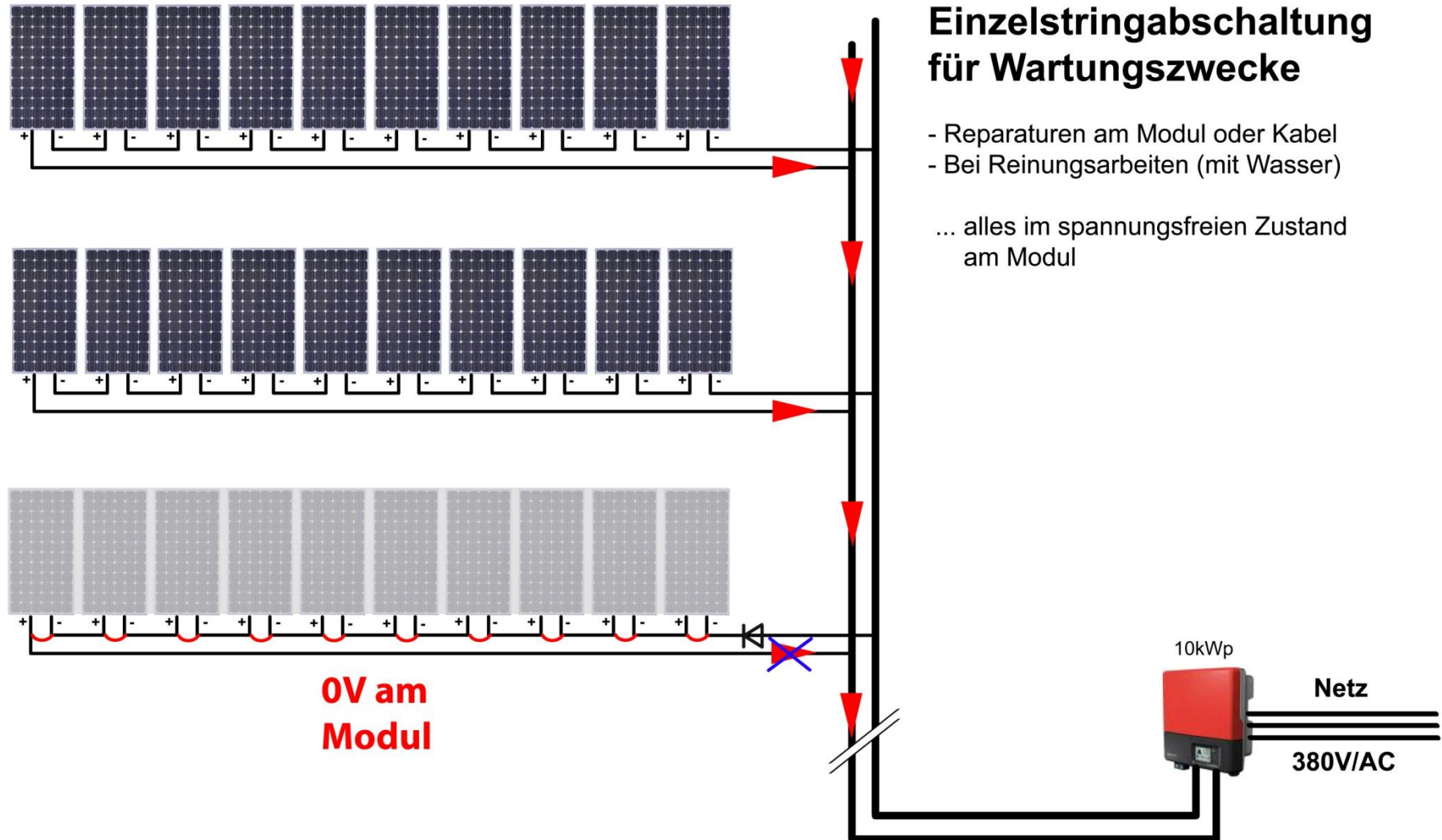
12. Die Stringdiode und die BFA1-Box



Anschlussbild einer PV-Anlage

- Unbedingt erforderlich, beim Kurzschliessen können sonst Rückströme entstehen
- Zur Vermeidung von „Hot-Spots“ (Zerstörung einzelner Zellen durch Rückströme bei z.B. Teil-Verschattung)
- Spart die externe Strangdiode und viel Arbeit !
- Keinen Einfluss auf den Wechselrichter

13. Einzel-String-Abschaltung



Anschlussbild einer PV-Anlage

Für Wartungsarbeiten kann die Anlage vollständig abgeschaltet werden. Es können aber auch nur einzelne Strings abgeschaltet werden.

Der abgeschaltete String bzw. die Module produzieren keine Spannung und keinen Strom. So können die Stecker ohne Lichtbogenbildung gefahrlos ab- und angesteckt werden.

Unbedingt Stringdiode in jeden String !

Dadurch sind weder Rückströme möglich, noch eine „Belastung“ oder „Schädigung“ des Wechselrichters

Achtung!

Bei der Nachrüstversion sind die Stringdioden in der BFA1-Box enthalten.

Bei den integrierten Anschlussdosen bzw.

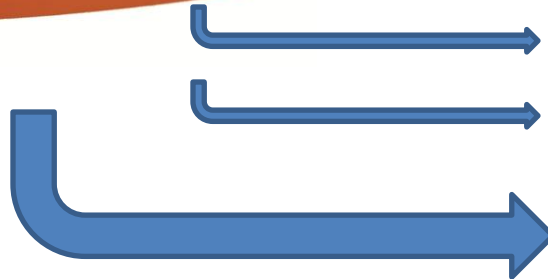
**PV-Modulen mit integrierten Sicherheitsabschaltungen
müssen die Stringdioden extern geschaltet werden !**

14. Zubehör

1. Zubehör - Slave-Handmelder
2. Zubehör – Rauchmelder
3. Zubehör – Wassersensor
4. Zubehör – Leuchtschild und Blitzer
5. Zubehör – GSM/Telefonmodem
6. Lichtbogendetektor

14.1 Zubehör: Slave-Handmelder

Optik gleich HMZ, ohne Zentralenfunktion
Beliebig viele in die Ruhestromschleife einsetzbar.



+Power-OUT (8)
GND-OUT (7)
Netzteil- GND (7)
Netzteil- + (6)
Handmelder-Slave + (6)
Handmelder-Slave - (5)

HMZ



Der Kontakt 1-2 ist ein Schliesser und kann universell verwendet werden, wie z.B. auch zum Ansteuern der Torsteuerung. Er wird geschlossen, sobald die Solaranlage heruntergefahren wird.

(1) Leuchtschild, Tor
(2) Leuchtschild, Tor
(3) Ext. Alarm IN
(4) Ext. Alarm IN

LED-Funktionen:

- a) blitzen im 2 sek-Takt: Normalbetrieb
- b) Blinken im Wechsel: Manuelle Auslösung
- c) Blinken im Gleichtakt: Externe Auslösung

Der Eingang 3-4 ist ein Universaleingang mit Ruheschleife, weil es sich um eine Sicherheitseinrichtung handelt (Eigensicherheit). D.h. der Stromkreis muss im Ruhezustand geschlossen sein. Im Alarmfall wird der Stromkreis unterbrochen. Es können beliebige und viele Sensoren angeschlossen werden wie z.B.:

- potentialfreier Kontakt einer Brandmeldezentrale
- Wassersensor

14.2 Zubehör: Rauchmelder

In die Ruhestromschleife können beliebige Sensoren in Reihe eingesetzt werden. Auch verschiedene Typen können gemischt werden.



Anschluss 4-adrig:

+24V

GND

Kontakt a

Kontakt b

Leitung immer 4-adrig legen

+Power-OUT (8)
GND-OUT (7)
Netzteil- GND (7)
Netzteil- + (6)
Handmelder-Slave + (6)
Handmelder-Slave - (5)

HMZ



Der Kontakt 1-2 ist ein Schliesser und kann universell verwendet werden, wie z.B. auch zum Ansteuern der Torsteuerung. Er wird geschlossen, sobald die Solaranlage heruntergefahren wird.

(1) Leuchtschild, Tor
(2) Leuchtschild, Tor
(3) Ext. Alarm IN
(4) Ext. Alarm IN

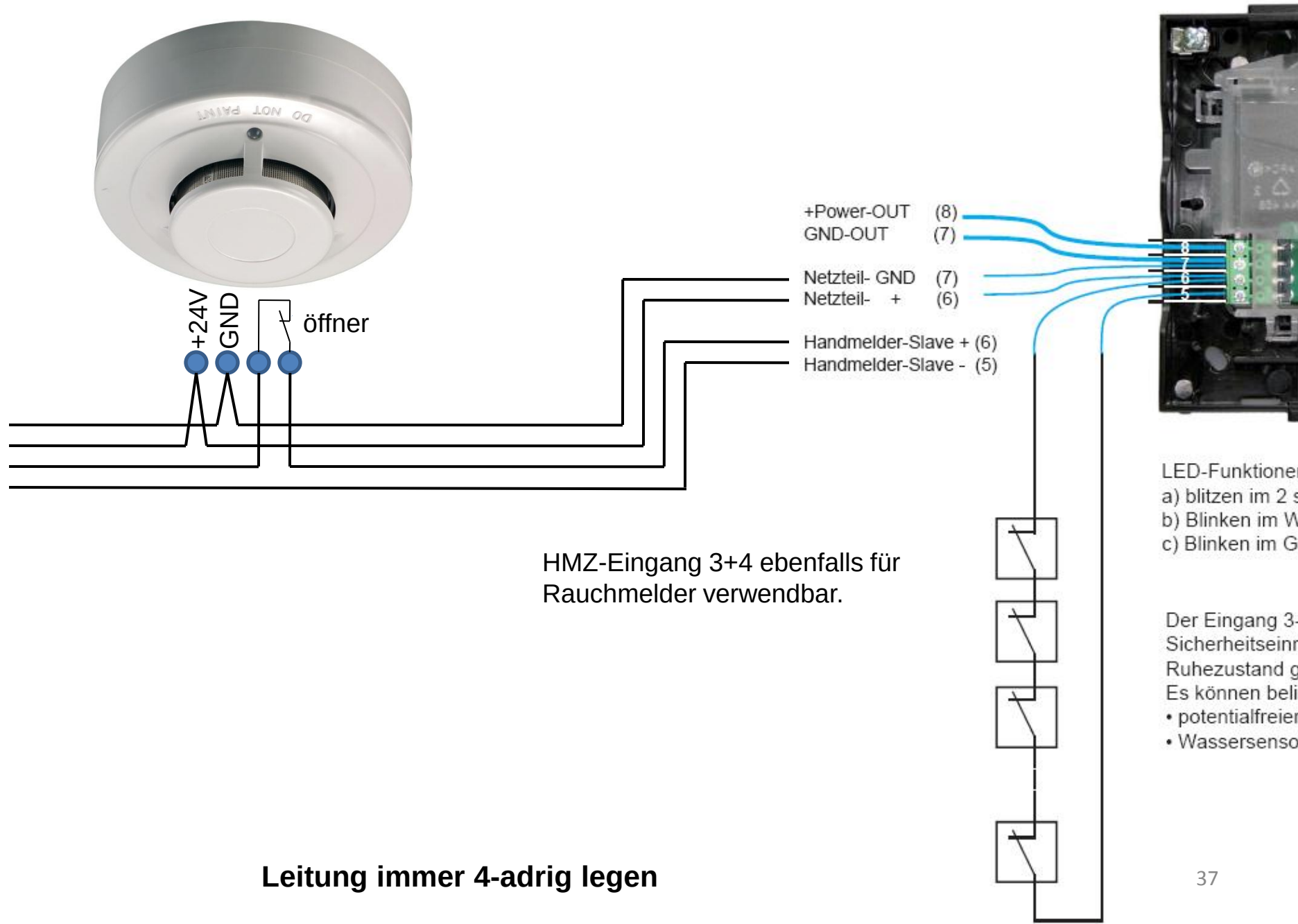
LED-Funktionen:

- a) blitzen im 2 sek-Takt: Normalbetrieb
- b) Blinken im Wechsel: Manuelle Auslösung
- c) Blinken im Gleichtakt: Externe Auslösung

Der Eingang 3-4 ist ein Universaleingang mit Ruhestromschleife, weil es sich um eine Sicherheitseinrichtung handelt (Eigensicherheit). D.h. der Stromkreis muss im Ruhezustand geschlossen sein. Im Alarmfall wird der Stromkreis unterbrochen. Es können beliebige und viele Sensoren angeschlossen werden wie z.B.:

- potentialfreier Kontakt einer Brandmeldezentrale
- Wassersensor

Anschluss in die Ruhestromschleife



Wasser-Sensor

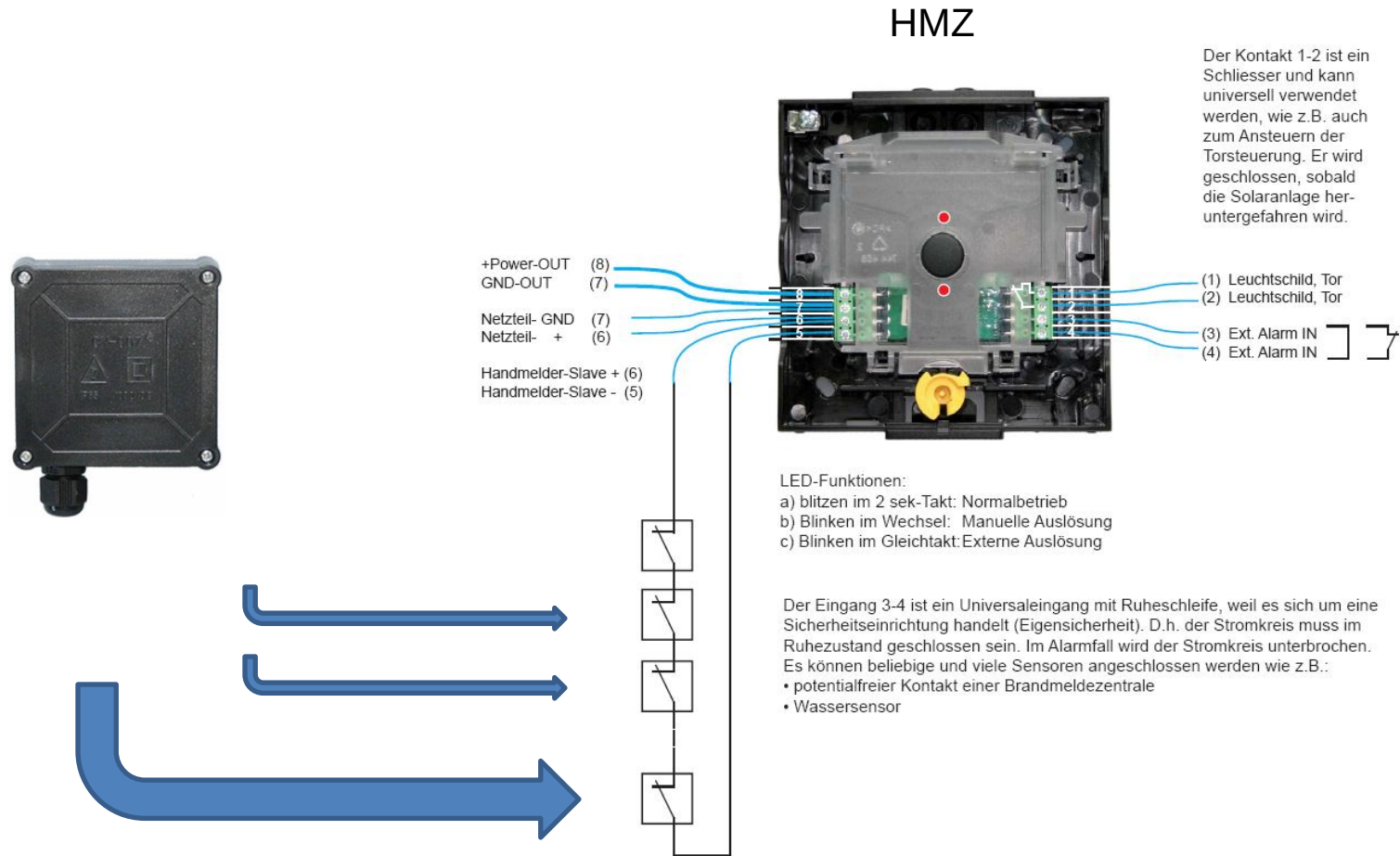
... für überschwemmungsgefährdete Gebiete

Sofortige Abschaltung der Anlage, somit keine Gefahr mehr
am Wechselrichter oder an den Leitungen



14.3 Zubehör: Wassersensor bzw. Überschwemmungsmelder

In die Ruhestromschleife können beliebige Sensoren in Reihe eingesetzt werden. Auch verschiedene Typen können gemischt werden.



14.4 Zubehör: Leuchtschild und Blitzer

Zur Anzeige des abgeschalteten Zustandes der Anlage
Mit eingebautem Notstrom-Akku



Blitzer



SMS-Modem,
Telefonwählgerät



14.5 Zubehör: GSM-Modem und Telefonwählgerät



Telefonwählgerät
(Abus)



GSM-Modem für SMS-Nachrichten
(Phoenix)

14.6 Zubehör: Lichtbogendetektor (NEU!)



Sofortige automatische Abschaltung der Anlage bei ersten Anzeichen eines Lichtbogens, durch Abhören der Leitungen auf hochfrequente Signale.

Dadurch wird jeder Lichtbogen bereits bei Entstehung gelöscht und ein Brand mit großer Wahrscheinlichkeit vermieden. -> Vorbeugender Brandschutz !

Anschluss wie Rauchmelder

**Automatisch im Brandfall oder
manuell bei Wartungsarbeiten**

Und das schöne:

Schalten Sie Ihre Anlage einfach auf Knopfdruck ab !

... und durch einfaches Schlüsseldrehen wieder ein ...

... auch nur „mal eben“



SolteQ

Die professionelle PV-Sicherheitsabschaltung