ECO
LOT

Umwelt im
Gleichgewicht

ARA Thunersee

Umweltabklärungen im Zusammenhang mit dem Solarfaltdach HORIZON

Berichtsverfasser

Res Isler
Bericht Nr. e0160
März 2023

Auftraggeber

ARA Thunersee
Hanspeter Reist
Aarestrasse 62
3661 Uetendorf

ecolot GmbH – Fliederweg 10 – 3007 Bern
T +41 31 390 20 20 – ecolot.ch

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage, Umweltauflagen aus Sicht des Bewilligungsverfahrens 4
1.1 Ausgangslage 4
1.2 Das Projekt aus Sicht des Umweltschutzes im Bewilligungsverfahren 4
2. Projektvarianten 5
2.1 Situation innerhalb des Areals der ARA Thunersee 5
3. Relevanzmatrix 8
3.1 Relevante Umweltbereiche 9
4. Luft 10
4.1 Rechtliche Grundlagen 10
4.2 Ist-Zustand 10
4.3 Verkehr 12
4.4 Bauphase 12
4.5 Betriebsphase 13
4.6 Zusammenfassung Luft 13
5. Licht 13
5.1 Rechtliche Grundlagen 13
5.2 Grundsätzliches 13
5.3 Baubewilligungspflicht von Solaranlagen 14
5.4 Hinweise zur Beurteilung der Zulässigkeit von reflektiertem Sonnenlicht 14
5.5 Konkrete Beurteilung des Projekts 15
Immissionsort 15
Beschaffenheit der Solarmodule 15
Bauweise und Potenzial der Blendwirkung 18
6. Gewässerschutz 19
6.1 Rechtliche Grundlagen 19
6.2 Ist-Zustand 19
6.3 Hochwasserschutz 20
6.4 Entwässerung 21
6.5 See- und Flussufergesetz (SFG) 22
6.6 Ausbau ARA und Flussuferschutz 22
6.7 Gewässerraum 23
7. Landschaftsschutz 24
7.1 Rechtliche Grundlagen 24
7.2 Ausgangslage 24

7.3 Landschaftsbetrachtung – analytisch und intuitiv 25
Analytischer Zugang 26
Intuitiver Zugang 27
7.4 Beurteilung der Landschaft 28
7.5 Einschätzung aus Sicht des Landschaftsschutzes 33
8. Fazit 34

1. Ausgangslage, Umweltauflagen aus Sicht des Bewilligungsverfahrens

1.1 Ausgangslage

Im Jahr 2018 nahm die ARA Thunersee die 4. Reinigungsstufe für Mikroverunreinigungen in Betrieb. Durch diese Erweiterung wurde auch die Fläche der Becken grösser. Im Juli 2022 beschloss die ARA Thunersee diese Fläche zu nutzen und die Eigenstromproduktion mit einem Solarfaltdach zu prüfen. Im Zuge dieser Überlegungen wurde die Firma dhp beauftragt, eine Vorstudie zu erarbeiten, um das Potenzial eines Solarfaltdachs aufzuzeigen.

Geklärt wurden in diesem Zusammenhang die folgenden drei Punkte:

- Technische Machbarkeit
- Vorabklärung Bewilligungsfähigkeit
- Wirtschaftlichkeit

Die dhp entwickelt die Solarfaltdachlösung für die Doppelnutzung von Infrastrukturflächen. Durch die variierbaren Stützenabstände und die lichte Höhe von mind. 4.3 m erlaubt das System die Solarstromproduktion über Infrastrukturen wie Abwasserreinigungsanlagen und Parkfläche, ohne die Primärnutzung und Bewirtschaftung dieser Infrastruktur zu beeinträchtigen.

1.2 Das Projekt aus Sicht des Umweltschutzes im Bewilligungsverfahren

Aus Umweltsicht stellte sich die Frage, ob die Erweiterung der Anlage eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) braucht. Der Schwellenwert für eine UVP liegt für Photovoltaikanlagen, die nicht an Gebäuden angebracht sind, bei einer Leistung von mehr als 5 MW [Ziffer 21.9 der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV)]. Für die Anlage der ARA Thunersee sind 3 MW Leistung vorgesehen. Entsprechend muss für diese Anlage keine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden.

Da es sich doch um eine grössere Anlage handelt, und sich in der Nachbarschaft ein Wohnquartier befindet, ist es sinnvoll, proaktiv die Umweltthemen abzuklären, die allenfalls Einwirkungen haben könnten. Es handelt sich vorliegend vor allem um die Themen „Landschaftsschutz“ und „Lichtemissionen“ ergänzend wird jedoch auch die Luftreinhaltung und der Gewässerschutz diskutiert. Das fachliche Thematisieren dieser Bereiche kann helfen, die Anwohnerinnen und Anwohner zu sensibilisieren, Vertrauen zu gewinnen und allfällige Einsprachen argumentativ aufzufangen.

2. Projektvarianten

2.1 Situation innerhalb des Areals der ARA Thunersee

In der Vorstudie werden drei verschiedene Layouts verfolgt:

- PAK-, Absetz- und Filterbecken (PAK/AB/Filter). 2 x 13 Bahnen à 40 Module und 1 x 8 Bahnen à 44 Module (Abbildung 2)
- Belebungs- und Nachklärbecken (BB/NKB): 6 x 16 Bahnen à 48 Module (Abbildung 3)
- Vorklärbecken (VKB) 3 x 8 Bahnen à 48 Module (Abbildung 4)
- Die geplante Anlage bezieht sich auf zwei Bereiche. In einem ersten Schritt wird der Bau der PV-Anlage auf dem PAK- Absetz- und Filterbecken (PAK/AB/Filter) geplant (Abbildung 1, Abbildung 2).

Abbildung 1: Übersichtsplan mit der eingezeichneten Anlage auf PAK-, Absetz- und Filterbecken (Plan: dhp technology AG)

Abbildung 2: Fläche des Solarfaltdachs auf PAK-, Absetz- und Filterbecken (Plan: dhp technology AG)

Weitere Ausbaustufen würden die Überdeckung der Belebungs- und Nachklärbecken und der Vorklärbecken umfassen (Abbildung 3 und Abbildung 4).

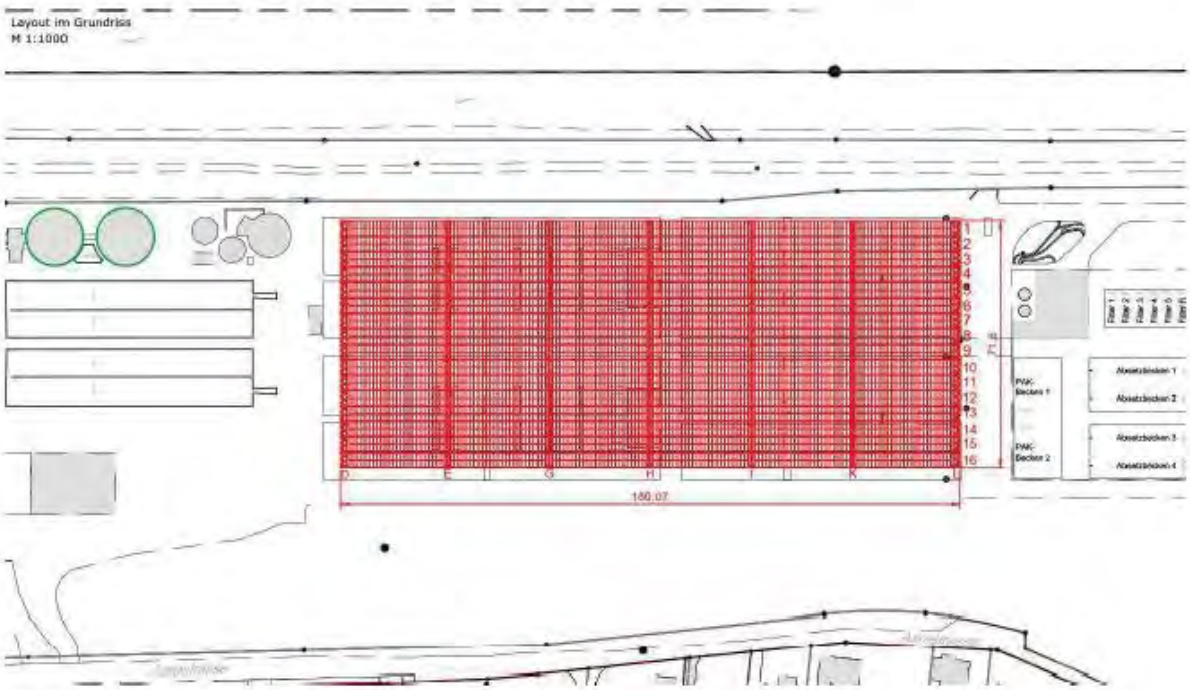

Abbildung 3: Fläche des Solarfaltdachs auf Belebungs- und Nachklärbecken (Plan: dhp technology AG)

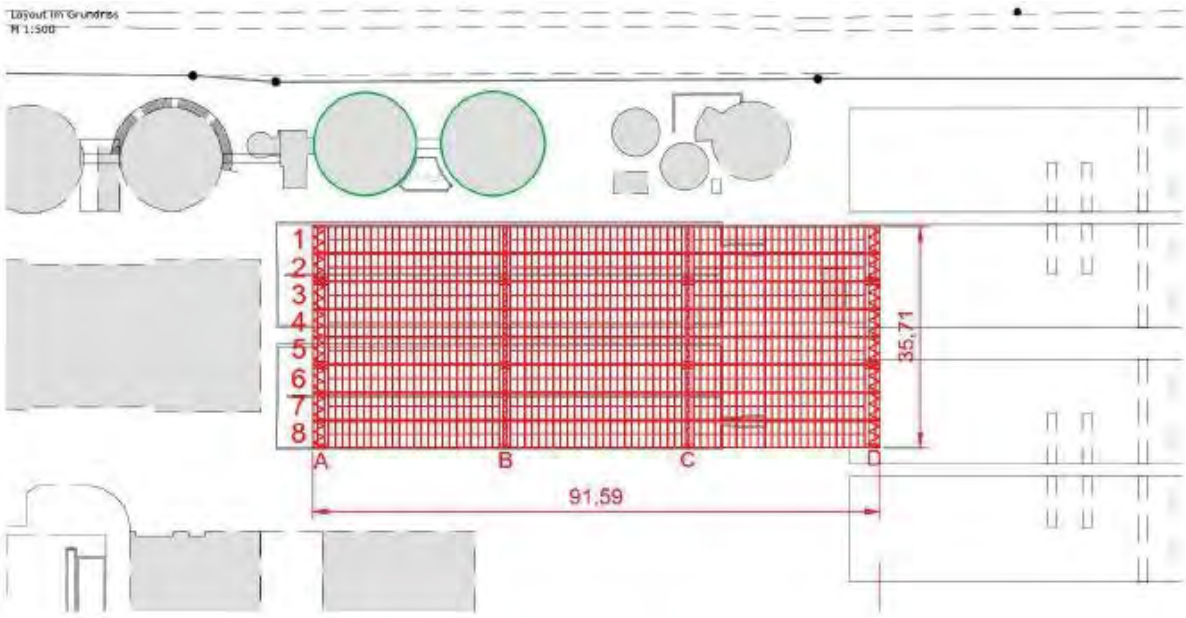

Abbildung 4: Fläche des Solarfaltdachs auf Vorklärbecken (Plan: dhp technology AG)

3. Relevanzmatrix

In Umweltverträglichkeitsprüfungen wird meistens mit einer Relevanzmatrix gearbeitet. Das heisst, dass diejenigen Umweltbereiche definiert werden, welche vertieft abgeklärt werden müssen. Da für das vorliegende Projekt nur wenige Umweltthemen relevant sind, wird auf einen Beschrieb der nicht relevanten Bereiche verzichtet. Das heisst, alle Umweltthemen, die hier nicht genannt sind, müssen umweltrechtlich nicht näher erläutert werden.

Tabelle 1: Übersicht über die relevanten Umweltbereiche

Umweltbereiche	**Projektphase**	
	Bauphase	**Betriebsphase**
Luft (Baustellen- und Betriebsverkehr)		
Energie		
Lärm		
Erschütterungen		
Nichtionisierende Strahlung		
Licht		
Gewässerschutz: Grundwasser, Oberflächengewässer, Entwässerung		
Altlasten/Boden		
Abfälle		
umweltgefährdende Organismen		
Walderhaltung		
Lebensräume		
Landschaftsschutz/Ortsbild		
Kulturgüterschutz/Archäologie		
Störfallvorsorge		

Legende:

Irrelevante oder kaum relevante Auswirkungen.

Auswirkungen relevant, Umweltbereich wird thematisiert.

3.1 Relevante Umweltbereiche

Für das Neubauvorhaben sind folgende Umweltbereiche relevant:

- Luft (Baustellen- und Betriebsverkehr)
  Ein Luftreinhaltethema ist der Verkehr, welcher hier lediglich durch den Bau generiert wird. Die Bauphase richtet sich nach den Vollzugshilfen Baurichtlinie Luft und Bautransportrichtlinien des BAFU.
- Energie
  Dieses Thema ist in dem Sinn relevant, dass durch das Projekt Energie generiert wird. Die Details der Energieproduktion werden hier jedoch nicht erläutert.
- Lärm
  Beim Lärm geht es wie bei der Luft um den Baustellenverkehr. Aufgrund des nicht relevanten Baustellenverkehrs wird dieses Thema nicht weiter erläutert.
- Licht
  Durch die Oberfläche der PV-Anlagen verändert sich die Reflexion des Sonnenlichts. Der Einfluss dieser Reflexion auf die Umgebung muss geklärt werden.
- Entwässerung
  Mit dem Projekt entstehen keine neuen versiegelte Flächen, aber der Abfluss von Regenwasser verändert sich.
- Gewässerraum
  Der Gewässerraum muss definiert werden.
- Landschaftsschutz/Ortsbild
  Die Photovoltaikanlage muss unter dem Aspekt des Landschaftsschutzes betrachtet werden.

Im Folgenden werden alle oben erwähnten relevanten Umweltbereiche im genannten Rahmen diskutiert.

4. Luft

4.1 Rechtliche Grundlagen

- Luftreinhalte-Verordnung (LRV)
- Baurichtlinie Luft; Richtlinie über die Luftreinhaltung auf Baustellen vom 1. September 2002, BAFU, Stand 1. Januar 2009
- Luftreinhaltung bei Bautransporten, 2001, BAFU

4.2 Ist-Zustand

Die Anlage steht am nördlichen Ende des Siedlungsgebietes von Thun. Die überbauten Gebiete in der Umgebung werden vor allem zum Wohnen genutzt (Bauzonen). Es ist daher eine mässige Luftbelastung zu erwarten, welche aber durch die nahe Autobahn (ca. 250 m Luftdistanz) verstärkt wird. Vom Anlagestandort selber liegen keine Messwerte der Luftbelastung vor. Der Kanton Bern betreibt aber in der Region Thun zwei Messstandorte (vgl. luftqualitaet.ch).

Die Stickoxidbelastungen können anhand des Messstandortes „Thun Pestalozzi“ abgeschätzt werden:

Die Messstation befindet sich etwas ausserhalb des Stadtzentrums von Thun und wiederspiegelt ein typisches Wohnquartier in Thun. Die Messstation gibt die kleinstädtische bzw. vorstädtische Hintergrundbelastung wieder.

Die untenstehende Grafik zeigt den Verlauf der NO_2-Immissionen.Der Grenzwert gemäss Luftreinhalteverordnung (LRV) der durchschnittlichen, jährlichen Stickstoffdioxidbelastung von 30µg/m^3 wurde am Standort Pestalozzi immer eingehalten (Abbildung 5).

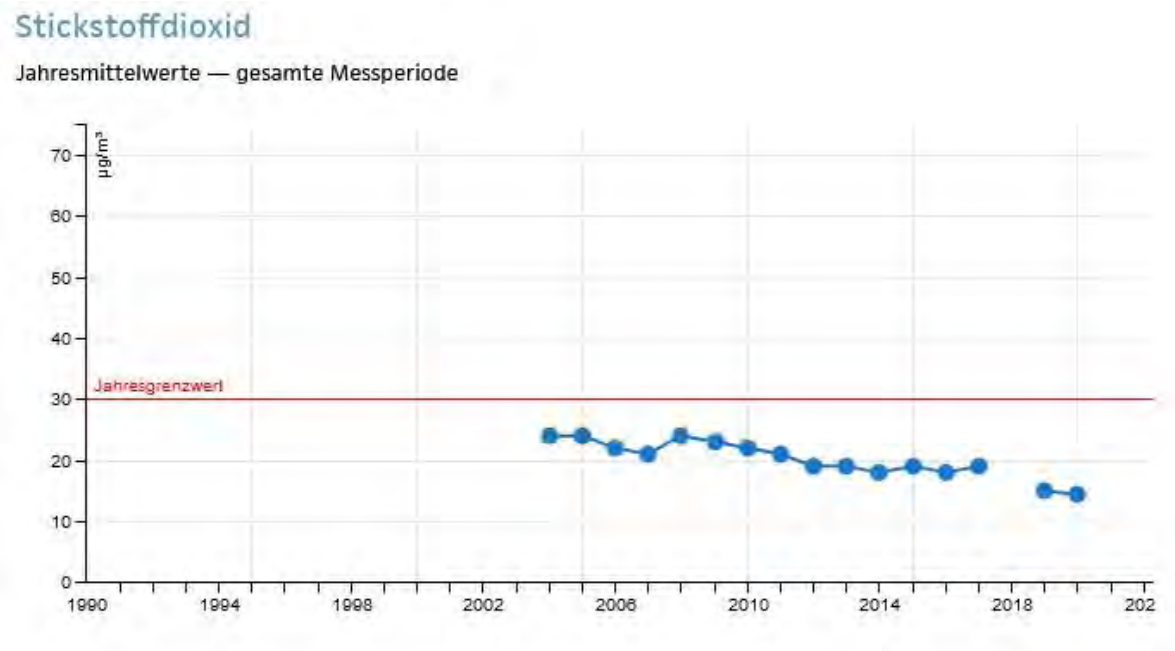

Abbildung 5: Durchschnittliche, jährliche Konzentration von Stickstoffdioxid in µg/m^3 an der Messstation Pestalozzi in Thun (Quelle: luftqualitaet.ch).

Die Feinstaubbelastung wird ebenfalls am Standort Pestalozzi gemessen. Die durchschnittliche jährliche Konzentration kann auch für diesen Schadstoff eingehalten werden (Abbildung 6).

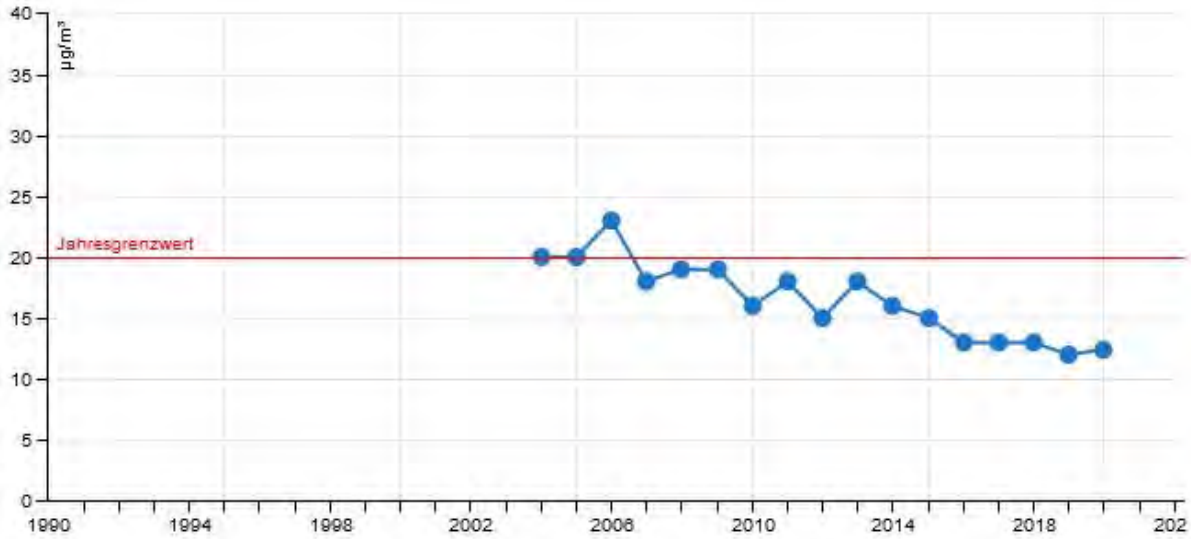

Abbildung 6: Durchschnittliche jährliche Konzentration von Feinstaub (PM10) am Messstandort Pestalozzi in Thun (Quelle: luftqualitaet.ch).

Insgesamt gehen wir davon aus, dass am Anlagestandort die Jahresgrenzwerte von NO_2 und PM10 eingehalten werden, dass es aber zu Überschreitungen der Kurzzeitgrenzwerte von PM10 und O_3 kommt.

Im Ist-Zustand führt die Anlage bereits zu Emissionen von Stickoxiden und Feinstaub aus dem Anlageverkehr sowie von Gerüchen aus der Abwasserbehandlung.

4.3 Verkehr

Die Emissionen aus dem Anlageverkehr sind äusserst gering. Die Anlage wird über die Autobahnausfahrt Thun-Nord erschlossen. Von der Autobahnausfahrt ist einzig eine kurze Strecke von weniger als 1km bis zum Gelände der ARA Thunersee zurückzulegen. Das von der ARA Thunersee verursachte Verkehrsaufkommen beträgt pro Werktag ungefähr:

- 30 PW-Fahrten von insgesamt 17 Angestellten und Besuchern; ca. ¾ der Angestellten kommen mit dem PW zur Arbeit.
- Weniger als 2 LKW-Fahrten (ca. 480 Fahrten pro Jahr) hauptsächlich zum Abtransport von Klärschlamm.
- Die Anlieferung von Klärschlamm, Zufahrten von Saugwagen und die Anlieferung weiterer Abwässer sorgt für rund 1‘500 Fahrten pro Jahr bzw. ca. 5 Fahrten pro Werktag.

Da durch die Photovoltaikanlage kaum zusätzliche Fahrten entstehen, wird auf eine weitere Quantifizierung der Emissionen verzichtet.

4.4 Bauphase

Einstufung nach Baurichtlinie Luft
Gemäss Publikation des beco „Luftreinhaltung auf Baustellen: Zur Umsetzung der Baurichtlinie Luft des Bundes in der Gemeinde“ ist die Lage der Baustelle als städtisch einzustufen. Da die Gesamtfläche des Bauareals 4‘000 m^2 übersteigt, wird die Baustelle in die Massnahmenklasse B eingestuft. Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse müssen daher dem Stand der Technik gemäss Artikel 4 der LRV entsprechen. Als Massnahmen sind Basismassnahmen und spezifische Massnahmen gemäss der Baurichtlinie Luft des Bundes umzusetzen.

Einstufung nach Bautransportrichtlinie
Die Gesamtfläche des Bauareals ist grösser als 5‘000 m^2, die Baustelle gilt daher gemäss Bautransportrichtlinie als gross.

Falls nur die PV Anlage PAK gebaut wird, resultieren daraus weniger als 30 Fahrten. Werden all drei Ausbaustufen gebaut, sind es weniger als 150 Fahrten.

4.5 Betriebsphase

Verkehr
Aus der Betriebsphase resultieren keine zusätzlichen PW-Fahrten.

Wegen des geringen Verkehrsaufkommens wird auf eine weitere Quantifizierung der Emissionen verzichtet.

4.6 Zusammenfassung Luft

Aufgrund des geringen Fahrtenaufkommens während der Bauphase und dem gleichbleibenden Betriebsverkehr kann davon ausgegangen werden, dass das Projekt auf die Luftqualität keinen Einfluss hat.

5. Licht

5.1 Rechtliche Grundlagen

- Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG)
- Umweltschutzgesetz (USG)
- Jagdgesetz (JSG)
- Raumplanungsgesetz (RPG)
- Signalisationsverordnung (SSV)
- Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen (BAFU 2021)

5.2 Grundsätzliches

Sonnenlicht, das an künstlichen Elementen wie Glasfassaden, Metallverkleidungen, Fensterscheiben, Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) oder Sonnenkollektoren reflektiert wird, gehört zu den Einwirkungen, die vom Geltungsbereich des USG erfasst werden. Demzufolge müssen sie dem Grundsatz der vorsorglichen Emissionsbegrenzung genügen (1. Stufe der Emissionsbegrenzung) und dürfen zu keinen schädlichen oder lästigen Auswirkungen in der Nachbarschaft führen (2. Stufe der Emissionsbegrenzung).

Reflexionen von Sonnenlicht an künstlichen Elementen kommen im Alltag aufgrund der vorkommenden Baumaterialien häufig vor. Umweltrechtliche Bedeutung erlangen sie erst, wenn sie an einem Ort *regelmässig während einiger Zeit* auftreten und *Anwohner betroffen* sind. Vom USG nicht erfasst werden natürliche Phänomene wie Reflexionen an Seeoberflächen oder Schnee.

Die Blendungswirkung von spiegelnden Flächen hängt im Wesentlichen ab von der *Intensität der Reflexionen* und deren *Einwirkdauer*. Die Intensität der Reflexionen ihrerseits ist abhängig von der Oberflächenbeschaffenheit des Materials und vom Einstrahlungswinkel der Sonne. Mit speziellen Behandlungen der Oberfläche (sog. strukturierte „antireflex“ Glasoberflächen) kann die Intensität der Reflexionen vermindert werden, indem das reflektierte Licht stärker gestreut wird. Durch die daraus resultierende Bündelaufweitung beim reflektierten Sonnenstrahl ist die Intensität am Einwirkort geringer, aber die Dauer der Einwirkung kann sich verlängern. Im Hinblick auf eine Reduktion der Blendungswirkung in der Umgebung sind somit je nach Situation unterschiedliche Lösungen betreffend Reflexionsgrad der eingesetzten Materialien sinnvoll.

Es gibt bereits einige Gerichtsentscheide zu dieser Thematik. In diesen Urteilen wurde eine Blendungsdauer von 50 Minuten pro Tag, die während mehreren Wochen auftrat, als nicht mehr zulässig erachtet. Als zumutbar galten Einwirkdauern von 20 bis knapp 30 Minuten täglich.

5.3 Baubewilligungspflicht von Solaranlagen

Aufgrund des öffentlichen Interesses an der Energieproduktion mittels Solaranlagen ist deren Baubewilligungspflicht erleichtert worden. Dazu ist im Raumplanungsgesetz (RPG) festgehalten, dass die Interessen an der Nutzung der Solarenergie auf bestehenden oder neuen Bauten den ästhetischen Anliegen grundsätzlich vorgehen.

Welche Solaranlagen von der Baubewilligungspflicht ausgenommen sind und welche nicht, regelt auf bundesrechtlicher Ebene das Raumplanungsrecht. Gemäss Artikel 18a des Raumplanungsgesetzes (RPG) brauchen „genügend angepasste Solaranlagen“ auf Dächern in Bau- und Landwirtschaftszonen grundsätzlich keine Baubewilligung mehr, sondern sind der zuständigen Behörde lediglich zu melden. Solaranlagen auf Kultur- und Naturdenkmälern von kantonaler oder nationaler Bedeutung bleiben hingegen nach wie vor bewilligungspflichtig.

Gemäss Artikel 32a Absatz 1 Buchstabe c der Raumplanungsverordnung (RPV) gelten Solaranlagen als „auf einem Dach genügend angepasst“, wenn sie unter anderem nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden.

5.4 Hinweise zur Beurteilung der Zulässigkeit von reflektiertem Sonnenlicht

Mangels empirischer Grundlagen über das Belästigungspotenzial von reflektiertem Sonnenlicht in Abhängigkeit von dessen Intensität und Einwirkdauer kann kein Grenz- oder Richtwert

zur Beurteilung angegeben werden. Ob eine Reflexion im Einzelfall übermässig oder zumutbar ist, muss deshalb weiterhin aufgrund von Begehungen vor Ort und der subjektiven Einschätzung von Experten entschieden werden. Nachfolgend finden sich Hinweise zu einem möglichen Vorgehen.

- Bei einer Beurteilung sind die Immissionen nicht auf dem gesamten Grundstück zu berücksichtigen, sondern nur an Orten, an denen sich Personen während längerer Zeit aufhalten, wie in Wohnräumen, auf Balkonen oder Gartensitzplätze. Keine umweltrechtlich relevanten Immissionsorte sind Strassen, Trottoirs etc., wo man in der Regel in Bewegung ist.
- In Gerichtsurteilen wird die Übermässigkeit anhand der Dauer und der Häufigkeit der Blendung beurteilt. Bei einer solchen Beurteilung ist zu beachten, ob es sich um tatsächlich auftretende Blendungsdauern handelt, die gemessen, beobachtet oder für realistische Bedingungen berechnet wurden (Berücksichtigung der Bündelaufweitung und Wetterkorrektur), oder ob die Blendungen unter vereinfachten Annahmen (ohne Bündelaufweitung und ohne Wetterkorrektur) prognostiziert wurden. Bei letzteren wird die Häufigkeit und Dauer von Blendungen durch Reflexionen an strukturierten Oberflächen (z.B. Solaranlagen) im Vergleich zur Realität unterschätzt.

5.5 Konkrete Beurteilung des Projekts

Immissionsort

Westlich der ARA Thunersee befindet sich ein Einfamilienhaus-Quartier, welches potenziell als Immissionsort betroffen ist. Folgend wird die Blendwirkung des Solarfaltdachs auf der ARA Thunersee beurteilt.

Beschaffenheit der Solarmodule

Die PV-Anlage besteht aus einem Stahlbauteil und aus PV-Modulen. Diese bestehen aus monokristallinem Silicium. Da es sich bei der PV-Anlage um eine Faltanlage handelt, werden die PV-Module bei schlechtem Wetter eingefahren (Abbildung 7). Deshalb müssen sie nicht die gleiche Wetterfestigkeit haben und müssen nicht verglast werden. Trotzdem reflektieren die Module das Sonnenlicht teilweise, aufgrund ihrer strukturierten Oberfläche allerdings nur in eingeschränktem Ausmass (Abbildung 8 und Abbildung 9). Entsprechend der oben gemachten Ausführungen, genügen die PV-Module aufgrund der Reflexionsarmut dem Stand der Technik.

Abbildung 7: Visualisierung der Faltbarkeit der PV-Module (Bild: dhp technology AG)

Abbildung 8: PV-Modul ohne Sonneneinstrahlung (Bild: dhp-technology)

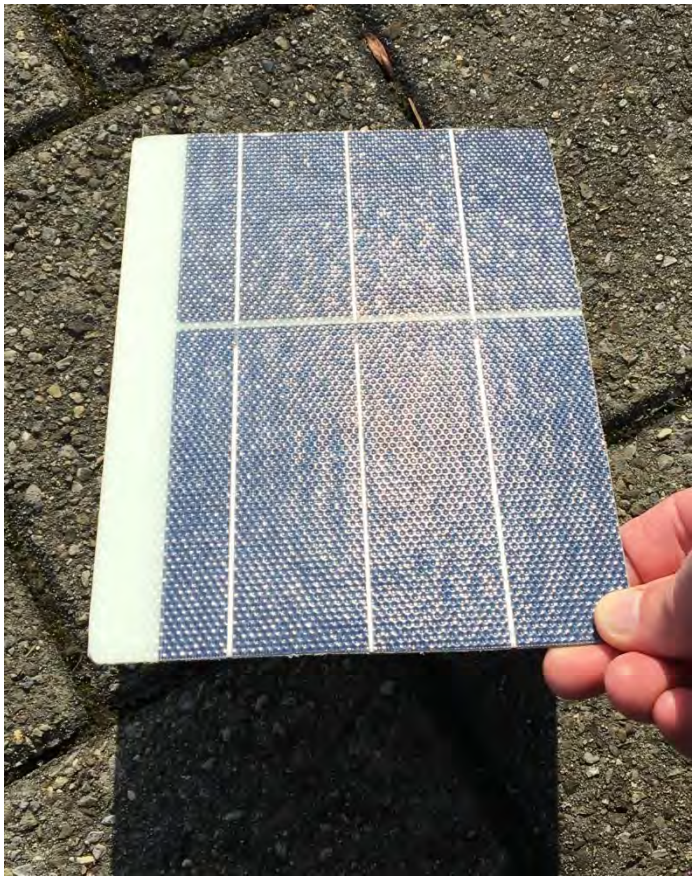

Abbildung 9: PV-Modul mit direkter Sonneneinstrahlung (Bild: ARA Thunersee)

Bauweise und Potenzial der Blendwirkung

Die Anlage wird über den Klärbecken der ARA gebaut und ist dementsprechend gleich ausgerichtet wie die Klärbecken (NNW zu SSO). Damit stehen die Module mehr oder weniger im rechten Winkel zum Sonnenverlauf – werden also nur zu kurzzeitig beschienen. Die Höhe der Anlage beträgt maximal 6.5m. Die Neigung der Module ist 10° in Richtung Südosten. Die Solarmodule sehen schliesslich aus wie aneinandergereihte Giebeldächer (Abbildung 10) und sind von den Häusern des Wohnquartiers nur schwer einsehbar (Abbildung 11). Durch diese Ausrichtung kann eine Blendung der Häuser an der Aarestrasse praktisch ausgeschlossen werden. Falls Blendungen entstehen, liegen sie in der gemäss Bundesgericht zumutbaren Einwirkdauer von 20 bis knapp 30 Minuten täglich. Mit einer etwas grösseren Blendwirkung muss hingegen auf der Autobahn und bei den Betriebsgebäuden der ARA Thunersee gerechnet werden. Aufgrund der Streuwirkung der PV-Modul-Oberfläche sowie der Distanz wird jedoch auch diese Reflexion als unproblematisch eingestuft.

Abbildung 10: Visualisierung der ausgefahrenen Solarpanele (Bild: dhp-technology)

Abbildung 11: Visualisierung der Einsehbarkeit des Solarfaltdaches (Bild: dhp-technology)

6. Gewässerschutz

6.1 Rechtliche Grundlagen

- Gewässerschutzgesetz (GSchG)
- Gewässerschutzverordnung (GSchV)
- Allgemeine Auflagen für die Grundstückentwässerung (AWA)
- Merkblatt Bauten in Grundwasser und Grundwasserabsenkungen (AWA)
- Merkblatt für das Versickern von Regen- und Reinabwasser (AWA)
- Merkblatt für die generelle Beurteilung von Versickerungsanlagen (AWA)

6.2 Ist-Zustand

Die projektierte Anlage befindet sich im Gewässerschutzbereich Au. Wer in diesem Bereich Anlagen erstellt oder ändert beziehungsweise wer dort andere Tätigkeiten ausübt, die eine Gefahr für die Gewässer darstellen kann, muss die nach den Umständen gebotenen Massnahmen zum Schutz der Gewässer treffen (Art. 31 Abs. 1 GschV, Anh. 4 Ziff. 2 GschV). Nicht zulässig ist insbesondere das Erstellen von Lagerbehältern mit mehr als 250‘000 l Nutzvolumen sowie solche für Flüssigkeiten, die in kleinen Mengen Wasser verunreinigen können. Zudem dürfen im Gewässerschutzbereich Au keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen.

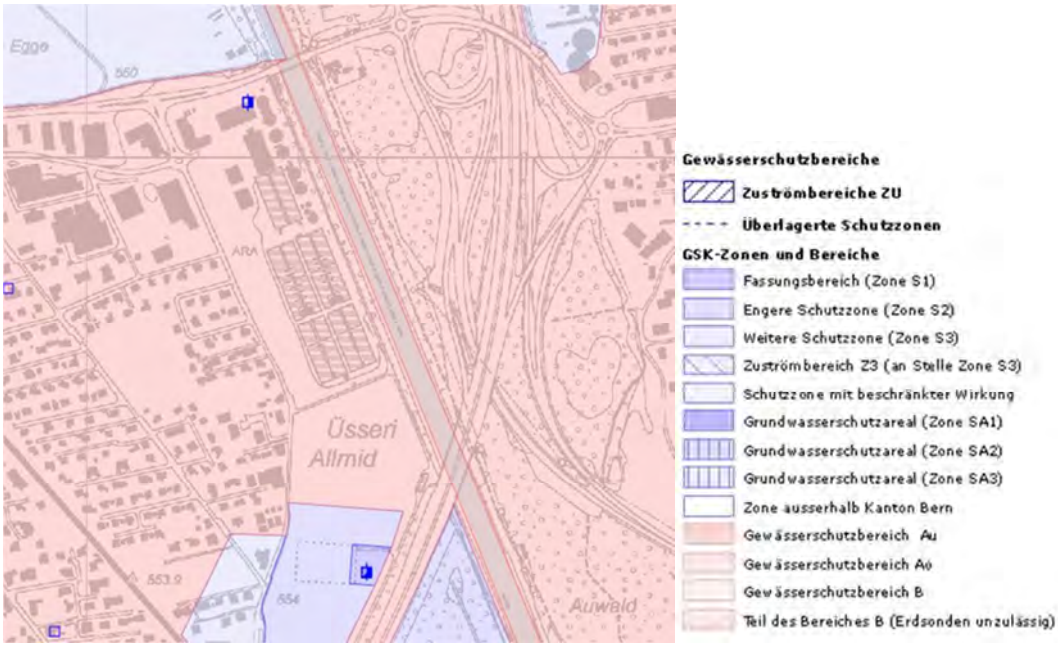

Abbildung 12: Gewässerschutzkarte des Kantons Bern (Plan: Geoportal Kanton Bern)

Da vorliegend auf bestehende Anlagenteile gebaut wird, keine Lagerbehälter aufgestellt werden und nicht ins Grundwasser gebaut wird, spielt hier der Grundwasserschutz keine Rolle.

6.3 Hochwasserschutz

Gemäss Gefahrenkarte des Kantons Bern liegt die ARA Thunersee in keiner Gefahrenzone. Während der grossen Hochwasser in den Jahren 1999 und 2005 war die ARA Thunersee nicht betroffen.

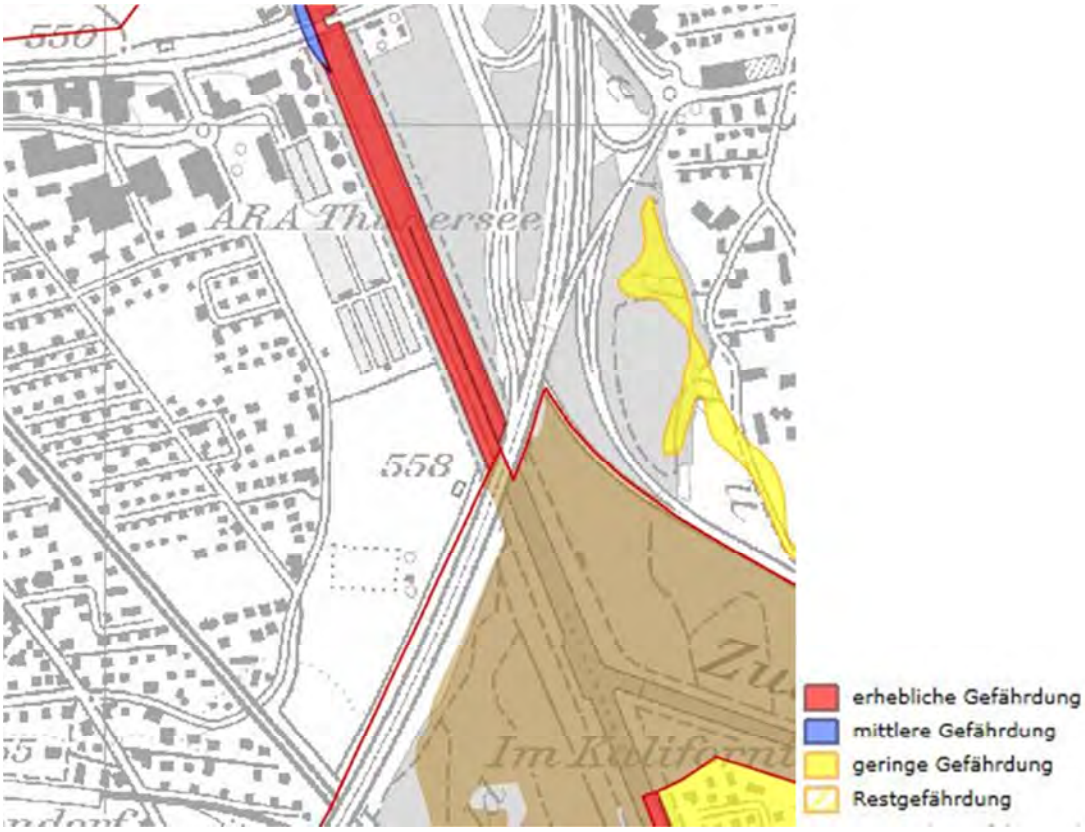

Abbildung 13: Auszug aus der Gefahrenkarte des Kantons Bern (Plan: Geoportal Kanton Bern)

Da die Photovoltaikanlage auf einem Niveau über der heutigen Anlage erstellt wird, werden im Rahmen des Vorprojektes keine gesonderten Hochwasserschutzmassnahmen vorgesehen.

6.4 Entwässerung

Gemäss thunerwetter.ch fallen in Thun im Durchschnitt rund 900 mm Niederschlag pro Jahr. Gemäss VSA-Richtlinie muss mit einem Abfluss QR = 0.03 l/(s*m2) gerechnet werden.

Aktuell wird das Areal wie folgt entwässert:

- Regenwasser, das auf die Verkehrsfläche fällt, wird wie bis anhin „über die Schulter“ in humusierte Versickerungsmulden (Oberbodenpassage) geleitet und dort versickert.
- Regenwasser, das auf Dachflächen fällt, wird gesammelt und der Versickerung zugeführt.

Für die bestehende Anlage besteht ein Entwässerungsplan. Dieser wird durch die zusätzliche Fläche der PV-Anlage ergänzt. Regenwasser, das auf die PV-Anlage fällt, wird gesammelt und in die Klärbecken geleitet.

6.5 See- und Flussufergesetz (SFG)

Mit dem See- und Flussuferschutz (SFG) wird die Uferlandschaft geschützt und der öffentliche Zugang zu See- und Flussufern gewährleistet. Die Gemeinden erstellen unter anderem Uferschutzpläne entlang der Aare. Im Uferschutzplan werden Uferschutzzonen im unüberbauten Gebiet und Baubeschränkungen im überbauten Gebiet festgelegt. In der Uferschutzzone dürfen Bauten und Anlagen nur errichtet werden, wenn sie

- nach ihrem Zweck einen Standort in der Uferschutzzone erfordern,
- im öffentlichen Interesse liegen und
- die Uferlandschaft nicht beeinträchtigen.

Die zuständige Stelle der Justiz-, Gemeinde- und Kirchendirektion kann aus wichtigen Gründen Ausnahmen von einzelnen Vorschriften gewähren, soweit der Zweck dieses Gesetzes nicht gefährdet wird.

6.6 Photovoltaikanlage und Flussuferschutz

Früher befand sich der östliche Teil der ARA Thunersee gemäss Uferschutzplan vom 24. April 1986 im Uferschutzperimeter. Zudem weist der am 14. November 2004 genehmigte Bauzonenplan im Bereich der beabsichtigten Erweiterung der ARA Thunersee eine ZöN P mit Zweckbestimmung 'Abwasserreinigungsanlage für die Region Thun' aus. Der Wirkungsbereich des Uferschutzplanes von 1986 (rot gezeichneter Bereich in Abbildung 14) wurde mit der letzten Ortsplanungsrevision (Genehmigung Februar 2019) aufgehoben. Somit kommt der Uferschutzplan im Bereich ZöN P (ARA) nicht mehr zur Anwendung.

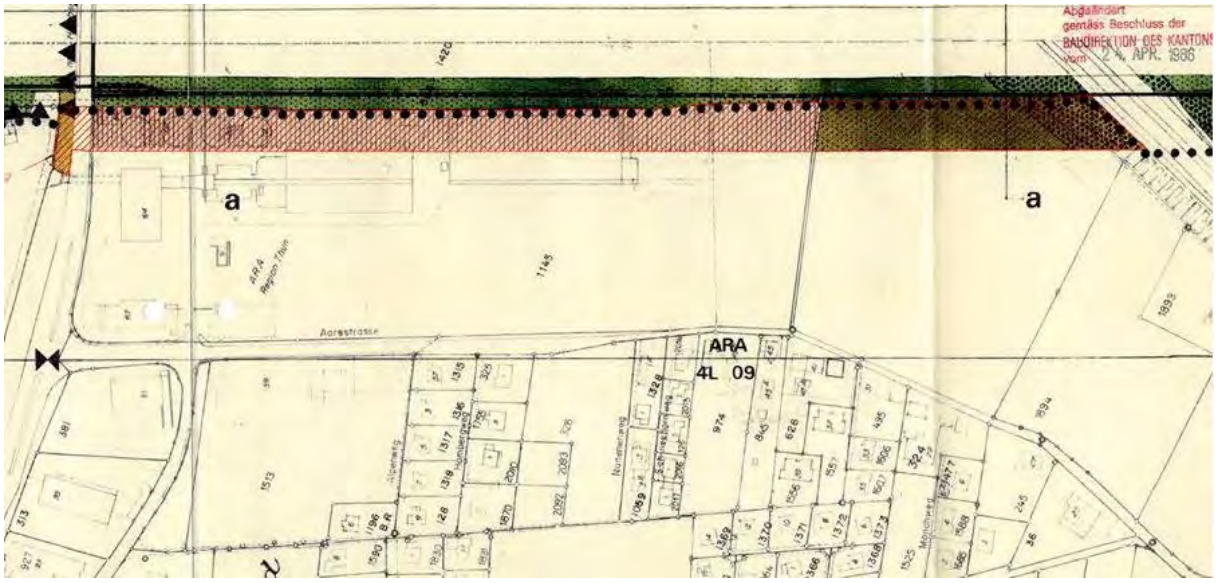

Abbildung 14: Uferschutzplan vom 24. April 1986 (Plan: Gemeinde Uetendorf)

6.7 Gewässerraum

Der Gewässerraum der Aare im Bereich der ARA Thunersee beträgt ab Achse 35m. Bei der Gewässerachse handelt es sich um die Schnittlinie durch die Mitte des Gewässers.

Die Aare ist in Uetendorf rund 30m breit. D.h. von der Flussmitte/Achse bis zum Ufer sind des 15m. Ab Ufer bis zum nächstliegenden Punkt der Anlage sind es 25m – d.h. total 40m. Entsprechend wird der Gewässerraum von der ARA Infrastruktur nicht tangiert.

Somit können die erforderlichen Abstände nach Gewässerschutzgesetz (GSchG) in jedem Fall eingehalten werden.

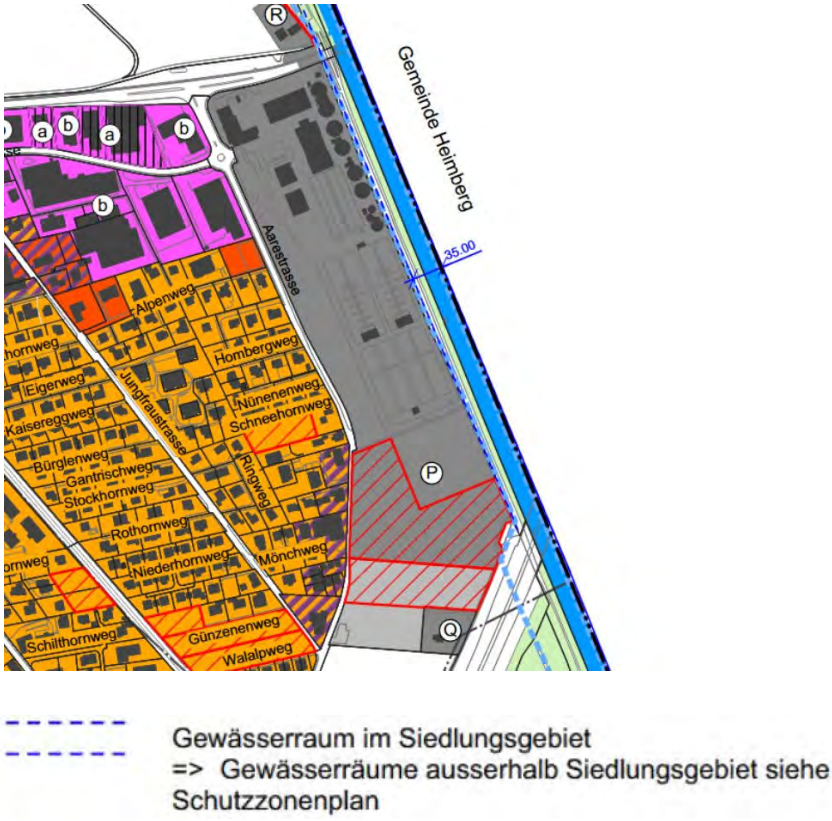

Abbildung 15: Zonenplan der Gemeinde Uetendorf mit Gewässerraum (Plan: Gemeinde Uetendorf)

7. Landschaftsschutz

7.1 Rechtliche Grundlagen

- Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG)
- Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV)
- Landschaftsästhetik Arbeitshilfe, BUWAL 2005

7.2 Ausgangslage

Beim Natur- und Landschaftsschutz handelt es sich um eine Querschnittsmaterie zwischen Umweltschutz und Raumplanung. Entsprechend finden sich die gesetzlichen Bestimmungen einerseits im Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) und im Raumplanungsgesetz (RPG).

Welche Objekte des Natur- und Heimatschutzes im Einzelnen durch welche rechtliche Massnahmen geschützt werden sollen, kann der Gesetzgeber angesichts der Vielfalt der natürlichen und kulturellen Erscheinungen und der verschiedenen Ansprüche, welche an den nur begrenzt vorhandenen Raum gestellt werden, nicht ohne weiteres durch unmittelbar an-

wendbare Vorschriften regeln. Schutzobjekte und Schutzmassnahmen werden daher in den Natur- und Heimatschutzvorschriften des Bundes und der Kantone regelmässig durch unbestimmte Rechtsbegriffe und Abwägungsklauseln umschrieben, welche durch die zuständigen Instanzen von Bund, Kantonen und Gemeinden für die in Frage kommenden Objekte zu konkretisieren sind.

Da die Bestimmung der einzelnen Schutzobjekte und –massnahmen durch die zuständigen Instanzen von Bund, Kantonen und Gemeinden eine raumwirksame Tätigkeit darstellt, gelten für die entsprechende Umsetzung heute die Grundsätze des Raumplanungsgesetzes. Es besteht daher für die zutreffenden Schutzmassnahmen grundsätzlich eine Planungspflicht der zuständigen Instanzen von Bund, Kantonen und Gemeinden (Art. 2 RPG), und es sind bei der Vornahme der erforderlichen Interessenabwägung die Grundsätze der Koordination (Art. 25a RPG) und der planerischen Interessenabwägung (Art. 3 RPV) zu beachten. Es müssen daher im konkreten Fall alle betroffenen Interessen sorgfältig ermittelt und mit Blick auf die Planungsziele und -grundsätze von Artikel 1 und 3 RPG beurteilt und möglichst umfassend berücksichtigt werden. Hieraus ergibt sich auch, dass Planungsverfahren und Naturschutzmassnahmen stets aufeinander abgestimmt werden müssen, was unter anderem durch die Berichterstattungspflicht der Planungsbehörden gemäss Artikel 47 RPV gesichert werden soll.

Die räumliche Konkretisierung der Natur- und Heimatschutzvorschriften überlässt den rechtsanwendenden Behörden regelmässig einen erheblichen Beurteilungs- und Abwägungsspielraum. Dieser Spielraum darf nicht einfach aufgrund subjektiver Wertungen wahrgenommen werden. Vielmehr muss der Entscheid über die Schutzwürdigkeit bestimmter Objekte und die zu treffenden Schutzmassnahmen im Sinne einer Gesamtbeurteilung auf objektive, wissenschaftlich abgestützten Grundlagen beruhen und Anspruch auf eine gewisse Allgemeingültigkeit erheben (vgl. Moor, Kommentar RPG, Art. 17 Rz. 23 ff.).

7.3 Landschaftsbetrachtung – analytisch und intuitiv

Bauten und Anlagen sollten nicht nur zweckmässig, wirtschaftlich, sicher und nützlich, sondern auch gut gestaltet und optimal in die Landschaft eingeordnet sein. In der Arbeitshilfe „Landschaftsästhetik – Wege für das Planen und Projektieren (BUWAL, 2001)“ werden Methoden vorgestellt, welche zur optimalen landschaftlichen Eingliederung von Projekten beitragen. Dabei wird ein mehrstufiges Vorgehen vorgeschlagen. In einem ersten Schritt wird dargelegt, wie die Landschaft über zwei unterschiedliche Zugänge wahrgenommen werden kann.

Analytischer Zugang

Über den analytisch-naturwissenschaftlichen Zugang wird der formale/funktionale Aspekt des Landschaftsbildes wahrgenommen. Dabei geht es um eine bewusste Eingrenzung und Reduktion des Landschaftsbildes auf seine vorwiegend visuell wahrgenommenen, analytisch erfassbaren Inhalte. Die Kriterien zur Erfassung des formalen und funktionalen Aspektes des Landschaftsbildes werden in *Wertkriterien* (Kriterien des landschaftsästhetischen Eigenwertes) und in *Schutzkriterien* (Kriterien der Schutzwürdigkeit) unterteilt.

Wertkriterien(Landschaftsästhetischer Eigenwert):

- Vielfalt (Gestaltvielfalt/Strukturvielfalt):
  Das Landschaftserlebnis ist stark auf den Eindruck der Vielfalt bezogen, den eine in Gestalt und Struktur reichhaltige Landschaft auslöst.
- Eigenart:
  Eigenart ist ein umfassender, eher wertneutraler Begriff. Er ist sowohl für kaum von Menschen beeinflusste Landschaften, als auch für Kulturlandschaften anwendbar. Gemeint ist das Typische und besonders Prägende einer Landschaft.
- Geschlossenheit:
  Die Geschlossenheit, die in einer räumlichen Gliederung oder in einer natürlichen Ordnung eines Raumes begründet werden kann, wird oft als angenehm beruhigend empfunden.
- Naturnähe: Mit diesem Begriff wird die Naturbelassenheit und Eigendynamik der Landschaft bezeichnet.
- Gefährdete Schlüsselelemente: Visuelle Verletzlichkeit charakterisiert die potenzielle Wirkung eines Projektes auf die Landschaft. Dadurch werden einzelne Abschnitte und Landschaftselemente besonders hervorgehoben, die auch für die Landschaft als Ganzes von einzigartiger Bedeutung sind. Solche prägenden Landschaftselemente sind als Schlüsselelemente anzusprechen.

Die Einstufung einer Landschaft erfolgt nach den Kategorien hoch/mittel/gering (Tabelle 2).

Schutzkriterien (Schutzwürdigkeit):

- Einzigartigkeit/Unersetzbarkeit
- Seltenheit
- Repräsentativität

Man kann davon ausgehen, dass heute einzigartige und unersetzliche Landschaftsbilder aufgrund ihrer meist landesweiten Bedeutung bereits inventarisiert oder unter Schutz gestellt sind (z.B. Ortsbilder im ISOS, BLN-Gebiete, Moorlandschaften, Biotope mit Bedeutung für das Landschaftsbild wie Flachmoore oder Auen). Bei beabsichtigten Eingriffen in solche Landschaftsbilder sind höchste Schutzforderungen zu stellen.

Beim Kriterium der Seltenheit ist immer der Bezugsraum mitzudenken. In einem industrialisierten Gebiet mag ein bestimmtes Landschaftsbild selten geworden sein, während das gleiche Erscheinungsbild unmittelbar jenseits der Gebietsgrenze durchaus häufig vorkommt.

Unter Repräsentativität wird in diesem Zusammenhang die Eignung eines Landschaftsbildes verstanden, die Eigenart eines Landschaftsraumes in typischer Weise wiederzugeben. Besonders schutzwürdig sind dabei alle jene Landschaftsbilder, die selten gewordene Landschaftsbilder vollkommen, d.h. unverändert repräsentieren.

Intuitiver Zugang

Neben den quantifizierbaren Aspekten des Landschaftsbildes werden auch die schlecht formalisierbaren Wahrnehmungsinhalte, der Erlebnischarakter des Landschaftsbildes berücksichtigt. Der landschaftliche Ausgangszustand und die projektbedingten Eingriffe werden mit allen Sinnen erfasst und anschliessend bewertet. Der Landschaftsbildbewertung wird mit dem intuitiv-integrierenden Zugang ein individuelles „Erlebnisprotokoll“ zur Seite gestellt.

Folgende Fragen können helfen, eine intuitive Bewertung eines Projektes vorzunehmen:

- Wo befinde ich mich? Was ist das Spezielle dieses Ortes?
- Warum haben unsere Vorfahren gerade hier oder hier gerade nicht gebaut – ist das spürbar oder einsichtig?
- Welche Stimmung strahlt die Landschaft aus?
- Welche Vielfalt oder Einheit der prägenden Elemente und Strukturen ist wahrzunehmen?
- Wie ist das Licht- und Schattenspiel?
- Welche Geräusch- und Klangkulisse bietet die Landschaft? Sind Naturgeräusche als Grundton oder als Orientierungslaute zu hören?
- Welche typischen Gerüche kann man in der Landschaft empfangen?
- Welche Gefühle löst die Landschaft aus?
- Welche Harmonien (Farben/-Formen usw.) oder welche Spannungsfelder spricht sie im Betrachtenden an?
- Gibt es kulturelle Werte und Symbolgehalte dieser Landschaft für Literatur, Malerei und Film?

Die Fragen sollen Anregung sein, um die Landschaft in ihren verschiedenen Dimensionen besser zu verstehen. Zum Erlebnischarakter des Landschaftsbildes sind den Antworten kaum Grenzen gesetzt.

7.4 Beurteilung der Landschaft

Vorliegend wird davon ausgegangen, dass eine intuitive Bewertung erst dann Sinn macht, wenn auf der analytischen Ebene ein grösserer Teil der Wert- und Schutzkriterien als relevant betrachtet werden. Dies deshalb, weil die analytische Ebene eine relativ objektive Bewertung der Landschaft zulässt. Falls diese negativ ausfällt, d.h. keine besonders schützenswerten Merkmale festgestellt werden, erübrigt sich auch ein intuitiver Zugang.

Abbildung 16: Luftaufnahme der ARA Thunersee (Quelle: ARA Thunersee)

Vorweg kann gesagt werden, dass sich die Anlage der ARA Thunersee aus Sicht des Landschaftsschutzes nicht stark verändert, da auf der bereits gebauten Infrastruktur gebaut wird. D.h. aus der Vogelperspektive (vgl. Abbildung 16) verändert sich die Anlage wenig. Von der Wohnsiedlung im Südwesten verändert sich der Blick auf die Anlage insbesondere im südli-

chen Bereich (vierte Reinigungsstufe). Der höher geschüttete Damm (rund 3.5m hoch) zieht sich nämlich nur über die ersten zwei Drittel der Anlage; dieser Teil ist zusätzlich visuell durch eine Reihe älterer Nussbäume (rund 6m hoch, hinter dem Damm gepflanzt) geschützt. Das letzte Drittel weist einen geringen visuellen Schutz durch den Damm auf, weil dieser nur rund 2m hoch ist und die gepflanzten Bäume noch klein sind. D.h. die maximal 6.5m hohe Konstruktion auf der die PV-Anlage installiert werden wird, stellt für die Bewohnenden im Südwesten eine visuelle Veränderung der Anlage dar; diese ist jedoch aufgrund der bestehenden Infrastruktur als gering einzustufen.

Abbildung 17: Blick aus dem Wohnquartier von Süden auf den Bereich der vierten Klärstufe (Bild: ecolot GmbH).

Abbildung 18: Blick aus Süden ins Areal der ARA Thunersee; links der ca. 2m hohe Damm (Bild: ecolot GmbH)

Abbildung 19: Blick aus Südosten vom Areal ARA Thunersee über den kleineren Damm zum Wohnquartier (Bild: ecolot GmbH)

Abbildung 20: Blick von Westen auf den ca. 2m hohen Damm (Bild: ARA Thunersee)

Abbildung 21: Blick vom Wohnquartier von Südwesten an den höheren Teil des Dammes (Bild: ecolot GmbH)

Matrix analytischer Zugang

Tabelle 2: Matrix analytischer Zugang

Wertkriterien	***hoch***	***Mittel***	***gering***	***Kommentar***
Vielfalt			x	Das Gebiet, wo die Photovoltaikanlage auf bestehende Anlagenteile aufgebaut werden soll, zeichnet sich nicht durch eine besondere Vielfalt aus. Nördlich befindet sich die bestehende ARA, westlich eine Einfamilienhaussiedlung und südöstlich kreuzt die Autobahn die Aare. Früher handelte es sich wahrscheinlich um Schwemmland der Aare, welche später begradigt worden ist.
Eigenart			x	Das Gebiet ist in erster Linie geprägt durch die Nähe der Aare sowie den Weitblick auf die Alpen. Da die Aare kanalisiert ist und die Photovoltaikanlge keinen Einfluss auf die Fernsicht hat, können keine besonders schützenswerten Eigenarten des Terrains festgestellt werden.
Geschlossenheit			x	Die Photovoltaikanlage wird auf bestehende Klärbecken gebaut und ist auf drei Seiten umgeben von Industrieinfrastruktur, Verkehrswegen und einer Wohnsiedlung. Entsprechend kann nicht von einer geschlossenen Landschaftszelle gesprochen werden.
Naturnähe			x	Die Naturnähe beschränkt sich auf die Aare, die bestehenden Hecken und Nussbäume. Sowohl Hecken und Nussbäume werden erhalten. Das Aareufer und die Bestockungen werden ebenfalls nicht tangiert.

Gefährdete Schlüsselelemente			x	Es gibt keine gefährdeten Schlüsselelemente
Schutzkriterien (Schutzwürdigkeit):	***hoch***	***mittel***	***gering***	
Einzigartigkeit/Unersetzbarkeit			x	Die Landschaft ist weder einzigartig, noch unersetzbar. Die naturnahen Elemente (Hecken, Nussbäume) werden geschützt und erhalten.
Seltenheit			x	Die Landschaft zeichnet sich durch keine besondere Seltenheit aus.
Repräsentativität			x	Die Landschaft repräsentiert keinen spezifischen Landschaftstyp.

7.5 Einschätzung aus Sicht des Landschaftsschutzes

Der Landschaftsschutz nach dem schweizerischen Umweltrecht wird gemäss der oben angewendeten Kriterien beurteilt. Bereits gebaut Infrastruktur, welche durch einen Ausbau zwar eine Veränderung erfährt, aber gegenüber sensiblen Landschaften im weiteren Sinn keinen wesentlichen Einfluss hat, können grundsätzlich als landschaftsverträglich im Sinne des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) betrachtet werden.

Die Vierte Reinigungsstufe der ARA Thunersee (Inbetriebnahme 2018) wurde unter anderem basierend auf einen Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) bewilligt. Bereits dort wurde festgestellt, dass die Erweiterung der ARA Thunersee im vorliegenden landschaftlichen Kontext keine relevanten Negativauswirkungen hat. Die Photovoltaikanlage stellt eine zusätzliche Veränderung dar. Insbesondere die Anwohnerinnen und Anwohner des Wohnquartiers im Südwesten der ARA Thunersee werden dies feststellen.

Da die Photovoltaikanlage bzw. die ARA Thunersee generell nicht in einer sensiblen Landschaft steht und die PV-Anlage für die Anwohnerinnen und Anwohner nicht den Blick auf die Berge beeinträchtigt, kann die Anlage aus Sicht des Landschaftsschutzes als verträglich angesehen werden.

8. Fazit

Vorliegend wurden die relevanten Umweltaspekte im Zusammenhang mit der Realisierung einer Photovoltaikanlage auf den Klärbecken der ARA Thunersee diskutiert. Diese Prüfung erfolgte ausserhalb der verfahrensrechtlich obligatorischen Prüfungen wie Umweltabklärungen im Rahmen der Berichterstattung nach Artikel 47 der Raumplanungsverordnung bzw. einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP). Dies einerseits, weil sich die ARA Thunersee weder in einem raumplanerischen Verfahren (Umzonung, Einzonung, Überbauungsordnung) befindet, noch die Schwellenwerte der Energieproduktion nach der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) erreichen wird. Trotzdem wurden bei den hier vorliegenden Prüfungen die gleichen Kriterien angewandt wie bei einer formellen UVP.

Die Ergebnisse dieser Umweltabklärungen ergeben, dass die Ergänzung der Anlagen der ARA Thunersee im Rahmen des schweizerischen Umweltrechts als umweltverträglich erachtet werden können. Dieses Fazit wird untermauert durch die Tatsache, dass die vorgesehene Energieproduktion auf bestehenden Anlageteilen grundsätzlich begrüsst werden sollte.

Bern, den 29.03.2023

Dr. Luzi Bergamin Res Isler