## ANHANG 2 RICHTLINIEN, VORSCHRIFTEN UND GESETZE

**Bundes-Immissionsschutzgesetz (2016)**

§ 5 (1) Genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass zur Gewährleistung eines hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt 1. schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können; ...

§ 22 (1) Nicht genehmigungsbedürftige Anlagen sind so zu errichten und zu betreiben, dass 1. schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, ...

**Bürgerliches Gesetzbuch 2015, § 906**

(1) Der Eigentümer eines Grundstücks kann die Zuführung von Gasen, Dämpfen, Gerüchen, Rauch, Ruß, Wärme, Geräusch, Erschütterungen und ähnliche von einem anderen Grundstück ausgehende Einwirkungen insoweit nicht verbieten, als die Einwirkung die Benutzung seines Grundstücks nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt. Eine unwesentliche Beeinträchtigung liegt in der Regel vor, wenn die in Gesetzen oder Rechtsverordnungen festgelegten Grenz- oder Richtwerte von den nach diesen Vorschriften ermittelten und bewerteten Einwirkungen nicht überschritten werden. Gleiches gilt für Werte in allgemeinen Verwaltungsvorschriften, die nach § 48 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes erlassen worden sind und den Stand der Technik wiedergeben.

(2) Das Gleiche gilt insoweit, als eine wesentliche Beeinträchtigung durch eine ortsübliche Benutzung des anderen Grundstücks herbeigeführt wird und nicht durch Maßnahmen verhindert werden kann, die Benutzern dieser Art wirtschaftlich zumutbar sind. Hat der Eigentümer hiernach eine Einwirkung zu dulden, so kann er von dem Benutzer des anderen Grundstücks einen angemessenen Ausgleich in Geld verlangen, wenn die Einwirkung eine ortsübliche Benutzung seines Grundstücks oder dessen Ertrag über das zumutbare Maß hinaus beeinträchtigt.

**Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI-2012), 13.09.2012**

3. Maßgebliche Immissionsorte und –Situationen

Maßgebliche Immissionsorte sind a) schutzwürdige Räume, die als Wohnräume, Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien, Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen, Büroräume, Praxisräume, Arbeitsräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume genutzt werden. An Gebäuden anschließende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) sind schutzwürdigen Räumen tagsüber zwischen 6:00 – 22:00 Uhr gleichgestellt. b) unbebaute Flächen in einer Bezugshöhe von 2 m über Grund an dem am stärksten betroffenen Rand der Flächen, auf denen nach Bau- oder Planungsrecht Gebäude mit schutzwürdigen Räumen zugelassen sind.

Zur Ermittlung der Immissionen (Blendzeiträume) wird von idealisierten Annahmen ausgegangen

- Die Sonne ist punktförmig
- Das Modul ist ideal verspiegelt, d.h. es kann das Reflexionsgesetz „Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel angewendet werden.
- Die Sonne scheint von Aufgang bis Untergang d.h. die Berechnung liefert die astronomisch maximal möglichen Immissionszeiträume.

In den Immissionszeiten sollten nur solche Konstellationen berücksichtigt werden, in denen sich die Blickrichtungen zur Sonne und auf das Modul um mindestens 10° unterscheiden.

Eine erhebliche Belästigung im Sinne des BImSchG durch die maximal mögliche astronomische Blenddauer unter Berücksichtigung aller umliegenden Photovoltaikanlagen kann vorliegen, wenn diese mindestens 30 Minuten am Tag oder 30 Stunden pro Kalenderjahr beträgt.

**Bundesfernstraßengesetz (2007)**

§ 9 Bauliche Anlagen an Bundesfernstraßen - (2) Im Übrigen bedürfen Baugenehmigungen oder nach anderen Vorschriften notwendige Genehmigungen der Zustimmung der obersten Landesstraßenbaubehörde, wenn 1. bauliche Anlagen längs der Bundesautobahnen in einer Entfernung bis zu 100 Meter und längs der Bundesstraßen außerhalb der zur Erschließung der anliegenden Grundstücke bestimmten Teile der Ortsdurchfahrten bis zu 40 Meter, gemessen vom äußeren Rand der befestigten Fahrbahn, errichtet, erheblich geändert oder anders genutzt werden sollen, ...

(3) Die Zustimmung nach Absatz 2 darf nur versagt oder mit Bedingungen und Auflagen erteilt werden, soweit dies wegen der Sicherheit oder Leichtigkeit des Verkehrs, der Ausbauabsichten oder der Straßenbaugestaltung nötig ist.

# ANHANG 3 METHODIK DER BERECHNUNG

Die Berechnung wird mittels *Raytracing* durchgeführt. Dabei wird der errechnete Sonnenstand für ein ganzes Jahr in der Auflösung von 1 bis 5 Minuten, in einen Einfallswinkel auf der Reflexionsfläche umgerechnet und mathematisch gespiegelt. Streublendungen werden als Strahlaufweitung an der Reflexionsoberfläche modelliert. Alle Zeitpunkte, bei denen Reflexionen in Richtung der Immissionsunkte auftreten, werden notiert und grafisch im Blendverlauf dargestellt. Die Blenddauer wird als tägliche und jährliche Akkumulation der Blendzeitpunkte errechnet. Alle Berechnungen werden unter Zuhilfenahme von vorteilhaften Koordinatensystemen, mittels entsprechender Drehmatrizen durchgeführt.

Für eine eventuelle Berechnung der photometrischen Daten (Leuchtdichte und Beleuchtungsstärke) wird die, vom Sonnenstand abhängige, Einstrahlung mit dem winkelabhängigen Reflexionsfaktor multipliziert. Auch die Strahlaufweitung an der reflektierenden Oberfläche wird berücksichtigt. Die Beleuchtungsstärke wird mit der, zu jedem Zeitpunkt reflektierenden, Oberfläche berechnet.

Die, in der Realität, bei großen Einfallswinkeln, beobachtbare Winkelverschiebung und zusätzliche Winkelaufweitung des gestreuten Lichtbündels wurde in der Reflexionsberechnung vernachlässigt (wie in der Richtlinie vorgesehen).

In den Berechnungen und grafischen Darstellungen wurden die folgenden Datenquellen eingesetzt:

**Copyright**

| Daten | Quelle | © | Link | Höhe |
|---|---|---|---|---|
| **Orthofoto** | Bayernatlas | CC BY 4.0 | geodaten.bayern.de | |
| **Geländemodell** | Bayernatlas | CC BY 4.0 | geodaten.bayern.de | DHHN2016 |
| **Oberflächenmodell** | N/A | | | |
| **Verwaltungsgrenzen** | Bayernatlas | CC BY 4.0 | geodaten.bayern.de | |

# ANHANG 4 VERMESSUNG DER UMGEBUNG

## Tabelle 3 Koordinaten der reflektierenden Flächen

| EPSG | Koordinatensystem | False Northing | False Easting | Höhe |
|---|---|---|---|---|
| 25832 | UTM 32N | 5 000 000 | 0 | DHHN2016 |

| Reflektor | A | | | | B | | | | C | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eckpunkt | C1 | C2 | C3 | C4 | C1 | C2 | C3 | C4 | C1 | C2 | C3 | C4 |
| x | 609 751 | 609 918 | 609 914 | 609 753 | 609 753 | 609 908 | 609 889 | 609 763 | 609 763 | 609 889 | 609 887 | 609 774 |
| y | 315 562 | 315 555 | 315 672 | 315 579 | 315 579 | 315 668 | 315 741 | 315 650 | 315 650 | 315 740 | 315 819 | 315 724 |
| z | 667 | 684 | 681 | 667 | 667 | 680 | 676 | 666 | 666 | 676 | 674 | 666 |
| h | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

| Reflektor | D | | | | E | | | | F | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eckpunkt | C1 | C2 | C3 | C4 | C1 | C2 | C3 | C4 | C1 | C2 | C3 | C4 |
| x | 609 918 | 609 976 | 609 970 | 609 915 | 609 915 | 609 970 | 609 955 | 609 914 | 609 976 | 610 019 | 610 000 | 609 970 |
| y | 315 568 | 315 566 | 315 660 | 315 662 | 315 662 | 315 660 | 315 719 | 315 683 | 315 566 | 315 598 | 315 668 | 315 660 |
| z | 683 | 692 | 690 | 681 | 681 | 690 | 691 | 681 | 692 | 700 | 697 | 690 |
| h | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

| Reflektor | G | | | | H | | | | I | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eckpunkt | C1 | C2 | C3 | C4 | C1 | C2 | C3 | C4 | C1 | C2 | C3 | C4 |
| x | 609 970 | 610 000 | 609 980 | 609 952 | 610 015 | 610 088 | 610 038 | 609 963 | 609 888 | 610 038 | 609 964 | 609 887 |
| y | 315 660 | 315 668 | 315 752 | 315 729 | 315 612 | 315 731 | 315 868 | 315 806 | 315 744 | 315 868 | 315 857 | 315 819 |
| z | 690 | 697 | 694 | 691 | 700 | 700 | 690 | 685 | 676 | 690 | 682 | 674 |
| h | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

| Reflektor | J | | | | K | | | | L | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Eckpunkt | C1 | C2 | C3 | C4 | C1 | C2 | C3 | C4 | C1 | C2 | C3 | C4 |
| x | 610 088 | 610 119 | 610 137 | 610 060 | 610 060 | 610 137 | 610 140 | 610 038 | 609 796 | 609 847 | 609 802 | 609 752 |
| y | 315 731 | 315 792 | 315 867 | 315 807 | 315 807 | 315 867 | 315 909 | 315 868 | 315 789 | 315 825 | 315 888 | 315 887 |
| z | 700 | 700 | 699 | 695 | 695 | 699 | 699 | 690 | 666 | 670 | 664 | 661 |
| h | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

## Tabelle 4 Winkel der reflektierenden Flächen

| | Montagesystem | | Untergrund | | Resultierende | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Höhenwinkel | Seitenwinkel | Höhenwinkel | Seitenwinkel | Höhenwinkel | Seitenwinkel |
| A | 10 | -40 | 6 | 102 | 11 | -21 |
| B | 10 | -40 | 6 | 106 | 11 | -22 |
| C | 10 | -40 | 5 | 103 | 11 | -22 |
| D | 10 | -40 | 9 | 94 | 12 | -8 |
| E | 10 | -40 | 11 | 75 | 14 | 3 |
| F | 10 | -40 | 12 | 88 | 14 | 2 |
| G | 10 | -40 | 10 | 80 | 13 | 0 |
| H | 10 | -40 | 6 | 116 | 10 | -26 |
| I | 10 | -40 | 6 | 100 | 11 | -18 |
| J | 10 | -40 | 4 | 117 | 10 | -31 |
| K | 10 | -40 | 6 | 112 | 10 | -26 |
| L | 15 | 0 | 5 | 106 | 16 | 16 |

## Tabelle 5 Immissionspunkte

| Immissionspunkt | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bezeichnung | IP01 | IP02 | IP03 | IP04 | IP05 | IP06 | IP07 | IP08 | IP09 | IP10 |
| x | 610 185 | 610 135 | 609 996 | 609 807 | 609 094 | 609 141 | 609 165 | 609 154 | 609 230 | 608 836 |
| y | 316 118 | 316 004 | 315 356 | 315 004 | 315 377 | 315 315 | 315 285 | 315 152 | 315 085 | 315 227 |
| z | 698 | 699 | 700 | 701 | 660 | 661 | 661 | 662 | 667 | 675 |
| h | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Blickrichtung - Az | | | | | | | | | | |

| Immissionspunkt | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bezeichnung | IP11 | IP12 | IP13 | IP14 | IP15 | IP-S01 | IP-S02 | IP-S03 | IP-S04 | IP-S05 |
| x | 608 588 | 608 587 | 608 740 | 608 780 | 608 933 | 610 122 | 610 022 | 609 877 | 610 146 | 610 112 |
| y | 315 183 | 315 155 | 315 089 | 314 972 | 314 923 | 315 928 | 315 880 | 315 831 | 315 869 | 315 760 |
| z | 701 | 700 | 685 | 685 | 667 | 698 | 688 | 673 | 699 | 700 |
| h | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Blickrichtung - Az | | | | | | 48 | 83 | 58 | 14 | 29 |