Bundesgericht
Tribunal fédéral
Tribunale federale
Tribunal federal

{T 0/2}
1C 177/2011

Urteil vom 9. Februar 2012
I. öffentlich-rechtliche Abteilung

Besetzung
Bundesrichter Fonjallaz, Präsident,
Bundesrichter Aemisegger, Raselli, Merkli, Chaix,
Gerichtsschreiber Dold.

Verfahrensbeteiligte
X._____,
Beschwerdeführerin, vertreten durch
Rechtsanwälte Ulrich Keusen und Kathrin Lanz,

gegen

Y._____,
Beschwerdegegnerin, vertreten durch
Fürsprecher Christoph Bürgi,

Einwohnergemeinde Burgdorf,
handelnd durch den Gemeinderat Burgdorf,
Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern,

Gegenstand
Immissionen einer Solaranlage,

Beschwerde gegen das Urteil vom 8. März 2011 des Verwaltungsgerichts des Kantons Bern.

Sachverhalt:

A.
Am 24. September 2004 stellte Y._____ bei der Einwohnergemeinde Burgdorf ein Baugesuch für die Installation von Sonnenkollektoren auf dem Dach ihres Wohnhauses auf der Parzelle Nr. 1836 (Grundbuch Burgdorf). Das Wohnhaus ist im Bauinventar als erhaltenswertes Objekt und als Teil einer Baugruppe aufgenommen. Am 23. November 2004 erteilte die Einwohnergemeinde Burgdorf die Baubewilligung und im September 2005 wurde die Solaranlage installiert.

Am 17. September 2007 reichte X._____, Eigentümerin der benachbarten Parzelle Nr. 631, eine baupolizeiliche Anzeige ein. Sie beanstandete, dass die Solaranlage Blendwirkungen auf ihrem Grundstück verursache, und verlangte die Sanierung der Anlage und als vorsorgliche Massnahme deren Abdeckung für die Dauer des Verfahrens in den Monaten August bis Oktober und März bis Mai. Mit Verfügung vom 29. Juli 2008 wies die Einwohnergemeinde Burgdorf das Gesuch um Anordnung der Sanierung und um Erlass vorsorglicher Massnahmen ab.

Am 8. August 2008 erhob X._____ bei der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern (BVE) Beschwerde gegen Ziffer 1 der Verfügung (betreffend vorsorgliche Massnahmen) und verlangte erneut, es sei für die Dauer des Verfahrens ein Blendschutz anzubringen. Am 29. August 2008 führte sie sodann Beschwerde gegen die weiteren Teile der Verfügung. Mit Entscheid vom 10. November 2008 trat die BVE auf die erste Beschwerde nicht ein und wies das Gesuch um Erlass vorsorglicher Massnahmen ab. Mit Entscheid vom 25. Februar 2010 wies sie die zweite Beschwerde ab.

Eine gegen den Entscheid der BVE vom 25. Februar 2010 gerichtete Beschwerde wies das Verwaltungsgericht des Kantons Bern mit Urteil vom 8. März 2011 ab.

B.
Mit Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten vom 12. April 2011 beantragt X._____, das Urteil des Verwaltungsgerichts sei aufzuheben und es sei die Sanierung der Solaranlage anzuordnen. Eventualiter beantragt sie, die Baubewilligung sei zu widerrufen und mit Nebenbestimmungen, welche die Blendeinwirkungen verhindern, neu zu erteilen bzw. die bestehende Baubewilligung sei direkt mit derartigen Nebenbestimmungen zu versehen.
Das Verwaltungsgericht, die BVE und die Beschwerdegegnerin beantragen die Abweisung der Beschwerde. Die Einwohnergemeinde Burgdorf hat sich nicht vernehmen lassen. Das ebenfalls zur Vernehmlassung eingeladene Bundesamt für Umwelt (BAFU) hält in seiner Stellungnahme fest, das Urteil des Verwaltungsgerichts stehe mit der Umweltschutzgesetzgebung des Bundes im Einklang. Den Verfahrensbeteiligten wurde in der Folge Gelegenheit eingeräumt, sich zur Vernehmlassung des BAFU zu äussern. Die Beschwerdeführerin reichte daraufhin ein am 19. August 2011 erstelltes Gutachten ein mit dem Titel "Gutachten über die festgestellten Blendwerte durch Sonnenlichtreflexionen der benachbarten Solarthermieanlage auf das Anwesen X._____". Erneut wurde den übrigen Verfahrensbeteiligten Gelegenheit zur Stellungnahme eingeräumt, wovon neben der Beschwerdegegnerin auch das BAFU Gebrauch machte. Das BAFU kam zum Schluss, dass der angefochtene Entscheid auch unter Berücksichtigung der Mess- und Berechnungsresultate des Gutachtens vom 19. August 2011 im Einklang mit der Umweltschutzgesetzgebung des Bundes stehe. Mit Schreiben vom 23. Dezember 2011 nahm die Beschwerdeführerin ein weiteres Mal Stellung.

Erwägungen:

1.
1.1 Die Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten nach Art. 82 lit. a BGG steht auf dem Gebiet des Raumplanungs-, Bau- und Umweltrechts zur Verfügung. Das Bundesgerichtsgesetz enthält keinen Ausschlussgrund (Art. 83 BGG). Angefochten ist ein Entscheid einer letzten kantonalen Instanz (Art. 86 Abs. 1 lit. d BGG). Die Beschwerdeführerin hat am vorinstanzlichen Verfahren teilgenommen, ist als Eigentümerin einer benachbarten Liegenschaft, auf welcher Blendwirkungen bestehen, durch den angefochtenen Entscheid besonders berührt und hat ein schutzwürdiges Interesse an dessen Aufhebung oder Änderung (Art. 89 Abs. 1 BGG). Auf ihre Beschwerde ist grundsätzlich einzutreten.

1.2 Der rechtserhebliche Sachverhalt geht aus den Akten hinreichend hervor. Auf das Einholen eines Gutachtens und die Befragung weiterer Personen als Sachverständige bzw. als Zeugen kann verzichtet werden.

2.
2.1 Die Beschwerdeführerin kritisiert die Sachverhaltsfeststellung durch die Vorinstanz. Im Wesentlichen macht sie geltend, der am 14. September 2010 von einer Delegation des Verwaltungsgerichts durchgeführte Augenschein sei nur eine Momentaufnahme. An jenem Tag habe es denn auch leichte Schleierwolken gehabt. Zudem wären die Angaben eines Experten oder einer Fachstelle unerlässlich gewesen. Die Feststellungen des Verwaltungsgerichts stünden sodann im Gegensatz zu Beweismitteln, die sie eingereicht habe. Sie verweist auf das Schreiben eines Augenarztes, wonach die von ihm konstatierte Blendung zu irreversiblen Schädigungen der Sehzellen der Netzhaut führen könne, weiter auf das Schreiben eines Immobilienfachmanns, der von Beeinträchtigungen seines Sehvermögens und einem stechenden Schmerz während mindestens einer Viertelstunde berichtet, und schliesslich auf ein weiteres Schreiben, worin die Blendwirkung mit der Intensität auf einem Gletscher verglichen wird. Auch behauptet sie, dass etwa bei Kindern und älteren Menschen nach der allgemeinen Lebenserfahrung nicht davon ausgegangen werden könne, dass sie ihren Blick abwendeten, bevor eine Schädigung des Auges eintrete. Eine derartige Schädigung würde zudem auch von unsichtbarer
Strahlung hervorgerufen, was nicht berücksichtigt worden sei. Schliesslich seien zu den möglichen Emissionsbegrenzungen ungenügende Abklärungen getroffen worden, insbesondere lägen keine Angaben zu den Kosten möglicher Massnahmen vor.

2.2 Das Bundesgericht legt seinem Urteil den von der Vorinstanz festgestellten Sachverhalt zugrunde (Art. 105 Abs. 1 BGG). Soweit die vorinstanzlichen Sachverhaltsfeststellungen beanstandet werden und eine mangelhafte Sachverhaltsfeststellung für den Ausgang des Verfahrens entscheidend ist, kann nur geltend gemacht werden, die Feststellungen seien offensichtlich unrichtig oder beruhten auf einer Rechtsverletzung im Sinne von Art. 95 BGG (Art. 97 Abs. 1 und Art. 105 Abs. 2 BGG). Eine entsprechende Rüge ist substanziiert vorzubringen (Art. 42 Abs. 2 BGG). Vorbehalten bleibt die

Sachverhaltsberichtigung von Amtes wegen nach Art. 105 Abs. 2 BGG (BGE 136 II 508 E. 1.2 S. 511 f. mit Hinweisen).

Aus dem verfassungsrechtlichen Anspruch auf rechtliches Gehör gemäss Art. 29 Abs. 2 BV ergibt sich für die Parteien das Recht, Beweisanträge zu stellen, und für die Behörden die Pflicht, rechtzeitig und formgültig angebotene Beweisbegehren entgegenzunehmen und zu berücksichtigen. Indessen kann der Richter Beweisanträge ablehnen, wenn er aufgrund bereits abgenommener Beweise seine Überzeugung gebildet hat und ohne Willkür in vorweggenommener antizipierter Beweiswürdigung annehmen kann, dass seine Überzeugung durch weitere Beweiserhebungen nicht geändert würde (BGE 136 I 229 E. 5.3 S. 236 f.; 127 I 54 E. 2b S. 56; je mit Hinweisen).

2.3 Das Verwaltungsgericht stützte sich im Wesentlichen auf die Erkenntnisse von vier Augenscheinen. Den ersten hatte die Einwohnergemeinde Burgdorf am 9. Mai 2008 durchgeführt, den zweiten am 22. September 2008 die BVE, den dritten am 22. April 2009 ebenfalls die BVE und den vierten am 14. September 2010 das Verwaltungsgericht selbst. Am Tag des Augenscheins des Verwaltungsgerichts herrschte gemäss Augenscheinsprotokoll sehr schönes Wetter, der Himmel war lediglich mit minimen Schleierwolken durchzogen. Dies bestätigen die Fotos, welche anlässlich des Augenscheins gemacht wurden. Das Verwaltungsgericht untersuchte die Blenddauer und -intensität an verschiedenen Orten auf dem Grundstück der Beschwerdeführerin, wobei es die Lichtstärke aufgrund der eigenen Wahrnehmung, jedoch nicht mit Messgeräten erfasste. Im angefochtenen Entscheid legte es auf dieser Grundlage dar, dass die Blendwirkungen kurzzeitig intensiv ausfallen können und wies auf die Möglichkeit hin, dass ein Nachbild von ca. 30 Sekunden entstehen könne, wenn man während 15 Sekunden direkt in den Reflexionskern hineinschaue. Dabei handle es sich allerdings um eine hypothetische Situation, da ein gesunder Mensch, aber auch empfindliche Personen wie Kinder, Kranke und
Betagte, den Blick abwenden würden. Das Verwaltungsgericht berücksichtigte weiter einen Bericht, welches das kantonale Amt beco Berner Wirtschaft (im Folgenden: beco) und das kantonale Amt für Umweltkoordination und Energie (AUE) verfasst hatten. Der Bericht des beco beantwortete Fragen zur Intensität der Sonnenlichtreflexion, zu deren Wirkung auf den Menschen, zur Wirkung der verwendeten Materialien und zu den möglichen technischen und betrieblichen Massnahmen zur Reduktion von Blendwirkungen. Der Bericht des AUE beantworte die Fragen, ob die Anlage zum Bewilligungszeitpunkt dem Stand der Technik entsprochen habe und mit welchen Massnahmen und zu welchen Kosten die Blendwirkungen reduziert werden könnten.

2.4 Die Kritik der Beschwerdeführerin an der Sachverhaltsfeststellung durch das Verwaltungsgericht verfängt nicht. Diese stützt sich auf insgesamt vier Augenscheine. Dass dabei keine Messung vorgenommen wurde, ist nicht zu beanstanden, zumal die Wahrnehmung mehrerer Personen in Bezug auf die Blendwirkung hinreichend zuverlässig erscheint und zumal keine wissenschaftlich gesicherten Grenzwerte bestehen, welche sich direkt auf die vorliegende Situation anwenden liessen. Es erscheint auch nicht als willkürlich, dass das Verwaltungsgericht in Bezug auf empfindliche Personengruppen davon ausging, diese würden ebenfalls natürlicherweise den Blick abwenden und nicht solange in eine Lichtquelle schauen, bis die Augen Schaden nehmen. Weshalb diese spontane Reaktion nicht auch vor den schädlichen Wirkungen der nicht sichtbaren Anteile des reflektierten Sonnenlichts schützen soll, wie dies die Beschwerdeführerin anzudeuten scheint, ist nicht ersichtlich.

Zwischen dem angefochtenen Urteil und den drei Schreiben, auf welche die Beschwerdeführerin hinweist, ist kein eigentlicher Widerspruch auszumachen. Dass reflektiertes Sonnenlicht zur Schädigung des Auges führen kann, wird vom Verwaltungsgericht nicht in Abrede gestellt. Das Verwaltungsgericht berücksichtigt jedoch darüber hinaus, dass der Mensch natürlicherweise den Blick abwendet, wenn er geblendet wird. Schliesslich wird auch im angefochtenen Urteil von einem Nachbild bzw. einer Beeinträchtigung des Sehvermögens gesprochen. Dass ein solches Symptom desto länger anhält, je länger man entgegen der natürlichen Abwehrreaktion in eine starke Lichtquelle schaut, versteht sich von selbst. Die Sachverhaltsfeststellung der Vorinstanz erscheint auch in dieser Hinsicht keineswegs als willkürlich.

Die vorinstanzliche Sachverhaltsfeststellung ist schliesslich auch nicht unzureichend, was mögliche Emissionsbegrenzungen bzw. deren Kosten angeht. Wie aus den nachfolgenden Erwägungen hervorgeht, setzt die richtige Rechtsanwendung keine exakte Kostenabschätzung voraus (vgl. dazu E. 6 hiernach). Eine Verletzung des Untersuchungsgrundsatzes, wie sie die Beschwerdeführerin implizit rügt, liegt insofern nicht vor.

3.

3.1 Die Beschwerdeführerin kritisiert, das Verwaltungsgericht habe sich mit zwei Beilagen, welche sie vor der BVE eingereicht habe, nicht auseinandergesetzt. Auch sei es nicht auf ausländische Regelwerke, die Rechtsprechung des Oberlandesgerichts Stuttgart und des Verwaltungsgerichts des Kantons Zürich sowie ihre eigenen Argumente eingegangen.

3.2 Das rechtliche Gehör nach Art. 29 Abs. 2 BV verlangt, dass die Behörde die Vorbringen des vom Entscheid in seiner Rechtsstellung Betroffenen auch tatsächlich hört, prüft und in der Entscheidfindung berücksichtigt (BGE 124 I 49 E. 3a, 241 E. 2, je mit Hinweisen). Daraus folgt die Verpflichtung der Behörde, ihren Entscheid zu begründen. Dabei ist es nicht erforderlich, dass sie sich mit allen Parteistandpunkten einlässlich auseinandersetzt und jedes einzelne Vorbringen ausdrücklich widerlegt. Vielmehr kann sie sich auf die für den Entscheid wesentlichen Punkte beschränken. Die Begründung muss so abgefasst sein, dass sich der Betroffene über die Tragweite des Entscheids Rechenschaft geben und ihn in voller Kenntnis der Sache an die höhere Instanz weiterziehen kann. In diesem Sinne müssen wenigstens kurz die Überlegungen genannt werden, von denen sich die Behörde hat leiten lassen und auf die sich ihr Entscheid stützt (BGE 136 I 229 E. 5.2 S. 236 mit Hinweisen).

Der Anspruch auf rechtliches Gehör verlangt grundsätzlich nicht, dass sich die entscheidende Behörde mit ausländischen Regelwerken oder Urteilen anderer Gerichte zu allenfalls vergleichbaren Sachverhalten auseinandersetzt. Es ist nach dem Gesagten ausreichend, wenn aus der Begründung hervorgeht, weshalb die Behörde in einem bestimmten Sinn entschieden hat. Die Rüge der Beschwerdeführerin erweist sich in dieser Hinsicht als unbegründet. Was sodann ihre eigenen Argumente und die zwei Aktenstücke aus dem Verfahren vor der BVE anbelangt, so geht aus dem pauschalen Verweis darauf auch nicht im Ansatz hervor, inwiefern der angefochtene Entscheid nicht hinreichend begründet sein sollte. Darauf ist nicht einzutreten (Art. 42 Abs. 2 BGG).

4.
4.1 Die Beschwerdeführerin macht geltend, der vorinstanzliche Entscheid verletze das Umweltschutzgesetz (SR 814.01). Sie beantragt, die Solaranlage sei zu sanieren, eventualiter sei die Baubewilligung zu widerrufen und mit Nebenbestimmungen neu zu erteilen bzw. direkt mit Nebenbestimmungen zu versehen.

4.2 Die Sanierung ist in Art. 16 ff. USG geregelt. Gemäss Art. 16 Abs. 1 USG müssen Anlagen, die den Vorschriften dieses Gesetzes oder den Umweltvorschriften anderer Bundesgesetze nicht genügen, saniert werden. Die Bestimmungen über die Sanierung beziehen sich auf Anlagen, die älter sind als die Vorschriften, denen sie nicht genügen (sogenannte nachträgliche Fehlerhaftigkeit). Nicht erfasst sind Anlagen, welche Vorschriften missachten, die bereits im Zeitpunkt der Errichtung der Anlage galten (sogenannte ursprüngliche Fehlerhaftigkeit). Vorliegend haben sich die relevanten Umweltnormen seit Erteilen der Baubewilligung nicht geändert. Eine Sanierung im Sinne von Art. 16 ff. USG ist deshalb nicht angezeigt. Dies schliesst indessen nicht aus, dass ein allenfalls vorschriftswidriger Zustand nachträglich korrigiert werden könnte. Die Prüfung der nachträglichen Anordnung von Massnahmen zur Emissionsbegrenzung erscheint gerade in jenen Fällen als angezeigt, wo - wie vorliegend - die Immissionen bei Erteilen der Bewilligung nicht oder nicht vollständig vorausgesehen wurden oder wo eine zuverlässige Prognose schwierig ist. Die Herstellung des rechtmässigen Zustands setzt in diesen Fällen eine umfassende Interessenabwägung voraus (Urteile
1A.108/2004 vom 17. November 2004 E. 3.5-3.6 mit Hinweis, in: URP 2005 S. 243; 1C 283/2007 vom 20. Februar 2008 E. 2.2, in: DEP 2008 p. 620; ANDRÉ SCHRADE/HEIDI WIESTNER, in: Kommentar zum Umweltschutzgesetz, 2001, N. 20 zu Art. 16 USG; ALAIN GRIFFEL/HERIBERT RAUSCH, Kommentar zum Umweltschutzgesetz, 2011, N. 10 zu Art. 16 USG). Dabei kommt dem Interesse an der Wahrung der Rechtssicherheit bzw. am Vertrauensschutz nicht dasselbe Gewicht zu wie beim vollständigen Widerruf einer Verfügung, zumal der Eingriff in die Rechtsposition des Betroffenen weniger stark ausfällt.

Im Folgenden ist in einem ersten Schritt zu prüfen, ob die Anlage den von der Beschwerdeführerin angerufenen umweltschutzrechtlichen Bestimmungen widerspricht. Gegebenenfalls ist dann in einem zweiten Schritt zu prüfen, ob die nachträgliche Anordnung von Massnahmen zur Emissionsbegrenzung verhältnismässig ist.

5.
5.1 Die Beschwerdeführerin ist der Ansicht, die Vorinstanz sei zu Unrecht davon ausgegangen, dass die Immissionen der Solaranlage nicht schädlich oder lästig sind (Art. 11 Abs. 3 USG). Die Tatsache,

dass ein Durchschnittsbürger bei der Blendung seinen Blick abwende oder eine Sonnenbrille aufsetze, zeige bereits deutlich, dass die Einwirkung jedenfalls lästig sei. Das Auftreten eines Nachbilds bzw. eines rötlichen Fleckens sei ein Beweis dafür, dass das Auge eine übermässige Einwirkung durch Strahlen erfahren habe. Bei der Beurteilung, ob eine schädliche oder lästige Einwirkung vorliege, habe die Vorinstanz zudem empfindliche Personengruppen unberücksichtigt gelassen. Dies verletze Art. 13 Abs. 2 USG.

5.2 Das Umweltschutzgesetz sieht in seinem Zweckartikel unter anderem den Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen, ihrer Lebensgemeinschaften und Lebensräume vor schädlichen und lästigen Einwirkungen vor (Art. 1 Abs. 1 USG). Als Einwirkungen gelten nach Art. 7 USG unter anderem Strahlen, die durch den Bau und Betrieb von Anlagen erzeugt werden. Dazu gehört auch das Sonnenlicht, das von einer Solaranlage reflektiert wird (vgl. GRIFFEL/RAUSCH, a.a.O., N. 11 zu Art. 7 USG). Nach Art. 11 USG werden Emissionen mit Massnahmen an der Quelle begrenzt (Abs. 1). Dabei sind Emissionen, unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung, im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Abs. 2). Die Emissionsbegrenzungen werden verschärft, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden (Abs. 3). Für die Beurteilung der schädlichen oder lästigen Einwirkungen legt der Bundesrat nach Art. 13 USG Immissionsgrenzwerte fest. Diese sind bei Luftverunreinigungen gemäss Art. 14 USG so festzulegen, dass nach dem Stand der Wissenschaft oder der Erfahrung Immissionen unterhalb dieser Werte
Menschen, Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume nicht gefährden (lit. a), die Bevölkerung in ihrem Wohlbefinden nicht erheblich stören (lit. b), Bauwerke nicht beschädigen (lit. c) und die Fruchtbarkeit des Bodens, die Vegetation und die Gewässer nicht beeinträchtigen (lit. d). Die Anforderungen von Art. 14 USG geben allgemeine Regeln wieder. Obwohl sie nach dem Wortlaut vorab für Luftverunreinigungen gelten, sind sie deshalb auch auf die Einwirkung von Strahlen anzuwenden, wie sie vorliegend zu beurteilen sind (BGE 124 II 219 E. 7a S. 230 mit Hinweis).

Für den Schutz vor sichtbarem Licht bestehen bis anhin keine bundesrechtlich verbindlichen Regelungen, weshalb die rechtsanwendenden Behörden in Beachtung von Art. 12 Abs. 2 USG unmittelbar Art. 11-14 und Art. 16-18 USG anzuwenden haben (Urteil 1C 105/2009 vom 13. Oktober 2009 E. 3.1).

5.3 Das Haus der Beschwerdegegnerin liegt im Südwesten der Liegenschaft der Beschwerdeführerin. Die Sonnenkollektoren bestehen aus sieben, in einer Reihe auf der südöstlichen Seite des geknickten Walmdachs angebrachten Elementen und weisen eine Absorberfläche von gut 15 m2 auf. Die kürzeste Distanz (Luftlinie) zum Grundstück der Beschwerdeführerin beträgt ca. 10 m, jene bis zur Südfassade des Wohnhauses der Beschwerdeführerin ungefähr 20 m. Laut dem angefochtenen Entscheid spiegelt sich während einer gewissen Phase im Frühling und Herbst - diese dauere nach Angabe der Beschwerdeführerin jeweils rund zweieinhalb Monate - die Sonne so in den Kollektoren, dass auf dem Grundstück der Beschwerdeführerin Blendwirkungen auftreten, die über das Grundstück wandern. Während den beiden Phasen nehme die Intensität der Blendwirkung zu und klinge wieder ab. Sie sei auf wenige Quadratmeter begrenzt und dauere auf dem gesamten Grundstück maximal eineinhalb Stunden pro Tag, wobei sie während dieser Zeit vom Balkon über die Fassade in den Garten wandere. An einem spezifischen Punkt blende es höchstens 15 Minuten. Am 14. September 2010 sei die Lichtspiegelung auf dem Balkon innerhalb von 14 Minuten 2,9 m von Westen Richtung Osten gewandert und habe
insgesamt keine halbe Stunde gedauert. Die längste Blenddauer an einem Punkt sei an diesem Tag auf dem unteren Gartensitzplatz oben am Tisch aufgetreten und habe ca. 13 Minuten betragen. Am Augenschein vom 22. September 2008 sei auf dem ganzen unteren Sitzplatz eine Blenddauer von insgesamt 15 Minuten festgestellt worden, am Augenschein vom 22. April 2009 eine solche von ca. 20 Minuten. Selbst wenn man für den 22. April 2009 die 10 Minuten hinzurechne, während denen die Sonne von den Wolken verdeckt gewesen sei, ergebe dies eine Blendzeit auf dem gesamten unteren Sitzplatz von höchstens 30 Minuten. Die Blendintensität variiere während des maximal eineinhalbstündigen Blendzeitraums. Zwar könnten die Blendungen kurzzeitig intensiv ausfallen, so dass ein ungeschützter Blick in die Reflexion ein Nachbild zur Folge haben könne bzw. das Lesen einer auf dem Tisch liegenden Zeitung ohne Sonnenbrille unmöglich sei. Selbst bei hoher Intensität seien sie aber schwächer als jene der Sonne. Zudem seien sie gut erträglich, wenn man eine Sonnenbrille aufsetze oder den Blick leicht abwende. Insgesamt resultiere keine erhebliche Beeinträchtigung des Wohlbefindens, auch nicht bei Personengruppen mit erhöhter Empfindlichkeit. Eine schädliche oder
lästige Umweltbelastung sei zu verneinen.

5.4 Das BAFU hat sich im bundesgerichtlichen Verfahren zweimal vernehmen lassen, einmal vor und einmal nach der Einreichung des Gutachtens vom 19. August 2011.

In seiner ersten Vernehmlassung führt das BAFU aus, aufgrund der Erfahrungen des Augenscheins und insbesondere dem Selbstversuch anlässlich des dritten Augenscheins in Form eines ungeschützten Blicks in den Kern der Reflexionen während 15 Sekunden sei davon auszugehen, dass keine Gefahr von direkten Schäden bestehe. Im Hinblick auf die Frage, ab welcher Zeitdauer Immissionen durch reflektiertes Sonnenlicht als erhebliche Belästigung im Sinne des Umweltschutzgesetzes gelten, lägen bisher keine Empfehlungen vor. Eine solche Belästigung könne jedoch jedenfalls vor dem Hintergrund der Feststellungen des Verwaltungsgerichts verneint werden.
In seiner zweiten Vernehmlassung setzt sich das BAFU mit dem Gutachten vom 19. August 2011 auseinander. Erstmals lägen nun konkrete Werte zur Intensität des reflektierten Sonnenlichts vor. Dieses liege einerseits im Maximum 90 mal höher als die Schwelle zur Absolutblendung. (Eine Absolutblendung liegt vor bei einer Leuchtdichte, an welche sich das Auge nicht mehr anpassen kann.) Andererseits liege es mehr als 160 mal unter der Leuchtdichte des direkten Sonnenlichts. Die Blendungen erreichten gemäss den Berechnungen des Gutachters pro Tag, an dem sie auftreten könnten, an den fünf bestimmten Immissionsorten je während ca. 20 bis 40 Minuten das Mass einer Absolutblendung. Die vom Gutachter ermittelte Zeitdauer sei somit höher als die maximal 15 Minuten, von denen die Vorinstanz ausgegangen sei. Im Ergebnis sei aber auch aufgrund des Gutachtens nicht von einer direkten Schädigung durch das reflektierte Sonnenlicht auszugehen. Während beim direkten Blick in die Sonne nach 0.88 Sekunden der Grenzwert erreicht werde, welcher in der EU gemäss einer Richtlinie zum Schutz der Arbeitnehmer gelte, dauere es vorliegend ganze 140 Sekunden. Bei der Beurteilung der Störung des Wohlbefindens habe der Gutachter Richtwerte verwendet, welche sich
aus den "Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise)" des deutschen Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) von 2002 ableiteten. Da diese Richtwerte die Grenze bei 30 Minuten pro Tag und kumulierten 30 Stunden pro Jahr setzten, beurteile der Gutachter die vorliegenden Einwirkungen als nicht mehr zumutbar. Es sei indessen fraglich, ob diese Richtwerte die Kriterien von Art. 14 USG erfüllten. Zum einen gehe es bei den WEA-Schattenwurf-Hinweisen nicht um eine Blendung durch kontinuierliches Sonnenlicht, sondern um den periodischen Wechsel von Helligkeit und Dunkelheit, wie er durch den Schattenwurf von Windenergieanlagen hervorgerufen werde. Ob diese beiden unterschiedlichen Immissionen ein vergleichbares Störpotenzial aufweisen würden, sei empirisch nicht untersucht worden. Mangels empirischer Erhebungen sei zum andern das für die Belästigungswirkung von reflektiertem Sonnenlicht relevante Dosismass nicht klar. Das BAFU deutet diesbezüglich an, dass nicht einfach auf die Zeitdauer, während der eine Absolutblendung vorliegt, abzustellen sei, sondern berücksichtigt werden sollte, wie intensiv die Reflexionen während dieser Zeit sind. Schliesslich weist es
mit Blick auf die deutsche Vollzugspraxis darauf hin, dass die zeitbezogenen Richtwerte dort eher die Funktion einer Interventionsschwelle hätten, bei der eine Sanierung der verursachenden Anlage überhaupt erst zu prüfen sei. Bei dieser Prüfung würden in einer Interessenabwägung aber auch die Ortsüblichkeit der Nutzung der Solaranlage, die wirtschaftliche Zumutbarkeit von Emissionsminderungsmassnahmen und die Möglichkeit von Selbstschutzmassnahmen der Betroffenen berücksichtigt. Im Gegensatz dazu seien beim Überschreiten eines nach Art. 14 USG festgelegten Immissionsgrenzwerts auf jeden Fall verschärfte emissionsmindernde Massnahmen zu treffen, unabhängig von deren wirtschaftlicher Tragbarkeit. Hinsichtlich des vorliegenden Falls sei zudem darauf hinzuweisen, dass sich alle vom Gutachter festgelegten Immissionsorte, für welche Berechnungen durchgeführt worden seien, ausserhalb des Hauses der Beschwerdeführerin befänden (Balkon, Gartensitzplätze, Weg). Betreffend das Haus selbst werde einzig für das (hinter dem Balkon liegende) Schlafzimmer eine Blendwirkung geltend gemacht. Insgesamt sei auch unter Berücksichtigung des Gutachtens nicht von einer erheblich störenden Blendwirkung, welche im Sinne von Art. 14 USG lästig sei,
auszugehen.

5.5 Das Bundesgericht hat unter Berücksichtigung der Kritik der Beschwerdeführerin keinen Anlass, von den Ausführungen des Verwaltungsgerichts und des BAFU abzuweichen. Die Schädlichkeit der Blendwirkungen kann aufgrund der im Vergleich mit dem Sonnenlicht geringen Leuchtdichte und den natürlichen Abwehrreflexen des Menschen verneint werden. Anlässlich des dritten Augenscheins ergab sich, dass selbst ein 15 Sekunden dauernder ungeschützter Blick in den Kern der Reflexionen lediglich zu einem wieder abklingenden Nachbild führt. Der Beschwerdeführerin kann auch nicht gefolgt werden, wenn sie argumentiert, die Tatsache, dass ein Durchschnittsbürger bei der Blendung

seinen Blick abwende oder eine Sonnenbrille aufsetze, zeige bereits deutlich, dass die Einwirkung jedenfalls lästig sei. Massgebend sind vielmehr sowohl die Intensität als auch die Einwirkungsdauer. Diesbezüglich kommt das von der Beschwerdeführerin in Auftrag gegebene Gutachten zwar zu längeren Blenddauern pro Tag als die behördlichen Feststellungen an den vier erwähnten Augenscheinen. Dies lässt sich möglicherweise damit erklären, dass bei den Augenscheinen die Reflexion unter einer gewissen Leuchtdichte nicht mehr als störend empfunden wurde, obwohl ein direkter Blick
in den Kern der Reflexion die Adaptionsfähigkeiten des Auges noch überstiegen hätte. Es ist in dieser Hinsicht indessen nicht zu beanstanden, dass das Verwaltungsgericht auf die eigenen Wahrnehmungen sowie auf jene der BVE und der Gemeindebehörden abgestellt hat. Die Beschwerdeführerin und ihr Rechtsvertreter waren insbesondere am Augenschein des Verwaltungsgerichts anwesend und äusserten sich bei dieser Gelegenheit auch in verschiedener Hinsicht, wie aus dem Augenscheinsprotokoll hervorgeht. Die Feststellungen der Instruktionsrichterin zur Dauer der Blendungen stellten sie indessen nicht in Frage. Auch wenn die Blendwirkung von Personen mit erhöhter Empfindlichkeit während etwas mehr als der vorinstanzlich festgestellten 15 Minuten für einen bestimmten Punkt (bzw. maximal 30 Minuten für den gesamten unteren Sitzplatz) als unangenehm empfunden werden könnte, so durfte die Vorinstanz doch insgesamt eine erhebliche Störung des Wohlbefindens im Sinne von Art. 14 lit. b USG verneinen. Die Rüge der Beschwerdeführerin, der vorinstanzliche Entscheid verletze Art. 11 Abs. 3 und Art. 13 Abs. 2 USG, ist unbegründet.

6.
6.1 Die Beschwerdeführerin rügt eine Verletzung der Bestimmungen zur vorsorglichen Emissionsbegrenzung (Art. 1 Abs. 2 und Art. 11 Abs. 2 USG). Das Verwaltungsgericht sei zum Schluss gekommen, dass alle Massnahmen zur Reduktion der Immissionen aufwendig seien, ohne dazu konkrete Untersuchungen angestellt zu haben (so bezüglich der Kosten, der Möglichkeit des Wechsels der Oberflächenbeschichtung der Sonnenkollektoren oder des Versetzens auf eine andere Dachseite). Unberücksichtigt geblieben seien zudem die Investitionen der Beschwerdegegnerin in die Anlage und die Wertminderung der Liegenschaft der Beschwerdeführerin.

6.2 Als mögliche Massnahmen zur nachträglichen Reduktion der Blendungen werden im angefochtenen Entscheid das Versetzen der Sonnenkollektoren auf die Südwestseite des Dachs oder in den Garten, die Änderung der Neigung der Kollektoren, deren temporäre Abdeckung, das Anbringen einer anderen Oberflächenbeschichtung oder das Pflanzen eines Baums genannt. Die letztgenannte Lösung wurde laut der Vorinstanz von den Parteien selbst verworfen, weil es zu lange dauere, bis der Baum gross genug wäre, weil dieser mangels Blätter im Frühling nutzlos wäre und weil der Balkon dadurch nicht abgeschirmt würde. Das Verwaltungsgericht legt dar, dass alle in Betracht gezogenen technischen Massnahmen aufwendig wären, massgeschneiderte Ersatzlösungen erforderten, welche die Energieproduktion der Solaranlage schmälerten, oder erhebliche bauliche Eingriffe und Sonderlösungen bedingten, die ihrerseits unter denkmalpflegerischen Gesichtspunkten problematisch wären. Es kommt zum Schluss, dass keine verhältnismässigen Massnahmen zur deutlichen Verbesserung der Situation zur Verfügung stünden. Das BAFU teilt in seiner Vernehmlassung diese Auffassung.

6.3 Gemäss Art. 11 Abs. 2 USG sind Emissionen unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Dabei ist in Betracht zu ziehen, dass das Kriterium der wirtschaftlichen Tragbarkeit auf Unternehmungen zugeschnitten ist, die nach marktwirtschaftlichen Prinzipien, d.h. gewinnorientiert, betrieben werden. Gehen jedoch die zu bekämpfenden Emissionen von anderen Quellen als von marktwirtschaftlich geführten Unternehmen aus, so fällt das Kriterium der wirtschaftlichen Tragbarkeit dahin und sind allfällige wirtschaftliche Gesichtspunkte im Rahmen der allgemeinen Verhältnismässigkeitsprüfung zu beachten (BGE 127 II 306 E. 8 S. 318 mit Hinweisen).

6.4 Im Rahmen von Art. 11 Abs. 2 USG ist zu berücksichtigen, mit welchem Aufwand eine Begrenzung der Emissionen herbeigeführt werden kann. Nicht massgebend ist, entgegen der Auffassung der Beschwerdeführerin, welche ursprünglichen Investitionen in den Bau einer Anlage getätigt wurden. Unter dem Gesichtspunkt der vorsorglichen Emissionsbegrenzung ebenfalls nicht direkt relevant ist zudem, ob und inwieweit die Liegenschaft der Beschwerdeführerin eine Wertverminderung erleidet. Indirekt findet jedoch auch dieser Aspekt Beachtung, da sich eine allfällige Wertverminderung aus den Immissionen ergibt, welche ihrerseits bei der Verhältnismässigkeitsprüfung zu berücksichtigen sind.

Die von der Beschwerdeführerin aufgeworfene Frage, ob eine andere Oberflächenbeschichtung der Sonnenkollektoren möglich wäre, wird vom beco in seinem Bericht vom 15. Juni 2009 implizit verneint. Diese Einschätzung teilte auch die A._____ AG, welche von der Beschwerdeführerin angefragt wurde, ob eine Veränderung der Oberflächenstruktur möglich sei. Nach Ansicht des beco ist das Umplatzieren die einzige technische und betriebliche Massnahme, um die Blendwirkung zu reduzieren. Dass diese Massnahme mit erheblichen Kosten verbunden wäre, ist ohne Weiteres nachvollziehbar. Die Versetzung wäre insbesondere mit einer Anpassung der auf der Innenseite des Dachs montierten Anschlüsse verbunden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Anlage genau auf die Form des südöstlichen Dachs angepasst ist, um eine optimale Integrationswirkung zu erzielen. Insgesamt gibt die von der Beschwerdeführerin vorgetragene Kritik deshalb nicht Anlass, der Vorinstanz eine Bundesrechtsverletzung vorzuwerfen, wenn sie das Bestehen verhältnismässiger Massnahmen zur Reduktion der Blendwirkungen verneint hat.

6.5 Dass vorliegend keine verhältnismässigen Massnahmen zur Immissionsbegrenzung bestehen, bedeutet selbstredend nicht, dass beim Anbringen von Sonnenkollektoren der technologische Fortschritt auf diesem Gebiet ausser Acht gelassen werden darf. Das Vorsorgeprinzip verpflichtet vielmehr dazu, Produkte mit möglichst niedriger Blendwirkung zu verwenden. Diese bundesrechtliche Pflicht gilt auch dort, wo Sonnenkollektoren von der Baubewilligungspflicht ausgenommen sind (siehe Art. 6 Abs. 1 lit. f und Art. 7 des Dekrets des Kantons Bern vom 22. März 1994 über das Baubewilligungsverfahren [BewD; BSG 725.1]). In diesem Fall erscheint zudem die vorgängige Information durch Fachbehörden (das BAFU und kantonale Umweltschutzfachstellen) von besonderer Bedeutung für die wirksame Durchsetzung des Umweltschutzrechts.

7.
Ergibt sich somit, dass die umstrittene Solaranlage nicht im Widerspruch zu den als verletzt gerügten umweltrechtlichen Bestimmungen steht, so erübrigt sich die weitere Frage, ob die nachträgliche Anordnung von Massnahmen zur Emissionsbegrenzung verhältnismässig wäre (vgl. E. 4.2 hiervor).

Die Beschwerde ist abzuweisen, soweit darauf einzutreten ist. Diesem Ausgang des Verfahrens entsprechend sind die Gerichtskosten der unterliegenden Beschwerdeführerin aufzuerlegen (Art. 66 Abs. 1 BGG). Sie hat der obsiegenden, anwaltlich vertretenen Beschwerdegegnerin eine dem Aufwand entsprechende Parteientschädigung zu bezahlen (Art. 68 Abs. 2 BGG).

Demnach erkennt das Bundesgericht:

1.
Die Beschwerde wird abgewiesen, soweit darauf einzutreten ist.

2.
Die Gerichtskosten von Fr. 3'000.-- werden der Beschwerdeführerin auferlegt.

3.
Die Beschwerdeführerin hat die Beschwerdegegnerin für das bundesgerichtliche Verfahren mit Fr. 1'500.-- zu entschädigen.

4.
Dieses Urteil wird den Parteien, der Einwohnergemeinde Burgdorf, der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion sowie dem Verwaltungsgericht des Kantons Bern und dem Bundesamt für Umwelt schriftlich mitgeteilt.

Lausanne, 9. Februar 2012
Im Namen der I. öffentlich-rechtlichen Abteilung
des Schweizerischen Bundesgerichts

Der Präsident: Fonjallaz

Der Gerichtsschreiber: Dold