

Publizierbarer Zwischenbericht

Gilt für das Programm „Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik“

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitle:	HELIOPLANT® Photovoltaikanlage Tiefenbachgletscher Sölden
Programm:	Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik
Projektdauer:	01.04.2024 bis 30.04.2027
KoordinatorIn/ ProjekteintreicherIn	Öztaler Gletscherbahnen GmbH & Co KG
Kontaktperson Name:	Eberhard Schultes
Kontaktperson Adresse:	Dorfstraße 115, 6450 Sölden
Kontaktperson Telefon:	+43 5254 508158
Kontaktperson E-Mail:	e.schultes@soelden.com
Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):	ehoch2 energy engineering i.n.n. – ingenieurgesellschaft für naturraummanagement m.b.H. & CoKG Protec-s GmbH und weitere
Adresse:	Dorfstraße 115, 6450 Sölden
Projektwebseite:	-
Schlagwörter:	Alpen, HELIOPLANT®, Schnee, Winterstrom
Projektgesamtkosten:	14.099.150,00 € (5 MWp: 11.848.025,00 €)
Fördersumme:	4.146.809,00 €
Leistung:	5.950 kW _p
Klimafonds-Nr.:	KC430099
Erstellt am:	03.09.2024

B) Projektübersicht

1 Kurzzusammenfassung

Mit HELIOPLANT® wurde ein PV-Anlagendesign für den Gebirgsraum entwickelt, welches aus dem Anwendungsbereich der Schutzverbauungen abgeleitet wurde. Es handelt sich um eine neue Form der Kolktafel/-kreuz als Trägerstruktur für bifaziale PV-Module. Der große Vorteil dieser Struktur liegt darin, dass das Windfeld durch die kreuzförmige Anordnung bereits bei geringen Windgeschwindigkeiten zu einer Verwirbelung und damit zum Transport/Erosion führt, sodass die Anlage selbst schneefrei bleibt und sich in einem Abstand von ca. 4 m zur Bauwerksachse ein Kolkring in der Schneedecke bildet. Über einen Bodenspalt kann sichergestellt werden, dass sich eine geringmächtige Schneedecke am Boden des Kolkbereichs einstellt, welche für die Reflexion und damit die Energiegewinnung von großer Bedeutung ist. HELIOPLANT® besteht aus vier unabhängigen Flügeln, welche an einem Steher montiert werden. Jedes Element besitzt 15-16 bifaziale Module (je nach Hangneigung).

Das Projekt HELIOPLANT® Photovoltaikanlage Tiefenbach in Sölden besteht aus insgesamt 750 HELIOPLANT®-Elementen auf einer Gesamtfläche von ca. 6,1 ha. Gegenüber der ursprünglichen Projektversion wurden im Laufe der bisherigen Planung einige Anpassungen vorgenommen. Die drei verschiedenen Typen wurden zu zwei Typen zusammengefasst, kategorisiert nach der Hangneigung. HELIOPLANT®-Elemente des Typ 1 werden mit 16 PV-Modulen ausgestattet und HELIOPLANT®-Elemente des Typ 2 werden aufgrund der stärkeren Neigung mit 15 PV-Modulen ausgestattet. Hier wird das bergseitig unterste Modul weggelassen.

Bei der Anlage in Sölden werden 650 Elemente des Typs 1 und 100 Elemente des Typs 2 errichtet. Insgesamt besteht die Anlage aus 11.900 Modulen mit einer Leistung von je 500 Wp. Dies entspricht einer Gesamtleistung von 5,950 MWp, die über 57 Wechselrichter je 100 kWh in die neu zu errichtende Hauptverteilungen eingespeist werden.

HELIOPLANT® stellt eine wegweisende Innovation dar, welche die Herausforderungen herkömmlicher PV-Anlagen in hochalpinen Regionen bewältigt. Die Anlage soll als Muster- und Vorbildprojekt dienen, um ähnliche Anlagen in hochalpinen Regionen zu realisieren. Diese Anlage stellt bis auf die bisherigen Testanlagen, die weltweit erste Anlage mit dieser Technologie dar. Sie präsentiert eine innovative Lösung für die Herausforderungen von Photovoltaik im Hochgebirge. Das Projekt soll ebenfalls dazu dienen, weitere Erkenntnisse in diesem Bereich zu generieren, um die Weiterentwicklung und Verbesserung im PV-Bereich im Gebirge zu unterstützen. Zukünftige Projekte können durch diese Wissensgenerierung und -verbreitung erheblich profitieren.

2 Hintergrund und Zielsetzung

Photovoltaikanlagen im Gebirge eignen sich aufgrund der hohen Erträge besonders gut zur Stromerzeugung. Besonders im Winter können bei entsprechender Schneefreiheit der Module die hohen Strombedarfe von Skigebieten effizient abgedeckt werden. Ein großer Vorteil liegt darin, dass die Energie direkt dort produziert wird, wo sie auch verbraucht wird, wodurch Transportverluste minimiert und die lokale Versorgungssicherheit erhöht werden.

Herkömmliche Linienanlagen sind jedoch nicht für die extremen Bedingungen in hochalpinen Regionen ausgelegt. Sie bieten keine Antwort auf die Schneeablagerungen, die in den Wintermonaten insbesondere in hohen Lagen auftreten. Zusätzlich sind sie mit hohen Investitionskosten verbunden, da erhebliche Bauwerkshöhen erforderlich sind, um die Module vor Schnee zu schützen.

Die Erfahrungen aus bereits realisierten hochalpinen Anlagen im Alpenraum zeigen, dass die Bauwerke durch Schneeverwehungen oft zu massiven Verringerungen der Produktivität führen und sogar erhebliche Schäden an den Photovoltaikanlagen verursachen können.

Hier setzt HELIOPANT[®] an, eine innovative Lösung, die eine stabile Energieerzeugung auch im Winter ermöglicht. Die kreuzförmige Anordnung der Module führt bereits bei geringen Windgeschwindigkeiten zu Verwirbelungen, durch die die Anlage schneefrei bleibt.

Das Projekt zielt darauf ab, eine wirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Lösung für die Energieerzeugung im Hochgebirge zu entwickeln. Die Hauptaufgabe besteht darin, eine Photovoltaik-Anlage zu schaffen, die den extremen klimatischen Bedingungen in hochalpinen Regionen standhält und gleichzeitig Nachteile herkömmlicher Anlagen überwindet. Ziel ist es, durch eine innovative Anlagengestaltung die Investitionskosten zu senken, die Energieerträge zu maximieren und die Natur so wenig wie möglich zu beeinträchtigen. Dies trifft im Unterschied zu Linienanlagen besonders auf die bessere Integration in das Landschaftsbild und auf die Möglichkeit der flexiblen lokalen Standortwahl zu.

Das Projekt verfolgt zudem das Ziel, eine stabile Energieversorgung in den Wintermonaten zu gewährleisten und die Energieeffizienz bei schlechten Wetterbedingungen zu steigern, was durch den hohen Diffusanteil ermöglicht wird.

Die durch das Projekt gewonnene Energie soll im Gletscherskigebiet Sölden zur Versorgung der Seilbahnanlagen, der Gastronomie, der Schneeerzeugung und anderer Nebenverbraucher genutzt werden. Damit wird eine zuverlässige, lokal produzierte Energiequelle für den Betrieb der Skigebiete geschaffen, die auch im Winter stabil und effizient arbeitet.

3 Projektinhalt

Darstellung des Projekts

Das Projekt in Sölden befindet sich derzeit noch in der Planung. Es handelt sich um eine HELIOPANT®-Anlage mit insgesamt 750 Einzelementen auf einer Gesamtfläche von ca. 6,1 ha. Je nach Hangneigung werden die HELIOPANT® in zwei Typen kategorisiert. Aufgrund der starken Neigung entfällt bei Typ 2 das bergseitig unterste PV-Modul. Die Abstände zwischen den einzelnen HELIOPANT® betragen zwischen 8 und 12 m, abhängig von der Hangneigung, den Windstromverhältnissen und der Verschattung. Bei der Anlage in Sölden werden 650 Elemente des Typ 1 errichtet und 100 Elemente des Typ 2. Insgesamt besteht die Anlage daher aus 11.900 Modulen mit einer Leistung von jeweils 500 Wp. Dies entspricht einer Gesamtleistung von 5,95 MWp, die über 57 Wechselrichter je 100 kWh in die neu zu errichtende Hauptverteilung eingespeist wird.

Die Gesamtfläche auf der die geplante Anlage in Sölden errichtet werden soll, teilt sich in insgesamt 5 Flächen auf. Eine Fläche befindet sich auf der östlichen Seite des Parkplatzes am Tiefenbach Gletscher, zwei etwas kleinere Flächen befinden sich (süd-)westlich um den Speichersee Panorama und zwei weitere Flächen strecken sich vom Speichersee bis hin zum Parkplatz des Skigebietes. Die Flächen werden nach Energiezentralen aufgeteilt, wovon es insgesamt 4 geben wird.

Die Fläche vom Anlagenteil 1 ist größtenteils südlich ausgerichtet. Hier gibt es am nordöstlichen Teil der Fläche einige HELIOPANT®, die südöstlich ausgerichtet sind, und am südwestlichen Teil sind einige Elemente südwestlich ausgerichtet. Die Flächen der Anlagenteile 2 und 3 sind ebenfalls hauptsächlich südwestlich bzw. südlich ausgerichtet mit wenigen Ausnahmen am nordöstlichen Rand der Fläche 3, sowie im östlichen Bereich der Fläche 2. Die beiden Teilflächen vom Anlagenteil 4 sind hauptsächlich Richtung Süden bzw. Südosten ausgerichtet.

Am Standort der PV-Anlage gibt es bereits eine weitreichende Netzinfrastruktur, welche auch für die PV-Anlage eingesetzt wird. Die erzeugte Energie wird primär zur Versorgung des Gletscherskigebietes Sölden verwendet. Ein Großteil der Energie wird in die verschiedenen Infrastrukturen des Skigebiets eingespeist, wie z.B. die Liftanlagen und andere wichtige Einrichtungen. Neben der Nutzung im Skigebiet wird überschüssige Energie, die nicht lokal verwendet werden kann, in das öffentliche Stromnetz eingespeist.

Aufgrund der hohen Lage kann von einem spezifischen Jahresertrag von mind. 1.420 kWh/kWp ausgegangen werden. Damit ergibt sich bei einer Gesamtleistung von 5,95 MWp ein Gesamtjahresertrag von 8,45 GWh. Die berechnete Wechselrichterleistung beträgt 5.35 kWp, wodurch insgesamt 57 Wechselrichter benötigt werden. Die berechnete Trafoleistung ergibt 5.087,25 kVA. Es werden daher 7 Trafos benötigt, davon 5 Trafos je 1.250 kVA, ein Trafo mit 1.600 kVA und ein Trafo mit 800 kVA.

Die Spitzenleistungen liegen ca. 10% unter den Nennleistungen der Module, welche auf die unterschiedliche Ausrichtung der einzelnen Module zurückzuführen sind. Aus diesem Grund kann auch der Wechselrichter leicht unterdimensioniert werden, da die Leistungskurve über den Tag mehr verteilt wird.

Im Dezember 2023 wurden in Sölden bereits 12 HELIOPLANT® für Testzwecke installiert. Das Hauptziel dieser Testanlage war es die Auswirkungen von Schneeverfrachtungen bei unterschiedlichen Abständen zwischen den HELIOPLANT® zu beobachten, so wie auch die Auswirkungen der gegenseitigen Verschattungen zu analysieren. Zudem wurden hier Deformationsmessungen zur Optimierung der Statik und der Gründung der HELIOPLANT® durchgeführt. Im Vorfeld gab es zudem eine Testanlage am Hochzeiger, durch welche festgestellt werden konnte, dass die Konstruktion als Kreuz die gewünschten Effekte ermöglicht. Die Testanlage am Hochzeiger wurde anschließend ausgewertet, um Ertragssimulationen zu generieren. Auch die Testanlage in Sölden wird laufend ausgewertet, um die Ertragssimulationen zu verbessern.

In der untenstehenden Abbildung sind die Erträge der einzelnen Module eines HELIOPLANT® der Testanlage in Sölden ersichtlich. Deutlich erkennbar ist, dass die Nord- und Südflügel (deren Module in Richtung Osten bzw. Westen ausgerichtet sind) am Vormittag bzw. am Nachmittag ihre Peaks haben. Der nördliche Flügel (fallweise Richtung Osten oder Westen ausgerichtet) ist zwar am meisten verschattet, trägt aber trotzdem einen signifikanten Beitrag zum Gesamtertrag bei. Die Ost- und Westflügel (Module in Richtung Süden ausgerichtet) verzeichnen ihre Peaks am späten Vormittag, zur Mittagszeit und am späten Nachmittag.

HP#1_Leistung



Abbildung 1: In der Darstellung sind nicht alle Potentiale voll ausgeschöpft, da am Standort der installierten Anlage am Nachmittag eine frühe Verschattung stattfindet.

Durch die Bifazialität der verwendeten Photovoltaik-Module wird nicht nur die direkte Sonneneinstrahlung zur Stromproduktion genutzt, sondern auch das reflektierte Licht. Dies maximiert die Energieausbeute, insbesondere in hochalpinen Regionen mit reflektierendem Schnee. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch der Bodenspalt. Er ermöglicht die Bildung einer geringmächtigen Schneeschicht am Boden unterhalb der Flügel, die für den Energieertrag sehr wichtig ist.

Genehmigungsphase

Seit Februar 2023 läuft die Planung des Projekts HELIOPANT® Photovoltaikanlage Tiefenbach Gletscher. Der Großteil der Projektfläche befindet sich innerhalb der Skigebietsgrenzen. Die ersten Gespräche für die Genehmigung des Projekts wurden bereits im Zuge der Genehmigung für die Testanlage durchgeführt. Im Frühjahr und im Sommer 2024 fanden Detailabstimmungen mit den einzelnen Fachabteilungen des Landes Tirol statt. Für das Projekt erhielten wir von allen Seiten positive Rückmeldungen. Die Einreichung für die Genehmigungen erfolgt in den nächsten Wochen.

Ziele des Projekts

Primäre Ziele

- Schaffung einer wirtschaftlich tragfähigen und ökologisch nachhaltigen Energiequelle
- Erhöhung der Energieautarkie des Skigebiets
- Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern
- Vorbildfunktion für zukünftige Projekte

Sekundäre Ziele

- Gewinnung von Daten und Erkenntnissen
- Evaluierung der Leistung der Anlage unter realen Bedingungen
- Identifizierung von Verbesserungspotentialen

Durchgeführte Aktivitäten

Im Rahmen des Projekts wurden zunächst umfassende Untersuchungen zur Potentialermittlung durchgeführt, um die besten Standorte im Skigebiet für die Installation von HELIOPLANT® zu identifizieren. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die topographischen Gegebenheiten und die Sonneneinstrahlung gelegt, um maximale Energieerträge zu gewährleisten. Auf Grundlage der Analyse wurden dann die Projektflächen ausgewählt. Auch eine Testanlage wurde geplant und errichtet, um erste Erfahrungen und Daten unter realen Bedingungen zu sammeln. Besonders wichtig waren dabei die Erkenntnisse zu den Verschattungen, die maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung der neuen Konstruktion hatten.

Zusätzlich wurden Messungen zur Stabilität der Konstruktion vorgenommen, insbesondere mithilfe von Dehnmessstreifen, um die Belastbarkeit der Struktur unter den Bedingungen des Hochgebirges zu prüfen. Diese Tests trugen ebenfalls zur Optimierung des Designs bei, sodass die Anlage auch bei extremen Wetterbedingungen arbeiten kann. Auch elektrische Messungen wurden durchgeführt, woraus eine Optimierung der Modul-Verschaltung resultierte.

Die gewonnenen Daten und identifizierten Verbesserungspotentiale fließen direkt in die Weiterentwicklung der nächsten Generation von HELIOPLANT® ein. Diese überarbeitete Version wird in den nächsten Jahren installiert.

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Trotz der noch laufenden Planungsphase wurden durch das Projekt bereits wertvolle Erkenntnisse hervorgebracht. Die Testanlage in Sölden zeigt, dass das innovative Anlagendesign eine vielversprechende Lösung für die speziellen Herausforderungen der Photovoltaikanlage im Gebirge darstellt. Die Auswertungen untermauern das Potential des Projekts in Bezug auf die Energieerträge im Winter. Zudem konnten wir die wichtige Erkenntnis gewinnen, dass die Schneeverfrachtung durch die Kreuzform einwandfrei funktioniert. Die Module waren dauerhaft schneefrei, wodurch ein stabiler Energieertrag im Winter gewährleistet werden kann.

Eine der ersten Herausforderungen war die Auswahl geeigneter Flächen im Skigebiet. Dank der hohen Flexibilität von HELIOPANT[®], aufgrund der problemlosen Situierung je nach Orientierung und Hangneigung, konnte diese Hürde erfolgreich gemeistert werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Abstimmung mit den Behörden. Durch das ästhetisch ansprechende Design und die harmonische Integration der Anlagenform in die Landschaft konnte ein Konsens erzielt werden, was den Genehmigungsprozess erleichtert. Die Integration der Anlage in die Elektrotechnik stellte eine weitere Herausforderung dar. Hier müssen viele technische Faktoren berücksichtigt werden, darunter kurzfristige Lastspitzen und potentielle Engpässe bei den Kabelverbindungen zwischen den einzelnen Verbrauchern.

Die bisherigen Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Planungsphase zeigen, dass HELIOPANT[®] eine innovative und vielversprechende Lösung für die Herausforderungen von Photovoltaik im Gebirge darstellt. Die sorgfältige Planung und laufenden Anpassungen tragen zur Optimierung des Projekts bei und lassen eine laufende Erkenntnisgewinnung zu.

In den nächsten Schritten soll einerseits die intensive Zusammenarbeit mit den Behörden weitergeführt werden, um den Genehmigungsprozess zu finalisieren. Andererseits ist es auch wichtig, potentielle Risiken im Auge zu behalten und flexible Lösungen zu entwickeln, um auf unvorhersehbare Herausforderungen reagieren zu können. Zudem sollen alle bisherigen und zukünftigen Erkenntnisse dokumentiert und für zukünftige Projekt aufbereitet werden.

C) Projektdetails

5 Technische Details des Projektes

Technische Details

Fläche des Projektperimeters	6,1	ha
Anzahl der Elemente	750	Stück
Anzahl der Anker je Element	6	Stück
Anzahl der Module je Element (Typ 1 / Typ 2)	16 / 15	Stück
Leistung je Modul	500	Wp
Leistung je Element (Typ 1 & 2 bzw. Typ 3)	8 / 7,5	kWp
Anzahl Wechselrichter (je 100 kW)	57	Stück
Anzahl Transformatoren (je 1.600 kVA)	1	Stück
Anzahl Transformatoren (je 1.250 kVA)	5	Stück
Anzahl Transformatoren (je 800 kVA)	1	Stück
Anzahl der Energiezentralen	4	Stück
Installierte Leistung	5,95	MWp
Maximale Leistung	5,35	MW
Spez. Jahresertrag der Anlage	1.420	kWh/kWp
Jahresertrag der Anlage	8,45	GWh
Ertrag der Anlage im Winterhalbjahr (1. Oktober bis 31. März)	545	kWh/kWp

Technischen Schwierigkeiten, welche bei der Umsetzung auftreten, werden im Endbericht thematisiert.

6 Kaufmännische Details des Projektes

Anlagengröße Hochalpine PV Anlage	5.950 kWp	
Jahresertrag	8.462.923 kWh/Jahr	
Kostenaufstellung Einzelpositionen		
Lieferung und Montage Helioplant Anlage	13.890.250,00 €	Netto
Elektrotechnik	87.900,00 €	Netto
Summe Investitionen Installation	13.978.150,00 €	Netto
Planungskosten Naturgefahren/Geologie/Bau	43.000,00 €	Netto
Planungskosten PV/Elektrotechnik	78.000,00 €	Netto
Summe Investitionen Gesamt	14.099.150,00 €	Netto
Investitionssumme für 5 MWp berechnet	11.848.025,21 €	Netto
Förderung Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik		
Förderbetrag laut Fördervertrag	4.146.809,000 €	
Summenach Förderung	9.952.341,000 €	Netto
Strompreis	0,108 €	Netto
Strompreis Einspeisung	0,03 €	Netto
Eigenverbrauch	92%	
in kWh	7.785.889 kWh	
Einspeisung	8%	
inkWh	677.034 kWh	
Einsparung Eigenverbrauch	840.876,03 €	jährlich
Vergütung Einsparung	20.311,02 €	jährlich
Gesamtsumme Einsparung	861.187,04 €	jährlich
		71.765,59 € Monatlich
Wartungs- und Betriebskosten	70.000,00 €	jährlich
Amortisation	12,58 Jahre	

Abbildung 2: Kaufmännische Details des Projektes

7 Monitoring

Aufbauend auf dem Monitoringsystem von Solaredge, welches modulgenaue Daten in Echtzeit liefert, werden monatliche Auswertungen der einzelnen Module sowie der einzelnen Elemente erstellt und in Bezug auf einen Einstrahlungssensor miteinander verglichen. Für das Monitoring sind insbesondere die verschiedenen Ausrichtungen zur Sonne, verschiedene Schneehöhen und Kolkringhöhen sowie verschiedene Neigungen interessant und werden in der Auswertung berücksichtigt. Diese Daten sollen miteinander verglichen werden, um aufschlussreiche Aussagen über die verschiedenen Teile der Anlage tätigen zu können. Auch inwieweit die Fernverschattung durch die Berge einen Einfluss auf die Stromproduktion hat, soll im Monitoring hervorgehen. Besonderer Wert wird auch auf die Unterschiede zwischen Direkteinstrahlung und Diffuseinstrahlung gelegt, da bereits die Testanlage in Sölden zeigt, dass an eher bewölkten Tagen mehr Ertrag geliefert wird als an ausschließlich sonnigen Tagen.

8 Arbeits- und Zeitplan

Der Zeitplan für das Projekt erstreckt sich über einen Zeitraum von drei Jahren, beginnend im April 2024 und endend voraussichtlich im April 2027. Die erste Phase umfasst die Genehmigungsplanung, die sich von April 2024 bis Oktober 2024 erstreckt. Anschließend erfolgt die Ausführungsplanung, die bis Mai 2025 abgeschlossen sein soll.

Im weiteren Verlauf des Projekts wird ab Januar 2025 die Beschaffung und Werksplanung durchgeführt, gefolgt von der Fertigung der Anlagenteile, die bis Juli 2025 abgeschlossen sein soll. Die Lieferung der Anlagenteile erfolgt im Anschluss, gefolgt von der elektrotechnischen Ausrüstung und der Montage der Anlage, die bis November 2025 (Für den 2. Bauabschnitt jeweils 2026) andauert. Die Inbetriebnahme und der Probetrieb sind für den Zeitraum von Dezember 2025 bis März 2026 geplant (Für den 2. Bauabschnitt 2026 bzw. 2027), während das Monitoring und die Auswertung der Anlage bis März 2027 durchgeführt werden. Der Abschluss des Projekts erfolgt mit der Berichterstellung voraussichtlich im April 2027.

9 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Bereits die Errichtung der Testanlage hat ein sehr hohes mediales Interesse erzeugt. Zwischen Dezember 2023 und Februar 2024 wurden über 40 internationale Artikel in Fachmedien aber auch breiter zugänglichen Medien in Print und Fernsehen veröffentlicht. Es ist geplant, in einschlägigen Fachmedien und auf internationalen Tagungen das Projekt zu präsentieren.

Die zukünftige Realisierung des Projekts stößt auch bei Energieversorgern und Skigebieten in Österreich, Italien und der Schweiz auf sehr großes Interesse.

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte sowie die barrierefreie Gestaltung der Projektbeschreibung, übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

Die Fördernehmerin/der Fördernehmer erklärt mit Übermittlung der Projektbeschreibung ausdrücklich über die Rechte am bereitgestellten Bildmaterial frei zu verfügen und dem Klima- und Energiefonds das unentgeltliche, nicht exklusive, zeitlich und örtlich unbeschränkte sowie unwiderrufliche Recht einräumen zu können, das Bildmaterial auf jede bekannte und zukünftig bekanntwerdende Verwertungsart zu nutzen. Für den Fall einer Inanspruchnahme des Klima- und Energiefonds durch Dritte, die die Rechteinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.