

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Publizierbarer Endbericht

Gilt für Potenzial- und Machbarkeitsstudien im Rahmen des Programmes Energie aus Abwasser

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitel:	Machbarkeitsstudie „Nutzung von Energie aus Abwasser für das Quartiersprojekt am Kempelenpark“
Dauer:	Juli 2022 – Februar 2023
Kontaktperson Name:	Dipl.-Ing. Katharina Haider-Putz, MSc
Kontaktperson Adresse:	GUD Elf Immobilienverwaltung GmbH, Würtzlerstraße 3/8, 1030 Wien
Kontaktperson Telefon:	Tel: +43 664 1938486
Kontaktperson E-Mail:	katharina.haider-putz@stc-dev.com
Projekt- KooperationspartnerIn Planer:	/ Rabmer Greentech GmbH /
Schlagwörter:	
Auftragssumme:	35.000 Euro netto
Erstellt am:	02.10.2023

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

B) Projektübersicht

1 Kurzfassung

Die vorliegende Machbarkeitsstudie beschreibt den Einsatz von „Energie aus Abwasser“ als mögliche erneuerbare Energiequelle für die Erzeugung der benötigten Wärme (Warmwasser, Heizung) und Kälte für das Quartierprojekt „Am Kempelenpark“.

Als Standort für die Anlage dafür wurde der Entree Süd (neben dem Baufeld B4) festgelegt, wobei der Technikraum unterirdisch ausgeführt wird, damit es zu keinen Einschränkungen für die Anwohner bzw. Vorgaben des lfd. Architekturwettbewerbs kommt.

Die Gegenüberstellung von verfügbarem Potential zu dem errechneten Energiebedarf im Quartier zeigt, dass das verfügbare Abwasser-Energiepotential in Kombination mit einem großen saisonalen Zwischenspeicher grundsätzlich sowohl für den Sommer- als auch den Winterbetrieb ausreicht. Die Analyse zeigt aber auch klar auf, dass hier der Bedarf grenzwertig abgedeckt wird.

Basierend auf einer detaillierten Analyse möglicher technologischer Varianten für das benötigte Wärme- und Kältenetzwerk im Quartier (Anergienetz, Nahwärme/-kälte, Mischvariante) entschied sich der Auftraggeber für die Weiterbetrachtung des folgenden Szenarios:

- Entnahme Abwasser über ein Entnahmebauwerk aus dem Simmeringer Sammelkanal
- Weiterleitung zu einem Speicher- und Reinigungsbauwerk, dann
- Entnahme Energie (Wärme-/Kälte) aus dem Abwasser über dezentral, in einem Technikraum platzierte Wärmetauscher.
- Anbindung Wärmetauscher an Großwärmepumpen, welche ebenfalls im Technikraum platziert sind
- Verteilung Wärme- bzw. Kälte über ein Sternennetz zu den jeweiligen Gebäuden bzw. Baufeldern (Hin-/Rücklauftemperatur 40°C/30°C im Wärmenetz bzw. 15°C/19°C im Kältenetz)
- Dezentral bei den Baufeldern platzierte Technikräume mit – bei Bedarf - darin installierten kleinen Wärmepumpen für die Warmwasserproduktion (70°C).
- Einbindung eines externen saisonalen Wärmespeichers - Anschluss im Bereich des Technikraums

Das Konzept berücksichtigt die Nutzung von „grünem“ Strom aus der geplanten Photovoltaik Anlage vor allem für den Betrieb der Wärmepumpen sowie notwendigen Abwasser- und Netzwerkpumpen. Wie bereits oben dargestellt, wird auch die Einbindung eines saisonalen Zwischenspeichers und die mögliche Koppelung mit weiteren erneuerbaren Energieträgern im Falle eines über dieses Konzept hinausgehenden Energiebedarfs dargestellt.

ÖKONOMISCHE UND ÖKOLOGISCHE BETRACHTUNG

Im Zuge der ökonomischen Betrachtung des Projekts wurde ein Investitionsvolumen von T€ 7.566 ermittelt.

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsanalyse wurden die Investitionskosten abzüglich 30% Förderung und Betriebskosten der Energie aus Abwasseranlage einer alternativen Versorgung des Kempelenpark mit Fernwärme und Fernkälte über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren gegenübergestellt. Die dabei getroffenen Annahmen für Energiekosten, Finanzierungskosten, etc. sind im Konzept im Detail dargestellt. Das Ergebnis der Betrachtung zeigt einen ROR (Return on Rate) von 21,1%, einen Kapitalwert (NPV) von 8.403 T€ und einen Rückzahlungszeitraum von 5,7 Jahren.

Das Projekt stellt einen maßgeblichen Einfluss zur Senkung der Treibstoffemissionen dar. Als klimaschonende Alternative zu herkömmlicher Fernwärme und -kälte ergibt sich ein jährliches Einsparungspotential von 2.238 Tonnen CO₂.

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

2 Hintergrund und Zielsetzung

(max. 2 Seiten)

Beschreibung von Ausgangslage, Aufgabenstellung und Zielsetzung sowie des Auftragnehmers und der Projektpartner/Planer.

Basis für dieses Projekt ist die im Frühjahr 2022 im Auftrag von GUD Elf Immobilienverwaltung durchgeführte Potentialstudie, welche ein thermisches Heizpotential von rd. 5.5 MW untertags auf Basis des im Simmeringer Sammelkanal verfügbaren Abwasserpotentials ergab (Details s. Potentialanalyse „Nutzung Abwasserwärme für Heizung/Kühlung – des Neubauprojektes am Kempelenpark“, Endbericht Juli 2022).

Basierend auf diesem Energiepotential wurde Rabmer im Juli 2022 mit der Durchführung der gegenständlichen Machbarkeitsstudie beauftragt, welche im Wesentlichen folgende Punkte bzw. Aufgabenstellung und Zielsetzung umfasst:

- Konkrete Projektbeschreibung unter Nennung der Akteur*innen und Stakeholder*innen
- Beschreibung der konkreten Umsetzungsmöglichkeit der Anlagen zur energetischen Nutzung von Abwasser für Heizung/Kühlung
- Erfassung technische Detaildaten des in Frage kommenden Kanalabschnitts und Bewertung des Kanalstandortes gemäß ÖWAV-Arbeitsbehelf 65
- Klärung technische Umsetzung des Leitungsverlaufs für Zu- und Rücklauf vom geplanten Entnahmeschacht beim Kanal, Positionierung Wärmetauscher bis hin zum Technikraum mit Wärmepumpe
- Festlegung der detaillierten Anforderungen für Heizung, Warmwasser, Kühlung, notwendige Vorlauftemperaturen, etc.
- Konzeptionierung des Heiz- und Kühlsystems unter mit Einbeziehen der etappenweisen Versorgung der Bauabschnitte (Dieser Punkt wurde im Zuge des Projekts aufgehoben, da eine etappenweise Realisierung des Projekts in 3 Bauabschnitten seitens GUD nicht mehr angedacht ist bzw. nicht mehr im Rahmen der Studie dargestellt werden muss)
- Berücksichtigung elektrische Energieversorgung durch geplante PV-Anlagen für den Betrieb Wärmepumpe (Daten werden von AIT zur Verfügung gestellt)
- Berücksichtigung Einbindung Fernwärmesystem (Wien Energie)
- Klärung der Positionierung des Technikraums für Wärmepumpe und dezentral platzierte Wärmetauscher für diese Bypass - Lösung
- Festlegung Kältemittelkonzept Wärmepumpe
- Klärung Schnittstellen Haustechnik, Monitoring Abwasserenergiegewinnung etc.
- Darauf basierend dann die Erstellung eines kompletten Sollkonzepts für Heizung und Kühlung mit Einbindung Energie aus Abwasser und Solarenergie als erneuerbare Energiequellen.
- Prüfung und Bewertung der unmittelbaren und langfristigen Auswirkungen auf den Kanal- und Kläranlagenbetrieb unter Berücksichtigung eines Monitorings auf dem Stand der Technik
- Fundierte Kosten- und Investitionsschätzung sowie Abschätzung möglicher Förderungen seitens Bund, Stadt Wien etc.
- Wirtschaftlichkeits- und Amortisationsabschätzung für die geplante Maßnahme inkl. Einsparberechnung in kWh und CO₂ je Energieträger
- Prüfung etwaiger Contracting – Lösungen für den künftigen Betrieb der Anlage
- Darstellung ökonomisches Potenzial und technische Multiplizierbarkeit
- Darstellung möglicherweise notwendiger Genehmigungen/Zustimmungen

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

3 Projektinhalt und Ergebnis(se)

Darstellung des Projektes, der Ziele und der im Rahmen des Projektes durchgeführten Aktivitäten. Die in den Kapiteln 4.1 (Notwendige Inhalte der Potenzialstudie) bzw. 4.2 (Notwendige Inhalte der Machbarkeitsstudien) des Leitfadens „Energie aus Abwasser“ angeführten Punkte sind zu beschreiben.

Siehe beiliegende Machbarkeitsstudie „Nutzung von Energie aus Abwasser für das Quartiersprojekt am Kempelenpark“, Endbericht vom 23.2.2023, erstellt durch Rabmer GreenTech GmbH.

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

(max. 5 Seiten)

Zusammenfassung der wesentlichen Projektergebnisse. Welche Schlussfolgerungen können daraus abgeleitet werden, welche Empfehlungen können gegeben werden?

Die vorliegende Machbarkeitsstudie beschreibt den Einsatz von „Energie aus Abwasser“ als mögliche erneuerbare Energiequelle für die Erzeugung der benötigten Wärme (Warmwasser, Heizung) und Kälte für das Quartierprojekt „Am Kempelenpark“.

Im Zuge der Studie wurden die Vorgaben des ÖWAV Arbeitsbehelfs 65, welcher die energetische Nutzung des thermischen Potenzials von Abwasser beschreibt und sowohl den technischen als auch rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmen für die Errichtung derartiger Anlagen vorgibt, berücksichtigt bzw. im Detail behandelt. Als Technologie wurde nach Rücksprache mit Wien Kanal eine Bypass Anlage gewählt, welche die Entnahme des Abwassers aus dem Kanal über ein Entnahmebauwerk vorsieht. Das Abwasser wird dann in einen Speicher und Reinigungsschacht geführt, wo das Abwasser vorgereinigt wird bevor es dann zum Technikraum gepumpt wird, wo Rohrwärmetauscherbündel zur Entnahme von Wärme (Heizfall) bzw. Kälte (Kühlfall) in Kombination mit Großwärmepumpen eingesetzt werden. Von der Technikzentrale aus erfolgt dann die Versorgung des Quartiers bzw. der einzelnen Gebäude über ein Nahwärme-/kältenetz.

STANDORT DER ABWASSERENERGIE ANLAGE

Im ersten Schritt wurde der mögliche Standort der Energie aus Abwasseranlage geprüft – dafür wurde der Entree Süd (neben dem Baufeld B4) festgelegt, wobei der Technikraum unterirdisch ausgeführt wird, damit es zu keinen Einschränkungen für die Anwohner bzw. Vorgaben des lfd. Architekturwettbewerbs kommt.

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

ERHEBUNG VERFÜGBARES ENERGIEPOTENTIAL IM KANAL

Im nächsten Schritt wurden die Ergebnisse der vorangegangenen Potentialstudie mit weiteren, im Rahmen dieser Studie durchgeführten Messungen des Energiepotentials im Kanal im Sommer und Winter ergänzt. Zusätzlich wurden mögliche Einflüsse weiterer großer Einspeiser in den Kanal vor der Entnahme (v.a. Amalienbad) sowie die Auswirkung der künftigen Abwässer aus dem Kempelenpark für das zur Verfügung stehende Energiepotential geprüft. Wesentlich für die Berechnung des Energiepotentials war auch die Stellungnahme von Wien Kanal, dass die Wärme im Kanal auf min. 10°C abgesenkt (Heizfall Winter) bzw. auf max. 22°C (Kühlfall Sommer) angehoben werden darf. Diese Werte weichen von den ursprünglich getroffenen Annahmen der im Frühjahr 2022 durchgeführten Potentialanalyse (damals lagen die Grenzen bei 8°C bzw. 24°C) ab. Insgesamt zeigt sich, dass das verfügbare Energiepotential aus dem Kanal (vor Wärmepumpe) extrem über den Tagesverlauf hin gesehen schwankt (ZB Winter-Extremfall: von nur 280 kW um 4 Uhr früh bis 3600 kW um 20 Uhr).

ENERGIE BEDARFSERMITTLUNG FÜR DAS QUARTIER „Am Kempelenpark“

Die Energie Bedarfsermittlung für das Quartier wurde von Rabmer basierend auf den von GUD erhaltenen Informationen (Bruttogeschossflächen je Baufeld und Hinweis auf Nutzungsform) erstellt und mit GUD abgestimmt. Dabei wurde u.a. auch die Nutzung der Bauteilaktivierung bzw. Absenkung der Heizleistung in der Nacht mitberücksichtigt. Der Bedarf im Heizfall (Winter Extremtag) beträgt demnach rund 1800 kW in der Nacht und rd. 5000 kW tagsüber. Der Kältebedarf (Sommer Extremtag) liegt zwischen 680kW in der Nacht und 2160 kW tagsüber.

VERFÜGBARES POTENTIAL VS. BEDARF

Die Gegenüberstellung von verfügbarem Potential zu dem errechneten Energiebedarf im Quartier zeigt, dass bei Extremwittersituationen (Eistage im Winter, Hitzetage im Sommer) das verfügbare Potential im Kanal trotz Nutzung der Betonkernaktivierung in den Nachtstunden nicht ausreicht, um den Energiebedarf vollständig abzudecken. Andererseits wird zum Beispiel an durchschnittlichen Herbst- und Wintertagen das verfügbare Potential im Kanal bei weitem nicht vollständig ausgenützt. Im Rahmen der Studie wurde daher dieses „ungenutzte Energiepotential“ berechnet und nachgewiesen, dass dieses ausreicht, um die Defizite an den Extremtagen abzudecken. Zur Überbrückung der zeitlichen Unterschiede wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber die Nutzung eines saisonalen Zwischenspeichers (Betonkernaktivierung Boden Tiefgarage) in das Konzept mit aufgenommen, welche ein Speicherpotential von rund 2000 MWh aufweist.

Zusammenfassend kann gezeigt werden, dass das verfügbare Abwasser-Energiepotential in Kombination mit einem großen saisonalen Zwischenspeicher grundsätzlich sowohl für den Sommer- als auch den Winterbetrieb ausreicht. Die Analyse zeigt aber auch klar auf, dass hier der Bedarf grenzwertig abgedeckt wird. Eine Veränderung in den Rahmenbedingungen, welche z.B. zu einem erhöhten Wärmebedarf führt kann nicht mehr durch das ausgearbeitete Konzept abgedeckt werden. Entsprechend empfehlen wir an dieser Stelle explizit, eine weitere erneuerbare Wärmequelle (z.B. Geothermie oder Grundwassernutzung) im gesamten Energiekonzept für den Kempelenpark vorzusehen bzw. mit der vorgestellten Energie aus Abwasser Lösung zu koppeln.

TECHNISCHES SOLLKONZEPT

Basierend auf einer detaillierten Analyse möglicher technologischer Varianten für das benötigte Wärme- und Kältenetzwerk im Quartier (Anergienetz, Nahwärme/-kälte, Mischvariante) entschied sich der Auftraggeber für folgendes Szenario:

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

- Entnahme Abwasser über ein Entnahmebauwerk aus dem Simmeringer Sammelkanal
- Weiterleitung zu einem Speicher- und Reinigungsbauwerk, dann
- Entnahme Energie (Wärme-/Kälte) aus dem Abwasser über dezentral, in einem Technikraum platzierte Wärmetauscher.
- Anbindung Wärmetauscher an Großwärmepumpen, welche ebenfalls im Technikraum platziert sind
- Verteilung Wärme- bzw. Kälte über ein Sternennetz zu den jeweiligen Gebäuden bzw. Baufeldern (Hin-/Rücklauftemperatur 40°C/30°C im Wärmenetz bzw. 15°C/19°C im Kältenetz)
- Dezentral bei den Baufeldern platzierte Technikräume mit – bei Bedarf - darin installierten kleinen Wärmepumpen für die Warmwasserproduktion (70°C).
- Einbindung eines externen saisonalen Wärmespeichers - Anschluss im Bereich des Technikraums

Die Machbarkeitsstudie zeigt im Detail die technische Ausführung der Energie aus Abwasser – Anlage sowie das weiterführende Wärme- und Kältenetzwerk. Hinsichtlich Wärmetauscher kommen speziell für diese Anwendung entwickelte Rohrwärmetauscherbündel zum Einsatz. Bei der Auswahl der Großwärmepumpen wurde u.a. auch berücksichtigt, dass Kältemittel zum Einsatz kommen, welche die Nachhaltigkeitsvorschriften hinsichtlich CO₂ Äquivalente erfüllen. Weiters sieht das Konzept den Einsatz eines Monitoringsystems vor, welches sicherstellt und auch dokumentiert, dass dem Kanal nur im erlaubten Bereich Wärme entzogen (Heizfall) bzw. zugeführt (Kühlfall) wird. Das Konzept zeigt u.a. auch die Leitungsführung des Nahwärme-/kältenetz im Quartiersbereich und die Platzierung von dezentralen kleinen Technikräumen bei den einzelnen Baufeldern, wo die Wärme- und Kälteübergabe erfolgt.

ABSTIMMUNG MIT WEITEREN ENERGIETRÄGERN

Das Konzept berücksichtigt die Nutzung von „grünem“ Strom aus der geplanten Photovoltaik Anlage vor allem für den Betrieb der Wärmepumpen sowie notwendigen Abwasser- und Netzwerkpumpen. Wie bereits oben dargestellt wird auch die Einbindung eines saisonalen Zwischenspeichers und die mögliche Koppelung mit weiteren erneuerbaren Energieträgern im Falle eines über dieses Konzept hinausgehenden Energiebedarfs dargestellt.

ÖKONOMISCHE UND ÖKOLOGISCHE BETRACHTUNG

Im Zuge der ökonomischen Betrachtung des Projekts wurde ein Investitionsvolumen von T€ 7.566 ermittelt, welches die Anschaffung aller Komponenten der geplanten Energie aus Abwasseranlage, des Wärme- und Kältenetzwerks, die Errichtung aller Bauwerke und Leitungsführungen, den saisonalen Zwischenspeicher sowie alle notwendigen Planungsausgaben und sonstiger Ausgaben für die Errichtung der im technischen Sollkonzept dargestellten Energieversorgungsanlage beinhaltet. Eine Analyse der aktuell verfügbaren Förderungen seitens Bund und der Stadt Wien zeigt, dass eine Förderquote von 30% des Investitionsvolumens realistisch ist. Hier wird vor allem auf die aktuelle UFI Umweltförderung verwiesen, welche über die Kommunal Credit Public Consulting abgewickelt wird.

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsanalyse wurden die Investitionskosten abzüglich 30% Förderung und Betriebskosten der Energie aus Abwasseranlage einer alternativen Versorgung des Kempelenpark mit Fernwärme und Fernkälte über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren gegenübergestellt. Die dabei getroffenen Annahmen für Energiekosten, Finanzierungskosten, etc. sind im Konzept im Detail dargestellt. Das

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

Ergebnis der Betrachtung zeigt einen ROR (Return on Rate) von 21,1%, einen Kapitalwert (NPV) von 8.403 T€ und einen Rückzahlungszeitraum von 5,7 Jahren. Die genannten Schätzkosten und Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung basieren teilweise auf Annahmen und qualifizierten Schätzungen und können zum Zeitpunkt der Realisierung davon abweichen.

Das Projekt stellt einen maßgeblichen Einfluss zur Senkung der Treibstoffemissionen dar. Als klimaschonende Alternative zu herkömmlicher Fernwärme und -kälte ergibt sich ein jährliches Einsparungspotential von 2.238 Tonnen CO₂.

NOTWENDIGE GENEHMIGUNGEN, NÄCHSTE SCHRITTE

Die Machbarkeitsstudie wurde Wien Kanal vorgestellt. Wien Kanal weist darauf hin, dass eine endgültige Zustimmung zur Errichtung der im Konzept dargestellten Energie aus Abwasser Anlage dann gegeben wird, wenn alle im Rahmen eines Detailed Engineering zu erstellenden Detailpläne vorliegen, GUD den künftigen Betreiber/Kontraktor der Anlage definiert hat und mit diesem ein Nutzungsvertrag ausverhandelt wurde. In weiterer Folge ist die Bewilligungsfähigkeit/Genehmigungspflicht gemäß Wasserrechtsgesetz (WRG 1959) zu prüfen. Da es gemäß aktuellem Planungsstand zu keiner baulichen Veränderung im Kanal kommen wird, sind hier keine Einwände zu erwarten. Darüber hinaus sind im Zuge einer Projektumsetzung die üblichen baurechtlichen und gewerberechtlichen Genehmigungen bei der Stadt Wien einzuholen.

Laut Angaben von GUD werden die Detailplanungsarbeiten in 2024 gestartet, die Ausschreibung der Leistungen soll 2025 erfolgen und mit dem frühesten Start der Bauarbeiten ist in 2026 zu rechnen.

Dieses Projekt sieht erstmals in Österreich die Nutzung von Abwasserenergie für das Heizen und Kühlen eines Quartieres in Verbindung mit einem Nahwärme- und -kältenetz vor und ist damit auch als ein Pilotprojekt zu betrachten bzw. liefert auch Erkenntnisse, welche bei künftigen ähnlich gelagerten Projekten genutzt werden können

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

C) Projektdetails

5 Arbeits- und Zeitplan

(max. 1 Seite)

Kurze Übersichtsdarstellung des Arbeits- und Zeitplans (keine Details).

• Projektstart	Juli 2022
• Lfd. Projektmanagement	Juli 2022 – Feb 2023
• Erhebung Energiepotential im Kanal	Juli 2022 – Oktober 2022
• Berechnung Energiebedarf in Abstimmung mit GU	Sept – Nov 2022
• Erstellung Technologiekonzept Basisvarianten	Aug-Sept 2022
• Abstimmung Technologievarianten, Entscheidung finale Variante	Aug 2022
• Entwicklung detailliertes Technologiekonzept	Aug – Okt 2022
• Erhebung Kosten Investition und Betrieb	Okt – Dez 2022
• Darstellung Wirtschaftlichkeit	Jan 2023
• Finale Abstimmung mit Kanalbetreiber	Feb 2023
• Endpräsentation – Abstimmung Endbericht zwischen Rabmer-GUD	Feb 2023

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Tabellarische Angabe von (wissenschaftlichen) Publikationen, die aus dem Projekt entstanden sind, sowie sonstiger relevanter Disseminierungsaktivitäten.

Es wurden keine Publikationen oder sonstige Disseminierungsaktivitäten zu dieser Machbarkeitsstudie bis dato durchgeführt

Energie aus Abwasser

Ein Programm des Klima- und Energiefonds – managed by Kommunalkredit Public Consulting

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.