

# Umweltgutachten

Brand und Elektrosmog

für

Solaranlage Bad Rappenau

Im Auftrag von:

Bauer Holzenergie GmbH u. Co.KG  
Heinsheimer Höfe 1  
DE-74906 Bad Rappenau

Datum: 26.6.2023

|  |          |
|--|----------|
| <b>ZUSAMMENFASSUNG:</b>  | <b>3</b> |
| <b>1 AUFTRAG</b>   | <b>3</b> |
| <b>1.1 INTERPRETATION DES AUFTRAGES</b>                              | <b>3</b> |
| <b>2 BEFUND</b>  | <b>3</b> |
| <b>2.1 SITUATION SOLARFELD</b>                                       | <b>4</b> |
| <b>2.2 SITUATION ÜBERGABESTATION</b>                                 | <b>5</b> |
| <b>3 GUTACHTEN</b>   | <b>6</b> |
| <b>3.1 BETROFFENE ANRAINER</b>                                       | <b>6</b> |
| <b>3.2 VERWENDETE MATERIALIEN</b>                                    | <b>7</b> |
| <b>3.3 BRANDVERHALTEN GEMÄß DIN 4102 BZW. DIN EN 13501</b>           | <b>7</b> |
| <b>3.4 BRENNBARKEIT DER VERWENDETE MATERIALIEN</b>                   | <b>7</b> |
| <b>3.5 BRANDGEFAHR BEI PHOTOVOLTAIKANLAGEN</b>                       | <b>8</b> |
| <b>3.6 SCHADSTOFFBELASTUNG DER LUFT IM BRANDFALL DER SOLARANLAGE</b> | <b>8</b> |
| <b>3.7 BRANDGEFAHR DURCH SELBSTENTZÜNDUNG DER BIOMASSE AM BODEN</b>  | <b>8</b> |
| <b>3.8 ELEKTROSMOGBELASTUNG DURCH DIE SOLARANLAGE</b>                | <b>9</b> |
| <b>4 BEANTWORTUNG DES AUFTRAGES</b>                                  | <b>9</b> |

## Zusammenfassung:

Im Zuge der klimaneutralen Wärmeerzeugung soll das mit erneuerbarer Energie, aus Biomasse, gespeiste Fernwärme Netz der Firma Bauer Holzenergie GmbH u. Co.KG um einen Anteil brennstofffreier Energie für die Zukunft transformiert werden.

Dazu wird am Ortsausgang von Zimmerhof, an den Kiesgrubenäckern (Flurstücke 5046, 2996, 2998) eine Solarthermische- und Photovoltaikanlage zur Erzeugung brennstofffreier Wärme und Strom errichtet.

Von der Solarthermie- und Photovoltaikanlage entstehen **keine Umweltgefahren** bezüglich Brand und Elektrosmog, die die angrenzenden Anrainer in ihrer Gesundheit gefährden oder unzumutbar belästigen. Ebenso besteht auch für die Vegetation am Solarfeld und in deren unmittelbaren Umgebung **keine Brandgefahr** durch den Betrieb der beiden Solaranlagen.

## 1 Auftrag

Für die Solarthermie- und Photovoltaikanlage am Kiesgrubenäcker beauftragt Bauer Holzenergie GmbH u. Co.KG Herrn DI Dr. Wolfgang Guggenberger mit der Erstellung eines entsprechenden Umweltgutachtens.

### 1.1 Interpretation des Auftrages

Der Gutachter versteht den Auftrag unter Einbeziehung seiner Erfahrung auf dem Gebiet erneuerbare Wärme- und Stromerzeugung, Anlagenbau und daraus resultierender Umweltgefahren.

## 2 Befund

Die Befundaufnahme erfolgt durch den Gutachter aus folgenden Quellen:

- Lage- und Baupläne (beigestellt durch Fa. Bauer)
- Datenblätter der Komponenten-Hersteller Savosolar (Solarthermie) und KIOTO (PV), beigestellt durch Fa. Bauer, ergänzt aus Hersteller-website.

## 2.1 Situation Solarfeld

Auf den Flurstücke 5046, 2996, 2998 werden eine großflächige Solarthermie- und PV-Anlage errichtet.

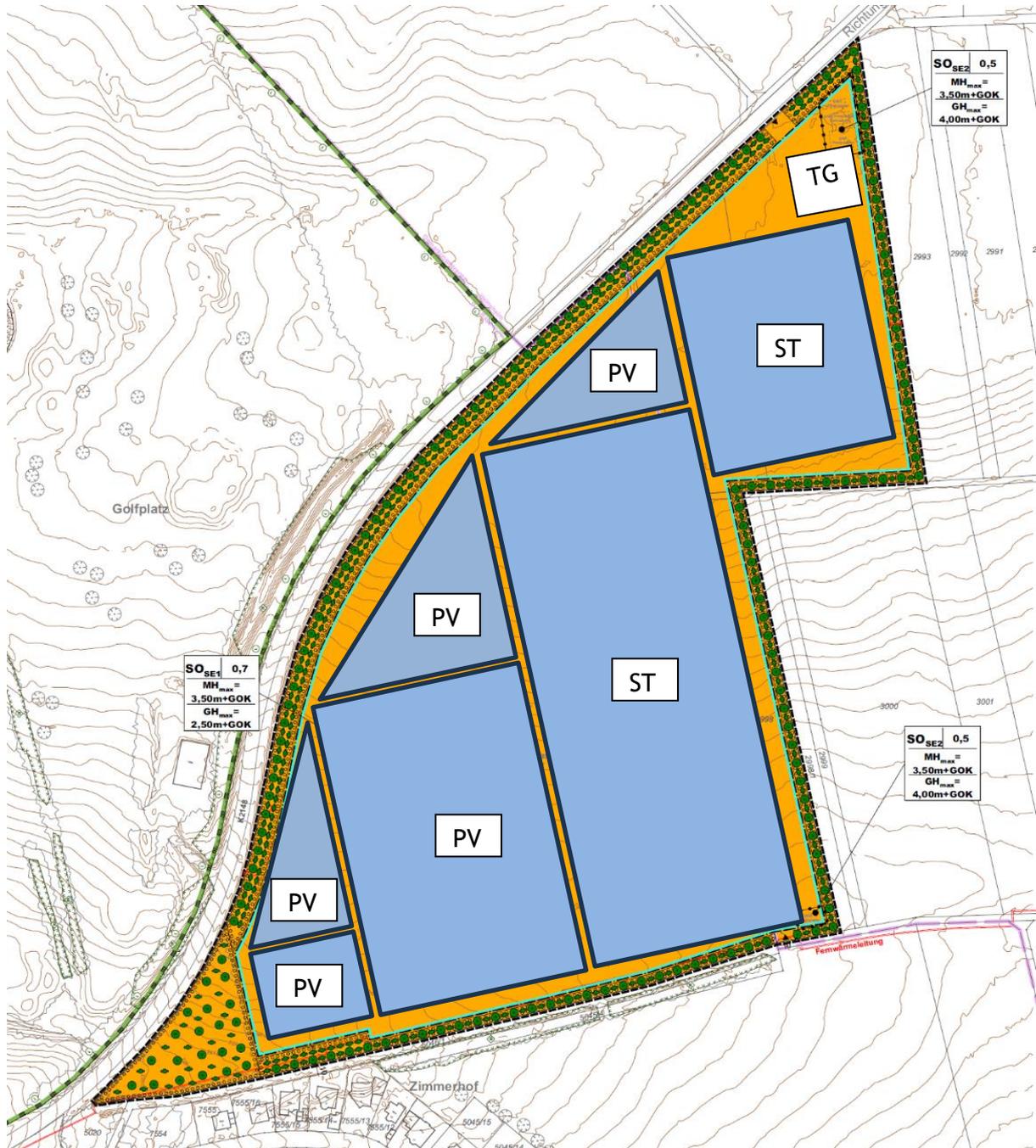


Abbildung 1 - Lageplan zu "Solaranlage Kiesgrubenäcker"

Die Solarthermie-Kollektoren (ST) und die PV-Module (PV) sind als Freiflächenanlage konzipiert und werden mechanisch mit den dafür typischen „Tisch-Montagesystemen“ im Boden verankert. Dazu werden verzinkte Stahlprofile in den Boden gedrückt, auf denen die Unterkonstruktion aus ebenfalls verzinkten Stahlprofilen montiert werden. Darauf werden dann die Solarkollektoren bzw. PV-Module montiert.

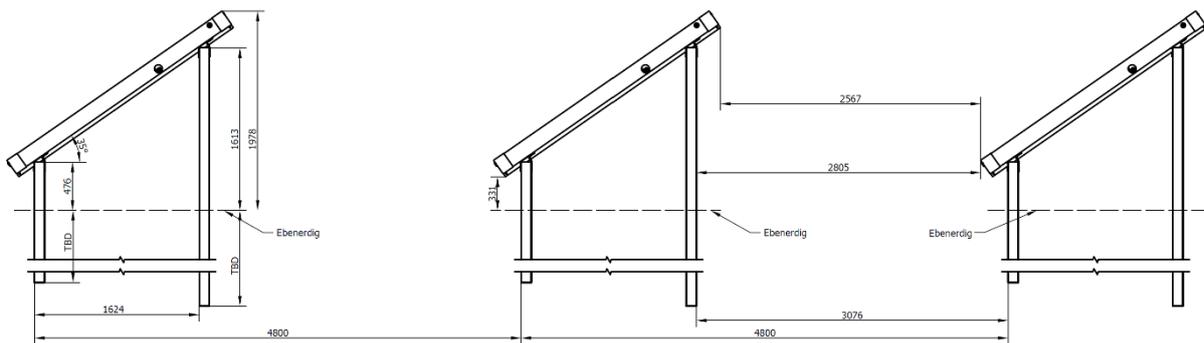


Abbildung 2 - Ostansicht Solaranlage mit Freiflächenmontagesystem

Die Solarthermie-Kollektoren werden hydraulisch mit flexiblen Edelstahl-Wellrohren and die im Boden verlegten, vorisolierten Sammelleitungen (baugleich zu Fernwärmeleitungen) druckfest angeschlossen.

Die gewonnene Solarwärme wird mit Wasser als Trägermedium zur Übergabestation transportiert.

Die PV-Module werden elektrisch mit originalen DC-Kabeln auf der Rückseite verbunden und an die jeweiligen Wechselrichter-Station angeschlossen. Von dort führen im Boden verlegte Stromkabel zur zentralen Einspeisung in das bestehende Mittelspannungsnetz in der Übergabestation.

Die Systemkomponenten am Solarfeld bestehen im Wesentlichen aus:

- verzinkten Stahlprofilen (teilweise in Boden gedrückt)
- vorisolierten Rohrleitungen (Großteils im Boden verlegt)
- Solarthermie-Kollektoren
- PV-Module mit DC-Kabel
- Wechselrichter mit AC-Kabel (Großteils im Boden bzw. in Solarstation verlegt)

## 2.2 Situation Übergabestation

Im Nord-Osten des Grundstückes befindet sich das Technikgebäude (TG), in dem die Komponenten zur Systemeinspeisung in das Fernwärmenetz Bad Rappenau sowie in die Mittelspannungsleitung des EVU erfolgt. Das Technikgebäude wird auf einer Beton-Fundamentplatte aus einer Stahlkonstruktion mit vorisolierten Dach- und Fassadenelementen errichtet.

Die Übergabestation für die Solarwärme und den Solarstrom wird automatisch und via Fernwartung von der Leitwarte der Fernwärme Bad Rappenau aus bedient.

Die Systemkomponenten im Technikgebäude bestehen im Wesentlichen aus:

- Beton-Fundamentplatte
- verzinkter Stahlkonstruktion (mit Fundamentplatte verschraubt)
- vorisolierten Wand- und Dachelementen (mit Stahlkonstruktion verschraubt)
- Beleuchtung, Lüftung Heizung
- Pumpen, Wärmetauscher, Druckausgleichsbehälter
- Rohrleitungen und Armaturen
- Mess- und Regeltechnik samt Verkabelung
- Wärmeisolierung der Komponenten und Rohrleitungen

### 3 Gutachten

Für das Gutachten werden folgende Kriterien angewendet:

- Geoportal Baden-Württemberg  
[https://www.geoportal-bw.de/#/\(sidenav:background;lid=hybrid\)](https://www.geoportal-bw.de/#/(sidenav:background;lid=hybrid))
- Datenblätter der Komponenten-Herstellers
- Forschungsarbeit des TÜV Rheinland und des Fraunhofer Instituts  
[http://www.pv-brandsicherheit.de/fileadmin/downloads\\_fe/Leitfaden\\_Brandrisiko\\_in\\_PV-Anlagen\\_V02.pdf](http://www.pv-brandsicherheit.de/fileadmin/downloads_fe/Leitfaden_Brandrisiko_in_PV-Anlagen_V02.pdf))

#### 3.1 Betroffene Anrainer

Im „Geoportal Baden-Württemberg“ sind die von einem Brand am Solarfeld Kiesgrubenäcker betroffenen Anrainer ersichtlich.

Dies betrifft im Wesentlichen die nördlichen Gebäude der Siedlung „Zimmerhof“ im Süd-Westen des Solarfeldes sowie die Golfanlage im Westen des Solarfeldes. Im Norden, Osten und Süd-Osten befinden sich unbebaute, landwirtschaftliche Flächen.



Abbildung 3 - Geoportal-Auszug Baden-Württemberg, Bad Rappenau - Kiesgrubenäcker

### 3.2 Verwendete Materialien

Im Solarfeld sowie im Technikgebäude werden folgende Komponenten bzw. Materialien oberirdisch verwendet:

- Solarthermie-Kollektoren: Glas, verzinkter Stahl, Aluminium, Mineralwolle
- Anschlussleitungen: Stahl, Mineralwolle, PE-HD Dämmhauben
- PV-Module: Glas, verzinkter Stahl, Aluminium, Silizium, Kunststofffolien, DC-Kabel
- Technikgebäude: verzinkter Stahl, Aluminium, Mineralwolle, Glas
- Übergabestation: Stahl, Aluminium, Mineralwolle, Elektrokabel
- Wärmeträgermedium: Wasser

### 3.3 Brandverhalten gemäß DIN 4102 bzw. DIN EN 13501

Verbaute Materialien bzw. Baustoffe werden bezüglich ihres Brandverhaltens in genormte Baustoffklassen eingeteilt:

- Baustoffklasse A1: nicht brennbare Baustoffe, die keine brennbaren Bestandteile beinhalten (wie z.B. Beton, Gips, Kalk, Steine, Metalle, Mineralwolle)
- Baustoffklasse A2: selbst nicht brennbare Baustoffe, die jedoch brennbare Bestandteile enthalten (wie z.B. Gipsfaserplatten mit Feuerschutzbehandlung)
- Baustoffklasse B1: grundsätzlich brennbare Baustoffe, die zwar brennen aber nicht selbstständig weiter brennen, wenn das ursprüngliche Feuer erloschen ist (wie z.B. Hartschaum-Dämmplatten mit Flammschutzzusatz)
- Baustoffklasse B2: normal entflammbare Baustoffe, die leichter entflammbar sind als B1-Materialien und auch ohne weitere Wärmezufuhr von alleine brennen können (wie z.B. Holz und viele Holzwerkstoffe sowie Hartschaum-Dämmplatten ohne Flammschutzzusatz)
- Baustoffklasse B3: wie B2-Materialien, jedoch ohne Flammschutzzusatz

Materialien der Baustoffklasse A1 enthalten keinen Kohlenstoff und sind daher grundsätzlich nicht brennbar.

Materialien der andere Baustoffklassen enthalten Kohlenstoff und benötigen zum Brennen zusätzlich noch Sauerstoff (in der Umgebungsluft einer Solar-Freiflächenanlage immer enthalten) und entsprechende Umgebungstemperaturen über dem Zündpunkt der jeweiligen Materialien.

### 3.4 Brennbarkeit der verwendete Materialien

Die im Solarfeld verwendeten Materialien weisen folgende Brennbarkeit auf:

| Komponente            | Brennbares Material | Zündtemperatur erreichbar | Brennbarkeit |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|--------------|
| Solarthermiekollektor | Nein                | - - -                     | Nein         |
| Montagesystem         | Nein                | - - -                     | Nein         |
| Anschlussleitungen    | Nein                | - - -                     | Nein         |
| PE-HD Dämmhauben      | Ja                  | Nein                      | Nein         |
| Wärmeträger           | Nein                | - - -                     | Nein         |
| PV-Module             | Ja                  | Nein                      | Nein         |
| Elektro-Kabel         | Ja                  | Ja                        | Ja           |

### **3.5 Brandgefahr bei Photovoltaikanlagen**

In einer Forschungsarbeit des TÜV Rheinland und des Fraunhofer Instituts wurde die Brandgefahr ausgehend von Solaranlagen untersucht. Darin wurde von den Experten festgestellt, dass Photovoltaikanlagen keine erhöhte Brandgefahr darstellen.

Ein wichtiger Baustein für die Sicherheit ist eine sorgfältige Installation und Wartung der elektrischen Komponenten einer Photovoltaikanlage durch einen anerkannten Fachbetrieb. Sofern die maximale Spannungs- und Strombelastung der DC-Kabel eingehalten werden, sind diese für einen gefahrlosen Betrieb uneingeschränkt verwendbar.

Nachweislich sind die meisten Brände an PV-Anlagen durch defekte oder falsch installierte Komponenten entstanden. Die Ursache war oftmals eine falsche Verkabelung. Ein weiterer heikler Punkt können defekte DC-Stecker bei den Modulverbindungen sein, die eine hohe Strombelastung aufweisen.

Qualitativ hochwertige Wechselrichter einer PV-Anlage führen im Rahmen der täglichen Startroutine eine Isolationsprüfung durch und setzen eine Fehlermeldung ab bzw. unterbrechen automatisch den Startvorgang im betroffenen PV-Abschnitt bis zur durchgeführten Fehlerbehebung.

Die rückseitige Kunststofffolie von PV-Modulen ist sehr dünn und kann im Falle einer punktuellen Übertemperatur (v.a. bei schadhafte Lötstellen der Strom-Leiterbahnen) zu Schmorsschäden an der Folie führen. Brennende Rückwandfolien sind lt. Literaturrecherche nicht bekannt.

### **3.6 Schadstoffbelastung der Luft im Brandfall der Solaranlage**

Sämtliche bei der Solarthermie- und PV-Anlage verwendeten Materialien und Betriebsstoffe - bis auf Ausnahme der Elektrokabel - sind auf Basis ihrer Baustoffklasse als „nicht brennbar“ eingestuft und können daher auch keine Schadstoffbelastung in Luft oder Boden ergeben.

Die bei einer PV-Anlage verwendete Elektroverkabelung (bzw. Kabel-Kunststoff-Isolierung) ist bei fachgerechter Dimensionierung, Ausführung und Wartung als nicht umweltgefährdend anzusehen.

### **3.7 Brandgefahr durch Selbstentzündung der Biomasse am Boden**

Der Boden einer Solar-Freiflächenanlage ist überwiegend durch Gras oder ähnlichen Bewuchs abgedeckt. Die Solaranlage erzeugt eine teilweise Verschattung des Bodens und verringert somit die Austrocknung des Bodens. Zusätzlich verringert die Freiflächen-Solaranlage die Windbelastung am Boden und verringert somit die Verdunstungsrate im Boden.

Beide Effekte erhöhen das Wachstum der Grasnarbe, erhöhen die Biodiversität im Boden und fördern außerdem den Humusaufbau im Boden.

Die Gefahr der Selbstentzündung einer ausgetrockneten bzw. verdorrten Bodenoberfläche ist unterhalb der Solarkollektoren bzw. PV-Module sowie zwischen den Kollektor- und Modulreihen im Verhältnis zu einem konventionellen Ackerboden (Gras, Getreide, Feldfrüchte,...), der vor sommerlicher Austrocknung ungeschützt ist, weitaus geringer bzw. als nicht existent anzusehen.

### 3.8 Elektromogbelastung durch die Solaranlage

Bei einer thermischen Solaranlage sind im Kollektorfeld keine stromführenden Leitungen in Verwendung.

Die elektrischen Verbindungsleitungen bei der PV-Anlage werden mit Gleichstrom betrieben und erzeugen kein elektromagnetisches Wechselfeld.

Die Elektroinstallation im Technikgebäude ist nach Industriestandard und den geltenden Elektro-Installationsvorschriften ausgeführt. Sämtliche elektrischen Verbraucher werden im 50 Hz Netz betrieben und erzeugen keine hochfrequenten Wechselfelder.

Aus den vorhin genannten Gründen ist eine von der Solaranlage ausgehenden Umweltbelastung durch Elektromog nicht erwartbar.

## 4 Beantwortung des Auftrages

Gemäß den in den vorigen Kapiteln beschriebenen, technischen und physikalischen Gegebenheiten sind die Materialien der geplanten Solarthermieanlage überwiegend als „nicht brennbare Materialien“ einzustufen. Jene Materialien, die eine leichte Brennbarkeit aufweisen (PE-HD Dämmhauben an den Rohranschlüssen zu den erdverlegten Fernwärmeleitungen) haben eine derart hohe Zündtemperatur, die im Normalfall - und auch im Stagnationsfall einer Solaranlage) nicht erreichbar sind.

Ebenso sind die Materialien der geplanten PV-Anlage überwiegend als „nicht brennbare Materialien“ einzustufen. Jene Materialien, die eine leichte Brennbarkeit aufweisen (Kabelisolierungen) haben eine derart hohe Zündtemperatur, die im Normalfall nicht erreichbar sind.

Die Gefahr einer Selbstentzündung eines event. verdorrten Bodens am Solarfeld ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht existent.

Eine Umweltbelastung durch Elektromog ist wegen dem Fehlen entsprechender Belastungsquellen (hochfrequente Wechselfelder) nicht erwartbar.

**Eine Gesundheitsgefährdung oder unzumutbare Belästigung der betroffenen Anrainer ist daher nicht zu erwarten.**

Gutachter:



---

DI Dr. Wolfgang Guggenberger