

# Wie strahlen Photovoltaikanlagen?

MPA Elektrobiologie AG / Stand: 2023 06 (DS, RS)

## PV-Anlage Grundlagen - technisches verständlich gemacht

Eine Photovoltaikanlage wandelt Lichtenergie (Sonnenenergie), mittels Siliziumzellen, unter Ausnutzung des photoelektrischen Effekts in elektrische Energie um. Bei Lichteinstrahlung erzeugen die Photovoltaik-Zellen, welche aus Halbleitermaterialien wie Silizium bestehen, einen Gleichstrom (DC - Direct Current). Viele Photovoltaik-Module werden als sogenannte Strings in Reihe zusammengeschaltet, um die hohen Spannungen sowie Leistungen fürs Stromnetz zu erhalten. Ein DC/AC Wechselrichter wandelt den Gleichstrom (DC) in Wechselstrom (AC – Alternating Current) um.

Damit wird es möglich, einerseits ins lokale Stromnetz als Dreiphasenwechselstrom (3x 230 V AC, 50 Hz) netzkonform aufbereitet und das Haus-eigene Stromnetz zu betreiben oder nach Bedarf netzsynchron ins Elektrizitätsnetz zurück zu speisen.

Ist zusätzlich eine Gleichstrom-Batterie im System verbaut, muss der produzierte Gleichstrom nicht erst in Wechselstrom transformiert werden, sondern lediglich über ein DC/DC Batterieladegerät aufbereitet werden. Beim Energiebezug aus der Batterie muss dies entsprechend wieder über einen DC/AC Wechselrichter laufen.

Jegliche modernen elektronischen Systemkomponenten, welche Energie elektrische in irgendeiner Form wandeln oder aufbereiten, sind heutzutage als [Schalt-netzteile](#) konzipiert. Das Grundprinzip besteht darin Energieportionen pulsartig über Leistungsschalter aus einer Eingangsquelle zu entnehmen und diese am Ausgang auf ein anderes gewünschtes Niveau umzuwandeln - möglichst verlustlos und ohne unerwünschte Nebeneffekte versteht sich.

## PV-Anlage Felderzeugung – Tag und Nacht

Bei der Stromerzeugung durch Photovoltaik-Module, dem Transport über Kabel und der Umwandlung (DC/AC Wechselrichter), entstehen unterschiedlich starke elektrische und magnetische Gleich- und Wechselfelder.

Die PV-Module erzeugen tagsüber und bei Sonneneinstrahlung einen Gleichstrom (DC) welcher auch ein magnetisches Gleichfeld erzeugt. Aus elektrobiologischer Sicht ist das als DC (statisches) wahrnehmendes Feld deutlich weniger kritisch zu beurteilen als ein **elektrisches** oder **magnetisches Wechselfeld**.

Im Wechselrichter entstehen **elektromagnetische Wechselfelder**, welche von der Höhe der Stromproduktion der Anlage abhängig und nur tagsüber vorhanden sind.

Elektrische Wechselfelder sind am Wechselrichter und in der Wechselspannungsleitung zwischen Wechselrichter und Zählerkasten permanent, also Tag und Nacht, vorhanden.

Bei der Umwandlung von Gleichstrom (DC) zu Wechselstrom (AC) im Wechselrichter führen dessen pulsartig getakteten Schaltvorgänge (ca. 10kHz – ca. 50kHz) zu unerwünschten Oberwellen. Diese wirken sich sowohl auf die Leitungen zu den photovoltaik-Modulen sowie das lokale Stromnetz aus. Sie werden aber auch rückwirkend (auf das Gleichstromsystem) via die Zuleitungen der Photovoltaik-Module weitergeleitet und in Form von elektrischen Wechselfeldern in die Gebäudehülle und den Dachaufbau eingekoppelt. Je nach Modul-Aufbau lassen sich Spitzenwerte bis zu 800 V/m messen.

Nachts kann Streulicht durch die Strassenbeleuchtung über die Photovoltaik-Zellen einkoppeln und auf dem Gleichstromsystem über die Photovoltaik-Module elektrische Wechselfelder mit Frequenzkomponenten bis 100 kHz erzeugen, welche wiederum in die Gebäudehülle und das Dach einkoppeln.

Zusammenfassend, erzeugt eine PV-Anlage Tag und Nacht, teilweise sehr hohe elektromagnetische Wechselfelder, mit hochfrequenten technisch erzeugten Frequenzkomponenten, welche sich in den Dachaufbau und die Gebäudehülle einkoppeln.

Eine elektrobiologische Beurteilung geben wir am Ende dieses Dokuments:  
*„Tabelle/Übersicht - Welche Komponenten erzeugen wann welche Felder?“*

## PV-Anlage strahlt weitere Hochfrequenzfelder

Um die (Produktions-) Daten der Photovoltaik-Anlage an PC oder Mobilgeräten betrachten zu können, besitzen Wechselrichter ein WLAN-Modul (drahtlos) oder ein LAN-Port (RJ45/Netzwerkanschluss, Kabel), welches mit dem heimischen Router/Modem gekoppelt wird.

Auch wenn bei vielen modernen Wechselrichtern standardmässig nur ein WLAN-Modul integriert ist, raten wir davon ab reine WLAN-Lösungen zu verwenden; Der Wechselrichter mit WLAN-Funktionalität sendet dauernd, auch wenn das WLAN am Router/Modem deaktiviert wurde oder nachts aus ist.

## Lösungen – von [MPA Elektrobiologie AG](#)

Der Betrieb einer Photovoltaik-Anlage ist baubiologisch unbedenklich, solange **für eine korrekte Abschirmung gesorgt ist**. Ein genügender Sicherheitsabstand zu den Anlagenkomponenten soll eingehalten werden – insbesondere zu den Schlafräumen oder bewohnten Gebäudeteilen.

Wir empfehlen, die Unterbringung des Wechselrichters in einem unbewohnten Keller oder der Garage vorzunehmen und **alle Anlagenkomponenten fachmännisch** zu entkoppeln.

Ziehen Sie [uns](#) als **Baubegleiter** möglichst in Ihrer Planungsphase bei und [wir](#) übernehmen für Sie die Detailplanung mit Vorgaben an PV-Ersteller, Dachdecker, Elektriker und überwachen deren Umsetzung und kontrollieren das Resultat.

## *Tabelle/Übersicht - Welche Komponenten erzeugen wann welche Felder?*

<b>PVA Komponente</b>	<b>Dominante Felder</b>	<b>Quelle / Bemerkung</b>	<b>Tag / Nacht</b>	<b>Elektrobiologische Beurteilung</b>
PV-Zellen/PV-Module (Dach)	magnetisches Gleichfeld	DC-Leitungen	abhängig von Stromproduktion	Unproblematisch (vorausgesetzt keine Oberwellen vorhanden)
PV-Zellen/PV-Module (Dach)	elektrische Wechselfelder	Oberwellen des getakteten Wechselrichters werden als elektrisches Wechselfeld ins Dach eingekoppelt	nur tagsüber (unabhängig von Stromproduktion)	Problematisch, vor allem für Schlafbereiche im DG (Dachgeschoss)
PV-Zellen/PV-Module (Dach)	elektrische Wechselfelder	Streulicht der Umgebung wird als elektrisches Wechselfeld in Gebäudehülle und Dach eingekoppelt	nachts (abhängig von der Streulichtquelle)	Problematisch, vor allem für Schlafbereiche im DG
Netzableitungen/Strings	elektrische Wechselfelder	Gleichspannung mit Oberwellenanteil des getakteten Wechselrichters. Felder werden in Gebäudehülle und Dach eingekoppelt	tagsüber, oder bei Akkubetrieb auch nachts (unabhängig von Stromproduktion)	Problematisch, vor allem für Schlafbereiche im DG oder bei den Steigleitungszonen
Netzableitungen/Strings	elektrische Wechselfelder	Streulicht der Umgebung wird als elektrisches Wechselfeld in Gebäudehülle und Dach eingekoppelt	nachts (abhängig von der Streulichtquelle)	Problematisch, vor allem für Schlafbereiche im DG oder bei den Steigleitungszonen
Wechselrichter	magnetische Wechselfelder	von der Höhe der Stromproduktion abhängig	nur tagsüber, oder bei Akkubetrieb auch nachts	Sehr kritisch im Wohnbereich
Wechselrichter und Wechselspannungsleitung	elektrische Wechselfelder (50 Hz)	Sinusförmiges, elektrisches Wechselfeld	Tag und Nacht (unabhängig von Stromproduktion)	kritisch im Wohnbereich
Wechselrichter und Wechselspannungsleitung	elektrische Wechselfelder (unerwünschte Oberwellen)	Sinusförmiges elektrisches Wechselfeld mit Oberwellenanteil, abhängig von der Art/Takt des Wechselrichters	Tagsüber (teilweise unabhängig Stromproduktion und Zustand)	Sehr kritisch im Wohnbereich
Datenmodul im Wechselrichter	elektromagnetisches Feld (Hochfrequenz)	nur bei aktivem WLAN-Modul	Tag und Nacht	kritisch im Wohnbereich